



PĀRSKATS
PAR PĒTĪJUMA 2019. GADA REZULTĀTIEM

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: Meža atjaunošanas, ieaudzēšanas un kopšanas programma

IZPILDĪTĀIS: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”

PASŪTĪTĀIS: AKCIJU SABIEDRĪBA “LATVIJAS valsts meži”
Līguma Nr. 5-5.5_000p_101_16_22

PĒTĪJUMA ZINĀTNISKĀ

VADĪTĀJA: DR. Dagnija Lazdiņa, LVMI Silava vadošā pētniece

Salaspils, 2019

Saturs

Saturs	2
1 Augšnes gatavošanas veidu (pacilas, vagas) ietekme uz jaunaudzju kvalitāti organiskās augsnēs un pārmitrās minerālaugsnēs, to savstarpējs salīdzinājums.	5
1.1 Stādīto koku augšanas gaita un saglabāšanās. Veģetācijas raksturojums.	5
1.2 Augšnes temperatūras izpēte	13
2 Kūdreņu apsaimniekošana	15
2.1 Eksperimentālos stādījumu un sējumu ierīkošana	15
2.1.1 Priedes atjaunošana mētru kūdrenī	15
2.1.2 Meža atjaunošanas eksperiments ar egli, bērzu un melnalksni platlapju kūdrenī	23
2.1.3 Kūdreņu apsaimniekošana – kopsavilkums	29
2.2 Kokaudzju apsaimniekošana ar dažādu galvenās cirtes aprites ilgumu kūdreņos – teorētiskie režīmi 30	
3 LVM ražošanas objektos veiktās agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaites rezultāti. Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaites LVM ražošanas objektos priežu un egļu audzēs, kur augsne sagatavota pacilās un vagās.	31
4 Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos.....	38
4.1 Mašinizētas augsnes gatavošanas – stādīšanas izmēģinājumi.....	38
4.2 Mašinizētas augsnes gatavošanas – stādīšanas kvalitāte – skuju koku ietvarstādu stādīšana ar Risutec.....	43
4.3 Mašinizētās agrotehniskās kopšanas darbi.....	46
5 Jaunaudzēm nodarīto briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska novērtējums.....	47
5.1 Iegūtās paraugkopas raksturojums un datu apstrādes metodika.....	47
5.2 Mežsaimnieciskās darbības ietekme uz apkodumu intensitāti jaunaudzēs	54
5.3 Augu aizsardzības līdzekļu Trico un Wobra izmantošanas izpēte skuju koku jaunaudzēs 61	
5.3.1 Problēma un piedāvātais risinājums.....	61
5.3.2 Objekti augu aizsardzības līdzekļu izpētei un izmantotā metodika	62
5.3.3 Iegūto datu saistība ar esošo zināšanu bāzi.....	64
5.3.4 Pētījuma rezultātu zinātniskā publicitāte	65

Kopsavilkums

Pārskatā ietverta informācija par darbiem, kas paveikti no 2019. gada 1. janvārim līdz 2019. gada 31. decembrim. Pētījums *“Augsnes gatavošanas veidu (pacilas, vagas) ietekme uz jaunaudzū kvalitāti mežos ar organiskām augsnēm un pārmitrām minerālaugsnēm, to savstarpējs salīdzinājums”*

Turpināta uzskaitē jaunaudzū agrotehniskās kopšanas darba laikam LVM saimniecisko mežu priežu un egļu jaunaudzēs, kurās augsne sagatavota pacilu un vagu veidā, kurās ir stādīti dažādi četru saimnieciski nozīmīgāko koku sugu stādi. Turpināta datu ievākšana ilglaicīgos novērošanas agrotehniskās kopšanas darba laika patēriņa izpētes nogabalos.

Uzskaitīti stādiem nodarītie bojājumi sadalījumā pa bojājumu veidiem un pakāpēm un koku saglabāšanās. Visos izmēģinājumu nogabalos ir veikta veģetācijas kvalitatīvā un kvantitatīvā noteikšana gan Zilokalnu, gan Mīsas iecirknī, izņemot mašinizēti stādītās platības. Veģetācija aprakstīta tajos pašos parauglaukumos, kur tiek veikta koku augšanas un saglabāšanās uzmērījumi. Veicot apsekojumus noteica kopējo sugu sastāvu un katras sugas aizņemto platību, īpaši pievēršot uzmanību, kur augs aug, piemēram, vai uz pašas pacilas, pacilas bedrē, vagā, uz vagas tiltiņa vai arī augsnes neapstrādātajā daļā. Sezonas noslēgumā veikti stādu augšanas gaitas uzmērījumi nosakot augstumu, pieaugumu un atsevišķos nogabalos arī caurmēru pie sakņu kakla. Uzmērītie rādītāji ļoti variē stādmateriāla veida, sugas un augsnes gatavošanas veida un meža tipa kombināciju ietvaros Visas veģetācijas sezonas garumā, ar sensoru palīdzību, ievākti dati par augsnes temperatūras svārstībām 5 un 20 cm dziļumā. Noskaidrots, ka ievērojami atšķiras augsnes temperatūras abās dubultvagās, kā arī pacilu augsnes temperatūra svārstās lielākā amplitūdā nekā vagās.

Pētījums *“Kūdreņu apsaimniekošana”*

Uzturēti un uzmērīti iepriekšējā pētījuma etapā ierīkoti ilglaicīgie eksperimentālos objektos. Neapstrādātā augsnē stādītajiem stādiem vērojami smecernieku bojājumi. Labi rezultāti panākti stādot melnalkšņa stādus ar uzlaboto sakņu sistēmu. Smilts uzbērumos stādītās priedes aug labāk, nekā sagatavotā un nesagatavotā augsnē stādītās. Sētās priedes atpaliek augstumā no stādītajām, bet veido veselīgus pieaugumus. Izvēlēti apskatāmie scenāriji teorētiskiem kokaudzes apsaimniekošanas režīmiem ar dažādu galvenās cirtes aprites ilgumu tīrās tagadnes vērtības aprēķina variantiem.

Pētījums *“Jaunaudzēm nodarīto briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska novērtējums atkarībā no izmantotā meža apsaimniekošanas paņēmiena”*.

Aprobēta iepriekšējos pētījuma etapos izstrādātā metodika un ievākti analizējamie parametri. Novērotas tendences, ka korelē ārpus meža veiktā lauksaimnieciskā darbība un attiecīgās vecumklases un sugas mežaudžu sastopamība reģionā ar briežu dzimtas postījumiem apsekotajos nogabalos. Uzskaitīti ar Trico un Wobra pētījuma iepriekšējā etapā apstrādāto kociņu bojājumi. Abi aizsardzības paņēmieni ir efektīvi vismaz vienu gadu pēc apstrādes veikšanas. Pēc jaunaudzū kopšanas veikšanas novēro procentuāli lielākus zvēru postījumus. Ja rezultātus izsaka bojāto koku skaits % audzē, tad repelentu lietošana pēc jaunaudzū kopšanas ir efektīvāka, nekā nekoptās audzēs.

Pētījums *“Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos”*

Veicam darbu izpildes kvalitātes kontroli (stādu saglabāšanos) platībās, kurās pētījuma III etapa ietvaros notika mehanizēta augsnes gatavošana un stādīšana. Ir veikta video ierakstīšana stādāmās mašīnas Risutec darba operāciju analīzei, pacilu uzmērīšana. Uzmērītas pacilas atbilsts kvalitāte kritērijiem vai ir ievērojami augstākas. Pastāv bažas par stādu saglabāšanos, ja tie stādīti uz 50% augstākas pacilās, nekā tas noteikts kvalitātes rādītājos. 2020 gadā veiks apsekošanu – vērtējot stādījuma saglabāšanos.

Pētījumu programmas izpildē piedalās Dagnija Lazdiņa, Kārlis Dūmiņš, Kristaps Makovskis, Toms Artūrs Štāls, Santa Neimane, Austra Zuševica, lauka darbos piedalās un datus izmantos maģistra darba izstrādei Sigita Timma, bakalaura darbam Gunvaldis Vēsmiņš.

Summary

Information on work done up December 31st, 2019 since January 1st 2019 is included in the current report. Research study “The effect of soil preparation method (furrows, mounds) on young tree stand quality in forests with organic soils and excessively moist mineral soil, a comparison”

We continue monitoring working hours for cleaning and tending in LVM (Latvijas Valsts Meži) industrial pine and spruce young stands where the soil is prepared in furrows or mounds and various seedlings of the four industrially most used tree species. Collection of data on working hours for cleaning and tending continues in long-term monitoring sites.

Damages done to the seedlings in the winter season have been assessed. Vegetation has been described qualitatively and quantitatively in sample plots where tree growth and survival rate measurements are taken both in Ziliekalni and Misa stations, except for mechanically planted plots. The content of species as well as their occupied area was determined, paying additional attention to the location of the plant, for example, on a mound, between mounds, in a furrow, on the hip of a furrow or on unprepared parts of the soil. Data about saplings growth collected – height of trees, annual increment and rot collar diameter measured. Best combinations of annual increment and seedling type, specie and soil preparation method varies between forest site types. During all vegetation season temperature sensors gathered data of soil temperature in 5 cm and 20 cm depth. Soil temperature between double rows varies significant as well more fluctuate on mounds.

Research study “Peatland management“

Experimental objects established in the previous part of the study are being managed and measured. Seedlings planted on scarified soils was affected by pine weevil. Good results have been achieved by planting black alder plug + seedlings in unscarified soil. Pines planted in sand embankments grow better than those planted in untreated soil. Sown pines fall behind planted height, but produce healthy annual increments. Scenarios for theoretical tree stand management methods with different clearing rates have been chosen for calculation of current value.

Research study “An assessment of damage done to young tree stands by *Cervidae* family animals depending on the method of forest management”

Methods developed in previous stages of research have been tested and analytical parameters have been gathered. Tendencies of correlation between agriculture land management, concentration of current ages class in region and intensity of *Cervidae* family caused disturbances observed. Damages done to trees treated with Trico and Wobra in the previous stages of research have been described. Both methods are effective for at least a year after initial application. After thinning young tree stands the percentage of damage done by animals increased. If the results are expressed as % of damaged trees in the stand use of repellents after thinning is more effective than in stand where thinning has not been done.

Research study “Possibilities if mechanized planting and cleaning & tending technology use in Latvia”

Quality control (seedling survivability) of work done on plots where mechanized soil preparation and planting was done as a part of stage III of research, seedlings survived – grow well, mortality of ingrown seedling are low. Surveillance footage was done to analyze the operations of the planting machine Risutec TK 120, mounds were measured. Mounds prepared by device are fitting to quality requirements or significantly overachieving them. There are doubts about surviving of seedlings planted on 50% higher mounds as required. Survey of mortality will be done in 2020.

In the execution of the research program the following are involved: Dagnija Lazdiņa, Kārlis Dūmiņš, Kristaps Makovskis, Toms Artūrs Štāls, Santa Neimane, Austra Zuševica, Gunvaldis Vēsmiņš field works were done and collected data will be used by Sigita Timma for master’s thesis, Gunvaldis Vēsmiņš for bachelors thesis.

1 Augsnes gatavošanas veidu (pacilas, vagas) ietekme uz jaunaudžu kvalitāti organiskās augsnēs un pārmitrās minerālaugsnēs, to savstarpējs salīdzinājums.

1.1 Stādīto koku augšanas gaita un saglabāšanās. Veģetācijas raksturojums.

Darba uzdevums 1.2. Uzmērīt un uzskaitīt saglabājušos stādus.

Koku saglabāšanos, bojājumus noteica un augšanas parametru mērījumus veica visās eksperimentālajās platībās pēc tāda paša principā kā aprakstīts iepriekšējos pārskatos¹. Pacilās un vagās kokus uzmērīja 25 m² ilglaicīgajos parauglaukumos, bet nesagatavotajā augsnē uzskaitīja un uzmērīja visus kokus. Koku uzmērījumus veica pēc veģetācijas sezonas beigām no septembra līdz novembrim.

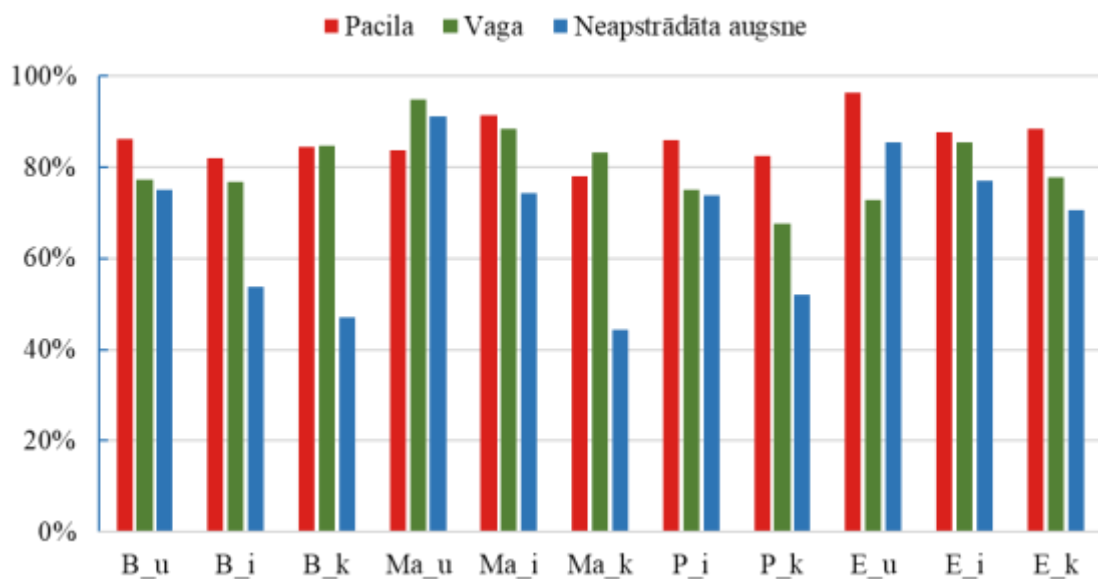
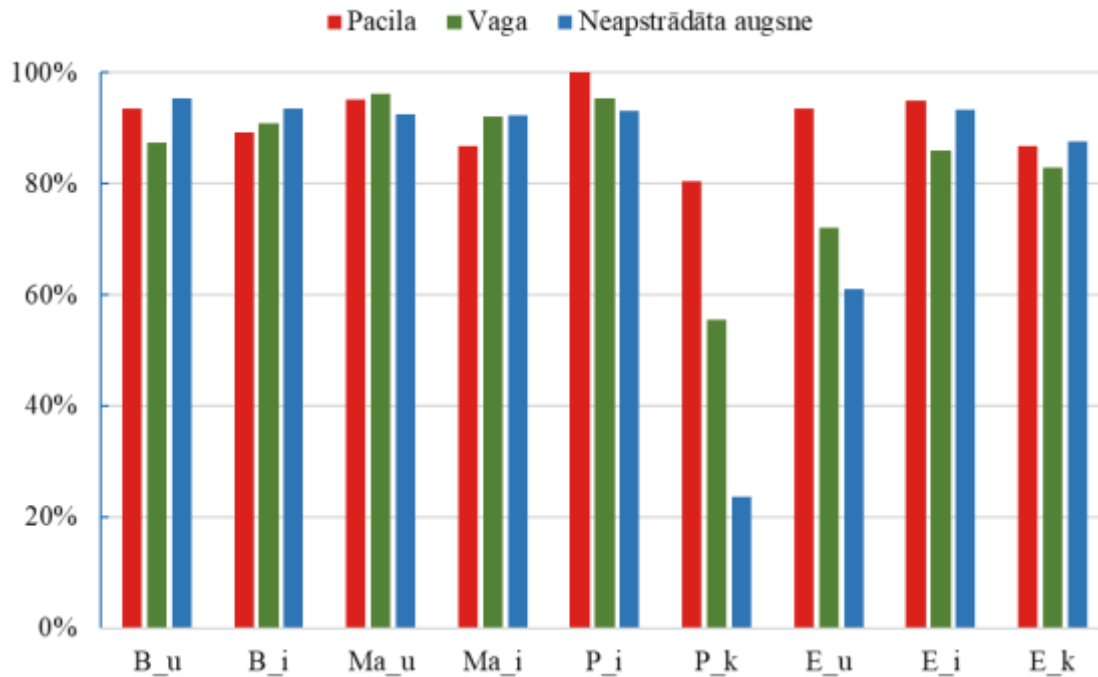
Tabula 1-1. Izmantotie stādmateriāla varianti meža atjaunošanai dažādu sugu platībās

Koku suga	Stādu veids	Darbā izmantotais apzīmējums
Bērzs	uzlabota sakņu sistēma	B u
	ietvarstāds	B i
	kailsaknis	B k
Melnalksnis	uzlabota sakņu sistēma	Ma u
	ietvarstāds	Ma i
	kailsaknis	Ma k
Egle	uzlabota sakņu sistēma	E u
	ietvarstāds	E i
	kailsaknis	E k
Priede	ietvarstāds	P i
	kailsaknis	P k

Pēc trešās veģetācijas sezonas paradās lielākas atšķirības starp koku saglabāšanos sagatavotā un nesagatavotā augsnē, izņēmumi ir stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu, jo saglabāšanās rādītāji ir līdzīgi kā sagatavotā augsnē tā arī nesagatavotā. Kā arī vērojama tendence, ka pacilās saglabāšanās ir augstāka. Bet jau pēc otrās veģetācijas sezonas šī tendence izpaužas priekš kailsakņiem un eglēm ar uzlaboto sakņu sistēmu Klīves iecirkņa 2018. gadā ierīkotajās platībās. Šī brīža rezultāti norāda, ka augsnes gatavošanas veids neietekmē melnalkšņus ar uzlaboto sakņu sistēmu saglabāšanos (Att. 1-1).

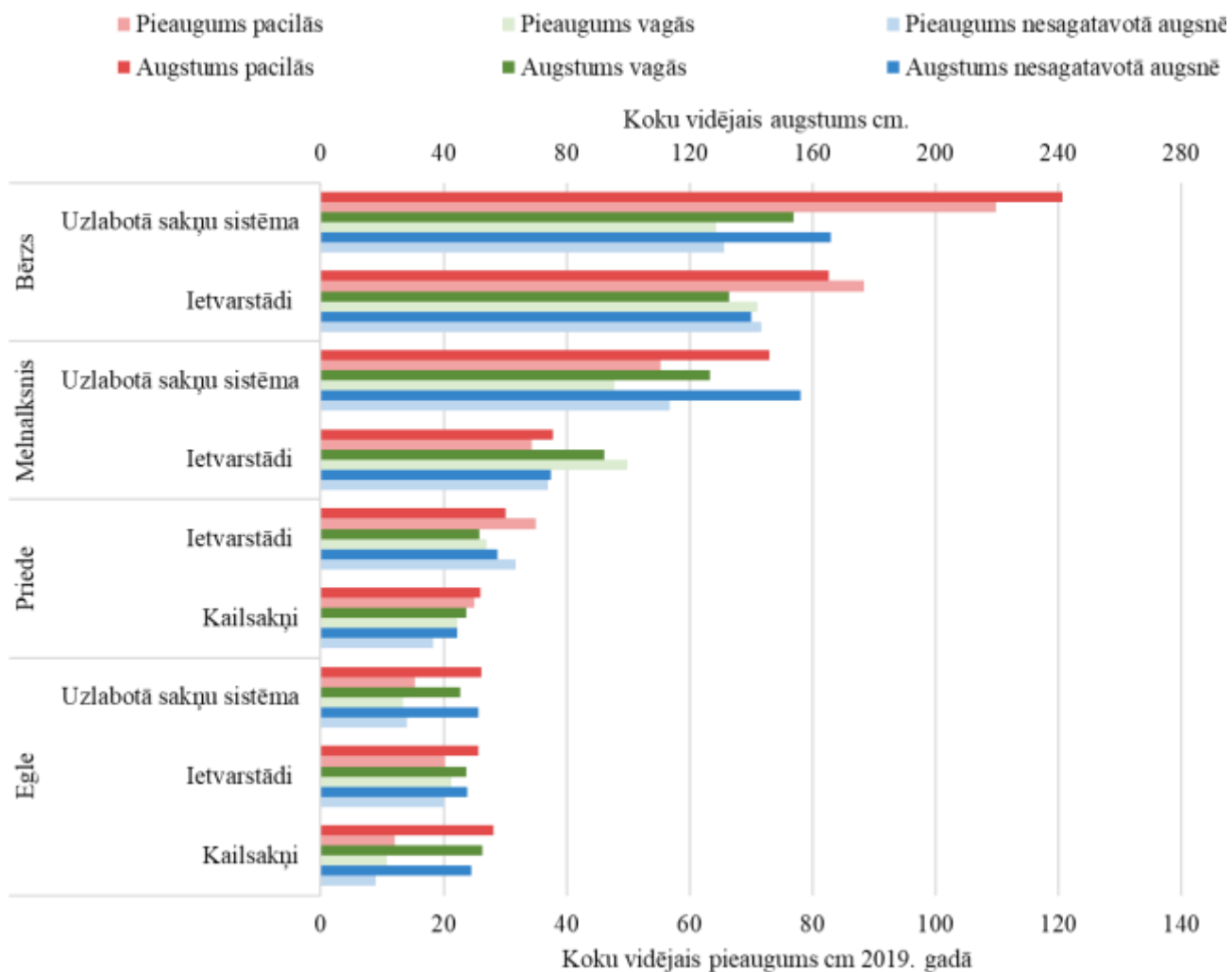
¹ Pārskats par 2018. gada rezultātiem

https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicacijas/Petijumi/atjaunosana-un-ieaudzesana_2018.pdf

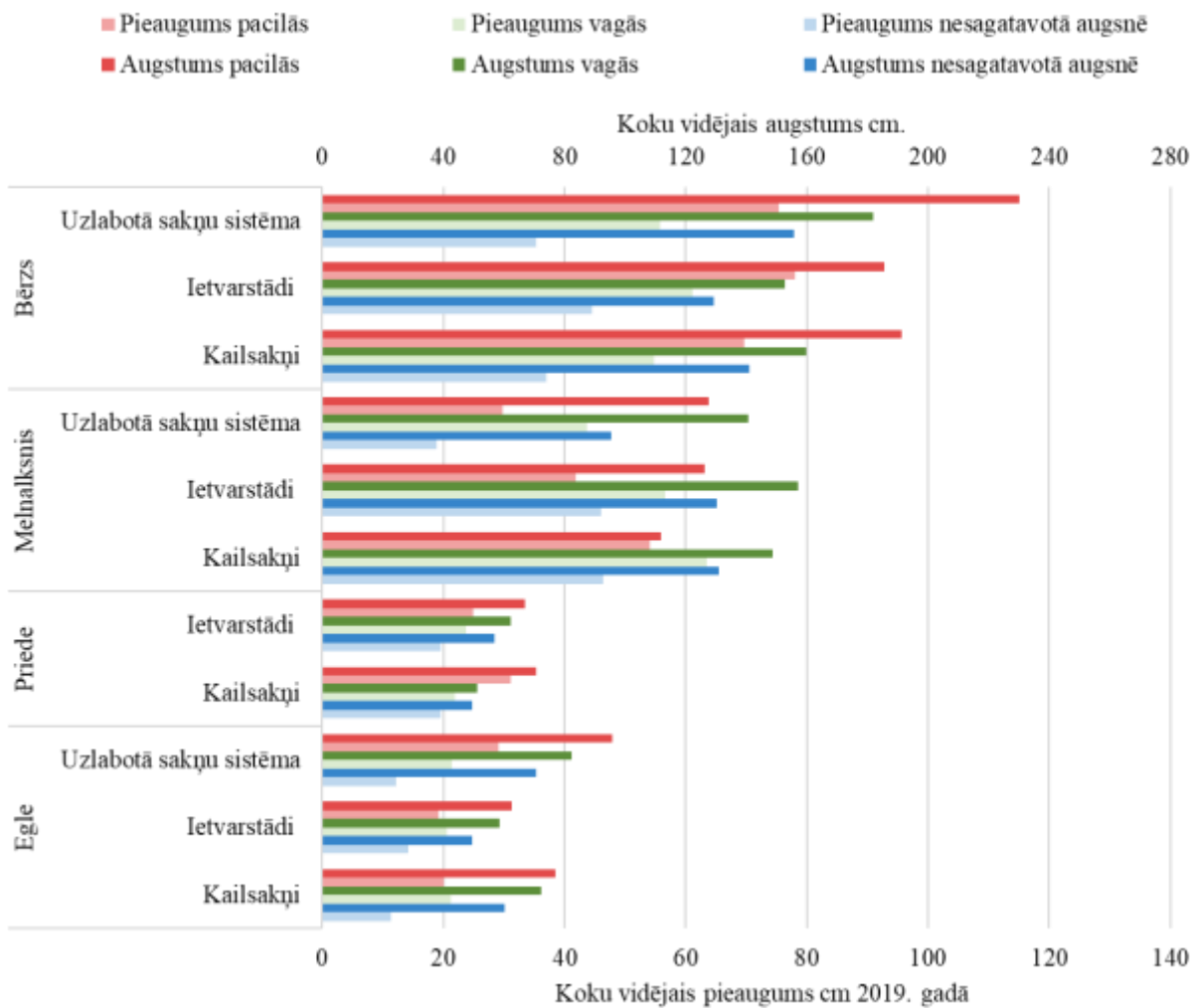


Att. 1-1. Koku kopējā saglabāšanās % parauglaukumos, atkarībā no augsnes sagatavošanas veida un stādmateriāla 2. gadā pēc stādījuma ierīkošanas (visās Klīves iecirkņa 2018. gadā atjaunotajās platībās (augšā) un 2017. gadā atjaunotajās Zilokalnu iecirkņa slapjā damakšņa platībās un Klīves iecirkņa šaurlapju āreņa platībās (lejā)).

Salīdzinot visus nogabalus kā 2018., tā 2017. gadā atjaunotajās platībās ir konstatēta augsnes sagatavošanas pozitīvā ietekme uz koku augšanas gaitu. Pacilās stādīti koki aug straujāk, izņēmums ir melnalksnis, kas vagās aug straujāk nekā pacilās. Īpaši pozitīvi augsnes sagatavošana pacilās ir ietekmējusi bērzu ar uzlaboto sakņu sistēmu un ietvarstādu augšanas gaitu, (uzlabotie bērzu stādi, kas stādīti 2018. gadā ir pārauguši 2017. gadā stādītos), kā arī egles ar uzlaboto sakņu sistēmu trešajā veģetācijas sezonā. Egles ar uzlaboto sakņu sistēmu trešajā gadā pēc stādīšanas pacilās ir augušas labāk nekā ietvarstādi (Att. 1-3).



Att. 1-2 a. Koku kopējā saglabāšanās % parauglaukumos, atkarībā no augsnes sagatavošanas veida un stādmateriāla 2. gadā pēc stādījuma ierīkošanas visās Klīves iecirkņa 2018. gadā atjaunotajās platībās.



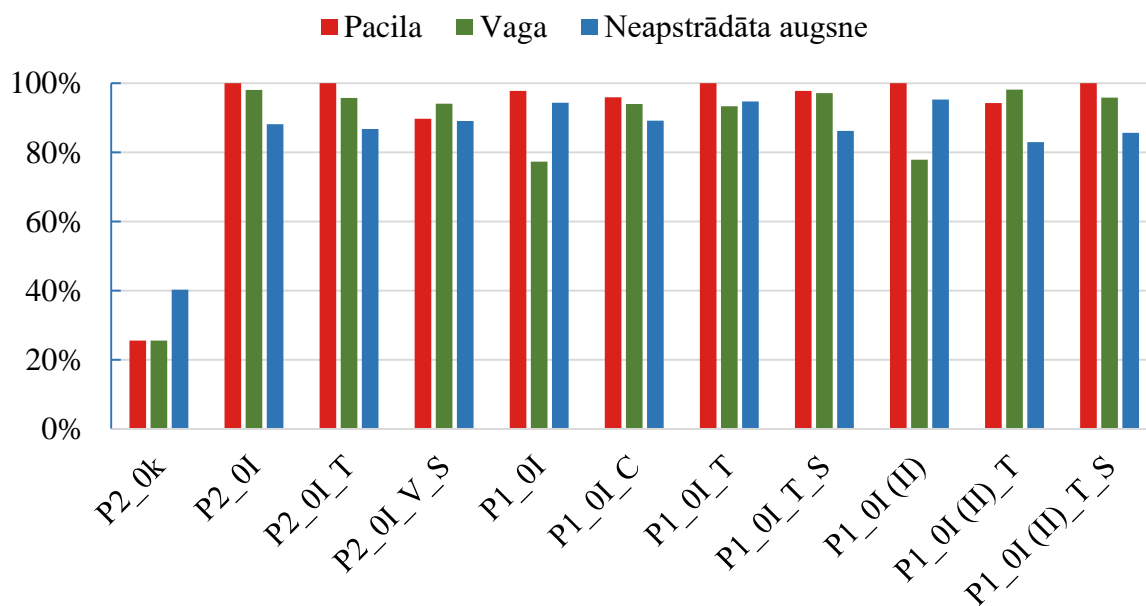
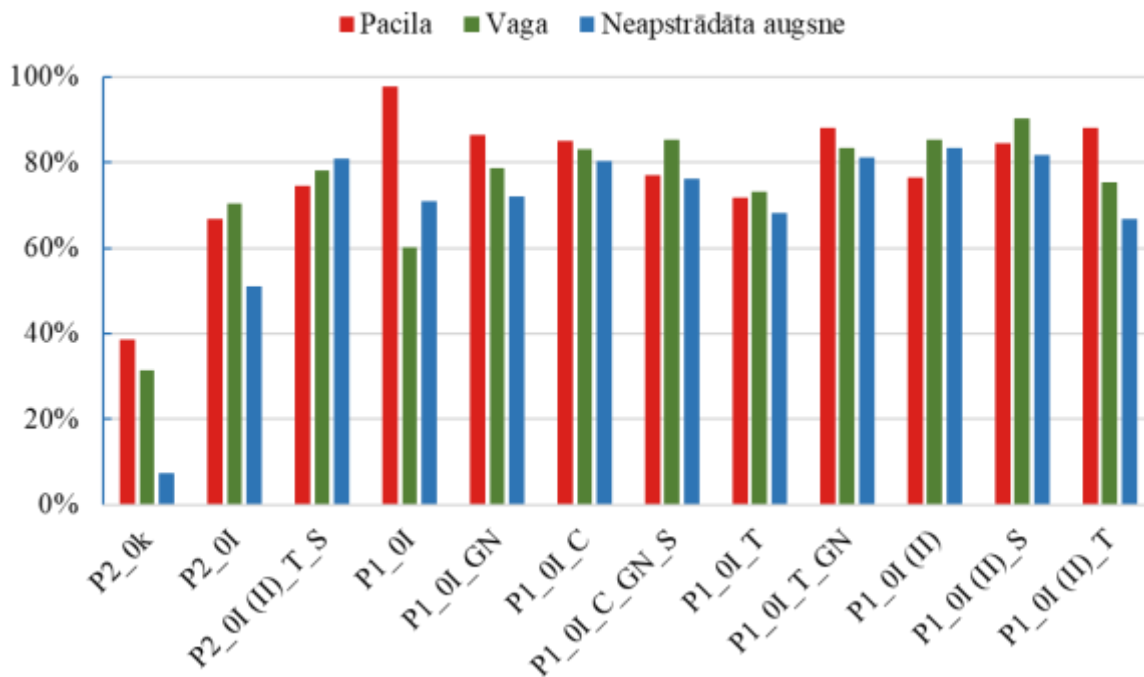
Att. 1-3 b. Koku kopējā saglabāšanās % parauglaukumos, atkarībā no augsnes sagatavošanas veida un stādmateriāla 2. gadā pēc stādījuma ierīkošanas 2017. gadā atjaunotajās Zilokalnu iecirkņa slapjā damakšņa platībās un Klīves iecirkņa šaurlapju āreņa platībās (lejā).

Ziemeļkurzemes Zilokalnu iecirkņa četros nogabalos meža atjaunošanai kopā ir izmantoti sešpadsmit dažādi priežu stādāmā materiāla varianti (Tabula 1-2).

Tabula 1-2. Zilokalnu iecirkņa mētru āreņa un šaurlapju kūdreņa nogabalos izmantotais priežu stādāmā materiāls

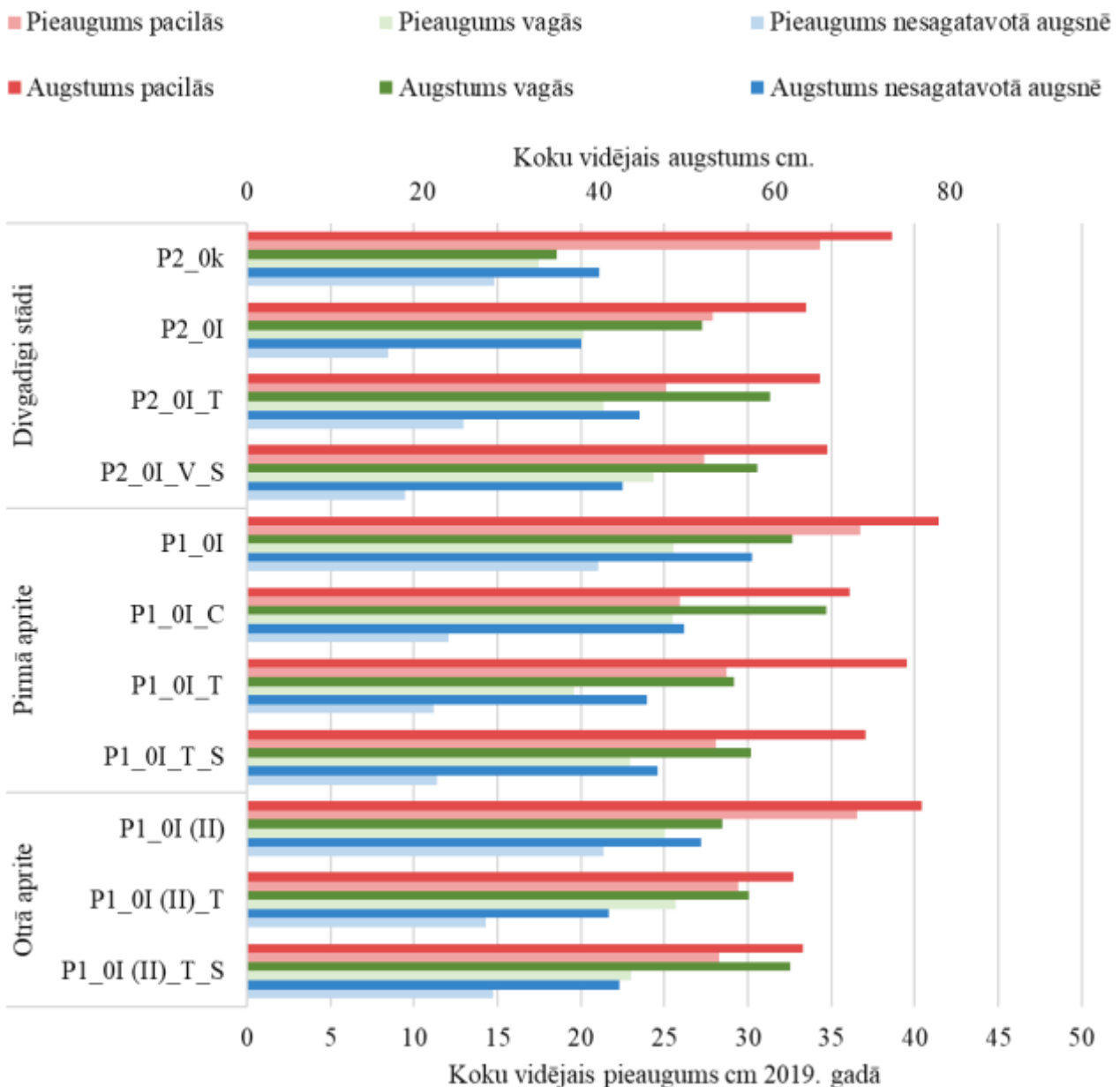
Apzīmējums	Paskaidrojums	Meža tips
P2_0k	Divgadīgi kailsakņi	Am un Ks
P2_0I	Divgadīgi ietvarstādi	Am un Ks
P2_0I_T	Divgadīgi ietvarstādi ar Trico	Am
P2_0I (II)_T_S	Divgadīgi otrās aprites ietvarstādi ar Trico un bijuši saldēti	Ks
P2_0I_V_S	Divgadīgi ietvarstādi ar vasku un bijuši saldēti	Am
P1_0I	Pirmās aprites ietvarstādi	Am un Ks
P1_0I_GN	Pirmās aprites, garās nakts ietvarstādi	Ks
P1_0I_C	Pirmās aprites ietvarstādi ar Conniflex	Am un Ks
P1_0I_C_GN_S	Pirmās aprites, garās nakts ietvarstādi ar Conniflex un bijuši saldēti	Ks
P1_0I_T	Pirmās aprites ietvarstādi ar Trico	Am un Ks
P1_0I_T_GN	Pirmās aprites, garās nakts ietvarstādi ar Trico	Ks
P1_0I_T_S	Pirmās aprites ietvarstādi ar Trico un bijuši saldēti	Am
P1_0I (II)	Otrās aprites ietvarstādi	Am un Ks
P1_0I (II)_S	Otrās aprites ietvarstādi un bijuši saldēti	Ks
P1_0I (II)_T	Otrās aprites ietvarstādi ar Trico	Am un Ks
P1_0I (II)_T_S	Otrās aprites ietvarstādi ar Trico un bijuši saldēti	Am

Pēc trim veģetācijas sezonām nogabalos, kur atjaunošana veikta 2017. gadā, priedēm ir labāka saglabāšanās nekā nogabalos, kur atjaunošana veikta 2018. gadā (pagājušas divas veģetācijas sezonas), tas skaidrojams ar būtiski lielākiem briežu dzimtas dzīvnieku izraisītajiem bojājumiem, meža tipa atšķirībām. Gan pēc trim, gan pēc divām veģetācijas sezonām abos augsnes sagatavošanas veidos, zemākā saglabāšanās ir kailsakņiem. Arī vērojama tendence, ka pacilās saglabājušo koku skaits ir augstāks, it sevišķi 2017. gadā ierīkotajās platībās. Interesanti, ka pāris variantiem (pirmās un otrās aprites bezapstrādes variantiem) dzīvo koku nesagatavotā augsnē ir proporcionāli vairāk, nekā vagās. Nav konstatēta kokaudzētavā apstrādes negatīvā ietekme, vai aprites nozīme (Att. 1-4).



Att. 1-4. Koku kopējā saglabāšanās % parauglaukumos, atkarībā no augsnes sagatavošanas veida un stādmateriāla 2. gadā pēc stādījuma ierīkošanas (visās Zilokalnu iecirkņa šaurlapju kūdreņa 2018. gadā atjaunotajās platībās (augšā) un 2017. gadā atjaunotajās mētru āreņa platībās (lejā)).

Ja koku saglabāšanos augsnes sagatavošanas veids vismaz daļai no variantiem neietekmēja, tad augšanas gaita būtiski atšķiras starp augsnes sagatavošanas veidiem un nesagatavoto augsni. Pacilās stādītās priedes aug straujāk, bet atsevišķiem priežu variantiem augšanas gaita ir sliktāka vagās kā neapstrādātā augsnē, bet tas skaidrojams ar mikrolokāciju atšķirībām, un nav vispārīgā tendence (Att. 1-5).



Att. 1-5. Koku kopējais vidējais augstums, pieaugums 2019. gada veģetācijas sezonā un 2019. gada pieauguma datu izkliedes rādītāji Zilokalnu iecirkņa abos mētru āreņa nogabalos.

Veģetācijas uzskaiti veica divpadsmit pētāmajās platībās no jūlija sākuma līdz augusta sākumam. Veģetāciju noteica tajos pat parauglaukumos, kur tiek mērīta koku augšanas gaita un noteikta saglabāšanās. Šajos parauglaukumos noteica sugu sastopamības biežumu un sugu atrašanās vietu jeb mikrolokāciju, kuru izdalīja piecās grupās - pacila, bedre, vaga, vagas pacēlums un neapstrādāta zemsedze - atbilstoši konkrētajā platībā pielietotajai augsnes sagatavošanas metodei.

Tipiskās purva un meža sugas, kā arī augu sugu sastopamības biežumu noteica balstoties uz Eiropas aizsargājamo biotopu monitoringa programmas metodiku. Lai veiktu veģetācijas analīzi augu sugas vēlāk tika iedalītas ekoloģiskajās grupās, kuras norāda uz specifiskiem augšanas apstākļiem. Kā arī katrai sastopamajai sugai noteica pakāpi aizzēlumam un sakņu sistēmas konkurencei ar citām sugām.

Veģetācijas sastāvs visās pētāmajās platībās bija daudzveidīgs, bija vērojamas arī kopīgas tendences viena meža augšanas apstākļu tipa ietvaros.

Damaksnī augājs vagās un vagu pacēlumos bija līdzīgāks neapstrādātajai zemsedzei, nekā pacilās un bedrēs, kas norāda uz to, ka pēc vagu ierīkošanas vide ir līdzīgāka iepriekšējai, salīdzinot ar pacilu ierīkošanu. Slapjajā damaksnī bedrēs bija lielāka daudzveidība mitru biotopu sugām, jo šajā lokācijā ir pastāvīgāks mikroklimats. Ruderālās sugas, kuras, salīdzinot ar tipiskajām biotopu sugām, ir daudz izturīgākas pret vides mainību, īpaši daudz bija sastopamas uz pacilām, kas augsnes temperatūras un mitruma ziņā ir viss heterogēnākā vieta pētāmajā platībā.

Mētru ārenī dominēja tipiskas purvaiņu mežu sugas, plaši sastopama bija parastā zilene. Maz bija sastopamas purva sugas, kas norāda, ka mitruma režīms nav pietiekoši vienmērīgs. Ruderālās sugas bija sastopamas galvenokārt uz paaugstinājumiem – pacilām un vagu pacēlumos.

Piecas platības atradās kūdrenī. 707-29-2 un 707-17-14 nogabalā dominēja tipiskas purvaiņu meža sugas un mitru biotopu sugas. Šajās platībās ruderālās sugas bija klātesošas, bet ne dominantas. Savukārt 604-174-5, 707-29-2 un 707-17-14 nogabalā dominēja ruderālas sugas. Novēroja, ka ja uz neapstrādātas zemsedzes bieži sastopamas sugas, kurām ir augstas pakāpes aizzēlums, tad vagās sugu daudzveidība ir lielāka nekā bedrēs, jo bedres tiek vairāk noēnotas. Pacilu un vagu ierīkošana palielināja bioloģisko daudzveidību un paaugstināja purvainu meža sugu sastopamības biežumu.

Ruderālo un tipisko biotopu sugu izplatību ietekmēja gan pirms apsaimniekošanas pastāvošie vides apstākļi, gan augsnes apstrādes metodes veids, gan pētāmās platības lokācija. Daudzviet platībās, kur tuvumā bija autoceļš vai ceļa grāvis biežāka bija ruderālo sugu sastopamību, bet gara pētāmā lauka robeža ar meža nogabalu – tipisko biotopu. Vagu pacēlumos un pacilās visvairāk bija sastopamas ruderālās sugas, bet tās lielākoties nebija dominantas augājā. Sugas, kuras veido aizzēlumu un sakņu sistēmas konkurenci visvairāk bija sastopamas uz neapstrādātas zemsedzes.

Galvenās atziņas:

- Augsnes sagatavošana un izvēlētais sagatavošanas veids ietekmē vairāk koku augšanas gaitu nevis to saglabāšanos;
- Straujāka augšanas gaita fiksēta kokiem, kas stādīti pacilās, it sevišķi, bērziem, priedēm, un trešajā veģetācijas sezonā pēc iestādīšanas arī eglēm ar uzlaboto sakņu sistēmu;
- Trešajā veģetācijas sezonā egles ar uzlabo sakņu sistēmu ir augušas straujāk kā ietvarstādi, lai gan pirmajās divās sezonās tika konstatēta pretēja likumsakarība;
- Bērziem konstatēta visstraujākā augšanas gaita, it sevišķi pacilās kokiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, bet bērziem arī ir proporcionāli visvairāk bojāto/kaltušo galotņu. Mīsas iecirknī mazāk kaltušu galotņu fiksētas šaurlapju kūdrenī. Vagās bērzu ietvarstādi un stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu aug līdzvērtīgi;
- Skujkoki ir mazāk bojāti, ja tie ir pasargāti no briežu dzimtas dzīvniekiem un netiek bojāti agrotehniskās kopšanas laikā;
- Saglabāšanos un vēl jo vairāk konkrētos bojājumus vairāk ietekmē stādmateriāla variants un koku suga, nevis lokācija konkrētā mežaudzē;
- Ja pietrūkst stādvieta, tad var stādīt arī starp pacilām, izņemot priežu kailsakņus. Vienīgi tad pastāv lielāka iespēja, ka tie koki tiks bojāti agrotehniskās kopšanas laikā;
- Stipri apkostas priedes var atkopties. Pacilās tiek apkosts proporcionāli vairāk koku nekā vagās, ja priedes nav aizsargātas ar kādu no repelentiem;
- Priežu apstrāde kokaudzētavā neietekmē koku augšanu, kā arī pirmās un otrās aprites priedes aug līdzvērtīgi;

- Var secināt, ka izmantotās augsnes sagatavošanas metodes kopumā palielina sugu bioloģisko daudzveidību, jo daudzviet uz apstrādātās daļas ir sastopamas sugas, tajā skaitā tipiskas purvainu meža tipa un purva sugas, kuras nav sastopamas uz neapstrādātas augsnes.

1.2 Augsnes temperatūras izpēte

Mērķis – Noskaidrot augsnes virskārtas (5 cm) un sakņu zonas (20 cm) temperatūru svārstību saistību ar gaisa temperatūru un augsnes sagatavošanas veidu un vagu orientāciju pret debess pusēm. Darba plānā sākotnēji neparedzēts uzdevums.

Metodika

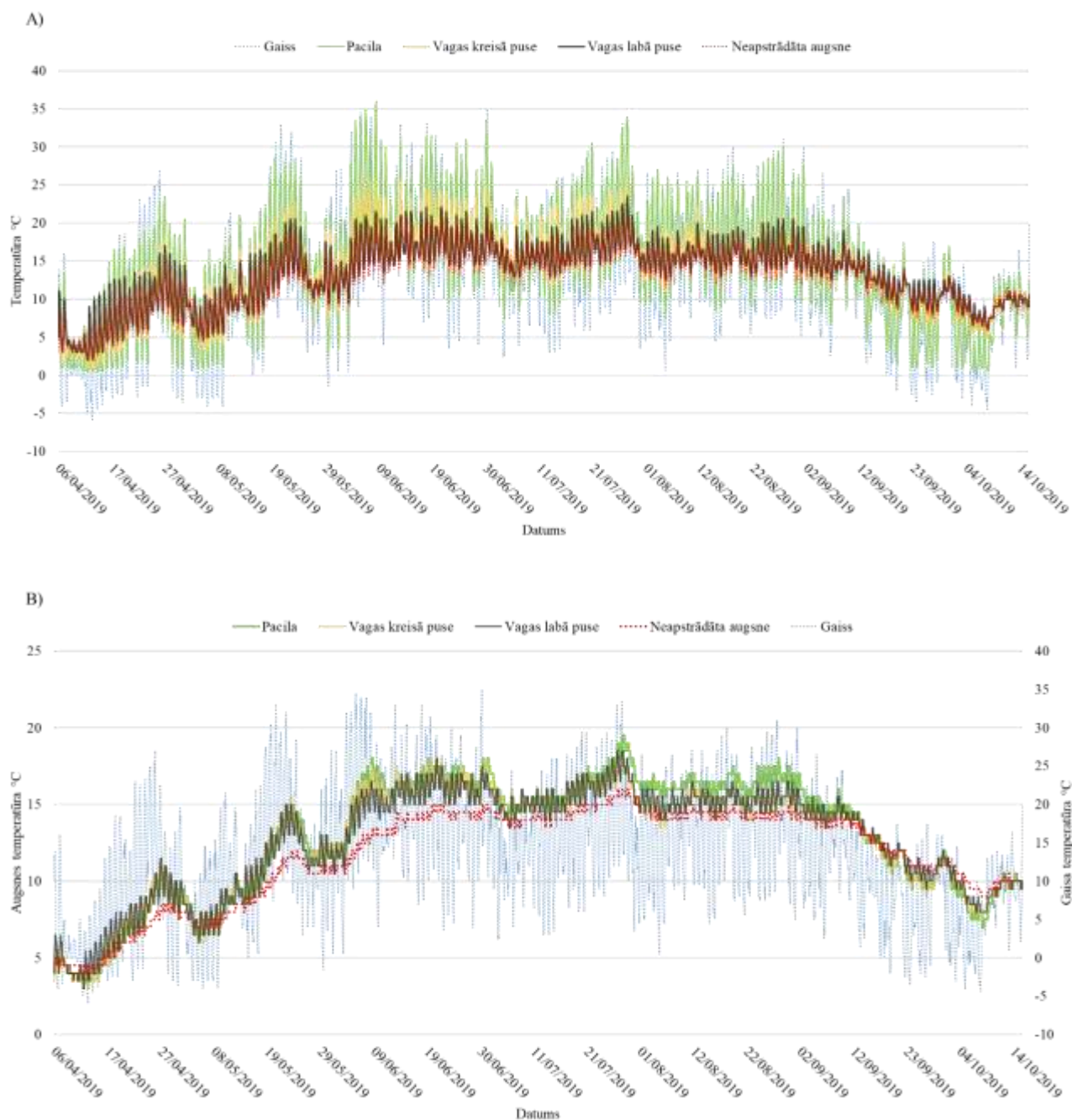
Augsnes temperatūras sensori ir izvietoti Zilokalnu iecirknī ierīkotajos izmēģinājumu objektos. Augsnes temperatūras sensori augsnē ievietoti zem zemsedzes - 5 cm dziļumā un stāda sakņu sistēmas ievietošanas dziļumā – 20 cm. Sensori izvietoti visu nogabalu vidus daļā, visos augsnes sagatavošanas veidos, pacilā, vagā, nesagatavotā augsnē, kā arī mežaudzē.

Temperatūras sensori sāka ierakstīt mērījumus 6. aprīlī pulksten 12:00, turpmāk temperatūras dati nolasīti ar stundas intervālu. Katrs sensors ir 4636 reizes ierakstījis augsnes vai gaisa temperatūru.

Pēc datu augšuplādes no datu uzkrājēja (16. oktobrī pulksten 15:00), sensorus novietoja precīzi tajās pat temperatūras datu uzskaites vietās. Nākamā datu augšuplāde no uzkrājēja ir paredzēta aprīļa sākumā, līdz ar to būs iegūti dati par temperatūras izmaiņām viena gada ietvaros.

Rezultāti

Šajā periodā zemākā fiksētā gaisa temperatūra bija -6 °C, bet augstākā +35 °C. Apkopojot iegūtos datus secināms, ka augsnes sagatavošana pozitīvi ietekmē augsnes temperatūru gan piecu centimetru, gan divdesmit centimetru dziļumā. Pacilās temperatūra svārstību amplitūda lielāka, it sevišķi piecu centimetru dziļumā. Divdesmit centimetru dziļumā temperatūras svārstības ir ar mazāku amplitūdu, kā arī atšķirība starp temperatūru pacilās un vagās izlīdzinās. Kopējā un vidējā temperatūra pacilās ir augstāka, bet nesagatavotajā augsnē zemāka, it sevišķi, divdesmit centimetru dziļumā. Vagu novietojums (tiltiņa ekspozīcija pret debesspusēm) arī ietekmē augsnes temperatūru. Par to liecina temperatūras atšķirības starp dubultvagu labo un kreiso pusi (Att. 1-6.).



Att. 1-6. Augsnes temperatūra 5 cm (A) un 20 cm (B) dziļumā atkarībā no augsnes sagatavošanas veida slapjā damakšņa nogabalā 703-226-14.1.

2 Kūdreņu apsaimniekošana

2.1 Eksperimentālos stādījumus un sējumu ierīkošana

Darba uzdevums 2.1: Ierīkot divus eksperimentālos stādījumus katrā no meža tipu grupām (viršu-mētru un šaurlapju-platlapju kūdreņos). Uzturēt un uzņēmīt iepriekšējā pētījuma etapā ierīkotos eksperimentālos objektus.

2.1.1 Priedes atjaunošana mētru kūdrenī

Eksperimenta ierīkošana

Eksperiments ierīkots izcirtumā Rietumvidzemes reģiona Ropažu iecirknī netālu no Saulkrastiem – 408 kvartālapgabals, 91. kvartāla 3. nogabals. Cirsma izstrādāta 2017. – 2018. gada ziemā; ciršanas atliekas koncentrētas uz pievešanas ceļiem. Apaļo kokmateriālu pievešanas laikā zemsedze un augsne bojāta minimāli (Att. 2-1).

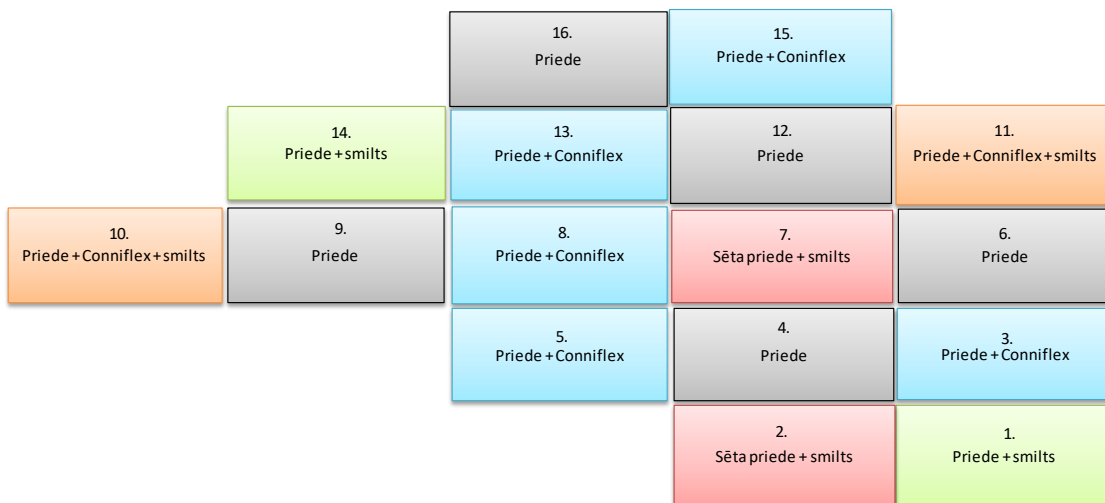


Att. 2-1. Priedes atjaunošanas eksperimentam izvēlētā platība mētru kūdrenī Rietumvidzemes reģionā.

Izcirtums atjaunots nākošajā pavasarī pēc audzes nociršanas bez augsnes gatavošanas. Lai pārbaudītu smilts (minerālaugsnes) pielietošanas efektu uz koku izaugšanas, stādvieta vai sējvieta uzbērts neliels paaugstinājums. Tā izveidei izmantots aptuveni 10 litri smilts, kas bērti tieši uz zemsedzes, pirms tam nepieciešamības gadījumā atbrīvojot stādvieta vai sējvieta no ciršanas atlieku pielūžņojuma. Stādīšana un sēšana veikta regulārās rindās ar marķētu trosi (attālums starp rindām 2 m), iespēju robežās nodrošinot 1,5 m attālumu starp stādvieta un sējvieta smilts paaugstinājumos (Att. 2-2). Eksperiments nesagatavotā augsnē ierīkots piecos atkārtos; varianti ar smilts pielietošanu – divos atkārtos (Att. 2-3). Katrs parces izmērs 24 x 24 m.



Att. 2-2. Uzbērtās smilts sējvietas un stādvietas izmēģinājuma platībā



Att. 2-3. Priedes atjaunošanas eksperimentā pārbaudīto variantu shematisks attēlojums.

Priedes ietvarstādu stādīšana ar stādāmo stobru un sēšana ar rokām veikta 2018. gada maija pirmajā nedēļā. Lai novērtētu atjaunošanos, 29. jūnijā eksperimentālais stādījums apsejots un novērtēta koku saglabāšanās, kā arī veikta priedes atkārtota sēšana smilts paaugstinājumos, kuros sējeņi netika konstatēti. Pavisam eksperimentā mētru kūdrenī testēti pieci atšķirīgi priedes atjaunošanas varianti kopā 16 parauglaukumos (parcelēs) (Tabula 2-1).

Tabula 2-1. Eksperimentālajā objektā mētru kūdrenī pielietotie priedes atjaunošanas varianti

Varianta nosaukums	Atkārtojumu skaits	Apraksts
Priede	5	Priedes ietvarstādu stādīšana nesagatavotā augsnē.
Priede + smilts	2	Priedes ietvarstādu stādīšana ar smilti uzlabotā stādvieta.
Priede + Conniflex	5	Ar Conniflex apstrādātas priedes ietvarstādu stādīšana nesagatavotā augsnē.
Priede + Conniflex + smilts	2	Ar Conniflex apstrādātas priedes ietvarstādu stādīšana ar smilti uzlabotā stādvieta.
Sēta priede + smilts	2	Priedes sēklu sēšana ar smilti uzlabotā sējvieta.

Datu ievākšana

2018. gada vasaras vidū (29. jūnijs) eksperimentālajā objektā veikts priežu lielā smecernieka bojājumu monitorings, kurā stādītajiem kokiem reģistrēti kukaiņu radītie mizas bojājumi un novērtēta priedes saglabāšanās. Atkārtota smecernieku bojāto koku uzskaitē veikta 28. septembrī, kuras laikā ne vien reģistrēti bojātie koki, bet arī novērtēta bojājumu pakāpe trīs baļļu sistēmā (Tabula 2-2). Tāpat septembra beigās eksperimentālajā objektā atkārtoti novērtēta koku saglabāšanās pa atjaunošanas variantiem un uzmērīts koku augstums noslēdzoties veģetācijas periodam.

2019. gada septembra sākumā, atkārtoti stādītajām priedēm uzskaitīti svaigie priežu lielā smecernieka bojājumi, novērtēta koku saglabāšanās un augstuma pieaugumi atkarībā no atjaunošanas varianta.

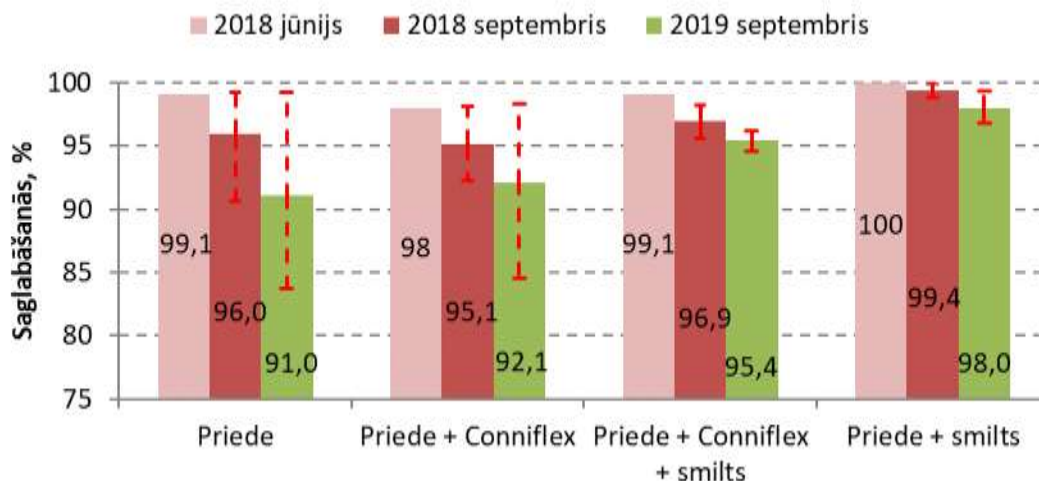
Tabula 2-2. Smecernieku bojājumu uzskaites laikā pielietotā bojājumu pakāpju sistēma

Bojājuma pakāpe	Bojājuma apraksts
1	Stāda stumbram nenozīmīgi mizas bojājumi, brūces nelielas, grūti saskatāmas, tomēr sasveķojums ir vizuāli redzams; stāda saglabāšanās nav apdraudēta.
2	Miza bojāta lielākos laukumos, brūces labi saskatāmas, stāda saglabāšanās nav apdraudēta.
3	Plaši mizas bojājumi, stāds pie sakņu kakla nereti gandrīz pilnībā apgredzenots. Bojājumi ietekmējuši stāda pieaugumu veidošanos. Liela iespējamība, ka stāds nokaltīs.

Rezultāti

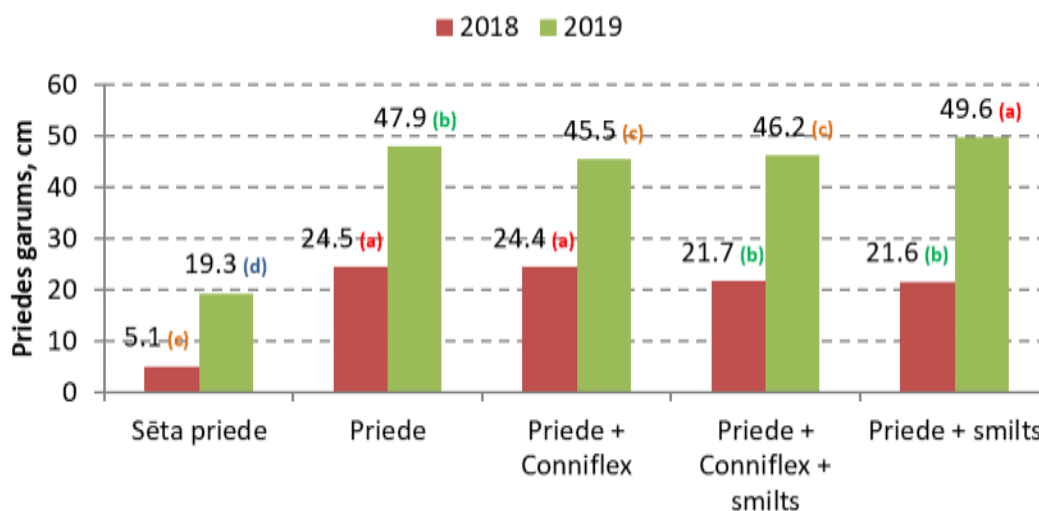
Stādītajām priedēm saglabāšanās pēc pirmajām divām augšanas sezonām ir vērtējama kā laba - nevienā no pārbaudītajiem atjaunošanas variantiem izkritušo koku skaits vidēji nepārsniedz 9 % (Att. 2-4). Ar Conniflex apstrādāto koku saglabāšanās pēc pirmās veģetācijas sezonas ir nedaudz zemāka kā konvencionālajam stādmateriālam, tomēr atšķirības ir nebūtiskas un otrās augšanas sezonas laikā nepieaug. Vislabākā priedes saglabāšanās pēc divām augšanas sezonām novērota smilts uzbērumos kur saglabāšanās visos četros ierīkotajos atkārtojumos bija robežās no 94,6 – 99,4 %, vidēji 96,7 %. Nedaudz sliktāka saglabāšanās konstatēta nesagatavotā augsnē stādītajām priedēm, kur visos desmit ierīkotajos atkārtojumos tā bija robežās no 83,7 – 99,3 %, vidēji 91,5 %.

2018. gada vasaras vidū veiktajā sējvieta apsekošanā priedes sējeņi konstatēti 57 % no apsētajām sējvietām. Neskatoties uz to, ka nesadīgušajās sējvietās vasaras vidū veikta papildus sēšana, 2018. gada rudens uzskaitē sējeņi konstatēti vien 38,8 % smilts uzbērumos. 2019. gada rudenī atkārtoti apsekojot sējvietas, priedes sējeņi uzskaitīti 55,9 % no abos piegājienos apsētajām sējvietām. Salīdzinot ar iepriekšējā gada rudens uzskaites rezultātiem, sējeņu skaita pieaugums izmēģinājuma variantos visdrīzāk skaidrojama ar veiksmīgu priedes dabisko atjaunošanos uzbērtajiem smilts paaugstinājumos.

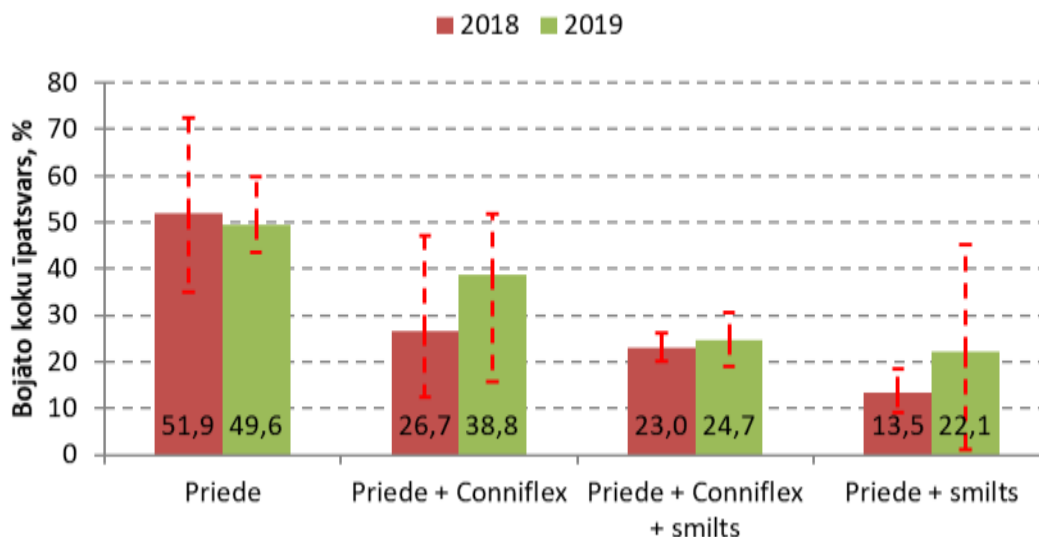


Att. 2-4. Stādīto koku saglabāšanās eksperimentālajā objektā dalījumā pa atjaunošanas variantiem. Ar sarkanu pārtrauktu līniju attēlota vidējo vērtību amplitūda izmēģinājuma atkārtojumos.

Stādītās priedes 2018. gada veģetācijas sezonā izaugušas labi un to virszemes daļas vidējais garums rudenī visos stādījuma variantos pārsniedza 21 cm (Att. 2-5). Atbilstoši mērījumiem, pēc pirmās augšanas sezonas koku garums nedaudz lielāks bija variantiem, kuri ierīkoti negatavotā augsnē. Priedes sējeņiem vidējais garums pirmās augšanas sezonas beigās bija 5,1 cm. Pēc 2019. gada veģetācijas sezonas stādīto priežu garums palielinājies apmēram divas reizes, visos stādījuma variantos pārsniedzot 45 cm. Priedes sējeņu garums otrās veģetācijas sezonas laikā ir palielinājies gandrīz četras reizes, sasniedzot vidēji 19,3 cm. Nedaudz lielāks augstums pēc divu sezonu augšanas novērots ar Conniflex neapstrādātām priedēm. Savukārt lielāki pieaugumi novēroti smilts uzbērumos iestādītajos variantos attiecīgi ar un bez Conniflex apstrādes (24,5 un 28,0 cm). Negatavotās stādīvietās stādīto priežu vidējie garuma pieaugumi ar un bez Conniflex apstrādes bija attiecīgi nedaudz mazāki (21,1 un 23,4 cm).



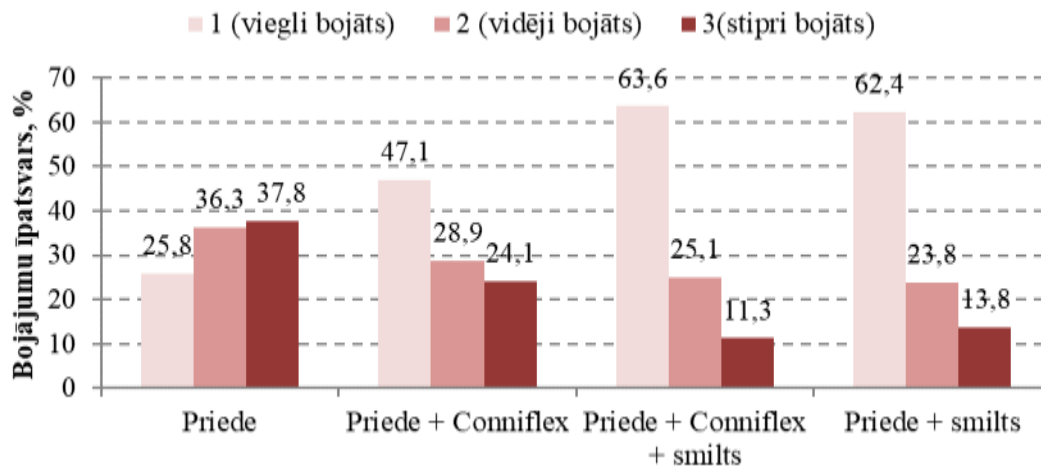
Att. 2-5. Priedes garums pēc pirmās augšanas sezonas dalījumā pa atjaunošanas variantiem. Atšķirīgi burti un to krāsas norāda uz statistiski būtiskām atšķirībām ($p < 0.05$) starp pārbaudītajiem izmēģinājumu variantiem.



Att. 2-6. Lielā priežu smecernieka bojājumi (% no uzskaitītajiem kokiem). Ar sarkanu pārtrauktu līniju attēlota vidējo vērtību amplitūda izmēģinājuma atkārtojumos.

Pēc pirmās augšanas sezonas priežu lielā smecernieka bojājumi konstatēti 13,5 % gadījumos priedes stādiem smilts uzbērumos līdz 51,9 % gadījumos priedei stādītai nesagatavotās stādīvietās (Att. 2-6). Kopumā smilts uzbērumos stādītajiem kokiem bojājumi ir mazāk. Otrās augšanas sezonas laikā svaigi bojāto koku īpatsvara tendences palikušas nemainīgas, vienīgi bojāto koku īpatsvars ir vēl nedaudz palielinājies. Pēc divām augšanas sezonām joprojām visvairāk ir bojātas ar Conniflex neapstrādātas priedes nesagatavotās stādīvietās, kur gandrīz pusei no iestādītajiem kokiem ir uzskaitīti mizas bojājumi. Priedes atjaunošanas varianti ar smilti ielabotajās stādīvietās ir tikai divos atkārtojumos un starp tiem ir novērotas lielas atšķirības, tādēļ šobrīd datu interpretācija jāveic piesardzīgi.

Analizējot 2018. gadā uzskaitīto priežu lielā smecernieka bojājumu raksturu dalījumā pa atjaunošanas variantiem, secināms, ka ar smilti ielabotajās stādīvietās lielākais īpatsvars bojājumu bija maznozīmīgi (1. bojājuma pakāpe), kas atspoguļojās arī labākos priedes saglabāšanās rādītājos (Att. 2-7). Savukārt ar Conniflex neapstrādātajiem stādiem, kuri stādīti negatavotā augsnē, 1. pakāpes bojājumi konstatēti tikai 25,8 % uzskaitīto koku. Vairāk nekā trešdaļa bojāto koku šajā atjaunošanas variantā bija stipri bojāti (3. bojājuma pakāpe), kas nozīmē, ka to vitalitāte un sekmīga augšana turpmākajos gados ir apdraudēta. To apstiprina nākamā gada saglabāšanās rādītāji - tieši iepriekšminētajam atjaunošanas variantam ir vissliktākā koku saglabāšanās.



Att. 2-7. Lielā priežu smecernieka bojājumi dalījumā pa atjaunošanas variantiem un bojājumu pakāpēm.

Diskusija

Ģenētiski augstvērtīgu jaunaudzū ierīkošana kūdreņos bieži vien ir sarežģīta un dārga, jo stādījumu ierīkošana lielā mērā atkarīga no iespējam kvalitātīvi sagatavot augsni. Disku arkla izmantošana kūdreņos nereti nav iespējama vai augsnes gatavošanas kvalitāte ir slikta, ņemot vērā grūtības, kādas smagajai tehnikai sagādā pārvietošanās platībās ar sliktu augsnes noturību. Augsnes gatavošana šādas platībās nereti iespējama vienīgi ar ekskavatoru, tomēr šādi jaunaudzū ierīkošanas izmaksas ir ļoti augstas, kas negatīvi ietekmē mežsaimniecības rentabilitāti.

Mūsu eksperimentā izmēģinātas priedes atjaunošanas metodes, kuras neparedz augsnes gatavošanu – stādīšanu veic negatavotā augsnē vai uz smilts veidotiem mikropaaugstinājumiem. Atšķirībā no savulaik izmantotās “kūdrāju metodes”, kura paredzēja stādvieta vai sējvieta sagatavošanai izmantot mikropadziļinājumos iebērtu smilti, mūsu eksperimentā smilts izbērtas uz iepriekš nesagatavotas augsnes virskārtas.

Lai arī augsnes gatavošana pirms stādījumu ierīkošanas tiek uzskatīta teju par obligātu priekšnoteikumu kvalitatīvu stādījumu ierīkošanai, arī šobrīd ir ziņas par veiksmīgu priedes stādījumu ierīkošanu kūdras augsnēs iepriekš nesagatavotās platībās. Kā piemēru var minēt mežkopja Roberta Ploņa pieredzi Dienvidlatgales iecirknī, kura pieredze priedes stādījumu ierīkošanā Pv un Nd meža tipos aprakstīta diplomdarbā (Plonis, 2018).

Priedes stādīšana negatavotā kūdras augsnē piedāvā vairākas priekšrocības – samazinās atjaunošanas izmaksas un tiek novērsts kūdras izžūšanas un stādvieta pārkaršanas risks karstās vasarās. Ja stādījumus ierīko negatavotā augsnē, mazinās negatīvā ietekme uz vidi, jo smagā augsnes gatavošanas tehnika gan bojā zemsedzi, gan izraisa augsnes sablīvēšanos. Tomēr, stādot negatavotā augsnē, jārēķinās ar apdraudējumiem, kurus jaunajiem kokiem rada lakstaugu konkurence un kaitēkļi. Lakstaugu konkurences negatīvo ietekmi var mazināt, stādot kokus svaigos, tikko cirstos izcirtumos, tomēr šādos apstākļos pieaug priežu lielā smecernieka bojājumu risks.

Priežu lielais smecernieks jāuzskata par nozīmīgāko kaitēkli skuju koku jaunaudzēs. Arī mūsu izmēģinājumā apstiprinājās, ka lielā mērā tieši šī kaitēkļa klātbūtne limitē sekmīgu priedes stādījumu ierīkošanu. 2018. gada un 2019. gada augšanas sezonas raksturojamas kā ļoti siltas, ar ilgiem sausuma periodiem, kas ir labvēlīgi apstākļi dažādu kaitēkļu izplatībai. Mūsu eksperimentā stādītajām priedēm konstatēti diezgan apjomīgi smecernieku bojājumi abās veģetācijas sezonās, tomēr koku saglabāšanās joprojām vērtējama kā laba, galvenokārt pateicoties tam, ka stādi auguši ļoti intensīvi, veidojot lielus

pieaugumus. Lielākajai daļai stādu pēc iestādīšanas pirmās divas sezonas augstuma pieaugumi ievērojami pārsniedza stāda iepriekšējā gada garumu (Att. 2-8)



a)



b)

Att. 2-8. Priedes stāds negatavotā augsnē pēc pirmās (a) un otrās (b) veģētācijas sezonas.

Koku saglabāšanās ar smilti ielabotajās stādvieta abas veģētācijas sezonas bijusi nedaudz labāka nekā negatavotā augsnē, tāpat arī šajos izmēģinājuma variantos 2019. gada augstuma pieaugumi bija lielāki. Negatavotā augsnē ar Conniflex neapstrādātajiem kokiem mizas bojājumi konstatēti visvairāk, kas varētu negatīvi ietekmēt to augšanu un stumbra kvalitāti arī turpmāk. Pirmajā gadā kaitējumu rada vecās vaboles, kuras salidojušas cirmā, lai dētu olas svaigajos celmos, papildbarojoties. Otrajā un turpmākajos gados kaitējumu rada jaunās vaboles, kas attīstījušās celmos (Šmits, 2011). Sagaidāms, ka iepriekšējo augšanas sezonu smecernieku bojājumi ietekmēs priedes augšanu arī turpmākajos gados un secinājumus par pētīto atjaunošanas metožu efektivitāti varēs izdarīt pēc trešās vai ceturtais veģētācijas sezonas. Piemēram, jau tagad daudziem kokiem priežu lielā smecernieka bojājumu dēļ novērota slikta stumbra kvalitāte ko nepieciešams papildus vērtēt turpmākajos pētījumos (Att. 2-9).



Att. 2-9. Priedes lielā smecernieka bojāts koks.

Pēc pirmajām divām sezonām iegūtie dati apliecina, ka ar Conniflex apstrādātajiem stādiem smecernieku bojājumi ir mazāki, salīdzinājumā ar parastajiem stādiem, tomēr apstrāde negarantē pilnīgu aizsardzību un otrajā augšanas sezonā bojāto koku skaits pat pieauga. Noteikti jāatzīmē arī tas, ka 2019. gadā ar Conniflex apstrādātajām priedēm bija būtiski mazāki augstuma pieaugumi, kas varētu nozīmēt to, ka apstrādes veids ir ietekmējis koku augšanu. 2018. gadā koku augstuma pieaugumi netika analizēti, tāpēc būtu svarīgi analizēt apstrādāto un neapstrādāto stādu pieaugumus arī turpmākajos gados. Arī stādvieta uzlabošanai izmatotā smilts ir mazinājusi kaitēkļu bojājumu apjomus, īpaši 2018. gadā, tomēr nelielais atkārtojumu skaits neļauj izdarīt pilnvērtīgus secinājumus, jo nākamajā augšanas sezonā vienā no atkārtojumiem ar smilti ielabotajās stādvietaš, smecernieka bojājumu īpatsvars sasniedza 45,1 %.

2018. gada sausā vasara nebija labvēlīga priedes sēklu dīģšanai, kas ir galvenais izskaidrojums sliktajiem sēšanas izmēģinājuma rezultātiem. Lai arī atsevišķās sējvietās priedes sēklas sadīga ļoti labi (Att. 2-10), tomēr kopējais sadīgušo sējvietu skaits pēc pirmās veģetācijas sezonas nerasniedza pat 40 %, pat pēc atkārtotas nerasdīgušo laukumiņu apsēšanas. Nākamajā veģetācijas sezonā apsētos smilšu paaugstinājumus pilnvērtīgi vairs nebija iespējams novērtēt, jo liela daļa sējvietu bija apsējusies dabiski, ar netālu augošo koku sēklām. Priežu lielā smecernieka bojājumi sējvietās augošajām priedēm pirmajās divās veģetācijas sezonās nav novēroti.



a)

b)

c)

Att. 2-10. Priedes sējeņi ar smilti uzlabotā sējvietā; (a) 29.06.2018. (b) 28.09.2018. (c) 19.06.2019.

2.1.2 Meža atjaunošanas eksperiments ar egli, bērzu un melnalksni platlapju kūdrenī

Eksperimenta ierīkošana

Eksperimentālais objekts, kura ierīkošanas mērķis ir novērtēt metodes ģenētiski augstvērtīgu jaunaudzū atjaunošanai auglīgos meliorētos meža tipos kūdras augsnēs, ierīkots 2018. gada pavasarī Vidusdaugavas reģiona Ogres iecirknī 501 kvartālapgabala 45. kvartāla 2. nogabalā.

Cirsmas izstrāde platībā veikta 2017.–2018. gada ziemā; ciršanas atliekas koncentrētas pievešanas ceļos, tomēr apaļo kokmateriālu pievešanas laikā izveidojušās dziļas rīses, kurās bija stāvošs ūdens. Īsi pirms stādīšanas platībā bija ļoti augsts ūdens līmenis un blakus esošā meliorācijas sistēma faktiski nefunkcionēja (Att. 2-11). Eksperimentālajā stādījumā platlapju kūdrenī pārbaudīti četri izcirtuma atjaunošanas varianti, divi no atjaunošanas variantiem ir egles tīraudzes ierīkošana un divi varianti ir egles mistraudzes ierīkošana (Tabula 2-3). Mistroto stādījumu ierīkošanai pielietoti egles stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu (turpmāk – E u), kur tie pamīšus stādīti kopā ar melnalksni ar uzlaboto sakņu sistēmu (Ma u) vai bērzu ar uzlaboto sakņu sistēmu (B u).

Eksperimentālā platība marķēta un stādīšana veikta 16., 17. un 21. maijā. Tā kā platībā bija liels pielūžņojums un daudz liela izmēra celmu, stādījumu ierīkošana regulārās rindās nebija iespējama. Stādīšanas shēma 2x2m; visi varianti ierīkoti 5 atkārtojumos (Att. 2-12). Stādīšana veikta negatavotā augsnē ar lāpstu (kailsakņi) vai stādāmo stobru (ietvarstādi) starp pievešanas ceļiem. Eksperimenta ierīkošanai tika piegādāti sliktas kvalitātes bērza stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu, kas, neapšaubāmi, ietekmēja iestādīto koku augšanas rādītājus (Att. 2-13). Acīmredzot, šis ir stādmateriāls no stādu partijām, kurām iepriekšējā gada pavasarī kokaudzētāvās tika konstatēta galotņu atmiršana.



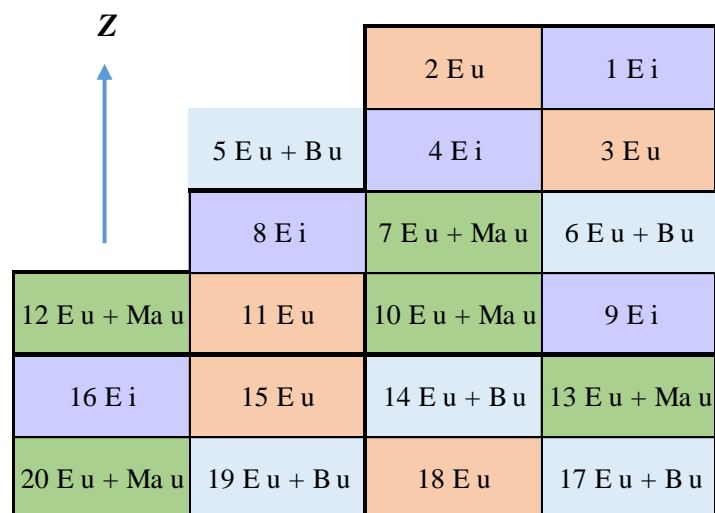
Att. 2-11. Platlapju kūdrenis Vidusdaugavas reģionā – eksperimentam izvēlēta platība 2018. gada pavasarī pirms eksperimenta ierīkošanas.

Tabula 2-3. Eksperimentālajā objektā platlapju kūdrenī pielietotie atjaunošanas varianti

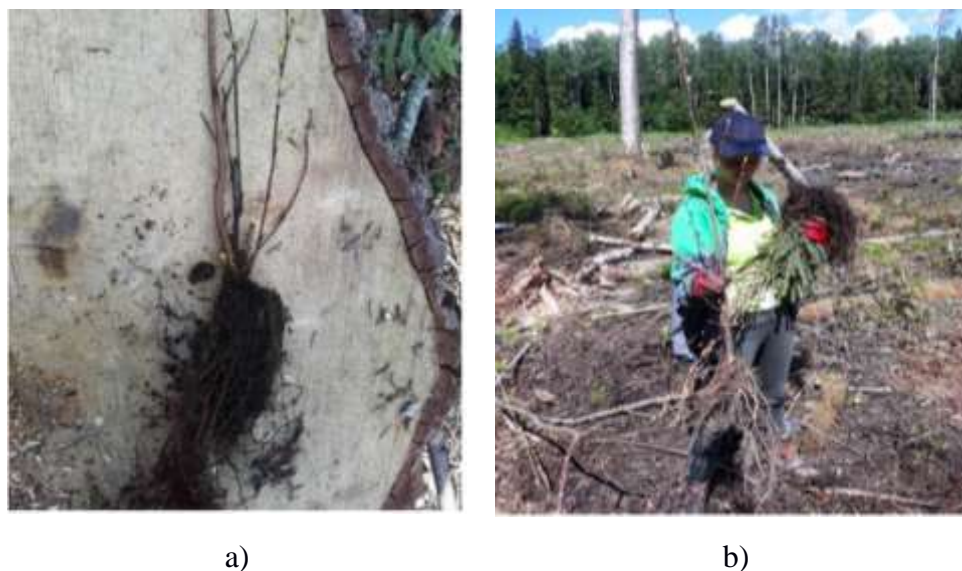
Varianta nosaukums	Apraksts
E i	Ar Conniflex apstrādātu egles ietvarstādu stādīšana negatavotā augsnē.
E u	Egles stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu stādīšana negatavotā augsnē.
E u + Ma u	Egles un melnalkšņu stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu mistrota stādījuma ierīkošana nesagatavotā augsnē.
E u + B u	Egles un bērza stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu mistrota stādījuma ierīkošana nesagatavotā augsnē.

Datu ievākšana

Uzreiz pēc stādījuma ierīkošanas katrā variantā ierīkoti divi apļveida 100 m² lieli uzskaites parauglaukumi, kuros uzskaitīti visi iestādītie koki. Lai atvieglotu stādīto koku atpazīšanu sezonas beigās, stādvieta atzīmētas ar marķējamo krāsu. Stādīto koku uzmērīšana un izkritušo koku reģistrēšana sākotnēji notika 2018. gada veģetācijas sezonas beigās (3. oktobrī). Visiem stādītajiem kokiem uzskaites parauglaukumos uzmērīts garums, novērtēta saglabāšanās, bet eglēm papildus reģistrētas vitalitātes klases (Tabula 2-4). Atkārtoti uzskaites parauglaukumi pārmērīti 2019. gada rudenī, septembra sākumā kad atkārtoti stādītajiem kokiem uzmērīts garums un novērtēta koku saglabāšanās dalījumā pa izmēģinājuma variantiem.



Att. 2-12. Platlapju kūdrēnī pārbaudīto atjaunošanas variantu shematisks attēlojums



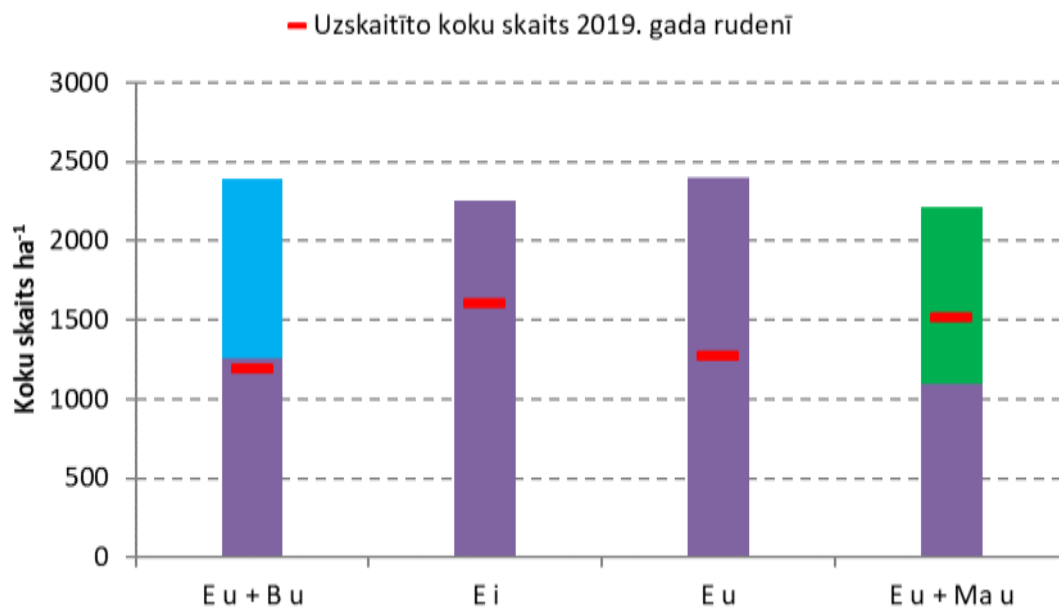
Att. 2-13. Eksperimenta ierīkošanai pielietotie bērza (a) un melnalkšņa (b) stādi.

Tabula 2-4. Stādīto egļu vitalitātes klases

Vitalitātes klase	Apraksts
1	Koks nebojāts, skujas tumši zaļas.
2	Skujas iedzeltenas.
3	Skujas dzeltenas, daļēja defoliācija, koka izdzīvošana apdraudēta.

Rezultāti

Sākotnēji iestādīto koku skaits, dalījumā pa atjaunošanas variantiem bija robežās no 2250 līdz 2400 kokiem ha^{-1} (Att. 2-14), kas ir pietiekoši, lai platību atzītu par atjaunotu. Pēc divu gadu augšanas, stādīto koku skaits pārbaudītajos atjaunošanas variantos ir ievērojami samazinājies, un 2019. gada beigās tas ir robežās no 1190 līdz 1610 kokiem ha^{-1} . Egles un bērza mistrojuma stādījumā, un egles ar uzlaboto sakņu sistēmu stādījumā divu gadu periodā koku skaits ir samazinājies visvairāk. Iepriekšminētajos atjaunošanas variantos apmēram 50 % no stādītajiem kokiem vairs netika atrasti.

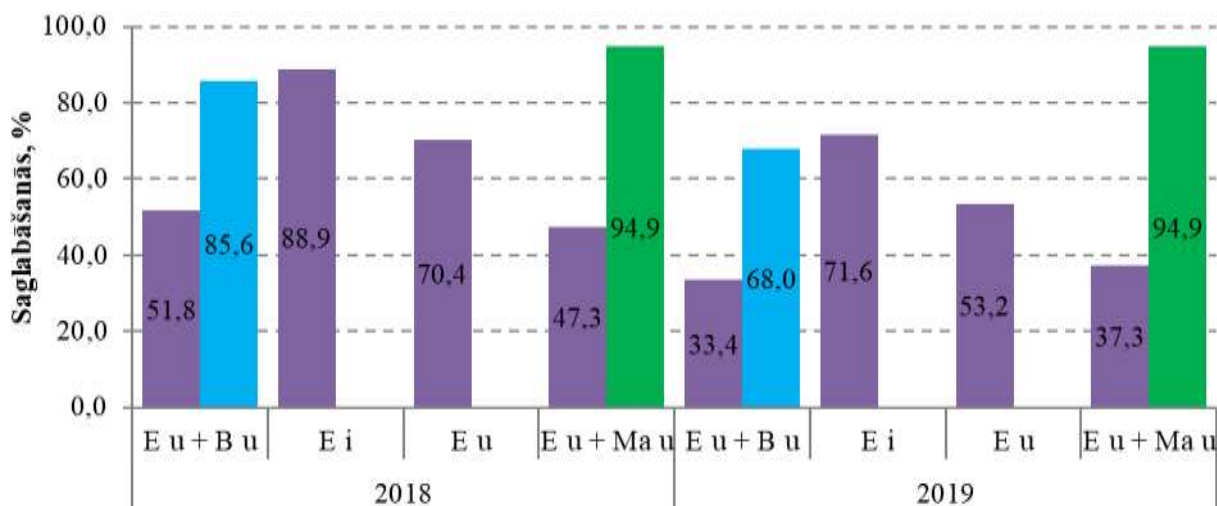


Att. 2-14. Sākotnējais un 2019. gada rudenī uzskaitītais koku skaits uzskaites parauglaukumos dalījumā pa pārbaudītajiem atjaunošanas variantiem.

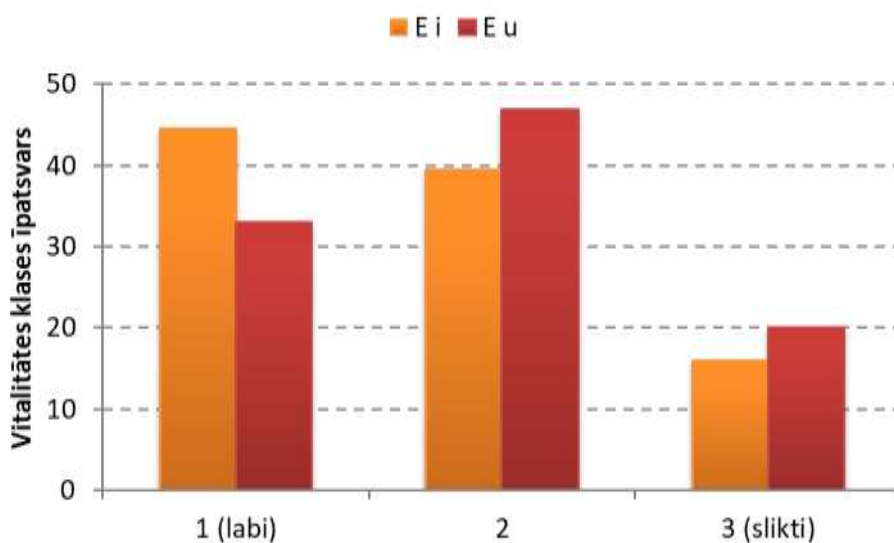
Izmēģinājuma platībā egles ietvarstādu, melnalkšņa un bērza saglabāšanās pēc pirmās augšanas sezonas ir vērtējama kā laba (Att. 2-15), bet variantos, kuros izmantoti egles ar uzlaboto sakņu sistēmu stādi, koku saglabāšanās bijusi visai zema. Daļēji egles stādu ar uzlaboto sakņu sistēmu saglabāšanās ir neapmierinoša priežu lielā smecernieka bojājumu dēļ. Egli, atšķirībā no priedes, smecernieks bojājis galvenokārt barojoties ar mizu sakņu kakla apvidū, līdz ar to bojājumi sākotnēji bija ļoti grūti konstatējami un netika reģistrēti. Egles ietvarstādu saglabāšanās pēc pirmās veģetācijas sezonas ir apmierinoša – izkrituši ir vien nedaudz vairāk kā 10 % stādu. Pēc otrās augšanas sezonas koku saglabāšanās visos atjaunošanās variantos bija vēl zemāka.

Dalījumā pa atjaunošanas variantiem koku saglabāšanās bija robežās no 49 % egles un bērza mistraudzes stādījumā līdz 71,6 % egles ietvarstādiem. Vienīgi melnalkšņa stādiem 2019. gadā netika reģistrēta jaunu koku izkrišana, kas apliecina, ka šādā pārmitrā platībā melnalksnis jūtas ļoti labi. Kritiski zema stādu izdzīvošana izmēģinājuma platībā novērota egles stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, kur to saglabāšanās atkarībā no atjaunošanas varianta bija robežās no 33,4 – 53,2 %.

Jāatzīmē, ka arī stādīto egļu vitalitāte 2018. gadā novērtēta kā slikta – vien 44,5 % egles ietvarstādiem un 33,1 % uzlabot sakņu sistēmu stādiem reģistrēts augstākais (1. klase) vitalitātes vērtējums (Att. 2-16). 20,1 % egles ar uzlaboto sakņu sistēmu un 16 % ietvarstādu pēc pirmās veģetācijas sezonas atbilda zemākajai vitalitātes klasei, kas norāda uz to, ka šie koki ir tuvu bojāejai. Tas varētu būt viens no iemesliem kāpēc 2019. gadā novērots tik liels egles stādu saglabāšanās kritums.



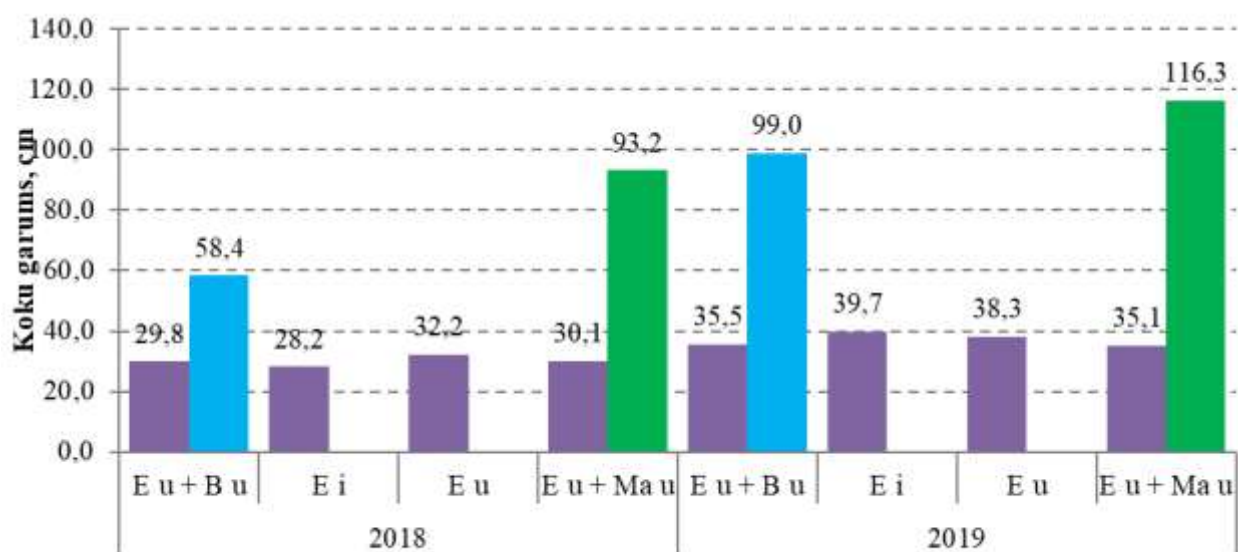
Att. 2-15. Koku saglabāšanās pēc pirmās un otrās veģetācijas sezonas dalījumā pa atjaunošanas variantiem un koku sugām (E – egle, B – bērzs, M – melnalksnis).



Att. 2-16. 2018. gadā reģistrētās egles vitalitātes klases izmēģinājumu platībā.

Melnalkšņa stādi izmēģinājumu platībā auguši ļoti labi un to vidējais virszemes daļas garums pēc pirmās veģetācijas sezonas bija 93,2 cm (Att. 2-17). Otrajā gadā melnalkšņa augstuma pieaugumi nebija tik lieli, bet joprojām tā virszemes daļas garums bija vislielākais no eksperimentā pārbaudītajām koku sugām. Daļēji melnalkšņa pārākums pār bērzu izmēģinājuma platībā izskaidrojams ar ļoti sliktajiem bērza ar uzlaboto sakņu sistēmu stādiem (normālu B u stādu garums vidēji ir 70 – 90 cm), kuru vidējais garums pēc pirmās augšanas sezonas bija tikai 58,4 cm. Savukārt 2019. gada veģetācijas sezonā izdzīvojušais bērzs ir atkopies un uzrādījis vislielākos augstuma pieaugumus.

Egles ietvarstādu un uzlaboto sakņu sistēmu stādu garums pēc pirmās augšanas sezonas bija ļoti līdzīgs – aptuveni 30 cm, un nedaudz īsāki bija egles ietvarstādi. Pēc otrās veģetācijas sezonas egles ietvarstādi auguši salīdzinoši labāk kā egles stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu, to apliecina gan stādu garums, gan 2019. gada garuma pieaugums, kurš egles ietvarstādiem ir lielāks.



Att. 2-17. Stādīto koku garumi pēc pirmās un otrās veģetācijas sezonas dalījumā pa atjaunošanas variantiem un koku sugām (E – egļe, B – bērzs, M – melnalksnis).

Diskusija

Platlapju kūdreņa atjaunošanas eksperimentā pēc pirmajām divām veģetācijas sezonām vislabākie rezultāti sasniegti ar melnalksni. Mūsu eksperimentā pielietoto labas kvalitātes melnalkšņa stādu (Att. 2-13) saglabāšanās un augšanas rādītāji ir ļoti labi un patreizējie rezultāti apliecina, ka melnalksni neaizvēlušā platlapju kūdreņī ir iespējams stādīt negatavotā augsnē un iegūt labas kvalitātes jaunaudzi bez agrotehniskās kopšanas.

Bērza saglabāšanās eksperimentālajā platībā pēc pirmajām divām sezonām ir apmierinoša, tomēr koku augstums pēc pirmās augšanas sezonas nebija tāds, lai neveiktu kopšanu. Mūsu novērojumi 2019. gada rudenī apliecina, ka bez marķēšanas stādīto bērzu ir grūti atšķirt no dabiski izaugušā. Kvalitatīvu bērza stādu ar uzlaboto sakņu sistēmu pielietošana mūsu eksperimentā noteikti būtu ļāvusi panākt labākus saglabāšanās rezultātus un sasniegt labāku augšanu.

Stādīto egļu vitalitāte pēc pirmās veģetācijas sezonas bija slikta un ar uzlaboto sakņu sistēmu stādu saglabāšanās pēc divu gadu augšanas ir kritiski zema; izkrituši vairāk par pusi no iestādītajiem stādiem. Sagaidāms, ka koku saglabāšanās turpinās pasliktināties arī turpmākajās sezonās, jo daļa no egļēm arī 2019. gada sezonas beigās bija ar dzeltējošām skujām. Galvenais iemesls sliktajiem egļu augšanas rādītājiem visdrīzāk ir smecernieku bojājumi (Att. 2-18), kā arī pārlietu augstais gruntsūdens.

Konstatētie intensīvie smecernieku bojājumi egļu stādiem ir neliels pārsteigums, jo, spriežot pēc celmiem, platībā pirms kokaudzes nociršanas dominējuši lapu koki. Tieši skuju koku ciršanas atliekas izcirtumos ir smecernieku galvenais piesaistītājs. Ar Conniflex apstrādāto egles ietvarstādu saglabāšanās, vitalitāte un garuma pieaugumi ir labāki kā stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, tomēr, līdzīgi kā priecīgai Saulkrastu izmēģinājumā, arī šajā izmēģinājumā apstrāde nav nodrošinājusi pilnīgu aizsardzību.

No stādu aizsardzības un stādīšanas produktivitātes (negatavotā augsnē ietvarstādu stādīšana ar stobru ir ievērojami vienkāršāka nekā kailsakņu stādīšana ar lāpstu) viedokļa, egles ietvarstādu pielietošana šādos apstākļos ir labāks risinājums. Tomēr jāpārdomā, ka nelielajiem ietvarstādiem turpmākajos gados

būs jākonkurē ar spēcīgu aizzēlumu, kas paaugstinās kopšanas izmaksas un, līdz ar to, arī kopējās atjaunošanas izmaksas. Mūsu pētījums apliecina, ka visdrošākais šādu platību atjaunošanas veids bez augsnes gatavošanas būtu veidot melnalkšņa un egles ietvarstādu mistraudzi, diemžēl šāda kombinācija mūsu eksperimentālajā stādījumā platlapju kūdrenī netika pārbaudīta.



Att. 2-18. Smecernieka bojājumi egles stādam platlapju kūdrenī.

2.1.3 Kūdreņu apsaimniekošana – kopsavilkums

Ierīkoti divi meža atjaunošanas eksperimenti negatavotā augsnē kūdreņu meža tipos – priedes atjaunošanas izmēģinājums mētru kūdrenī un egles/melnalkšņa/bērza stādījums platlapju kūdrenī. Abos eksperimentos apstiprinājās, ka nopietnākais apdraudējums skuju koku stādījumu ierīkošanai negatavotā augsnē ir jaunaudžu kaitēkļu (smecernieku) bojājumi. Stādu apstrāde ar Conniflex ļauj samazināt bojājumus, tomēr pilnībā negarantē stādu aizsardzību. Priedes stādīšana ar smilti uzlabotās stādīvietās samazina smecernieku bojājumu intensitāti, tomēr smilšu pielietošanas ekonomiskajam pamatojumam nepieciešams turpināt stādījumu monitoringu sekojošajās sezonās, lai novērtētu šī pasākuma ietekmi uz stādījumu kopšanas izmaksām. Neraugoties uz smecernieku bojājumiem, priedes stādu augšanas rādītāji pirmajās divās sezonās ir bijuši ļoti labi, stādu saglabāšanās pēc divām sezonām ir ļoti laba. Egles ar uzlaboto sakņu sistēmu stādu saglabāšanās negatavotā augsnē platlapju kūdrenī smecernieku bojājumu dēļ ir ļoti zema. 2018. gada vasara bija ļoti sausa, kas negatīvi ietekmēja priedes sēšanas rezultātus, tomēr ar smiltīm ielabotās sējvietās sadīgušie priežu sējeņi arī pēc otrās sezonas aug labi. Pēc divu gadu augšanas vislabākos rezultātus platlapju kūdrenī demonstrējuši melnalkšņa stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu. Mūsu izmēģinājums platlapju kūdrenī apliecina, ka labas kvalitātes melnalkšņa stādu ar uzlaboto sakņu sistēmu stādīšana var būt sekmīga arī negatavotā augsnē.

2.2 Kokaudžu apsaimniekošana ar dažādu galvenās cirtes aprites ilgumu kūdreņos – teorētiskie režīmi

Darba uzdevums 2.2. Sagatavot melnrakstu teorētiskiem kokaudzes apsaimniekošanas režīmiem ar dažādu galvenās cirtes aprites ilgumu tīrās tagadnes vērtības aprēķinam.

Materiāla izveide balstīsies uz pieejamās literatūras analīzi un eksperimentālajos stādījumos iegūtajiem datiem par jaunaudžu ierīkošanas izmaksām dažādos atjaunošanas scenārijos.

- 1. Meža atjaunošanas specifika kūdreņos**
 - 1.1. Kūdreņi Latvijā (statistika, ģeogrāfiskais izvietojums).
 - 1.2. Meža atjaunošanas ietekmējošie faktori (gruntsūdens, augsnes temperatūra, barības elementu sastāvs, kūdras sastāvs, salnas u.c.).
 - 1.3. Iespējas un risinājumi augšanas apstākļu uzlabošanai kūdreņos.
 - 1.4. Meža izstrādes paņēmieni ietekme uz kūdreņu atjaunošanu (tehnika, izcirtumu platums un izmēri).
 - 1.5. Kūdreņu apsaimniekošanas ietekme uz siltumnīcas gāzu bilanci Latvijas mežos.

- 2. Meža dabiskā atjaunošanās**
 - 2.1. Kūdreņu dabiskā atjaunošanās Latvijā – scenāriji un koku sugas.
 - 2.2. Purva bērza atvasāju apsaimniekošanas pieredze Somijā.

- 3. Meža stādīšana (augšnes gatavošana, koku sugu izvēle)**
 - 3.1. Augšnes gatavošanas uzdevums un paņēmieni.
 - 3.2. Augšnes gatavošanas ietekme uz jauno koku augšanu kūdreņos (plusi un mīnusi).
 - 3.3. Koku stādīšana sagatavotā un negatavotā augsnē – ieguvumi un riski.

- 4. Jaunaudžu kopšana**
 - 4.1. Jaunaudžu kopšana, segaudzes izveides nepieciešamība.

- 5. Kokaudžu apsaimniekošanas scenāriji**
 - 5.1. Dažādu atjaunošanas veidu un apsaimniekošanas režīmu (krājas kopšanas, cirte pēc vecuma vai diametra) ietekme uz audzes produktivitāti un mežsaimniecisko rentabilitāti.

3 LVM ražošanas objektos veiktās agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaites rezultāti. Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē LVM ražošanas objektos priežu un egļu audzēs, kur augsne sagatavota pacilās un vagās.

Darba uzdevums 1.1. Uzskaitīt jaunaudzū agrotehniskās kopšanas darba laiku LVM ražošanas objektos priežu un egļu jaunaudzēs (3 mežaudzēs, kur augsne sagatavota pacilās un 3 mežaudzēs, kur augsne sagatavota vagās).

Metodika

Darba laika uzskaiti agrotehniskai kopšanai veica 2017. gada rudenī, 2018. gada vasarā – rudenī un 2019. gada vasarā – rudenī. Kopšanu veica platībās, kurās bija veikta meža atjaunošana 2017. gada pavasarī un kurās jau bija veikta meža stādīšanas darba laika uzskaitē. Kopšanas darbu darba laika patēriņa uzskaiti veica tajās platībās, kurās tas bija nepieciešams un par kurām saņemta informācija no pakalpojumu sniedzējiem, par platībā paredzēto kopšanas darbu nepieciešamību.

Līdz 2019. gada beigām, agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē veikta visās platībās, kurās 2017. gadā bija veikta stādīšanas darba laika uzskaitē. Atsevišķās platībās kopšanas darba laika uzskaitē veikta 1 reizi, atsevišķās platībās 3 reizes. Lielākam datu apjomam papildus darba laika uzskaiti veica platībās, kur vienā platībā pielietoti dažādi augsnes sagatavošanas veidi un stādītas dažādas koku sugas. Darba laika uzskaiti pētījumā iekļautajās platībās turpinās, ja būs saņemta informācija no pakalpojumu sniedzējiem par darbu veikšanu konkrētajā platībā.

Tabula 3-1. Platības kurās veikta stādīšanas un agrotehniskā kopšanas darba laika uzskaitē, 2017-2019.

Nr.	Atslēga	Iecirknis	AAT	Stādmateriāls	Platība	Augsnes sagatavošanas veids	Stādīšana		Agrotehniskā kopšana		
							2017	2018	2017	2018	2019
1	609-80-19	Klīves	As	E2/OI	2,1	Pacilas	x			x	
2	609-81-12	Klīves	Vrs	E1/2IS	1,7	Pacilas	x			x	
3	501-227-14	Ogres	Am	P1/OI	1	Pacilas	x	x			x
4	501-200-4	Ogres	Ks	P1/OI	0,8	Pacilas	x	x	x	x	x
5	501-200-4	Ogres	Ks	E1/OI	1,6	Pacilas	x	x	x	x	x
6	501-23-6	Ogres	Dms	P1/OI	1,7	Pacilas	x				x
7	501-218-5	Ogres	Am	P1/OI	1,9	Vagas	x				x
8	502-248-15	Kokneses	Dms	P2/O	1,1	Vagas	x				x
9	502-248-14	Kokneses	Kp	E1/1IS	1,7	Vagas	x			x	
10	502-246-21	Kokneses	Dms	E1/1IS	2	Vagas	x	x	x	x	
11	503-319-13	Kokneses	As	E1/1IS	1,2	Vagas	x	x	x	x	
12	508-321-26	Vecumnieku	Ks	P1/OI	1,2	Vagas	x			x	x
Papildus platības lielākai datu reprezentācijai											
13	604-513-1,2,3	Misas	-	Jaukts	1,64	Pacilas/Vagas					x

Datu apjomu palielināšanai, uz kura bāzes veidot rekomendācijas, papildus iepriekš atlasītajām platībām, agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaiti veica arī zinātniskās izpētes platībās. Šajās platībās ir iestādītas vairākas koku sugas. Šādu platību kopšana ir apgrūtināta, jo nepārtraukti mainās koku sugas, kas kopšanas darbu veicējiem liek būt īpaši uzmanīgiem veicot kopšanu, lai identificētu atstājamo koku sugu un nenoplautu jaunus kociņus. Darbu veikšanu šādās platībās var uzskatīt par sarežģītāku, salīdzinot ar kopšanu platībās, kurās iestādīta viena koku suga.

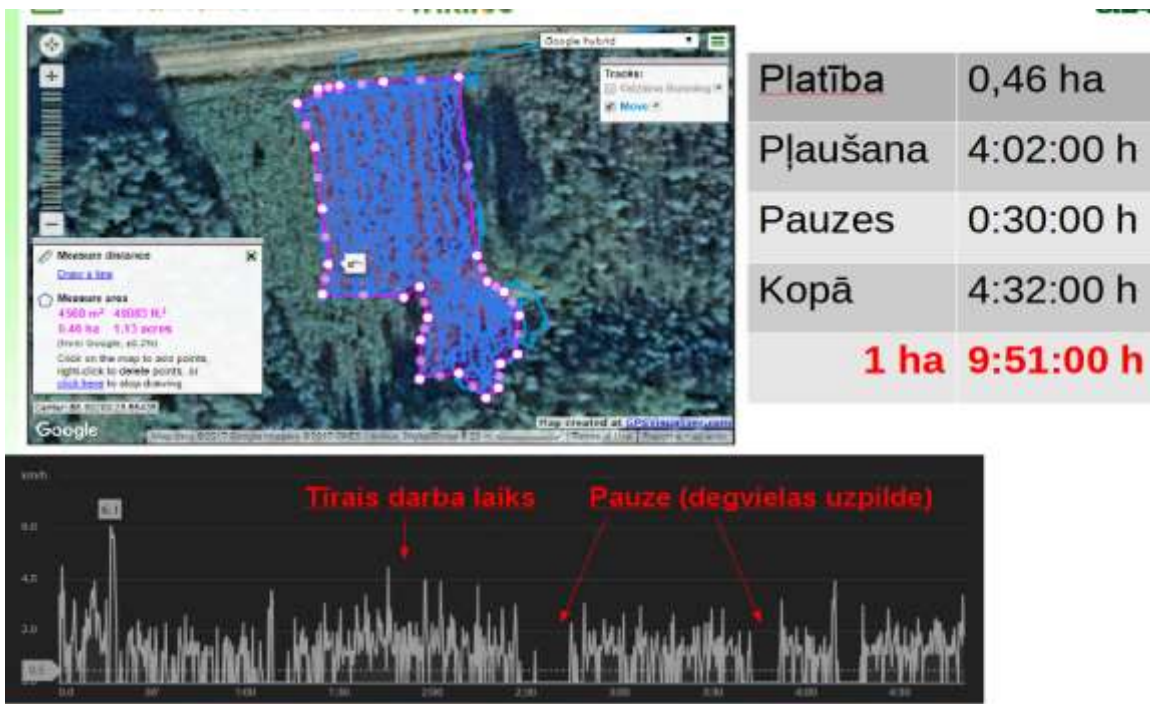
Darba laika uzskaitē izmantoti GPS pulksteņi un GPS raidītājs, kurus piestiprināja pie darba veicēja (strādnieka). Ierīces ierakstīja informāciju par strādnieka pārvietošanās maršrutu platībā un vidējo ātrumu veicot kopšanu (Att. 3-1).



Att. 3-1. Darba laika uzskaitē izmantotās GPS ierīces.

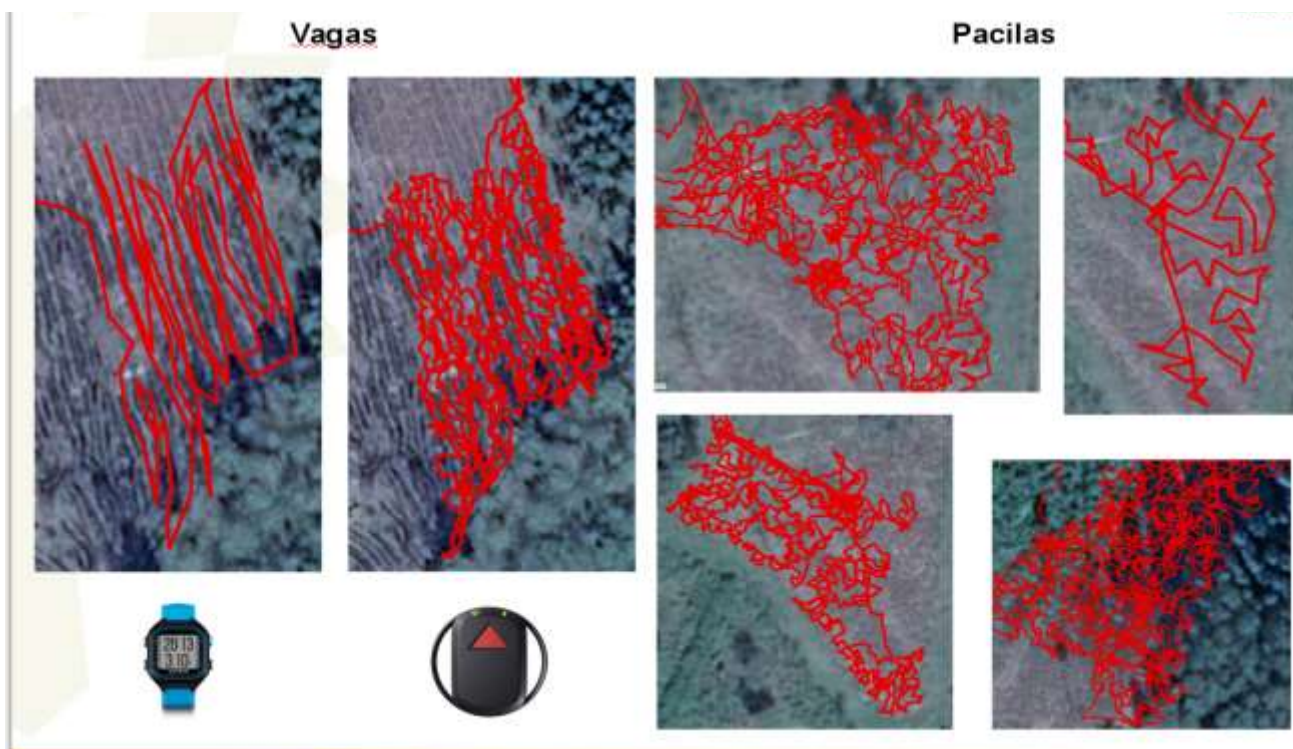
Iegūto datu analīze.

Iegūtos datus analizēja pārvietošanās maršrutu programmā “GPS Visualizer” un aprēķināja kādā laikā vienībā izkopjama darba platība. Analizējot pārvietošanās ātrumu un maršrutu aprēķināts tīrais darba laiks, pārtraukumi un nostaiģātā distance (Att. 3-2).



Att. 3-2. Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaites aprēķina piemērs.

Veicot darba laika uzskaiti, salīdzināja strādnieka nostaigāto distanci, veicot kopšanu vagās un uz pacilām. Atsevišķos gadījumos vienam strādniekam piestiprināja vairākas ierīces, lai iegūtos datus savstarpēji salīdzinātu (Att. 3-3).

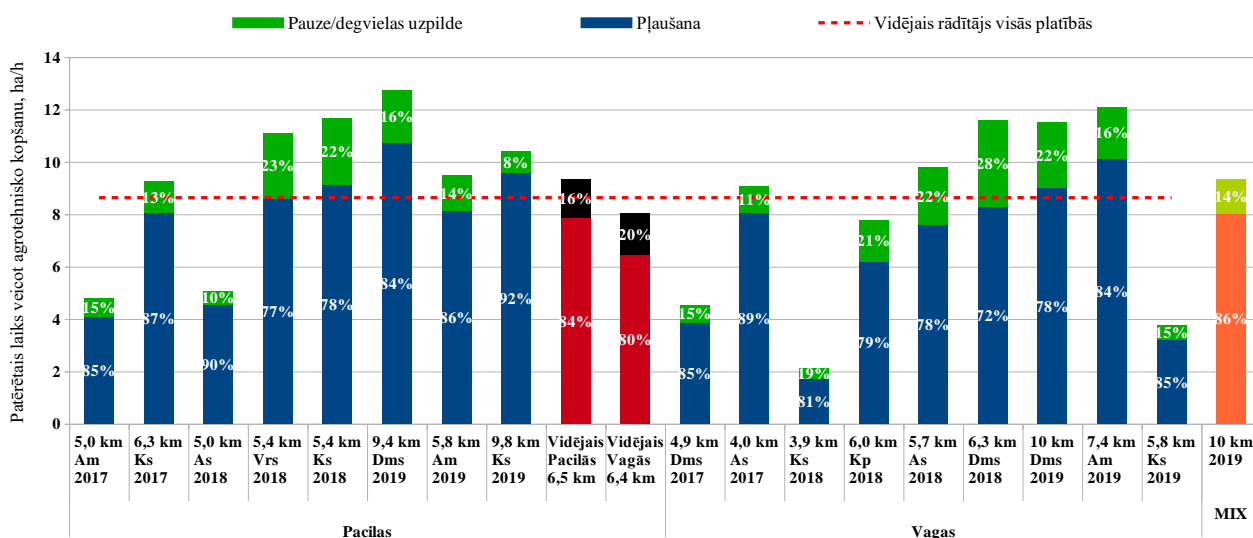


Att. 3-3. Pārvietošanās maršruts veicot agrotehnisko kopšanu vagās un pacilās.

Rezultāti un diskusija

Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē veikta visās 12 platībās, kurās 2017. gadā notika stādīšanas darba laika uzskaitē. Atsevišķās platībās darba laika uzskaitē veikta 1 reizi, atsevišķās 3 reizes. Vienu reizi darba laika uzskaitē veikta 6 platībās, 2 reizes - 4 platībās un 3 reizes - 2 platībās.

Darba laika uzskaitē izdalīts produktīvais darba laiks, kas ir pļaušana un laiks, kas paredzēts degvielas uzpildei, atpūtas pauzēm, tehniskajām pauzēm, pusdienlaikam, utt. Tīrais darba laiks, kas ietver pļaušanu visās platībās vidēji aizņēma 72-90 % no kopējā darba laika. Degvielas uzpilde, atpūtas pauzes un tehniskās apkopes pauzes vidēji aizņēma 10-28 % no kopējā darba laika. Darba laika sadalījums (produktīvais darba laiks un pauzes) būtiski nemainās atkarībā no augsnes sagatavošanas veida un iestādītās koku sugas, meža tipa un aizzēluma pakāpes. Vidējais darba laika sadalījums pacilās un vagās ir līdzīgs, kur pļaušanas darba laiks vidēji ir 80-84 % un pauzes 16-20 % no kopējā darba laika. Darba laika sadalījums tieši atkarīgs no darba veicēja un darba organizēšanas platībā, mazāk no ārējiem apstākļiem platībā (Att. 3-4).



Att. 3-4. Patērētais laiks veicot agrotehnisko kopšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos.

Patērētais laiks veicot kopšanu vagās ir 2,1 – 12,1 stundas, viena hektāra izkopšanai, kamēr veicot kopšanu pacilās 4,8 – 12,7 stundas. Atšķirība darba laika produktivitātē dažādās platībās vienā augsnes sagatavošanas veidā galvenokārt atkarīga no platības aizzēluma pakāpes un darbu organizēšanas platībā. Salīdzinot savā starpā patērēto laiku veicot kopšanu vagās un pacilās, secināts, ka kopšanu vagās iespējams veikt ātrāk. Vidējais viena hektāra agrotehniskās kopšanas laiks pacilās bija 9,3 stundas, savukārt vagās 8,0 stundas, kas ir par 14 % ātrāk (Att. 3-4).

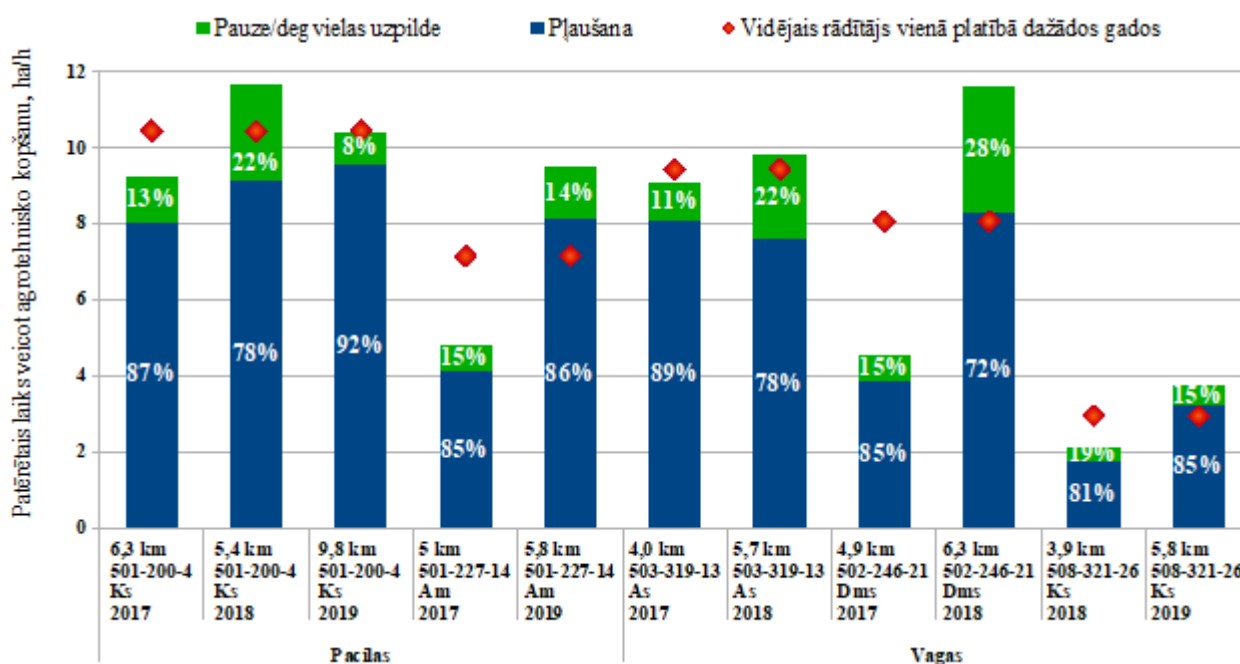
Vidējais pārvietošanās attālums veicot 1 hektāra agrotehnisko kopšanu ir 6,7 km. Veicot kopšanu pacilās nostāigātais attālums viena hektāra izkopšanai bija 5,0 – 9,8 km, veicot kopšanu vagās 3,9-10 km. Vidējais pārvietošanās attālums pacilās bija 6,5 km, savukārt vagās 6,4 km stundā, kas ir par 2 % mazāk. Pārvietošanās attālumu visvairāk ietekmē darbinieka spējas organizēt savu darbu, kas ļauj izvēlēties piemērotāko maršrutu platībā, kā arī samazināt gājienus pēc degvielas, neveicot kopšanas darbību. (Att. 3-4).

Papildus darba laika uzskaitē veica arī zinātniskās izpētes platībās, kurās vienlaidus stādījumā 2017. gadā iestādītas dažādas koku sugas. Puse no platības sagatavota pacilās un otra puse vagās. Kopšanās darba laika uzskaitē veica visā platībā, atsevišķi neizdalot pēc augsnes sagatavošanas veida un koku

sugas. Kopšana šādās platībās uzskatāma par apgrūtinātu, jo nepārtraukti platībā mainās koku sugas, tādēļ strādniekam jābūt īpaši uzmanīgam, kas darbus padara lēnākus. Patērētais laiks šajā platībā bija 9,3 stundas viena hektāra izkopšanai, kas ir tāds pats kā patērētais laiks kopšanai pacilās un par 1,3 stundām (+14 %) ilgāks, kā patērētais laiks veicot kopšanu vagās. Salīdzinot pret vidējo laiku visās platībās, kurās veikta darba laika uzskaitē tas bija par 0,7 (+8 %) stundām garāks. Kopšanas laikā nostaigātais attālums šajā platībā bija 10 km, kas salīdzinot ar kopšanu pacilās ir par 3,5 km vairāk (+35 %) un salīdzinot ar kopšanu vagās par 3,6 km (+36 %) vairāk. Salīdzinot pret vidējo attālumu visās platībās, kurās veikta darba laika uzskaitē, nostaigātais attālums veicot kopšanu bija par 3,5 km (+35 %) garāks.

Veicot kopšanu vagās, pārvietoties iespējams ātrāk un pa īsāku maršrutu, jo nepieciešams mazāk laika skatoties apkārt, kurā platības daļā izkopta un kura vēl jākopj. Kā atzina strādnieki, pārvietošanās vagās ir vienkāršāka, jo labāk pārrēdzams pārvietošanās maršruts un pārvietošanās ir, pārsvarā, pa līdzenu virsmu. Pārvietošanās starp pacilām prasa papildus uzmanību, jo starp pacilām ir ciršanas atliekas vai bedres, kuras var būt pilnas ar ūdeni. Ja pacilas ir sagatavotas nepareizi un stādīšanas laikā stādus nav bijis iespējams iestādīt pacilas vidū, tad veicot agrotehnisko kopšanu, papildus laiks nepieciešams meklējot stādvieta.

Daļā no izvēlētajām platībām, kopšana veikta divus gadus, atsevišķās platībās 3 gadus pēc kārtas (Att. 3-5).



Att. 3-5. Patērētais laiks veicot atkārtotu agrotehnisko kopšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos.

Veicot atkārtotu kopšanu vienā un tajā pašā platībā, otrajā kopšanas, tāpat kā trešajā, visos gadījumos tika patērēts vairāk laika, salīdzinot ar pirmo kopšanu. Patērētā

Veicot atkārtotu kopšanu vienā un tajā pašā platībā, otrajā kopšanā, tāpat kā trešajā, visos gadījumos patērēts vairāk laika, salīdzinot ar pirmo kopšanu.

Atšķirība starp kopšanas reizēm dažādās platībās atšķirās un atšķirība ir robežās no 4– 43 %. Pārvietošanās attālums apsekotajās platībās nav tieši saistīts ar kopšanas reizi, bet vairāk ar konkrētā darba veicēja profesionalitāti un spējām plānot efektīvu kopšanas maršrutu platībā.

Agrotehniskās kopšanas produktivitāte tieši saistīta ar platības aizzēlumu. Dažādās platībās tas ievērojami atšķirās, kas būtiski ietekmēja agrotehniskās kopšanas darba ražīgumu (Att. 3-6).



Vagas ar mazu aizzēlumu



Vagas ar lielu aizzēlumu



Pacilas ar mazu aizzēlumu



Pacilas ar lielu aizzēlumu

Att. 3-6. Platības aizzēlums pirms agrotehniskās kopšanas dažādos augsnes sagatavošanas variantos.

Atziņas un priekšlikumi

No kopējā darba laika tīrais darba laiks, kas ir tikai pļaušana, apsekotajās platībās bija 72-90 % no kopējā darba laika. Degvielas uzpilde, atpūtas pauzes un tehnikas apkope bija 10-28 % no kopējā darba laika. Darba laika sadalījums starp kopšanas darbiem vagās un pacilās būtiski neatšķiras (pacilās 84 % un 16 %, vagās 80 % un 20 %), līdz ar to var secināt, ka darba laika sadalījums starp augsnes sagatavošanas veidiem būtiski neatšķiras un vairāk ir atkarīgs no darba veicēja, nevis augsnes sagatavošanas veida.

Vidējais viena hektāra kopšanas laiks pacilās bija 9,3 stundas, savukārt vagās 8,0 stundas, kas ir par 14 % ātrāk. Secināts, ka kopšanu vagās iespējams veikt ātrāk salīdzinot ar kopšanu pacilās.

Vidējais pārvietošanās attālums veicot viena hektāra kopšanu pacilās bija 6,5 km, savukārt vagās 6,4 km. Secināts, ka strādnieka nostaigātais attālums veicot agrotehnisko kopšanu pacilās un vagās būtiski neatšķiras.

Platībā, kurā izmantoti dažādi augsnes sagatavošanas veidi (pacilas un vagas) un stādītas dažādas koku sugas, patērētais darba laiks veicot agrotehnisko kopšanu bija 9,3 stundas. Šajā platībā patērētais darba laiks bija tāds pats, kā patērētais darba laiks veicot kopšanu pacilās un par 1,3 stundām (+14 %) ilgāks salīdzinot ar kopšanu vagās.

Platībā, kurā izmantoti dažādi augsnes sagatavošanas veidi (pacilas un vagas) un stādītas dažādas koku sugas, kopšanas laikā nostaigātais attālums bija 10 km, kas salīdzinot ar kopšanu pacilās ir par 3,5 km vairāk (+35 %) un salīdzinot ar kopšanu vagās par 3,6 km (+36 %) vairāk. Secināts, ka nostaigātais attālums veicot kopšanu ir mazāk atkarīgs no augsnes sagatavošanas veida un kopjamās koku sugas, bet vairāk no strādnieka individuālajām īpašībām.

Veicot atkārtotu kopšanu vienā platībā vairākus gadus pēc kārtas, otrajā un trešajā kopšanas reizē patērēts vairāk laika, salīdzinot ar pirmo kopšanas reizi.

- Patērētais laiks veicot agrotehnisko kopšanu atkarīgs no platības aizzēluma pakāpes, mazāk no augsnes sagatavošanas veida, meža tipa vai iestādītās koku sugas.
- Viens no faktoriem, kas būtiski ietekmē darba ražīgumu ir darba veicēja profesionalitāte un spējas efektīvi plānot darba metodes un pārvietošanās maršrutu platībā.

2020. gadā turpinās papildus datu ievākšanu noslēguma ziņojuma sagatavošanai.

4 Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos.

4.1 Mašinizētās augsnes gatavošanas – stādīšanas izmēģinājumi.

Darba uzdevums 4.2. Īstenot darbu izpildes kvalitātes kontroli (stādu saglabāšanos) platībās, kurās pētījuma III etapa ietvaros notika mehanizēta augsnes gatavošana un stādīšana.

Mašinizētās stādīšanas darbus, augsni sagatavojot pacilās, veica operatori no Somijas un Latvijas. Manuālai stādīšanai Latvijas operators sagatavoja pacilas ar kausu, kam ir M-planter līdzīga plātnes forma - MPV600 (Att. 4-1).



Att. 4-1. Augsnes sagatavošanai izmantotie kausi.

Mašinizētās stādīšanas izmēģinājumus ierīkoja 2017. gada 3.-13. maijā, Zemgales reģionā, četros nogabalos Klīves iecirknī (Tabula 4-1,). Līdz 2017. gada 31. maijam pabeidza stādu stādīšanu pacilās ar stādāmo stobru. Pēc stādījumu ierīkošanas pabeigšanas uzskaitīja iestādīto kociņus (Tabula 4-1), ierīkojot stādīšanas kvalitātes monitoringa laukumus un veicot augsnes pretestības mērījumus.

Tabula 4-1. Mehanizēti un manuāli iestādīto priežu un egļu skaits uz hektāru – parauglaukumu uzskaites dati

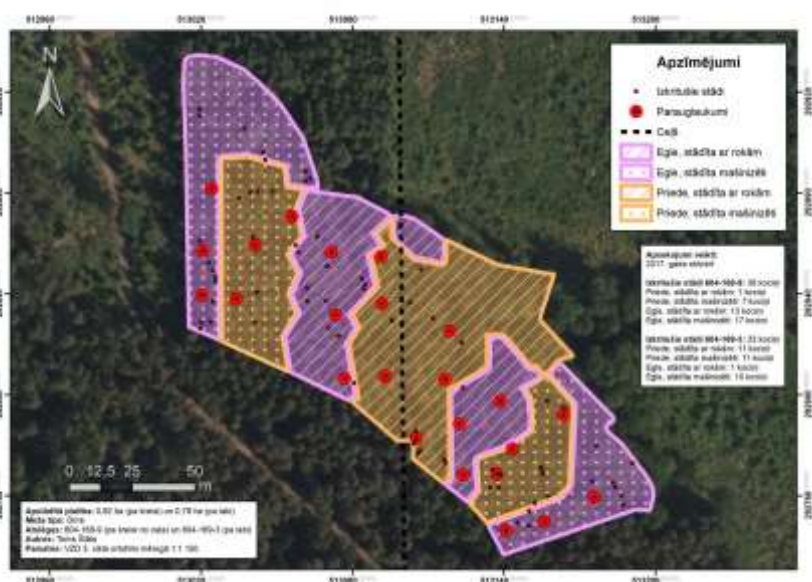
Nogabals	Meža tipa grupa	Suga	Mehanizēti (stādi/ha)	Stādīšanas datums	Manuāli (stādi/ha)	Stādīšanas datums
609-176-5	Ārenis	E	2933	03.05.	2000	23-24.05.
		P	3200	03.05.	2000	23-24.05.
609-177-21	Kūdrenis	E	2800	07.05	2000	24-25.05
		P	2800	07.05	2667	24-25.05
609-178-10	Ārenis	E	2667	05.05.	2533	26.05
		P	3467	05.05.	2800	26.05
609-189-9	Kūdrenis	E	2667	9.05.,11.05	2100	29-31.05
		P	2600	9.05.,11.05	2000	29-31.05
604-168-9, 604-169-3	Slapjainis	E	2600	12-13.05.	2267	20-23.05.
		P	3000	12-13.05.	2200	20-23.05.

Pirmā gada mežsaimnieciskie rezultāti analizēti atbilstoši līdžībai pēc ūdens režīma, augsnes auglības un ģeogrāfiskās atrašanās vietas apstākļiem. – Katrīnmuiža (604-168-9 un 604-169-3), Uzvaras līdums 1 (609-176-5 un 609-177-21) un Uzvaras līdums 2 (609-178-10 un 609-189-9). Augsnes sagatavošana, stādmateriālu veidi un stādīšanas metodes visās platībās bija vienādas – parastās egles (*Picea abies*) un parastās priedes (*Pinus sylvestris*) ietvarstādi stādīti gan mehanizēti ar *M-Planter Oy*, gan arī manuāli ar stādāmo stobru.

Stādījumu shēmās (Att. 4-2, Att. 4-3, Att. 4-4) attēloti poligoni kā izvietojas ar M-planter un manuāli svaigās pacilās stādītie stādi. Ar sarkaniem apliem parādīti ilglaicīgo uzskaites laukumu centri, ar sarkaniem punktiem attēlotas izkritušo skujuņu stādvietas, kas 2018. gadā fiksētas izmantojot ASTAsystem.

Stādījumi slapjainos

Ķekavas pagastā (netālu no Katrīnmuižas), Misas iecirknī ir atjaunoti divi viens otram blakus esoši slapjā damakšņa (*Myrtilloso-sphagnosa*) nogabali (604-168-9 un 604-169-3) ar priežu un egļu ietvarstādiem, kopējā platība 1,53 ha uz minerālaugsnes ar dabīgu ūdens režīmu (Att. 4-2). Objekta decimāldaļu koordinātas: 56.778349, 24.214402.



Att. 4-2. Stādījumu shēma, parauglaukumu novietojums un izkritušo kociņu atrašanās vietas (*Myrtilloso-sphagnosa*).

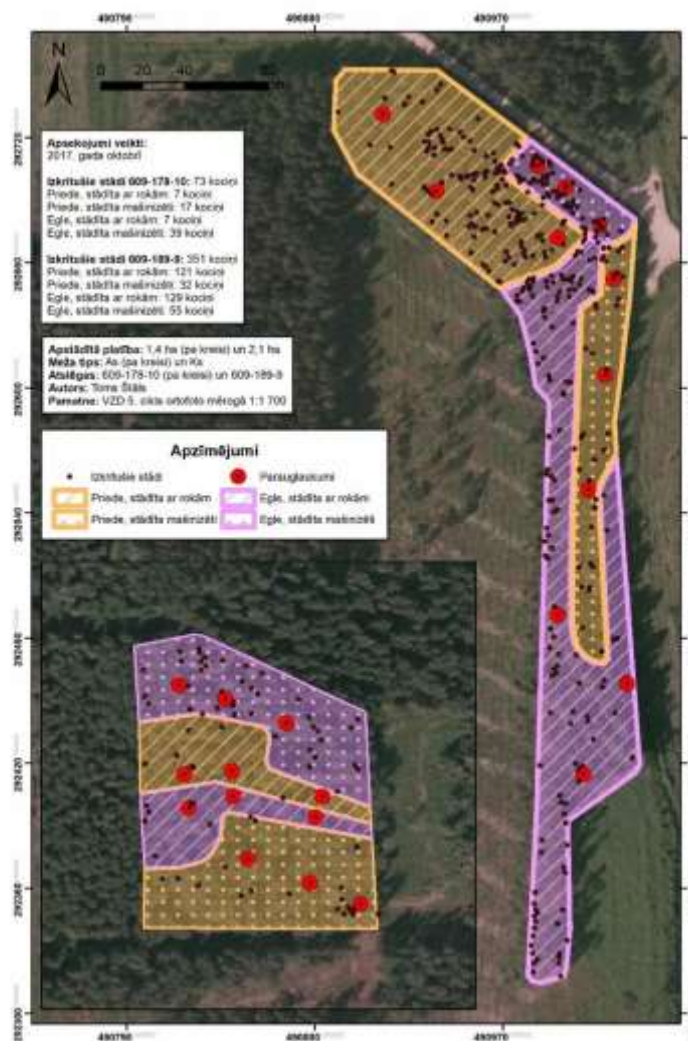
Stādījumi meliorētos mežos

Olaines pagastā (netālu no Uzvaras līduma), Klīves iecirknī meliorētās platlapju platības netālu viena otrai – uz minerālaugsnes platlapju ārenis (*Mercurialosa mel.*) nogabalā 609-176-5 un uz kūdraugsnes platlapju kūdrenis (*Oxalidosa turf. Met.*) nogabalā 609-177-21. Meža atjaunošana veikta ar priežu un egļu ietvarstādiem kopumā 3,14 ha (Att. 4-3). Objektu decimāldaļu koordinātas: 56.781206, 23.827135 un 56.780784, 23.831711.



Att. 4-3. Stādījumu shēma, parauglaukumu novietojums un izkritušo kociņu izvietojums (*Mercurialosa mel.* un *Oxalidos turf. Met.*).

Olaines pagastā (netālu no Uzvaras līduma), Klīves iecirknī meliorētas šaurlapju platības netālu viena otrai – uz minerālaugsnes šaurlapju ārenis (*Myrtillosa mel.*) nogabalā 609-178-10 un uz kūdraugsnes šaurlapju kūdrenis (*Myrtillosa turf. Mel.*) nogabalā 609-189-9. Atjaunotās platības kopā aizņem 3,38 ha (Att. 4-4). Augsne Uzvaras līdumā 2 kopumā ir auglīgāka un mitrākā nekā Uzvaras līdumā 1. Objektu decimāldaļu koordinātas: 56.776281, 23.841026 un 56.777830, 23.852595.



Att. 4-4. Stādījumu shēma, parauglaukumu novietojums un izkritušo kociņu izvietojums (*Myrtillus turf.* Mel., *Myrtillus mel.*).

Koku saglabāšanās pēc trim veģetācijas sezonām.

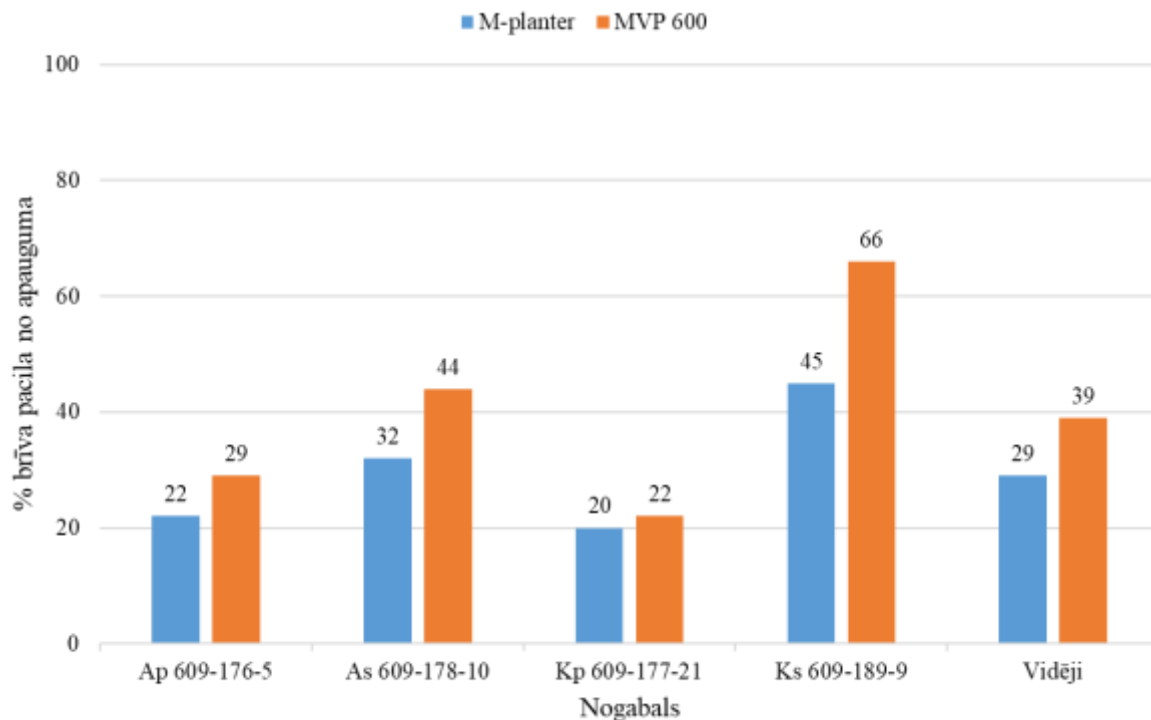
Pacilās stādīto priežu un eglu saglabāšanos pēc trešās veģetācijas sezonas noteica 2019. gada novembra beigās. Koku uzskaiti veica visos sešos meža nogabalos 2017. gada nogalē ierīkotajos parauglaukumos – piecos katrā no variantiem. Paralēli dzīvo koku uzskatei, vizuāli novērtēja cik % no pacilas ir brīva no veģetācijas, jeb nav aizzēlusi. Agrotehniskā kopšana šajās platībās ir veikta vienu reizi sezonā – kopā trīs reizes Arī trešajā augšanas sezonā, līdzīgi kā iepriekšējos divos gados, visās platībās eglēm konstatēja zemāku saglabāšanos nekā priedēm. Trešās augšanas sezonas beigās, visos sešos nogabalos, vidēji saglabājās 75 % mašīnizēti stādītās egles, bet ar stobru stādītās – 77%. Labāka koku saglabāšanās ir priedēm gan mašīnizēti, gan ar stobru stādītajos variantos. Pēc trešās veģetācijas sezonas bija saglabājušās 87 % mašīnizēti un 86 % ar stobru stādīto priežu. Koku saglabāšanās uzskaites parauglaukumos dažādos nogabalos ir atšķirīga, piemēram, mašīnizēti atjaunotajās eglu platībās izdzīvojušo koku īpatsvars variē no 58 % (šaurlapju kūdrenis, 189-9 nog.) līdz 89 % (slapjā damakšņa nogabalos). Šaurlapju kūdreņa nogabalā ir vislielākā atšķirība starp abām stādīšanas metodēm, ar stobru stādītās egles ir par 34 % vairāk saglabājušās, salīdzinot ar mašīnizēti stādītajām, bet par 23 % vairāk saglabājušās mašīnizēti stādītās priedes. Pārējos nogabalos nav vērā ņemamu koku saglabāšanās atšķirību atkarībā no pielietotās stādīšanas metodes, un tā variē robežās līdz 10 %. Salīdzinot ar iepriekšējo apsekošanas reizi, bojā gājušo koku skaits vidēji ir pieaudzis par 8 %.

Atsevišķiem variantiem starp gadiem ir neliels koku saglabāšanās pieaugums, kas skaidrojams ar to, ka koks, kas iepriekš vizuāli fiksēts kā nokaltis, ir izdzinis jaunu atvasi. (Tabula 4-2).

Tabula 4-2. Koku saglabāšanās dinamika pēc vienas, divām un trim veģetācijas sezonām (izteikts % no kopējā iestādīto koku skaita parauglaukumos)

Meža tipu grupa	Nogabals	Suga	Stādīšanas veids	Koku saglabāšanās %		
				2017.	2018.	2019.
Āreņi	Ap 609-176-5	Egle	Mašinizēti	84	89	72
			Ar stobru	84	76	69
		Priede	Mašinizēti	90	95	88
			Ar stobru	96	97	97
	As 609-178-10	Egle	Mašinizēti	93	74	69
			Ar stobru	100	93	76
		Priede	Mašinizēti	95	95	85
			Ar stobru	89	88	83
Kūdreņi	Kp 609-177-21	Egle	Mašinizēti	76	73	72
			Ar stobru	73	80	63
		Priede	Mašinizēti	87	97	84
			Ar stobru	94	92	87
	Ks 609-189-9	Egle	Mašinizēti	66	76	58
			Ar stobru	93	79	92
		Priede	Mašinizēti	100	97	97
			Ar stobru	89	79	74
Slapjaini	Dms 604-168-9/169-3	Egle	Mašinizēti	92	92	89
			Ar stobru	98	98	81
		Priede	Mašinizēti	90	90	87
			Ar stobru	95	91	86
Vidēji		Egle	Mašinizēti	84	84	75
			Ar stobru	95	87	77
		Priede	Mašinizēti	87	95	87
			Ar stobru	91	91	86

Vidēji 39 % no pacilas laukuma bija brīvas no veģetācijas, ja tās bija veidotas ar MVP 600, bet ar M-planter sagatavota pacila vidēji bija 29 % brīva no veģetācijas. Visos nogabalos konstatēja, ka ar M-planter sagatavotās pacilas ir vairāk aizzēlušas, salīdzinot ar MVP 600 gatavotās. Vairāk aizzēlušas pacilas ir platlapju kūdreņi, bet mazāks veģetācijas segums ir pacilām šaurlapju kūdreņi (Att. 4-5). Jāatzīmē, ka novērtējumu veica novembra beigās, kad viengadīgo augu virszemes vasas daļas jau ir daļēji sadalījušas.



Att. 4-5. Vidēji procentos brīva pacila no apauguma atkarībā no augsnes sagatavošanas veida un meža tipa.

Atziņa:

Gan mašinizēti, gan ar stobru stādītajās mežaudzēs pacilās stādīto koku saglabāšanās ir laba, to vairāk ietekmē atrašanās vieta audzē un audzes apstākļi (augsnas īpatnības, sausums), nevis izmantotā stādīšanas metode. M-Planter var izmantot meža atjaunošanā.

4.2 Mašinizētas augsnes gatavošanas – stādīšanas kvalitāte – skuju koku ietvarstādu stādīšana ar Risutec

Papildus plānotajiem darbiem veikta meža atjaunošanas kvalitātes novērtēšana LVM saimnieciskajos mežos, kur laika posmā no jūlija līdz novembrim veikta meža atjaunošana āreņos, damakšņos un slapjajos damakšņos un kūdreņos ar diskretās stādīšanas ierīci Risutec TK- 120. Risutec (Somija) ražota stādīšanas galva Latvijā līdz šim nebija izmantota.

Stādvietau uzmērīšanu veica pēc metodikas kāda izmantota visas pētījumu programmas laikā, proti uzmērīja pacilu augstumu, platumu un garumu un to veidoto bedrīšu dziļumu, platumu un garumu (Tabula 4-3).

Tabula 4-3. Ar Risutec TK 120 sagatavoto stādvieta vidējie izmēri

Meža tips	Stādīšanas laiks	Izmēri , cm											
		PACILA						BEDRE					
		Augstums	±	Garums	±	Platums	±	Dziļums	±	Garums	±	Platums	±
Dm	07.2019.	21.19	1.74	99.32	5.27	75.00	2.98	38.74	1.98	136.06	4.31	67.55	4.32
Dms	07.2019.	22.55	1.34	82.28	3.80	75.28	1.74	37.48	2.54	125.97	4.63	66.48	1.76
As	08.2019.	23.12	1.26	89.50	3.38	68.88	1.57	46.12	2.19	119.38	5.04	72.04	2.33
As	08.2019.	16.68	1.04	92.36	3.43	80.18	2.04	33.07	0.86	98.39	2.72	68.14	0.99
Dm	08.2019.	22.52	1.27	87.68	3.40	81.90	2.58	33.10	1.59	132.55	2.82	67.77	1.43
Dms	08.2019.	20.84	1.02	82.36	3.27	80.60	2.19	35.21	1.65	125.80	3.69	63.04	0.85
Ks	08.2019.	20.32	1.12	84.28	3.33	89.44	2.23	44.65	1.73	121.68	4.46	67.88	1.98
Ks	08.2019.	22.14	1.29	92.36	3.73	80.57	5.59	46.64	4.44	119.07	6.31	72.64	4.38
Ks	08.2019.	15.58	0.96	87.61	2.73	72.13	1.40	30.90	1.15	116.45	3.66	72.42	3.31
Ks	08.2019.	15.96	0.59	89.96	1.90	87.18	2.55	33.29	1.39	91.25	3.19	68.00	0.91
As	10.2019.	16.79	0.85	109.67	3.00	92.13	2.08	31.25	1.11	122.67	3.36	68.13	1.07
As	10.2019.	20.50	1.40	102.77	2.92	84.59	2.42	37.14	1.26	122.95	4.10	71.45	1.94
Dm	10.2019.	18.76	0.86	103.96	3.10	79.08	1.69	30.00	0.94	125.56	3.71	65.64	1.04
Dm	10.2019.	17.82	0.89	101.45	3.36	89.95	2.53	31.59	1.24	118.73	5.12	71.77	1.04
Dm	10.2019.	16.15	0.55	99.61	2.89	83.21	1.41	31.27	1.09	115.33	2.97	65.45	0.76
Kp	10.2019.	24.85	2.43	111.58	2.98	86.35	2.42	38.27	1.44	123.58	4.20	73.48	4.07
Kp	10.2019.	17.68	0.64	103.77	4.00	88.29	2.54	31.87	1.00	119.65	3.18	72.29	3.17
As	11.2019.	18.48	0.57	98.33	3.99	82.41	2.21	34.67	1.26	119.74	3.59	69.00	1.21
Dm	11.2019.	19.38	0.72	90.74	2.29	76.85	1.87	31.06	1.00	104.39	2.99	66.58	1.35
Dm	11.2019.	17.96	0.94	87.23	2.60	84.15	2.67	34.50	1.00	117.23	4.29	66.38	0.93

Iegūtie rezultāti salīdzināti ar patreiz spēkā esošajiem kvalitātes normatīviem, ja augsni sagatavo veidojot pacilas (Tabula 4-4).

Tabula 4-4. Ar Risutec TK 120 sagatavoto stādvieta izmēru atšķirība, salīdzinot ar kvalitātes standartu.

Meža tips	Stādīšanas laiks	vidējā atšķirība, cm					vidējā atšķirība, %				
		PACILA			BEDRE		PACILA			BEDRE	
		Augstums	Garums	Platums	Dziļums	Garums	Augstums	Garums	Platums	Dziļums	Garums
Ks	08.2019.	0.96	29.96	37.18	3.29	-8.75	2.84	88.13	109.35	9.66	-25.74
Ks	08.2019.	0.58	27.61	22.13	0.90	16.45	3.87	46.02	44.26	3.01	16.45
Dm	10.2019.	1.15	39.61	33.21	1.27	15.33	7.68	66.01	66.42	4.24	15.33
Dm	10.2019.	2.82	41.45	39.95	1.59	18.73	10.06	148.05	142.69	5.68	66.88
Dm	11.2019.	4.38	30.74	26.85	1.06	4.39	10.96	76.84	67.13	2.65	10.98
As	08.2019.	1.68	32.36	30.18	3.07	-1.61	11.19	53.93	60.36	10.24	-1.61
As	10.2019.	1.79	49.67	42.13	1.25	22.67	11.94	82.78	84.25	4.17	22.67
Kp	10.2019.	2.68	43.77	38.29	1.87	19.65	17.85	72.96	76.58	6.24	19.65
As	10.2019.	5.50	42.77	34.59	7.14	22.95	19.64	152.76	123.54	25.49	81.98
Dm	11.2019.	2.96	27.23	34.15	4.50	17.23	19.74	45.38	68.31	15.00	17.23
Dm	08.2019.	7.52	27.68	31.90	3.10	32.55	20.31	74.80	86.22	8.37	87.97
As	11.2019.	3.48	38.33	32.41	4.67	19.74	23.21	63.89	64.81	15.56	19.74
Dm	10.2019.	3.76	43.96	29.08	0.00	25.56	25.07	73.27	58.16	0.00	25.56
Ks	08.2019.	5.32	24.28	39.44	14.65	21.68	35.47	40.47	78.88	48.84	21.68
Dms	08.2019.	5.84	22.36	30.60	5.21	25.80	38.93	37.27	61.20	17.36	25.80
Dm	07.2019.	6.19	39.32	25.00	8.74	36.06	41.29	65.54	50.00	29.14	36.06
Ks	08.2019.	7.14	32.36	30.57	16.64	19.07	47.62	53.93	61.14	55.48	19.07
Dms	07.2019.	7.55	22.28	25.28	7.48	25.97	50.34	37.13	50.55	24.94	25.97
As	08.2019.	8.12	29.50	18.88	16.12	19.38	54.10	49.17	37.77	53.72	19.38
Kp	10.2019.	9.85	51.58	36.35	8.27	23.58	65.64	85.96	72.69	27.56	23.58

Ar Risutec TK 120 sagatavotās pacilas neatšķiras no kvalitātes standartiem vai ievērojami pārsniedz tajos noteiktos izmērus. Atsevišķos nogabalos, veidotās pacilas ir 5-10 cm augstākas un 2-30 cm platākas. Cik ļoti pacilu augstums ietekmējis stādu saglabāšanos un vai notiek substrāta/augsnes noskalošanās, uzskaitīs 2020. gada pavasarī.

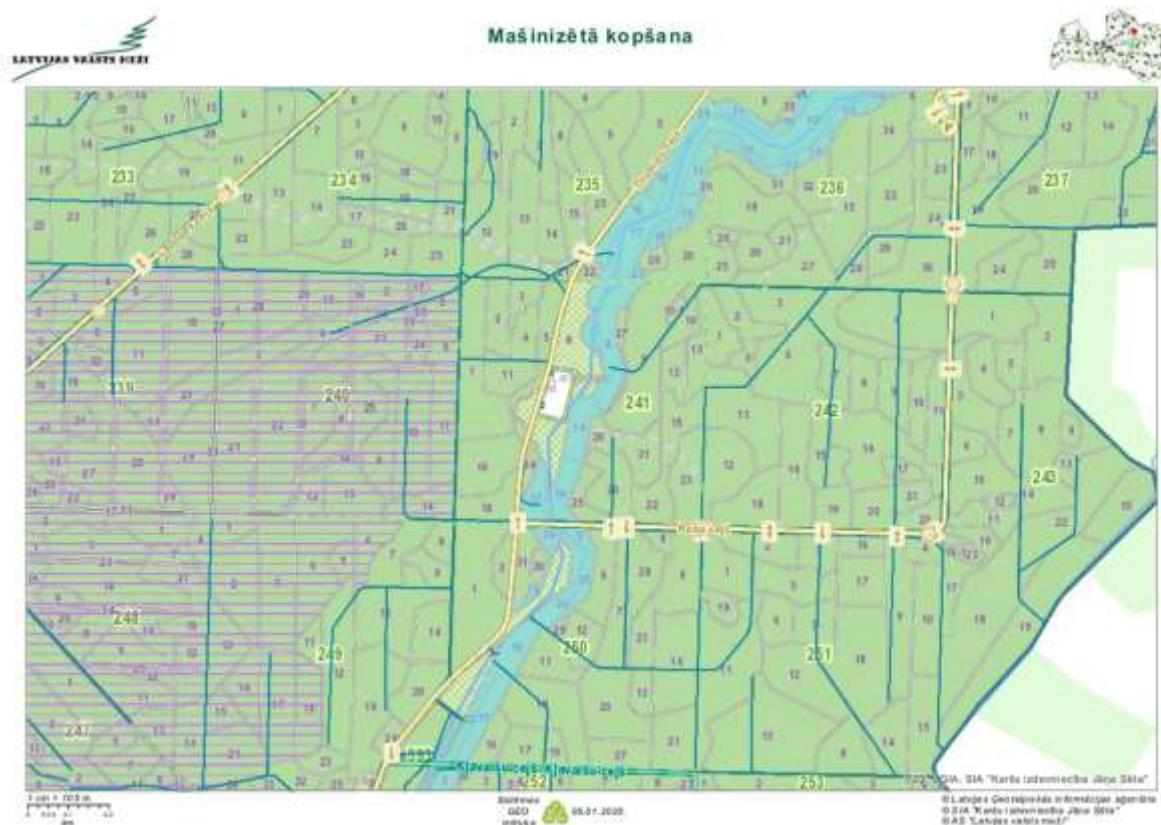
Ievākti dati stādvieta veidošanai patērētā laika uzskaitē – veikta darba operāciju filmēšana izmantojot auto videoreģistratoru. 2020. gada pavasarī pabeigs iesākto video materiāla hronometrāžu. Aprīlī - maijā vēlreiz apsekos sagatavotās stādvieta, novērtēs pacilu izmēru izmaiņas un stādīto skuju koku saglabāšanos. Iegūs papildus informāciju, kas nepieciešama, lai novērtētu veikto darbu kvalitāti un plānotu meža atjaunošanas darbus ar Risutec TK 120 iekārtu.

4.3 Mašinizētās agrotehniskās kopšanas darbi

Darba uzdevums 4.1.: Īstenot mašinizētās agrotehniskās kopšanas izmēģinājumu lauksaimniecībā izmantotas zemes apmežojumā.

Pamatojoties uz iepriekšējos divos gados veiktās izpētes rezultātiem, nolemts ierīkot mašinizētās agrotehniskās kopšanas izmēģinājumus lauksaimniecības zemes apmežojumā.

Izvēlētajā platībā, Austrumvidzemes reģionā veikta augsnes sagatavošana (Att. 4-6).



Att. 4-6. Mašinizētās kopšanas veikšanai paredzētās platības fotofiksācija 2019. gada 4. oktobrī un atrašanās vieta kartē Īpašnieks: AS „Latvijas valsts meži”, Zemes vienības kadastra apzīmējums: 94740050017, Kvartāls: 241, Kvartālu apgabals: 104, Nogabals: 6 (Izdruka no LVM Geo).

2020. gadā veiks stādīšanu vagās svaigi un iepriekšējā gadā sagatavotā augsnē, daļu stādījuma kopjot ar krūmgriežiem, daļā veicot mašinizētu zāles pļaušanu rindstarpās ar zāles smalcinātāju. Pārņems SIA Kursas MRU papeļu stādījumu mašinizētās kopšanas pieredzi.

5 Jaunaudzēm nodarīto briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska novērtējums

5.1 Iegūtās paraugkopas raksturojums un datu apstrādes metodika

Metodika

Datu ievākšana

Šis pētījums balstīts uz lauku datiem, kas ievākti “Nacionālā meža monitoringa” apakšprogrammas “Meža kaitēkļu un slimību (meža biotisko risku) monitorings” ietvaros. Briežu dzimtas dzīvnieku nodarīto bojājumu uzskaitēi izvēlēta nogabalā ierīkoti apļveida parauglaukumi. Katra parauglaukuma platība ir 100 m² (rādiuss 5,64m). Ja nogabala platība nesasniedz 1 ha, koku uzskaiti veic 4 parauglaukumos, bet nogabalos, kuru platība pārsniedz 1 ha, parauglaukumu skaitu aprēķina 5% no konkrētā nogabala platības izdalot ar 100 un noapaļojot līdz veselam skaitlim.

Katrā parauglaukumā uzskaita jaunaudzes pirmā stāva priežu (P), egļu (E) un apšu (A) svaigos bojājumus (no iepriekšējās ziemas un tekošā pavasara). Tas, kad briežu dzimtas pārnadži sāks pastiprināti baroties jaunaudzēs, zināmā mērā ir atkarīgs no individuālajiem sezonas meteoroloģiskajiem apstākļiem. Nav veikts atsevišķs pētījums par to, vai tas ir oktobris, decembris vai tikai janvāris. Tāpat ir arī ar “beigu” datumu – tas parasti ir līdz brīdim, kad sāk apkodumu uzskaiti, pēc metodikas – “tūdaļ pēc sniega nokušanas”, kas pa gadiem var būt atšķirīgs.

Bojājumu uzskaiti veic, visus kokus katrā parauglaukumā sadalot piecās kategorijās:

- nebojātie koki;
- viegli bojāts (konstatēti atsevišķi svaigi mizas nobrāzumi un dzinumu apkodumi);
- stipri bojāts (mizas bojājumi 50-80% no stumbra perimetra, bojāti vairāk kā 50% dzinumu, galotne vesela);
- iznīcināts (mizas bojājumi vairāk kā 80% no stumbra perimetra, nolauzta galotne);
- nokaltis iepriekšējā gada briežu dzimtas dzīvnieku radītā bojājumu rezultātā.

Neatkarīgi no tā, vai parauglaukums atrodas P, E vai A audzē, tajā uzskaita veselās un bojātās P, E un A, tiek noteikts valdošās koku sugas vidējais augstums (H), citu koku sugu (gan paaugas, gan pameža) skaits un vidējais augstums, atzīmēts vai nogabalā ir veikta kopšana (iepriekšējā vasara/rudens/ziena/tekošais pavasaris), kā arī veikta atzīme par koku aizsardzības līdzekļu pielietošanu jaunaudzē. Paauga - zem audzes klāja atjaunojusies dzīvotspējīga tās sugas paaudze, kas konkrētajos augšanas apstākļos var veidot mērķa vai pieļaujamā sastāva mežaudzi; pamežs – krūmi vai arī koki un krūmi, kas veido meža apakšējo stāvu, nekļūstot par kokaudzi

Apļveida parauglaukumos uzskaita visas redzētās briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementu kaudzītes, nosakot sugu. Aļņu un staltbriežu EK diferencē četrās kategorijās:

- tēviņš (bullis);
- mātiņe (govs);
- jaunāks par gadu (teļš, abu dzimumu);
- dzimums un vecums nav pārliecinoši nosakāms.

Stirnu EK pa dzimuma un vecuma grupām nedala. Ekskrementu kaudzītes uzskaitītas neatkarīgi no to svaiguma pakāpes

Uzskaitītais briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementu kaudzīšu skaits pārrēķināts uz ekskrementu kaudzīšu skaitu 1 hektārā (EK_ha).

Jaunaudžu apsekošanu veic tūlīt pēc sniega segas nokušanas un turpina līdz pilnīgai zemsedzes veģetācijas saplaukšanai (aptuveni līdz maija vidum).

Datu apstrāde

Pie datu apstrādes jaunaudzes iedalītas augstuma grupās (H_grupa) pēc valdošās sugas vidējā augstuma H, kas novērtēts, veicot lauka darbus:

P jaunaudzēs: 1-2m; 3-4m; 5-6m; ≥ 7 m;

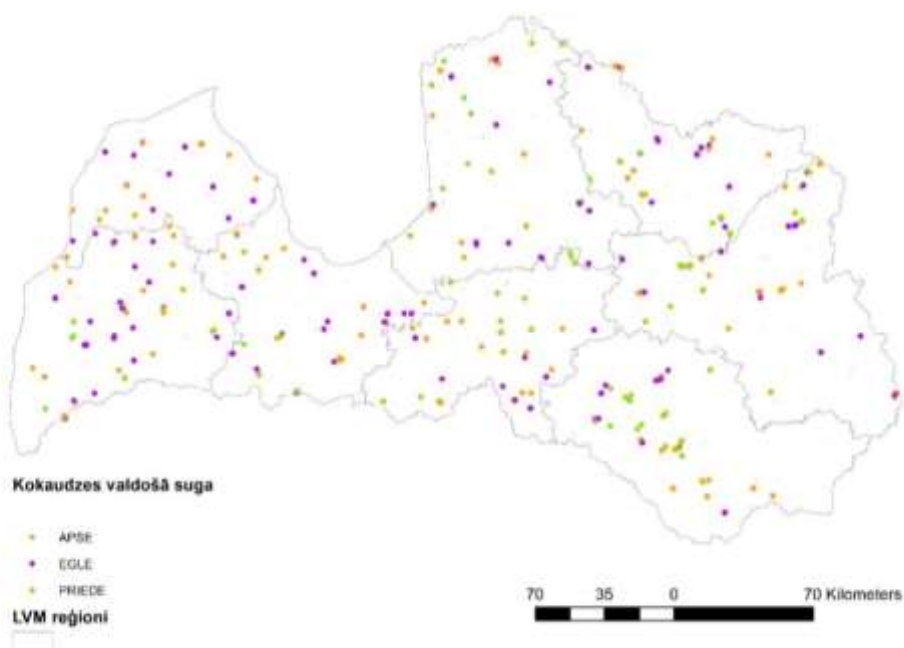
E jaunaudzēs: 1-2m; 3-10m; 11-20m; ≥ 21 m;

A jaunaudzēs: 1-2m; 3-5m; 6-10m; ≥ 11 m.

Par pārnadžu ietekmes uz kokaudzi rādītāju izmantots svaigo stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku īpatsvars %: P_boj – stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars P jaunaudzē, E_boj - stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars E jaunaudzē, A_boj - stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars A jaunaudzē.

Atlasītas 165 P, 147 E un 122 A 2019.gadā “Nacionālā meža monitoringa” apakšprogrammas “Meža kaitēkļu un slimību (meža biotisko risku) monitorings” ietvaros apsektas jaunaudzēs, kas atrodas LVM apsaimniekotajās platībās (n=397) vai arī ir citu īpašnieku pārvaldībā (n=37), kurām piekļaujas LVM apsaimniekotās platības. Projekta “Jaunaudzēm nodarīto briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska novērtējums atkarībā no veiktās meža apsaimniekošanas paņēmiena” ietvaros atlasītas 100 P, 100 E un 100 A jaunaudzēs, kas atrodas LVM apsaimniekotajās platībās. 200 nogabali no katras sugas ir “Nacionālā meža monitoringa” apakšprogrammai “Meža kaitēkļu un slimību (meža biotisko risku) monitorings”

Audzū izvietojums LVM reģionu līmenī parādīts Att. 5-1.



Att. 5-1. 2019. gadā apsektās priežu, egļu un apšu jaunaudzēs.

Priežu jaunaudzēs uzskaitītas $8,8\% \pm 1,2$ stipri bojātu un iznīcinātu P. Visvairāk pārnadžu ietekmētas ir P jaunaudzēs līdz 2 m augstumam, kurās stipri bojātas un iznīcinātas P ir $13,6\%$ apmērā. Savukārt atmetot audzes, kurās bojājumu intensitāte ir zem 1% , stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars ir $13,9\% \pm 1,7$, un jaunaudzēs līdz 2m augstumam – $17,3\%$ apmērā (Piel.1). Par stipri bojātām un iznīcinātām (2 bojājumu klases) tiek skaitītas tās P, kurām stumbra mizas bojājumi ir virs 50% no perimetra un/vai vismaz 50% no sānu dzinumiem ir nokosti un/vai ir lauza galotne.

Lielākoties ($8,2\%$ no visiem gadījumiem šajā augstuma grupā) tie ir koki ar vismaz 80% mizas bojājumiem no stumbra perimetra un laužas koku galotnes)

Egļu jaunaudzēs kopējais stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars ir $0,62\% \pm 0,18$. Tikai 20 E jaunaudzēs stipri bojāto un iznīcināto koku īpatsvars pārsniedz 1% apmēru un vidēji ir $4,3\% \pm 0,9$. Lielākie

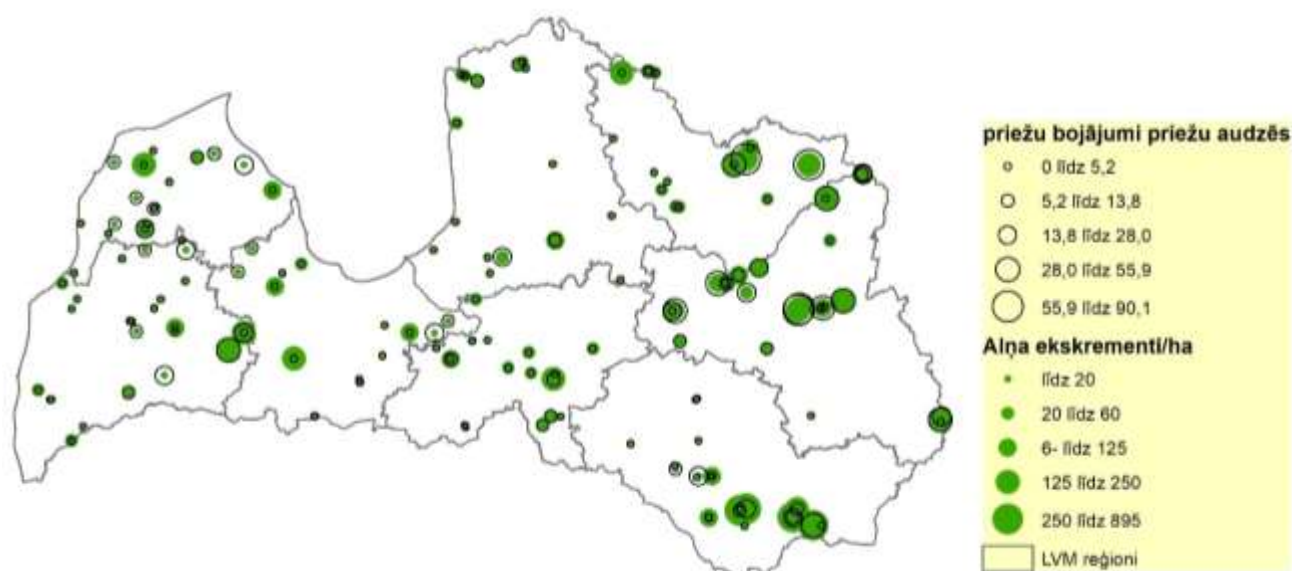
bojājumi nodarīti E jaunaudzēm ar valdošās koku sugas augstumu 11-20m (mizas bojājumi virs 50% no stumbra perimetra) (Piel.1).

Apšu jaunaudzes bojātas 13%±1,9 apmērā, savukārt atmetot jaunaudzes ar bojājumu īpatsvaru zem 1%, tās bojātas 23,1%±2,9 apmērā. Sadalījums pēc valdošās sugas H redzams 1.pielikumā.

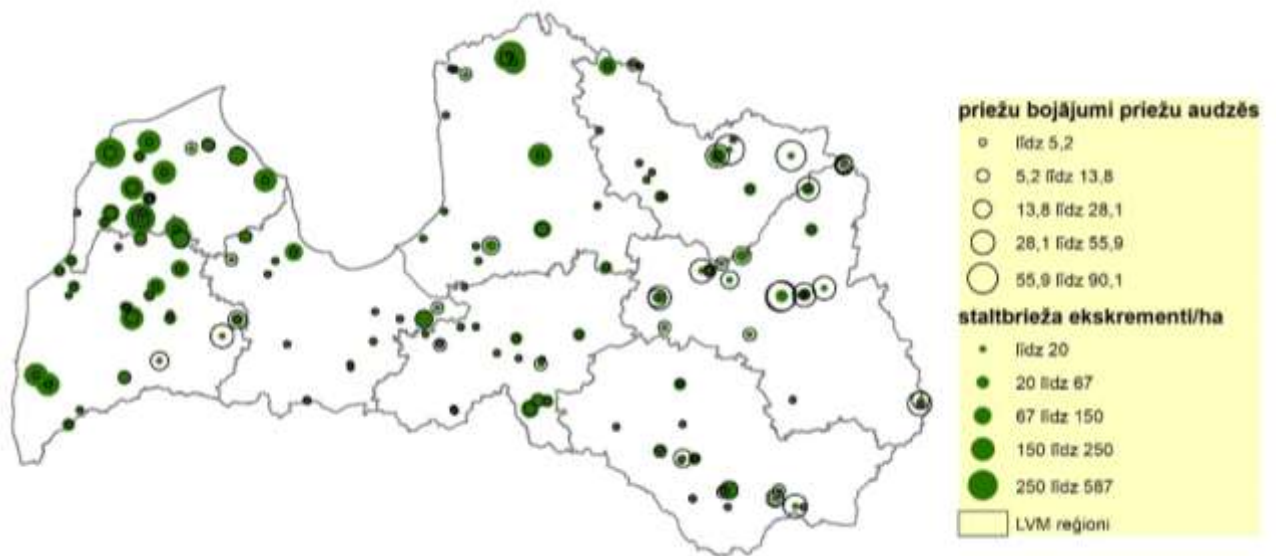
Priežu jaunaudzēs uzskaitītas vidēji 55,3±8,5 aļņu, 41,4±6,5 staltbriežu un 210,4±27 stirnu ekskrementu kaudzītes uz 1 ha. Egļu jaunaudzēs uzskaitītas attiecīgi 19,5±3,7 aļņu, 34,9±6,2 staltbriežu un 66,1±9,1 stirnu EK_ha. Apšu jaunaudzēs uzskaitītas 47,3±6,5 aļņu, 32±6,3 staltbriežu un 52,5±10,9 stirnu EK_ha. “Dabas apstākļu piemērotībai, ko raksturo mežu platības, jaunaudžu platības un ar bonitāti raksturotais barības daudzums, nav tiešas saistības ar aļņu nomedīšanas iespējām vai paaugstinātu meža bojājumu risku. Aļņu izraisīto bojājumu apmēru vairāk ietekmē teritorijas ģeogrāfiskais novietojums”. “Staltbriežu populācijas stāvokli pozitīvi ietekmē mežainums. Populācijas blīvumam nav saistība ar meža jaunaudžu platībām vai platību bonitāti.” Citāti no LVMI “Silava” pētījuma (MSAF finansēts) “Maksimāli pieļaujamais medījamo dzīvnieku populācijas blīvums un minimālais jeb kritiskais populācijas lielums”, 2014.g.Sadalījums jaunaudzēs pēc valdošās sugas 1.pielikumā.

Stipri bojāto un iznīcināto P un A īpatsvars ir būtiski lielāks nogabalos, kuros uzskaitīts vairāk aļņu EK_ha (abos gadījumos $p=0,000$), savukārt stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars būtiski lielāks E nogabalos, kuros uzskaitīts vairāk staltbriežu EK_ha ($p=0,007$) (regresijas analīzes rezultāti 2.pielikumā. vizualizācija Att.5-2 līdz 5-11.).

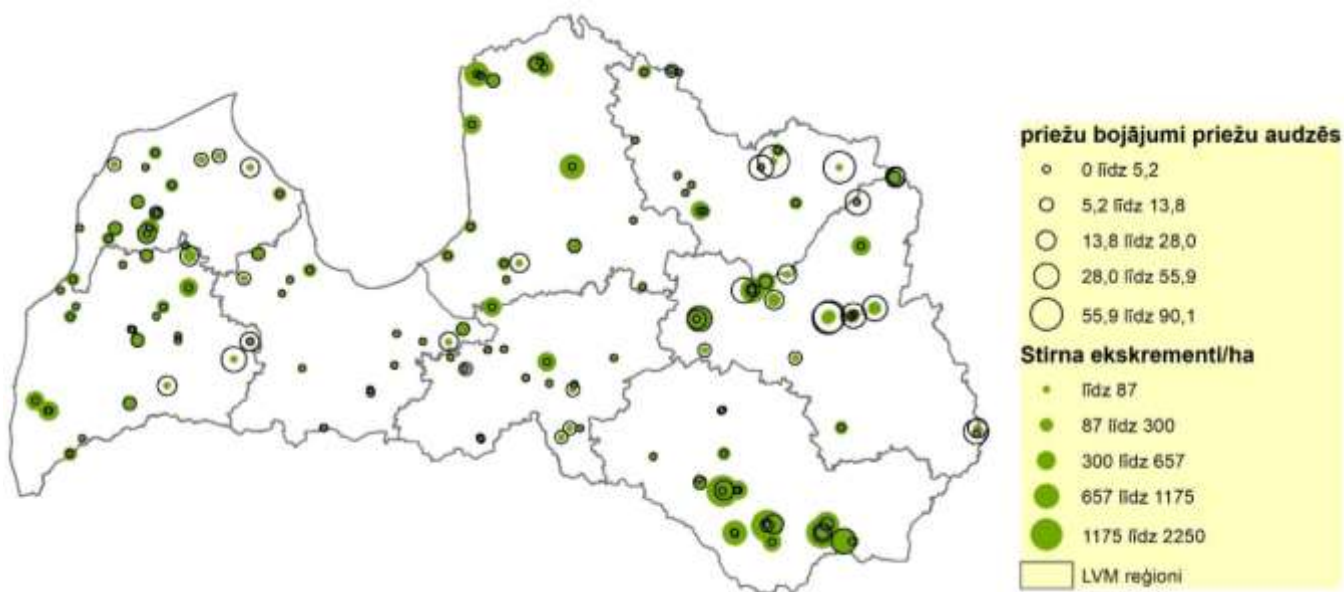
Salīdzinot uzskaitīto pārnadžu EK_ha ar VMD oficiālajiem blīvuma datiem viņu uzskaites vienību robežās, būtiska pozitīva korelācija vērojama aļņu un staltbriežu datiem (attiecīgi $r=0,16$ un $r=0,24$; $r_{krit}=0,11$), savukārt stirnām – vāja pozitīva korelācija ($r=0,03$).



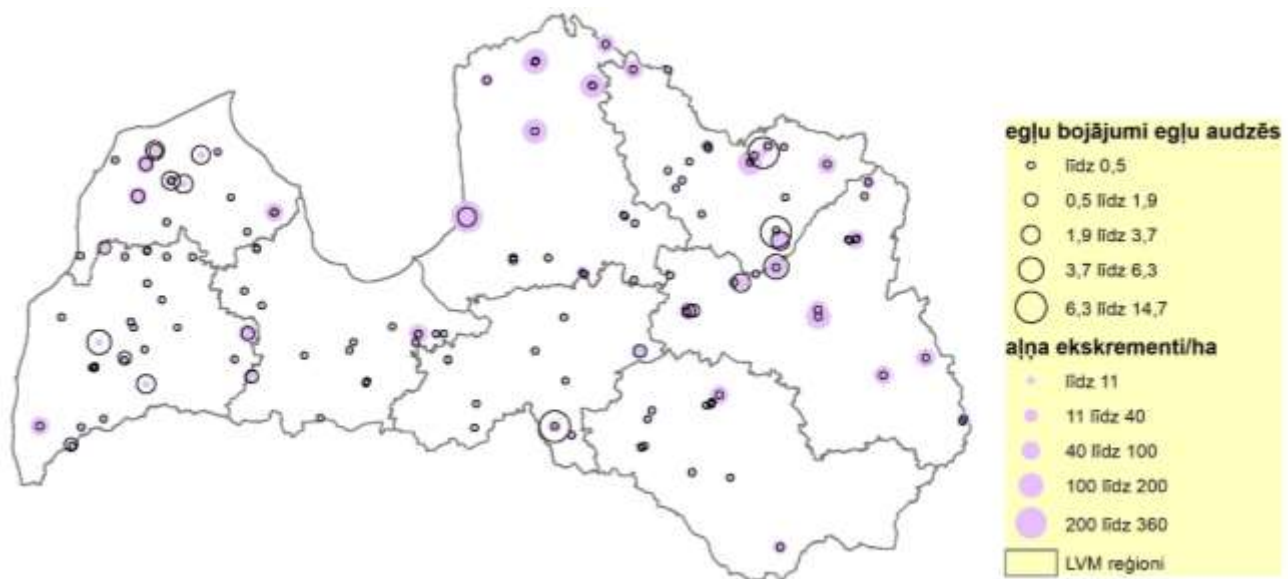
Att. 5-7. Atlasīto P jaunaudžu izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars un uzskaitītais aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



Att. 5-3. Atlasīto P jaunaudzū izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars un uzskaitītais staltbriežu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



Att. 5-4. Atlasīto P jaunaudzū izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars un uzskaitītais stirnu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



Att. 5-6. Atlasīto E jaunaudžu izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars un uzskaitītais aļņa ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



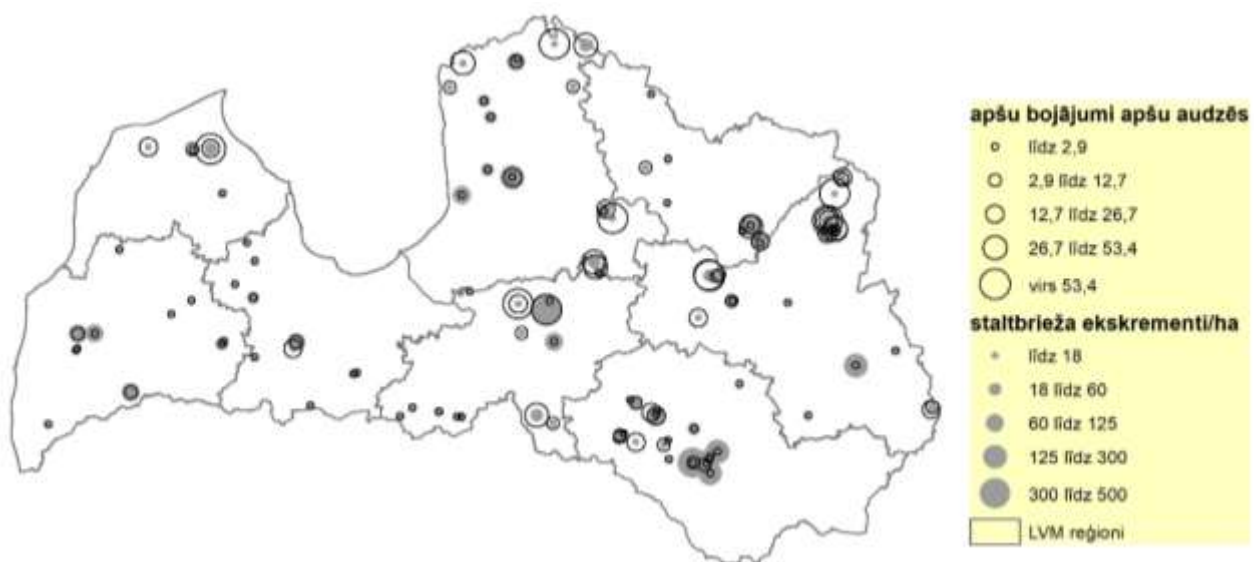
Att. 5-7. Atlasīto E jaunaudzņu izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars un uzskaitītais stalbriežu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



Att. 5-8. Atlasīto E jaunaudzņu izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars un uzskaitītais stirnu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



Att. 5-9. Atlasīto A jaunaudzū izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars un uzskaitītais aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



Att. 5-10. Atlasīto A jaunaudzū izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars un uzskaitītais staltbriežu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.



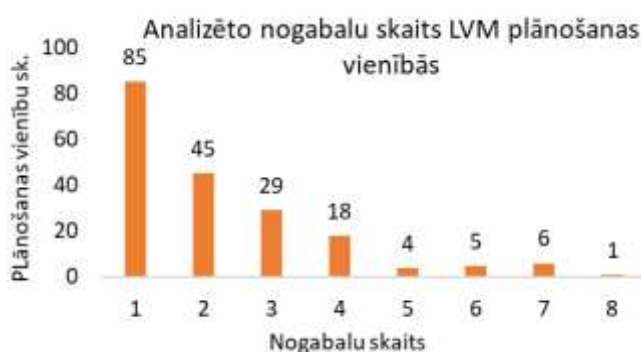
Att. 5-11. Atlasīto A jaunaudzņu izvietojums un stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars un uzskaitītais stirņu ekskrementu kaudzīšu skaits ha.

5.2 Mežsaimnieciskās darbības ietekme uz apkodumu intensitāti jaunaudzēs

Darba uzdevums: Izanalizēt jaunaudzņu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu u.c. mežsaimniecisko paņēmieni, kā arī citas saimnieciskās (piem., lauksaimniecības) darbības ietekmi uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs LVM plānošanas vienības līmenī.

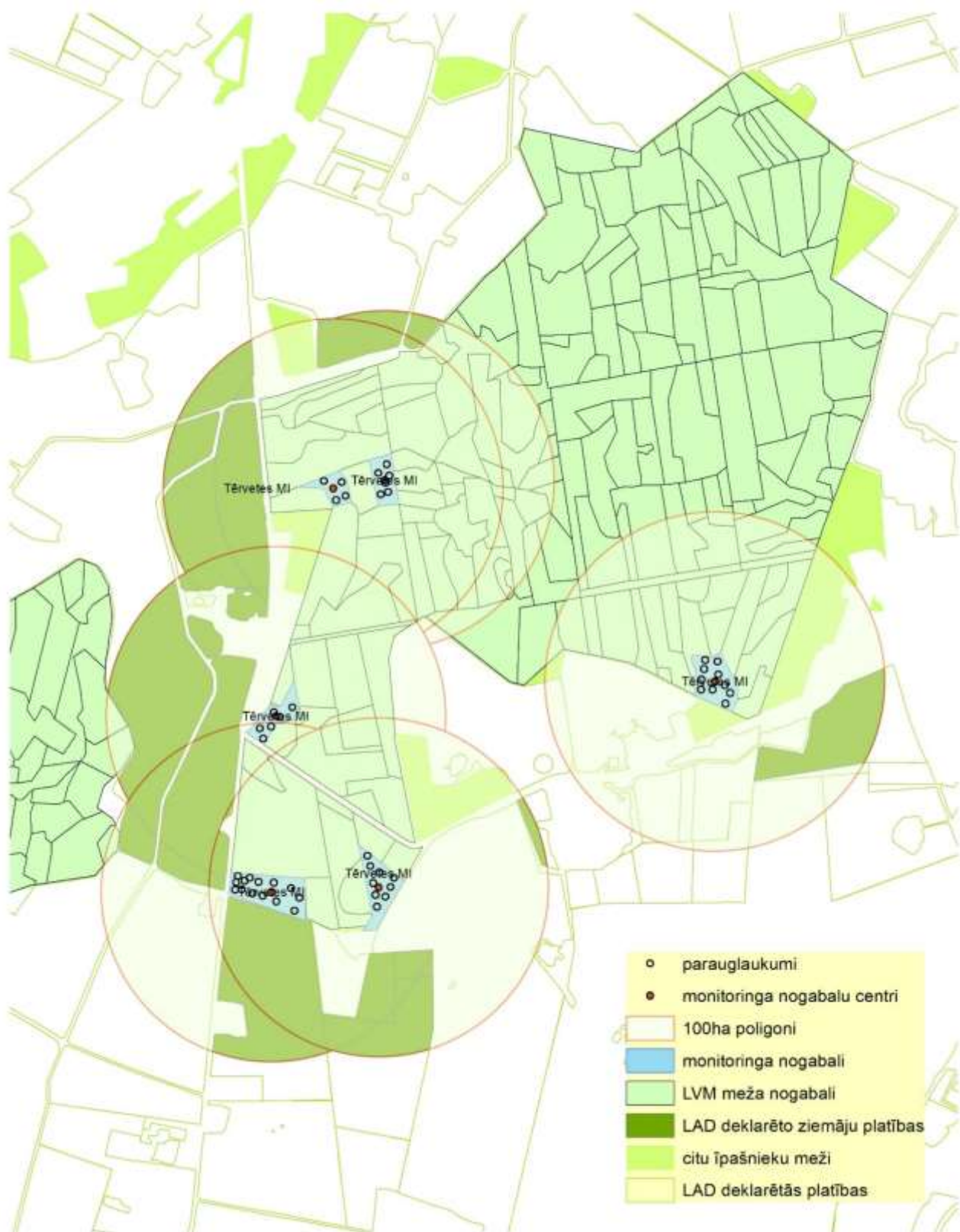
Metodika

LVM plānošanas vienības ir ar ļoti atšķirīgu platību, sākot no nepilniem 200ha, līdz pat gandrīz 70 tūkst. ha. Analīzei atlasītie 434 nogabali kopumā atrodas 193 LVM plānošanas vienībās. Lielākā daļa jeb 67% no šīm plānošanas vienībām ietver tikai 1 vai 2 atlasītos nogabalus, 30% - ietver 3 nogabalus (Att.5-12).



Attēls 5-12. Atlasīto nogabalu skaits LVM plānošanas vienībās.

Lai raksturotu kokaudzņu struktūras (sugu sastāvs, vecums) un mežsaimnieciskās darbības ietekmi uz bojājumu intensitāti plašākā teritorijā (ne tikai pēc mežsaimnieciskās darbības pašā nogabalā vai blakus piegulošajos nogabalos), izveidoti 100ha lieli apļveida poligoni ar centru apsekojamo jaunaudzņu viduspunktā (Att.5-13). Šie poligoni ietver ne tikai LVM un privātās meža zemes, bet arī lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Kopumā izveidoti 434 apļveida poligoni, kas ietilpst 193 LVM plānošanas vienību teritorijās, un sniedz plašāku informāciju par nogabala apkārtnes ainavas struktūru un saimniecisko darbību.



Attēls 5-13. Izveidotie 100ha poligoni ap monitoringa nogabaliem.

Lai raksturotu poligona struktūru un arī pēdējo gadu mežsaimniecisko darbību kopumu, izmantojot LVM, MVR, LAD un Corine LandCover2018 datubāzes, izveidoti sekojoši parametri:

SKK – skuju koku audzes	LPK – lapu koku audzes
SKK_JA – skuju koku jaunaudzes	LPK_JA – lapu koku jaunaudzes
SKK_JA_K1 – koptas SKK_JA pirms 1-2	LPK_JA_K1 – koptas LPK_JA pirms 1-2
SKK_JA_K<5 – koptas SKK_JA pēdējo 5 gadu laikā	LPK_JA_K<5 – koptas LPK_JA pēdējo 5 gadu laikā
SKK_JA_K>6 koptas SKK_JA vismaz pirms 6 gadiem	LPK_JA_K>6 – koptas LPK_JA vismaz pirms 6 gadiem
SKK_AP – SKK audzes, kur pēdējo 10 gadu laikā veikts kāds no agrotehniskajiem pasākumiem	LPK_AP – LPK audzes, kur pēdējo 10 gadu laikā veikts kāds no agrotehniskajiem pasākumiem
SKK_GC<2 – SKK audze, kur ne senāk kā pirms 2 gadiem veikts kāds no galvenās cirtes paņēmieniem	LPK_GC – LPK audze, kur kāds no galvenās cirtes paņēmieniem veikts vismaz pirms 3 gadiem
SKK_GC>3 – SKK audze, kur kāds no galvenās cirtes paņēmieniem veikts vismaz pirms 3 gadiem	LPK_BA – LPK audzes vidēja vecuma un briestaudzes vecumā
SKK_BA – SKK audzes vidēja vecuma un briestaudzes vecumā	LPK_BA<5 – LPK_BA, kur krājas kopšanas cirte veikta pēdējo 5 gadu laikā
SKK_BA<5 – SKK_BA, kur krājas kopšanas cirte veikta pēdējo 5 gadu laikā	LPK_BA>6 – LPK_BA, kur krājas kopšanas cirte veikta vismaz pirms 6 gadiem
SKK_BA>6 – SKK_BA, kur krājas kopšanas cirte veikta vismaz pirms 6 gadiem	

Ne-mežs – sūnu, zāļu, pārejas purvi; meža lauces; meža dzīvnieku barošanas lauces, smiltāji; pārplūstoši klajumi; bebru applūdinājumi.

Ceļš – ceļi, meliorācijas grāvji

Aizs<5 – poligonā esošo jaunaudžu īpatsvars, kas pēdējo 5 gadu laikā vismaz vienu reizi ir aizsargātas ar kādu no jaunaudžu aizsardzības līdzekļiem

LIZ – lauksaimniecībā izmantojamo zemju īpatsvars poligonā

LIZ_att – attālums līdz tuvākajai LIZ:

Ziemaji – ziemāju īpatsvars poligonā

Mežaudzes pēc vecuma iedalītas sekojoši:

	<i>Priede</i>	<i>Egle, Osis</i>	<i>Bērzs, Melnalksnis, Liepa</i>	<i>Apse</i>	<i>Baltalksnis</i>	<i>Ozols</i>
Jaunaudzes	20*	40	20	20	10	40
Briestaudzes**	20-80	60	60	30	25	80
	≥81	≥61	≥61	≥31	≥26	≥81

* lai arī priežu jaunaudze ir līdz 40 gadiem, šajā gadījumā tā iedalīta līdz 20 gadu vecumam (vecums līdz kuram teorētiski pārnodzi var nodarīt būtisku kaitējumu)

** apvienotas abas vecuma grupas – gan vidēja vecuma, gan briestaudzes

Dati apstrādāti ar datu apstrādes programmu SPSS14 un izmantots GLM (Generalized Linear Models), ar kura palīdzību noskaidroti potenciāli būtiskie faktori, kas varētu ietekmēt bojāto koku īpatsvaru jaunaudzēs. Pārbaudīto modeļu kombinācijas skatīt pielikumā pievienotajā tabulā (Piel.3).

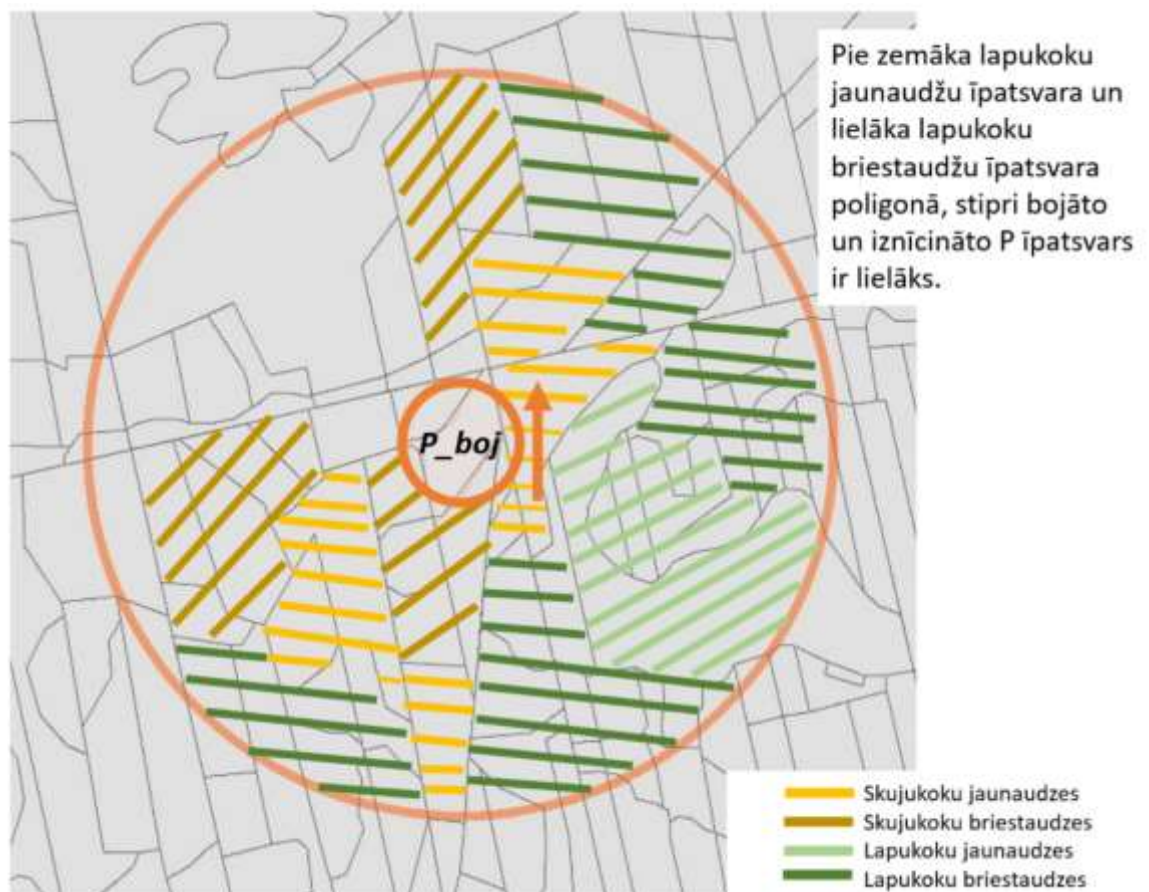
Rezultāti

Lielākā daļa no pārbaudītajām faktoru kombinācijām neuzrādīja būtisku ietekmi uz stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku īpatsvaru P, E un A jaunaudzēs, kā arī uz pārnadžu ekskrementu kaudzīšu uzskaites rezultātiem šajos nogabalos. Arī ar jaunaudžu aizsardzības līdzekļiem apstrādāto audžu īpatsvars ar analīzei pakļautajiem nogabaliem un to poligoniem neuzrādīja būtiskas sakarības.

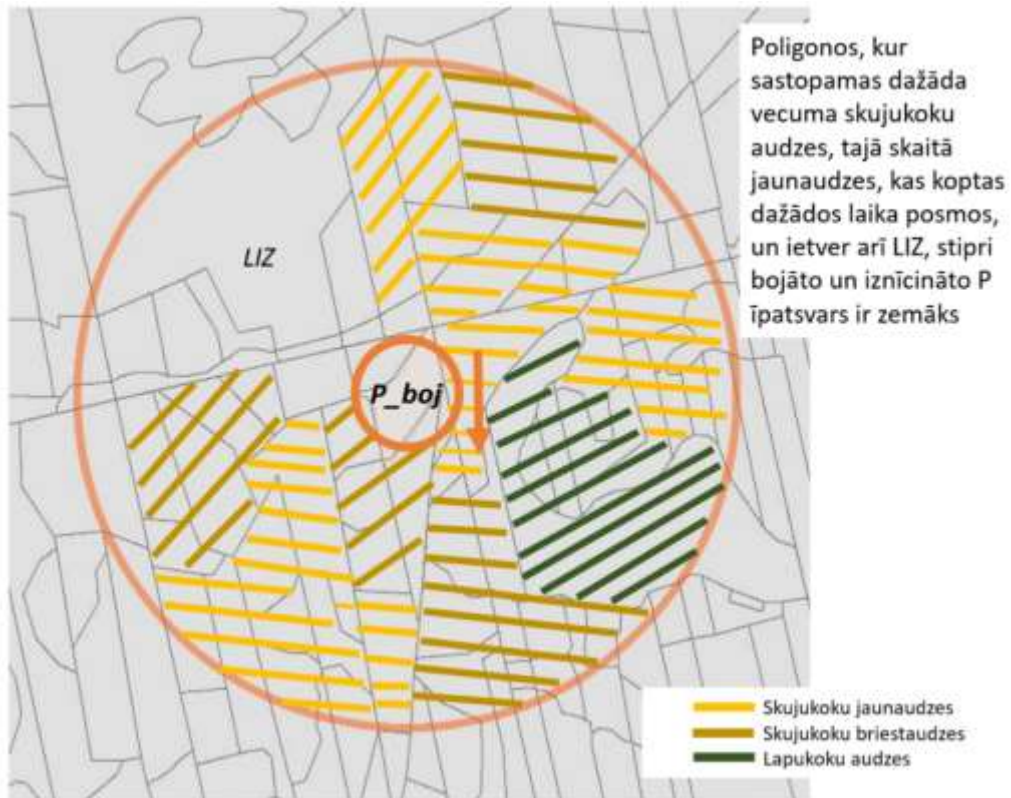
Zemāk ilustrēti modeļi, kuri uzrādīja būtiskas sakarības.

Priežu jaunaudzes

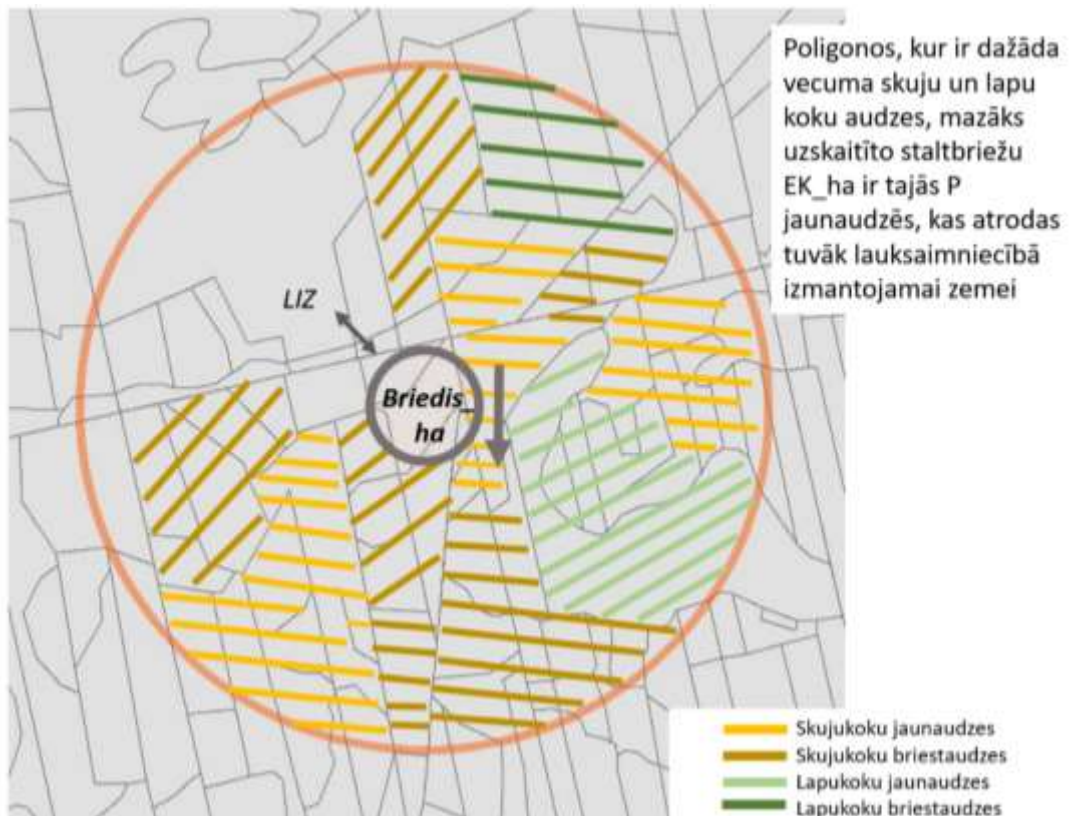
GLM modelis: *SKK_JA*, *SKK_BA*, *LPK_JA*, *LPK_BA* (Piel.4.1)



GLM modelis: $SKK_JA < 5$, $SKK_JA_K > 6$, SKK_BA , LPK , LIZ , $NEMEZS$ (Piel.4.2)

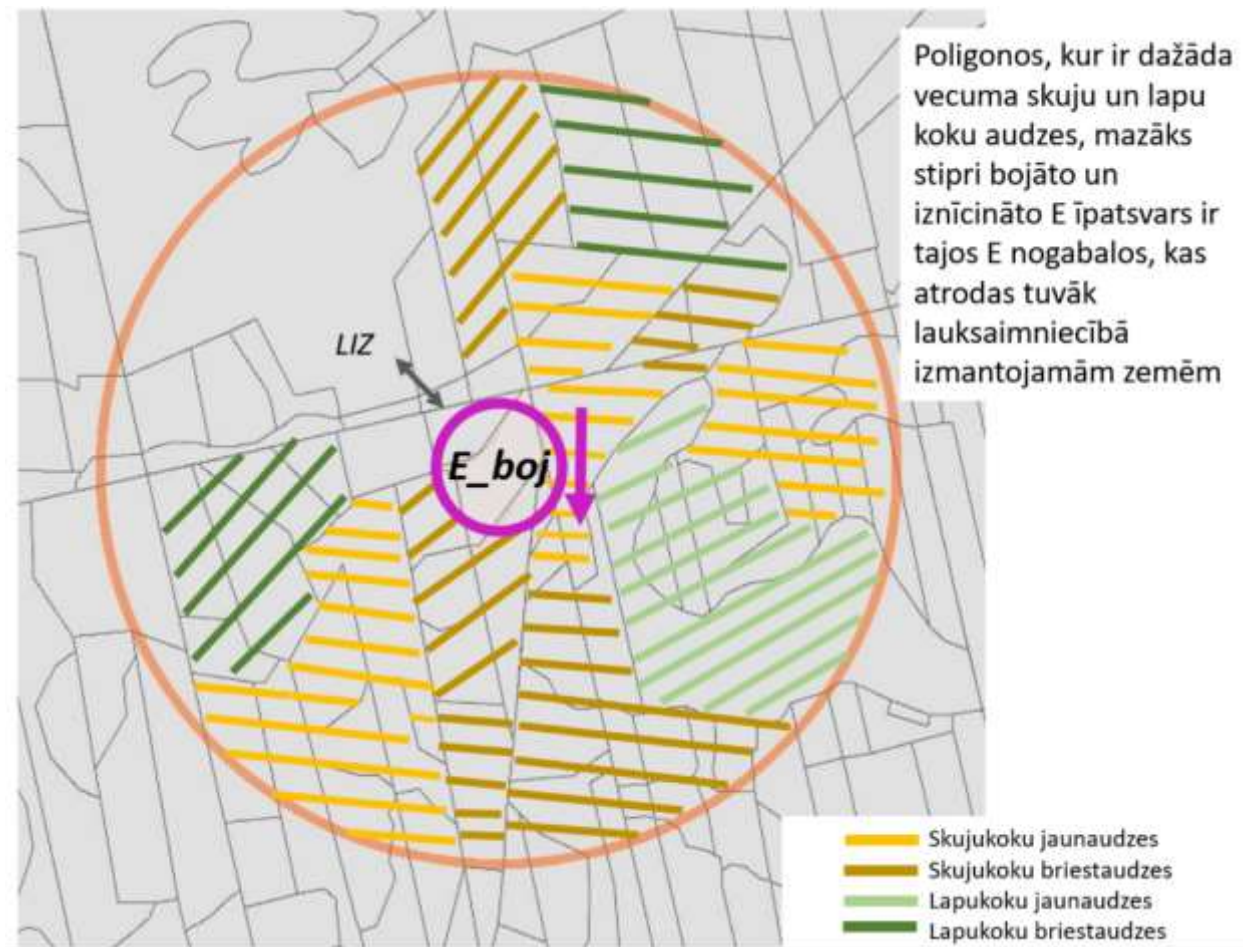


GLM modelis: SKK_JA_K , SKK_BA , LPK_JA , LPK_BA , LIZ_att , LIZ (Piel.4.3)



Egļu jaunaudzes

GLM modelis: SKK_JA, SKK_BA, LPK_JA, LPK_BA, LIZ, LIZ_att. (Piel.4.4)

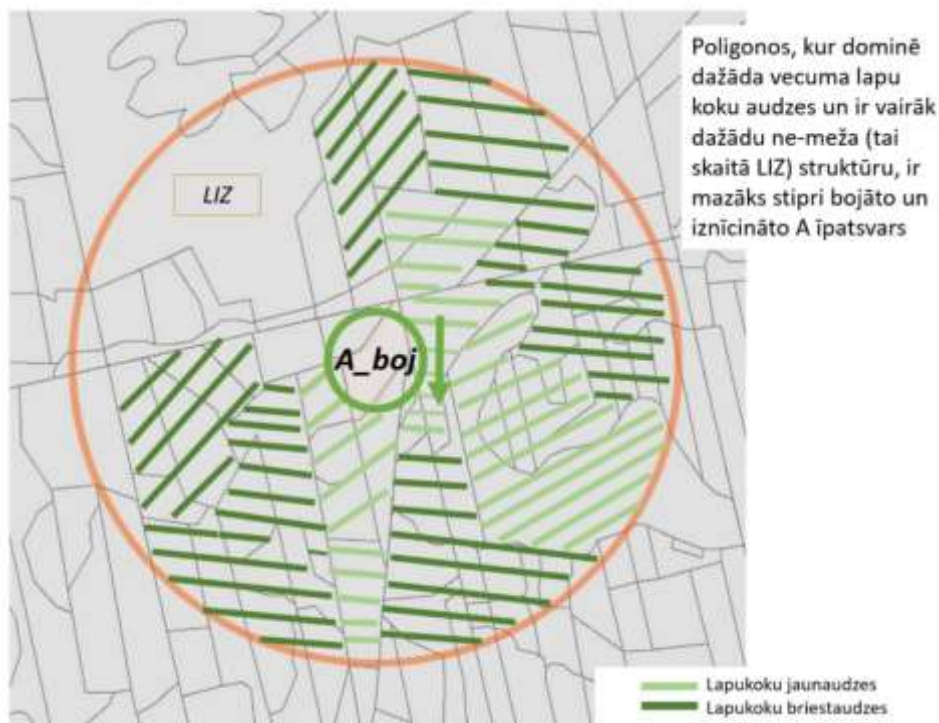


GLM modelis: LIZ, LIZ_att

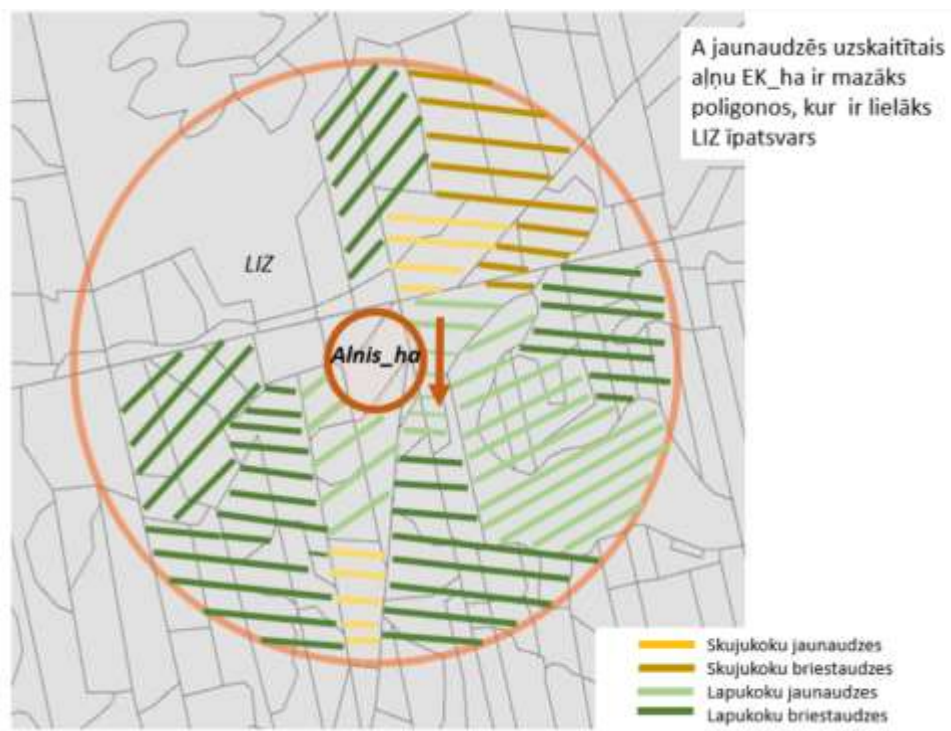
Neņemot vērā poligonā esošo kokaudžu struktūru raksturojošos parametrus un mežsaimniecisko darbību, uzskaitītais aļņu EK_ha lielāks ir tajos E nogabalos, kas atrodas tālāk no lauksaimniecībā izmantojamajām zemēm. ($\alpha < 0,05$) (Piel.4.5).

Apšu jaunaudzes

GLM modelis: (arī Alnis_ha, Briedis_ha) LPK_JA (arī LPK_JA_K1 un LPK_JA>6), LPK_BA (tajā skaitā LPK_BA<5 un LPK_BA>6), NEMEZS, LIZ (Piel.4.6)



GLM modelis: LIZ, LIZ_att (Piel. 4.7)



Atziņas

1. Teritorijas kokaudžu sastāva un vecuma struktūra ietekmē mērķa nogabala koku bojājuma intensitāti – dominējot vidēja vecuma un briestaudzēm, bojājumu īpatsvars jaunaudzē var būt lielāks nekā teritorijās, kur vairāk ir jaunaudžu ar pārnadžu potenciālo barības bāzi. pretnostatot divas situācijas – mērķa jaunaudze, kurai apkārt ir dažāda vecuma un sastāva briestaudzes, un mērķa jaunaudze, kurai apkārt ir vēl citas dažāda vecuma un sastāva jaunaudzes, kurās pārnadži var baroties.
2. Tieša ietekme kādai no mežsaimnieciskajām darbībām vai to kombinācijām uz valdošās sugas bojājumu īpatsvaru netika novērota, vien atsevišķas situācijas uzrādīja kādas sakarības.
3. Lauksaimniecībā izmantojamo zemju tiešā tuvumā esošās priežu, egļu un apšu jaunaudzes var būt ar mazāku bojājumu intensitāti gadījumos, kad tuvumā ir citas jaunaudzes ar piemērotiem barošanās apstākļiem.
4. Lauksaimniecībā izmantojamo zemju tiešs tuvums jaunaudzēm samazina pārnadžu sastopamību/ uzturēšanās ilgumu tajā.
5. Jaunaudžu aizsardzības līdzekļu izmantošana pēdējo 5 gadu laikā nelielā attālumā esošās audzēs nav ietekmējusi valdošās sugas bojājumu intensitāti P, E un A jaunaudzēs. Ir pārbaudīta arī saistība ar aizsargāto P jaunaudžu īpatsvaru poligonā un bojājumu īpatsvaru ne tikai P jaunaudzēs, bet arī E un A jaunaudzēs

5.3 Augu aizsardzības līdzekļu Trico un Wobra izmantošanas izpēte skuju koku jaunaudzēs

Darba uzdevums 3.3. Uzskaitīt ar Trico un Wobra pētījuma iepriekšējā etapā apstrādāto kociņu bojājumus

5.3.1 Problēma un piedāvātais risinājums

Ar pieaugošo briežu un stirnu populāciju ar vien aktuālāk kļūš jauno meža stādījumu aizsardzība. Kaut arī aļņi rada nopietnus bojājumus jaunaudzēs, Valsts mežu dienests (VMD 2020)² pēdējos trīs gados aļņu populācijas lielumā izmaiņas nav konstatējuši (aptuveni 23 000 dzīvnieki). Uzstādītais limits aļņu medīšanas ir 38 % no novērtētās populācijas kopējā lieluma. Līdzīgs medīšanas limits, 37 % no novērtētās populācijas, uzstādīts staltbriežiem, kuru kopējais populācijas lielums pašlaik novērtēts kā 62 000. Tomēr pēdējos 20 gadus to skaits tikai palielinās. Interesanti, ka stirnu populācija novērtēta kā 184 000 liela, bet to medīšanas limits ir salīdzinoši mazāks, 28 % no novērtētās populācijas. Tiek uzskatīts, ka stirnas ziemā var nodarīt potenciāli lielāku kaitējumu jaunaudzei to vietsēžu rakstura dēļ, salīdzinoši, piemēram, ar alni, kuram raksturīga klaiņotāja daba (Daleszczyk 2004)³.

VAAD (2020)⁴ augu aizsardzības līdzekļu sarakstā kā aļņu, staltbriežu un stirnu repelenti reģistrēti produkti *Trico*, *Cervacol extra* un *Plantskyyd*. Kā stirnu un staltbriežu repelents reģistrēts arī *WAM*

2 VMD (Valsts mežu dienests) 2020. Publikācijas un statistika. Skaitļi un fakti. [Pieejams Internetā]: <https://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/medibas/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/skaitli-un-fakti?id=766#jump>

3 Daleszczyk K. 2004. Mating systems of ungulates. In: Jędrzejewska B, Wójcik JM. (ed.) Essays on Mammals of Białowieża Forest, Białowieża, W: Mammal Research Institute Polish Academy of sciences, 43–50 pp.

4 VAAD (Valsts augu aizsardzības dienests) 2020. Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu saraksts. [Pieejams Internetā]: <http://www.vaad.gov.lv/sakums/registri/augu-aizsardziba/augu-aizsardzibas-lidzeklu-saraksts.aspx>

extra. Kā repelents briežu dzimtai kopumā norādīta *Wöbra*, ko atļauts lietot arī aizsardzībā pret bebriem. Pētījumā “Augu aizsardzības līdzekļu *Trico* un *Wobra* izmantošanas izpēte skuju koku jaunaudzēs” veicām izmēģinājumus ar augu aizsardzības līdzekli *Trico* un vienu no pirmajiem izmēģinājumiem ar repelentu *Wöbra*.

5.3.2 *Objekti augu aizsardzības līdzekļu izpētei un izmantotā metodika*

Eksperimentālie lauki gan *Trico*, gan *Wöbra* augu aizsardzības līdzekļu izmēģinājumi ierīkoti Vidusdaugavas reģionā, Kokneses iecirknī (Att. 5-8).



Att. 5-84. *Trico* izvēlēto izpētes objektu ģeogrāfiskais novietojums kreisajā pusē. Labajā pusē ar ortofoto karti *Wöbra* eksperimentālās platības ģeogrāfiskais novietojums.

Izvēlētās platības atšķiras pēc formas un veicamo izpētes aktivitāšu intensitātes:

- *Trico* izmēģinājums: 282 kv., 12 nog., 6,52 ha. 6 varianti 2 atkārtojumos (~0,5 ha viens) - apstrādes varianti – kontrole; veikta kopšana, kontrole; veikta kopšana un atsevišķu koku apstrāde; atsevišķu koku apstrāde; apstrāde kociem pa perimetru (~2m josla); apstrāde kociem pa perimetru un diagonālēs; 282 kv. 15 nog., 2,7 ha. 4 varianti 1 atkārtojumā (~0,5 ha viens) - kontrole; atsevišķu koku apstrādei; apstrāde kociem pa perimetru (~ 2 m josla); apstrāde kociem pa perimetru un diagonālēs. Sākotnēji paredzēts papildus ierīkot parauglaukumu arī ļoti bojātā mežaudzē 290 kv. 6 nog., 1,3 ha – atsevišķu izdzīvojušo koku apstrāde ar aizsardzības līdzekli (~0,5 ha).
- *Wöbra* izmēģinājums: 367 kv., 503 kvartālapgabals, 9 nog. Daļā no jaunaudzēs veikta kopšana, 2 varianti 3 atkārtojumos – veikta kopšana un nav veikta kopšana, abos variantos ar *Wöbra* apstrādāti atsevišķi punkti. Jaunaudzēs teritorijā nejauši ģenerēja 137 koordinātu punktus parauglaukumu izveidei.

Apstrāde ar *Trico* veikta 2017. gada 31. oktobrī (Att. 5-). Savukārt apstrāde ar *Wöbra* veikta oktobra vidū 2018. gadā. Papildus LVMI Silava speciālisti noteica augu aizsardzības līdzekļa *Wöbra* uzklāšanai patērēto darba laiku un izlietotā līdzekļa daudzumu katrā no apstrādes variantiem.



2017. gada 31.oktobris



2017.gada 1.novembris

Att. 5-15. Mežaudze apstrādes dienā ar *Trico* un nākamajā dienā.

Katrā parauglaukumā ģenerēti punkti pēc nejaušības principa, vienmērīgi izvietoti punkti ar GPS koordinātām. Katrā punktā apsekoti 5 tuvākie valdošās koku sugas koki, sākot no Z virziena, saudzīgi izdarot atzīmi uz koka stumbra. Briežu dzimtas dzīvnieku bojājumi novērtēti attiecīgi: sānu dzinumiem tos izsaka procentos no kopējā vainaga, mizai tos izsaka procentos no stumbra apkārtmēra un galotnes bojājumi tiek atzīmēti kā esoši vai neesoši (1 vai 0). Ekskrementu kaudzīšu uzskaitē veikta apļveida laukumos, kuru rādiuss ir attālums GPS ģenerētā punkta līdz tālākajam no pieciem kokiem. Aļņu un staltbriežu ekskrementu kaudzītes diferencē pēc dzimuma (bullis, govs) un atsevišķi izdala par gadu jaunākus indivīdus (juvenils). Stirnu ekskrementu kaudzītes pa dzimuma un vecuma grupām nedala. *Trico* pētījumā veikta arī dzīvnieku pēdu kartēšana 2018. gada februāra beigās, kad sniega sega bijusi 3 nedēļas. Kartētas visas briežu dzimtas dzīvnieku pēdas, neiedalot sugās.

Svarīgākās atziņas no eksperimentālajiem objektiem

Abos izmēģinājumos augu aizsardzības līdzeklis uz priedēm saglabājās vairāk kā gadu pēc uzklāšanas. *Trico* ir aitu tauku emulsija ūdenī, Latvijā to drīkst lietot arī dažādu kultūraugu, kā rapšu un saulespuķu, aizsardzībai. Savukārt augu aizsardzības līdzeklis *Wöbra* ir pasta, kas satur kvarca smiltis un to lieto arī dekoratīvo koku aizsardzībai pret zaķiem, trušiem un bebrim. Šiem augu aizsardzības līdzekļiem ir dažāds iedarbības mehānisms, *Trico* balstīts uz atbaidošu smaržu un garšu, tas uzsmidzināts, lai pasargātu dzinumus. Toties *Wöbru* uzklāj uz stumbra, tā veido aizsargkārtu un dzīvniekiem mēģinot grauzt mizu, tie sajūt smiltis. Izmēģinājumi ar preparātu *Wöbra* pasaulē ir ļoti maz, Baltijas reģionā, cik zināms, tas bija pirmais lielizmēra eksperiments komerciāli apsaimniekotā jaunaudzē.

Jaunaudzies aizsardzības plānošana

- Vienas jaunaudzies mērogā ekskrementu kaudzīšu skaits nenorāda uz potenciālo bojājumu apjomu kokiem.
- Lai samazinātu izmaksas, repelentus var lietot selektīvi izvēlētiem mērķkokiem vai apstrādāt konkrētas zonas no audzes.
- *Trico* izmēģinājumā novērota tendence, ka vairāk priedes tiek bojātas tieši grāvju tuvumā. Tomēr šāda sakarība nepastāvēja apskatot dzīvnieku radītos bojājumus un iemītās takas sniegā.

Repelentu izmantošana

- Apstrāde ar *Trico* būtiski samazina dzīvnieku barošanu no priežu dzinumiem. No apskatītajiem augu aizsardzības līdzekļu telpiskā izkārtojuma pielietojuma variantiem tieši mērķkoku apstrāde bija efektīvākais variants bojājumu prevencijai (salīdzinoši ar apstrādājot tikai jaunaudzies perimetrā esošos kokus; jaunaudzies perimetrā un diagonālēs augošos kokus).

- Noskaidrots, ka koku apstrādei ar *Wöbra* izmantojamas otas ar elastīgiem sariem, kuru platums vai diametrs sakrīt ar apstrādājamo koku diametru. Apstrādāto mērķkoku augstums variēja no 2.20 cm līdz 4.50 m, bet caurmērs krūšu augstumā no 2.5 līdz 6.5 cm. Ar vienu iepakojumu 141-146 cm platā joslā bija iespējams veikt stumbru apstrādi 75 kokiem, kuru vidējais augstums 3,28 m un caurmērs krūšu augstumā 4 cm.
- *Wöbra* uzklāšana uz priežu stumbriem samazina jaunus mizu bojājumus (*Wöbra* izmēģinājumā neatkarīgi no izvēlētās kopšanas, jauni mizas bojājumi bija mazāk kā 2 % no kokiem, kas apstrādāti ar repelentu "*Wöbra*").
- Ar *Wöbra* apstrādātos mērķkokus nepieciešams marķēt, jo apstrādātos kokus ir grūti atpazīt, kad aizsardzības līdzeklis ir izžuvis.

Jaunaudzes turpmāka apsaimniekošana

- Audzes kopšana maina tās struktūru, līdz ar to mainās arī dzīvnieku barošanās telpiskais izkārtojums. Abos pētījuma objektos audzes kopšana veicināja dzīvnieku barošanos no priedēm.
- Dzīvnieki atkārtoti barojas no iepriekš bojātiem kokiem, līdz ar to bojātu koku atstāšana audzē var kalpot kā alternatīva barības bāze. Ne tikai bojāto koku atstāšana, bet arī mezsaimnieciski mazāk vērtīgo sugu saglabāšana var mazināt barošanās slogu no mērķsugas.

5.3.3 Iegūto datu saistība ar esošo zināšanu bāzi

Gan eksperimentu rezultāti, gan jau esošā literatūra skaidri parāda, ka dzīvnieku barošanos ietekmē vairāki faktori. Tādēļ ir ļoti svarīgi meža apsaimniekotājam pārdomāti veikt jaunaudzes aizsardzību. Kā piemērs faktoram, kas varētu ietekmēt koku aizsardzības pasākumu veikšanas stratēģiju, minams teritorijas tuvumā esošās dzīvnieku populācijas vecumstruktūra. Ja vairumu populācijas veido jauni dzīvnieki, kam raksturīgāka mazāka piesardzība, tad biežāk tiek bojāti koki atklātās vietās kā pie ceļiem vai apdzīvotām teritorijām (Baleišis, 1974)⁵. Esošo pētījumu kopsavilkumu par citiem barošanās paradumiem atrodams Jurgā Šubas zinātniskās literatūras apskatā AS "Latvijas valsts meži" pasūtītā pētījuma ietvaros par meža apsaimniekošanas paņēmieni ietekmi uz briežu dzimtas dzīvnieku barības bāzi (2016).

Izstrādātajā eksperimentā apstrādājot priedes ar Trico bija būtiski mazāk dzinumu bojājumu. Apstrāde ar *Wöbra* efektīvi samazināja jaunu bojājumu apjomu priežu stumbriem. Tomēr, izmantojot repelentus lielā apjomā ilgtermiņā, ieteicams veikt regulāras apsekošanas. Jau iepriekš konstatēti gadījumi, ka laika gaitā atbaidītāju efektivitāte samazinās. Iespējams tas skaidrojams ar dzīvnieku spēju mācīties, saprotot, ka nav negatīvu seku ar repelentu apstrādātu augu materiālu uzņemšanā. Kā arī, līdzīgi kā lauksaimniecības kultūrām, ja iespējams, lietot dažādus dzīvnieku atbaidītāju veidus vai lietot tos pamīšu. Pastāv arī alternatīvas aizsarglīdzekļu izmantošanai kā nemazgātas vilnas izmantošana dzīvnieku atbaidīšanai. Lai samazinātu repelentu izmantošanas izmaksas, atrodami ieteikumi ap jaunaudzes perimetru izvietot lentu vai virvi, kas izmērcēta atbaidītājā, nevis apstrādāt kokus. Līdz ar to arī nākamajās sezonās samazinot aizsardzības pasākumu apjomu, nepieciešams tikai atkārtoti virvi izmērcēt atbaidītājā. Tomēr nepieciešams eksperimentāli noteikt šīs metodes efektivitāti.

Lai izveidotu precīzāku un optimālāku briežu dzimtas dzīvnieku repelentu izmantošanas stratēģiju Latvijā nepieciešami pētījumi apsekojot lielāku skaitu jaunaudzes. Latvijas teritorija ir heterogēna, kā

5 Baleišis R. 1974. Lietuvos briedžiai. Vilnius: "Mūsu gramata", nr.7.

zināms, piemēram, lielāks aļņu blīvums ir Latvijas austrumos un pretējais novērojams ar briežu populācijas izkārtojumu valstī. Arī LVM GEO datu slānī ar briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska teritorijām redzama grupēšanās, lielākajai daļai no audzēm ar augstu risku koncentrējoties Latvijas ziemeļrietumos. Potenciālās riska teritorijas noteiktas balstoties uz pēdējā gada laikā jau fiksētajiem briežu dzimtas dzīvnieku bojājumiem audzēs un teritorijām, kur veikti koku aizsardzības pasākumi. Potenciālās riska teritorijas teorētiski būtu iespējams identificēt arī izmantojot datu modeļus un integrējot tos ar citiem, jau esošiem datu slāņiem, kas sniedz informāciju par atklātu vietu tuvumu, koku augstumiem u.c. Visticamāk, lai veiktu akurātākus prognozējumus, modeļos būtu nepieciešams iekļaut tādu informāciju kā lokālās briežu dzimtas dzīvnieku populācijas lielumu un vecumstruktūru, audzes apsaimniekošanas un iepriekš dzīvnieku radīto bojājumu intensitātes vēsturi, apkārt esošo biotopu un laikapstākļu raksturojumu (to skaita sniega segas biezums), dzīvnieku piebarotuvu tuvumu un citus faktoros. Ilgtermiņā savukārt varēsīm novērot, vai klimata pārmaiņas, kā piemēram, veģetācijas sezonas garums, maina arī briežu dzimtas dzīvnieku barošanās paradumus.

Pētījumā izveidotie eksperimenti ar Trico un Wöbra apstiprināja, ka arī šajās audzēs mežsaimnieciskā apsaimniekošana ietekmē bojāto koku daudzumu. Briežu dzimtas dzīvnieku uzturs atšķiras dažādos gada laikos un tie pārtiek gan no lakstaugiem, ķērpjiem un sēnēm, gan no kokaugiem. Aļņu un staltbriežu barības bāzes lielāko daļu veido kokaugu biomasa (Daleszczyk 2004), to skaitā pīlādži, oši, apses, kārkli, lazdas, krūkli. Veicot audzes kopšanu attiecīgi tiek samazināta dzīvniekiem pieejamā barības bāze un barības trūkuma gadījumā dzīvnieki ir spiesti pārtikt no augiem, kurus dabiskā vidē patērētu mazāk. Uzskata, ka koku sugai kā parastā priede, apikālās dominances dēļ, ir zemāka tolerance pret dzīvnieku barošanu no tās dzinumiem salīdzinoši ar lapukoku sugām (Kuijper 2011)⁶. Arī pamatprincips kā veidotas jaunaudzes - relatīvi lielas vienvecuma monokultūras – veicina barošanu, jo funkcionē kā telpiski koncentrēts barības ieguves avots (pastāv korelācija starp jaunaudzes lielumu un gan dzīvnieku skaitu, gan barošanās intensitāti) (Kuijper 2011). Kā viens no risinājumiem iespējams būtu mistrotas audzes veidošana. Agrāk kopjot jaunaudzi tika aizlauzti koki, lai apgrūtinātu dzīvnieku pārvietošanos. Nepieciešams mainīt tradicionālo apsaimniekošanas praksi, lai atrastu līdzsvaru starp mežsaimnieciskajām interesēm un pilnvērtīgas barības bāzes nodrošināšanu savvaļas dzīvniekiem.

5.3.4 *Pētījuma rezultātu zinātniskā publicitāte*

Izmantojot pētījuma aizstāvēts maģistra darbs “DETALIZĒTA PIEEJA BRIEŽU DZIMTAS (*CERVIDAE*) PĀRNADŽU ZIEMAS BAROŠANĀS IZVĒLI IETEKMĒJOŠO FAKTORU IZPĒTEI PRIEŽU JAUNAUDZĒS”⁷.

Starpdisciplinārā zinātnisko rakstu krājuma “Akadēmiskā dzīve” 55. numurā publicēts pētījuma galveno atziņu apkopojums - Santa Celma, Kārlis Dūmiņš, Jānis Ozoliņš **Briežu dzimtas populācijas dinamika – izaicinājums kvalitatīvu mežaudžu atjaunošanā Latvijā** un Dagnija Lazdiņa **Mežaudžu un meža ekosistēmas atjaunošanas pētījumi Latvijā**⁸.

Effect of soil preparation method on root development of *P. sylvestris* and *P. abies* saplings in commercial forest stands⁹, Celma, S., Blate, K., Lazdiņa, D., Dūmiņš, K., Neimane, S., Štāls, T.A., Štikāne, K., (2019) *New Forests*, 50 (2), pp. 283-290.

6 Kuijper D.P.J. 2011. Lack of natural control mechanisms increases wildlife–forestry conflict in managed temperate European forest systems. *European Journal of Forest Research*. 130:895–909. DOI 10.1007/s10342-011-0523-3

7 https://drive.google.com/open?id=152Pr_5hxYOf7IsUsUuorvx1B_AweuvBy

8 https://www.lu.lv/fileadmin/user_upload/LU.LV/www.lu.lv/Zurnali/Akademiska_Dzive/55/adz-55-Book.pdf

9 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11056-018-9654-4>

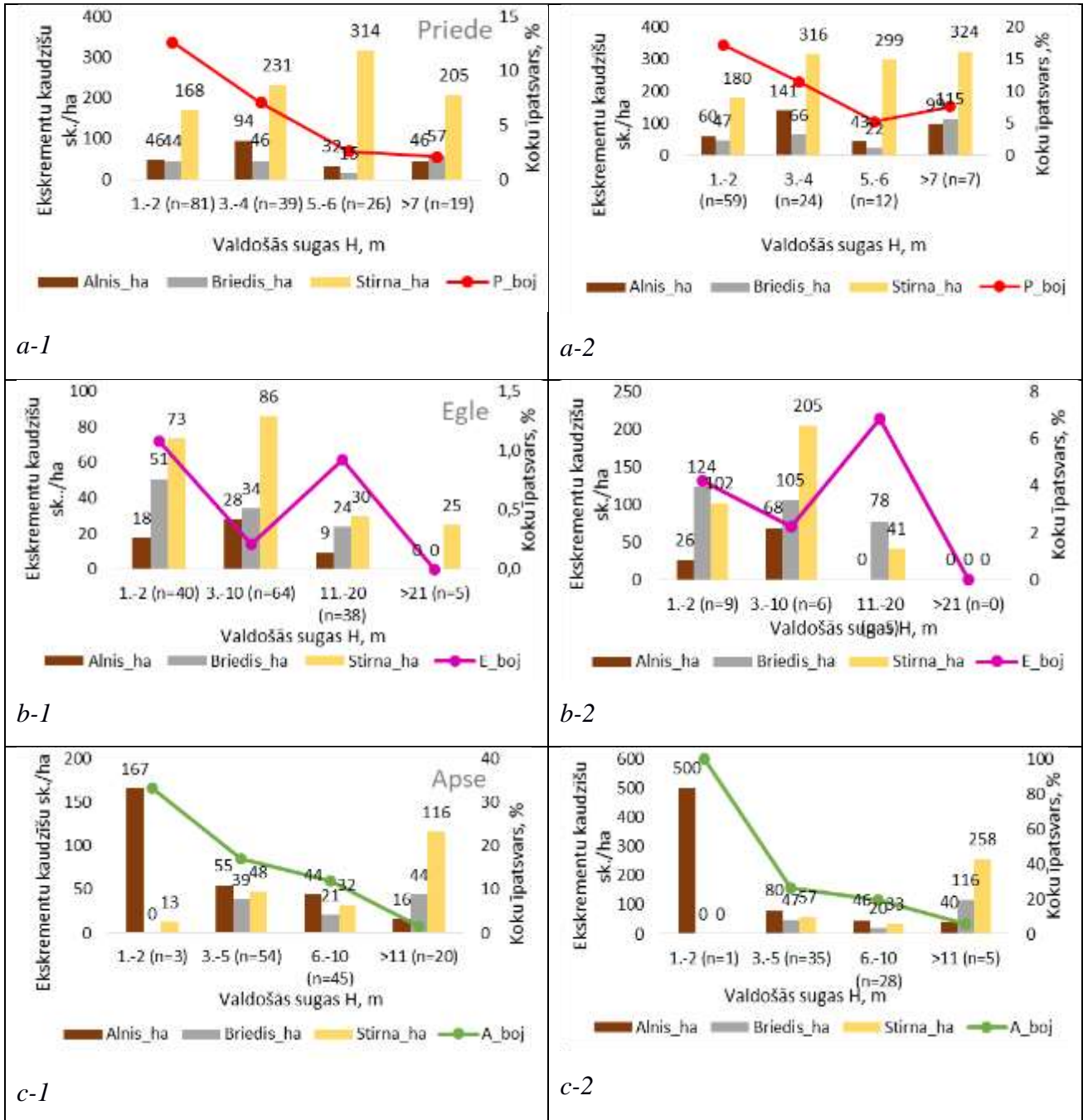
Evaluation of forest tree planting machine effectiveness¹⁰. Lazdina, D., Dumins, K., Saksa, T., Makovskis, K. (2019) *Engineering for Rural Development*, 18, pp. 227-232.

Planting and tending productivity comparison in mounds and disc trenches using containerized and bareroot coniferous seedlings¹¹. Makovskis, K., Lazdina, D., Kaleja, S., Spalva, G., Dumins, K. (2019) *Agronomy Research*, 17 (6), pp. 2327-2338.

10 <http://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2019/Papers/N306.pdf>

11 https://dspace.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/5443/AR2019_Vol17No6_Makovskis.pdf?sequence=4&isAllowed=y

2019. gadā apsekoto P, E un A jaunaudzū stāvoklis. Attēli a-1, b-1, c-1 – stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku īpatsvars visās apsekotajās jaunaudzēs; a-2, b-2, c-2 – stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku īpatsvars jaunaudzēs, kurās kopējais bojājumu īpatsvars pārsniedz 1% (n = apsekoto jaunaudzū skaits katrā augstuma grupā), uzskaitītais pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits/hektārā.



Stipri bojāto un iznīcināto P, E un A īpatsvars un uzskaitītais aļņu un staltbriežu EK_ha. Regresijas analīze

P jaunaudzes

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.43
R Square	0.19
Adjusted R Square	0.18
Standard Error	13.84
Observations	165

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	7068.2	3534.1	18.46	0.00
Residual	162	31013.1	191.4		
Total	164	38081.3			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	4.931	1.337	3.689	0.000	2.291	7.571
Alnis_ha	0.060	0.010	6.076	0.000	0.040	0.079
Briedis_ha	0.006	0.013	0.490	0.625	-0.019	0.032

E jaunaudzes

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.2199
R Square	0.0483
Adjusted R Square	0.0351
Standard Error	2.1263
Observations	147

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	33.069	16.534	3.657	0.028
Residual	144	651.050	4.521		
Total	146	684.119			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.403	0.208	1.936	0.055	-0.008	0.815
Alnis_ha	0.000	0.004	0.014	0.989	-0.008	0.008
Briedis_ha	0.006	0.002	2.704	0.008	0.002	0.011

Pielikums 3-1

A jaunaudzes

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.660
R Square	0.436
Adjusted R Square	0.427
Standard Error	16.382
Observations	122

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	24701.654	12350.827	46.024	1.56E-15
Residual	119	31934.233	268.355		
Total	121	56635.888			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	3.146	1.882	1.672	0.097	-0.580	6.873
Alnis_ha	0.198	0.021	9.463	0.000	0.157	0.240
Briedis_ha	0.017	0.021	0.789	0.432	-0.026	0.060

Ar GLM analizētie modeļi

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K1, SKK_JA_K>6, LPK_JA, LPK_BA, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, LPK_JA_K1, LPK_JA_K>3, LPK_JA_AP, LPK_BA<5, LPK_BA>6, LPK_GC>3, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K1, SKK_JA_K<5, SKK_JA_K>6, SKK_BA<5, SKK_BA>6, SKK_GC<2, SKK_GC>3, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K1, SKK_JA_K<5, SKK_JA_K>6, SKK_JA_AP, SKK_BA<5, SKK_BA>6, SKK_GC<2, SKK_GC>3, Aizs<5, LIZ_att, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K1, SKK_JA_K>6, SKK_JA_AP, SKK_BA<5, SKK_BA>6, SKK_GC<2, SKK_GC>3, Aizs<5, LIZ_att, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_JA_K>6, LPK_JA, LPK_BA, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_GC<2, SKK_JA_AP, LPK_JA, LPK_BA, LPK_GC, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_JA_AP, SKK_GC>3, LPK_JA, LPK_BA, LPK_GC, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_JA_AP, SKK_GC>3, SKK_BA<5, LPK_JA_K1, LPK_BA, LPK_GC, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_GC<2, SKK_GC>3, SKK_BA<5, LPK_JA_K1, LPK_BA<5, LPK_GC, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_JA_AP, SKK_GC>3, LPK_JA, LPK_BA, LPK_GC, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_JA_K>6, Aizs<5, LPK_JA, LPK_BA, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_GC<2, Aizs<5, LPK_JA, LPK_BA, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_JA_K>6, SKK_JA_AP, SKK_BA<5, SKK_BA>6, SKK_GC<2, SKK_GC>3, Aizs<5, LIZ_att, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K>6, SKK_GC>3, SKK_BA<5, LPK_JA_K1, LPK_BA<5, SKK_BA>6, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K, SKK_JA_AP, SKK_GC>3

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K, SKK_BA, LPK_JA, LPK_BA, LIZ, LIZ_ATT

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K, SKK_JA_AP, SKK_GC>3, LPK_JA_K, LPK_JA_AP, LPK_BA<5, LPK_GC>3

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K, SKK_JA_AP, LPK_JA_K1, LPK_BA, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA, LPK_JA, SKK_BA, LPK_BA, Aizs<5, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA, LPK_JA, SKK_BA, LPK_BA, Aizs<5, LIZ_att, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA, SKK_BA, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, LPK_JA_K1, LPK_JA_K>3, LPK_JA_AP, LPK_BA<5, LPK_BA>6, LPK_GC>3, LIZ, LIZ_att

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, LPK_JA_K1, LPK_JA_K>3, LPK_JA_AP, LPK_BA<5, LPK_BA>6, LPK_GC>3, Aizs<5, LIZ_att, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, LPK_JA_K1, LPK_JA_K>3, LPK_JA_AP, LPK_BA<5, LPK_BA>6, LPK_GC>3, Aizs<5, LIZ_att, LIZ

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, LPK_JA, LPK_BA, LIZ, LIZ_att

Visiem modeļiem vēl pārbaudīts faktors “Ziemaji” un “Nemezs”

GLM rezultātu tabulas (tikai būtiskie faktori)

5.1. Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	11.315	9.6592	-7.617	30.247	1.372	1	.241
SKK_JA	-.058	.1230	-.300	.183	.225	1	.635
LPK_JA	-.500	.2162	-.924	-.077	5.357	1	.021
SKK_BA	-.086	.1085	-.298	.127	.625	1	.429
LPK_BA	.469	.1471	.180	.757	10.159	1	.001
(Scale)	201,321 ^b	22.1648	162.247	249.807			

Dependent Variable: P_boj
 Model: (Intercept), SKK_JA, LPK_JA, SKK_BA, LPK_BA^a

a. Suga = 1

5.2. Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	68.630	20.2001	29.038	108.221	11.543	1	.001
SKK_JA_K<5	-.775	.2298	-1.225	-.324	11.364	1	.001
SKK_JA_K>6	-.621	.3191	-1.246	.005	3.784	1	.052
SKK_BA	-.669	.2159	-1.092	-.246	9.607	1	.002
LPK	-.407	.2227	-.843	.030	3.333	1	.068
NEMEZS	-.464	.2458	-.946	.018	3.563	1	.059
LIZ	-.747	.2444	-1.227	-.268	9.351	1	.002
(Scale)	203,366 ^b	22.3899	163.895	252.344			

Dependent Variable: P_boj
 Model: (Intercept), SKK_JA_K<5, SKK_JA_K>6, SKK_BA, LPK, NEMEZS, LIZ

a. Suga = 1

GLM rezultātu tabulas (tikai būtiskie faktori)

5.3. Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	82.653	82.3783	-78.805	244.112	1.007	1	.316
SKK_JA	-.374	.9217	-2.181	1.432	.165	1	.685
SKK_BA	-.635	.8645	-2.329	1.060	.539	1	.463
LPK_JA	-1.334	1.2865	-3.856	1.187	1.076	1	.300
LPK_BA	-1.560	1.0272	-3.573	.454	2.306	1	.129
LIZ	.367	1.2124	-2.010	2.743	.091	1	.762
LIZ_att	.028	.0092	.010	.046	9.062	1	.003
(Scale)	6393,414 ^b	703.8918	5152.508	7933.176			

Dependent Variable: Briedis_ha
 Model: (Intercept), SKK_JA, SKK_BA, LPK_JA, LPK_BA, LIZ, LIZ_att^a

a. Suga = 1

5.4. Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	1.222	1.5524	-1.821	4.264	.619	1	.431
Alnis_ha	-.001	.0039	-.008	.007	.031	1	.859
Briedis_ha	.007	.0023	.003	.012	9.501	1	.002
SKK_JA	-.017	.0222	-.061	.026	.605	1	.437
SKK_BA	-.020	.0184	-.056	.017	1.122	1	.289
LPK_JA	.006	.0277	-.049	.060	.042	1	.838
LPK_BA	-.006	.0206	-.046	.035	.080	1	.777
LIZ_att	.001	.0003	-4.166E-05	.001	3.357	1	.049
(Scale)	4,221 ^b	.4924	3.359	5.306			

Dependent Variable: E_boj
 Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA, SKK_BA, LPK_JA, LPK_BA, LIZ_att^a

a. Suga = 3

GLM rezultātu tabulas (tikai būtiskie faktori)

5.5. Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	9.221	7.3307	-5.147	23.589	1.582	1	.208
LIZ	-.108	.3996	-.892	.675	.074	1	.786
LIZ_att	.015	.0068	.002	.028	5.060	1	.024
(Scale)	1918,526 ^b	223.7814	1526.446	2411.315			

Dependent Variable: Alnis_ha

Model: (Intercept), LIZ, LIZ_att^a

a. Suga_1 = 3

5.6. Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-2.996	6.0359	-14.826	8.834	.246	1	.620
Alnis_ha	.180	.0210	.138	.221	72.871	1	0.000
Briedis_ha	.018	.0209	-.023	.058	.705	1	.401
SKK_JA_Klt5	.060	.1973	-.327	.446	.092	1	.762
SKK_GClt2	-.258	.5799	-1.394	.879	.197	1	.657
Aizslt5	-.376	.6552	-1.660	.909	.328	1	.567
LPK_JA	-.037	.1533	-.337	.264	.057	1	.811
LPK_BA	.105	.1176	-.125	.335	.798	1	.372
LIZ	.021	.1203	-.214	.257	.032	1	.859
LIZ_att	.007	.0021	.003	.011	10.265	1	.001
(Scale)	232,573 ^b	29.7779	180.956	298.913			

Dependent Variable: A_boj_pr

Model: (Intercept), Alnis_ha, Briedis_ha, SKK_JA_K<5, SKK_GC<2, Aizs<5, LPK_JA, LPK_BA, LIZ, LIZ_att^a

a. Suga = 8

GLM rezultātu tabulas (tikai būtiskie faktori)

5.7. Parameter Estimates^a

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	52.557	11.3715	30.269	74.845	21.361	1	.000
LIZ	-1.216	.4485	-2.095	-.337	7.353	1	.007
LIZ_att	.010	.0090	-.008	.027	1.123	1	.289
(Scale)	4498,621 ^b	575.9893	3500.211	5781.820			

Dependent Variable: Alnis_ha

Model: (Intercept), LIZ, LIZ_att^a

a. Suga_1 = 8

