



## PĀRSKATS

### PAR PĒTĪJUMA 2017. 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, 2017**

## Saturs

1	Augsnes gatavošanas veidu (pacilas, vagas) ietekme uz jaunaudzju kvalitāti organiskās augsnēs un pārmitrās minerālaugsnēs, to savstarpējs salīdzinājums .....	9
1.1	LVM darbinieku informēšana par pētījuma rezultātiem .....	9
1.2	Koku stādīšanas izmēģinājumu objektu ierīkošana, izmantojot dažādas koku sugas .....	10
1.2.1	Izmēģinājumu demonstrācijas objektu ierīkošana izmantojot saimniecisko koku sugu dažādus stādmateriāla veidus .....	10
1.2.2	Izmēģinājumu demonstrācijas objektu ierīkošana izmantojot dažādus priedes stādmateriāla veidus platībās, kas atjaunojamas ar priedi .....	12
1.2.3	Izmēģinājumu platību kopšana un aizsardzība .....	15
1.2.4	Pirmās augšanas sezonas novērtējums – stādu saglabāšanās .....	15
1.2.5	Augšanas apstākļu novērtējums eksperimentālajos objektos .....	19
1.2.6	Stādījumu uzmērījumu rezultāti – ikgadējo augstuma pieaugumu veidošanās .....	23
1.3	Meža stādīšanas un agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē LVM ražošanas objektos priežu un egļu audzēs .....	29
1.3.1	Meža atjaunošana .....	29
1.3.2	Agrotehniskā kopšana .....	34
1.4	2018.gadā veicamie darbi .....	36
2	Kūdreņu apsaimniekošana .....	39
3	Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos .....	40
3.1	Mašinizētas augsnes gatavošanas – stādīšanas izmēģinājumi .....	40
3.2	Semināri – informatīvās aktivitātēs .....	41
3.2.1	Semināri LVM darbiniekiem .....	41
3.2.2	LVM & LVMI Silava & NBNORD starptautiskais seminārs pacilu veidošanas pakalpojuma sniedzējiem .....	41
3.3	Mašinizētas augsnes gatavošanas – stādīšanas laiks atšķirīgos darba apstākļos .....	42
3.4	Mašinizētas augsnes gatavošanas - stādīšanas pakalpojuma pašizmaksas analīze .....	47
3.5	Mašinizētās augsnes gatavošanas – stādīšanas darbu izpildes kvalitātes kontrole. ....	50
3.5.1	Koku saglabāšanās uzskaitē ar parauglaukumu un vienlaidu apsekojuma metodi .....	52
3.5.2	Koku saglabāšanās saistībā ar augsnes pretestības uzmērījumu datiem .....	55
3.6	2018.gadā veicamie darbi .....	59
4	Jaunaudzēm nodarīto briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska novērtējums .....	60
4.1	Augu aizsardzības līdzekļa Trico izmantošanas priekšizpēte skuju koku jaunaudzēs .....	60
4.1.1	Objekti augu aizsardzības līdzekļa Trico priekšizpētei. ....	60
4.1.2	Audzju apstrādes un bojājumu novērtēšanas metodika .....	62
4.1.3	Pētījumam izvēlētās audzes un novērtēti to bojājumi (noteikts fona līmenis) koku apstrādes ar augu aizsardzības līdzekli Trico brīdī. ....	64

4.1.4	Augu aizsardzības līdzekļa Trico patēriņš un audzes koku apstrādes darbietilpība dažādiem apstrādes variantiem .....	66
4.2	Riska novērtējums atkarībā no izmantotā meža apsaimniekošanas paņēmiena.....	68
4.2.1	2017. gadā atlasīto LVM nogabalu raksturojums .....	69
4.2.2	Pārnadžu apkodumu intensitātes izvērtējums priežu, egļu un apšu jaunaudzēs .....	70
4.2.3	Briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementu kaudzīšu uzskaites rezultāti .....	71
4.2.4	Bojāto koku īpatsvars atkarībā no pārnadžu ekskrementu kaudzīšu sastopamības jaunaudzēs.....	72
4.2.5	Pārnadžu blīvuma ietekme uz jaunaudžu bojājumu intensitāti.....	73
4.2.6	Mežsaimnieciskās darbības ietekme uz apkodumu intensitāti jaunaudzēs.....	74
4.2.7	Kārtējā gada apkodumu intensitātes salīdzinājums vienās un tajās pašās jaunaudzēs 2016. un 2017.gadā.....	76
4.3	2018. gadā veicamie darbi.....	79

## Kopsavilkums

**Meža atjaunošanas, ieaudzēšanas un kopšanas programmu** veido četri tematiski vienoti pētījumi. Jau otro gadu turpinās pētījumi par dažādu augsnes sagatavošanas veidu ietekmi uz meža atjaunošanas kvalitāti saistībā ar atjaunošanai izvēlēto koku sugu un stādmateriāla veidu. Pētījumi notiek trīs meža tipu grupās (āreņi, kūdreņi, slapjaini), kurās pārlietka mitruma dēļ visbiežāk nākas izmantot salīdzinoši dārgāko augsnes apstrādes metodi – pacilu veidošanu. Praksē testētas mašinizētās stādīšanas iespējas pacilās, apzināti arī pieejamie un izstrādē esošie agrotehniskās kopšanas darbu mehānizācijas risinājumi. Sevišķa uzmanība pievērsta meža atjaunošanai kūdreņu tipos, vērtējot mežsaimniecisko paņēmieni izvēles kopuma ietekmi uz gala rezultātu -uzsākta izpēte, noskaidrojot kādas ir līdzšinējās sekmes, izvēloties dabisko apmežošanas vai stādot, ir sagatavota metodika eksperimentālo stādījumu ierīkošanai 2018. gadā. Uzsākts pilotpētījums par briežu dzimtas dzīvnieku nodarītā postījumu apjoma ierobežošanu jaunaudzēs, lietojot repelentu Trico. Audzes līmenī vērtēta mežsaimniecisko darbu veikšanas saistība ar dzīvnieku nodarītajiem postījumiem jaunaudzēs - izmantojot svaigo apkodumu u.c. datus, kas iegūti veicot *briežu dzimtas dzīvnieku nodarīto jaunaudžu bojājumu monitoringu* un LVM ražošanas informācijas uzskaites datus.

Pētījumā “*Augsnes gatavošanas veidu (pacilas, vagas) ietekme uz jaunaudžu kvalitāti organiskās augsnes un pārmitrās minerālaugsnes, to savstarpējs salīdzinājums*” šogad no jauna ierīkoti vairāki izmēģinājumi – sešos nogabalos uzsākti augsnes sagatavošanas veida un tirgū pieejamā bērza, melnalkšņa, egles un priedes stādmateriāla ieaugšanās un augšanas pētījumi. Veikta darba laika uzskaitē skuju koku stādīšanai vagās un pacilās (12 nogabali, 4 no katras meža tipu grupas), uzsākta šo platību agrotehniskajai kopšanai patērējamā laika un resursu uzskaitē, kas tiks turpināta līdz izpētes programmas beigām. Gūtas sekojošas atziņas: stādu saglabāšanos galvenokārt ietekmē stādvieta novietojums un stādu izmēri; īsi stādi, stādīti uz atbērtnes, tiltiņa vai nesagatavotā augsnē tiek bojāti, veicot agrotehnisko kopšanu, bet pacilās stādītie stādi pakļauti tikai iežūšanas riskam. Pirmajā izpētes programmas gadā (2016.) veiktajos uzmērījumos konstatēja, ka tieši otrajā un trešajā augšanas sezonā sāk izpausties atšķirības stādu augšanā atkarībā no augsnes sagatavošanas veida, tāpēc vēl ir pārāgri izdarīt galīgos secinājumus par 2017. gadā ierīkotajiem izmēģinājumiem, jo pirmajā augšanas sezonā augiem vēl nav pieejamas pacilu iekšpusē ievērtajā dubultajā zemsedzes slānī esošās augu barošanas vielas, tās atbrīvosies nākamajos gados. Salīdzinot savā starpā ietvarstādu un kailsakņu stādīšanas ātrumu, veicot stādīšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas, vagas) ar dažādām koku sugām (egle, priede), labākus rezultātus uzrāda ietvarstādu stādīšana, darba produktivitāte ir atkarīga no augsnes sagatavošanas kvalitātes. Svarīga ir atziņa, ka veicot stādīšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas, vagas) ar dažādām koku sugām (egle, priede), labākus rezultātus uzrāda ietvarstādu stādīšana pacilās – viena stāda iestādīšanai stādot ietvarstādus pacilās vidēji patērē – 9,2 sekundes, bet stādot kailsakņus (t.sk. uzlabotās sakņu sistēmas stādus) pacilās – vidēji 28,3 sekundes. Vismazākais tīrais darba laiks ir stādot egles ietvarstādus pacilās – 5,1 stundas, bet visilgāk - egles kailsakņus ar uzlabotu sakņu sistēmu pacilās – 15,7 stundas uz ha. Hronometrējot iegūtie rezultāti apstiprināja pieņēmumu, ka laikietilpīgākās darbības ir stāda stādīšana un pārvietošanās starp stādvieta. Stādīšanas produktivitāti iespējams kāpināt, ja stādu stādīšanas stobrā ievieto, jau pārvietojoties starp stādvieta, līdz ar to nepatērējot šai darbībai papildus laiku. Ne visās 2017. gadā atjaunotajās platībās bija nepieciešams veikt agrotehnisko kopšanu. Pirmajā uzskaites reizē agrotehniskās kopšanas darbos patērētais laiks, ir atkarīgs no platības aizzēluma pakāpes, mazāk no augsnes sagatavošanas veida vai koku sugas. Tīrais darba laiks, kas ir tikai pļaušana, apsekotajās platībās bija 85-89% no kopējā darba laika. Agrotehnisko kopšanu stādiem vagās iespējams veikt par 25% ātrāk nekā kopšanu pacilās. Uzskaitē izmantojot GPS ierīces, ieguvām datus, ka, veicot agrotehnisko kopšanu vagās, nostaigātais attālums ir par 27% mazāks, nekā veicot kopšanu pacilās.

Sagatavota metodika un veikti priekšdarbi izmēģinājuma stādījumu ierīkošanai kūdreņos, lai turpinātu pētījumu *"Kūdreņu apsaimniekošana"*.

Mašinizēto stādīšanu, sauktu arī par mehanizēto stādīšanu, ar diskretās darbības ierīcēm LVMI Silava pētnieki Latvijā pirmo reizi izmēģināja 2007. un 2008. gadā<sup>1</sup>, toreizējos pētījumos secināts, ka Latvijas slapjaiņu un susināto mežu apstākļiem M-planter kausa forma ir labāk piemērota, tāpēc šajā pētījumā atkal testēja stādīšanas ierīci M-planter. Šoreiz pētījumā *"Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos"* salīdzināta mašinizētā stādīšana pacilās ar manuālo stādīšanu pacilās, salīdzinot rezultātus, laikietilpību, kvalitāti un izmaksas. Ja nepieciešams iestādīt 2000 stādus uz hektāru, mašinizētā stādīšana ar M-Planter (tīrais darba laiks + stādu uzpildīšana iekārtā) kūdreņu meža tipa grupā ir 11,2 stundas, āreņu meža tipa grupā 11,6 stundas un slapjaiņu meža tipa grupā 14,1 stundas viens hektārs. Pacilu 1 ha sagatavošana ar MPV-600 kausu kūdreņu meža tipa grupā prasa 5,8 stundas, āreņu meža tipa grupā 5,9 stundas un slapjaiņu meža tipa grupā 6,9 stundas viens hektārs. Vidējais stādīšanas laiks, apkopojot datus no visām platībām, kurās veica darba laika uzskaiti, mašinizētai stādīšanai ir vidēji 11,9 stundas, savukārt, veicot pacilu gatavošanu un ietvarstādu stādīšanu atsevišķi – 11,2 stundas uz vienu hektāru. Mašinizēta stādīšana ir apgrūtināta apstākļos, kad gaisa temperatūra ir zemāka par 0°C, šādos apstākļos ietvarstādi sāk piesalt pie stādīšanas iekārtas mehānisma un substrāts stādvietā netiek ievietots pareizi, kas vēlāk izpaužas sliktos saglabāšanās rādītājos. Mašinizētās stādīšanas pašizmaksa atkarībā no iestādāmo stādu skaita un izcirtuma tīrības ir ~ 550-600 EUR/ ha.

Pētījums *"Jaunaudzēm nodarīto briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska novērtējums atkarībā no izmantotā meža apsaimniekošanas paņēmiena"* paplašināts ar pilot izmēģinājumiem par repelenta Triko pielietošanas izpēti, pētījuma mērķis ir noskaidrot līdzekļa patēriņa samazināšanas iespējas. Ierīkoti parauglaukumi trīs atkārtojumos dažādās pakāpēs bojātām priedēm, veikta apstrāde ar repelentu Trico - pa perimetru 2 m platā joslā; apstrādājot pa perimetru 2 m platā joslā un pa abām diagonālēm; aizsargājot mērķkokus koptā un nekoptā jaunaudzē. Pēc darbu veikšanas ierīkoti uzskaites laukumi un veikta koku uzmērīšana un bojājumu apsekošana. Rezultāti neuzrāda saistību starp koka izmēriem un bojājuma veidu, bojājumiem ir mikroģeogrāfisks raksturs. Atsevišķu mērķkoku apstrāde koptajā audzes daļā bija vislaikietilpīgākā - par 67% vairāk laika nekā apstrādājot tikai perimetru. Lauka perimetra un diagonāļu apstrādei patērēts par 29% vairāk laika, un apstrādājot atsevišķus mērķkokus laukā, kur nav veikta kopšana – par 26% vairāk laika, nekā apstrādei pa perimetru. Ekonomiskāks repelenta Triko patēriņš bijis, apstrādājot kokus pa lauka perimetru (~ 0,5ha taisnstūri ar ļoti līdzīgiem malu izmēriem) un apstrādājot atsevišķus mērķkokus variantā, kur nav veikta kopšana – vidēji 3,33 l ha<sup>-1</sup>, bet ja veikta kopšana, patēriņš - 6,5 l ha<sup>-1</sup>, savukārt, apstrādājot lauka perimetru un diagonāles, patēriņš bija vidēji 5 l ha<sup>-1</sup>. Uzsākot datu interpretāciju un meklējot kopsakarības starp saimniecisko darbību un zvēru nodarītajiem postījumiem izmantoja pašreiz pieejamo datu kopu no *"Meža kaitēkļu un slimību monitorings un briežu dzimtas dzīvnieku nodarīto jaunaudžu bojājumu monitorings"* parauglaukumiem, konstatēts, ka pirmajā līmenī – "jaunaudzē veikto mežsaimniecisko darbību saistība ar koku apkodumiem" neuzrādās statistiski būtiskas likumsakarības ar agrotehnisko kopšanu, jaunaudžu kopšanu un starpciti. Pastāv būtiska pozitīva korelācija starp stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvaru un aļņu ekskrementu skaitu priežu un apšu jaunaudzēs, staltbriežu ekskrementu kaudzīšu skaitu priežu jaunaudzēs. Iegūti dati, ka pieaugot valdošās sugas vidējam augstumam audzē, samazinās stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars priežu un apšu jaunaudzēs, savukārt egļu jaunaudzēs šis īpatsvars palielinās audzēs, kas augstākas par 16m. 2018.gadā būs pieejams lielāks datu apjoms, aprēķini tiks atkārtoti veikti pirmā

1 Jaunāko meža mehanizētās atjaunošanas tehnoloģiju izmēģinājumi Latvijā, Mehanizētās stādīšanas agregāti un to darbības principi, Priedes mehanizētā sēšana, Mehanizētās meža atjaunošanas izmaksas. [http://www.silava.lv/userfiles/file/Mehaniz%C4%93%C4%81%20atjauno%C5%A1ana\\_2011janv.pdf](http://www.silava.lv/userfiles/file/Mehaniz%C4%93%C4%81%20atjauno%C5%A1ana_2011janv.pdf)

līmeņa ietvaros un arī otrajā līmenī, programmas noslēgumā pieejamā datu kopa būs pietiekama datu analīzes veikšanai visos līmeņos.

Pārskatu sagatavoja: Kristaps Makovskis, Gundega Done, Kārlis Dūmiņš, Toms Artūrs Štāls, Santa Celma, Dagnija Lazdiņa, Kaspars Liepiņš, lauka darbos iesaistījās arī Uldis Daugavietis, Kristīne Štikāne, Eduards Strazdiņš.

## Summary

The forest regeneration, establishment and cleaning research programme consists of four thematically related research blocks. Research activities about relations between different soil preparation methods, tree species and seedling types used for forest regeneration is being continued for the second year. Research work is being carried out in sites of three forest types groups, where tree growth conditions are problematic due to excessively high water levels and soft soil with low carrying capacity, so it is necessary to use mounding, a more expensive soil preparation method. Different solutions for mechanized planting and available mechanized agro technical solutions of tending were observed for Latvian conditions. Special attention was focused on young forest re-growing on soft peat soils, the evaluation effect of complex forest management activities on the final result. Research has been started to evaluate the success rate of natural reforestation versus planting. A method has been prepared for experimental plantings for 2018. A pilot experiment has been launched about different solutions of spreading of Trico repellent, aiming to decrease volume of prepare use per ha. The correlation of forest management activities with amount and intensity of browsing in forest stand was evaluated at stand level. Data from the national statistical inventory was used for the calculation of correlation of protective activities to intensity of browsing.

Several activities of research topic methods of soil preparation have been implemented in the established planting of different kinds of spruce, pine, birch and alder seedlings in mounds, furrows and un treated soil of the study “The impact on young stand quality on organic and wet mineral soils”. Time counts of manual coniferous tree planting in furrows mounds done by disc trenchers and will be continued for the next three years. Lessons learned are that the difference between the management of different kinds seedlings planted in differently treated soil depends on the quality of cleaning – fewer or no seedlings are damaged on mounds. The organic layer enclosed in mounds is not yet decomposed in the first year, which means nutrient elements enclosed in double humus layer will be available in coming years, research of tree growth done in previous years also show that the difference between tree growth on mounds and in furrows appears in the second or third year. Manual planting productivity at first is related with quality of soil preparation and then on the soil preparation method and type of seedling used. . In optimal conditions planting of containerized seedlings on mounds is more effective (9,2seconds), while improved bareroot seedling planting on mounds took 28,3 seconds. The most effective is planting of spruce containerized seedlings in mounds 5,1 h per ha, but the most time consuming is planting of spruce seedlings with improved root systems on mounds -15,7 h per ha. During manual planting a lot of time is spent on planting operation and moving between planting spots. Productivity of planting can be improved by doing two activities at the same time, for example putting seedlings into planting tubes during moving between spots or starting to look for next planting spot while doing planting. Not all forest stands required cleaning in the first year and the main factor impacting time consumed for cleaning activities are density of overgrowths – number of plants and composition of occurring weed species. Results captured by GPS tracking show that 25% less productive time spent for cleaning and distance moved within stand was 27% less in stands where soil treatment method of ditch trenching was used.

Methodology for establishing of experimental trials in clear cut areas on wet organic soil with peat layers as deep as 30 cm was been done.

M-planter was selected for mechanized establishment of plantings in Latvian conditions in forest sites where mounding is used because during trials done in 2008 scientists of Latvian State Forest Research Institute Silava found the shape of blade on form the of mound was more suitable for Latvian conditions as an alternative Bracke P11a. This time we compared mechanized planting to manual planting on mounds in Latvian conditions with both quality and costs as subject of interest. If 2000 trees per ha were planted, the productivity of M-planter is 11,2 h ha on drained deep peat soil, 11,6 h

per ha on drained mineral soils and 14,1 ha on wet mineral soils. Preparation of mounds in the same quantity by MPV600 took 5,8 h per ha on drained deep organic soils, 5,9 h per ha on drained mineral soils and 6,9 h per ha on wet mineral soils. Average mechanized planting time per 1 ha was 11,9 h while making of mounds and manual planting together took 11,2 h per ha. Mechanized planting have some limitations one of which is temperature, if it below 0°C, the seedling substrate sticks to the metal of the planting tube and quality of planting decreases. Cost of mechanized planting in Latvian conditions depending on the number of seedlings planted and planting conditions varies between 550 – 600 EUR.

Research topic “Evaluation of correlation of risk of browsing damage on young stands and forest management method” was extended with pilot experiments about optimal and economic spreading of Trico repellent. Experimental trials in three replicates have been established by using four methods of application – 2m wide lanes around the perimeter of stands, 2 m wide lanes around the perimeter and diagonally, spreading repellent on 500 target trees per ha in tended and untended areas. Immediately after application of Trico the situation in stands was described – trees measured and number and type of previous year browsing of tree canopies or stem bark injuries described. Results do not show relation between tree dimensions and type of damages. 67% more time was spent on spraying of selected target trees than spraying lanes around the stand. Almost one third more time is needed if spraying of Trico is done in an untended part of the stand. Least volume of repellent was used when treating in a frame around stand, twice more by treating target trees 6,5 l per ha, which is half of the producers recommended amount per ha. No significant correlation was found between number and character of deer feces and management of stands monitored in scope of national forest monitoring program. A notable positive correlation between number of excrement found in stand browsing of stands found, - occurrences of deer correlates with damages of pine stands and damages in spruce and aspen stands with excrement left by elk. By increasing height of aspen and pine stands damages are decreased, but in spruce stands the damages increase by reaching of height 16 m. During next years the amount of data available for calculations will increase and it will be possible to calculate possible correlations between population and behaviour of deer family animals and forest management activities performed in current regions.



# 1 Augsnes gatavošanas veidu (pacilas, vagas) ietekme uz jaunaudzū kvalitāti organiskās augsnes un pārmitrās minerālaugsnes, to savstarpējs salīdzinājums

## 1.1 LVM darbinieku informēšana par pētījuma rezultātiem

Lai informētu par 2016. gada pētniecības rezultātiem un nodrošinātu to pārnesi uz praksi, projekta zinātniskā vadītāja Dagnija Lazdiņa 2017. gada 31. janvārī, 2. un 3. februārī piedalījās LVM Mežkopība gada ražošanas sanāksmēs ar ziņojumu par 2016. gadā veiktajām izpēti aktivitātēm.

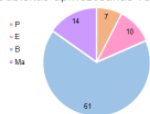
Galvenās atziņas:

- kūdreņos nenotiek sekmīga dabiskā atjaunošanas ar priedi, lai panāktu atjaunošanu ar priedi jāveic stādīšana;
- ar ekskavatoru, aprīkotu 60 cm platu kausu, veidotas pacilas priežu un egļu stādu saknes cauraug 2-3 gadā pēc stādīšanas;
- priedēm uz eglēm, kas stādītas pacilās, veidojas simetriska sakņu sistēma, bet vagās stādītajiem kokiem saknes izvietotas galvenokārt divos virzienos un paralēli vagai;
- tirgu ir pieejami tikai tādi agrotehniskās kopšanas mehānizācijas risinājumi, kas Latvijas apstākļos varētu tikt izmantoti veicot pēdējo agrotehnisko kopšanu (Att. 1-1).

### Kūdreņi - apsekoti

- Apsekotas un uzskaites 4 un 11 gadus vecas dabiski atjaunojušās jaunaudzis (kopā 31 mežaudze), kas aug uz meliorētām kūdras augsnes.
- Papildus dabiski atjaunotām jaunaudzēm, vadoties pēc tādas pašas metodikas, apsekotas arī 15 stādītas mežaudzes.
- Apsekojamie objekti dalīti pa vecumiem, meža tipu grupām (viršu-mētru un šaurlapju-kūdreņus) un apgabaliem (rietumu un austrumu), kā dabisko robežu izmantojot udensteci Daugavu.

#### Dabiskās apmežošanas rezultāts



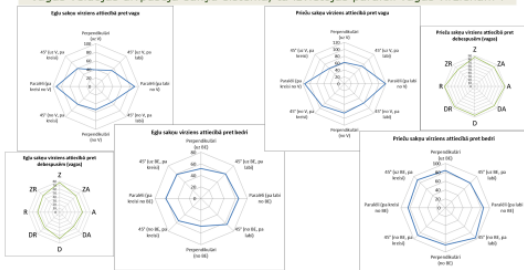
#### Stādījumu kūdreņos



Pētījuma veikts a/s "Latvijas valsts mežs" 2011. gada 11. oktobra memoranda "Par valsts mežu apsaimniekošanas īpašību" atbilstoši

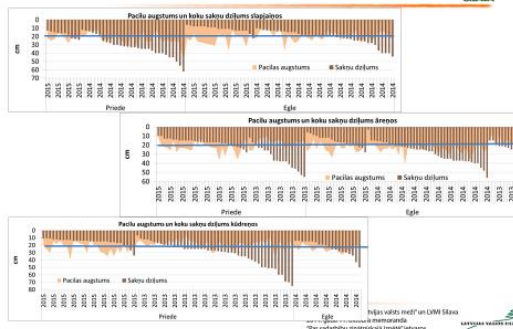
### Skeletsakņu izvietojums augsnē - kopā (konstatēto gadījumu skaits katrā virzienā)

Vagās veidojas divpusēja sakņu sistēma, tā izvietojas paralēli vagas virzienam!



Pētījuma veikts a/s "Latvijas valsts mežs" un LVM SIA 2011. gada 11. oktobra memoranda "Par valsts mežu apsaimniekošanas īpašību" atbilstoši

### Pacilu «cauraugšana»



Pētījuma veikts a/s "Latvijas valsts mežs" un LVM SIA 2011. gada 11. oktobra memoranda "Par valsts mežu apsaimniekošanas īpašību" atbilstoši

### Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārnesei Latvijas apstākļos



Pētījuma veikts a/s "Latvijas valsts mežs" un LVM SIA 2011. gada 11. oktobra memoranda "Par valsts mežu apsaimniekošanas īpašību" atbilstoši

Att. 1-1 Slaidi no ziņojuma "Meža atjaunošana, ieaudzēšana un kopšana" (D.Lazdiņa)

LVM Zemgales reģiona darbinieku sanāksmē 2017. gada .novembrī darbinieki informēti par 2016. gada izpēti darbiem un 2017. gada Zemgales reģionā veiktajiem izpēti pasākumiem, to nepieciešamību un pirmajiem rezultātiem, ziņoja projekta vadītāja Dagnija Lazdiņa un Kristaps Makovskis.

Galvenās atziņas:

- stādīšanas laiku būtiski ietekmē kā stādmateriāla veids, tā augsnes sagatavošanas veids un kvalitāte;
- visdarbietilpīgākā kombinācija ir stādu ar uzlaboto sakņu sistēmu stādīšana pacilā, visefektīvāk darbi veicas stādot ietvarstādus vagās;
- starpība starp stādu ar uzlaboto sakņu sistēmu un ietvarstādu stādīšanu pacilās ir būtiski lielāka nekā stādot vagās, pacilā jāplāno ietvarstādu stādīšana.

## ***1.2 Koku stādīšanas izmēģinājumu objektu ierīkošana, izmantojot dažādas koku sugas***

### ***1.2.1 Izmēģinājumu demonstrācijas objektu ierīkošana izmantojot saimniecisko koku sugu dažādus stādmateriāla veidus***

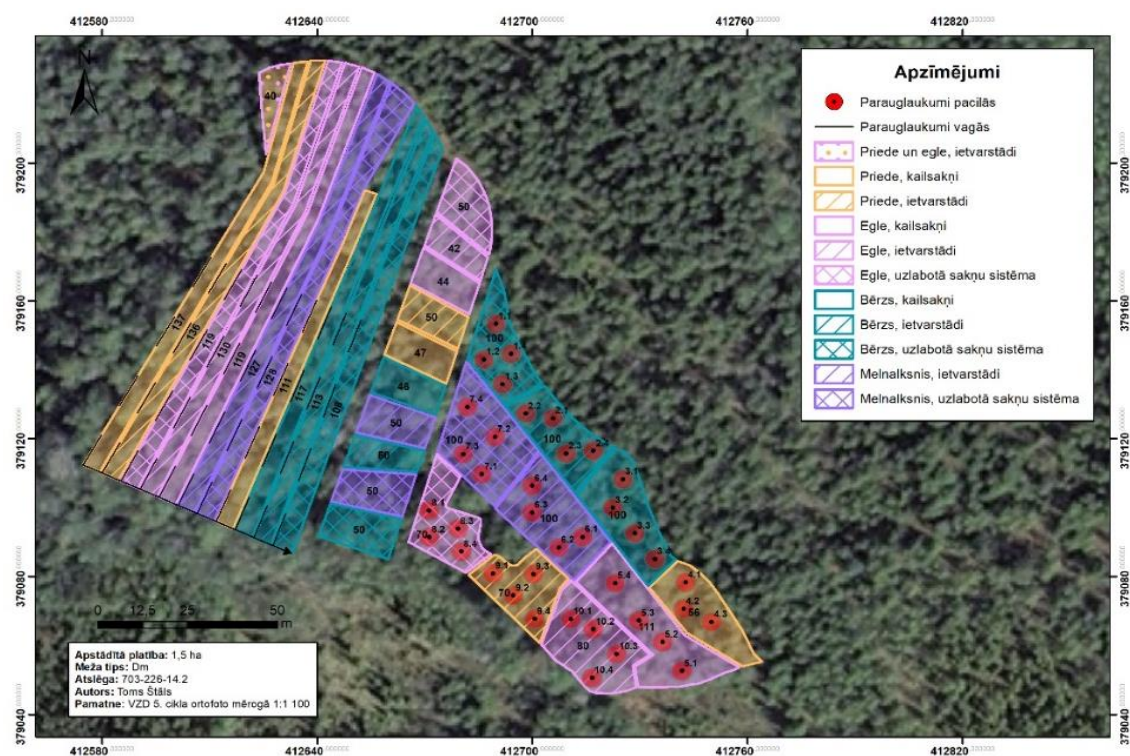
Izmēģinājumu –demonstrācijas eksperimentālie objekti ierīkoti Zemgales reģionā divos šaurlapju āreņa (*Myrtillosa mel.*) nogabalos (610-19-7 un 610-19-9) un Ziemeļkurzemes reģiona divos slapjā damakšņa (*Myrtilloso-sphagnosa*) nogabalos (703-226-14.1 un 703-226-14.2). Katrā no objektiem trīs augsnes sagatavošanas veidos (vagas, pacilas, neapstrādāta augsne) iestādīti četrus saimnieciski nozīmīgo koku sugu - priede, egle, bērzs, melnalksnis -, šobrīd tirgū pieejamie stādmateriāla veidi: kailsakņi, stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu un ietvarstādi. Izmēģinājuma variantu izvietojums eksperimentālajos objektos attēlots Att. 1-2., Att. 1-3., un Att. 1-4.

Stādījuma dizains veidots, stādot grupās lapu kokus un skuju kokus, blakus stādot viena stādmateriāla veida lapu koku vai skuju koku grupu/ailes izvietotas, tā lai vienkopus stādītu kokus ar līdzīgu paredzamo augšanas ātrumu un stādīto koku savstarpējais noēnojums vēlāk neietekmētu pētījuma rezultātus. Savukārt, dažādu sugu vienāda stādmateriāla veida pamīšus stādīšana veikta, lai atvieglotu izmēģinājuma variantu atpazīšanu un samazinātu marķējuma nepieciešamību.

Aktīvās veģetācijas sezonas beigās - 2017. gada rudenī, uzmērīja koku augstumu un ikgadējo pieaugumu, uzskaiti veica katrā no variantiem četros 25 m<sup>2</sup> lielos parauglaukumos. Jaunaudzes daļā, kur augsnes sagatavošanas veids –pacila, katrā no viena veida stādmateriāla grupām ierīkoja trīs vai četrus 25 m<sup>2</sup> aplveida parauglaukumus, tajos uzmērīja visus stādītos kokus. Jaunaudzes daļā, kur augsne sagatavota vagās, parauglaukumus ierīkoja uzmērot visus stādītos kokus 10 m garos vagas posmos (10 m \* attālums starp vagām 2,5 m = 25m<sup>2</sup>, attālums starp parauglaukumiem 10 m). Shēmās parauglaukumu izvietojums attēlots vagu uzskaites posmu attēlojot ar tumšu svītru, bet pacilās augošo koku uzskaites laukumiem attēloti parauglaukumu centri (Att. 1-2., Att. 1-3., un Att. 1-4.). Neapstrādātajā daļā uzmērīja visus iestādītos kokus (aptuveni 60 kokus vienam stādmateriāla veidam), neierīkoja atsevišķus parauglaukumus.

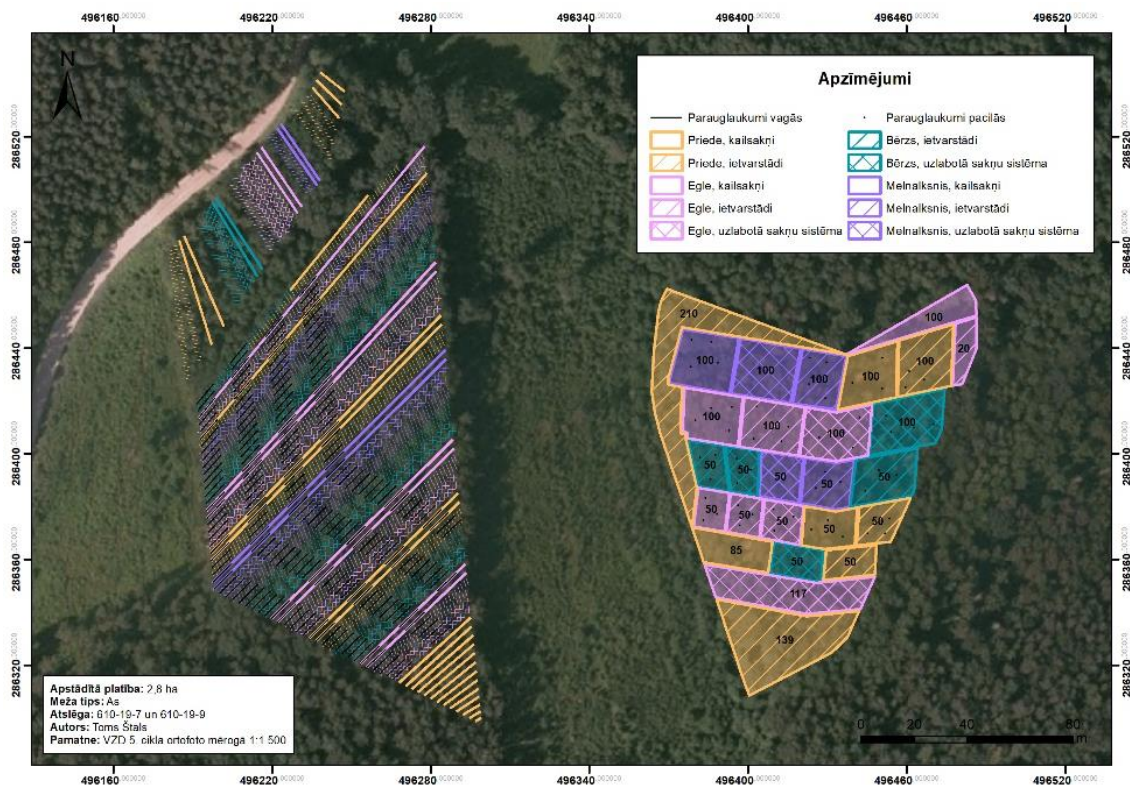


Att. 1-2. Nogabala 703-226-14.1 stādījuma shēma un parauglaukumu izvietojums.



Att. 1-3. Nogabala 703-226-14.1 stādījuma shēma un parauglaukumu izvietojums.



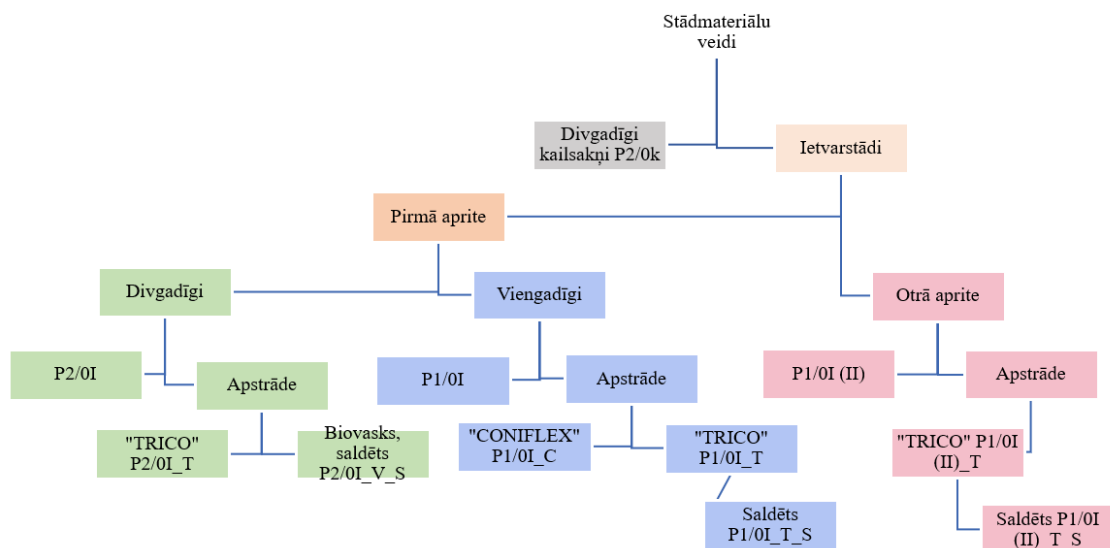


Att. 1-4. Nogabalu 610-19-7 un 610-19-9 stādījuma shēma un parauglaukumu izvietojums.

### 1.2.2 Izmēģinājumu demonstrācijas objektu ierīkošana izmantojot dažādus priedes stādmateriāla veidus platībās, kas atjaunojamas ar priedi

Ziemeļkurzemes reģionā, Dundagas apkārtnē mētru arenī (*Vaccinosa mel.*), meža tipā, kur 80 % no iestādīto koku jābūt priedei, 2017. gada aprīļa beigās un maija sākumā, divos nogabalos 703-208-28.1 un 703-208-28.2 ierīkoja eksperimentālo objektu. Šo izmēģinājumu galvenais mērķis ir salīdzināt ar dažādām tehnoloģijām izaudzētu un audzētavā dažādi apstrādātu ietvarstādu (Att. 1-5) ieaugšanos un augšanu atkarībā no augsnes sagatavošanas veida.

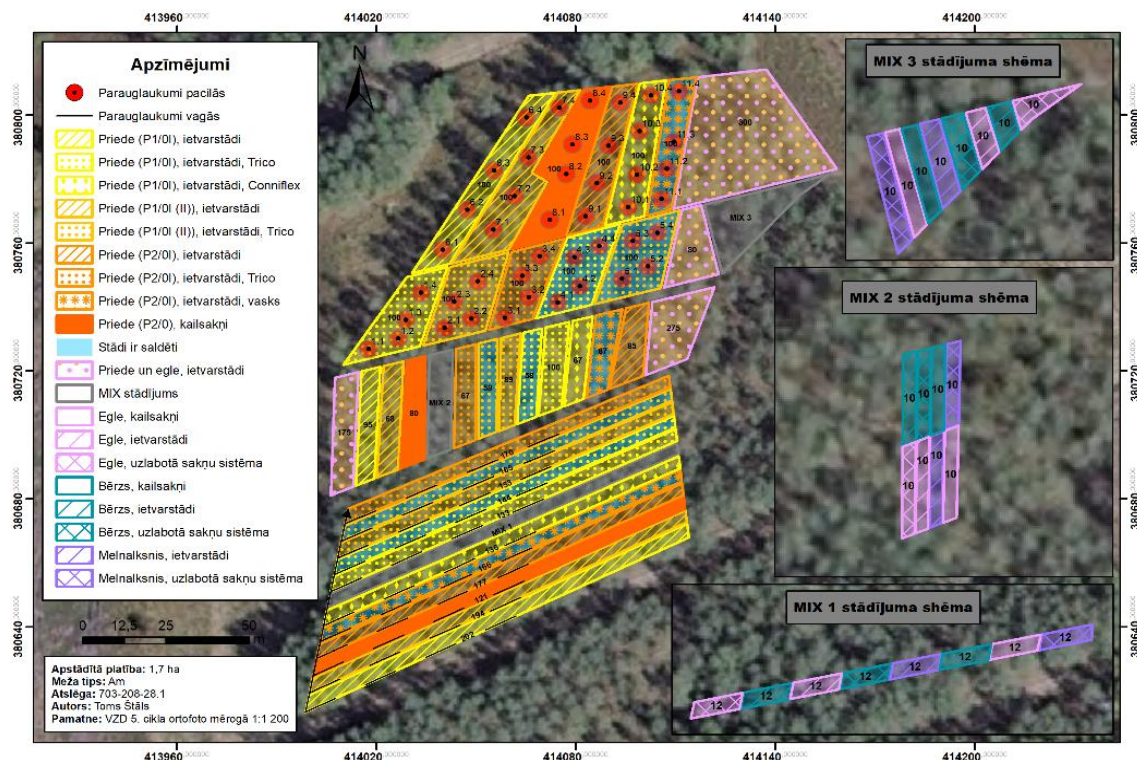
Sarp priedēm iestādīja arī bērza, melnalkšņa un egles stādus (MIX), lai demonstrētu citu sugu augšanu šajā meža tipā. Dažādu stādmateriālu veidu izvietojums mežaudzē parādīts Att. 1-6., Att. 1-7.



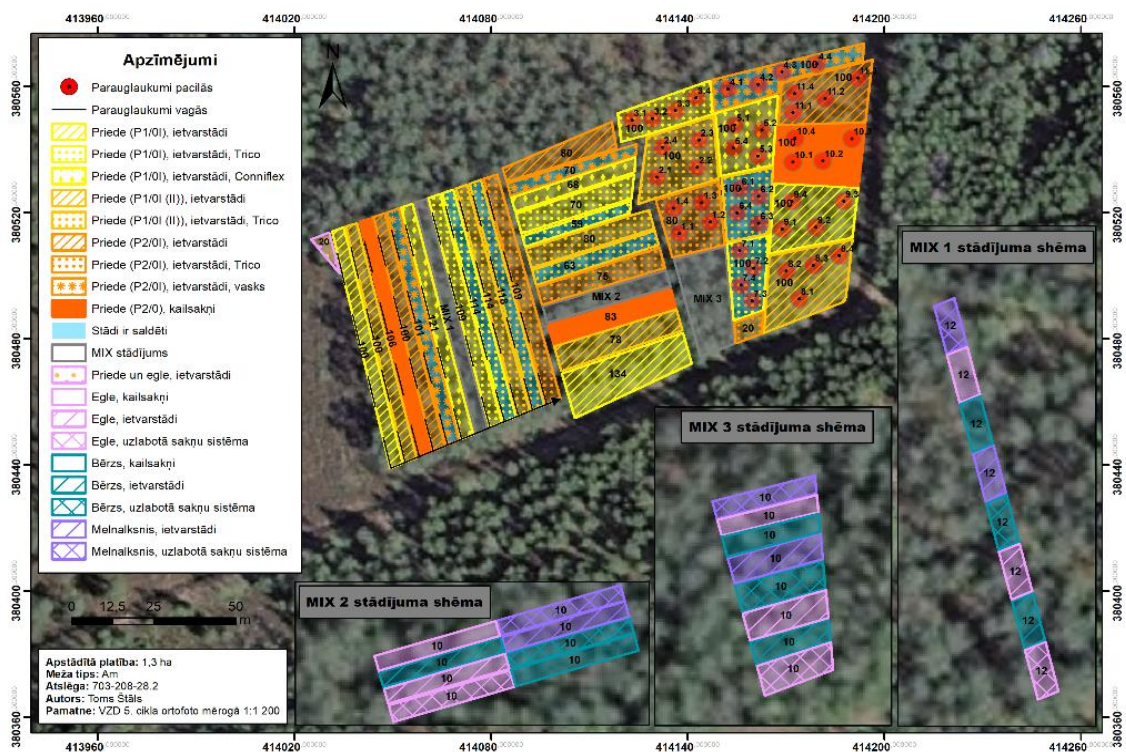
Att. 1-5. Izmantotie priežu stādmateriāla veidi un to apstrādes paņēmieni (I – pirmā aprite, (II) - otrā aprite, T – TRICO, C – CONNIFLEX, V – biovasks, S – iepriekš sasaldēti stādi).

Stādījumus apsekoja 2017. gada rudenī pēc aktīvās veģetācijas sezonas noslēguma. Uzskaites parauglaukumi vagās apzīmēti ar tumšu līniju, bet pacilās izvietoto parauglaukumu centri norādīti ar tumšu punktu (Att. 1-6, Att. 1-7).





Att. 1-6. Nogabala 703-208-28.1 stādījumu shēma un parauglaukumu izvietojums.



Att. 1-7. Nogabala 703-208-28.2 stādījumu shēma un parauglaukumu izvietojums.

Apsekošanas laikā noteica koku augstuma pieaugumus, augstumus, izkritušo un bojāto koku skaitu un iemeslus. Atjaunotajā eksperimentālajā jaunaudzē mētru ārenī starp priedēm ierīkotajā bērza, melnalkšņa un egļu jauktajā mix stādījuma daļā tika mērīti visi koki, neierīkojot atsevišķus parauglaukumus.

### **1.2.3 Izmēģinājumu platību kopšana un aizsardzība**

LVM Silava zinātniski tehniskais personāls visos izmēģinājuma objektos veica pirmo agrotehnisko kopšanu. Atsevišķos gadījumos konkurējošas veģetācijas aizzēlums bija tik blīvs, ka veica nelielā izmēra melnalkšņa kailsakņu stādu marķēšanu ar krāsu, lai atvieglotu nesagatavotā augsnē un vagās augošo stādīto koku atpazīšanu.

LVM pakalpojumu sniedzēji, tajās platībās, kur tas bija nepieciešams, veica otro agrotehnisko kopšanu un priežu stādu aizsardzību ar Cervacol extra.

### **1.2.4 Pirmās augšanas sezonas novērtējums – stādu saglabāšanās**

#### **1.2.4.1 Dažādu stādmateriāla veidu egles**

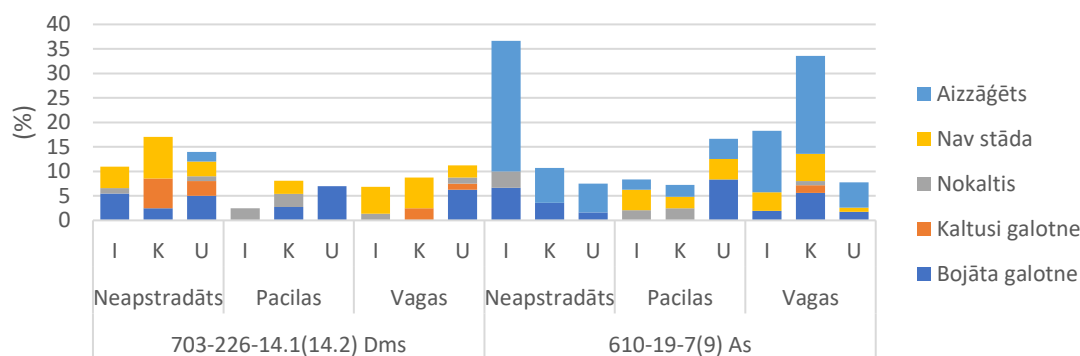
Egles stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu sākotnējais augstums bija vidēji 46,77 cm, kailsakņiem stādījumā slapajā damaksnī egles vidēji nedaudz augstākas - 48,77 cm. Bet ārenī ierīkotajā stādījumā egļu kailsakņu stādi līdzīgā augstumā ar visos objektos stādītajiem ietvarstādiem, tiem vidējais augstums 23,41 cm. Veģetācijas sezonas beigās, veicot bojāto un izkritušo koku uzskaiti, šaurlapju ārenī vagās un neapstrādātajā augsnē uzskaitīja būtiski lielāku aizzāģētu egļu ietvarstādu un kailsakņu skaitu, nekā slapajā damakšņā nogabalos, to var skaidrot ar atšķirīgu konkurējošo veģetāciju. Kailsakņu un ietvarstādu sākotnējais augstums bija mazāks, nekā stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, līdz ar to tie bija grūtāk pamanāmi (Att. 1-8.).



*Att. 1-8. Nesagatavotā augsne (pa kreisi) un augsne sagatavota pacilās (pa labi) šaurlapju ārenī 15.07.2017.*

Starp stādiem, kas stādīti pacilās, šāda atšķirība netika novērota, jo pacilās agrotehniskās kopšanas laikā stādvieta ir vieglāk pamanāma. Konstatēja arī koku galotņu bojājumus un to kalšanu, kas vairāk izpaudās stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu pacilās, un ietvarstādiem neapstrādātajā augsnē. Pilnībā nokaltušo koku skaits nepārsniedza 3 % no kopējā stādu skaita (Att. 1-9.).



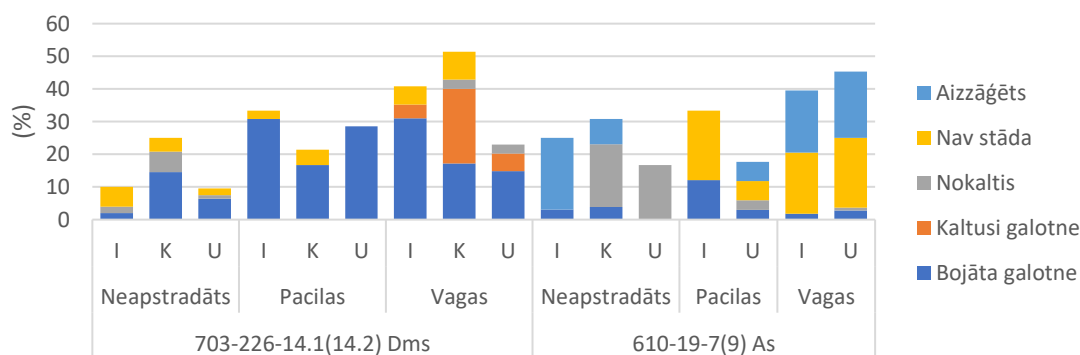


Att. 1-9. Egļu bojājumu veidi procentos no kopējā koku skaita (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U- stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

#### 1.2.4.2 Dažādu stādmateriāla veidu bērzi

Tāpat kā eglēm, arī bērziem stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu sākotnēji bija visgarākie. Bērziem, līdzīgi kā eglēm, vērojama būtiska aizzāgēto koku skaitu atšķirība starp izmēģinājuma objektiem. Slapjā damakšņa nogabalos 703-226-14.1 un 703-226-14.2 nekonstatēja agrotehniskās kopšanas laikā bojātus kokus, bet strauji aizzēlošajā šaurlapju ārenī konstatēja būtisku aizzāgēto koku skaitu, kas sasniedza 22 % no ietvarstādiem neapstrādātajā augsnē. Pacilās stādītie bērzi netika bojāti agrotehniskās kopšanas laikā.

Slapjajā damaksnī raksturīgi galotņu bojājumi, kas vairāk izpaužas pacilās un vagās, kur kailsakņiem konstatēja nokaltušu galotni 22,85 % koku. Ievērojams skaits nokaltušu koku bija neapstrādātā augsnē šaurlapju āreņa platībā (Att. 1-10.)



Att. 1-10. Bērzu bojājumu veidi procentos no kopējā koku skaita (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

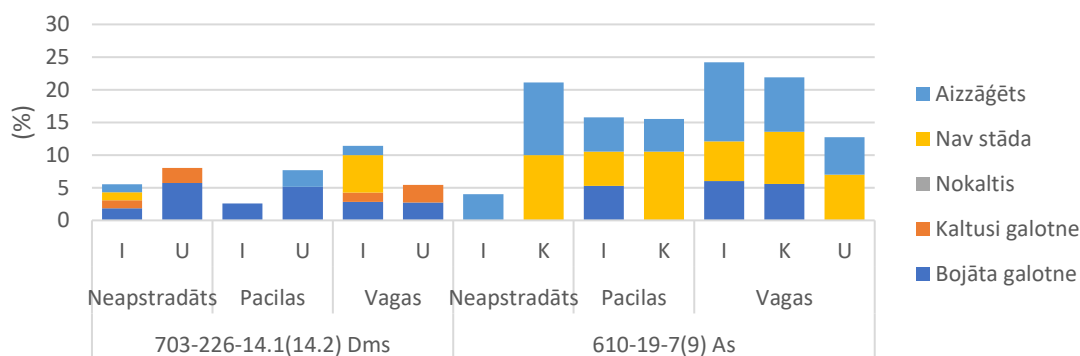
Sliktāka saglabāšanās un bērzu galotņu kalšana vagās un nesagatavotajā augsnē skaidrojama ar lielāku aizzēlumu, kas apliecina savlaicīgas bērzu jaunaudžu agrotehniskās kopšanas nozīmi.

#### 1.2.4.3 Dažādu stādmateriālu veidu melnalkšņi

Tāpat kā bērziem un eglēm, arī melnalkšņu dažādu stādmateriālu stādu garums variēja. Stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu bija sākotnēji visgarākie 57,23 cm, bet kailsakņi visīsākie 19,11 cm.

Melnalkšņiem fiksēja līdzīgas tendences kā eglēm un bērziem - šaurlapju ārenī agrotehniskās kopšanas laikā aizzāgēto koku skaits 7,4 % ir būtiski lielāks nekā slapjajā damaksnī 1,7 %, kā arī saglabājas tendence, ka pacilās stādītie koki ir mazāk bojāti agrotehniskās kopšanas gaitā. Melnalkšņiem konstatēja galotņu bojājumus, bet pilnībā nokaltušus kokus nenovēroja (Att. 1-11.).



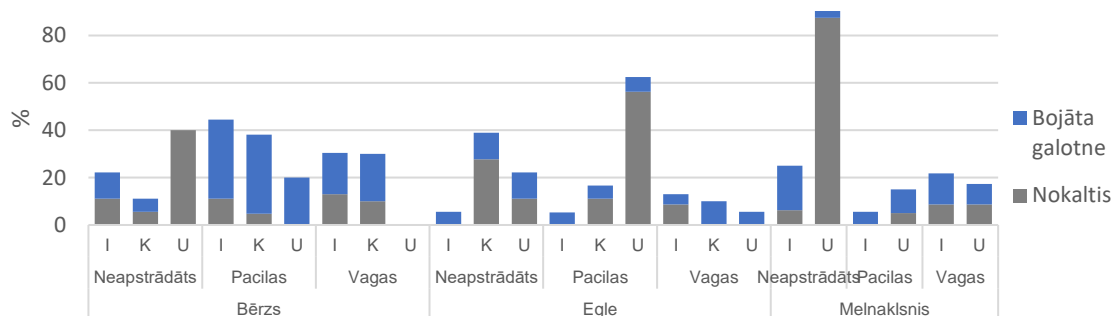


Att. 1-11. Melnalkšņu bojājumu veidi procentos no kopējā koku skaita (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

Kopumā melnalkšņa stādījumā stādu saglabāšanās laba.

#### 1.2.4.4 Egles, bērza un melnalkšņa dažādi stādmateriāla veidi mētru ārenī

Lielākais nokaltušo koku skaits konstatēts bērziem un melnalkšņiem ar uzlaboto sakņu sistēmu neapstrādātajā augsnē un eglēm ar uzlaboto sakņu sistēmu pacilās, un eglu kailsakņiem neapstrādātā augsnē, attiecīgi 40 %, 87 %, 56 % un 27 % no iestādīto stādu kopskaita. Pārējiem stādmateriālu veidiem nokaltušo koku skaits svārstījās no nulles līdz vienpadsmit procentiem, kas absolūtos skaitļos būtu līdz trim kokiem no kopējā iestādītā stādu skaita. Konstatēja arī galotņu bojājumus, kuru dēļ nebija iespējams noteikt koku pieaugumu. Lielāka galotņu bojājumu intensitāte konstatēta bērziem un melnalkšņiem. Bērziem pacilās sasniedzot pat 33 % bojātu koku, bet eglēm galotņu bojājumi vairāk fiksēti vagās un neapstrādātā augsnē, bet ar mazāku intensitāti nekā bērziem un melnalkšņiem (Att. 1-12.). Uzskaite izkritušos un bojātos stādus, konstatēja arī agrotehniskās kopšanas laikā aizzāgētus kokus

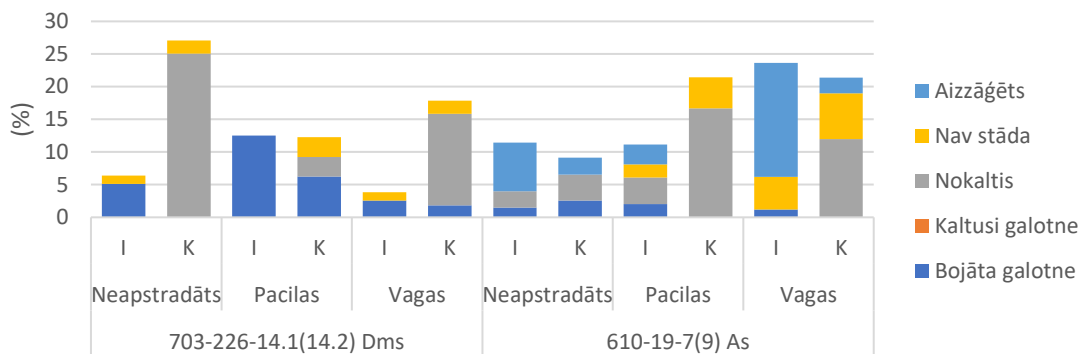


Att. 1-12. Bērzu, eglu, melnalkšņu bojājumi procentos no kopējā koku skaita mētru ārenī (I - ietvarstādi, K – kailsakņi, U – stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

#### 1.2.4.5 Dažādu veidu priedes stādmateriāls šaurlapju ārenī un slapijā damaksnī

Šaurlapju ārenī stādītās priedes sākotnēji līdzīga augstuma. Agrotehnisko kopšanu laikā traumēto stādīto koku skaits vagās sasniedz 17,5 % no stādu kopskaita, tāpat kā pārējām trim sugām, mazāks nozāģēto koku skaits novērojams stādiem, kas stādīti pacilās (ietvarstādiem 3 %). Ja augsnes sagatavota ar pacilu metodi, ir vieglāk ieraudzīt stāda atrašanās vietu. Atšķirībā no pārējām trim sugām, atsevišķiem priežu stādu veidiem konstatēju būtisku izkritušo koku skaitu. Visās jaunaudzēs, visos augsnes sagatavošanas veidos izkritušo kailsakņu skaits bija ievērojami lielāks nekā ietvarstādu, sasniedzot pat 25 % neapstrādātajā augsnē. Slapijā damaksnī stādiem pacilās, bija mazāks skaits

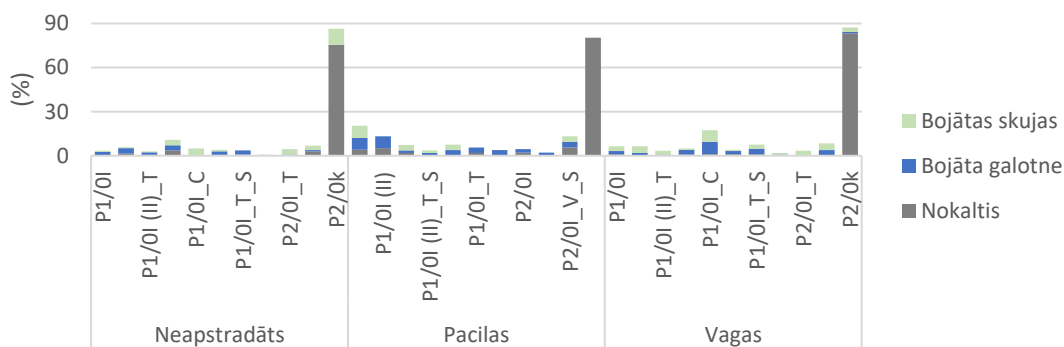
kaltušo koku nekā vagās, vai neapstrādātā augsnē stādītajiem, bet šaurlapju ārenī šāda kopsakarība netika novērota (Att. 1-13.).



Att. 1-13. Priežu bojājumu veidi procentos no kopējā koku skaita (I - ietvarstādi, K - kailsakni).

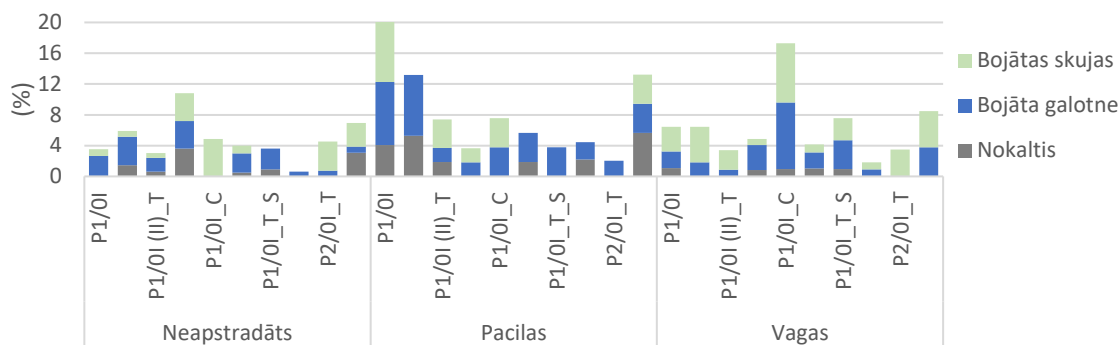
#### 1.2.4.6 Dažāda vecuma, aprites un apstrādes veida priežu stādmateriāls mētru ārenī

Priežu stādījumos mētru ārenī izkritušo ietvarstādu skaits nepārsniedza 6 %, būtiski sliktāk saglabājas divgadīgie kailsakņi - izkritušo stādu skaits vidēji pārsniedza 75 % (visvairāk nokaltušo stādu (>83 %) uzskaitīja vagās stādītajiem stādiem. (Att. 1-14).



*Att. 1-14. Priežu dažādo stādmateriālu bojājumi mētru ārenī.*

Neskaitot kailsakņus, lielākā daļa priežu stādu ir adaptējušies un izaugušies pirmās veģetācijas sezonas laikā. Visvairāk nokaltušo koku konstatēja P2/OI\_V\_S augsnē, kas sagatavota pacilās – 5,6%. Lielākajai daļai stādu veidu visos augsnes sagatavošanas veidos nav izkritušo koku, vai to skaits bija zem viena procenta. Bija arī stādi ar bojātām galotnēm un bojātām skuļām, kas izpaudās kā skuju dzeltēšana vai pastiprināta nobīršana, tas salīdzinoši vairāk izpaudās P1/OI uz pacilām un P1/OI\_C stādiem vagās, bet būtiska koku bojājumu kopsakarība atkarībā no augsnes sagatavošanas vai stādu apstrādes veida netika konstatēta (Att. 1-15).



Att. 1-15. Priežu dažādo stādmateriālu bojājumi mētru ārenī.

### 1.2.5 Augšanas apstākļu novērtējums eksperimentālajos objektos

Pēc stādījumu ierīkošanas visos izmēģinājuma objektos ievāca augsnes paraugus, augsnes reakcijas, blīvuma un viegli pieejamo makroelementu nodrošinājuma noteikšanai. Paraugu ievākšana veikta stādu sakņu zonā 0-30 cm dziļumā, atsevišķi izdalot zemsedzes paraugus neapstrādātajā augsnes daļā.

Augsnes analīzes veiktas atbilstoši LVMI Silava Meža vides laboratorijā lietotai kokiem viegli pieejamo P un K savienojumu noteikšanas metodikai<sup>2</sup> un ISSO standartiem -LVS ISO 10390:2006; LVS ISO 14256-2:2006; LVS ISO/TS 14256-1:2006

Mētru ārenī, neatkarīgi no augsnes sagatavošanas veida, ir zema augsnes reakcija - augsne ir ļoti skāba (pH 2,6- 3,2), vidēji 2,9, kas ir priedei pieņemami, bet nākamajos gados varētu būt iemesls lapu koku sugu augšanas traucējumiem. Šaurlapju ārenī augsne tikai atsevišķās vietās skāba, lielākajā daļā nogabala tās reakcija ir neitrāla. Damaksnī ierīkotajos stādījumos augsnes reakcija variē no skābas līdz neitrālai. Salīdzinoši bāziskāka vides reakcija ir zemsedzes paraugiem (

<sup>2</sup> Pāvule, A. (Ed.). (1978). /Agroķīmika rokasgrāmata/. Rīga: Liesma.

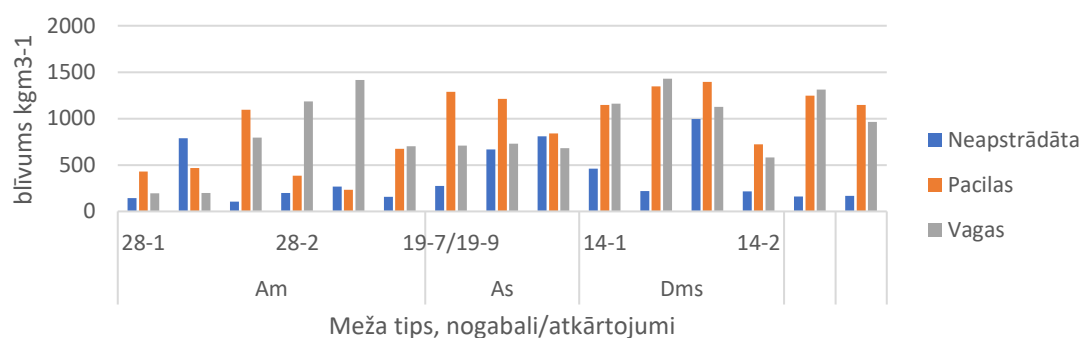
Tabula 1.1).

Ievāktajos paraugos pacilās iekšpusē ievērstais zemsedzes-trūda dubultslānis vēl nav sācis sadalīties, jo paraugu ievākšanu veica tūlīt pēc sastādījuma ierīkošanas. Citu autoru pētījumos un LVMI Silava iepriekš veiktajos izmēģinājumos pacilās augsnes ir bijušas bāziskākas nekā vagās, tāpēc ir lietderīgi veikt atkārtotu augsnes paraugu ievākšanu un tās ķīmisko īpašību izmaiņu novērtēšanu otrās sezonas laikā.

Tabula 1.1 Augsnes reakcija ( $\text{pHCaCl}_2$  izvilukumā) izmēģinājumu platībās stādīto koku sakņu zonā dažādos augsnes sagatavošanas veidos

MT	Neapstrādāta	Pacilas	Vagas	Zemsedze
Am	3.2	2.8	3.0	3.2
	2.8	2.6	2.8	2.7
	2.7	2.9	2.8	2.9
	3.0	2.8	2.7	3.0
	2.9	2.7	3.1	2.9
	2.8	2.8	3.2	2.9
Vidēji AM	<b>2.9</b>	<b>2.8</b>	<b>2.9</b>	<b>2.9</b>
As	3.9	5.4	6.0	5.4
	6.0	3.5	5.7	6.5
	5.3	3.1	5.7	6.5
Vidēji AS	<b>5.1</b>	<b>4.0</b>	<b>5.8</b>	<b>6.2</b>
Dms	2.9	2.9	4.2	2.9
	3.1	3.4	3.7	
	3.6	5.1	3.8	5.0
	3.0	3.4	2.8	3.0
	3.1	4.1	3.2	3.1
	2.9	3.3	3.5	3.1
vidēji	<b>3.1</b>	<b>3.7</b>	<b>3.5</b>	<b>3.4</b>

Atšķirīgs ir arī ievāktu paraugu augsnes blīvums, ja veikta augsnes sagatavošana, augsne stādīvētā blīvāka (Att. 1-16).



Att. 1-16 Augsnes blīvums stādīvētā.

Lai korekti salīdzinātu augiem viegli pieejamo barības vielu daudzumu stādīvētā, veikts pārrēķins uz barības vielu nodrošinājumu tilpuma vienībā (

Tabula 1.2). Iegūtie rezultāti neuzrāda viennozīmīgi labākus vai sliktākus augu makroelementu nodrošinājumus augsnē atkarībā no kāda no augsnes sagatavošanas veidiem. Barības vielu nodrošinājums variē saistībā ar paraugu ievākšanas vietu. Tamdēļ ir ļoti labi, ka katrā no izmēģinājumā objektiem, tajos ierīkotie stādmateriāla veida un koku sugu stādījumu atkārtojumu varianti ir izvietoti vairākās vietās, tas mazina augsnes lokālo īpašību ietekmi uz galveno izpētes priekšmetu – optimāla stādmateriāla veida un augsnes sagatavošanas paņēmiena kombināciju. Otrās veģetācijas sezonas sākumā augsnes paraugi tiks ievākti atkārtoti.

Tabula 1.2 Viegli pieejamo barības vielu nodrošinājums stādvieta (mg l<sup>-1</sup>) dažādos augsnes sagatavošanas veidos

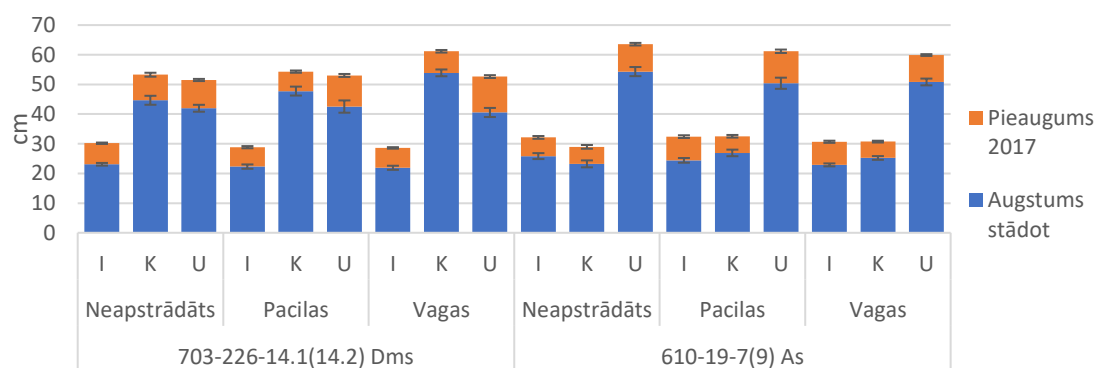
MT	Nogabals	paraugošanas vieta	N -NH <sub>4</sub>			N -NO <sub>3</sub>		
			Neapstrādāta	Pacilas	Vagas	Neapstrādāta	Pacilas	Vagas
Am	28-1	1	1.52	9.53	12.15	17.74	3.06	5.50
		2	0.09	16.32	6.45	26.72	3.68	2.61
		3	0.02	15.21	12.73	3.46	11.61	15.35
	28-2	1	34.39	38.44	3.94	4.55	4.84	9.85
		2	43.76	0.66	0.05	10.11	3.31	8.44
		3	6.24	0.30	27.31	7.56	6.45	19.30
			14.34	13.41	10.42	11.69	5.49	10.17
DMs	14-1	1	162.68	31.51	8.26	20.42	6.27	7.40
		2	4.05	2.80	4.71	1.79	8.08	8.33
		3	8.50	7.00	4.87	5.80	11.44	6.56
	14-2	1	4.68	15.47	8.24	1.76	6.53	3.84
		2	8.13	14.53	19.83	3.78	7.85	7.35
		3	13.31	25.01	28.80	3.77	6.74	5.96
			7.74	16.05	12.45	6.22	7.82	6.57

MT	Nogabals	Paugaļošanas vieta	P			K		
			Neapstrādāta	Pacilas	Vagas	Neapstrādāta	Pacilas	Vagas
Am	28-1	1	8.73	2.57	7.35	56.63	53.02	77.35
		2	44.83	5.21	1.31	110.55	35.41	13.19
		3	4.05	6.20	53.92	18.83	126.93	165.98
	28-2	1	7.55	11.42	8.31	44.55	60.81	68.67
		2	26.73	1.11	4.00	89.83	11.32	41.98
		3	7.30	0.84	7.50	32.75	23.86	69.66
			16.53	4.56	13.73	58.86	51.89	72.81
DMs	14-1	1	21.86	3.93	17.39	233.64	54.36	88.21
		2	2.48	2.34	71.85	21.04	39.26	47.16
		3	3.10	1.62	1.35	35.20	93.99	52.59
	14-2	1	1.47	23.94	2.26	20.70	105.95	30.28
		2	2.92	0.47	0.78	28.85	36.26	42.04
		3	4.29	0.82	5.74	84.17	58.25	99.39
			6.02	5.52	16.56	70.60	64.68	59.94

## 1.2.6 Stādījumu uzmērījumu rezultāti – ikgadējo augstuma pieaugumu veidošanās

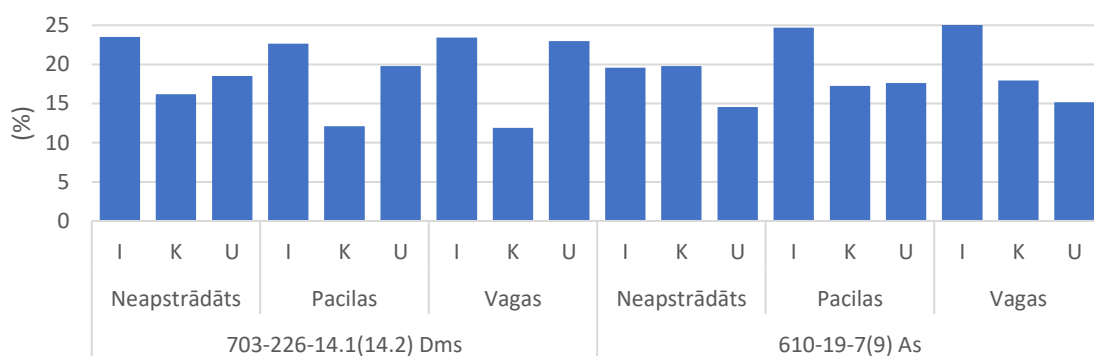
### 1.2.6.1 Egle

Stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu ikgadējais augstuma pieaugums visos augsnes sagatavošanas veidos bija lielāks nekā citiem stādu veidiem, uz pacilām tas ir 10,6 cm vagās - 10,2 cm. Īsākus ikgadējos pieaugums veidoja kailsakņi - 6,5 cm un ietvarstādi - 7,1 cm (Att. 1-17.).



Att. 1-17. Egļu sākotnējais augstums un pieaugums šaurlapju ārenī un slapajā damaksnī (I - ietvarstādi, K – kailsakņi, U – stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

Vērtējot proporcionālo pieaugumu pret kopējo augstumu, ietvarstādiem tas bija būtiski lielāks visos augsnes sagatavošanas veidos, vidēji 23,2 % (vislielākā vērtība konstatēta šaurlapju ārenī, vagās 25 %). Slapajā damaksnī kailsakņiem proporcionālais pieaugums tikai 13,4 %, kamēr šaurlapju ārenī tas 18,3 %. Egļu kailsakņiem relatīvi lielāku pieaugumu konstatēja neapstrādātajā augsnē (Att. 1-18.). Labāki augšanas rādītāji šaurlapju ārenī skaidrojami ar to, ka šajos nogabalos ir augstāka augsnes reakcija un labāki priekšnosacījumi makroelementu uzņemšanai (Tabula 1.2).

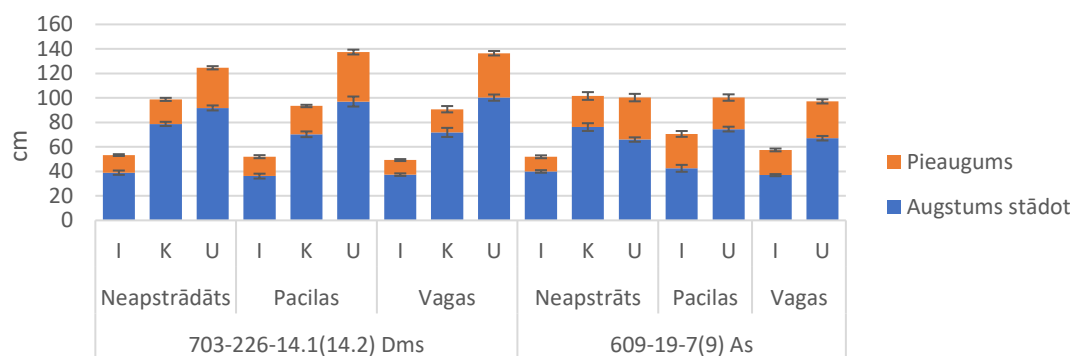


Att. 1-18. Pieaugums % no kopējā augstuma slapajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

#### 1.2.6.2 Bērzs

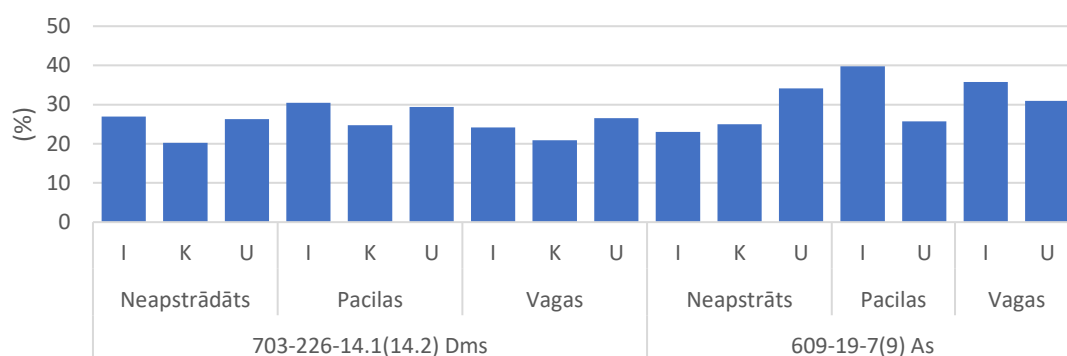
Ietvarstādu vidējais pieaugums bija mazāks, nekā stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu un kailsakņiem (izņemot nogabalu 609-19-9 stādiem uz pacilām, kur ietvarstādiem pieaugums - 28,09 cm ir lielāks nekā stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu - 25,78 cm). Lielākus pieaugumus kailsakņi veidojuši augdami pacilās (vidēji 23 cm), sliktāk auguši neapstrādātajā augsnē (vidēji 20 cm). Stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu un ietvarstādi lielākus pieaugumus veidojuši, ja stādīti pacilās (Att. 1-19.).





Att. 1-19. Bērzu stādu augstums un pieaugums slapajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

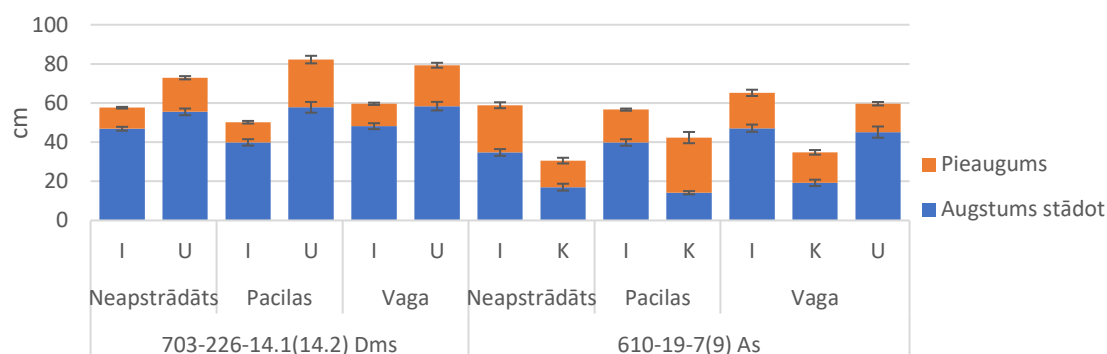
Vismazākā proporcionālā pieauguma attiecība no kopējā augstuma bija bērza kailsakņiem. Lielāks proporcionālais pieaugums no kopējā augstuma bija ietvarstādiem pacilās un neapstrādātajā augsnē slapajā damaksnī, šaurlapju ārenī tie strauji auguši pacilās un vagās. Salīdzinot koku augšanu atkarībā no augsnes sagatavošanas veida, vairumā variantu lielākā pieauguma proporcija tika noteikta kokiem, kas aug pacilās. Šaurlapju ārenī stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, neapstrādātā augsnē un vagās proporcionālais augstuma pieaugums bija lielāks nekā pacilās (Att. 1-20.).



Att. 1-20. Bērzu pieaugums no kopējā augstuma slapajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

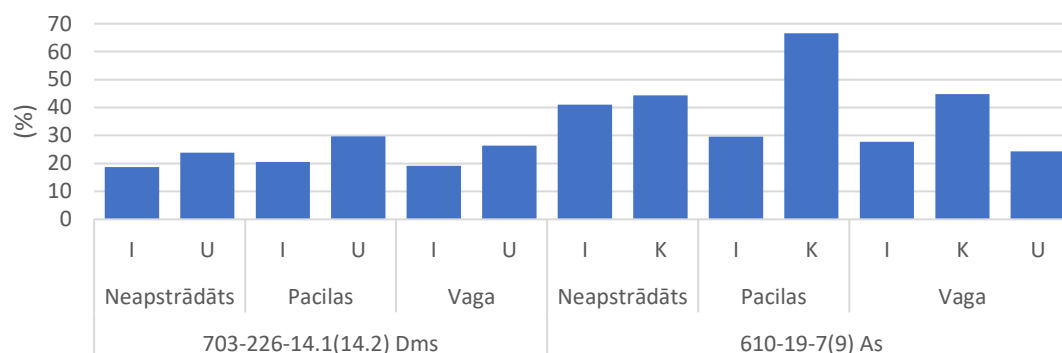
### 1.2.6.3 Melnalksnis

Slapajā damaksnī augušie stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu veidoja būtiski lielāku augstuma pieaugumu (vidēji 20,9 cm, pacilās pat 24,33cm), nekā ietvarstādi (vidēji 10,83 cm). Šajā meža tipā augušo ietvarstādu pieaugums bija līdzīgs visos augsnes sagatavošanas veidos. Vislielāko augstuma pieaugumu starp visiem variantiem konstatēja melnalkšņu kailsakņiem pacilās šaurlapju ārenī (vidēji 28,17 cm)(Att. 1-21.).



Att. 1-21. Melnalkšņu stādu augstums un pieaugums slapajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu, K - kailsakņi).

Tikmēr proporcionālais pieaugums no kopējā augstuma stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, slapajā damaksnī bija vislielākais kokiem, kas stādīti pacilās. Arī proporcionāli augstumam izteiktās ikgadējo augstuma pieauguma vērtības ietvarstādiem būtiski neatšķiras dažādos augsnes sagatavošanas veidos. Kailsakņiem, salīdzinot ar ietvarstādiem, proporcionālais pieaugums lielāks, sevišķi pacilās stādītajiem. Kopumā šaurlapju ārenī melnalkšņu stādiem procentuālais pieaugums ir augstāks, nekā slapajā damaksnī (Att. 1-22.).

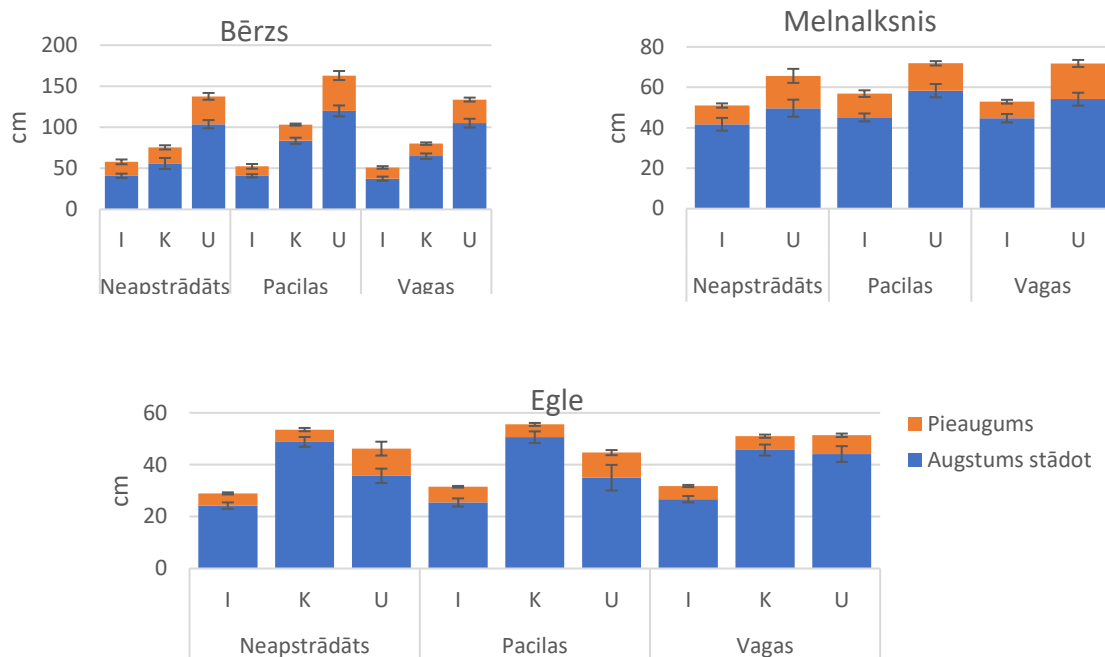


Att. 1-22. Melnalkšņu pieaugums no kopējā augstuma slapajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

#### 1.2.6.4 Egle, bērzs, melnalksnis mētru ārenī

Dažādiem stādmateriālu veidiem koku augstuma pieaugums, atkarībā no augsnes sagatavošanas veida, variēja. Augsnē, kas sagatavota pacilās, lielākos pieaugumus konstatēja bērziem un eglēm ar uzlaboto sakņu sistēmu. Jaunaudžu daļā, kas sagatavota vagās, lielāko pieaugumu sasniedza melnalkšņu stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu. Neapstrādātajā augsnē lielāko pieaugumu konstatēja bērziem ar uzlaboto sakņu sistēmu.

Produktīvāki – lielākus augstuma pieaugumus visos augsnes sagatavošanas veidos sasniedza stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu. Zemākos pieaugumus konstatēja ietvarstādiem, izņemot eglēm, kur kailsakņu 5,00 cm un ietvarstādu 5,25 cm augstuma pieaugumi būtiski neatšķīrās, lai gan sākotnēji ietvarstādi 25,46 cm bija būtiski īsāki par kailsakņiem 48,36 cm (Att. 1-23.).

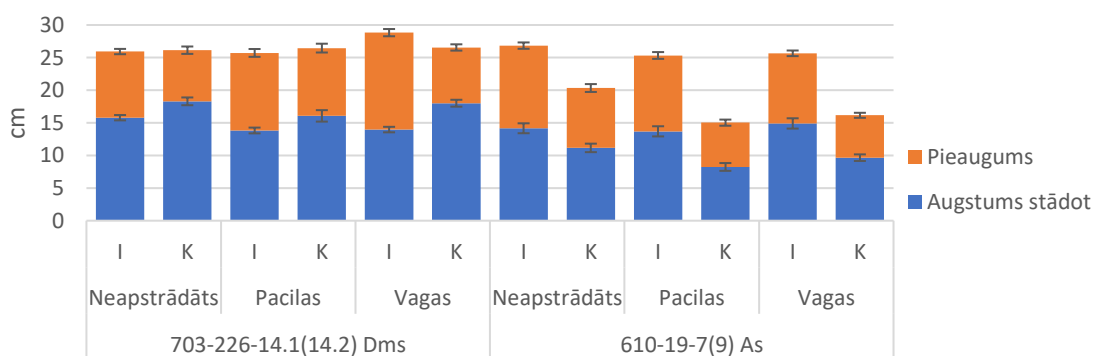


Att. 1-23. Dažādu stādmateriālu augstumi un pieaugumi (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

## 1.2.6.5 Priede

### 1.2.6.5.1 Šaurlapju ārenī un slapjajā damaksnī

Visos augsnes sagatavošanas variantos, visās jaunaudzēs ietvarstādu pieaugums (vidēji 12 cm) bija būtiski lielāks nekā kailsakņiem (8,2 cm), neatkarīgi no stādu sākotnējā garuma atšķirībām. Vislielākais pieaugums priežu ietvarstādiem bija vagās slapjajā damaksnī - vidēji 14,86 cm, bet viszemākais - kailsakņiem vagās šaurlapju ārenī - vidēji 6,5 cm (Att. 1-24.).



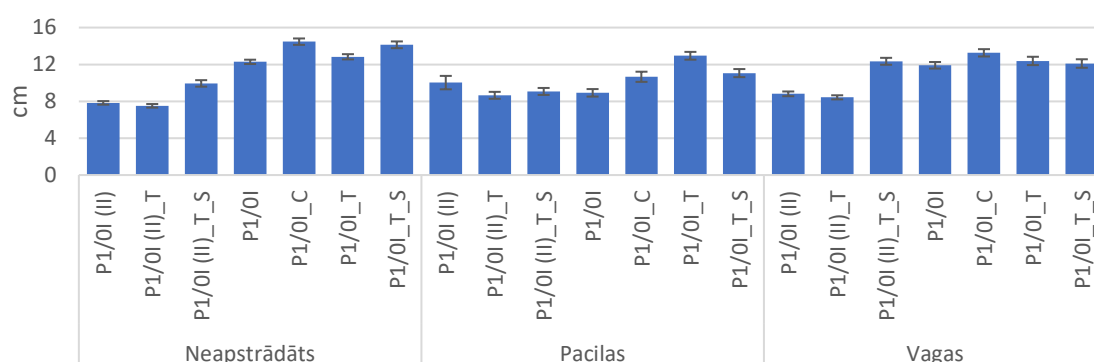
Att. 1-24. Priežu stādu augstums un pieaugums slapjajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K -

Būtiski mazāki vidējie augstuma pieaugumi priežu divgadīgajiem kailsakņiem (P2/0k), tas raksturīgi visos augsnes sagatavošanas veidos (vagās 4,3 cm, pacilās 5,0 cm, neapstrādātā augsnē 7,5 cm (Att. 1-26.). Pirmajā veģetācijas sezonā pēc iestādīšanas, visos variantos lielāku pieaugumu sasniedza pirmās aprites stādi (Att. 1-25.). Vagās otrās aprites stādiem, kas apstrādāti ar TricoP1/0 (II)\_T\_S bija

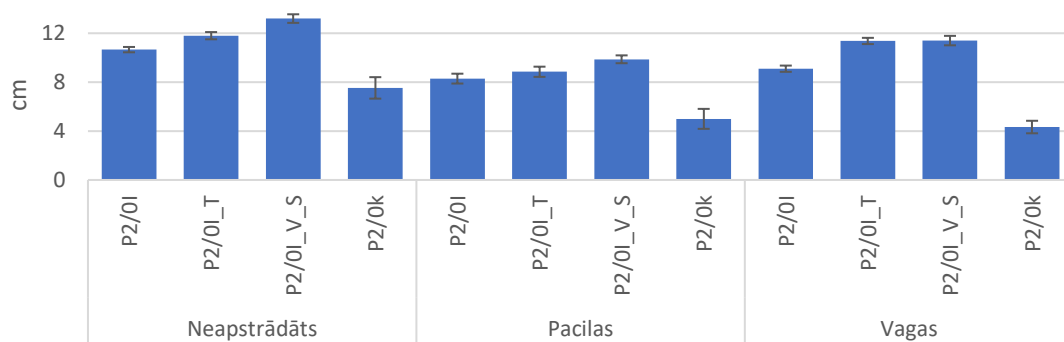
līdzīgs pieaugums, arī pacilās stādītajiem P1/0 (II) stādiem bija lielāks pieaugums nekā pirmās aprites tādās pašas apstrādes stādiem.

Salīdzinot vienādus stādu apstrādes variantus, secināts, ka viengadīgiem stādiem pieaugums bija lielāks, nekā divgadīgajiem, kas iestādīti tādas pat augsnes sagatavošanas veida un apstrādes variantos. Tikai vagās stādītajiem neapstrādātajiem stādiem, pieaugumi viengadīgiem un divgadīgiem stādiem neatšķīrās (Att. 1-25. un Att. 1-26).

Priežu pieaugums atkarībā no augsnes sagatavošanas veida variēja. Trim variantiem, - P1/0(II), P1/0(II)\_T, P1/0I -, lielākie pieaugumi bija kokiem pacilās. Vagās būtiski lielāks augstuma pieaugums bija P1/0(II)\_T\_S stādu variantam. Pārējos variantos neapstrādātajā augsnē stādītajiem stādiem bija lielāki augstuma pieaugumi.(Att. 1-25. un Att. 1-26).



Att. 1-25. Viengadīgo priežu dažādo stādmateriāla veidu pieaugumi mētru ārenī.



Att. 1-26. Divgadīgo priežu dažādo stādmateriāla veidu pieaugumi mētru ārenī.

## Galvenās atziņas

- Stādu saglabāšanos galvenokārt ietekmē stādvieta novietojums un izmēri, jo īsi stādi stādīti uz atbērtnes, vai nesagatavotā augsnē, ir grūti pamanāmi, tāpēc tiek bojāti veicot agrotehnisko kopšanu. Pacilās stādītie stādi pakļauti tikai iežūšanas riskam, kāds šajā veģetācijas sezonā nebija novērojams.
- Pirmās sezonas rezultāti nav izmantojami, lai iegūtu viennozīmīgu atbildi par labāko stādmateriāla veida / augsnes sagatavošanas veida kombināciju. Pirmajā augšanas sezonā augiem vēl nav pieejamas pacilu iekšpusē ievērstajā dubultajā zemsedzes slānī esošās augu barošanas vielas. Pirmajā izpētes programmas gadā (2016.) veiktajos uzmērījumos konstatēja,

ka tieši otrajā un trešajā augšanas sezonā sāk izpausties atšķirības stādu augšanā atkarībā no augsnes sagatavošanas veida.

- Otrās veģetācijas sezonas sākumā atkārtoti jānovērtē stādīto koku augšanas apstākļi – augsnes mitrums, un nodrošinājums ar augu barošanas vielām.
- Ņemot vērā netipiskos klimatiskos apstākļus 2017. gada rudenī un ziemas sākumā, 2018. gada pavasarī veicama atkārtota stādu sabāšanās uzskaitē, lai novērtētu pārmērīga mitruma iespējamus postījumus un pieņemtu lēmumu par nepieciešamību veikt stādījumu papildināšanu, ja tas būs nepieciešams.

### **1.3 Meža stādīšanas un agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē LVM ražošanas objektos priežu un egļu audzēs**

#### **1.3.1 Meža atjaunošana**

Pētījuma mērķis bija salīdzināt savā starpā dažādu stādmateriālu (ietvarstādi un kailsakņi ar uzlabotu sakņu sistēmu) stādīšanas produktivitāti dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas un vagas).

Darba laika uzskaiti meža stādīšanai ar rokām veica 2017. gada pavasarī. Darba laika uzskaitē veikta 12 platībās, dažādos meža tipos (sausieņu, slapjainu, āreņu un kūdreņu), dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas un vagas), dažādām koku sugām (priede un egļe) un dažādiem stādmateriāla veidiem (kailsakņi ar uzlabotu sakņu sistēmu un ietvarstādi). Priedes stādīšanai izmantoti tikai ietvarstādi, savukārt egles stādīšanai, atkarībā no platības, izmantoja ietvarstādus vai kailsakņus ar uzlabotu sakņu sistēmu (Tabula 1.3).

*Tabula 1.3 Platību raksturojums*

Nr.	Kvartāls	Nogabals	Iecirknis	Platība, ha	Meža tips	Augsnes sagatavošanas veids	Stādmateriāls
1.	80	19	Klīves	2,1	As	Pacilas	E2/OI
2.	81	12	Klīves	1,7	Vrs	Pacilas	E1/2IS
3.	227	14	Ogres	1	Am	Pacilas	P1/OI
4.	218	5	Ogres	1,9	Am	Vagas	P1/OI
5.	200	4	Ogres	0,8	Ks	Pacilas	P1/OI
6.	200	4	Ogres	1,6	Ks	Pacilas	E1/OI
7.	23	6	Ogres	1,7	Dms	Pacilas	P1/OI
8.	248	15	Kokneses	1,1	Dms	Vagas	P2/O
9.	248	14	Kokneses	1,7	Kp	Vagas	E1/1IS
10.	246	21	Kokneses	2	Dms	Vagas	E1/1IS
11.	319	13	Kokneses	1,2	As	Vagas	E1/1IS
12.	321	26	Vecumnieku	1,2	Ks	Vagas	P1/OI

Darba laika uzskaiti veica izmantojot *SDI 1.2* hronometrāžas programmu, kas uzstādīta *Allegro CX* lauka datorā. Stādīšanas laikā, ja tas bija iespējams, darba laika uzskaiti veica vairākiem stādītājiem vienā platībā, lai iegūtu objektīvākus rezultātus, ņemot vērā, ka stādīšanas ātrums starp strādniekiem var atšķirties. Veicot darba laika uzskaiti, fiksēja

Tabula 1.4., uzskaitītas stādīšanas darbības. Visas minētās darbības vērtēja viena cikla ietvaros, kur viens cikls ir viena stāda iestādīšana.

Tabula 1.4 Darba laika uzskaitē piefiksētās stādīšanas darbības

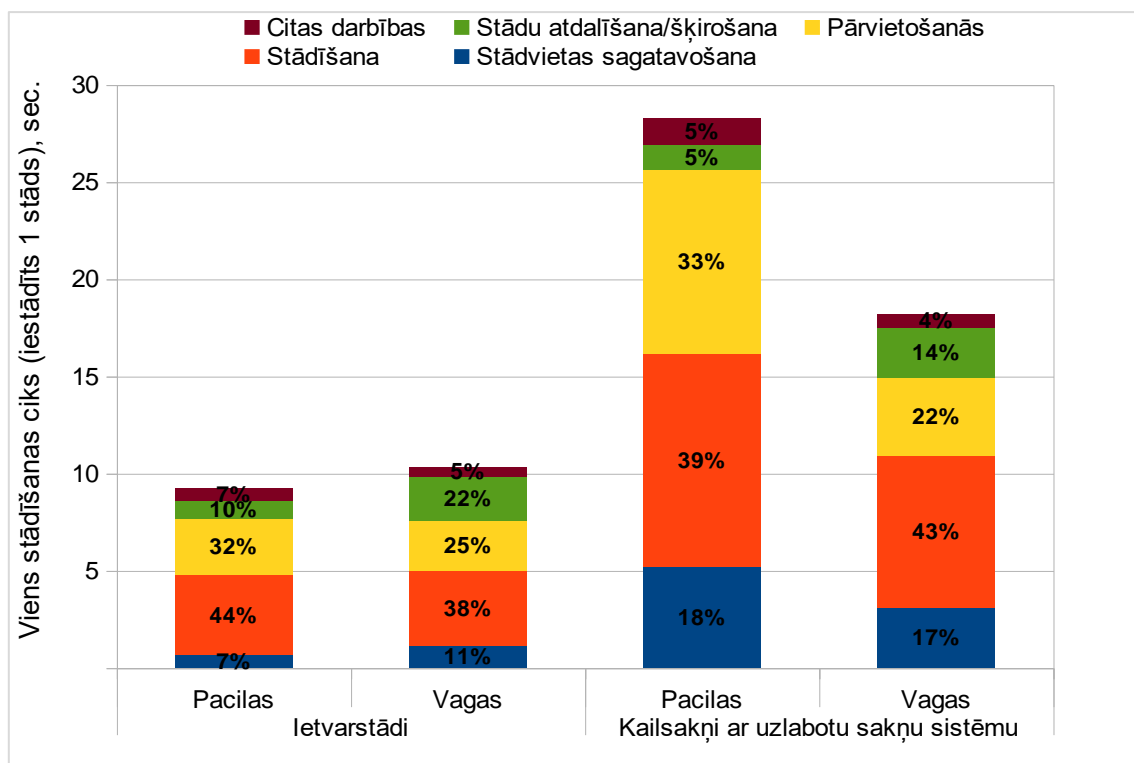
Nr.	Darbība	Darbības apraksts
1.	Stādvieta sagatavošana	Stādvieta (pacilas, vagas) attīrīšana no zariem, saknēm un pielūžņojumiem. Vairāk laika nepieciešamas stādot slikti sagatavotās vagās un pacilās, kad tās ir pielūžņotas ar zariem un saknēm, vai, sagatavojot pacilas, pirms pacilas apgriešanas nav noņemta augsnes virskārta. Labi sagatavotās augsnēs laiks stādvieta sagatavošanai tiek patērēts minimāli.
2.	Stādu atdalīšana/šķirošana	Stādu atdalīšana un šķirošana pirms iestādīšanas. Vairāk laika tiek patērēts stādot kailsakņus ar uzlabotu sakņu sistēmu.
3.	Iestādīšana	Stāda iestādīšana. Stādot kailsakņus vai kailsakņus ar uzlabotu sakņu sistēmu, darbība ietver stādvieta izveidošanu, stāda ievietošanu un zemes piemīdīšanu. Stādot ietvarstādus ar stādāmo stobru, darbība ietver stobra ieduršanu, stāda ievietošanu un piemīdīšanu.
4.	Pārvietošanās	Pārvietošanās starp stādvielām.
5.	Iešana pēc stādiem	Iešana pēc jauniem stādiem, kad iepriekš paņemtie ir izstādīti. Parasti vienā stādīšanas piegājienā tiek izstādīti 50-100 stādi. Ietvarstādi ir kompaktāki, līdz ar to, tos iespējams paņemt vairāk vienam stādīšanas piegājenam, salīdzinot ar kailsakņiem. Stādi parasti ir novietoti platības malā, vietā, kur tos ir visērtāk izkraut no mašīnas/piekabes.
6.	Citas darbības	Citas ar stādīšanu nesaistītas darbības stādīšanas laikā (runāšana pa telefonu, savstarpējās sarunas, utt.).

Salīdzinot savā starpā ietvarstādu un kailsakņu stādīšanas ciklus, veicot stādīšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas, vagas) ar dažādām koku sugām (egle, priede), labākus rezultātus uzrāda ietvarstādu stādīšana. Stādot ietvarstādus uz pacilām vai vagās, to iespējams izdarīt ātrāk nekā stādot kailsakņus uz pacilām vai vagās. Vidēji viena ietvarstāda iestādīšanai vagā nepieciešamas 10,3 sekundes, bet iestādīšanai uz pacilas – 9,2 sekundes, kas ir par 11% ātrāk. Ietvarstādu stādīšanas ātrums var mainīties atkarībā no augsnes sagatavošanas kvalitātes, ūdens režīma platībā un stādītāja darbaspējām.

Viena ietvarstāda vidējais stādīšanā laiks pacilās (dažādās platībās) var atšķirties par 23% un ir robežās no 7,9 sekundēm līdz 10,3 sekundēm. Ātrāka stādīšana iespējama labi sagatavotās pacilās ar mērenu mitruma režīmu. Lielāka stādīšanas ātruma variācija ir ietvarstādu stādīšanai vagās, kur stādīšanās ātrums var atšķirties par 67% un ir robežās no 4,6 sekundēm līdz 13,9 sekundēm. Lēnāka stādīšana ir platībās, kur vagas ir slapjas un pielūžņotas ar saknēm un zariem. Stādot šādās platībās, papildus laiks jāpatērē meklējot piemērotu stādīšanas vietu un atbrīvojot to no zariem un saknēm.

Abos augsnes sagatavošanas veidos visvairāk laika patērēja veicot stādīšanas darbību. Stādot ietvarstādus, liela nozīme ir stādu šķirošanai un ievietošanai stādāmajā stobrā. Šai darbībai patērēto laiku iespējams samazināt ievietojot stādu stobrā pārvietojoties starp stādvielām (vienlaicīgi ejot un ievietojot stādu stobrā), kas ļauj padarīt viena stāda iestādīšanu ātrāku un kopumā padara stādīšanu produktīvāku.

Vidēji viena kailsakņa iestādīšanai pacilā nepieciešamas 28,3 sekundes, bet iestādīšanai vagā – 18,2 sekundes, kas ir par 35% ātrāk. Kailsakņu vidējais stādīšanā laiks vagās (dažādās platībās) var atšķirties par 37% un ir robežās no 13,5 sekundēm līdz 21,4 sekundēm. Kailsakņu stādīšana pacilās tika veikta vienā platībā (Att. 1-27.).

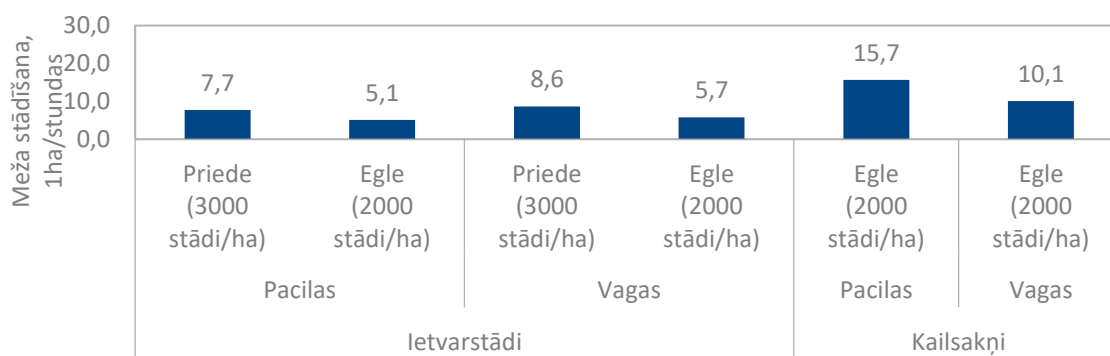


Att. 1-27. Stādīšanas darbībās patērētais laiks atkarībā no stādmateriāla veida un augsnes sagatavošanas veida.

Pārvietojoties starp pacilām, stādītājam papildus uzmanība jāvelta brīvu pacilu meklēšanai un kāpšanai pāri zariem, saknēm vai ciršanas atliekām (ja tādas ir), turpretī, veicot stādīšanu vagā, stādītājam jāpārvietojas vienā līnijā, kas padara pārvietošanos ātrāku. Stādot ietvarstādus mazāks laiks nepieciešams stādu atdalīšanai un šķirošanai nekā stādot kailsakņus. Ietvarstādu saknes ir kompaktākas un stādus pirms stādīšanas ir vieglāk atdalīt vienu no otra, savukārt kailsakņiem (sevišķi kailsakņiem ar uzlabotu sakņu sistēmu) to izdarīt ir grūtāk. Kailsakņu saknes nereti ir savijušās savā starpā, tāpēc vairāk laika jāvelta to atšķetināšanai. Abos augsnes sagatavošanas veidos ietvarstādu iestādīšanas darbību (stāda ievietošana zemē un piemīdīšana) iespējams veikt par 57% ātrāk nekā kailsakņu iestādīšanas darbību. Veicot kailsakņu iestādīšanu papildus laiks jāpatērē stāda ievietošanai zemē (strādniekam jāizveido pietiekami liela bedrīte, kurā ievietot kailsakni, kā arī papildus laiks jāpatērē pie katras stādīšanas reizes noliecoties līdz stādvietai un pēc tam pieceloties), turpretim, stādot ietvarstādus ar stobru, stādīšana notiek ātrāk, jo darbības tiek veiktas nepieliecoties.

Papildus stādīšanas darbībām fiksēja arī laiku, kas patērēts piegādājot stādus līdz stādīšanas vietai un ejot pēc stādiem. Laiks, kas jāpatērē ejot pēc stādiem, vairāk atkarīgs no iespējas pievest stādus pie platības un platības novietojuma dabā, nekā no augsnes sagatavošanas veida un stādmateriāla veida.

Tīrais stādīšanas laiks aprēķināts izmantojot stādīšanas darba laika uzskaites datus. Tīrais stādīšanas laiks ietver stādvieta sagatavošanu, stādu šķirošanu/atdalīšanu/ievietošanu stādāmajā stobrā, pārvietošanās starp stādvieta, stādīšanas un citas darbības (kas tieši saistītas ar stādīšanu). Tīrajā stādīšanas laikā nav ietvertas darbības, kas nav tieši saistītas ar stādīšanu. Netieši saistītās darbības ir pauzes pirms un pēc stādu pienešanas, runāšana pa telefonu, pusdienlaiks, garākas atpūtas, stādu pievešanas gaidīšana, utt. Tīrajā stādīšanas laikā nav ietverta iešana pēc stādiem, kas var ievērojami atšķirties dažādās platībās (Att. 1-28.).



Att. 1-28. Prognozētais stādīšanas laiks dažādos augsnes sagatavošanas veidos, dažādām koku sugām ar dažādiem stādmateriāla veidiem.

Prognozējot tīro stādīšanas laiku, pieņemts, ka vienā hektārā tiek stādīti 3000 priedes un 2000 egles stādi, un tas nemainās atkarībā no stādu veida (ietvarstādi vai kailsakņi). Balstoties uz darba laika uzskaites rezultātiem, viena hektāra iestādīšanai, vismazāk laiks patērēs stādot egles ietvarstādus pacilās – 5,1 stundas un visilgāk egles kailsakņus ar uzlabotu sakņu sistēmu pacilās – 15,7 stundas.

Darba laika uzskaiti veica dažādās platībās ar dažādu augsnes sagatavošanas kvalitāti. Vagās, kurās stāv ūdens un kuras pielūžņotas ar saknēm vai zariem, stādīšana notiek lēnāk. Slapjās un pielūžņotās vagās papildus laiku patērē meklējot piemērotu stādīšanas vietu un attīrot stādvieta. Veicot stādīšanu pacilās, stādīšanas ātrums ir atkarīgs no pacilas sagatavošanas kvalitātes. Zem pacilām, kuras nav piespiestas vai zem kurām nav noņemta augsne, veido gaisa kameras, uz kurām nevar stādīt, tādēļ stādīšana jāveic pacilas malā, kas vēlāk apgrūtina agrotehnisko kopšanu (Att. 1-29.)





*Att. 1-29. Augsnes sagatavošanas varianti apsekotajās platībās.*

## **Galvenās atziņas**

- Salīdzinot savā starpā ietvarstādu un kailsakņu stādīšanas ātrumu, veicot stādīšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas, vagas) ar dažādām koku sugām (egle, priele), labākus rezultātus uzrāda ietvarstādu stādīšana.
- Salīdzinot savā starpā ietvarstādu stādīšanas ātrumu, veicot stādīšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas, vagas) ar dažādām koku sugām (egle, priele), labākus rezultātus uzrāda ietvarstādu stādīšana pacilās.
- Salīdzinot savā starpā kailsakņu stādīšanas ātrumu, veicot stādīšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas, vagas), labākus rezultātus uzrāda kailsakņu stādīšana vagās.
- Vismazāk laika viena stāda iestādīšanai patērē stādot ietvarstādus pacilās – 9,2 sekundes, savukārt visvairāk laika tiek patērēts stādot kailsakņus uz pacilām – 28,3 sekundes.
- Salīdzinot savā starpā stādīšanas darbības, laikietilpīgākās darbības ir stāda stādīšana un pārvietošanās starp stādvielām.
- Stādot ietvarstādus, stādīšanu iespējams padarīt produktīvāku, ievietojot stādu stādīšanas stobrā pārvietojoties starp stādvielām, līdz ar to nepatērējot šai darbībai papildus laiku.

- Vismazākais tīrais darba laiks nepieciešams stādot egles ietvarstādus pacilās – 5,1 stundas un visilgāk egles kailsakņus ar uzlabotu sakņu sistēmu jātāda pacilās – 15,7 stundas ha.
- Augsnes sagatavošanas kvalitāte ietekmē stādīšanā patērēto laiku.

### 1.3.2 Agrotehniskā kopšana

Pētījuma mērķis bija veikt agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaiti dažādos augsnes sagatavošanas veidos (pacilas un vagas).

Darba laika uzskaiti agrotehniskajai kopšanai veica 2017. gada rudenī. Darba laika uzskaiti veica 4 platībās, kur 2 platībās augsne bija sagatavota vagās un 2 platībās pacilās. Kopšanu veica tajās pašās platībās, kurās veikta meža atjaunošana 2017. gada pavasarī un kurās jau bija veikta meža stādīšanas darba laika uzskaitē. Kopšanu veica tajās platībās, kurās tas bija nepieciešams. (Tabula 1.5).

Tabula 1.5 Platību raksturojums

Nr.	Kvartāls	Nogabals	Iecirknis	Platība, ha	Meža tips	Augsnes sagatavošanas veids	Koku suga
1.	200	4.1	Ogres	0,8	Ks	Pacilas	Priede
2.	200	4.2	Ogres	1,6	Ks	Pacilas	Priede
4.	246	21	Kokneses	2	Dms	Vagas	Egle
5.	319	13	Kokneses	1,2	As	Vagas	Egle

Darba laika uzskaitē izmantoti GPS pulksteņi un GPS raidītājs, kurus piestiprināja pie strādnieka. Ierīces ierakstīja informāciju par strādnieka pārvietošanās maršrutu platībā un vidējo ātrumu veicot kopšanu (Att. 1-30.).



Garmin 610



Garmin F25

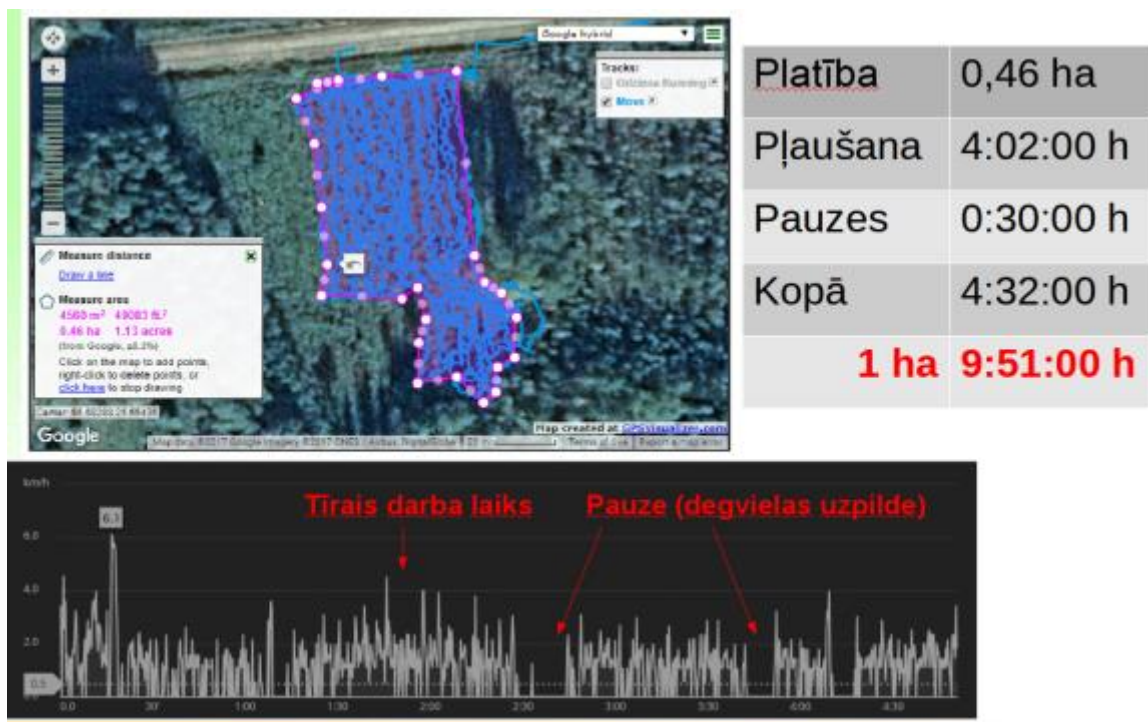


Sunto GPS pod

Att. 1-30. Darba laika uzskaitē izmantotās GPS ierīces.

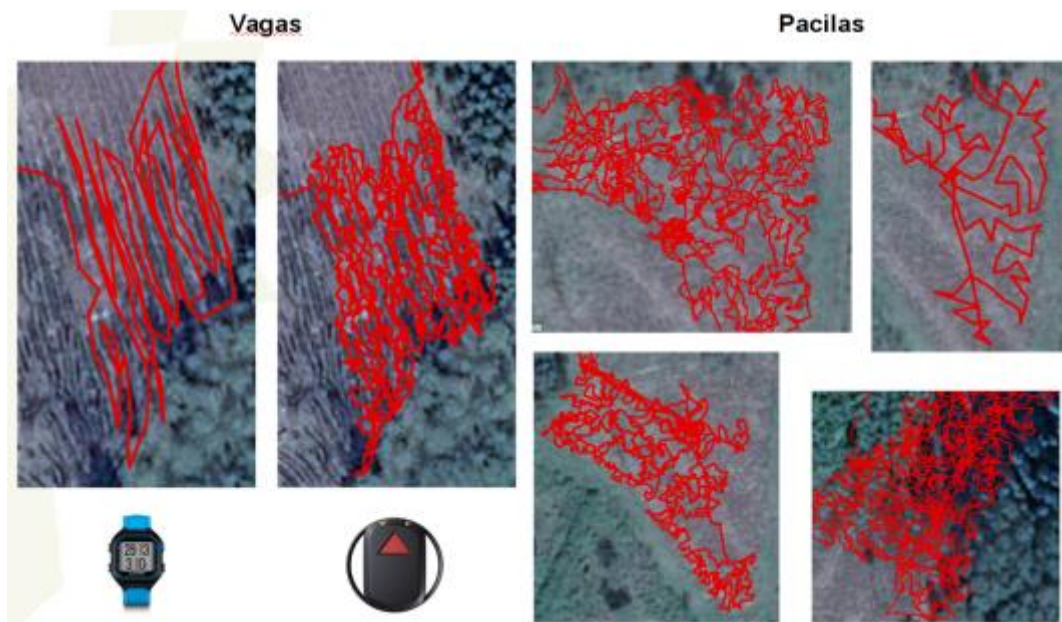
Analizējot pārvietošanās maršrutu programmā “GPS Visualizer”, aprēķināja izkopto platību laika vienībā. Analizējot pārvietošanās ātrumu un maršrutu, aprēķināja tīro darba laiku, pārtraukumus un nostaigāto distanci (Att. 1-31).





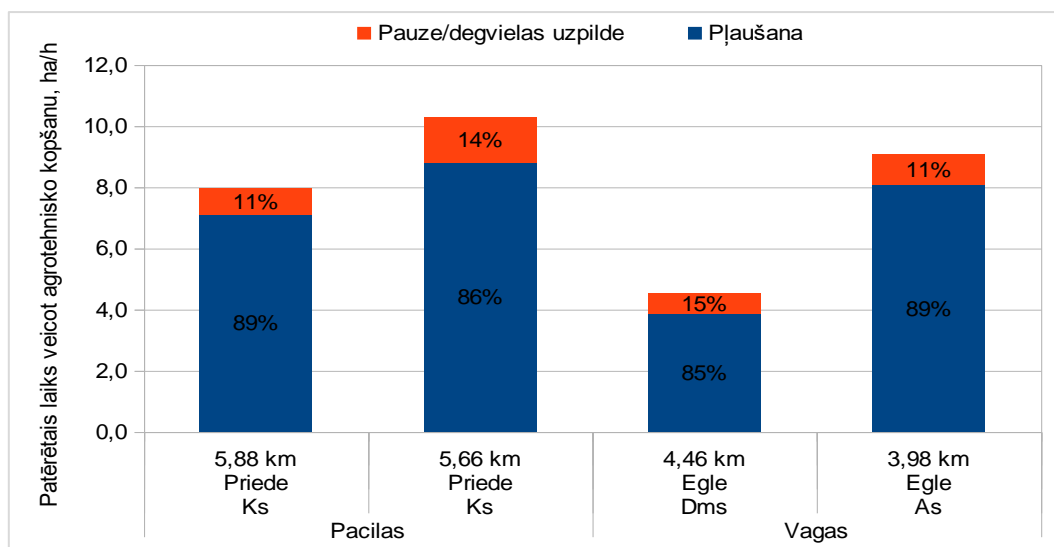
Att. 1-31. Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaites aprēķins.

Veicot darba laika uzskaiti, salīdzināja strādnieka nostaigāto distanci veicot kopšanu vagās un pacilās. Atsevišķos gadījumos vienas strādniekam piestiprināja vairākas ierīces, lai to rādījumus salīdzinātu savā starpā (Att. 1-32.).



Att. 1-32. Pārvietošanās maršruts, veicot agrotehnisko kopšanu vagās un pacilās.

Salīdzinot savā starpā agrotehniskajā kopšanā patērēto laiku veicot kopšanu vagās un pacilās, kopšana vagās tika veikta ātrāk. Patērētais laiks, veicot 1 hektāra kopšanu pacilās, ir 8,0 – 10,3 stundas, bet veicot kopšanu vagās 4,5-9,1 stundas, kas ir par 25% ātrāk. Nostaigātais attālums, veicot 1 ha kopšanu pacilās, ir 5,66-5,88 km, bet veicot kopšanu vagās 3,98- 4,46, kas ir par 27% mazāk (Att. 1-33.)



Att. 1-33. Patērētais laiks, veicot agrotehnisko kopšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos.

Tīrais darba laiks, kas ietver tikai pļaušanu visās platībās, aizņēma 85-89% no kopējā darba laika. Degvielas uzpilde, atpūtas pauzes un tehniskās apkopes aizņēma 11-15% no kopējā darba laika un būtiski neatšķīrās starp augsnes sagatavošanas veidiem un koku sugas.

Veicot kopšanu vagās, pārvietoties iespējams ātrāk skatoties apkārt, kurā platības daļā kopšana pabeigta un kurā vēl jāveic. 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 bedres, kuras var būt pilnas ar ūdeni vai ciršanas atliekām. Ja pacilas ir sagatavotas nepareizi un stādīšanas laikā stādus nav bijis iespējams iestādīt pacilas vidū, tad veicot agrotehnisko kopšanu, papildus laiks jāpatērē meklējot stādu uz pacilas.

### Galvenās atziņas

- Veicot agrotehnisko kopšanu patērētais laiks, ir atkarīgs no platības aizzēluma pakāpes, mazāk no augsnes sagatavošanas veida vai koku sugas.
- Tīrais darba laiks, kas ir tikai pļaušana, apsekotajās platībās bija 85-89% no kopējā darba laika. Degvielas uzpilde, atpūtas pauzes un tehnikas apkope bija 11-15% no kopējā darba laika.
- Agrotehnisko kopšanu vagās iespējams veikt par 25% ātrāk nekā kopšanu pacilās.
- Veicot agrotehnisko kopšanu vagās, nostaigātais attālums ir par 27% mazāks nekā veicot kopšanu pacilās.

### 1.4 2018.gadā veicamie darbi

Koku stādīšanas izmēģinājumu objektu ierīkošana, izmantojot dažādas koku sugas (priede, egle bērzs, melnalksnis) un stādmateriāla veidus (ietvarstādi, stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu un kailsakņi) – divas platības kūdreņos, viena slapjainos.

Augšanas apstākļu novērtējums eksperimentālajos objektos – mitruma režīms, augsnes pH, nodrošinājums ar makroelementiem. Stādījumu augšanas gaitas uzmērījumu veikšana sezonas beigās;

Meža stādīšanas darba laika uzskaitē LVM ražošanas objektos priežu un egļu audzēs 3 izcirtumos, kur augsne sagatavota pacilās un 3 priežu un egļu platībās, kur augsne sagatavota vagās (papildus 12 platības lielākas datu kopas ieguvei);

Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē LVM ražošanas objektos priežu un egļu audzēs 3 izcirtumos, kur augsne sagatavota pacilās un 3 priežu un egļu platībās, kur augsne sagatavota vagās (12 platības, turpinot sekot 2017. gadā hronometrētajām platībām));

Aktualizējams pieejamās zinātniskas literatūras apskats par jaunākajām publikācijām 2016.-2018. gadā.

Plānojami 4 semināri LVM darbiniekiem (rudens – apsekojot atjaunošanas rezultātu izmantojot dažādu stādu veidus Ziemeļkurzemes reģionā);

Salīdzināt augsnes sagatavošanas kvalitāti ar pacilu metodi izmantojot ekskavatora kausu/ MPV600 un UOT M22 (<http://www.uotforest.com/lv/produkti/uot-mounder-pacilu-veidotajs/>), izbraukums uz platībām, kur veikta augsnēs sagatavošana ar abām metodēm, stādvieta skaita uzskaitē, stādvieta izmēru noteikšana, augsnes pretestības mērījumi, parauglaukumu koordinātu saglabāšana un izzīmēšana dabā atkārtotas uzskaites iespējamības nodrošināšanai.

2017. gadā sagatavota informācija par stādmateriālu, kas nepieciešams 2018. gadā izmēģinājuma objektu ierīkošanai (Tabula 1.6. un

Tabula 1.7.) slapjajā damaksnī un kūdreņos, 2018. gadā atsakoties no bērza un melnalkšņa kailsakņu stādu varianta, jo tie stādu tirgū vairs netiek piedāvāti.

*Tabula 1.6. 2018. gadā stādījumu ierīkošanai nepieciešamais stādmateriāls*

Suga	stādu veids	ZE vai VD Kūdreņis (3,2ha)	ZE vai VD Dms (3,2 ha)	ZK Kūdreņis, kurā stādam priedi dažādus stādu veidus (3,2ha)	Piezīmes
B	ietvarstādi	640	640	100*	no citas k/audz.
	kailsakņi	<del>640</del>	<del>640</del>	-	-
	uzlabotā sakņu sistēma	640	640	100*	
E	ietvarstādi	640	640	100*	
	kailsakņi	640	640	100*	
	uzlabotā sakņu sistēma	640	640	100*	
Ma	ietvarstādi	640	640	100*	no citas k/audz.
	kailsakņi	<del>640</del>	<del>640</del>	-	-
	uzlabotā sakņu sistēma	640	640	100*	
P8	ietvarstādi	931	931	900	
	kailsakņi	931	931	9000	

\* Minimālais pasūtamais stādu skaits, katrai no divām platībām par 50 gab. MIX stādījuma ierīkošanai

*Tabula 1.7. Tikai priede stādījuma stādu veidu sadalījums: ~ uz 3,2 ha*

kailsaknis	P2/O		900
ietvarstāds	P1/OI		900
ietvarstāds	P1/OI	ar Trico svaigi	900
ietvarstāds	P1/OI	ar Trico saldēti	900
ietvarstāds	P1/OI	ar Conniflex	900
ietvarstāds	P1/OI (II)		900
ietvarstāds	P1/OI (II)	ar Trico svaigi	900
ietvarstāds	P1/OI (II)	ar Trico saldēti	900
ietvarstāds	P2/OI		900
ietvarstāds	P2/OI	ar Trico svaigi	900
ietvarstāds	P2/OI	ar vasku (būs saldēts)	900

Izvēlēta platības dažāda stādmateriāla veida un augsnes sagatavošanas veida izmēģinājumiem izmēģinājumu objektu ierīkošanai, objekti apsekoti dabā 2017.gada nogalē:

- Ziemeļkurzemes reģionā - Ks (707-28-2 un 707-17-14 nogabali) ~ 3,4 ha priedes stādu un augsnes sagatavošanas veida izmēģinājumiem;
- Zemgales reģionā – Ks (ID 3, 4 un 8) augsne sagatavota gan vagās, gan pacilās (604-342-8) ~2.16ha un papildus stādījumi daļā no platības vagās (604-174-5) ~0,8 ha un pacilās (604-513-1/2/3) ~daļā no platības ~ 0,5 kopumā ~ 3,5 ha
- Zemgales reģionā Dms (604-175-13) ~ 1,8ha (augšne sagatavota gan pacilās gan vagās, atsevišķi vagās (604-375-5) un pacilās (604-511-3) tiks ierīkoti stādījumi kopumā ~3,2 ha platībā;

## 2 Kūdreņu apsaimniekošana

2018. gadā paredzēts ierīkot divus eksperimentālos stādījumus katrā no meža tipu grupām (viršu-mētru un šaurlapju-platlapju). Stādījumu ierīkos pēc 2017./2018. ziemas cirsmu vietās, jo izpētes objektus paredzēts ierīkot nākamajā gadā pēc mežizstrādes darbu veikšanas.

Plānota ilgtermiņa izpētes izmēģinājumu objektu ierīkošana: (1) grupā viršu un mētru kūdreņi; (2) grupā šaurlapju un platlapju kūdreņi. Eksperimenta dizains – randomizēts bloku dizains.

LVM speciālisti, kas iesaistīti projekta izpildes praktisko darbu atbalstā, informēti par 2018.gada stādījumu ierīkošanai nepieciešamajiem stādu apjomiem un veidiem: priedes ietvarstādi (1600 gab.); priedes ietvarstādi apstrādāti ar Bugstop vai Conniflex (1600 gab.), priedes sēklas (200 gram); egles ietvarstādi (600 gab.); egles stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu (1800 gab.); melnalkšņa stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu (600 gab.); bērza stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu 600 gab.).

2018. gada februārī būs izvēlētas platības izmēģinājuma stādījumu ierīkošanai izmantojot dažādus augsnes sagatavošanas veidus un stādījumu ierīkošanu neveicot stādvieta sagatavošanu.

Veikti uz šo brīdi iespējamie sagatavošanās darbi III etapa sekmīgai izpildei, kad tiks ierīkoti stādījumi.

Eksperiments viršu-mētru kūdreņu grupā tiks ierīkots izmēģinot sekojošus atjaunošanas paņēmienus:

- priedes ietvarstādu stādīšana negatavotā augsnē;
- priedes ietvarstādu (apstrādāti ar vasku) stādīšana negatavotā augsnē;
- priedes stādīšana iepriekš ar smilts piedevu sagatavotā stādvieta (kūdrāju metode);
- priedes sēšana iepriekš ar smilts piedevu sagatavotā sējvieta (kūdrāju metode).

Eksperimentālajos stādījumos šaurlapju-platlapju kūdreņu grupā pārbaudīs šādus meža atjaunošanas paņēmienus - tehnoloģijas:

- egles ietvarstādu stādīšana negatavotā augsnē;
- egles “uzlaboto” kailsakņu stādīšana negatavotā augsnē;
- egles un melnalkšņa mistraudzes ierīkošana negatavotā augsnē;
- egles un bērza mistraudzes ierīkošana negatavotā augsnē.

2018. gadā veiks jaunierīkoto eksperimentālo objektu ierīkošanu, kopšanu un uzmērīšanu.



### 3 Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos

#### 3.1 Mašinizētās augsnes gatavošanas – stādīšanas izmēģinājumi

Mašinizētās stādīšanas izmēģinājumi ierīkoti 2017. gada 3.-13. maijā, Zemgales reģionā, četri nogabali Klīves iecirknī un divi nogabali Misas iecirknī (Att. 3-1. Mirkļi no M-planter darbiem Latvijā.).



Att. 3-1. Mirkļi no M-planter darbiem Latvijā.

Mašinizētās stādīšanas un augsnes sagatavošanas darbi filmēti ar video reģistratora palīdzību – veikta darbu hronometrēšana gan audzē darbu izpildes laikā, gan arī izmantojot video reģistratora datus. Stādīšanas darbus veica operatori no Somijas un Latvijas. Neraugoties uz tehniskām ķibelēm, mehanizētās stādīšanas darbus pabeidza 13. maijā, bet 26 maijā pabeidza pacilu veidošanu ar MPV600 kausu, kam ir M-planter ierīcei līdzīga plātnes forma. Pēc stādījumu ierīkošanas pabeigšanas veikta stādvieta un iestādīto kociņu uzskaitē (Tabula 3.1), ierīkojot stādīšanas kvalitātes monitoringa laukumus un veicot augsnes pretestības mērījumus.

Tabula 3.1. 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.

### **3.2 Semināri – informatīvās aktivitātēs**

Noorganizēti četri semināri LVM reģionu darbiniekiem ar uz ekskavatora strēles montētas mašinizētās augsnes sagatavošanas pacilās un stādīšanas uz pacilām ierīces M-planter darbības demonstrējumiem un starptautiskais NB-NORD<sup>3</sup> seminārs "Meža atjaunošanas darbu mašinizācija" ar Latvijas, Somijas, Lietuvas un Igaunijas kolēģu piedalīšanos.

#### **3.2.1 Semināri LVM darbiniekiem**

Semināru 9. un 10. maijā darba kārtība identiska visu reģionu speciālistiem, vispirms demonstrēja slaidus uz ekrāna lauka apstākļos uzstādītā teltī un iepazīstināja ar mehanizētās stādīšanas tehnoloģiju un izmantojamās tehnikas specifikāciju, ievad informācijai sekoja praktiskās darbības demonstrācija (Att. 3-2). Katru dienu semināri divām grupām, kopā 4 semināri.



*Att. 3-2. Semināra norise LVM darbiniekiem 9 maijs, pirmā grupa.*

#### **3.2.2 LVM & LVMI Silava & NBNORD starptautiskais seminārs pacilu veidošanas pakalpojuma sniedzējiem**

Starptautiskais seminārs "Meža atjaunošanas darbu mašinizācija" ar Latvijas, Somijas, Lietuvas un Igaunijas kolēģu piedalīšanos tika organizēts 2017.gada 12.maijā (Rīgā Vainodes ielā 1 - informatīvā daļa un Jelgavas novadā Uzvaras līdumā (Rozīša ceļš) – lauka demonstrējumi) sadarbojoties Ziemeļvalstu ekselences tīklam NB NORD, LVMI Silava, A/s "Latvijas Valsts meži" un M-planter (semināra ziņojumiem nodrošināja tulkojumu uz no angļu valodām).

<sup>3</sup> <http://nordicforestresearch.org/nb-nord/>





**NB NORD & LVMI Silava & LVM un M-planter informatīvais seminārs  
Meža atjaunošanas darbu mašinizācija**  
Rīga, Vainodes iela 1, 2017. gada 12.maijs

**Plānotā norise:**

10 00 - 10 15 Ierašanās un reģistrācija (rīta kafija)  
10 15 - 10 30 Semināra atklāšana (Mārtiņš Gūtmanis LVM)

**Meža atjaunošanas darbu prakse:**

Augsnes sagatavošanas, stādīšanas, sešanas un jaunuzdžu kopšanas darbu mašinizācija  
10 30 – 11 00 Baltijas valstīs izmantotās tehnoloģijas un pieredze

**Pārtraukums**

11 10 – 12 40 Ziemeļvalstu pieredze meža atjaunošanas un kopšanas darbu mašinizācijā  
– jaunākās atziņas un tehnoloģijas  
12 40 - 13 00 M-planter – pieredze un tehniskās detaļas

**Pārbrauciens uz mežu –Zemgales reģions, Rožīša ceļš (pulcēšanās Uzvaras līdumā – pusedienas)**

14 00 – 15 00 M - planter dubultstobru un viestrobra stādīšanas ierīces demonstrējumi  
15 00 - 15 30 Diskusija - Atbilstošas augsnes sagatavošanas metodes izvēles nosacījumi

Reģistrācija un sīkāka informācija rakstot uz [dagnija.lazdina@silava.lv](mailto:dagnija.lazdina@silava.lv) , lūgums  
nolūku apmeklēt semināru darīt zināmu līdz 5. maijam. (darba valoda latviešu, būs  
sinhronais tulkojums)



**NB NORD workshop & seminar  
Forest regeneration mechanization**  
Latvia, Riga, LSF main office, Vainodes street 1, 2017 May 12

**Time schedule**

10 00 - 10 15 Arrival and coffee  
10 15 - 10 30 Welcome address, Latvian State Forests

**Forest regeneration practice:**

Mechanization of scarification, planting and cleaning in Nordic and Baltic countries  
10 30 – 11 00 Forest regeneration mechanization practice in Baltic States

**Break**

11 10 – 12 40 Forest regeneration mechanization practice in Nordic countries -Sweden,  
Norway, Denmark, Finland ( )  
12 40 - 13 00 M-planter – experience and technical details

**Drive to forest**

**Zemgale region forest site lunch and demonstrations**

Practical demonstration of mechanized planting with M-planter double and single head

**Discussion**

Advantages of different scarification methods and requirements for soil preparation result

Registration and other information by email [dagnija.lazdina@silava.lv](mailto:dagnija.lazdina@silava.lv) ,  
please do registration till May 5!



Semināra prezentācijas pieejams LVMI Silava mājas lapas sadaļā: aktīvie pētījumi/meža atjaunošana, ieaudzēšana un kopšana (<http://www.silava.lv/73/section.aspx/659>):

- Gediminas Čapkauskas (Institute of Forestry, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry) [Forest regeneration practise in Lithuania](#)
- Toomas Väät (State Forest Management Centre (RMK), Estonia) [Mineralization & mechanized regeneration](#)
- Timo Saksa (Natural Resources Institute, Finland) [Mechanization of scarification, planting and cleaning – Finland](#)
- Marek Metslaid, Sigita Girdziušas (Estonian University of Life Sciences, Institute of Forestry and Rural Engineering) [Forest regeneration and management of young stands in Estonia](#)
- M-planter export sales manafer Tommi Pyykkönen (Finland) ([M-Planter Oy](#))
- [Dagnija Lazdina](#) (LVMI Silava) [Forest regeneration mechanization in Latvia](#)
- Mārtiņš Gūtmanis (a/s Latvijas valsts meži) [Kāpēc mežkopis šodien domā par darbu mašinizāciju?](#)

### 3.3 Mašinizētas augsnes gatavošanas – stādīšanas laiks atšķirīgos darba apstākļos

Mērķis -mašinizētas stādīšanas darba laika salīdzinājums ar augsnes sagatavošanu pacilās un stādīšanu manuāli.

Mašinizēta augsnes gatavošana - stādīšana notika 6 platībās 2017. gada 2.-13. maijā. Mašinizēta stādīšana un vēlāk augsnes gatavošanas pacilās notika vienās un tajās pašās platībās. Darbus veica šādos meža tipos – kūdreņos, āreņos un slapjainos. Manuālās stādīšanas (stādīšana ar rokām) darba laika uzskaiti veica 4 platībās, kur stādīja ietvarstādus pacilās izmantojot stādāmos stobrus. Manuālās

stādīšanas darba laika uzskaiti veica pētījuma: “Meža stādīšanas darba laika uzskaitē LVM ražošanas objektos priežu un egļu audzēs 3 izcirtumos, kur augsne sagatavota pacilās un 3 priežu un egļu platībās, kur augsne sagatavota vagās” ietvaros un iegūtie dati par ietvarstādu stādīšanu pacilās tika izmantoti šajā pētījumā.

Mašinizētā stādīšana notika ar M-Planter, bet pacilu veidošana ar MPV-600 (Att. 3-3.).



M-Planter



MPV-600

Att. 3-3. Mehanizētas stādīšanas iekārta M-Planter un pacilu veidošanas darba galva MPV-600.

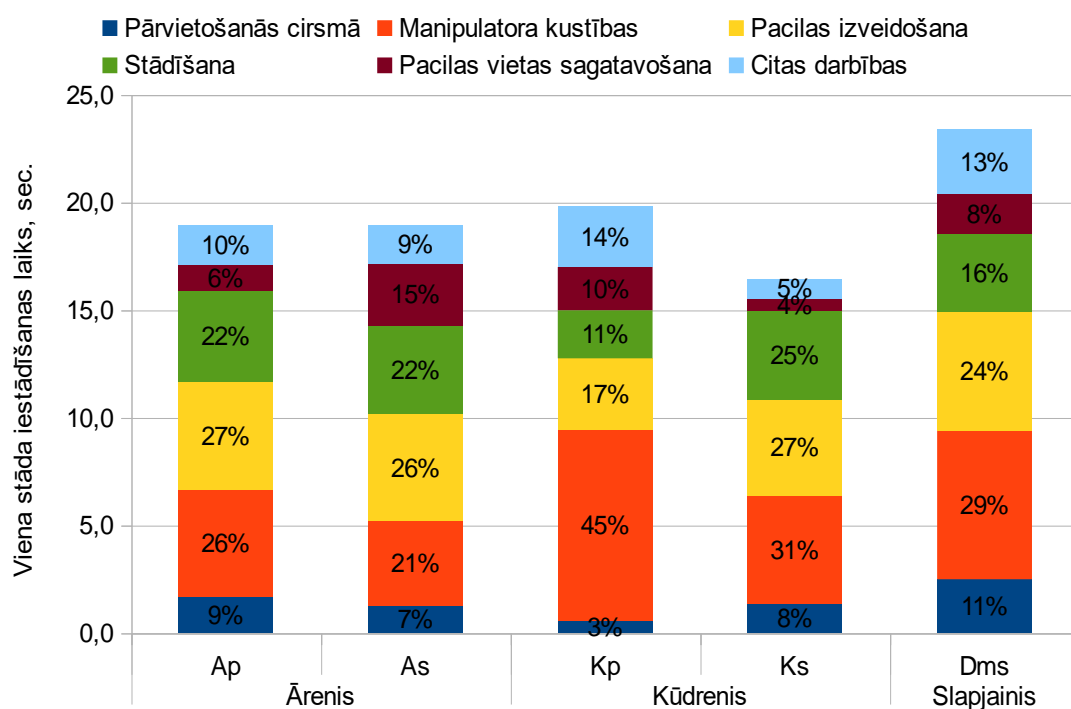
Darba laika uzskaitē tika veikta izmantojot *SDI 1.2* hronometražas programmu, ko uzstādīja uz *Allegro CX* lauka datora. Darba laika uzskaiti veica mašinizētai stādīšanai un pacilu gatavošanai. Darba laika uzskaitē fiksētās darbības abos gadījumos bija tādas pašas, izņemot stādīšanas un stādu uzpildes darbības, kas nāca klāt pie mašinizētas stādīšanas. Viens cikla tika pieņemts kā vienas pacilas izveidošana vai viena stāda iestādīšana. Veicot darba laika uzskaiti fiksēja sekojošas darbības (Tabula 3.2).

Tabula 3.2. Darba laika uzskaitē piefiksētās stādīšanas darbības

Nr.	Darbība	Darbības apraksts
1.	Pārvietošanās cīsmā	Mašīnas pārvietošanās cīsmā starp apstāšanās punktiem. No viena apstāšanās punkta parasti tiek izveidotas vairākas pacilas.
2.	Darbības ar manipulatoru	Manipulatora kustība starp pacilu veidošanas vai pacilas vietas sagatavošanas darbībām.
3.	Pacilas vietas sagatavošana	Pacilas vietas atbrīvošana no zariem vai ciršanas atliekām, zemsegas noņemšana pirms pacilas izveidošanas.
4.	Pacilas izveidošana	Pacilas izveidošana tai sagatavotā vietā.
5.	Stādīšana	Stāda iestādīšana uz pacilas.
6.	Stādu uzpilde pie stādīšanas	Uzskaitīts laiks, kāds nepieciešams, lai viens cilvēks (operators) ievietotu stādus stādīšanas iekārtā. Vienā reizē iespējams ielikt 120 ietvarstādus. Laiks, kas nepieciešams stādu ienešanai cīsmā netiek ņemts vērā, par cik tas var atšķirties starp dažādām platībām un ir atkarīgs no konkrētas platības novietojuma. Mašīnām, kas ilgstoši nodarbojas ar mašinizētu stādīšanu, aizmugurē tiek izveidotas stādu platformas uz kurām iepriekš tiek uzkrauti stādi un tie tiek ievesti cīsmā.
7.	Citas darbības	Citas darbības, kas nav pieskaitāmas nevienai no iepriekš minētajām darbībām, bet ir saistītas ar darbu veikšanu. Piemēram, īslaicīgi tehnikas remonts, izkrituša stāda pacelšana, stāda papildus piemīdīšana, stādāmā stobra tīrīšana, utt.
8.	Pauzes	Citas ar stādīšanu tieši nesaistītas darbības stādīšanas laikā (runāšana pa telefonu, savstarpējās sarunas, atpūtas pauzes, utt.).

Salīdzinot savā starpā mašinizētu stādīšanu ar M-Planter dažādās meža tipu grupās, labākos rezultātus uzrāda stādīšana kūdreņu meža tipa grupā, kur viena stāda iestādīšanai vidēji bija nepieciešama 18,1 sekunde, kamēr viena stāda iestādīšanai āreņu meža tipa grupā - 18,9 sekundes un slapjainu grupā – 23,4 sekundes. Salīdzinot iegūtos rezultātus starp meža tipiem, visilgāk viena stāda iestādīšana bija slapjajā damaksnī – 23,4 sekundes, savukārt visātrāk šaurlapju kūdrenī - 16,4 sekundes, kas ir par 30% ātrāk (Att. 3-4.).

Stādu uzpilde netika iekļauta tīrajā darba laikā un tika piefiksēta atsevišķi. Piefiksēts tika tīrais stādu ielikšanas laiks iekārtā, pieņemšanas laiks līdz traktoram netika uzskaitīts, jo tas vairāk atkarīgs no platības novietojuma un ceļu tuvuma, nevis no meža tipa vai stādāmās koku sugas. Mainoties stādāmajām koku sugām, nereti viss iekārtā uzpildītais stādu daudzums netika izstādīts un tika nomainīts ar citu sugu. Vienā uzpildē iekārtā tika ielikti 120 stādi un vidēji tas aizņēma 4 minūtes.



Att. 3-4. Mašinizētās stādīšanas ar M-Planter darba laika uzskaitē dažādos meža tipos.

Salīdzinot darba operācijas mašinizētajā stādīšanā dažādos meža tipos, visvairāk laika aizņēma manipulatora kustības (21-45% no darba laika) un pacilas izveidošana (17-27% no darba laika).

Manipulators kustības lielākoties atkarīgas no operatora profesionalitātes un platības pielūguma. Platībās ar daudz cīršanas atliekām un platākiem zaru ceļiem, manipulatora kustības aizņems vairāk laika, operatoram meklējot piemērotu vietu pacilas izveidošanai.

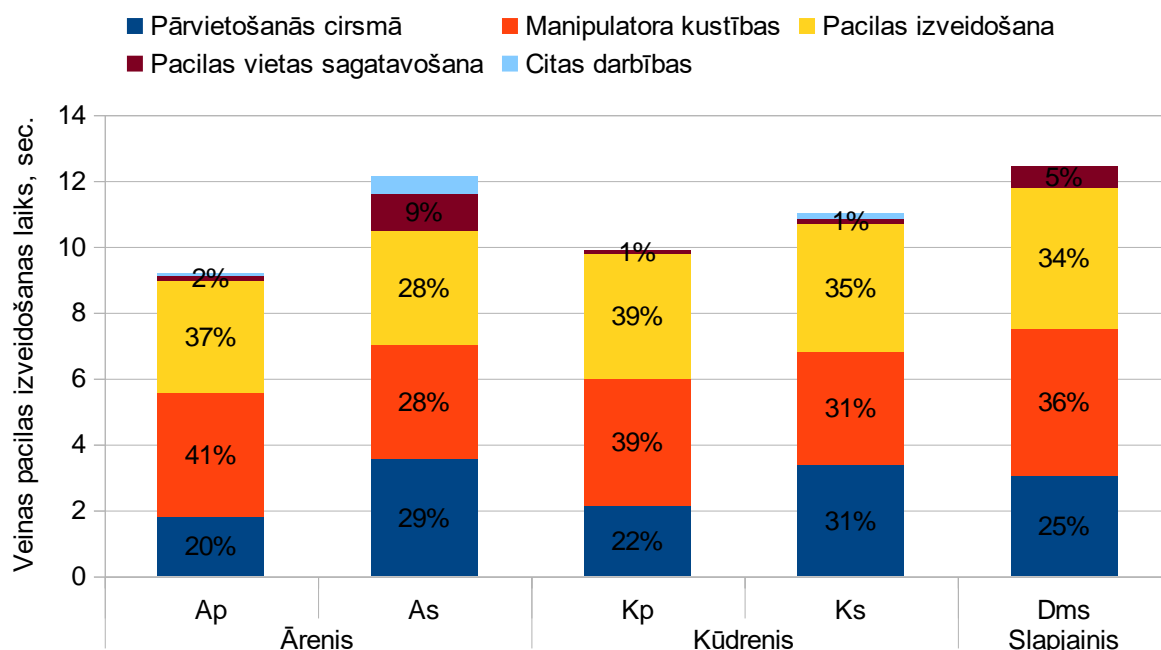
Pacilas vietas sagatavošanas darbība vidēji aizņēma 4-15% no tīrā darba laika, kur vismazāk laika patērēja sagatavojot vietu platlapju kūdrenī – 0,6 sekundes un visilgāk šaurlapju ārenī – 2,9 sekundes. Pacilas vietas sagatavošanas laiks visvairāk saistīts ar platības pielūgumu, ja platībā ir daudz cīršanas atlieku, kuras jāpārveido pirms pacilas izveidošanas, tad vietas sagatavošanas laiks var sasniegt līdz 15% no kopējā darba laika. Platībās kur nav cīršanas atlieku, vai to ir maz, vietas sagatavošana laiku praktiski neaizņem.

Stādīšanas darbība vidēji aizņēma 11-25% no tīrā darba laika, kur vismazāk laika aizņēma stādīšana platlapju kūdrenī – 2,2 sekundes, visilgāk platlapju ārenī – 4,2 sekundes. Salīdzinot meža tipu grupas stādīšanas operācija kūdreņos aizņēma 3,2 sekundes (17% no kopējā darba laika), slapjajos – 3,7

sekundes (16% no kopējā darba laika) un āreņos – 4,2 sekundes (22% no kopējā darba laika). Stādīšanas laiks var mainīties atkarībā no augsnes mitruma pakāpes un sablīvēšanās pakāpes. Sausās un irdenās augsnēs papildus laiks nepieciešams kausa piespiešanai un stādīšanas darbības veikšanai.

Pārvietošanās darbība aizņēma vidēji 3-11% no kopēja darba laika un citas darbības 5-13% no kopējā darba laika. Citas darbības aizņēma ilgāku laiku platībās kurās bija problēmas ar stādu iestādīšanu (kur tie bija jāpārstāda izkāpjot no traktora vai atkārtoti jāieliek stādīšanas galvā). Tāpat problēmas radīja stādīšana agri no rīta, kad gaisa temperatūra noslīdēja zem 0°C un stādi sāka piesalt pie stādīšanas iekārtas vai ķerties stādīšanas mehānismā.

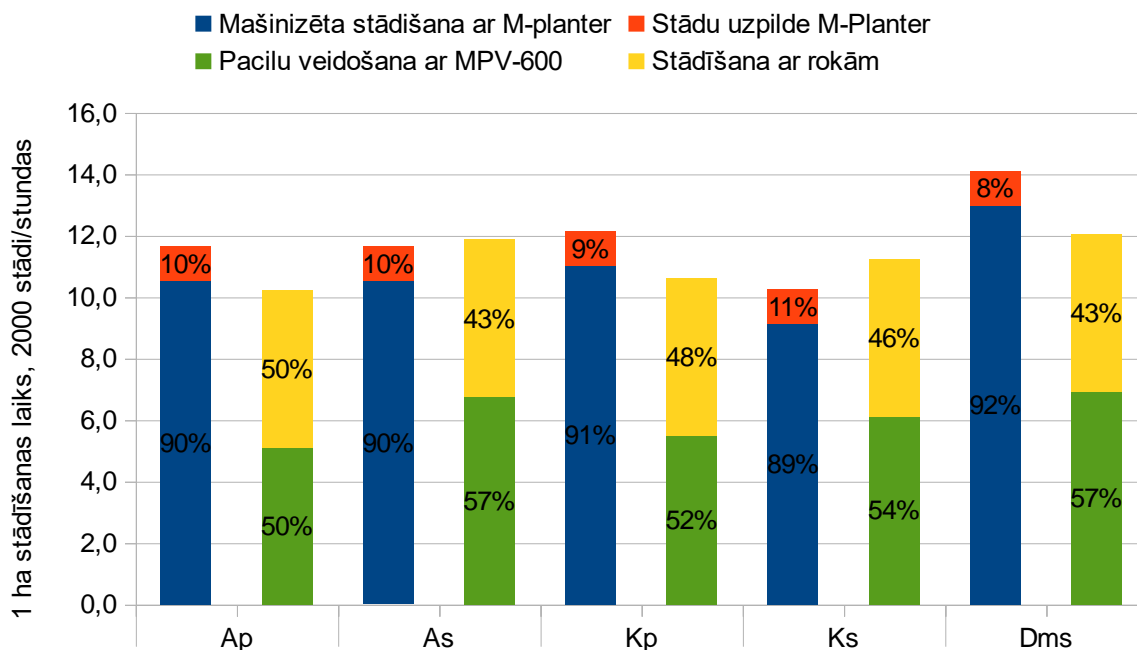
Salīdzinot savā starpā pacilu veidošanu ar MPV-600 dažādās meža tipu grupās, labākos rezultātus uzrāda pacilu veidošana kūdreņu meža tipa grupā, kur vienas pacilas izveidošanai vidēji bija nepieciešamas 10,5 sekundes, kamēr vienas pacilas izveidošanai āreņu meža tipa grupā - 10,7 sekundes un slapjainu grupā – 12,4 sekundes. Salīdzinot iegūtos rezultātus starp meža tiptiem, visvairāk laika vienas pacilas izveidošanai nepieciešams slapajā damaksnī – 12,4 sekundes, vismazāk platlapju ārenī – 9,2 sekundes, kas ir par 26% ātrāk (Att. 3-5. ).



Att. 3-5. Pacilu veidošanas ar MPV-600 pacilu veidotāju dažādos meža tiptos.

Pacilu veidošana ar MPV-600 kausu tika veikta tajās pašās platībās kurās mašīnizētā stādīšana ar M-Planter. Tāpat kā veicot stādīšanu ar M-Planter, visvairāk laika aizņēma darbības ar manipulatoru (28-41% no darba laika) un pacilas veidošana (28-39% no darba laika). Pacilas vietas sagatavošana, tāpat kā veicot stādīšanu ar M-Planter, visvairāk laika aizņēma šaurlapju āreņa platībā, kurā salīdzinot ar citām platībām bija vairāk ciršanas atlieku. Veicot pacilu veidošanu ar MPV-600 kausu citas darbības tikpat kā netika veiktas. Iemesls tam ir tikpat kā neesoši tehnikas remonts, kas ļāva strādāt bez lieliem pārtraukumiem. Salīdzinot ar M-Planter, papildus laiks nebija jāpatērē stādu pārstādīšanai, izkritušo stādu pacelšanai, stādāmās iekārtas tīrīšanai un nelieliem remontiem.

Salīdzinot savā starpā stādīšanu ar M-Planter, kur stādīšana notiek vienlaicīgi ar pacilu gatavošanu un pacilu gatavošanu ar pacilu veidotāju MPV-600, kur stādīšana notiek vēlāk manuāli (ietvarstādu stādīšana ar stādāmajiem stobriem), pieņemts, ka būs iestādīti 2000 kociņi uz hektāru. Manuālās stādīšanas dati iegūti 1.nodaļā aprakstītā pētījuma ietvaros, kur vidējais viena stāda iestādīšanas laiks bija 9,2 sekundes (Att. 3-6).



Att. 3-6. Stādīšanas metožu salīdzinājums veicot stādīšanu kopā ar augsnes gatavošanu un veicot augsnes gatavošanu un manuālu stādīšanu vēlāk.

Salīdzinot savā starpā mašinizētu augsnes stādīšanu (M-Planter) un augsnes sagatavošanu pacilās, kur stādīšana vēlāk notiek manuāli, labākos rezultātus uzrāda manuāla stādīšana platlapju kūdreņa platībā, kur viena hektāra iestādīšanai būtu nepieciešamas 10,2 stundas, kamēr stādot mašinizēti būtu nepieciešamas 11,6 stundas, kas ir par 12% ilgāk. Labākos rezultātus mašinizēta stādīšana uzrāda šaurlapju kūdreņa platībā – 10,2 stundas, kamēr stādot manuāli nepieciešamas 11,2 stundas, kas ir par 9% ilgāk.

Rēķinot vidējo laiku, kāds nepieciešams viena hektāra iestādīšanai no visām platībām, kurās veica darba laika uzskaiti, mašinizētai stādīšanai vidēji nepieciešamas 10 stundas, kamēr veicot augsnes gatavošanu un stādīšanu atsevišķi – 9,3 stundas, kas ir par 6% ātrāk.

Salīdzinot savā starpā abas stādīšanas metodes, jāņem vērā, ka mašinizētās stādīšanas ar M-Planter operatoram bija nepieciešams laiks, lai adaptētos ar stādīšanas apstākļiem Latvijā, kas sākotnēji darbus padarīja lēnākus. Turpretī pacilu veidošanas ar MPV-600 operatoram jau bija uzkrāta pieredze pacilu veidošanā līdzīgos apstākļos, kas uzskatāma par priekšrocību uzsākot darbus. Palielinoties operatora darba laikam un pieredzei strādājot Latvijas apstākļos, kopējais mašinizētās stādīšanas laiks visticamāk samazinātos.

### Galvenās atziņas

- Veicot mašinizētu stādīšanu ar M-Planter viena stāda iestādīšanai kūdreņu meža tipa grupā vidēji nepieciešama 18,1 sekunde, āreņu meža tipa grupā nepieciešamas - 18,9 sekundes un slapjainu meža tipa grupā – 23,4 sekundes.
- Mašinizētās stādīšanas iekārtas uzpilde ar stādiem (120 stādi) vidēji aizņem 4 minūtes.
- Pieņemot, ka nepieciešams izveidot 2000 pacilas uz hektāra, pacilu gatavošana ar MPV-600 kausu kūdreņu meža tipa grupā aizņemtu 5,8 stundas, āreņu meža tipa grupā 5,9 stundas un slapjainu meža tipa grupā 6,9 stundas.
- Mašinizēta stādīšana ar M-Planter ir apgrūtināta apstākļos kad gaisa temperatūra ir zemāka par 0°C, šādos apstākļos ietvarstādi sāk piesalt pie stādīšanas iekārtas un stādīšanas mehānisma.



- Veicot augsnes sagatavošanu pacilās ar pacilu veidošanas darba galvu MPV-600, vienas pacilas sagatavošanai kūdreņu meža tipa grupā vidēji nepieciešamas 10,5 sekundes, āreņu meža tipa grupā nepieciešamas - 10,7 sekundes un slapjainu meža tipa grupā – 12,4 sekundes.
- Vidējais stādīšanas laiks apkopojot datus no visām platībām kurās tika veikta darba laika uzskaitē, pieņemot ka tiks iestādīti 2000 stādi uz hektāra, mašinizēti stādīšanai būs nepieciešamas vidēji 11,9 stundas, kamēr veicot pacilu gatavošanu un stādīšanu atsevišķi – 11,2 stundas.

### 3.4 Mašinizētas augsnes gatavošanas - stādīšanas pakalpojuma pašizmaksas analīze

Pašizmaksas modeļa aprēķiniem par pamatu ņemts COST akcijas FP0902 tehnikas pašizmaksas modelis, kas piemērots Latvijas apstākļiem un izmantots jau 2007., un 2008. gadā veikto mašinizētās stādīšanas, kā arī 2012. gada augsnes apstrādes veida pacilas pētījumos veikto darbu izmaksu aprēķiniem. Pašizmaksas aprēķini veikti, pieņemot ka ekskavatoram jāsagatavo 2000 stādvieta uz hektāra. Dzinēja darba laiks pieņemts 86% no operatora darba laika, iebraukšanas un izbraukšanas operācijām tiks izmantoti 5% no dzinēja darba laika. Stādīšanas produktivitāte pieņemta kā vidējā vērtība no visām platībām - 170 stādi stundā. Bāzes mašīnas vērtība iegūta aptaujājot tehnikas tirgotājus, kuru piedāvātā cena par pamata komplektācijas kāpurķēžu ekskavatoru ar pašmasu 15 - 20 tonnas ir 120 000 EUR. Aprēķinos pieņemts, ka gada laikā stādīšana notiks 100 dienas un pārējā laikā mašīna tiks izmantota citos darbos. Darbinieka stundas likme pieņemta vadoties no vidējā traktoru operatora stundas likmes, kas iegūta aptaujājot pakalpojumu sniegšanas uzņēmumus. Stādīšanas darbi notiks 2 maiņās, kur katra maiņa ir 8 stundas (Tabula 3.3.)

Tabula 3.3. Darba Mašinizētas stādīšanas ar M-Planter pamata rādītāji

Rādītāji	Vērtība	Mērvienība
Bāzes mašīna vērtība	120 000	EUR (bez PVN)
M-Planter stādīšanas iekārtas vērtība	38 000	EUR (bez PVN)
Bāzes mašīnas kopējās darba dienas	252	Dienas gadā
Stādīšanas dienas	100	Dienas gadā
Stādīšanas produktivitāte	170	Stādi/stundā
Darbinieka atalgojums	9	EUR/stundā
Degvielas cena	0.88	EUR/L (bez PVN)

Dažādos meža tipos stādīšanas produktivitāte atšķirās, ātrākā stādīšana (stādīšana + stādu uzpilde) bija šaurlapju kūdreņī – 194 stādi stundā, zemākā produktivitāte slapjajā damaksnī – 142 stādi stundā. Rēķinot pašizmaksas modeli, produktivitāte ir pieņemta 170 stādi stundā. Sezonā ar M-Planter, var iestādīt 105 ha, pieņemot, ka pie stādīšanas strādā 2 maiņas 100 dienas gadā, stādīšanas produktivitāte ir 170 stādi stundā un nepieciešamas iestādīt 2000 stādus uz hektāra. Saskaņā ar aprēķinu rezultātiem, mašinizētas stādīšanas pašizmaksa ir 552 EUR ha<sup>-1</sup>. (Tabula 3.4.).

Izmaksu samazināšana iespējama palielinot darba ražīgumu (samazinot manipulatora manevru skaitu, manipulatora kustību uz nākamo stādvieta veicot vienlaicīgi ar pārvietošanās darbību), samazinot pārbraucienu skaitu starp objektiem, izbraukšanu/iebraukšanu cīsmā un veicot tehnikas pieregulēšanu, kas atsevišķas darbības (manipulatora kustības, stāda piespiešana) padarītu ātrākas.

Tabula 3.4. Mašinizētas stādīšanas ar M-Planter pašizmaksa atkarībā no stādvieta skaita

	Stādvieta skaits uz hektāra				
Rādītāji	1600	1800	2000	2200	2400
Izmaksas, EUR gadā					
Investīcijas, EUR gadā	17 749	17 749	17 749	17 749	17 749

Atalgojums, EUR gadā	18 997	18 997	18 997	18 997	18 997
Tehnikas uzturēšana un degviela, EUR	21 079	21 079	21 079	21 079	21 079
Kopā, EUR gadā	57 825	57 825	57 825	57 825	57 825
Darba ražīgums					
Motorstundas/ ha <sup>-1</sup>	9,41	10,59	11,76	12,94	14,2
Iestādītie hektāri gadā	131	116	105	95	87
Pašizmaksa, EUR ha <sup>-1</sup>	442	497	552	608	663

Kopējās gada izmaksas ir 57 825 EUR, kas sastāv no ikgadējā maksājuma par bāzes mašīnu un stādīšanas iekārtu, darbinieku atalgojuma, tehnikas uzturēšanas un degvielas izmaksām. Bāzes mašīnas un stādīšanas iekārtas investīciju atmaksa paredzēta 5 gadu laikā, pēc kuriem to vērtība būs atmaksāta. Maksājumi par bāzes mašīnu ir attiecināti uz stādīšanas laiku, kas ir 100 dienas, pārējā laikā bāzes mašīna veic citus darbus. Atalgojumā ietvertas darba algas 2 darbiniekiem un komandējuma izdevumi – 6 EUR dienā. Tehnikas uzturēšanas izdevumos ir iekļauta tehnikas pārvietošanas, apkopes un remontu izmaksas.

Nepieciešamais stādvieta skaits uz hektāra būtiski ietekmē pakalpojuma pašizmaksu. Bāzes scenārijā pieņemot, ka nepieciešams sagatavot 2000 stādvieta uz hektāra pašizmaksas ir 522 EUR ha<sup>-1</sup>, turpretī nemainoties citiem rādītājiem, bet samazinot nepieciešamo stādvieta skaitu līdz 1600, pašizmaksa ir 442 EUR ha<sup>-1</sup>, kas ir par 20% mazāk. Samazinot stādvieta skaitu uz hektāra, vienas stādīšanas sezonas ietvaros iespējams apstādīt lielāku platību. Otrs būtiskākais rādītājs, kas ietekmē pakalpojuma pašizmaksu ir stādīšanas produktivitāte (Tabula 3.5.).

*Tabula 3.5.. Mašinizētas stādīšanas ar M-Planter pašizmaksa atkarībā no stādīšanas produktivitātes*

	Iestādīto stādu skaits stundā				
Rādītāji	170	190	210	230	250
Izmaksas, EUR gadā					
Investīcijas, EUR gadā	17 749	17 749	17 749	17 749	17 749
Atalgojums, EUR gadā	18 997	18 997	18 997	18 997	18 997
Tehnikas uzturēšana un degviela, EUR	21 079	21 079	21 079	21 079	21 079
Kopā, EUR gadā	57 825	57 825	57 825	57 825	57 825
Darba ražīgums					
Motorstundas/ ha <sup>-1</sup>	11,76	10,53	9,52	8,7	8
Iestādītie hektāri gadā	105	117	129	142	154
Pašizmaksa, EUR ha <sup>-1</sup>	552	494	447	408	376

Palielinot stādīšanas produktivitāti, pārējos rādītājus atstājot nemainīgus, būtiski iespējams samazināt pakalpojuma pašizmaksu. Palielinot iestādīto stādu skaitu līdz 190 stādiem stundā, kas tika uzskaitīts veicot stādīšanu šaurlapju kūdreņa platībā (kur bija 194 stādi stundā), pakalpojuma pašizmaksa ir 494 EUR ha<sup>-1</sup>, kas ir par 10% mazāk, salīdzinot ar bāzes scenāriju. Palielinot stādīšanas produktivitāti līdz 210 stādiem stundā, pašizmaksa ir 447 EUR ha<sup>-1</sup>, kas ir tuvu pacilu veidošanas pakalpojuma cenai.

Operatoram pierodot pie stādīšanas iekārtas un veicot regulējumus mašīnas uzstādījumos, produktivitāti iespējams būtiski palielināt. 2008. gadā Latvijā veiktajā pētījumā, kurā darba laika uzskaitē tika veikta M-Planter stādītājam ar dubultgalvu (stādīšana notiek ar 2 blakus novietotām stādīšanas iekārtām) vidējā produktivitāte bija 273 stādi stundā. Stādīšanas produktivitāte un stādvieta skaits uz hektāra ir galvenie rādītāji, kas ietekmē pakalpojuma pašizmaksu (Tabula 3.6.).

Tabula 3.6. Mašinizētas stādīšanas ar M-Planter pašizmaksa atkarībā no stādvietu skaita un stādīšanas produktivitātes, EUR ha<sup>-1</sup>

	Stādvietu skaits uz hektāra				
Stādīšanas produktivitāte, stādi/stundā	1600	1800	2000	2200	2400
150	501	563	626	689	751
170	442	497	552	608	663
190	395	445	494	544	593
210	356	402	447	492	537
230	327	368	408	449	490
250	301	338	376	413	451
270	278	313	348	383	417

Palielinot stādīšanas produktivitāti un samazinot stādvietu skaitu, iespējams ievērojami samazināt mašinizētas stādīšanas pašizmaksu. Palielinot stādīšanas produktivitāti par 20%, līdz 210 stādiem stundā un samazinot stādīšanas blīvumu par 20% līdz 1600 stādvietām uz hektāra, salīdzinot ar bāzes scenāriju, pakalpojuma pašizmaksu iespējams samazināt par 36%, kas ir 356 EUR ha<sup>-1</sup>.

Modelējot situāciju, kad pacilu gatavošanas (bez stādīšanas) pakalpojuma cena ir 400 EUR ha<sup>-1</sup> un manuālas stādīšanas cena 120 EUR ha<sup>-1</sup>, kopējās stādīšanas pakalpojuma izmaksas uz doto brīdi būtu 520 EUR ha<sup>-1</sup>. Pakalpojuma gala cena, kādu to varētu noteikt pakalpojuma sniedzējs, pieņemot 20% uzcelojumu virs pašizmaksas būtu 662 EUR ha<sup>-1</sup>. Starpība starp pakalpojumu sniedzēja piedāvāto mašinizētas stādīšanas cenu - 662 EUR ha<sup>-1</sup> un pacilas veidošanas + manuālas stādīšanas pakalpojuma cenu - 520 EUR ha<sup>-1</sup>, būtu 142 EUR ha<sup>-1</sup>, kas ir 27%.

Veicot atsevišķi pacilu veidošanu un manuālo stādīšanu, stādīšanas darbus uzraugošajam cilvēkam, jāpārāda platība pirms pacilu veidošanas un vēlāk jāpārbauda sagatavotā platība. Sākot manuālo stādīšanu atkal ir jāierāda platība stādītājiem un vēlāk jāpieņem stādīšanas darbs, kas liek apmeklēt platību vismaz 4 reizes. Turpretī uzraugot mašinizētu stādīšanu, platības apmeklēšanas reizes iespējams samazināt līdz 2 reizēm, kuras nepieciešamas, lai ierādītu platību un pieņemtu stādījumu, kas ļauj ietaupīt laiku un samazināt administratīvās izmaksas.

Ņemot vērā problēmas ar mežsaimniecisko darbu veicēju darba spēka pieejamību, šādi ir iespējams optimizēt darbus stādīšanas sezonā - apvienojot augsnes sagatavošanas un stādīšanas darbus ir nepieciešamas mazāks sezonas darbinieku skaits, vai arī esošie var paveikt vairāk. Ne mazāk svarīgi, ka mašinizētās stādīšanas darba apstākļi ir komfortablāki nokrišņu laikā, stādīšanu var turpināt arī diennakts tumšajā laikā, kā jau minēts, vienīgie limitējošie apstākļi ir gaisa temperatūra (tai jābūt virs 0°C) un augsnes nestspēja.

## Atziņas

- Vidējā stādīšanas produktivitāte ir 170 stādi stundā, bet labākais rezultāts ir šaurlapju kūdrēnī – 195 stādvietas stundā. Palielinoties operatora pieredzei strādājot Latvijas apstākļos, kā arī veicot tehnikas pieredzēšanu, produktivitāti ir iespējams palielināt.
- Pieņemot, ka stādīšanas produktivitāte ir 170 stādi stundā un nepieciešams iestādīt 2000 stādus uz hektāra, mašinizētās stādīšanas pašizmaksa ir 552 EUR ha<sup>-1</sup> un sezonas laikā ar vienu mašīnu iespējams apstādīt 105 hektārus.
- Samazinot stādīšanas blīvumu līdz 1600 stādiem uz hektāra, pārējos rādītājus atstājot nemainīgus, mašinizētas stādīšanas pašizmaksas ir 442 EUR ha<sup>-1</sup>, kas ir par 20% mazāk, salīdzinot ar bāzes scenāriju un vienas sezonas laikā iespējams iestādīt 131 hektāru.

- Palielinot stādīšanas produktivitāti līdz 210 stādiem stundā, pārējos rādītājus atstājot nemainīgus, mašinizētas stādīšanas pašizmaksa ir 447 EUR ha<sup>-1</sup>, kas ir tuvu pacilu (bez stādīšanas) veidošanas pakalpojuma cenai.
- Palielinot stādīšanas produktivitāti par 20%, līdz 210 stādiem stundā un samazinot stādīšanas blīvumu par 20% līdz 1600 stādvietai uz hektāra, mašinizētas stādīšanas pakalpojuma pašizmaksa ir 356 EUR ha<sup>-1</sup>, kas ir par 36% mazāk salīdzinot ar bāzes scenāriju – 552 EUR ha<sup>-1</sup>
- Mašinizētas stādīšanas pašizmaksu iespējams samazināt palielinot darba ražīgumu (mašīnas operatoram uzkrājot pieredzi), samazinot pārbraucienu skaitu starp objektiem un veicot tehnikas pieregulēšanu, kas atsevišķas darbības (manipulatora kustības, stāda piespiešana) padarītu ātrākas.
- Mašinizēta stādīšana ļauj ietaupīt laiku un samazināt administratīvās izmaksas, jo stādīšanas darbus uzraugošajam cilvēkam, platība ir jāapmeklē kā minimums 2 reizes, platību ierādot un pieņemot stādīšanas darbus. Turpretī veicot atsevišķi pacilu gatavošanu un vēlāk manuālo stādīšanu, ierādot platību un pieņemot darbus platība jāapmeklē vismaz 4 reizes un jāsadarbojas ar 2 dažādiem pakalpojumu sniedzējiem.

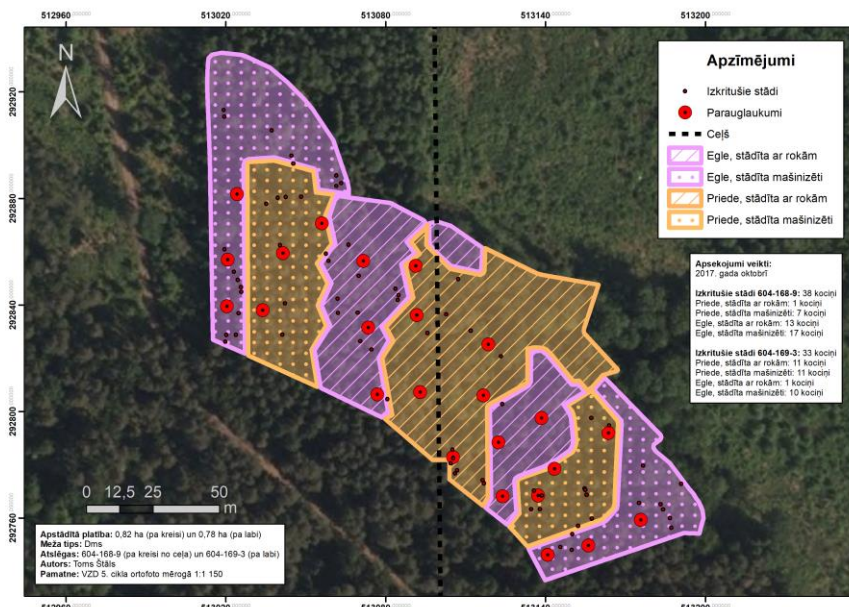
### **3.5 Mašinizētās augsnes gatavošanas – stādīšanas darbu izpildes kvalitātes kontrole.**

Pirmā gada mežsaimnieciskie rezultāti analizēti atbilstoši līdzībai 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*, gan arī manuāli ar stādīšanas stobru pacilās, kas veidotas ar MPV 600.

Stādījumu shēmās (Att. 3-7, Att. 3-8, Att. 3-9) attēloti poligoni kā izvietojas ar M-planteru un manuāli svaigās pacilās stādītie stādi. Ar sarkaniem aplīem parādīti permanento uzskaites laukumu centri, ar sarkaniem punktiem attēlotas izkritušo stādu stādvieta, kas 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, veidojot kopējo platību 1,53 ha uz minerālaugsnes ar dabīgu ūdens režīmu (Att. 3-7). Objekta decimāldaļu koordinātas: 56.778349, 24.214402.



Att. 3-7. Stādījumu shēma, parauglaukumu novietojums un izkritušie kociņi Katrīnmuīžā.

### Stādījumi susinātajos 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 (*Oxalidos turf. Met.*) nogabalā 609-177-21. Meža atjaunošana veikta ar priežu un egļu ietvarstādiem kopumā 3,14 ha (Att. 3-8). Objektu decimāldaļu koordinātas: 56.781206, 23.827135 un 56.780784, 23.831711.

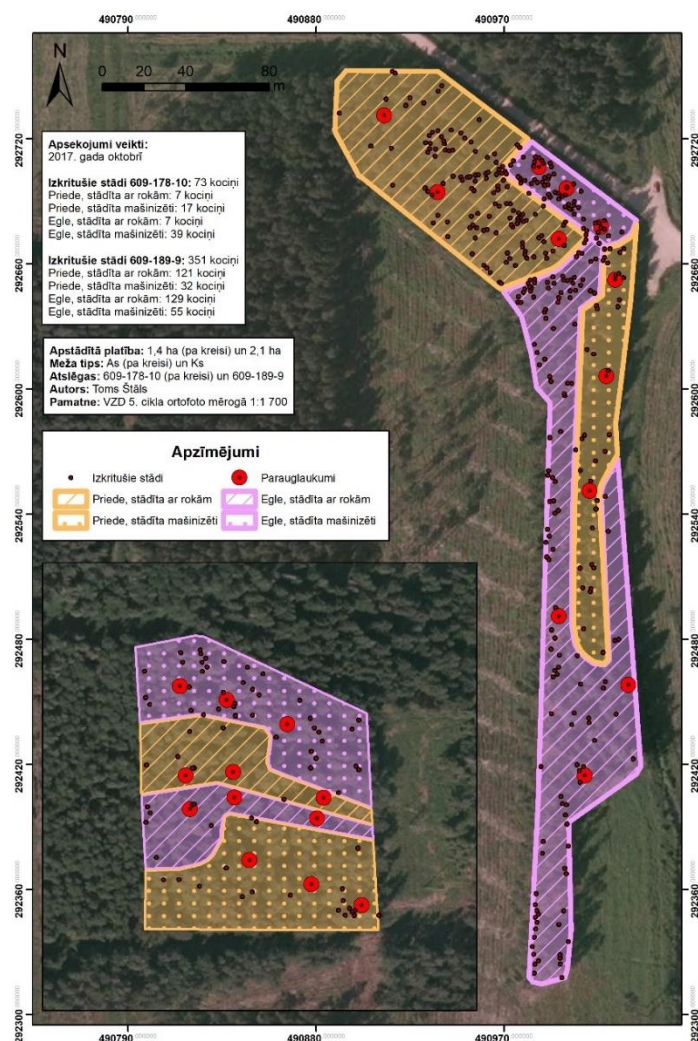


Att. 3-8. Stādījumu shēma, parauglaukumu novietojums un izkritušie kociņi Uzvaras līdumā 1.

Olaines pagastā (netālu no Uzvaras līduma), Klīves iecirknī meliorētās 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. 3-9). 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. 3-9. Stādījumu shēma, parauglaukumu novietojums un izkritušie kociņi Uzvaras līdumā 2.

### 3.5.1 Koku saglabāšanās uzskaitē ar parauglaukumu un vienlaidu apsekojuma metodi

Jaunaudzū apsekošanu veica 2017. gada rudenī – ar parauglaukumu metodi fiksēti izkritušie un bojātie kociņi, kā arī uzmērīti to ikgadējie pieaugumi un augstumi. Katrā stādīšanas variantā, pēc nejauša novietojuma, atlika 3 parauglaukumus, kā to nosaka Ministru kabineta noteikumi Nr. 935 ‘‘Noteikumi par koku ciršanu mežā’’ par minimālo parauglaukumu skaitu atkarībā no nogabala platības. Kopumā dati ievākti 6 nogabalos  $\times$  4 stādīšanas metodes  $\times$  3 paraugu vietas = 72 parauglaukumi kopumā un 12 katrā nogabalā. Katra parauglaukuma platība ir 25 m<sup>2</sup> ( $r = 2,82$  m), veidojot parauglaukumu platību 1800 m<sup>2</sup> kopumā un 300 m<sup>2</sup> katrā nogabalā.

Izmantojot ASTA sistēmu<sup>4</sup> apsekota katra stādvieta visās jaunaudzēs un fiksētas tukšās pacilas vai izkritušie kociņi pēc koordinātām .gpx failā ar  $\pm 1$  metra precizitāti (ASTA sistēmas tehniskās

<sup>4</sup> <http://www.risutec.fi/en/products/softwood/asta>

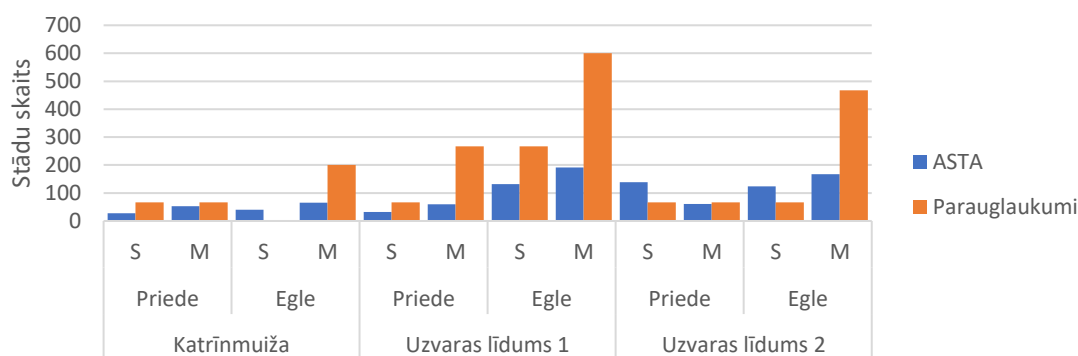
specifikācijas). ASTA sistēma oriģināli paredzēta pacilu kartēšanai, stādvieta skaita un blīvuma noteikšanai un darba laika uzskaiti mašinizētas augsne sagatavošanas un stādīšanas procesā.

### Metožu salīdzinājums

Salīdzināts stādījumu apsekošanas rezultāts, veicot gan ar ASTA sistēmu, gan arī parauglaukumu metodi. Rezultāti no 25 m<sup>2</sup> parauglaukumiem par katru variantu tika pārrēķināti uz vienu hektāru, (stādīšanas blīvums pieņemts: eglei 2400 stādi ha<sup>-1</sup> un priei 3200 stādi ha<sup>-1</sup>). Aprēķināts tika izkritušo kociņu skaits uz vienu hektāru procentuāli un standartklūda. Atšķirības starp metodēm tika pārbaudītas ar Wilcoxon testu ( $\alpha=0,95$ ).

Visvairāk izkritušie ir egļu ietvarstādi abās Uzvaras līduma platībās (vidēji 154 izkrituši kociņi uz hektāru katrā stādīšanas variantā), tas skaidrojams gan ar mitrajiem nogabala apstākļiem pēc stādīšanas, gan arī ar meteoroloģiskajiem laika apstākļiem mašinizētās stādīšanas laikā, stādīšanas darbus pabeidzot ap plkst. 04:00 pie -4<sup>0</sup> C. Labākā saglabāšanās gan priežu, gan arī egļu ietvarstādiem ir slapjajā damaksnī (Katrīnmuīžā) – vidēji 47 izkrituši kociņi uz hektāru katrā stādīšanas variantā.

Uzskaitot stādus ar parauglaukumu metodi izkritušo stādu skaits galvenokārt ir lielāks par faktisko uz vienu hektāru, atsevišķos mašinizētās stādīšanas gadījumos pārsniedzot trīs reizes (Att. 3-10).



Att. 3-10. Izkritušo stādu skaits pēc ASTA datiem (faktiskais) un ar parauglaukumu metodi ha<sup>-1</sup>.

Visos stādīšanas variantos priedēm ir labāka saglabāšanās nekā egļēm. Priežu stādi vidēji ir izkrituši 62 ± 16 stādi ha<sup>-1</sup>, savukārt egļu 136 ± 21 stādi ha<sup>-1</sup>. Augstākais novērotais izkritušo stādu skaits ir egļu platībās Uzvaras līdumā 1 un 2, kuras stādītas mašinizēti (192 un 168 stādi ha<sup>-1</sup>) (Tabula 3.7). Salīdzinot uzskaites metodes, tika konstatēts, ka parauglaukumu metode 9 no 11 gadījumiem parāda lielāku izkritušo stādu skaitu, taču atšķirība nav būtiska ( $p>0,05$ ), tomēr vērojama tendence, ka parauglaukumu metode ataino zemāku stādu saglabāšanos ( $p=0,0537$ ) un vidējā atšķirība ir 5,53 % ± 1,86. Iegūtā uzskaites rezultāta atšķirība starp abām metodēm palielinās izkritušo stādu skaitam pieaugot, piemēram, atšķirība priežu stādiem ir 1,94% ± 0,95 (ASTA 1,94 % ± SE 0,51 un parauglaukumu metode 3,13 % ± 1,04), savukārt egļu stādiem atšķirība ir 9,83 % ± SE 3,05 (ASTA 6,48 % ± 1,02 un parauglaukumu metode 15,26 ± 4,53). Būtiskākā atšķirība (19,44 %) rezultātos ir egļu mašinizēti stādītajā platībā Uzvaras līdums 1, kurā ASTA sistēma atainoja 192 izkritušos stādus ha<sup>-1</sup>, savukārt pēc parauglaukumu metodes 600 izkrituši stādi ha<sup>-1</sup>.

Tabula 3.7. Izkritušo stādu skaits un to procentuālais daudzums

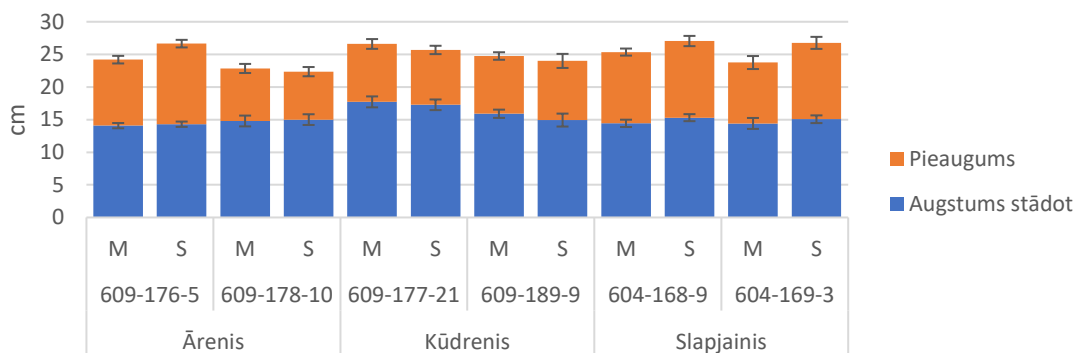
Nosaukums	Stādīšanas variants	ASTA	ASTA (%)	Pauglaukumi	Pauglaukumi (%)	Atšķirība (%)
Katrīnmuīža <i>Myrtilloso-sphagnosa</i>	<i>P. sylvestris</i> manuāli	28	0.87	67	2.09	1.22
	<i>P. sylvestris</i> mašinizēti	53	1.65	67	2.09	0.44



	<i>P. abies</i> mašinizēti	66	3.14	200	9.52	6.38
Uzvaras līdums 1. <i>Mercurialosa</i> <i>mel.</i> <i>Oxalidosa turf.</i> <i>Met</i>	<i>P. sylvestris</i> manuāli	32	1	67	2.09	1.09
	<i>P. sylvestris</i> mašinizēti	60	1.87	267	8.34	6.47
	<i>P. abies</i> manuāli	132	6.29	267	12.71	6.42
	<i>P. abies</i> mašinizēti	192	9.13	600	28.57	19.44
Uzvaras līdums 2. <i>Myrtillosa mel.</i> <i>Myrtillosa turf.</i> <i>Mel.</i>	<i>P. sylvestris</i> manuāli	139	4.35	67	2.09	2.26
	<i>P. sylvestris</i> mašinizēti	61	1.91	67	2.09	0.18
	<i>P. abies</i> manuāli	124	5.89	67	3.19	2.7
	<i>P. abies</i> mašinizēti	168	7.99	467	22.24	14.25

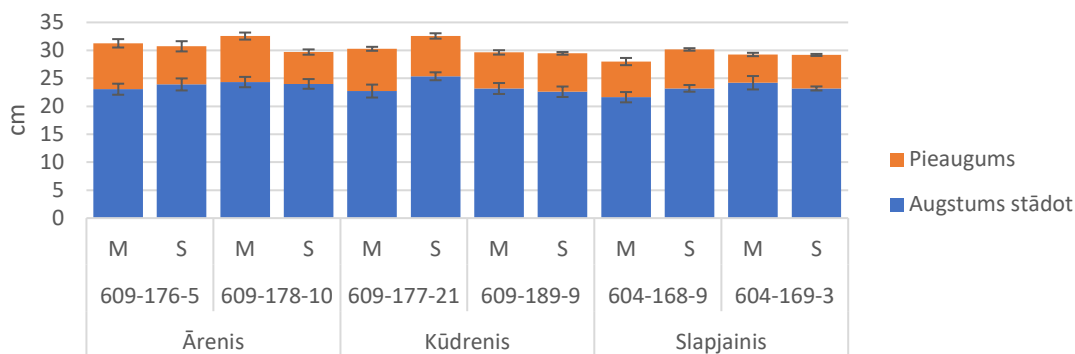
### ***Priežu un egļu augstumi un pieaugumi***

Priežu vidējais augstums stādīšanas laikā ir 15,27 cm, savukārt pieaugums vidēji par 9,73 centimetriem vasaras sezonā. Vislielākais pieaugums ir platlapju ārenī, kur ietvarstādi stādīti manuāli ar stādīšanas stobru (12,35 cm). Relatīvi vislielākais pieaugums ir fiksēts abos slapjainā nogabalos un platlapju ārenī, taču pieauguma atšķirības svārstās tikai 14% robežās (Att. 3-11).



Att. 3-11. Priežu augstumi stādīt un pieaugums 2017. gada veģetācijas sezonā. M – mašinizēti stādīti (*M-Planter Oy*); S – manuāli stādīti (stādīšanas stobrs).

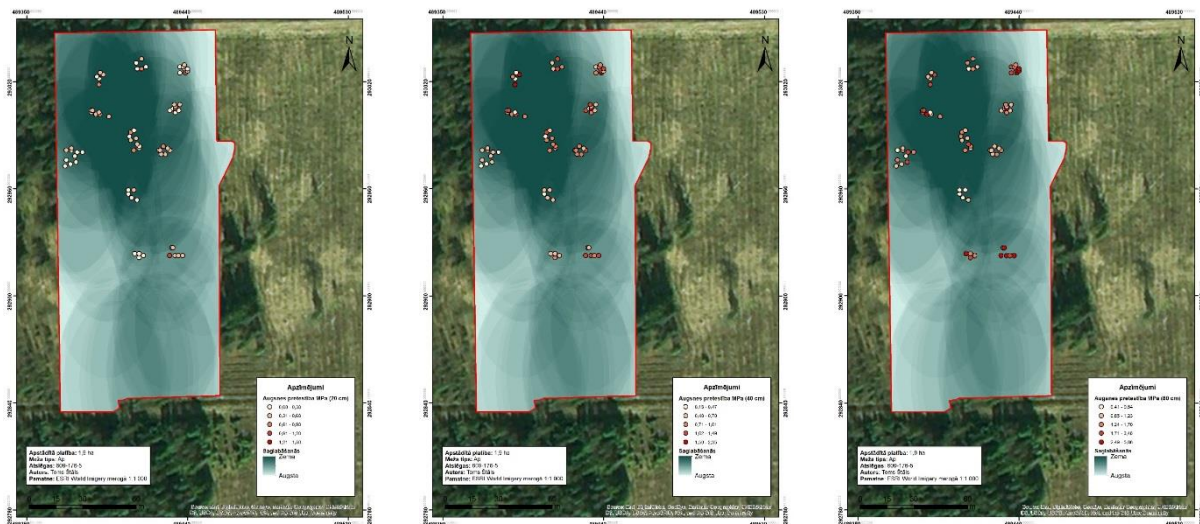
Egļu vidējais augstums stādīšanas laikā ir 23,45 cm, savukārt, augstuma pieaugums vidēji 6,79 centimetri vasaras sezonā. Vislielākais koku augstuma pieaugums ir gan platlapju, gan arī šaulapju āreņa nogabalos, kur ietvarstādi stādīti mašinizēti (8,21 un 8,22 cm). Ir novērojama lielāku augstuma pieaugumu tendence egļu ietvarstādiem, kuri stādīti mašinizēti, bet atšķirības ir vien 9% (Att. 3-12).



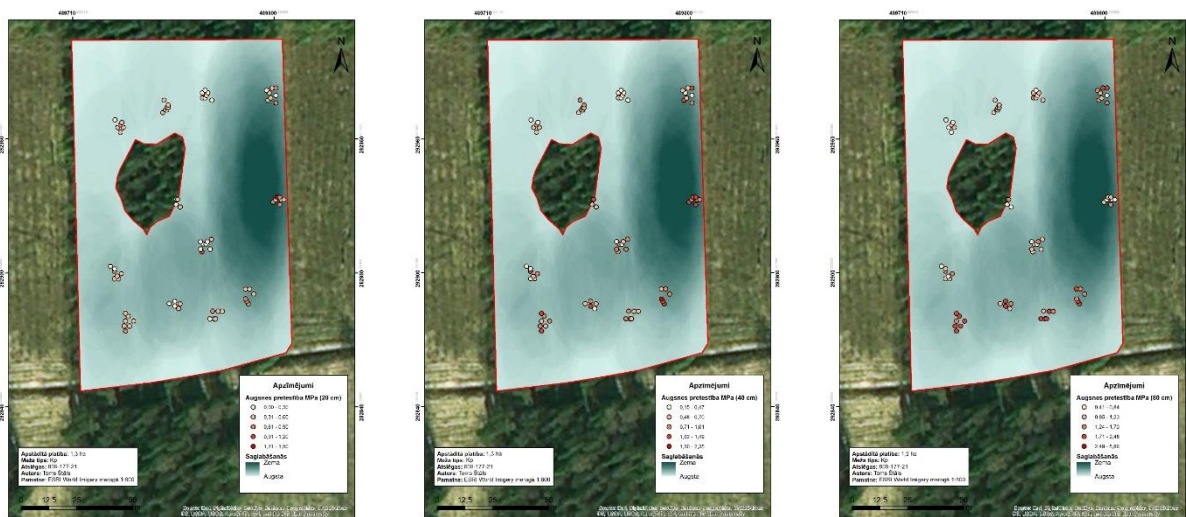
Att. 3-12. Egļu augstumi stādīt un pieaugums 2017. gada veģetācijas sezonā. M – mašinizēti stādīts (M-Planter Oy); S – manuāli stādīts (stādīšanas stobrs).

### 3.5.2 Koku saglabāšanās saistībā ar augsnes pretestības uzmērījumu datiem

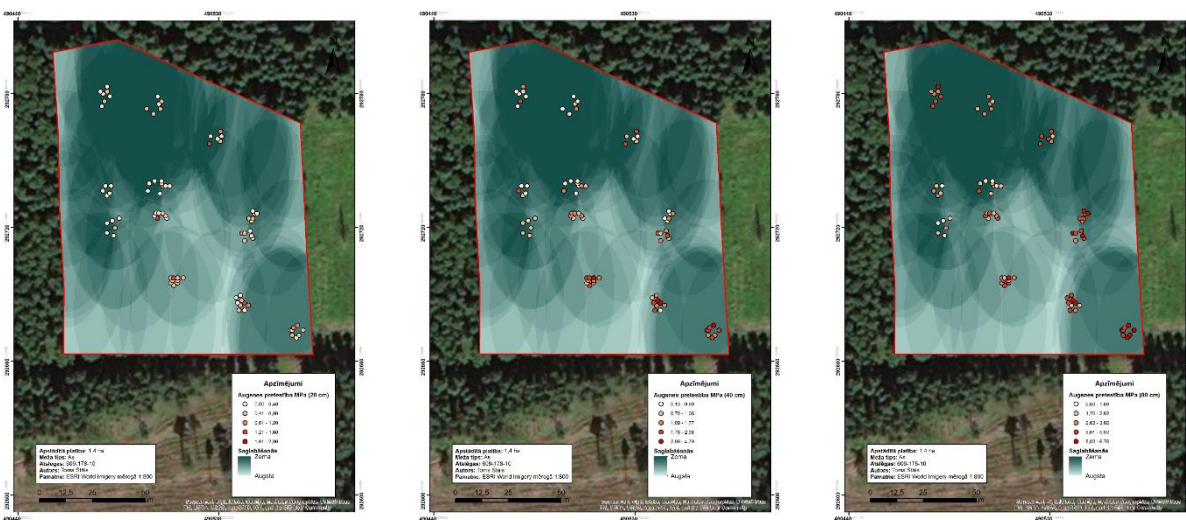
Viens no iemesliem kāpēc audzē veidojas nesabalansēts ūdens režīms ir augsnes dziļāko slāņu sablīvējums. Par kritisku stādu sakņu iesaigšanai tiek uzskatīta 3 MPa pretestība. Permanentajos stādu uzskaites parauglaukumos veikti augsnes pretestības mērījumus stādu substrāta un sakņu zonā ap 20 cm un dziļāk - 60 līdz 80 cm. Nav konstatēta kritiski augsta augsnes pretestība sakņu zonā. Tomēr atsevišķos nogabalos 60-80 cm dziļumā vietumis augsnes pretestība ir tuvu 3 MPa vai pārsniedz to, kas norāda uz risku, ka veidosies sekla sakņu sistēma, kā arī ir iemesls tam, ka uzkrājas ūdens, jo tas nevar iesūkties augsnē. Ja ir traucēta kapilārā ūdens kustība, sausajā sezonā ūdenim nebūs iespējams pacelties no dziļākajiem augsnes slāņiem koku sakņu virzienā. Shēmās ar gradientu norādīta stādu saglabāšanās, bet ar punktu krāsojumu parādīti augsnes pretestības rādītāji (Att. 3-13, Att. 3-14, Att. 3-15, Att. 3-17, Att. 3-16).



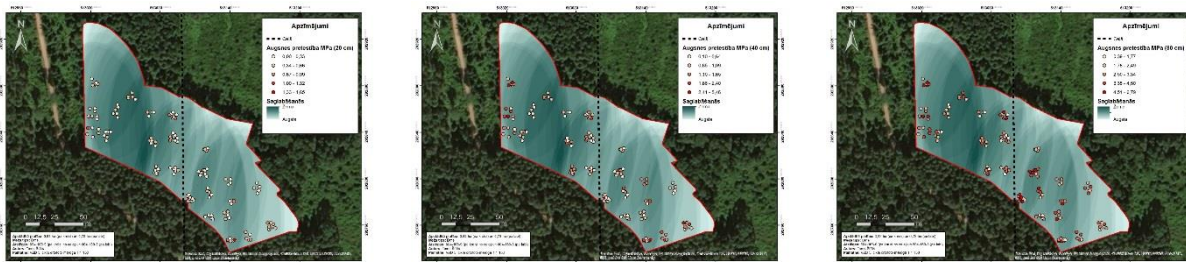
Att. 3-13. 609-176-5-augsnes pretestība s mērījumi 20-40-80 cm dziļumā un stādu saglabāšanās gradients.



Att. 3-14. 609-177-21-augsnes pretestība s mērijumi 20-40-80 cm dziļumā un stādu saglabāšanās gradients

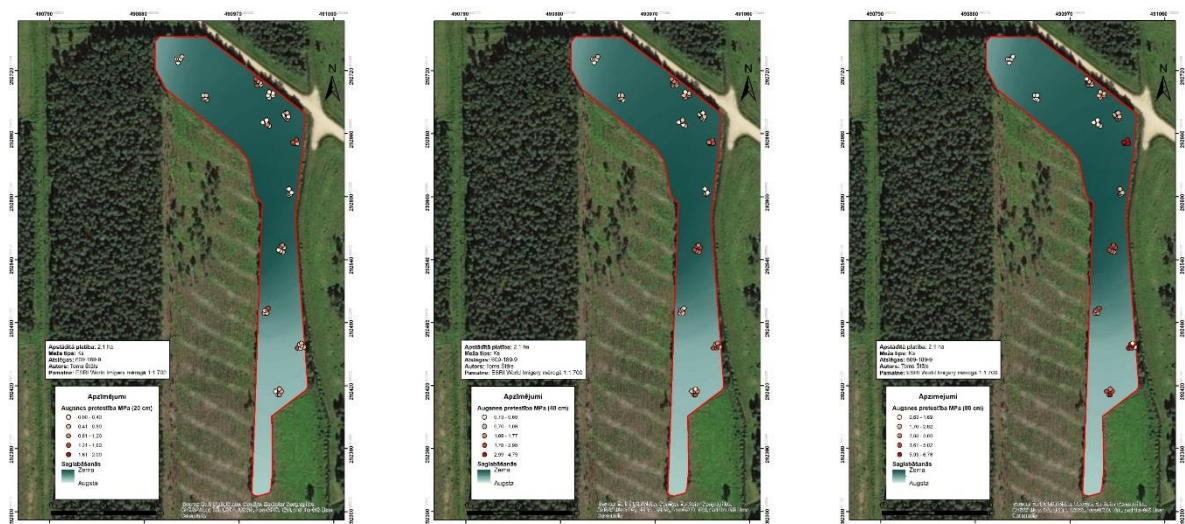


Att. 3-15. 609-178-10-augsnes pretestība s mērijumi 20-40-80 cm dziļumā un stādu saglabāšanās gradients



Att. 3-16. 604-168-9/604-169-3 -augsnes pretestība s mērijumi 20-40-80 cm dziļumā un stādu saglabāšanās gradients.





Att. 3-17. 609-189-9-augsnes pretestība s mērījumi 20-40-80 cm dziļumā un stādu saglabāšanās gradients,

Tabulā zemāk doti vidējie augsnes pretestības dati dažādos dziļumos un permanentajos parauglaukumos konstatētais izkritušo koku skaits. Ja, kādā no dziļumiem augsnes pretestība lielāka par 3MPa, rinda tonēta pelēka. Redzams, ka nesabalansētām ūdens režīmam riskam ir pakļautas atsevišķas nogabalu daļas, bet, līdzīgi kā to var vērot attēlos, pagaidām nav vērojams korelācija starp stādu saglabāšanos un augsnes pretestības rādītāju (Tabula 3.8).

Tabula 3.8 Augsnes pretestības vidējie rādītāji un parauglaukumos uzskaitīto izkritušo koku skaits

				ASTA Izkritušie	AVG 20 cm	AVG 40 cm	AVG 80 cm
604-168-9	Egle	M	1	0	0,31	0,92	3,05
			2	1	0,45	2,04	2,94
			3	0	0,30	2,47	4,68
		S	1	1	0,21	0,97	2,97
			2	0	0,33	1,10	2,61
			3	0	0,21	0,53	2,21
	Priede	M	1	0	0,38	0,91	3,19
			2	1	0,21	0,61	1,93
			3	0	0,24	0,84	2,29
		S	1	0	0,48	1,03	3,55
			2	0	0,29	0,87	2,25
			3	0	0,18	0,80	2,82
604-169-3	Egle	M	1	0	0,45	1,54	3,19
			2	0	0,53	1,63	3,47
			3	0	0,50	1,54	2,79
		S	1	0	0,22	0,83	2,21
			2	0	0,26	0,93	3,25
			3	0	0,31	1,33	2,56
	Priede	M	1	1	0,27	0,84	3,47
			2	0	0,44	1,24	3,83
			3	2	0,32	0,84	3,32
		S	1	0	0,35	0,76	2,69

			2	0	0,27	0,94	4,41
			3	3	0,32	0,80	4,15
609-176-5	Egle	M	1	3	0,35	1,13	1,39
			2	0	0,49	0,85	1,70
			3	0	0,23	0,54	1,29
		S	1	0	0,52	1,00	2,71
			2	2	0,44	0,79	1,50
			3	2	0,40	0,87	1,22
	Priede	M	1	0	0,37	1,02	2,90
			2	1	0,42	0,96	1,40
			3	1	0,42	0,95	1,20
		S	1	0	0,42	0,80	1,34
			2	0	0,18	0,54	0,74
			3	0	0,21	0,65	2,13
609-177-21	Egle	M	1	1	0,45	0,70	1,30
			2	8	0,70	1,11	0,98
			3	2	0,58	1,08	1,75
		S	1	1	0,37	0,69	1,02
			2	3	0,33	0,84	1,12
			3	0	0,30	0,76	1,61
	Priede	M	1	1	0,50	0,84	1,84
			2	0	0,39	0,55	0,97
			3	0	0,42	0,55	0,72
		S	1	2	0,36	0,79	1,85
			2	1	0,29	0,66	0,97
			3	0	0,16	0,43	1,00
609-178-10	Egle	M	1	1	0,24	0,85	3,78
			2	0	0,65	1,08	3,79
			3	3	0,48	0,74	2,86
		S	1	2	0,30	0,74	1,98
			2	0	0,51	1,28	3,45
			3	0	0,54	1,53	4,57
	Priede	M	1	1	0,63	2,31	5,58
			2	0	0,53	2,07	3,93
			3	0	0,68	1,85	3,79
		S	1	0	0,34	0,88	4,30
			2	0	0,34	0,69	2,08
			3	1	0,15	0,80	2,30
609-189-9	Egle	M	1	0	0,32	0,63	1,00
			2	2	0,43	0,74	1,04
			3	5	0,24	1,05	2,47
		S	7	6	0,34	0,79	2,26
			8	3	0,56	1,59	5,31
			9	1	0,33	0,85	2,61

	Priede	M	4	1	0,67	1,70	4,05
			5	1	0,56	1,04	3,37
			6	0	0,56	1,83	4,12
		S	10	3	0,54	1,30	4,38
			11	7	0,63	1,15	1,94
			12	2	0,47	0,64	1,12

### **3.6 2018.gadā veicamie darbi**

Veicama mašinizētu augsnes gatavošanas - stādīšanas darbu izpildes kvalitātes kontrole (uzskaitīta stādu saglabāšanās noteikti pacilu izmēri). Veicami teorētiskie aprēķini par mašinizētas agrotehniskās kopšanas izmaksām Latvijas apstākļos lēmuma pieņemšanai par izmēģinājumu uzsākšanu Latvijā.

## 4 Jaunaudzēm nodarīto briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu riska novērtējums.

Privātajos mežos briežu dzimtas dzīvnieki jaunaudzēm nodara mazāk bojājumu, nekā valsts mežos, attiecīgi priežu jaunaudzēs privātajos mežos stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvars ir 9% apmērā, valsts mežos 11%, egļu jaunaudzēs 0,5% un 1,1%, apšu jaunaudzēs 6% un 24%. Kā iemesls šīm atšķirībām varētu būt valsts mežos notiekošā aktīvā saimnieciskā darbība – tātad kāda no mežsaimnieciskajām darbībām, vai to kopums, iespējams, veicina postījumu intensitātes kāpumu.

Lai jaunaudzes pasargātu no postījumiem izmanto dažādus repelentus, patreiz visefektīvākais ir Trico, diemžēl tā izmantošanas izmaksas ir ļoti augstas, tāpēc tiek meklēti risinājumi, kā samazināt izmantojamā līdzekļa daudzumu nesamazinot tā efektivitāti. Pilot pētījumā testē Trico uzklāšanas variantus - veicot selektīvu audzes koku apstrādi pa perimetru; pa perimetru un diagonāli un apstrādājot tikai nākotnes kokus.

Pagaidām MSI pieejamā datu kopa nav pietiekama, lai veiktu analīzi visos līmeņos ar visiem tiem mežsaimnieciskās darbības veidiem, kas varētu ietekmēt briežu dzimtas dzīvnieku barības bāzi. Palielinot paraugkopu un veicot analīzi vairākos līmeņos (1 –audzes līmenī, 2 visos LVM apsaimniekoto mežu nogabalos, kas ar audzi tieši robežojas (neatkarīgi no atrašanās vietas attiecībā pret kvartāla malu), 3 - visā LVM apsaimniekoto mežu platībā medījamo dzīvnieku teritoriālajā uzskaites vienībā, kurā pētītā audze atrodas), būs rodamas kopsakarības starp barības bāzi ietekmējošo mežsaimniecisko darbību saistību ar nodarīto postījumu apjomu. Pašreiz pieejamais datu kopas apjoms ir pietiekams, lai veiktu aprēķinus pirmajā – audzes līmenī.

### 4.1 Augu aizsardzības līdzekļa Trico izmantošanas priekšizpēte skuju koku jaunaudzēs

#### 4.1.1 Objekti augu aizsardzības līdzekļa Trico priekšizpētei.

Izpētes parauglaukumi atrodas Kokneses novada Bebru pagastā 282. kvartāla 12. un 15 nogabalā un 290 kv. 6 nog., priežu jaunaudzēs (Att. 4-1.).



Att. 4-1. Izvēlēto izpētes objektu ģeogrāfiskais novietojums.

Izvēlētās platības atšķiras pēc formas un veicamo izpētes aktivitāšu intensitātes (Att. 4-3.):

- **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 kokiem pa perimetru (~ 2m josla); apstrāde kokiem pa perimetru un diagonālēs;



- **282 kv. 15 nog.**, 2,7 ha. 4 varianti 1 atkārtotumā (~0,5 ha viens) - kontrole; atsevišķu koku apstrādei; apstrāde kokiem pa perimetru (~ 2 m josla); apstrāde kokiem pa perimetru un diagonālēs;
- ļoti bojātā mežaudzē **290 kv. 6 nog.**, 1,3 ha (~0,5 ha) – novērtēs vai tiek bojāti vieni un tie paši koki, kāds ir bojājumu izvietojums audzē.

2017. gada augusta vidū veikta platību marķēšana un LVM pakalpojuma sniedzēji veica kopšanu daļā jaunaudzes (4x0,5 ha=2ha). 2017. gada oktobrī un novembrī apsekotas pētījumam izvēlētās audzes, un uzskaitīti dzīvnieku radītie koku bojājumi (noteikts fona līmenis) ieliekot parauglaukumus atbilstoši metodikai. Apstrāde ar Trico veikta 2017. gada 31. oktobrī (Att. 4-2).



2017. gada 31.oktobris

2017.gada 1.novembris

*Att. 4-2. Mežaudze apstrādes dienā un nākamajā dienā.*

Aizsardzības darbu veikšana 2017. gada nogalē visā Latvijā apgrūtināta, jo Trico uzklāšanai nepieciešams vismaz 4 stundu sausuma periods pirms un pēc darbu veikšanas – to nedrīkst klāt uz mitriem kokiem un gaisa temperatūrai jābūt pozitīvai, šādu dienu 2017. gada nogalē bija ļoti maz. Turpmākajās dienās pēc apstrādes veikšanas praktiski nebija tādu laika apstākļu, lai aizsardzībai izmantotu repelentu Trico. Ražotāja ieteiktā deva koku apstrādei 10-15 l uz hektāru. Aizsardzības darbus veica pakalpojuma sniedzēji. LVMI Silava speciālisti noteica augu aizsardzības līdzekļa uzklāšanai patērēto darba laiku un izlietotā līdzekļa daudzumu katrā no apstrādes variantiem. Aprēķināts apstrādāto koku daudzums vienā hektārā.

2017. gada beigās analizēti dati un salīdzināti rezultāti par augu aizsardzības līdzekļa Trico patēriņu un audzes koku apstrādes darbietilpību dažādiem apstrādes variantiem (Att. 4-3. Jaunaudžu sadalījuma shēma parauglaukumos pēc apstrādes varianta (visiem kokiem apstrādātas 2/3 mieturu).), bet 2018. gadā paredzēts turpināt bojājumu uzskaites, kā arī uzskaitīt ekskrementus, lai novērtētu pārnadžu populācijas blīvumu teritorijā.



282 kv. 12 nog.	
Neveic apstrādi	K
Kontrole, kopts	Kop. K
Kopts, atsevišķo mērķkoku aizsardzība	Kop. MK
Atsevišķo mērķkoku aizsardzība	MK
Apstrāde pa perimetru 2 m platā joslā	Rāmis
Aizsargā pa perimetru 2 m platā joslā + diagonāles	Rāmis D
Neveic apstrādi	K
Kontrole, kopts	Kop. K
Kopts, atsevišķo mērķkoku aizsardzība	Kop. MK
Atsevišķo mērķkoku aizsardzība	MK
Apstrāde pa perimetru 2 m platā joslā	Rāmis
Aizsargā pa perimetru 2 m platā joslā + diagonāles	Rāmis D

282 kv. 15 nog.	
Aizsargā pa perimetru 2 m platā joslā + diagonāles	Rāmis D
Atsevišķo mērķkoku aizsardzība	MK
Neveic apstrādi	K
Apstrāde pa perimetru 2 m platā joslā	Rāmis

Att. 4-3. Jaunaudžu sadalījuma shēma parauglaukumos pēc apstrādes varianta (visiem kokiem apstrādātas 2/3 mieturu).

#### 4.1.2 Audžu apstrādes un bojājumu novērtēšanas metodika

Parauglaukumu (PL) izvietojums nogabalos tiek izvēlēts **pēc nejaušības principa** (viens no statistikas pamatprincipiem ir nejaušība). Katrā PL ģenerē 20 vienmērīgi izvietotus punktus ar GPS koordinātēm. Katrā punktā izvēlas 5 tuvākos valdošās koku sugas kokus un numurē, sākot no Z virziena, saudzīgi izdarot atzīmi uz koka stumbra vai marķējot ar plastmasas mietiņu. Katram kokam novērtē pārnadžu radītos bojājumus (%) pēc sekojošas metodikas (ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 23 „Nacionālā meža monitoringa noteikumi”<sup>5</sup>):

<sup>5</sup> Ministru kabineta noteikumi Nr.238 Nacionālā meža monitoringa noteikumi Izdoti saskaņā ar Meža likuma 29.1 panta otro daļu; Rīgā 2012. gada 3. aprīlī (prot. Nr.18 18.§)

### ***Uzskaitāmie dati***

Koka Nr	Koks vesels	Bojājumu intensitāte/veids						Apstrāde ar TRICO	Piezīmes
		Dzinumi sv. boj	Dzinumi iepr. boj.	Miza sv. boj.	Miza iepr. boj.	Galotne sv. boj.	Galotne boj. iepriekš		
1									
2									
3									
4									
5									

Papildus uzskaitāmie parametri, (ietekmē dzīvnieka uzvedību un barības izvēli nogabalā): attālums no punkta (centra) līdz diviem tālākajiem kokiem no 5 uzmērītajiem, uzmērīto koku diametrs krūšu augstumā un to augstums. Veic atzīmi par apstrādi ar Trico (ir/nav). Piezīmēs veic atzīmi par citas izcelsmes koku bojājumiem (kukaiņu, slimību vai fizisku traucējumu radītiem bojājumiem) un par konkrētajam punktam 5 tuvākajām citām kokaugu sugām (ne tālāk par piekto valdošās sugas koku) un to relatīvo daudzumu.

### **Bojājumu uzskaitē atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr.269 “Noteikumi par medijamo dzīvnieku nodarīto zaudējumu noteikšanu un medību koordinācijas komisijām”<sup>6</sup>**

Uzskaiti veic atbilstoši Ministru kabineta 2014. gada 26. maija noteikumu Nr.269 4.pielikumā norādītajiem kritērijiem.

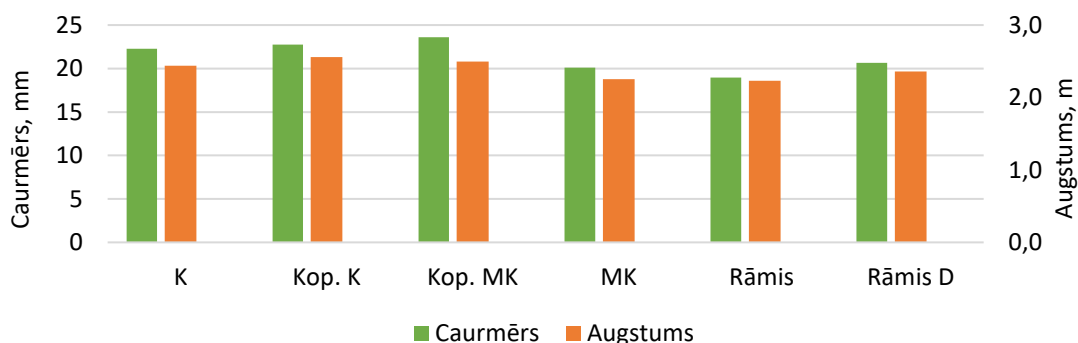
#### ***Medijamo dzīvnieku nodarīto postījumu novērtēšanas kritēriji***

Nr. p. k.	Bojājuma veids	Koku bojājumu apraksts pa kategorijām		
		vesels	vidēji bojāts	iznīcis
1.	Dzinumu bojājumi	Galotne vesela, sānzari apgrauzti līdz 50 % apjomam	Sānzari apgrauzti vairāk nekā 50 % apjomā	Galotnes dzinums nolauzts vai nokosts
2.	Stumbra bojājumi	Mizai ir dažas sīkas skrambas	Miza bojāta ne vairāk kā 1/3 apjomā no stumbra apkārtmēra	Stumbrs nolauzts (nolūzis) vai miza bojāta vairāk nekā 1/3 apjomā no stumbra apkārtmēra
3.	Ūdens izraisīti (bebra darbības dēļ) bojājumi kokiem	Koku sakņu horizonts gruntsūdens līmeņa paaugstināšanās dēļ nav applūdis un nav radusies koka pieauguma stagnācija	Gruntsūdens līmeņa paaugstināšanās dēļ ir applūdis koku sakņu horizonts, radot koka pieauguma stagnāciju, ko vizuāli raksturo koku morfoloģisko pazīmju pārmaiņas (piemēram, skuju dzeltēšana, kalnušā zari vainagā, neparasti daudz čiekuru skujkoku galotnēs)	Koki, ko ietekmējusi gruntsūdens līmeņa paaugstināšanās, ir stumbra kaitēkļu invadēti vai kalnuši

<sup>6</sup> Ministru kabineta noteikumiem Nr.269 “Noteikumi par medijamo dzīvnieku nodarīto zaudējumu noteikšanu un medību koordinācijas komisijām” izdoti saskaņā ar Medību likuma 29.panta septītās daļas 1., 3. un 5.punktu; Rīgā 2014. gada 26. maijā (prot. Nr.30 19.§)

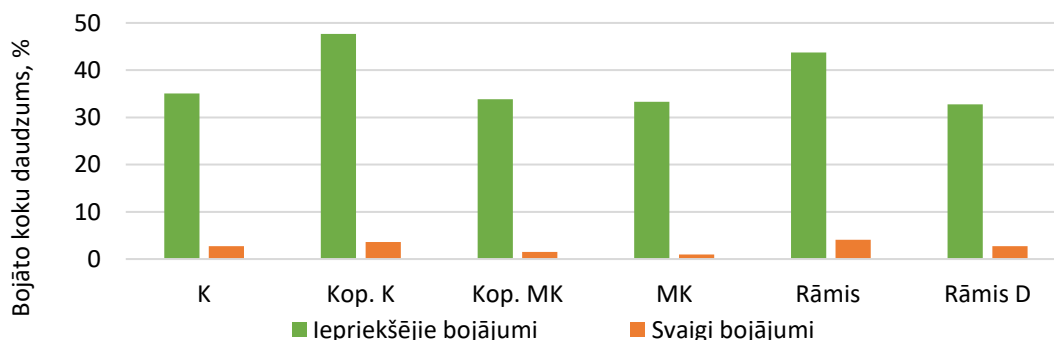
#### 4.1.3 Pētījumam izvēlētās audzes un novērtēti to bojājumi (noteikts fona līmenis) koku apstrādes ar augu aizsardzības līdzekli Trico brīdī.

Vidējie priežu izmēri (augstums un caurmērs) kopumā ir līdzīgi visos parauglaukumos (Att. 4-4). Nedaudz lielāku caurmēru un augstumu priedes sasniedza koptajos parauglaukumos. Priežu izmēri nekorelē ar to, cik lielā mērā tās ir bojātas apgraužot. Izņēmums ir priedes, kam tikušas apgrauztas galotnes (tā ir īsākas par tām, kurām galotnes nav tikušas bojātas).



Att. 4-4. Vidējais priežu caurmērs un augstums parauglaukumos.

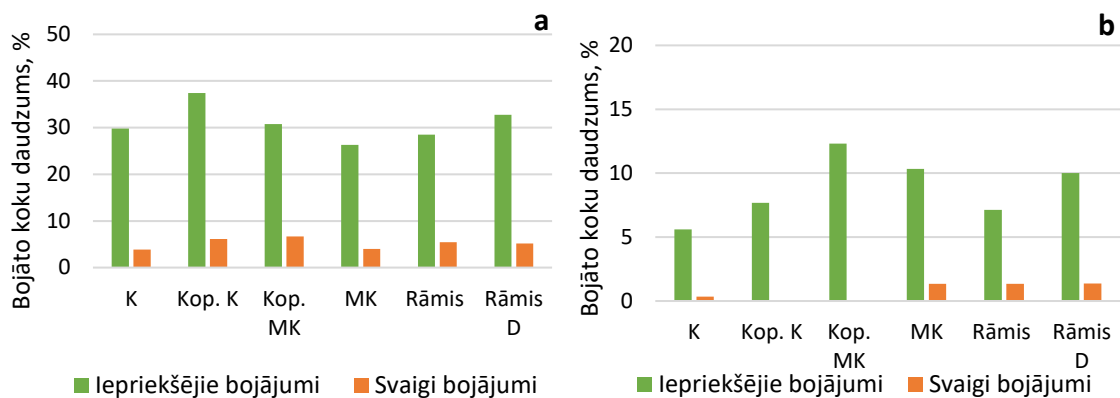
Jaunaudzē 35-45% kokiem konstatēti sānu dzinumu bojājumi. Visvairāk sānu dzinumi bojājumi konstatēti kontroles parauglaukumos, kuri tikuši kopti un parauglaukumos, kuros priedes apstrādātas ar Trico pa laukuma perimetru (Att. 4-5.). No svaigi bojātajiem kokiem vidēji ap 35% koku arī 2017. gada novembrī ir bijuši iepriekšējie bojājumi sānu dzinumiem.



Att. 4-5. Priedes ar bojātiem sānu dzinumiem.

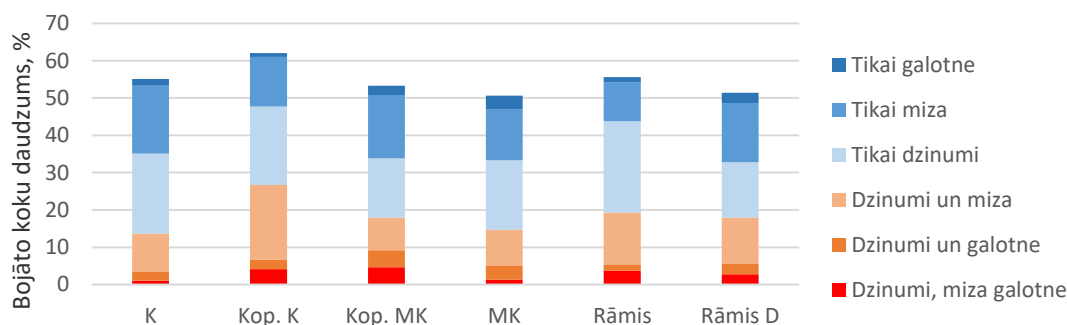
30% kokiem ar iepriekšējiem mizas bojājumiem konstatēti svaigi mizas bojājumi un 15% kokiem ar iepriekšējiem galotnes bojājumiem - svaigi galotnes bojājumi. Šie dati variē parauglaukumos, un šobrīd nav viennozīmīgi nosakāms, vai tas atkarīgs no parauglaukumu apstrādes veida vai citu apstākļu ietekmes. Atkārtoto bojājumu analīzi paredzēts veikt 2018. gadā pēc nākamajām bojājumu uzskaitēm. 2017. gada uzskaites laikā svaigo bojājumu bija salīdzinoši maz. Tikuši bojāti arī citi koki, tie, kas iepriekš nav bijuši apgrauzti.

Mizas bojājumi visvairāk konstatēti kontroles variantā, kur veikta kopšana, bet vismazāk, variantā, kur ar Trico apstrādāti atsevišķi mērķkoki (Att. 4-6.). Kopumā mizas bojājumi bijuši 26-37% koku. Atšķirībā no sānu dzinumu un mizas bojājumu daudzuma, galotnes bojājumi vismazāk bijuši kontroles variantā.



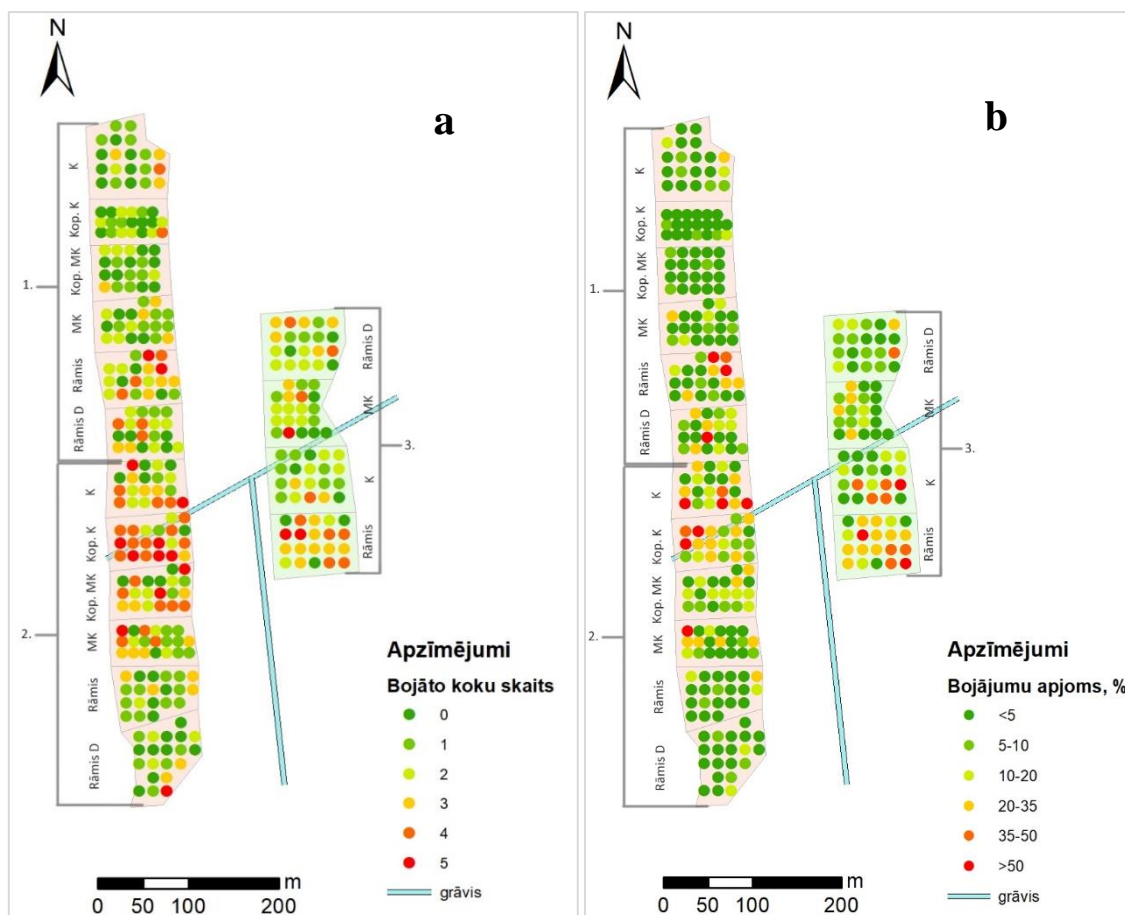
Att. 4-6. Priedes ar mizas bojājumiem (a) un priedes ar galotnes bojājumiem (b).

Priedēm, kurām bojāti sānu dzinumi, apmēram pusē gadījumu skaita ir konstatēti arī mizas vai galotnes bojājumi (Att. 4-7.). Reti ir konstatēti koki, kuriem ir tikai galotnes bojājumi. Savukārt, mizas bojājumi biežāk konstatēti kokiem, kuriem nav nodarīti citi bojājumi.



Att. 4-7. Priežu daudzums tikai ar vienu vai vairāku veidu bojājumiem.

Sānu dzinumu bojājumu apjoms no kopējā koka vainaga vidēji ir 20-35%, bet atsevišķām priedēm tas sasniedz ievērojami lielākus apjomus (90-100%). Vislielākais sānu dzinumu bojājumu apjoms ir kontroles variantā, bet mazākais ir parauglaukumā, kur veikta kopšana un atsevišķu mērķkoku apstrāde ar Trico. Līdzīga situācija ir arī ar mizas bojājumiem. Vismazākais apjoms ir koptajā variantā, kur apstrādāti atsevišķi mērķkoki - 24% no apkārtmēra pirmajam bojātajam mieturim un 36% otrajam mieturim. Visvairāk miza bojāta kontroles variantā – 37% pirmajam mieturim un 52% otrajam mieturim. Bojājumu blīvums telpiski attēlots (Att. 4-8.). Redzams, ka lielākās jaunaudzēs (282 kv. 12 nog.) centrālajā daļā ir vairāk bojāto koku, kā arī bojājumu apjoms ir lielāks, nekā kokiem perifērijā. Dabā novērots, ka šajās vietās ir izveidotas dzīvnieku takas un redzamas arī citas dzīvnieku darbības pazīmes.



Att. 4-8. Telpiskais bojājumu atainojums. Priežu skaits ar bojātiem dzinumiem apsektajos punktos (a) un bojājumu vidējais apjoms apsektajos punktos (b). (1., 2., 3. –atkārtojums)

Ņemot vērā telpiskās atšķirības, iespējams, atsevišķi jāvērtē katrs no 3 atkārtojumiem. Ir acīmredzamas atšķirības starp variantiem, piemēram, kontroles parauglaukums 1. atkārtojumā ir salīdzinoši mazāk bojāts nekā kontroles parauglaukums 2. atkārtojumā.

Ģenerētajos uzskaites punktos ar Trico apstrādātie koki ir 10-20% no apsektajiem. Faktiski apstrādāts vairāk koku, bet tie pārsvarā neizvietoja uzskaites punktos. Lai salīdzinātu dzīvnieku radītos bojājumus ar Trico apstrādātajiem un neapstrādātajiem kokiem, apstrādātos kokus nepieciešams apsekt atsevišķi.

Uzskaitē veikta saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 23 „Nacionālā meža monitoringa noteikumi”. 2018. gadā paredzēts uzskaitē izmantot gan šo metodi, gan vadoties pēc Ministru kabineta 2014. gada 26. maija noteikumu Nr.269 4.pielikumā norādītajiem kritērijiem.

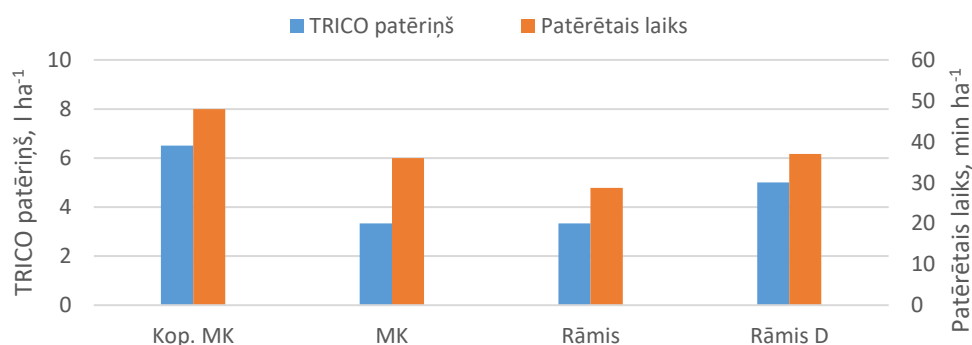
#### 4.1.4 Augu aizsardzības līdzekļa Trico patēriņš un audzes koku apstrādes darbietilpība dažādiem apstrādes variantiem

Dati par Trico patēriņu un uzklāšanas ilgumu dažādos apstrādes variantos aprēķināti uz hektāru. Pētījumā katra parauglaukuma platība ir ~0,5 ha un parauglaukumu forma ir tuva taisnstūrim. Lauka forma, kā arī citi apstākļi var ietekmēt līdzekļa uzklāšanas ilgumu un arī līdzekļa patēriņu.

**Trico patēriņš un uzklāšanai patērētais darba laiks parauglaukumos un vienā hektārā**

Variants	Apstrāde ar TRICO	Atk.	TRICO		Patērētais laiks		Piezīmes
			l paraugl.	l ha <sup>-1</sup>	min paraugl.	min ha <sup>-1</sup>	
K	Neveic	1	0	0	0	0	
		2	0	0	0	0	
		3	0	0	0	0	
Kop. K	Neveic	1	0	0	0	0	
		2	0	0	0	0	
Kop. MK	Atsevišķi koki	1	3,5	7	28	56	500 koki/ha
		2	3	6	20	40	500 koki/ha
MK	Atsevišķi koki	1	2	4	20	40	500 koki/ha
		2	2	4	16	32	500 koki/ha
		3	1	2	18	36	500 koki/ha
Rāmis	Pa perimetru	1	1	2	13	26	2 m platās joslās
		2	2	4	16	32	2 m platās joslās
		3	2	4	14	28	2 m platās joslās
Rāmis D	Pa perimetru + diagonāles	1	2	4	19	38	2 m platās joslās
		2	3	6	18	36	2 m platās joslās
		3	16	32	25	50	2 m platās joslās; nebija noregulēts miglotājs

Vidēji viena hektāra apstrāde ar Trico pa lauka perimetru 2 m platā joslā aizņēma vismazāk laika (Att. 4-9.). Atsevišķu mērķkoku apstrāde koptajā laukā bijusi vislaikietilpīgākā, patērējot par 67% vairāk laika nekā apstrādājot tikai perimetru. Lauka perimetra un diagonāļu apstrādei patērēts par 29% vairāk laika, un apstrādājot atsevišķus mērķkokus laukā, kur nav veikta kopšana – par 26% vairāk laika. Vismazākais līdzekļa Trico patēriņš bija apstrādājot kokus pa lauka perimetru un apstrādājot atsevišķus mērķkokus variantā, kur nav veikta kopšana – vidēji 3,33 l ha<sup>-1</sup>. Savukārt koptajā variantā, kur tika veikta kopšana, patēriņš bija par 95% lielāks, jeb 6,5 l ha<sup>-1</sup>, bet, apstrādājot lauka perimetru un diagonāles, patēriņš bija par 50% lielāks, jeb vidēji 5 l ha<sup>-1</sup>.



Att. 4-9. Vidējais Trico līdzekļa patēriņš un darba laika patēriņš līdzekli uzklājot dažādos apstrādes variantos.

### Atziņas

- Ierīkotajos parauglaukumos (trīs atkārtojumi ar dažādās pakāpēs bojātām priedēm, veikta apstrāde ar repelentu Trico -pa perimetru 2 m platā joslā; apstrādājot pa perimetru 2 m platā joslā un pa abām diagonālēm; aizsargājot mērķkokus koptā un nekoptā jaunaudzē), pēc apstrādes ar repelentu, uzskaites laukumos veiktajā koku uzmērīšanā un bojājumu apsekošanā



nav novērota saistība starp koka izmēriem un bojājuma veidu, bojājumiem ir mikroģeogrāfisks raksturs.

- Lauka forma, kā arī citi apstākļi var ietekmēt līdzekļa uzklāšanas ilgumu un arī līdzekļa patēriņu.
- Atsevišķu mērķkoku apstrāde koptajā laukā vislaikietilpīgākā - par 67% vairāk laika nekā apstrādājot tikai perimetru. Lauka perimetra un diagonāļu apstrādei patērēts par 29% vairāk laika, un apstrādājot atsevišķus mērķkokus laukā, kur nav veikta kopšana – par 26% vairāk laika.
- Ekonomiskāks repelenta Trico patēriņš bijis apstrādājot kokus pa lauka perimetru un apstrādājot atsevišķus mērķkokus variantā, kur nav veikta kopšana – vidēji 3,33 l ha<sup>-1</sup>. Variantā, kur tika veikta kopšana, patēriņš - 6,5 l ha<sup>-1</sup>, bet, apstrādājot lauka perimetru un diagonāles, patēriņš bija - vidēji 5 l ha<sup>-1</sup>.

## 4.2 Riska novērtējums atkarībā no izmantotā meža apsaimniekošanas paņēmiena

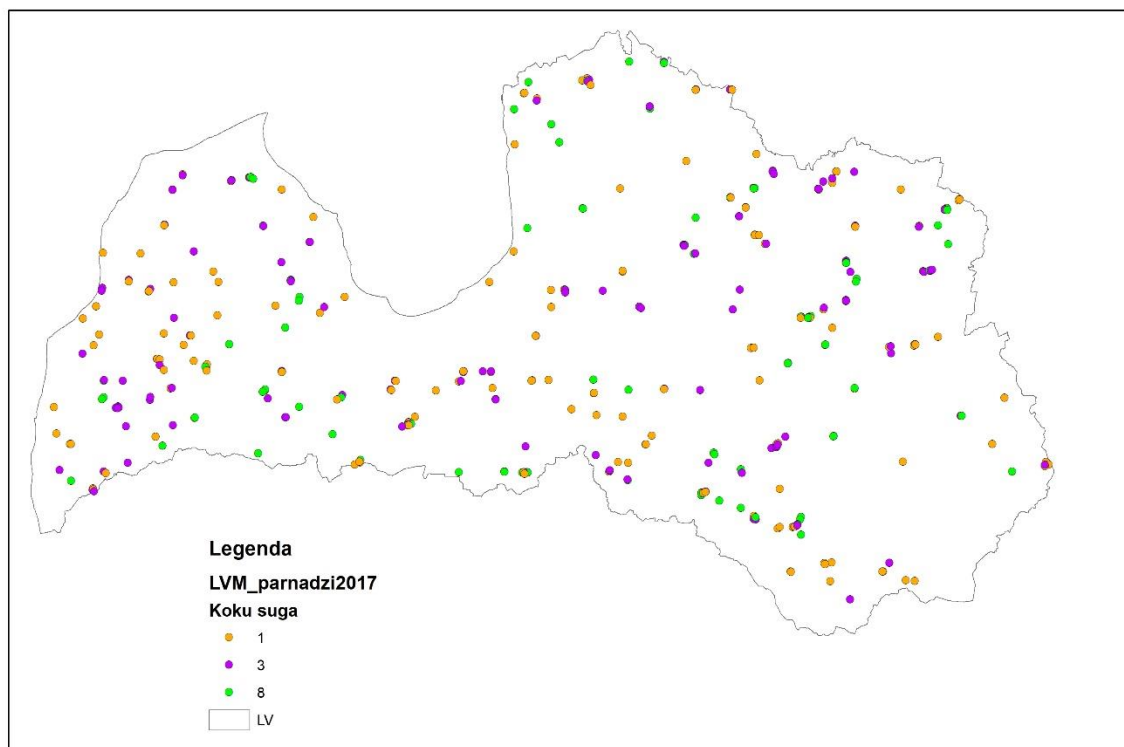
Datu analīzei izmantoti dati no “Mežu abiotisko risku monitoringa” apakšprogrammas “Briežu dzimtas dzīvnieku nodarīto jaunaudžu bojājumu monitorings”. Briežu dzimtas dzīvnieku nodarīto bojājumu uzskaitē izvēlēta nogabalā ierīkoti aplveida parauglaukumi ar platību 100 m<sup>2</sup>. Neatkarīgi no tā, vai parauglaukums atrodas priežu, egļu vai apšu audzē, uzskaiti veic, novērtējot priežu, egļu un apšu svaigo bojājumu intensitāti; tiek uzskaitīts arī bērzu skaits. Papildus jau esošajiem mērījumiem 2017.gadā katrā aplveida parauglaukumā 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).

### Tekstā un pie attēliem lietotie saīsinājumi

A	Apse
A_boj_izn_pr	Stipri bojāto un iznīkušo apšu īpatsvars izteikts procentos
Alnis_ha	Aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
Alnis_T_ha	Aļņu bulļu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
Alnis_M_juv_ha	Aļņu govju un teļu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
B	Bērzs
B_ha	Bērzu skaits vienā hektārā
Briedis_ha	Staltbriežu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
Briedis_T_ha	Staltbriežu bulļu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
Briedis_M_juv_ha	Staltbriežu govju un teļu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
E	Egle
E_boj_izn_pr	Stipri bojāto un iznīkušo egļu īpatsvars izteikts procentos
EK	Ekskrementu kaudzītes
EK_ha	Ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
H	Vidējais augstums
p	
P	Priede
P_boj_izn_pr	Stipri bojāto un iznīkušo priežu īpatsvars izteikts procentos
P_D_K	Pēdējās veiktās mežsaimnieciskās darbības kods jaunaudzē
P_D_Vec_k	Pēdējās veiktās mežsaimnieciskās darbības vecums gados
r	Korelācijas koeficients
Stirna_ha	Sirņu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
SE	Standartklūda
Vald_s_boj_izn_pr	Valdošās sugas stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvars izteikts procentos

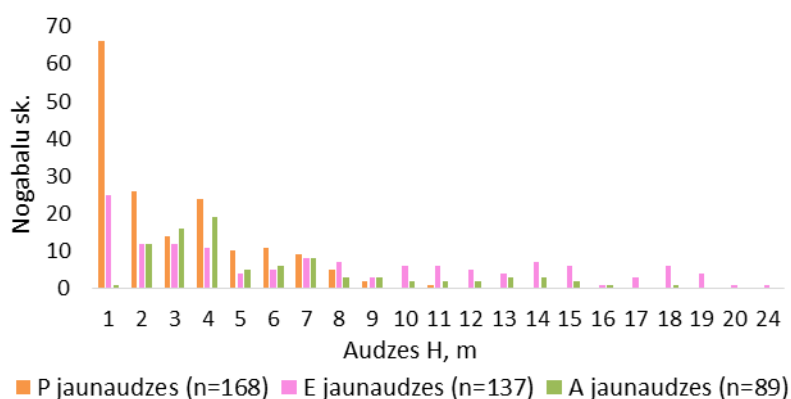
#### 4.2.1 2017. gadā atlasīto LVM nogabalu raksturojums

Briežu dzimtas dzīvnieku jaunaudzēm nodarīto bojājumu monitorings 2017. gadā veikts 168 priežu, 136 egļu un 88 apšu jaunaudzēs, kas atradās A/S “LVM” apsaimniekojamās platībās (Att. 4-10.).



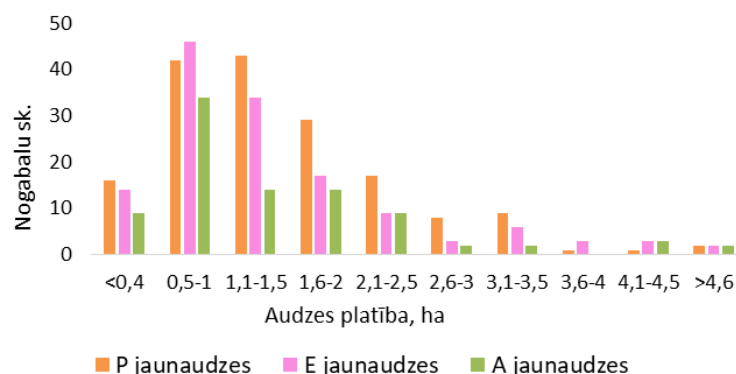
Att. 4-10. 2017. gadā apsektās priežu, egļu un apšu jaunaudzes (1 – priede, 3 – egle, 8 – apse).

Lielākā daļa priežu jaunaudžu bija augstumā līdz 1m (maksimums 11m), egļu jaunaudžu skaits pa augstuma grupām sadalījās diezgan vienmērīgi, lielākais egļu jaunaudžu augstums bija 24m. Apsēm visvairāk bija 3-4m augstas audzes, maksimums 18m (1 audze) (Att. 4-11.)



Att. 4-11. 2017. gadā apsektoto LVM teritorijā esošo audžu valdošās koku sugas vidējais augstums (H, m).

Apsēkto nogabalu platības ir robežās no 0,1 līdz 6,6 ha, lielākoties nogabali bija līdz 1,5 ha lieli (Att. 4-12.).



Att. 4-12. 2017.gadā apsekoto LVM teritorijā esošo parauglaukumu sadalījums atbilstoši nogabalu platībai priežu, egļu un apšu jaunaudzēs.

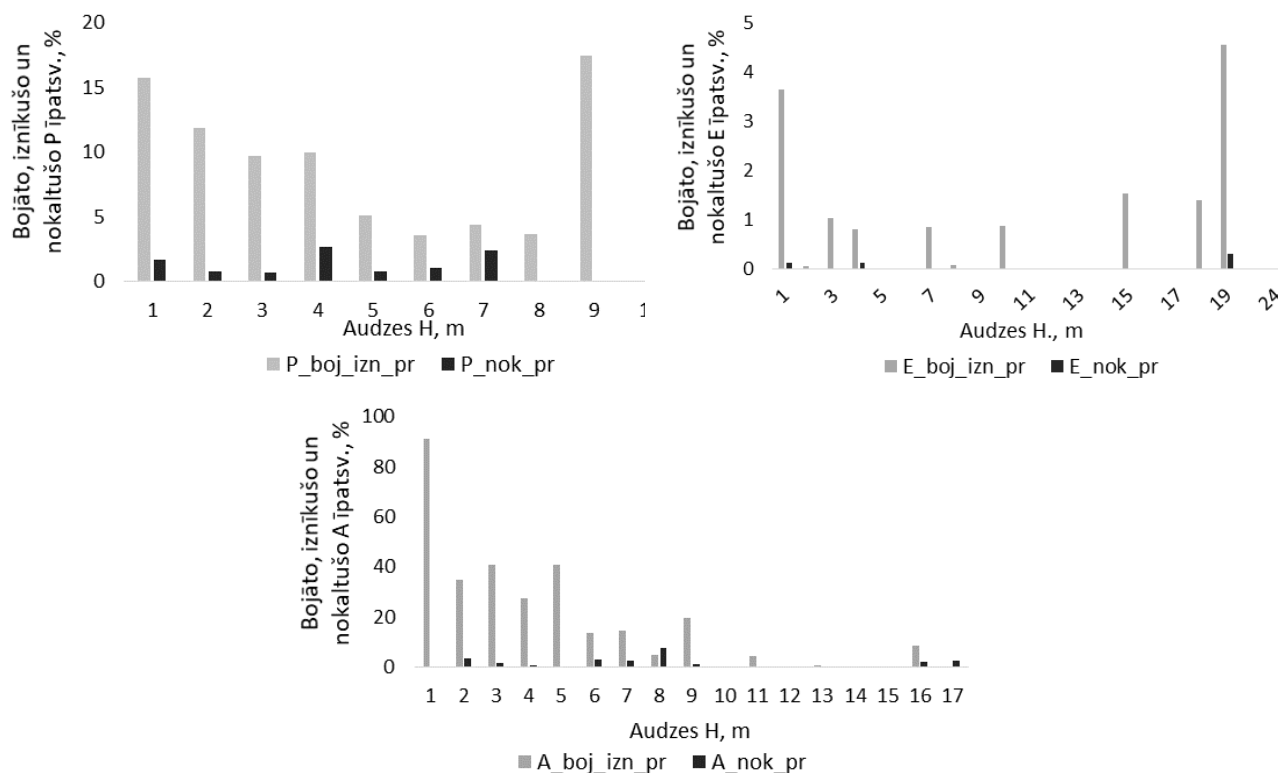
#### 4.2.2 Pārnadžu apkodumu intensitātes izvērtējums priežu, egļu un apšu jaunaudzēs

Novērtētais priežu, kā arī egļu un apšu stāvoklis jaunaudzēs 2017. gada monitoringa vietās, kas atradās LVM apsaimniekotajās platībās, parādīts Tabula 4.1. Briežu dzimtas dzīvnieku svaigo apkodumu dēļ, kā stipri bojātas vai iznīkušas atzīmētas  $11 \pm 1,4\%$  no visām priedēm priežu jaunaudzēs. Egļu jaunaudzēs stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvars pēc svaigo bojājumu novērtēšanas salīdzinoši zems, vidēji bojātas bija  $1,16 \pm 0,3\%$  egļu. Vidēji  $24,5 \pm 3\%$  esošo apšu ir stipri bojātas vai iznīkušas.

Tabula 4.1. Stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvars priežu, egļu un apšu jaunaudzēs pēc svaigo bojājumu novērtēšanas (vidējā vērtība  $\pm SE$ )

	Priedes bojātas/iznīkušas % (P_boj_izn_pr)	Egles bojātas/iznīkušas % (E_boj_izn_pr)	Apses bojātas/iznīkušas % (A_boj_izn_pr)
Priežu jaunaudzēs	<b>11,19±1,4</b>	1±0,5	22,7±7,5
Egļu jaunaudzēs	14,8±2,8	<b>1,16±0,3</b>	16±3,7
Apšu jaunaudzēs	39,6±10,3	1,78±1,3	<b>24,5±3</b>

Pieaugot audzes valdošās koku sugas vidējam augstumam, priežu un apšu jaunaudzēs stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars samazinās (Att. 4-13., 2. un 6.piel.). Pēc svaigo bojājumu novērtēšanas līdz 1m augstās priežu jaunaudzēs kā stipri bojātas un iznīkušas uzskaitītas 15,7% P. Līdz 1m augstās apšu audzēs par bojātām un iznīkušām atzītas 90,9% apšu audzes, kas ir būtiski vairāk nekā pārējās augstuma grupās ( $p=0,000$ ). Divu un trīs metru augstās apšu audzēs bojāto koku īpatsvars ir attiecīgi 35% un 41% apmērā. Lai arī metodika neparedz atzīmēt precīzu bojājuma veidu, tomēr var teikt, ka 1-2(3)m augstās apšu audzēs pārsvarā ir galotnes bojājumi, sākot ar 3(4)m augstām audzēm un augstākām, dominē stumbra mizas bojājumi.



Att. 4-13. Vidējais bojāto, iznīkušo un nokaltušo valdošās sugas koku īpatsvars dažāda augstuma priežu, egļu un apšu jaunaudzēs.

Egļu jaunaudzēs svaigo bojājumu īpatsvars lielāks ir metru augstās jaunaudzēs un arī audzēs, kas sasniegušas 15m augstumu un vairāk (Att. 4-10.). Tas apliecina to, ka pārnadžiem egle ir saistoša agrīnā vecumā, kad skujuas vēl ir mīkstas, un arī pēc tam, kad koka stumbrs ir kļuvis stingrs un pieejams (Vospernik S. 2006. Probability of bark stripping damage by red deer (*Cervus elaphus*) in Austria. – Silva Fennica 40(4): 589-601)

#### 4.2.3 Briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementu kaudzīšu uzskaites rezultāti

Visos apsekotajos LVM nogabalos kopumā uzskaitītas 1256 aļņu, 1495 staltbriežu un 2309 stirnu ekskrementu kaudzītes (turpmāk EK). Piederība noteiktam dzimumam un vecumam (jaunāks par gadu) netika noteikta 3,1% aļņu EK un 4,6% staltbriežu EK.

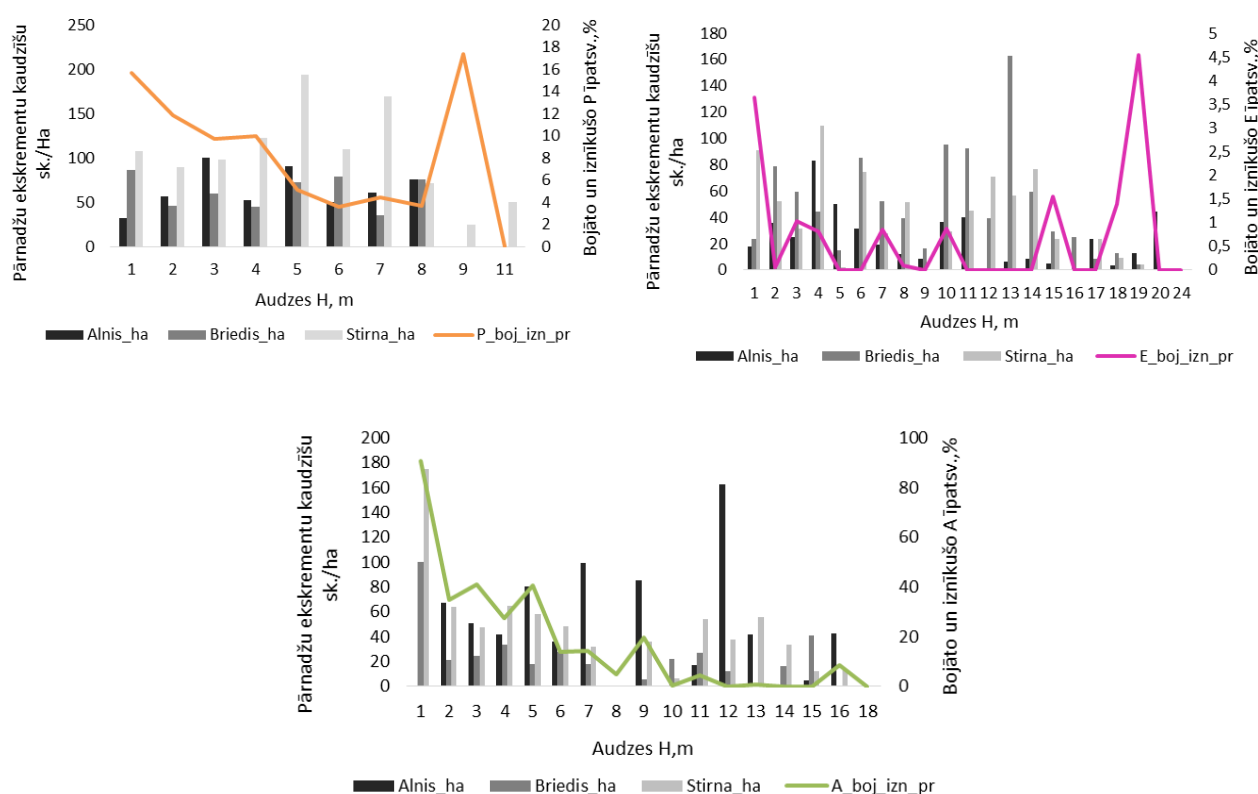
Priežu jaunaudzēs visvairāk uzskaitītas stirnu un staltbriežu ekskrementu kaudzītes vienā hektārā, attiecīgi 116,8 un 59,9, savukārt aļņiem – 50,24 EK/ha. Egļu jaunaudzēs uzskaitītas 25,4 aļņu, 48,5 staltbriežu un 53,1 stirnu ekskrementu kaudzītes hektārā. Apšu jaunaudzēs uzskaitītas 51,87 aļņu, 23,1 staltbriežu un 49,2 stirnu EK/ha (Tabula 4.2.). Gan aļņiem, gan arī staltbriežiem visās jaunaudzēs vairāk uzskaitītas govju un teļu ekskrementu kaudzītes.

Tabula 4.2. Pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā priežu, egļu un apšu jaunaudzēs (vidējā vērtība  $\pm$  SE)

	Alnis_ ha	Alnis_ T ha	Alnis_M_ juv ha	Briedis_ ha	Briedis_ T ha	Briedis_M_ juv ha	Stirna_ ha
Priežu jaunaudzēs	50,24 $\pm$ 7,4	15,22 $\pm$ 2,4	33,6 $\pm$ 5	59,9 $\pm$ 9	19,6 $\pm$ 3,6	38,6 $\pm$ 6	116,8 $\pm$ 14
Egļu jaunaudzēs	25,4 $\pm$ 4,9	7,28 $\pm$ 1,6	16,74 $\pm$ 3,7	48,5 $\pm$ 7,54	17,5 $\pm$ 3,6	28,8 $\pm$ 4,5	53,1 $\pm$ 6,7
Apšu jaunaudzēs	51,87 $\pm$ 8,5	17,6 $\pm$ 3,7	31,9 $\pm$ 6	23,1 $\pm$ 4,2	11,59 $\pm$ 2,5	12,5 $\pm$ 3,4	49,2 $\pm$ 7,6

#### 4.2.4 Bojāto koku īpatsvars atkarībā no pārnadžu ekskrementu kaudzīšu sastopamības jaunaudzēs

Konstatēta būtiska pozitīva sakarība starp bojāto un iznīkušo koku īpatsvaru un uzskaitīto aļņu un staltbriežu EK\_ha priežu un apšu jaunaudzēs (1. ,1.-1., 5. un 5.-1.piel.). egļu jaunaudzēs šādas kopsakarības netika novērotas. Savukārt, dalot jaunaudzes pa augstuma grupām, priežu jaunaudzēs šīs sakarības nesaglabājas (Att. 4-14.). To var izskaidrot ar nepietiekamo paraugkopas lielumu 9 m augsto jaunaudžu grupā (2 audzes), kur vienā audzē netika konstatēti svaigie bojājumi, bet otrā jaunaudzē 34% koku bija stipri bojāti vai iznīkuši pēc svaigo bojājumu vērtējuma (raksturo lokālu problēmsituāciju). Apšu jaunaudzes dalot augstuma grupās, iepriekš aprakstītā sakarība kā būtiska saglabājas staltbriežiem un stirnām (Att. 4-14, 6.piel.).



Att. 4-14. Pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā priežu, egļu un apšu jaunaudzēs pa augstuma grupām un stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars.

Priežu jaunaudzēs samazinoties valdošās sugas koku skaitam uz ha, būtiski palielinās bojāto un iznīkušo koku īpatsvars ( $r=-0,19$ ,  $p=0,05$ ) (1.piel.). Dalot jaunaudzes pa augstuma (H) grupām, šī sakarība saglabājas (2.piel.). Netika novērotas statistiski būtiskas atšķirības stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvarā atkarībā no bērzu skaita vienā hektārā un pārējo koku skaita uz 1 ha nevienā no jaunaudžu grupām (1.-6.piel.).

Stipri bojāto un iznīkušo priežu īpatsvars priežu jaunaudzēs pozitīvi korelē ar stipri bojāto un iznīkušo apšu ( $r=0,39$ ,  $p=0,05$ ) un egļu ( $r=0,24$ ,  $p=0,05$ ) īpatsvaru – pie lielāka bojāto un iznīkušo apšu un egļu īpatsvara arī stipri bojāto un iznīkušo priežu īpatsvars palielinās. Priežu jaunaudzes dalot H grupās, šī sakarība saglabājas ar bojāto un iznīkušo apšu īpatsvaru priežu jaunaudzēs.

#### 4.2.5 Pārnadžu blīvuma ietekme uz jaunaudzju bojājumu intensitāti

Izmantojot informāciju no Valsts meža dienesta (VMD) par aļņu un staltbriežu blīvumu (dzīvnieku skaits/1000 ha) uzskaites vienībās, jaunaudzes sadalītas 4 grupās:

- Zems aļņu un zems staltbriežu blīvums;
- Zems aļņu un augsts staltbriežu blīvums;
- Augsts aļņu un zems staltbriežu blīvums;
- Augsts aļņu un augsts staltbriežu blīvums.

Zems aļņu blīvums -  $< 5$  aļņi/1000 ha; augsts -  $\geq 5$  aļņi/1000ha. Zems staltbriežu blīvums -  $< 20$  staltbrieži/1000 ha; augsts -  $\geq 20$  staltbrieži/1000 ha.

Datu aprēķinos izmantota korelācijas un regresijas analīze.

Priežu jaunaudzēs nav konstatētas būtiskas sakarības starp kārtējā gadā stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvaru un pārnadžu blīvuma uzskaites datiem Latvijā. Egļu jaunaudzēs būtiski vairāk ir kārtējā gadā stipri bojāto un iznīkušo koku audzēs, kur pēc VMD pārnadžu blīvuma datiem konstatēts lielāks staltbriežu blīvums ( $r=0,182$ ;  $p=0,04$ ). Apšu jaunaudzēs uzrādās būtiska negatīva korelācija kārtējā gadā bojāto koku īpatsvaram un staltbriežu blīvumam pēc VMD datiem ( $r=-0,253$ ;  $p=0,01$ ).

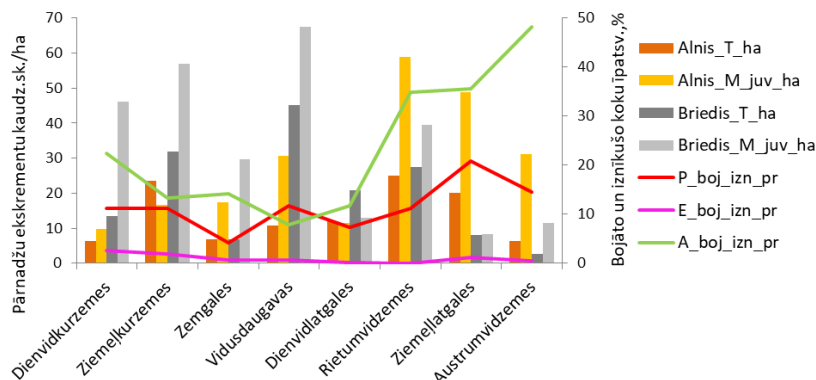
Apsekotās LVM jaunaudzes sadalot pa mežsaimniecībām (

Att. 4-15.), redzams, ka P jaunaudzes visvairāk ietekmētas ir Vidusdaugavas, Ziemeļlatgales un arī Austrumvidzemes mežsaimniecību teritorijās, attiecīgi 12%, 21% un 14% no visām priedēm P jaunaudzēs ir kārtējā gadā stipri bojātas vai iznīkušas. Vidusdaugavas mežsaimniecībā dominē staltbrieži, Ziemeļlatgales un Austrumvidzemes mežsaimniecībās – aļņi.

Visvairāk kārtējā gadā stipri bojāto apšu uzskaitīts Dienvidkurzemes, Rietumvidzemes, Ziemeļlatgales un Austrumvidzemes mežsaimniecību teritorijās esošajās A jaunaudzēs, attiecīgi 22%, 35%, 36% un 48%. Dienvidkurzemes mežsaimniecībā dominē staltbrieži (lai gan A jaunaudzēs gan aļņu, gan staltbriežu EK\_ha būtiski neatšķiras (10.piel.)), pārējās dominē alnis.

Dienvidkurzemes, Ziemeļkurzemes, Zemgales un Vidusdaugavas mežsaimniecību teritorijās esošajās jaunaudzēs visvairāk uzskaitītas staltbriežu (īpaši govju un teļu) EK. Rietumvidzemes, Ziemeļlatgales un Austrumvidzemes mežsaimniecību teritorijās esošajās jaunaudzēs dominē aļņu EK.

Kopsavilkums par pārnadžu EK\_ha priežu, egļu un apšu jaunaudzēs, kas 2017.gadā atradās LVM apsaimniekojamās platībās, redzams 10. pielikumā.



Att. 4-15. Vidējais LVM mežsaimniecībās visās audzēs uzskaitītais pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits hektārā un kārtējā gadā svaigi bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars priežu, egļu un apšu jaunaudzēs.



## 4.2.6 Mežsaimnieciskās darbības ietekme uz apkodumu intensitāti jaunaudzēs

### 4.2.6.1 1.līmenis – pēdējā veiktā mežsaimnieciskā darbība apsekotajās jaunaudzēs

Vadoties pēc meža valsts reģistra (MVR) un Latvijas valsts mežu datiem par pēdējo saimniecisko darbību nogabalā, izveidotas 2 grupas atbilstoši to ietekmei uz barības bāzi:

- atjaunoto meža platību agrotehniskā kopšana – (noņem zālaugu aizzēlumu, kods 1104);
- jaunaudžu kopšana +Starpcirte – (izzāģē sīkākos kokus un krūmus) (kodi 6, 21, 22, 1201),

Apvienotas darbības, kas katrā jaunaudžu grupā pārstāvētas ļoti nelielā skaitā (jaunaudžu aizsardzība pret meža bojājumiem (9 audzes, kods 1305), atzarošana (4, kods 1202); augšnes sagatavošana (1, kods 1101), atjaunoto meža platību papildināšana (1, kods 1105)), latvāņu izplatības ierobežošana (1, kods 1308). No tālākas datu apstrādes šīs jaunaudzes izslēgtas.

Pēdējās darbības kods nav zināms sešām priežu, desmit egļu un divām apšu jaunaudzēm, no datu analīzes šie nogabali ir izslēgti. Analīze veikta izmantojot pieejamo informāciju par 143 priežu, 114 egļu un 84 apšu jaunaudzēm.

Ņemot vērā pēdējās darbības veikšanas gadu/ vecumu, audzes sagrupētas sekojoši:

- 0 – 2 gadi;
- 3 – 5 gadi;
- $\geq 6$  gadi.

Šī gada parauglaukumu apsekojuma laikā tika atzīmēta informācija par nesenu (līdz 2 gadi) jaunaudzes kopšanu (pavisam 76 nogabalos). Ja pēc MVR un LVM datiem senāk par 2 gadiem veikta cita darbība, bet lauku datos ir atzīme par svaigu kopšanu jaunaudzē, tad, grupējot jaunaudzes pēc pēdējās saimnieciskās darbības jaunaudzē un darbības vecuma, vērā tika ņemta lauku datu informācija.

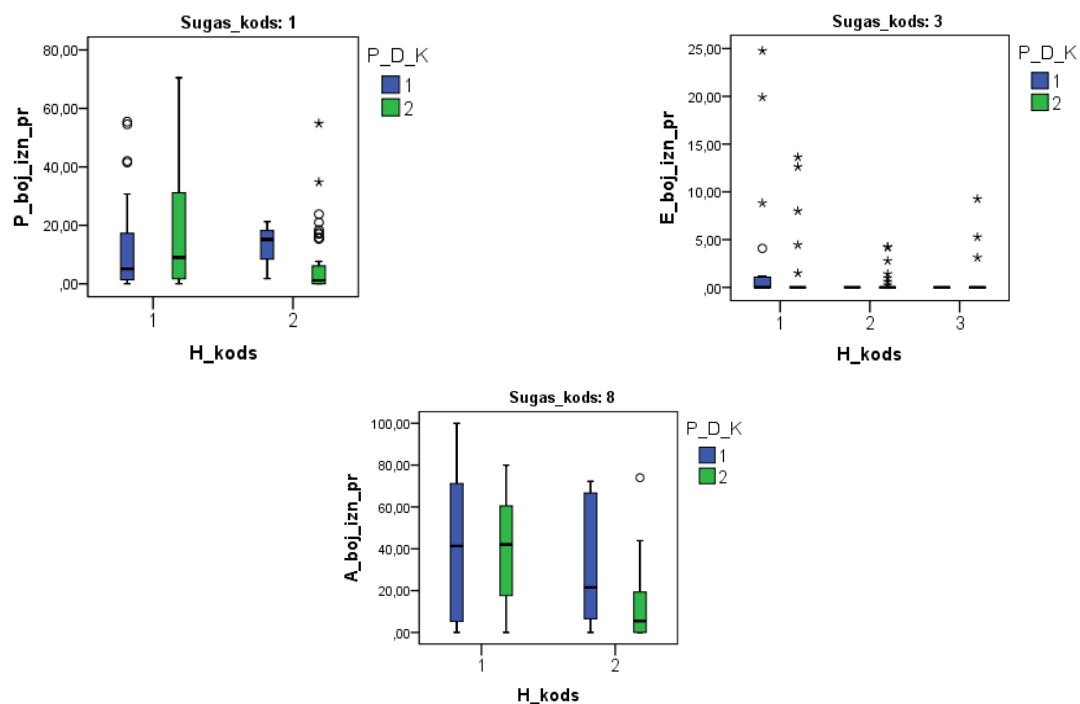
Apsekotās jaunaudzes sagrupētas sekojošās augstuma grupās:

- 1-3 m P, E un A jaunaudzes;
- 4-10 m P un E jaunaudzes;  $\geq 4$ m A jaunaudzes;
- $\geq 11$ m E jaunaudzes.

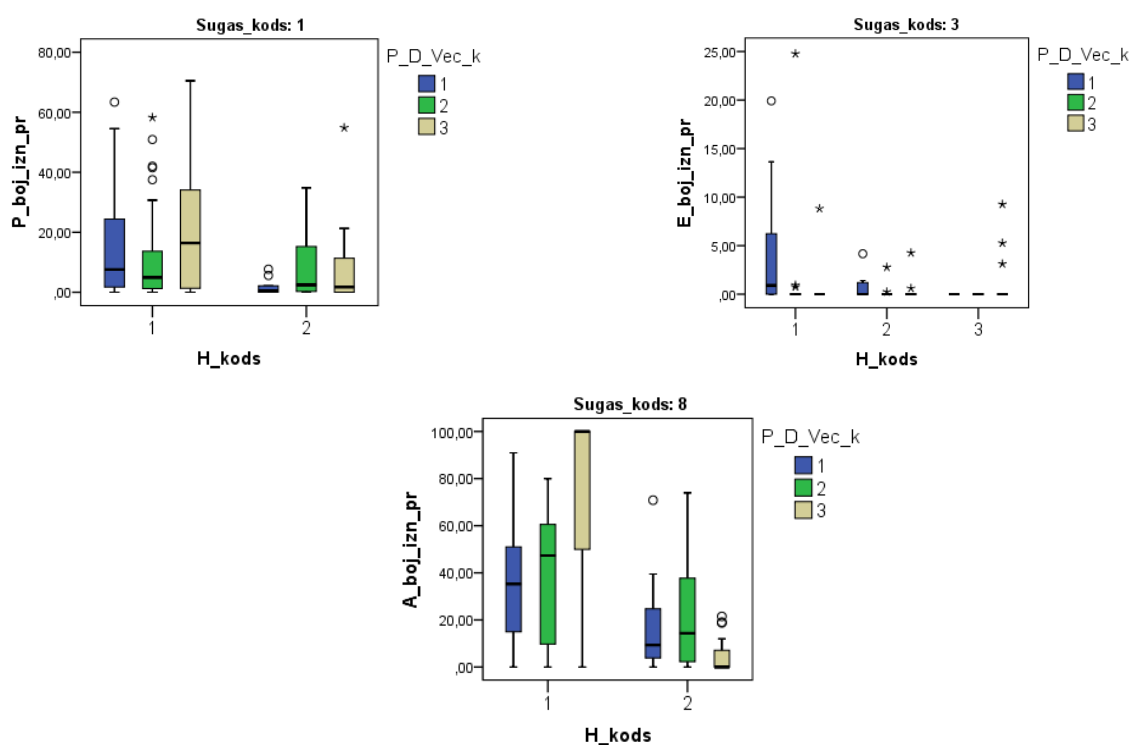
Atšķirību noskaidrošanai starp grupām izmantota dispersijas analīze, korelācijas un regresijas analīze. Tā kā dati neatbilst normālajam sadalījumam, tie logaritmēti, savukārt grafikos iekļautas reālās vērtības.

Pieejamās paraugkopas ietvaros, pirmajā līmenī nav novērotas statistiski būtiskas atšķirības stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvarā priežu, un egļu un apšu jaunaudzēs ar atšķirīgu pēdējo mežsaimniecisko darbību (Att. 4-16.), atšķirīgu pēdējās saimnieciskās darbības vecumu (Att. 4-17.), kā arī ar atšķirīgu saimnieciskās darbības veidu un vecuma kopā (Att. 4-18.) (7.-8.piel.).

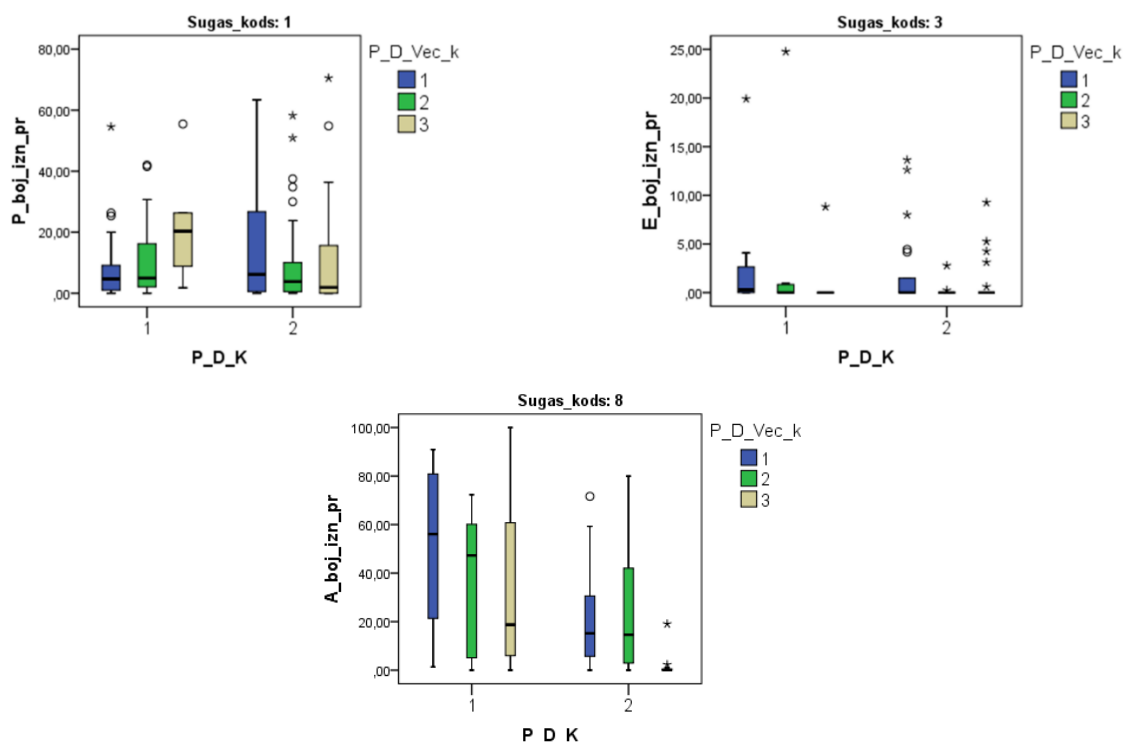
Lai arī apšu jaunaudzēs parādās būtiskas atšķirības bojāto un iznīkušo koku īpatsvarā jaunaudzēs ar atšķirīgu saimnieciskās darbības veidu un audžu augstumu (9.piel.), tomēr nepieciešams iegūt lielāku paraugkopu, patreizējais paraugkopas apjoms ir ļoti mazs, lai šos rezultātus pieņemtu par būtiskiem.



Att. 4-16. Stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars priežu, egļu un apšu jaunaudzēs pa augstuma grupām un atkarībā no pēdējās mežsaimnieciskās darbības. (P\_D\_K: 1 - atjaunoto meža platību agrotehniskā kopšana, 2 – jaunaudzju kopšana; H\_kods: 1 - 1-3 m P, E un A jaunaudzes, 2 - 4-10 m P un E jaunaudzes,  $\geq 4$  m A jaunaudzes, 3 -  $\geq 11$  m E jaunaudzes)



Att. 4-17.attēls. Stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars priežu, egļu un apšu jaunaudzēs pa augstuma grupām un atkarībā no pēdējās mežsaimnieciskās darbības vecuma. (P\_D\_Vec\_k: 1 - 0-2 gadi, 2 – 3-5 gadi, 3 -  $\geq 6$  gadi; H\_kods: 1 - 1-3 m P, E un A jaunaudzes, 2 - 4-10 m P un E jaunaudzes,  $\geq 4$  m A jaunaudzes, 3 -  $\geq 11$  m E jaunaudzes)



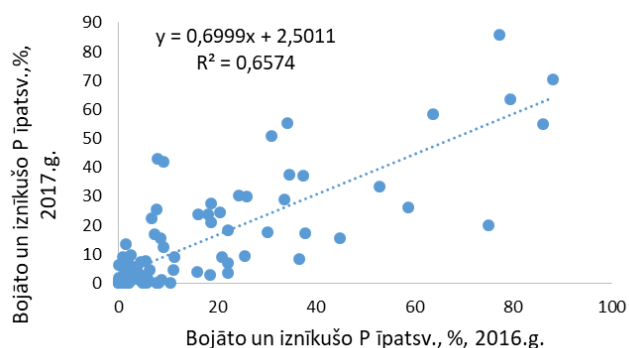
Att. 4-18. Stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars priežu, egļu un apšu jaunaudzēs atkarībā no pēdējās mežsaimnieciskās darbības veida un vecuma. (P\_D\_Vec\_k: 1 - 0–2 gadi, 2 – 3–5 gadi, 3 -  $\geq 6$  gadi; P\_D\_K: 1 - atjaunoto meža platību agrotehniskā kopšana, 2 – jaunaudžu kopšana)

#### 4.2.7 Kārtējā gada apkodumu intensitātes salīdzinājums vienās un tajās pašās jaunaudzēs 2016. un 2017.gadā

##### 4.2.7.1 Priežu jaunaudzes

Savietojot 2017.gadā meža biotisko risku monitoringa laukumus, kas atradās LVM teritorijā, ar 2016.gada tiem pašiem laukumiem, priežu jaunaudzēs konstatēta pozitīva, cieša statistiski būtiska korelācija ( $r=0,81; p=0,05$ ) starp svaigo stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvaru, respektīvi – nogabalos, kur 2016.gadā bojāto kociņu īpatsvars bija augsts, arī 2017.gadā tas bija salīdzinoši augsts, tomēr lielākoties nedaudz zemāks par pirmo apsekošanas gadu (

Att. 4-19.).



Att. 4-19. Sakarības ciešums starp stipri bojāto un iznīkušo P īpatsvaru 2016. un 2017.gadā apsekotajās P jaunaudzēs (N=97).

Par to liecina arī stipri bojāto un iznīkušo priežu īpatsvara nelielais samazinājums šajās jaunaudzēs, salīdzinot 2016. un 2017.gadu, attiecīgi  $14,8 \pm 2,1\%$  un  $12,9 \pm 1,8\%$  (Tabula 4.3.).

Priežu jaunaudzēs, kas apsektas gan 2016., gan 2017.gadā ir palielinājies vidējais uzskaitīto pārnadžu ekskrementu kaudzīšu sk./ha (Tabula 4.3.). Līdzīgi, kā bojāto koku īpatsvara gadījumā, ir būtiska sakarība ( $p=0,000$ ) starp uzskaitīto pārnadžu ekskrementu kaudzītes uz hektāru starp abām sezonām, tomēr arī šeit ne visos nogabalos tas ir pieaudzis.

Tabula 4.3. Vidējais stipri bojāto, iznīkušo un nokaltušo P īpatsvara un pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaita hektārā salīdzinājums tajos pašos P nogabalos 2016. un 2017.gadā.

	2016.gads	2017.gads
Bojāto un iznīkušo P īpatsv.	$14,8 \pm 2,1\%$	$12,9 \pm 1,8\%$
Nokaltušo P īpatsv.	$1,18 \pm 0,19$	$1,4 \pm 0,4$
Alnis_ha	$51,8 \pm 8,6$	$60,6 \pm 9,5$
Briedis_ha	$41,8 \pm 8,8$	$61,8 \pm 9,9$
Stirna_ha	$69,6 \pm 10,6$	$83,5 \pm 10,8$

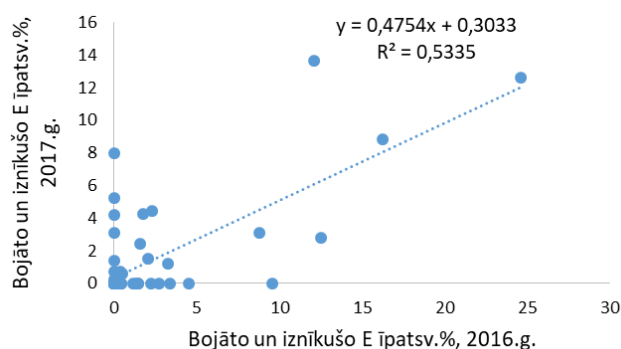
#### 4.2.7.2 Eglu jaunaudzes

2016. un 2017.gadā apsektas 80 vienas un tās pašas egļu jaunaudzes. Arī šajā grupā, līdzīgi kā priežu jaunaudzēs, stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvars ir nedaudz samazinājies, savukārt, pārnadžu EK\_ha nedaudz palielinājies (Tabula 4.4.).

Tabula 4.4. Vidējais stipri bojāto, iznīkušo un nokaltušo E īpatsvara un pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaita hektārā salīdzinājums tajos pašos egļu nogabalos 2016. un 2017.gadā.

	2016.gads	2017.gads
Bojāto un iznīkušo E īpatsv..	$1,4 \pm 0,4$	$0,99 \pm 0,3$
Nokaltušo E īpatsv.	$0,4 \pm 0,19$	$0,07 \pm 0,03$
Alnis_ha	$30,6 \pm 6$	$30,9 \pm 7,6$
Briedis_ha	$47,1 \pm 12,2$	$52,3 \pm 10,5$
Stirna_ha	$38 \pm 6$	$48,8 \pm 7,8$

Regresijas analīzes rezultāti rāda, ka pastāv būtiska sakarība starp 2016. un 2017.gadā bojātajām audzēm (Att. 4-20.).



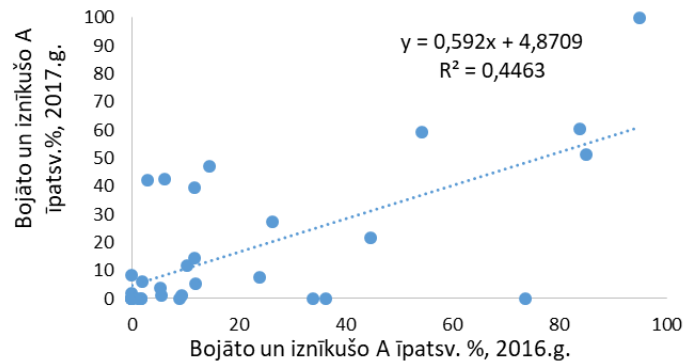
*Att. 4-20. Sakarības ciešums starp stipri bojāto un iznīkušo E īpatsvaru 2016. un 2017.gadā apsekotajās E jaunaudzēs (N=80).*

#### **4.2.7.3 Apšu jaunaudzes**

2016. un 2017.gadā apsekotas 34 vienas un tās pašas apšu jaunaudzes. Stipri bojāto un iznīkušo apšu īpatsvars ir nedaudz samazinājies (**Error! Reference source not found.**, Att. 4-21.), uzskaitīto pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits uz ha ir nedaudz palielinājies.

Tabula 4.5. Vidējais stipri bojāto, iznīkušo un nokaltušo A īpatsvara un pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaita hektārā salīdzinājums tajos pašos apšu nogabalos 2016. un 2017.gadā

	2016.gads	2017.gads
Bojāto un iznīkušo A īpatsv.	19,4±4,7	16,7±4,3
Nokaltušo A īpatsv.	0,19±0,08	1,2±0,9
Alnis ha	27,4±11	36,9±8,6
Briedis ha	31,6±9,6	22,7±7,4
Stirna ha	30,6±6	43,4±11,8



Att. 4-21. Sakarības ciešums starp stipri bojāto un iznīkušo A īpatsvaru 2016. un 2017.gadā apsekotajās A jaunaudzēs (N=343).

Nevienā no jaunaudžu grupām netika novērotas būtiskas sakarības starp stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvara izmaiņām un pēdējo saimniecisko darbību un tās vecumu.

#### Atziņas

- Analizējot pirmajā līmenī – jaunaudzē veikto mežsaimniecisko darbību saistību ar koku apkodumiem pieejamās datu kopās ietvaros neuzrādās statistiski būtiskas likumsakarības.
- Pastāv būtiska pozitīva korelācija starp stipri bojāto un iznīkušo koku īpatsvaru un aļņu ekskrementu skaitu priežu un apšu jaunaudzēs, staltbriežu ekskrementu kaudzīšu skaitu - priežu jaunaudzēs.
- Stipri bojāto un iznīkušo egļu īpatsvars būtiski pozitīvi korelē ar staltbriežu blīvumu VMD uzskaites vienībās.
- Visu sugu koki tiek bojāti vienlīdz intensīvi - stipri bojāto un iznīkušo priežu īpatsvars priežu jaunaudzēs pozitīvi korelē ar stipri bojāto un iznīkušo apšu un egļu īpatsvaru.
- Pieaugot valdošās sugas vidējam augstumam audzē, samazinās stipri bojāto un iznīkušo valdošās sugas koku īpatsvars priežu un apšu jaunaudzēs, savukārt egļu jaunaudzēs šis īpatsvars atkal palielinās audzēs, kas augstākas par 16m.
- 2018.gadā būs pieejams lielāks datu apjoms, aprēķini tiks atkārtoti veikti pirmā līmeņa ietvaros un arī otrajā līmenī, programmas noslēgumā pieejamā datu kopa būs pietiekama datu analīzes veikšanai visos līmeņos.

### 4.3 2018. gadā veicamie darbi

Ievākt papildus datus saskaņā ar pētījuma I posmā izstrādāto metodiku.

Veikt analīzi par jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu u.c. mežsaimniecisko paņēmienu ietekmi uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs.



Augu aizsardzības līdzekļa Trico izmantošanas priekšizpēte skuju koku jaunaudzēs. Priekšizpētes laikā salīdzināt Trico iedarbības efektivitāti atkarībā no tā, cik un kuri koki audzē ar līdzekli apstrādāti:

Apsekot pētījumam izvēlētās audzes pēc koku apstrādes ar augu aizsardzības līdzekli Trico, un novērtēt bojājumus tajās.

Izanalizēt datus un salīdzināt rezultātus par augu aizsardzības līdzekļa Trico patēriņu un audzes koku apstrādes darbietilpību dažādiem apstrādes variantiem.

## **Pielikumi**

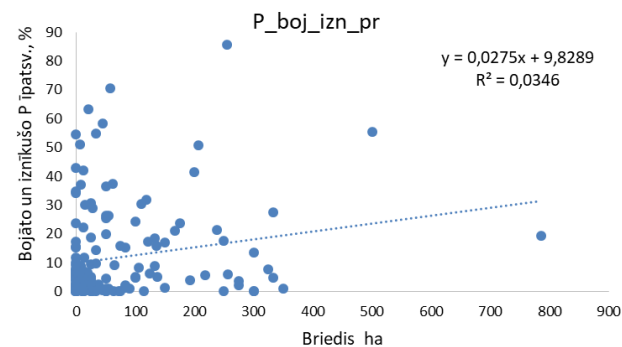
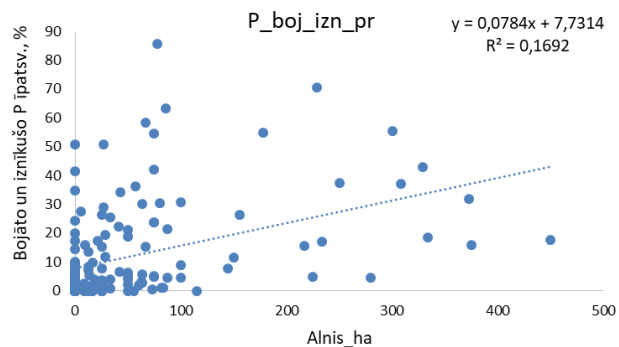
# 1.pielikums.

Korelācijas analīzes rezultāti visās apsekotajās P jaunaudzēs (N=169; p=0,05; r≥0,16).

	P_boj_izn_pr	P_nok_pr	E_boj_izn_pr	A_boj_izn_pr	Alnis_ha	Alnis_T_ha	Alnis_M_juv_ha	Briedis_ha	Briedis_T_ha	Briedis_M_juv_ha	Stirna_ha	N_vald_ha	B_ha	Citas_s_ha	Visi_k_ha
P_boj_izn_pr	1														
P_nok_pr	0,28	1													
E_boj_izn_pr	0,24	0,46	1												
A_boj_izn_pr	0,39	-0,03	-0,03	1											
Alnis_ha	0,40	0,08	-0,02	0,26	1										
Alnis_T_ha	0,31	-0,02	-0,05	0,14	0,85	1									
Alnis_M_juv_ha	0,40	0,11	0,00	0,32	0,96	0,67	1								
Briedis_ha	0,18	0,03	-0,03	0,24	0,12	0,10	0,12	1							
Briedis_T_ha	0,20	0,03	0,02	0,23	0,14	0,16	0,12	0,88	1						
Briedis_M_juv_ha	0,16	0,22	0,13	0,10	0,09	0,06	0,10	0,91	0,71	1					
Stirna_ha	-0,02	-0,06	-0,06	0,41	0,08	-0,03	0,10	0,17	0,11	0,19	1				
N_vald_ha	-0,19	-0,17	-0,02	-0,05	-0,01	-0,06	0,01	0,07	0,02	0,08	0,17	1			
B_ha	0,11	0,09	0,00	-0,07	0,08	0,12	0,05	0,19	0,11	0,20	0,03	0,07	1		
Citas_s_ha	0,12	0,21	0,09	-0,15	-0,10	-0,11	-0,08	-0,07	-0,05	-0,01	-0,11	-0,22	0,08	1	
Visi_k_ha	0,07	0,05	0,03	-0,09	0,06	0,08	0,04	0,19	0,10	0,21	0,08	0,42	0,92	0,09	1

## 1.-1.pielikums.

Sakarība starp bojāto un iznīkušo P īpatvaru un aļņu un staltbriežu ekskrementu kaudziņu sk./ha P jaunaudzēs.



## 2.pielikums.

Korelācijas analīzes rezultāti P jaunaudzēs pa augstuma grupām (N=10; p=0,05;  $r \geq 0,57$ ).

	P_boj_izn_ pr	A_boj_izn_ pr	Alnis_ ha	Briedis_ ha	Stirna_ ha	B_ ha	N_vald_ ha	Citas_s_ ha	Citas_s_ B_ha	Visi_k_ ha	Audzes H, m
P_boj_izn_pr	1										
A_boj_izn_pr	0,76	1									
Alnis_ha	-0,21	-0,54	1								
Briedis_ha	-0,03	0,23	0,66	1							
Stirna_ha	-0,26	-0,54	0,63	0,49	1						
B_ha	-0,37	0,67	-0,06	0,11	0,24	1					
N_vald_ha	0,61	0,82	0,16	0,39	0,06	0,34	1				
Citas_s_ha	-0,27	0,02	-0,49	-0,36	-0,21	0,37	-0,19	1			
Citas_s_B_ha	-0,38	0,67	-0,11	0,07	0,21	1,00	0,31	0,45	1		
Visi_k_ha	0,06	0,96	-0,03	0,24	0,12	0,87	0,74	0,23	0,86	1	
Audzes H, m	-0,51	-0,77	-0,48	-0,64	-0,39	-0,25	-0,87	0,24	-0,22	-0,58	1

### 3.pielikums.

Korelācijas analīzes rezultāti visās apsekotajās E jaunaudzēs (N=138; p=0,05; r≥0,17).

	E_boj_izn_pr	E_nok_pr	P_boj_izn_pr	A_boj_izn_pr	Alnis_ha	Alnis_T_ha	Alnis_M_juv_ha	Briedis_ha	Briedis_T_ha	Briedis_M_juv_ha	Stirna_ha	B_ha	N_vald_ha	Citas_s_ha	Visi_k_ha
E_boj_izn_pr	1														
E_nok_pr	0,05	1													
P_boj_izn_pr	-0,02	-0,03	1												
A_boj_izn_pr	0,12	-0,04	0,53	1											
Alnis_ha	-0,07	0,03	0,49	0,13	1										
Alnis_T_ha	-0,05	-0,01	0,06	0,01	0,66	1									
Alnis_M_juv_ha	-0,06	0,05	0,56	0,14	0,95	0,42	1								
Briedis_ha	-0,09	0,09	-0,05	0,27	-0,01	0,03	-0,04	1							
Briedis_T_ha	-0,10	0,02	-0,03	0,18	0,00	0,00	0,00	0,88	1						
Briedis_M_juv_ha	-0,08	0,13	-0,07	0,31	-0,06	0,04	-0,09	0,93	0,65	1					
Stirna_ha	-0,03	0,01	0,13	0,12	0,24	0,18	0,24	0,07	0,01	0,09	1				
B_ha	-0,05	0,28	0,29	0,03	0,38	0,16	0,42	0,08	0,02	0,08	0,21	1			
N_vald_ha	-0,13	0,07	0,21	-0,04	0,13	-0,01	0,16	0,19	0,17	0,17	0,04	0,18	1		
Citas_s_ha	0,00	-0,06	0,25	-0,22	0,10	0,05	0,11	0,06	0,04	0,05	0,08	0,07	0,17	1	
Visi_k_ha	-0,06	0,25	0,32	-0,05	0,38	0,16	0,42	0,13	0,06	0,13	0,22	0,93	0,43	0,29	1

#### 4.pielikums.

Korelācijas analīzes rezultāti E jaunaudzēs pa augstuma grupām (N=21; p=0,05; r≥0,41).

	E_boj_izn_ pr	P_boj_izn_ pr	A_boj_izn_ _pr	Alnis_ ha	Briedis_ ha	Stirna_ ha	B_ ha	N_vald_ ha	Citas_s_ ha	Citas_s_ B_ha	Visi_k ha	Audzes H, m
E_boj_izn_pr	1											
P_boj_izn_pr	0,02	1										
A_boj_izn_pr	0,06	0,44	1									
Alnis_ha	-0,09	0,35	0,12	1								
Briedis_ha	-0,26	0,19	-0,20	0,10	1							
Stirna_ha	0,03	0,46	-0,01	0,32	0,46	1						
B_ha	0,01	0,88	0,40	0,68	0,13	0,52	1					
N_vald_ha	-0,08	0,36	-0,16	-0,13	0,48	0,16	0,07	1				
Citas_s_ha	-0,12	0,03	-0,01	0,17	-0,17	-0,13	0,09	0,28	1			
Citas_s_B_ha	-0,02	0,82	0,38	0,68	0,08	0,46	0,96	0,14	0,35	1		
VISI_K_ha	-0,01	0,82	0,32	0,57	0,26	0,49	0,88	0,47	0,39	0,93	1	
Audzes H, m	-0,03	-0,67	-0,36	-0,46	-0,36	-0,56	-0,65	-0,23	-0,36	-0,71	-0,74	1



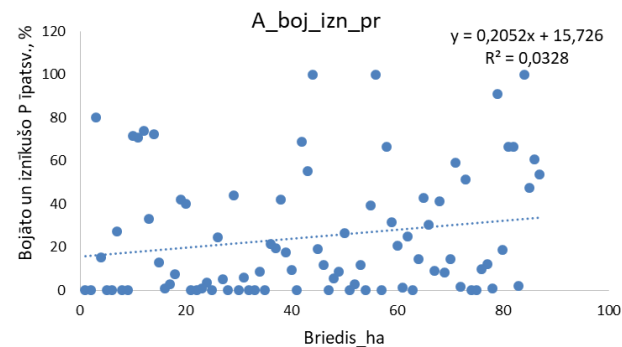
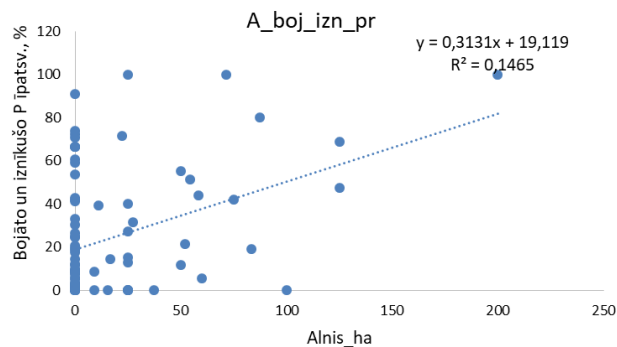
## 5.pielikums.

Korelācijas analīzes rezultāti visās apsekotajās A jaunaudzēs (N=89; p=0,05; r≥0,21).

	A_boj_izn_pr	A_nok_pr	P_boj_izn_pr	E_boj_izn_pr	Alnis_ha	Alnis_T_ha	Alnis_M_juv_ha	Briedis_ha	Briedis_T_ha	Briedis_M_juv_ha	Stirna_ha	N_vald_ha	B_ha	Citas_s_ha	Visi_k_ha
A_boj_izn_pr	1														
A_nok_pr	0,17	1													
P_boj_izn_pr	0,40	-0,29	1												
E_boj_izn_pr	0,17	-0,04	-0,29	1											
Alnis_ha	0,45	0,17	0,37	0,00	1										
Alnis_T_ha	0,39	0,10	0,40	-0,06	0,73	1									
Alnis_M_juv_ha	0,35	0,14	0,26	0,04	0,90	0,39	1								
Briedis_ha	0,23	-0,03	0,55	-0,05	0,12	0,18	0,06	1							
Briedis_T_ha	0,10	-0,11	0,33	-0,08	0,09	0,14	0,09	0,78	1						
Briedis_M_juv_ha	0,11	-0,01	0,62	-0,05	0,03	0,20	0,02	0,56	0,33	1					
Stirna_ha	0,13	-0,13	-0,15	-0,06	0,18	-0,04	0,26	0,21	0,20	0,09	1				
N_vald_ha	0,11	-0,10	-0,13	-0,01	0,29	0,36	0,16	-0,10	-0,17	-0,02	-0,08	1			
B_ha	-0,04	0,06	0,15	0,00	0,02	0,04	0,02	0,15	0,07	0,09	0,00	0,10	1		
Citas_s_ha	-0,04	-0,08	0,27	0,01	-0,07	-0,07	-0,04	-0,09	-0,06	0,01	-0,12	0,09	0,06	1	
Visi_k_ha	0,04	-0,09	-0,03	-0,01	0,19	0,25	0,11	-0,04	-0,10	0,07	-0,09	0,77	0,45	0,58	1

## 5.-1.pielikums.

Sakarība starp stipri bojāto un iznīkušo A īpatsvaru un aļņu un staltbriežu ekskrementu kaudzīšu sk./ha A jaunaudzēs.





6.pielikums.

Korelācijas analīzes rezultāti A jaunaudzēs pa augstuma grupām (N=17; p=0,05; r≥0,45).

	A_boj_izn_ pr	P_boj_izn_ pr	E_boj_izn_ _pr	Alnis_ ha	Briedis_ ha	Stirna_ ha	B_ ha	N_vald_ ha	Citas_ s_ha	Citas_s_ B_ha	Visi_k ha	Audzes H, m
A_boj_izn_pr	1											
P_boj_izn_pr	0,82	1										
E_boj_izn_pr	0,18	0,46	1									
Alnis_ha	0,00	0,90	0,12	1								
Briedis_ha	0,75	-0,41	-0,02	-0,25	1							
Stirna_ha	0,87	0,01	0,12	0,01	0,82	1						
B_ha	0,29	0,75	0,32	0,48	0,14	0,26	1					
N_vald_ha	-0,01	0,46	0,64	0,04	-0,15	-0,01	0,39	1				
Citas_s_ha	-0,11	0,53	0,37	0,03	0,16	-0,09	0,05	0,10	1			
Citas_s_B_ha	0,10	0,78	0,51	0,32	0,21	0,09	0,65	0,31	0,79	1		
Visi_k_ha	0,07	0,69	0,78	0,23	0,07	0,09	0,62	0,77	0,59	0,83	1	
Audzes H, m	-0,78	-0,94	-0,40	-0,17	-0,53	-0,65	-0,64	-0,30	-0,11	-0,47	-0,49	1

## 7.pielikums.

Dažādu faktoru ietekme uz stipri bojāto un iznīkušo priežu intensitāti P jaunaudzēs.

Dependent Variable: P_boj_izn_pr					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9917,422 <sup>b</sup>	12	826,452	4,547	,000
Intercept	1969,975	1	1969,975	10,838	,001
Alnis_ha	4616,390	1	4616,390	25,399	,000
Briedis_ha	8,252	1	8,252	,045	,832
H_kods	478,925	1	478,925	2,635	,107
P_D_K	11,206	1	11,206	,062	,804
P_D_Vec_k	125,252	2	62,626	,345	,709
H_kods * P_D_K	40,213	1	40,213	,221	,639
H_kods * P_D_Vec_k	241,553	2	120,776	,664	,516
P_D_K * P_D_Vec_k	360,969	2	180,485	,993	,373
H_kods * P_D_K * P_D_Vec_k	48,955	1	48,955	,269	,605
Error	23446,699	129	181,757		
Total	50933,266	142			
Corrected Total	33364,121	141			

## 8.pielikums.

Dažādu faktoru ietekme uz stipri bojāto un iznīkušo egļu intensitāti E jaunaudzēs.

Dependent Variable: E_boj_izn_pr					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	279,121 <sup>b</sup>	16	17,445	1,316	,203
Intercept	44,108	1	44,108	3,328	,071
Alnis_ha	,783	1	,783	,059	,809
Briedis_ha	18,704	1	18,704	1,411	,238
H_kods	32,770	2	16,385	1,236	,295
P_D_K	,632	1	,632	,048	,828
P_D_Vec_k	3,704	2	1,852	,140	,870
H_kods * P_D_K	6,394	2	3,197	,241	,786
H_kods * P_D_Vec_k	55,157	4	13,789	1,040	,391
P_D_K * P_D_Vec_k	28,646	2	14,323	1,081	,343
H_kods * P_D_K * P_D_Vec_k	1,204	1	1,204	,091	,764
Error	1272,403	96	13,254		
Total	1708,833	113			
Corrected Total	1551,525	112			

9.pielikums.

Dažādu faktoru ietekme uz stipri bojāto un iznīkušo apšu intensitāti A jaunaudzēs.

Dependent Variable: A_boj_izn_pr					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33380,319 <sup>b</sup>	12	2781,693	6,527	,000
Intercept	17348,365	1	17348,365	40,706	,000
Alnis_ha	6682,780	1	6682,780	15,680	,000
Briedis_ha	1411,664	1	1411,664	3,312	,073
H_kods	2917,829	1	2917,829	6,846	,011
P_D_K	1371,911	1	1371,911	3,219	,077
P_D_Vec_k	718,640	2	359,320	,843	,435
H_kods * P_D_K	4112,061	1	4112,061	9,648	,003
H_kods * P_D_Vec_k	4849,948	2	2424,974	5,690	,005
P_D_K * P_D_Vec_k	2221,734	2	1110,867	2,606	,081
H_kods * P_D_K * P_D_Vec_k	123,191	1	123,191	,289	,593
Error	29833,432	70	426,192		
Total	113597,318	83			
Corrected Total	63213,751	82			



## 10.pielikums

Uzskaitītais pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits ha priežu, egļu un apšu jaunaudzēs LVM apsaimniekotajās platībās, dalījums pa mežsaimniecībām, 2017.gads, kopsavilkums.

	Alnis_ ha	Alnis_ T_ha	Alnis_M_ juv_ha	Briedis_ ha	Briedis_ T_ha	Briedis_M_ - juv_ha	Stirna_ ha	Vald_s_boj _izn_pr
<i>Austrumvidzemes MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=16)	57,69±17	8,8±4,2	48,2±14,6	28,16±13	6±3	18,9±10	52±17	14±4
Egļu jaunaudzes (n=16)	19,7±6	5,6±2	10,3±4	9,3±4	-	7,7±4	28,4±8	0,55±0,55
Apšu jaunaudzes (n=7)	50±23,8	3,17±3	42,1±20	15±12	1,5±1,5	4,7±4,7	18,6±8	48,2±11
<i>Dienvidkurzemes MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=33)	22,2±11	8,7±4	12,1±7	82,5±18	18,3±6	59,4±13	82±23	11,1±2
Egļu jaunaudzes (n=26)	8±4	4±2	5±2	48,6±18	10,2±7	38,7±11	82,3±24	2,5±1
Apšu jaunaudzes (n=11)	12,5±6	4,9±3	13,6±6	13,2±6	6,4±3,8	24,6±19	40±14	22,4±5
<i>Dienvidlatgales MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=21)	31,4±6	12,5±4	18,3±5	48,6±15	24,1±10	22,5±7	37,2±7	7,7±6
Egļu jaunaudzes (n=15)	16,6±8	13,7±6	2,8±1	19,8±10	12,2±5	7,6±5	23,1±7	0,2±0,2
Apšu jaunaudzes (n=16)	21,7±6	9,7±4	10,5±4	31,2±8	24,8±8	5,3±2	20,6±9	11,8±3
<i>Rietumvidzemes MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=17)	85,2±31	25,2±9	58,9±23	78,4±26	27,3±10	46,8±17	199±47	11,3±3
Egļu jaunaudzes (n=13)	63,4±4	14,1±7	45,9±27	103,±43	47,5±18	52,7±24	79±32	0,07±0,07
Apšu jaunaudzes (n=15)	112±30	34±15	70±23	30,3±15	10±6	19,8±10	60±18	35±8
<i>Vidusdaugavas MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=15)	78,1±30	19,3±8	57,9±23	155±49	51±19	97,4±32	224±51	11,8±3
Egļu jaunaudzes (n=13)	8,7±4	3,2±2,5	5±2,5	105±33	44±18	52,4±19	81±17	0,7±0,4
Apšu jaunaudzes (n=7)	26±16	3,5±3,5	11,7±4	59,7±21	33,1±13	23,2±11	121±38	7,9±4
<i>Zemgales MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=17)	35,8±11	12,9±5	22,3±6,7	41,4±19	9,3±5	28,8±15	75±24	4,1±1
Egļu jaunaudzes (n=15)	20,1±10	3±2	17±8	51,4±19	8,3±5	41,9±16	70±19	0,6±0,3
Apšu jaunaudzes (n=10)	12,5±10	2,5±2,5	10±7,6	12,5±10	-	12,5±10	76±33	14,1±9
<i>Ziemeļkurzemes MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=11)	59,6±27	32±17	27,3±10	114,6±33	28,5±9	86±26	79±39	4±1,6
Egļu jaunaudzes (n=10)	16,4±14	15±13	1,2±1,2	92,3±32	47,7±22	44,6±17	34±16	1,8±0,8
Apšu jaunaudzes (n=4)	45,4±26	19,8±12	25,5±17	7,5±7,5	0,7±0,7	6,8±6,8	8,5±5,8	13,3±12
<i>Ziemeļlatgales MS</i>								
Priežu jaunaudzes (n=23)	66,6±19	16±6	47,1±13	21,8±11	8,2±5	9,3±5,2	203,1±54	20,8±5
Egļu jaunaudzes (n=18)	57,7±18	6,5±3	47,9±15	18,7±7	6±3,9	8,8±2,7	36±14	1,2±0,8
Apšu jaunaudzes (n=17)	94,3±23	40,5±9	52,3±17	16,2±8	9,8±6	6,44±3	52±18	35,6±8