

PĀRSKATS
PAR PĒTĪJUMA 2018. GADA REZULTĀTIEM

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: **Meža atjaunošanas, ieaudzēšanas
un kopšanas pētījumu programma**

IZPILDĪTĀIS: **Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”**

PASŪTĪTĀIS: **AKCIJU SABIEDRĪBA “LATVIJAS valsts meži”**

Līguma Nr. Nr. 5-5.5_000p_101_16_22

PĒTĪJUMA ZINĀTNISKĀ

VADĪTĀJA: **DR.SILV. DAGNIJA LAZDIŅA,**
LVMi Silava vadošā pētniece

Salaspils, 2018

Saturs

Kopsavilkums.....	4
Summary	6
Koku stādīšanas izmēģinājumu objektu, izmantojot dažādas koku sugas (priede, egle bērzs, melnalksnis) un stādmateriāla veidus (ietvarstādi, stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu un kailsakņi), ierīkošana	7
Koku augšanas apstākļus eksperimentālajos objektos – mitruma režīms, augsnes pH, nodrošinājums ar makroelementiem	14
Koku augšanas apstākļi eksperimentālajos objektos – mitruma režīms, augsnes pH, nodrošinājums ar makroelementiem	21
Stādījumu augšanas gaitas uzmērījumi.....	28
Bērzs	28
Egle	30
Melnalksnis	32
Priede	34
Dažādas priedes stādu apstrādes metodes Zilokalnu iecirknī šaurlapju kūdrenī ...	35
Dažādas priedes stādu apstrādes metodes Zilokalnu iecirknī mētru ārenī.....	36
Meža stādīšanas darba laika uzskaite	38
Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaite	40
Zinātniskās literatūras apskata aktualizācija, 2016. - 2018. gadā publicētie pētījumi	46
Augsnes sagatavošana	47
Rotējošie pacilotāji	47
Augsnes sagatavošanas metode - pacilas apvēršana.....	48
Agrotehniskā kopšana	49
Informācijas avoti.....	51
Informatīvie semināri LVM darbiniekiem.....	52
Augsnes sagatavošanas kvalitāte atkarībā no izmantotā mehānisma - ekskavatora kauss, agregāts MPV600 un agregāts UOT M22	53
Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos	57

Mašinizētu augsnes gatavošanas – stādīšanas darbu izpildes kvalitāte.....	57
Mašinizētas agrotehniskās kopšanas teorētiskās izmaksas	63
Kūdreņu apsaimniekošana	66
Eksperimentālo stādījumu un sējumu ierīkošana	66
Priedes atjaunošana mētru kūdrenī.....	66
Meža atjaunošanas eksperiments ar egli, bērzu un melnalksni platlapju kūdrenī.....	72
Eksperimentālo objektu kopšanas darbi	77
Jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu iespējamā ietekme uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs.....	78
Analīzei pieejamo datu raksturojums	79
Pārnadžu apkodumu intensitātes izvērtējums priežu, egļu un apšu jaunaudzēs, un briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementu kaudzīšu uzskaitē	79
Jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu iespējamā ietekme uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs.....	86
1.līmenis – pēdējā veiktā mežsaimnieciskā darbība apsekotajās jaunaudzēs	86
Briežu dzimtas pārnadžu nodarīto bojājumu intensitātes salīdzinājums priežu, egļu un apšu jaunaudzēs 2017. un 2018. gadā	90
2.līmenis – pēdējā veiktā mežsaimnieciskā darbība blakus nogabalos	91
Augu aizsardzības līdzekļa TRICO un Wobra izmantošanas priekšizpēte.....	97
Audzes repelenta Wobra efektivitātes izpētei	104

Kopsavilkums

2018. gadā paveikti sekojoši darbi:

Pētījums “Augsnes gatavošanas veidu (pacilas, vagas) ietekme uz jaunaudzū kvalitāti organiskās augsnēs un pārmitrās minerālaugsnēs, to savstarpējs salīdzinājums”

Pabeigta izmēģinājumu stādījumu ierīkošana. Veikti apsekojumi 2017. gadā ierīkotajos stādījumos, novērtējot kokaugu saglabāšanos. Pavasarī augstāka saglabāšanās ir stādiem, kuri stādīti pacilās, un zemāka tiem, kuri stādīti neapstrādātajā augsnē. No visām četrām sugām melnalksnis saglabājas vislabāk. Sausajā un karstajā vasaras sezonā veikts pētījums par augsnes temperatūru un mitrumu ar atšķirīgiem paņēmieniem sagatavotās stādīvietās, kurā konstatēts, ka atsegtā mineralizētā stādīvietā augsnes temperatūra var sasniegt 30-40°C. Sausā un karstā vasara negatīvi ietekmē egļu augšanas gaitu, it sevišķi stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu. Stādot bērza un melnalkšņa stādus ar uzlaboto sakņu sistēmu, ir iespējams iegūt vienu gadu, salīdzinot ar ietvarstādiem. Bērziem kā pirmajā, tā otrajā sezonā parādās bojātas galotnes, kas vairāk izteiktas ir stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu. Priekšu stādmateriāla veida apstrādei nav negatīvas ietekmes uz koku augšanas gaitu. Ievākti papildus dati par darba produktivitāti - laika patēriņu, veicot meža stādīšanu un agrotehnisko kopšanu, noskaidrots, ka atkārtotā agrotehniskā kopšanā lielāks laika patēriņš nekā pirmajā kopšanā un stādīšana uz ar rotējošo pacilotāju sagatavotām pacilām laika patēriņa ziņā līdzīga. Gan pirmajā, gan otrajā veģetācijas sezonā stādi, kas stādīti neapstrādātā augsnē un vagās, tiek vairāk bojāti agrotehniskās kopšanas laikā. Veikti stādīvietu uzmērījumi platībā, kur augsnes sagatavošana veikta ar UOT M22 rotējošo pacilotāju, secināts, ka iekārta sagatavo līdzīgu un lielāku stādīvietu skaitu nekā tās analogi, sagatavotais stādīvietu skaits un izmēri pietiekami kvalitatīvai meža atjaunošanai. Pēc otrās veģetācijas sezonas izteiktāk parādās augsnes sagatavošanas veida ietekme uz pieaugumu, līdz ar to arī uz kopējo koku augstumu. Aktualizēts zinātniskās literatūras apskats, to papildinot ar informāciju par augsnes sagatavošanu, veicot velēnas apvēršanu vai veidojot pacilas ar rotējošiem pacilotājiem un apskatot agrotehniskās kopšanas pētījumus.

Pētījums “Kūdreņu apsaimniekošana”

Ierīkoti divi meža atjaunošanas eksperimenti kūdreņu meža tipos – priedes atjaunošanas izmēģinājums mētru kūdrenī un egles/melnalkšņa/bērza stādījums platlapju kūdrenī. Abos eksperimentos apstiprinājās, ka nopietnākais apdraudējums skuju koku stādījumu ierīkošanai negatīvotā augsnē ir kaitēkļu (smecernieku) bojājumi. Stādu apstrāde ar Conniflex ļauj samazināt bojājumus, tomēr pilnībā negarantē stādu aizsardzību. Priedes stādīšana ar smilti uzlabotās stādīvietās samazina smecernieku bojājumu intensitāti, tomēr smilšu pielietošanas ekonomiskajam pamatojumam nepieciešams turpināt stādījumu monitoringu sekojošajās sezonās, lai novērtētu šī pasākuma ietekmi uz stādījumu kopšanas izmaksām. Neraugoties uz smecernieku bojājumiem, priedes stādu augšanas rādītāji pirmajā sezonā bija ļoti labi; smecernieku radītie bojājumi nopietnāk ietekmēja egles augšanu. 2018. gada vasara bija ļoti sausa, kas negatīvi ietekmēja priedes sēšanas rezultātus. Pēc pirmās sezonas vislabākos rezultātus platlapju kūdrenī demonstrējuši melnalkšņa stādi.

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

Analizēta mežsaimnieciskās darbības ietekme uz zvēru nodarītajiem postījumiem jaunaudzēs. Aprēķināts, ka blakus esošo nogabalu/teritoriju struktūra (skuju vai lapu koku audze, vecuma grupa),

kā arī pēdējā veiktā saimnieciskā darbība šajās audzēs ietekmē pārnadžiem pieejamo barības bāzi un līdz ar to ietekmē pārnadžu sastopamību mērķa jaunaudzē un arī kokiem nodarīto bojājumu intensitāti tajā. Ja pārnadžu sastopamībai mērķa jaunaudzē un arī bojājumu intensitātei ir novērojama saistība ar blakus teritoriju struktūru, tad, iespējams, šī ietekme ir arī globālākā mērogā, kad attiecīga reģiona audžu struktūra (pieejamie barības resursi), kā arī citu ne-meža zemju, tai skaitā lauksaimniecībā izmantojamo zemju īpatsvars, var ietekmēt šī reģiona jaunaudžu stāvokli.

Mērķa jaunaudzes apsaimniekošanu varētu atvieglot saskaņota saimnieciskā darbība apkārtējā zonā, ieviešot saimnieciskās “buferzonas” izdalīšanu jaunaudzes aizsardzībai. Apkopota informācija par pārnadžu bojājumiem audzēs, kur veikta repelenta TRICO pielietošana koptā un nekoptā audzē, apstrādi veicot pa perimetru un diagonāli, apstrādājot pa perimetru, apstrādājot mērķkokus. Vislabākie koku saglabāšanās rezultāti sasniegti, apstrādājot mērķkokus. Uzsākti izmēģinājumi ar repelentu Wobra, nosakot tā patēriņu un koku apstrādes darba laiku.

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

Uzskaitīti stādījumos saglabājušies koki, vērtēta meža atjaunošanas kvalitāte. Novērots, ka, izņemot platības, kur mehanizētās stādīšanas ierīcei bija tehniskas darbības problēmas, stādījumu saglabāšanās būtiski neatšķiras, priedes stādi saglabājušies labāk. Apkopota informācija par agrotehniskās kopšanas mašinizēšanas iespējām apmežojumos. Secināts, ka ir iespējams mašinizēt agrotehniskās kopšanas darbu lauksaimniecības zemes apmežojumos, salāgojot rindstarpu platumu ar pieejamās tehnikas darba platumiem.

Darbu izpildi vada Dagnija Lazdiņa, paveiktos darbus aprakstīja un datu analīzi veica vadošais pētnieks Kaspars Liepiņš (Kūdreņu apsaimniekošana); zinātniskie asistenti: Kristaps Makovskis (mežsaimniecisko darbu produktivitāte un mehanizācija), Kārlis Dūmiņš (dažādi stādmateriāla un augsnes sagatavošanas veidi), Gundega Done (mežsaimniecisko paņēmieni ietekme uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem), vides inženieri Toms Artūrs Štāls (kartogrāfiskais materiāls), Santa Celma (repelentu efektivitātes pētījumi). Lauka darbos un empīriskā materiāla ievākšanā piedalījās iepriekšminēti ziņojuma sagatavotāji un Uldis Daugavietis, Alise Krēsliņa, Eduards Strazdiņš, Santa Neimane, Gatis Kuģenieks, Alvis Leicāns, Ēriks Strautiņš.

Summary

Since the beginning of 2018 the following research activities have been carried out:

Activity “Relations between different soil preparation methods, tree species and seedling types used for forest regeneration”

Establishment of experimental objects was finalized for studies of best matching soil preparation method and seedling type. A survey of experimental objects planted in 2017 was done. Better survival was recorded in seedlings planted on mounds, unsatisfying survival for seedlings planted in unprepared soil. Of the four species the highest survival was recorded in black alder. It is possible to save one year by planting birch and black alder seedlings with improved root systems in comparison to container seedlings. In the first and second season damaged treetops appear in birch, which are more likely in seedling with improved root systems. The method of seedling material treatment does not have a negative effect on tree growth. During the dry and hot summer period a survey of soil temperatures and humidity of soil was done, results show 30-40 °C in the surface of the mineralized soil. The growth of spruce was affected negatively under the influence of the heat and draught, especially in seedlings with improved root systems. Additional studies were done on time required for soil preparation and silviculture manual planting operations and cleaning productivity. In the second vegetation season, like in the first, seedlings planted in unprepared soil and on mounds are damaged more during agrotechnical thinning. After the second vegetation season the effect of soil preparation method on growth and therefore total height becomes more pronounced.

Activity “Management of peat land”

Experimental forest regeneration areas were established where pine and spruce were planted and pine was sown. Different methods for soil preparation were used. Containerized pine seedlings in unprepared soil, containerized pine seedlings in planting spots with sand additives, pine and spruce seedlings protected from insect injuries with Conniflex in unprepared soil and in planting spots with sand additives. Pine was sown on sand mounds, plantings of spruce and black alder and of birch and spruce mix stands were established.

Activity “Evaluation of correlation of risk of browsing damage on young stands and forest management method”

Results of repellent TRICO effectivity in correlation with the method of application (perimeter, perimeter and diagonals, target trees), and tending of pine stands were evaluated. Results show that treatment of target trees was the most effective method.

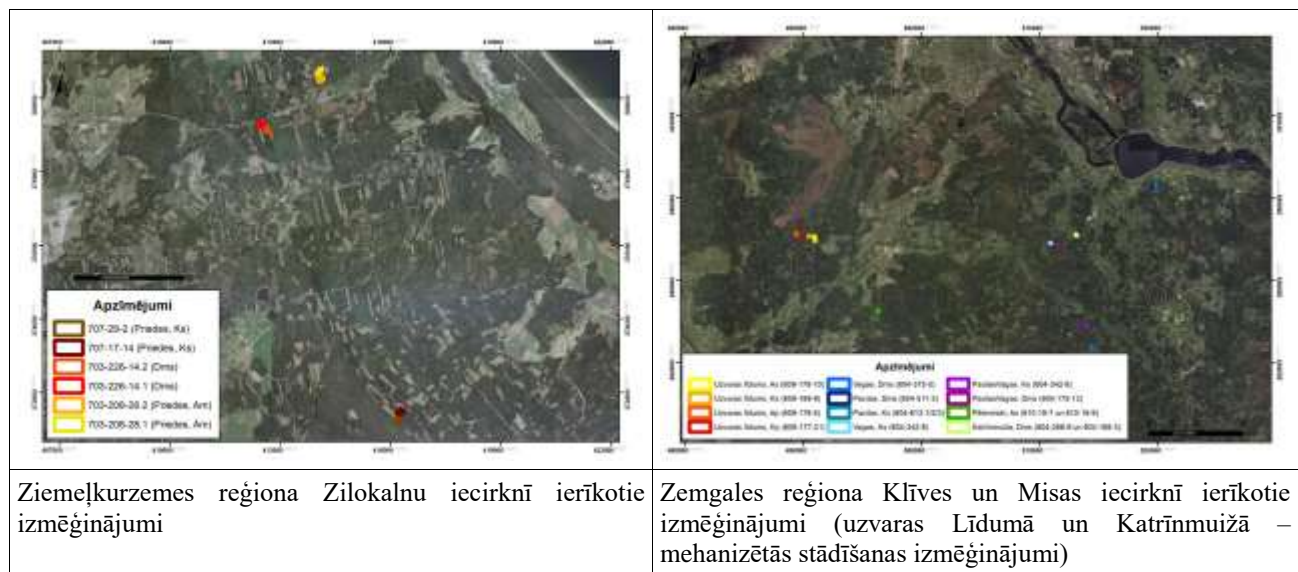
Activity “Silviculture mechanization - planting and young stand cleaning”

Tree survival and reforestation quality was surveyed. Except for fields, where we had some technical problems with the planting device during mechanized planting related to the base machine, no significant difference between survival of seedlings planted manually and mechanically was found, there is a difference between survival of coniferous species, pine survived better. A summary of potential solutions for young stand cleaning on afforested areas was prepared.

Koku stādīšanas izmēģinājumu objektu, izmantojot dažādas koku sugas (priede, egļu bērzs, melnalksnis) un stādmateriāla veidus (ietvarstādi, stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu un kailsakņi), ierīkošana

Uzdevums: Ierīkot koku stādīšanas izmēģinājumu objektus, izmantojot dažādas koku sugas (priede, egļu bērzs, melnalksnis) un stādmateriāla veidus (ietvarstādi, stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu un kailsakņi) – ~3+3 ha platības kūdreņos, 3 ha platības slapjainos.

Prioritāri stādījumu ierīkošanai izvēlēti nogabali, kur augsnes sagatavošana veikta gan vagās, gan pacilās, ja tas nav bijis iespējams, tad atlasīti netālu esoši nogabali ar līdzīgiem augšanas apstākļiem.



Attēls 1. 2017.-2018. gadā ierīkoto stādījumu izvietojums.

Ziemeļkurzemes reģiona Zilokalnu iecirknī stādījumi šaurlapju kūdrenī ierīkoti divos nogabalos, kur augsnes sagatavošana veikta 2018. gada pavasarī. Vagās, pacilās un nesagatavotā augsnē iestādīts priedes dažāda veida stādmateriāls. Nogabali atrodas netālu no 2017. gadā ierīkota izmēģinājuma. Līdzīgs princips ievērots ierīkojot priedes, egles, bērza un melnalkšņa stādījumus šaurlapju kūdrenī un slapjajā damaksnī Zemgales reģiona Mīsas iecirknī. Katrā no reģioniem stādījumi atrodas pietiekami tuvu, lai turpmākajās sezonās tie attīstītos vienādā meteoroloģisko apstākļu fonā un būtu savstarpēji salīdzināmi.

Arī Zemgales reģionā veiktie mehanizētās stādīšanas izmēģinājumi (Uzvaras līdums un Katrīnmuīža) atrodas netālu no dažādu stādmateriāla un augsnes sagatavošanas veida izmēģinājumiem (Attēls 1) un tajos iegūtie dati ir korekti salīdzināmi ar dažāda stādmateriāla un augsnes sagatavošanas veida izmēģinājumiem.














Izmēģinājuma stādījumos izmantoti visi tirgū pieejamie četru komerciāli nozīmīgāko koku sugu stādu veidi (Tabula1).

Tabula1 Tirgū pieejamie priedes, egles, bērza un melnalkšņa stādu veidi, kas izmantoti izmēģinājumu stādījumu ierīkošanā (Foto T.A. Štāls)

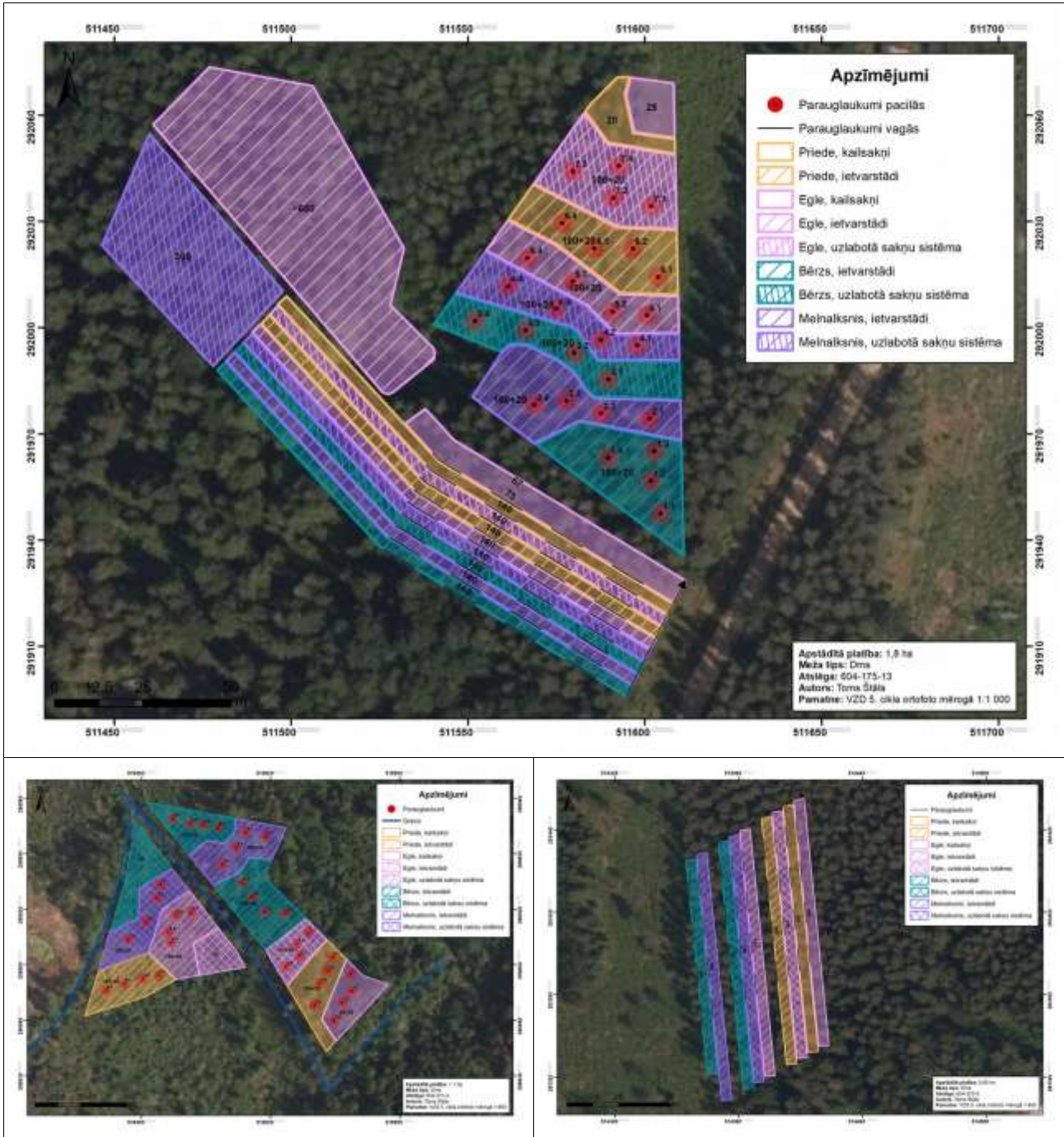
	Priede	Egle	Bērzs	Melnalksnis
Kailsakņi			Netiek ražoti	Netiek ražoti
Stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu	Netiek ražoti			
Ietvarstādi				

Ziemeļkurzemes reģiona Zilokalnu iecirknī stādījumi ierīkoti divos nogabalos šaurlapju kūdrenī, augsnes sagatavošana veikta 2018. gada pavasarī. Vagās, pacilās un nesagatavotā augsnē stādīts dažāda veida priedes stādmateriāls (Tabula 2). Mazāk nekā 10% no kopējā skaita, iestādīti arī pārējo komerciālo koku sugu stādi (~50 koki no katra varianta).

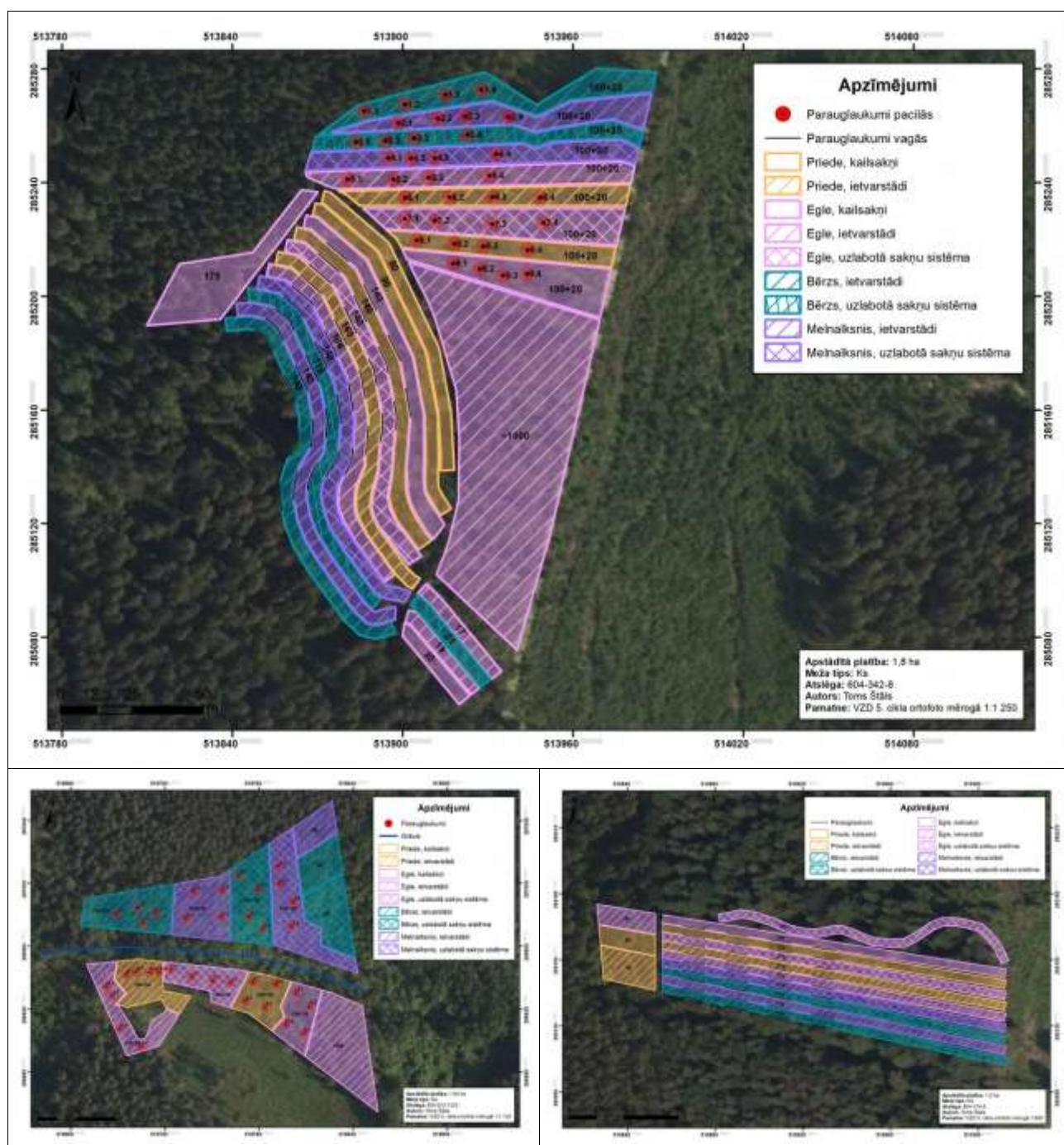
Tabula 2 Tīrgū pieejamie priedes stādu veidi, kas izmantoti izmēģinājumu stādījumu ierīkošanā Zemgales reģiona Zilokalnu iecirknī Ks meža tipā (Foto T.A. Štāls)

Apstrāde/ aprite	P1/01	P1/01 (GN I)	P1/01 (II)	P2/01	P2/0
Bez apstrādes					
Conniflex			-	-	-
Trico					-
Saldēti 	-	-		-	-

Zemgales reģionā Dms un Ks meža tipos izmēģinājumam bija pieejami divi nogabali, kur augsnes sagatavošana veikta gan vagās, gan pacilās, papildus tiem izmēģinājumu ierīkošanai izvēlēti vēl četri netālu esoši nogabali ar līdzīgiem augšanas apstākļiem - divos augsnes sagatavošanas veids vagas, divos pacilas. (Attēls 1, Attēls 2, Attēls 3).

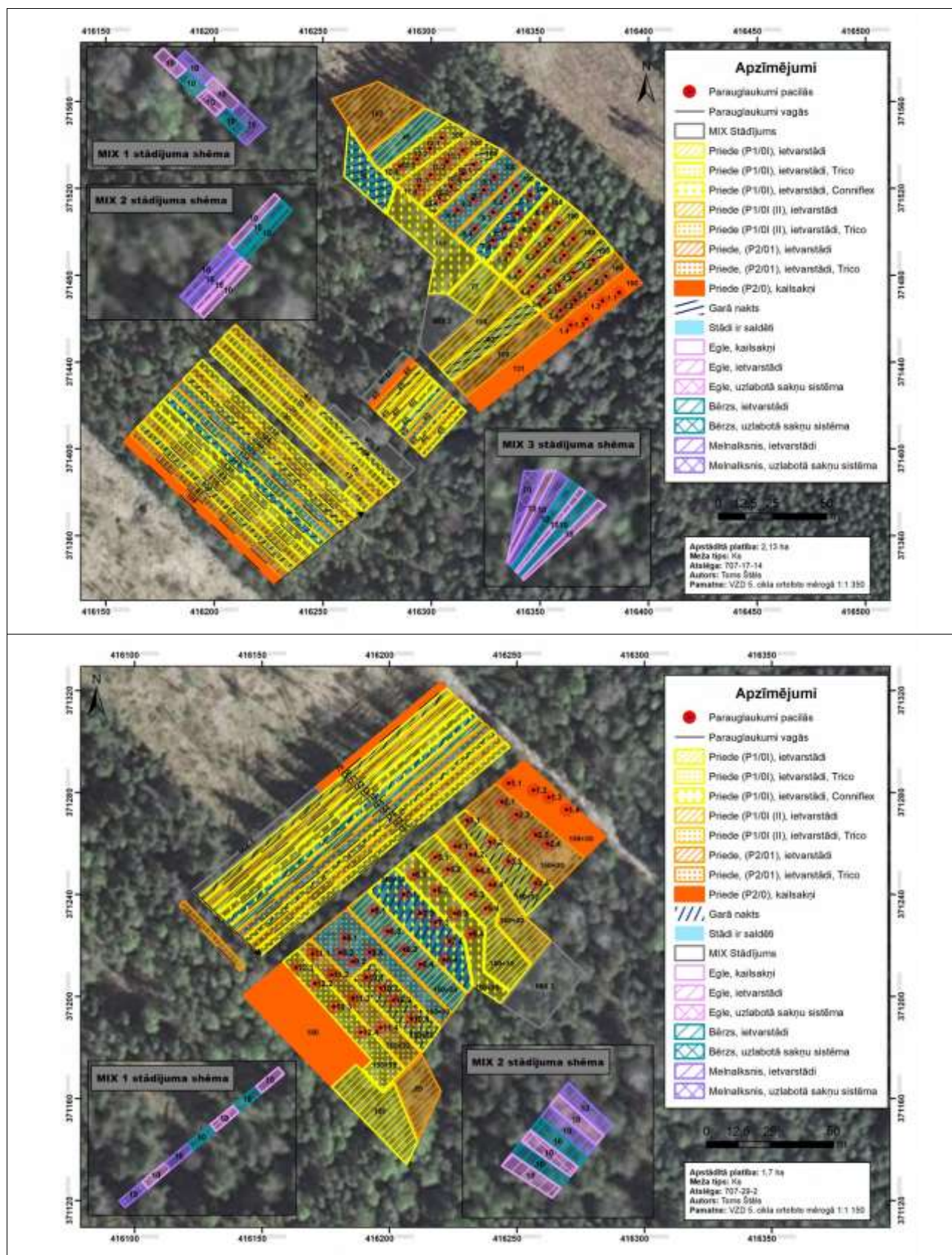


Attēls 2. 2018. gada maijā Zemgales reģiona Misas iecirknī Dms ierīkoto izmēģinājuma stādījumu shēmas.



Attēls 3. 2018. gada maijā Zemgales reģiona Misas iecirknī Ks ierīkoto izmēģinājumu stādījumu shēmas.

Ziemeļkurzemes reģiona Zilokalnu iecirknī augsnes sagatavošana vagās veikta tā, lai vagas blakus esošajos nogabalos būtu novietotas perpendikulāros virzienos (Attēls 4)



Attēls 4. 2018. gada maijā Ziemeļkurzemes reģiona Zilokalnu iecirknī Ks ierīkoto izmēģinājumu stādījumu shēmas.

Lai novērtētu nokrišņiem bagāto rudens un ziemas sākuma ietekmi uz stādu saglabāšanos, 2018. gada vasarā tika veikti atkārtoti apsekojumi. Ziemeļkurzemes reģionā, Zilokalnu iecirknī, Dundagas apkārtnē 2018. gada jūlijā veica uzskaiti četros 2017. gadā ierīkotos eksperimentālos stādījumos, divos šaurlapju āreņa nogabalos 703-208-28.1 un 703-208-28.2, kur iestādīti dažāda veida priežu stādi un divos slapjā damakšņa nogabalos 703-226-14.1 un 703-226-14.2, kur iestādīti bērza, melnalkšņa, priedes un egles dažādi stādu veidi. Daļā mežaudzes, kur augsne sagatavota ar pacilu metodi, apsekoja tos kokus, kas atrodas iepriekš ierīkotajos parauglaukumos, bet vagās un neapstrādātā augsnē apsekoja visus kokus. Uzskaitē veikta ar mērķi noteikt saglabāšanos ziemas periodā. Iegūtos rezultātus izteica procentos no visiem apsekotajiem kokiem. Slapjajā damaksnī kopumā vislabākā saglabāšanās ir pacilās, tad vagās, koki slīktāk saglabājušies neapstrādātajā augsnē. Salīdzinot abus nogabalus - 14.1 nogabalā vagās ir augstāka saglabāšanās nekā 14.2, piemēram, egles stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu pirmajā saglabājās 77%, bet otrā tikai 56%, un egles ietvarstādi uzrāda tādu pat tendenci. Kopumā skatoties novērojama tendence, ka gan bērzu, gan melnalkšņu stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu ir augstāka saglabāšanās kā pārējiem stādu veidiem (Tabula 2). Mētru ārenī, kur iestādīja dažāda veida priežu stādus, kopējā saglabāšanās bija labāka nekā slapjajā damaksnī (Tabula 4).

Tabula 3. Koku saglabāšanās % Ziemeļkurzemes reģiona Zilokalnu iecirknī, Dms

Variants		703-226-14.1			703-226-14.2			Vidēji (kopā) slapjajā damaksnī		
		pacila	vaga	neapst rādāts	pacila	vaga	neapst rādāts	pacila	vaga	neapst rādāts
bērzs	ietvarstādi	100	91	57	89	69	73	95	80	65
	uzlabotā sakņu sistēma	100	83	72	100	75	68	100	79	70
	kailsaknis	82	—	88	75	74	65	78	74	78
meln-alksnis	ietvarstādi	80	97	53	100	78	59	89	86	56
	uzlabotā sakņu sistēma	100	100	81	100	90	94	100	95	87
egle	ietvarstādi	89	85	73	95	55	73	92	69	73
	uzlabotā sakņu sistēma	100	77	93	90	56	70	95	66	82
	kailsaknis	94	91	73	89	70	59	91	80	67
priede	ietvarstādi	100	96	69	84	60	51	92	75	61
	kailsaknis	94	69	63	93	82	23	94	76	43

Tabula 4. Koku saglabāšanās % Zilokalnu iecirknī, Dundagas apkārtnē Am

Variants	703-208-28.1			703-208-28.2			Kopā mētru ārenī		
	pacila	vaga	neapstrādāts	pacila	vaga	neapstrādāts	pacila	vaga	neapstrādāts
P1/OI	91	67	96	100	96	98	95	79	97
P1/OI (II)	100	56	97	100	93	92	100	71	94
P1/OI (II)_T	96	98	95	100	100	87	98	99	91
P1/OI (II)_T_S	100	96	68	100	93	89	100	95	77
P1/OI_C	100	87	90	100	97	91	100	93	91
P1/OI_T	100	88	95	96	98	89	98	94	69
P1/OI_T_S	92	94	80	100	98	94	96	97	88
P2/OI	100	87	92	100	97	90	100	91	91
P2/OI_T	100	96	90	100	95	93	100	95	92
P2/OI_V_S	96	88	95	86	96	94	90	92	95
P2/Ok	0	12	38	42	37	14	20	24	28

* T – stādi apstrādāti ar Trico, C – stādi apstrādāti ar Conniflex, V_S – stādi apstrādāti ar biovasku un bijuši saldēti

Priedes ietvarstādiem abos meža tipos ir salīdzinoši labāka saglabāšanās. Kopumā priedes saglabāšanās ir augsta visos augsnes sagatavošanas veidos - pārsvarā ir saglabājušies virs 90%, stādu, kuri stādīti pacilās, sasniedz arī 100% saglabāšanos (Tabula 4).

Savstarpēji salīdzinot abas platības, koku saglabāšanās ir līdzīga, izņemot diviem stādmateriāla veidiem - P1/OI un P1/OI (II), kur vagās nogabalā 703-208-28.1 izdzīvoja būtiski mazāks stādu skaits salīdzinot ar 703-208-28.2 nogabalu. Vērojama līdzīga tendence kā stādījumā slapjajā damaksnī, ka augstāka saglabāšanās ir stādiem, kuri stādīti pacilās, un zemāka tiem, kuri stādīti neapstrādātajā augsnē.

Koku augšanas apstākļus eksperimentālajos objektos – mitruma režīms, augsnes pH, nodrošinājums ar makroelementiem

Uzdevums: Novērtēt koku augšanas apstākļus eksperimentālajos objektos – mitruma režīms, augsnes pH, nodrošinājums ar makroelementiem (kūdreņi, slapjaini, kuros ierīkoti stādījumi 2018. gadā).

Pēc stādījumu ierīkošanas 2018. gada pavasarī ievākti augsnes paraugi ķīmisko analīžu veikšanai. Laboratorijā noteikta augsnes reakcija, viegli pieejamo makroelementu koncentrācija augsnē un augsnes mitrums (Tabula 5).

Tabula 5 Augsnes reakcija un makroelementu nodrošinājums 2018. gadā ierīkotajos izmēģinājuma objektos

Apgabals kvartāls nogabals meža tips	cm	pHCaCl ₂			N-NH ⁴⁺ , mgkg ⁻¹			Viegli uzņemamais P, mgkg ⁻¹			Apmaiņas K, mgkg ⁻¹		
		neap strād āts	Pacila	Vaga	neap strād āts	Pacila	Vaga	neap strād āts	Pacila	Vaga	neap strād āts	Pacila	Vaga
604-175-13 Dms	10	3,4	3,0	3,0	255,9	159,6	130,8	16,6	7,2	16,3	332,5	322,3	277,8
	20	2,9	3,1	3,1	109,9	153,1	73,2	8,3	11,4	0,2	197,5	295,3	60,0
	30	3,1	3,2	2,9	257,7	96,4	14,8	15,5	8,4	4,9	318,8	172,0	53,8
604-511-3 Dms	10	4,7	4,6		33,3	22,9		14,9	17,6		90,2	31,0	
	20	4,7	4,6		32,4	28,5		39,9	10,3		55,4	100,3	
	30	4,7	4,7		89,7	48,6		8,2	32,5		38,4	143,5	
604-375-5 Dms	10			3,3			141,1			17,2			116,7
	20			3,1			61,9			6,9			32,5
	30			3,0			54,1			6,9			23,5
604-513- 1/2/3 Ks	10	3,8	4,3		4,6	8,7		1,8	13,6		16,3	4,2	
	20	3,9	4,3		4,6	6,4		6,3	7,2		13,6	8,3	
	30	4,1	4,2		4,6	7,3		3,7	3,6		4,9	26,8	
604-342-8 Ks	10	3,7	3,9	3,4	47,0	64,2	20,9	6,3	4,3	7,9	15,7	34,3	18,0
	20	3,7	3,8	3,5	21,6	69,1	39,1	3,1	20,6	13,3	12,1	87,7	58,9
	30	4,0	3,6	3,5	32,0	46,8	29,9	1,9	28,1	2,8	17,3	72,8	12,4
604-174-5 Ks	10			4,7			35,2			0,5			134,7
	20			5,3			26,0			1,0			74,2

	30			5,6			53,4			4,8			59,4
707-17-14 Ks	10	3,8	4,4	4,1	6,0	3,8	49,6	3,3	5,3	5,8	27,4	10,8	76,8
	20	3,9	4,2	4,6	5,4	3,7	1,9	2,2	8,0	0,8	19,9	17,1	3,8
	30	4,0	3,8	4,8	7,2	5,2	2,3	2,9	7,8	0,4	25,8	39,8	2,6
707-29-2	10		6,0	6,2		20,5	6,3		3,8	2,1		32,4	18,9
Ks	20		4,6	6,2		8,6	7,9		1,1	1,3		35,7	20,6
	30		4,8	6,2		33,1	5,3		4,0	1,8		115,9	6,3

LVMI Silava zinātniski tehniskais personāls izmēģinājuma objektos, kas atjaunoti 2018. gada pavasarī un kur bija nepieciešams (Misas iecirkņa 604-342-8, 604-511-3, 604-513-1/2/3 nogabalos un Ziloņkaula 707-17-14, 707-29-2 nogabalos), veica pirmo agrotehnisko kopšanu, atsedzot kokus no aizzēluma. Pārējos nogabalus un atlikušos krūmus izkops 2019. gada pavasarī.

LVM pakalpojumu sniedzēji platībās, kuras tika atjaunotas 2017. gada pavasarī, veica agrotehnisko kopšanu un skujkoku aizsardzību ar Cervacol extra.

2018 augšanas sezonas novērtējums – stādu saglabāšanās un bojājumi.

Misas iecirknī, kur atjaunošana veikta 2018. gada pavasarī

Veģetācijas sezonas beigās, veicot bojāto un izkritušo koku uzskaiti Misas iecirkņa sešos nogabalos, šaurlapju kūdrenī un slapjajā damaksnī konstatēja apmierinošu koku saglabāšanos abos augsnes sagatavošanas variantos visiem stādmateriāla veidiem. Tomēr ir atsevišķi nogabali, kur konkrēta stādmateriāla veida kokiem ir neapmierinoša saglabāšanās, piemēram, priedes kailsakņiem neapstrādātā augsnē 604-511-3, 604-513-1/2/3 nogabalos saglabāšanās bija zem 20%, kā arī vispārēji priedes kailsakņiem bija zemāka saglabāšanās nekā priedes ietvarstādiem. Savstarpēji salīdzinot stādmateriāla veidus, atsevišķos nogabalos konstatēja lielu skaitu nokaltušo egļu ar uzlaboto sakņu sistēmu, bet egļu ietvariem saglabāšanās ir apmierinoša visos variantos, izņemot slapjā damakšņa vagās 604-175-13 nogabalā, kur tā ir ap 70%. Bērziem konstatēja galotnes bojājumus, kas bija raksturīgi arī 2017. gadā atjaunotajos stādījumos. Abiem melnalkšņa stādmateriāla variantiem visos augsnes sagatavošanas veidos un abos meža tipos konstatēja labu saglabāšanos un mazu bojājumu intensitāti. Arī dzīvnieku vai agrotehniskās kopšanas laikā radušies bojājumi nebija bieži sastopami (Tabula 6).

Tabula 6. Koku bojājumi % Zemgales reģiona Misas iecirknī

Meža tips, nogabals	Bojājuma veids	Stādmateriāla veids																										
		Bērzs, ietvars			Bērzs, uzlabots			Egle, ietvars			Egle, kailsaknis			Egle, uzlabots			Melnalksnis, ietvars			Melnalksnis, uzlabots			Priede, ietvars			Priede, kailsaknis		
		P	V	N	P	V	N	P	V	N	P	V	N	P	V	N	P	V	N	P	V	N	P	V	N	P	V	N
Dms. 604-511-3	Bojāta galotne	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nograuzta galotne	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Zāģēts	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nokaltis	-	-	4	-	-	-	8	-	-	-	23	16	-	80	-	-	-	3	-	-	-	6	-	81	-	-	
	Tukša stādvieta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	6	-	-	-	-	-	
	kopā	19	-	4	-	-	3	8	-	-	-	23	16	-	80	5	-	-	3	-	-	5	12	-	81	-	-	
Dms. 604-175-13	Bojāta galotne	20	2	16	13	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Nograuzta galotne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Zāģēts	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nokaltis	5	5	-	-	5	-	-	-	20	-	-	15	-	-	3	-	-	-	-	-	-	15	29	-	-		
	Tukša stādvieta	-	2	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	6	-	-	2	-	-	7	-	-	-	-	-		
	kopā	25	9	16	13	5	-	7	-	-	20	7	-	17	-	6	3	-	5	2	-	7	-	15	29	-		
Dms. 604-375-5	Bojāta galotne	-	21	-	29	-	-	12	-	-	-	-	16	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nograuzta galotne	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Zāģēts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nokaltis	-	-	-	2	-	-	29	-	-	35	-	40	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	72	-	-		
	Tukša stādvieta	-	-	-	2	-	-	4	-	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-		
	kopā	-	26	-	33	-	-	45	-	-	37	-	61	-	-	-	18	-	2	-	-	-	77	-	-	-		
Ks. 604-513-1/2/3	Bojāta galotne	5	-	-	10	-	5	-	-	4	-	-	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nograuzta galotne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Zāģēts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nokaltis	42	-	14	5	-	9	-	-	-	-	-	5	-	83	13	-	14	-	-	-	8	25	-	88	-		
	Tukša stādvieta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	kopā	47	-	14	15	-	14	-	-	4	-	-	10	-	83	13	-	14	-	5	-	8	25	-	88	-		
Ks. 604-342-8	Bojāta galotne	44	18	10	6	18	-	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-		
	Nograuzta galotne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Zāģēts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nokaltis	-	3	10	-	2	-	5	-	11	-	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	6	28	20	-		
	Tukša stādvieta	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-		
	kopā	44	21	40	6	20	-	5	5	11	-	6	-	-	5	-	-	3	-	-	3	8	6	28	20	-		
Ks. 604-174-5	Bojāta galotne	-	45	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nograuzta galotne	-	3	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Zāģēts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nokaltis	-	3	-	-	-	-	14	-	-	28	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-		
	Tukša stādvieta	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	5	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	8	-		
	kopā	-	51	-	-	41	-	-	14	-	-	31	-	-	25	-	-	3	-	-	6	-	-	-	54	-		

* P – augsne sagatavota pacilās, V – augsne sagatavota vagās, N -neapstrādāta augsne

Zilokalnu iecirknī, kur atjaunošana veikta 2018. gada pavasarī

Apsēkojot platības Zilokalnu iecirknī, kas atjaunotas 2018. gada pavasarī ar divpadsmit dažādiem priežu stādmateriāla variantiem, konstatēja apmierinošu saglabāšanos, izņemot kailsakņiem, kas saglabājās sliktāk, salīdzinot ar cietiem stādmateriāla variantiem. Salīdzinot rezultātu starp visiem augsnes sagatavošanas veidiem, konstatēja tendenci, ka vagās bojā gājušo un bojāto koku skaits ir lielāks nekā pacilās, it sevišķi atšķiras dzīvnieku izraisīto koku bojājumu intensitāte 707-17-14 nogabalā, kā arī šajā nogabalā vispārēji ir augstāka koku bojājumu intensitāte nekā 707-29-2 nogabalā. Neapstrādātajā audzes daļā koku saglabāšanās līdzvērtīga kā audzes daļās, kur augsne iepriekš sagatavota (Tabula 7).

Tabula 7. Koku bojājumi % Ziemeļkurzemes reģiona Zilokalnu iecirknī

Nogabals	Stādmateriāla veids	Pacilas					Vagas					
		Bojājumu veids					Bojājumu veids					
		Bg	Gg	K	T	Kopā	Bg	Gg	Z	K	T	Kopā
707-17-14	P1/OI (II)	5	0	5	0	10	0	4	0	0	9	13
	P1/OI (II)_S	8	4	0	8	20	2	13	0	0	2	17
	P1/OI (II)_T	0	0	0	5	5	5	13	0	18	8	44
	P1/OI	0	5	0	0	5	2	20	4	13	13	52
	P1/OI_C	5	5	0	5	15	4	10	0	12	4	30

	P1/OI_T	0	0	11	11	22	13	25	0	13	2	53
	P1/OI_GN	3	0	3	0	6	2	13	0	11	4	30
	P1/OI_C_GN_S	0	0	29	0	29	2	26	7	7	0	42
	P1/OI_T_GN	0	0	0	0	0	4	24	2	24	2	56
	P2/OI	0	0	19	0	19	0	42	0	27	13	82
	P2/OI_T_S	0	0	21	0	21	4	23	4	11	2	44
	P2/0k	5	0	48	0	53	2	19	0	35	35	91
707-29-2	P1/OI (II)	0	0	12	0	12	0	3	0	2	5	10
	P1/OI (II)_S	4	0	0	0	4	0	2	0	12	2	16
	P1/OI (II)_T	0	4	0	0	4	4	2	0	16	9	31
	P1/OI	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	8
	P1/OI_C	0	0	5	0	5	2	6	0	2	6	16
	P1/OI_T	16	0	0	0	16	4	6	0	2	20	32
	P1/OI_GN	0	0	0	0	0	2	2	0	9	9	22
	P1/OI_C_GN_S	0	0	5	0	5	4	11	0	11	4	30
	P1/OI_T_GN	0	0	0	0	0	4	2	0	9	11	26
	P2/OI	0	0	4	0	4	0	45	0	0	0	45
	P2/OI_T_S	4	0	8	0	12	0	12	0	16	8	36
	P2/0k	15	0	30	0	45	12	0	0	32	7	51
Neapstrādāts												
707-17-14	P1/OI (II)	2	4	0	0	6						
	P1/OI (II)_S	0	4	6	0	10						
	P1/OI (II)_T	0	6	0	0	6						
	P1/OI	4	8	12	0	24						
	P1/OI_C	2	6	10	2	20						
	P1/OI_T	0	7	0	0	7						
	P1/OI_GN	2	12	16	2	32						
	P1/OI_C_GN_S	8	6	12	0	26						
	P1/OI_T_GN	0	0	2	0	2						
	P2/OI	0	8	12	0	20						
	P2/OI_T_S	0	4	6	0	10						
	P2/0k	2	0	61	2	65						

* Bg – bojāta galotne, Gg – graužta galotne, K – nokaltis, Z – bojāts agrotehniskās kopšanas laikā, T – tukša stādvieta

Zilokalnu iecirknī, kur atjaunošana veikta 2017. gada pavasarī

Apsekojot mētru āreņa platības pēc otrās veģetācijas sezonas, nevienam no stādmateriāla veidiem nekonstatēja būtisku bojā gājušo koku skaita pieaugumu. Arī pēc otrās veģetācijas sezonas koku saglabāšanās ir apmierinoša, izņemot kailsakņiem, tomēr ir pieaudzis bojāto galotņu skaits un fiksēti dzīvnieku izraisīti galotņu apkodumi. Koku bojājumu lielāka intensitāte konstatēta, kur augsne sagatavota pacilās, tie nepārsniedz 10% no apsekoto koku kopskaita (Tabula 8).

Tabula 8. Priežu bojājumi % Ziemeļkurzemes reģ. Zilokalnu iec.pēc otrās veģetācijas sezonas

Augsne	Variants	Nokaltis		Tukša stādvieta	Bojāta galotne		Grauzta galotne
		2017	2018	2018	2017	2018	2018
Pacilas	P1/OI (II)	5	1	3	8	10	10
	P1/OI (II)_T	2	0	2	2	9	7
	P1/OI (II)_T_S	0	0	0	2	2	0
	P1/OI	4	2	1	8	4	8
	P1/OI_C	0	0	0	4	9	17
	P1/OI_T	2	2	0	4	6	6
	P1/OI_T_S	0	2	0	4	7	4
	P2/OI	2	0	0	2	6	6
	P2/OI_T	0	0	2	2	2	2
	P2/OI_V_S	6	5	0	4	2	9
	P2/0k	79	54	25	0	4	0
Vāgas	P1/OI	0	18	2	2	3	0
	P1/OI (II)	0	3	3	1	1	0
	P1/OI (II)_T	1	4	2	3	0	0
	P1/OI (II)_T_S	1	18	2	2	1	3
	P1/OI_C	1	1	10	9	2	1
	P1/OI_T	1	2	1	2	2	0
	P1/OI_T_S	1	1	4	4	1	0
	P2/OI	0	2	1	1	1	2
	P2/OI_T	0	1	4	0	1	0
	P2/OI_V_S	0	6	3	4	1	1
	P2/0k	82	52	28	1	2	1
Neapstrādāts	P1/OI (II)	1	3	12	4	6	1
	P1/OI (II)_T	1	2	5	2	5	3
	P1/OI (II)_T_S	4	1	18	4	8	4
	P1/OI	0	1	8	3	4	3
	P1/OI_C	0	2	6	0	2	6
	P1/OI_T	0	1	1	2	5	3
	P1/OI_T_S	1	2	3	3	7	5
	P2/OI	0	1	7	1	4	2
	P2/OI_T	0	2	11	1	4	0
	P2/OI_V_S	3	2	2	1	4	3
	P2/0k	75	7	79	0	0	0

Egles, bērza un melnalkšņa dažādi stādmateriāla veidi pēc otrās veģetācijas sezonas

Klīves un Zilokalnu iecirknī ierīkotās eksperimentālās audzes apsekoja 2018. gada rudenī pēc otrās veģetācijas sezonas, lai konstatētu koku bojājumu izmaiņas. Bērzu stādījumiem slapjā damakšņa nogabalos ir pieaudzis koku skaits ar bojātām galotnēm, kā arī abos meža tipos neapstrādātā augsnē pieaudzis agrotehniskās kopšanas laikā bojāto koku skaits, un šaurlapju āreņa

nogabalā pacilās un vagās palielinājies tukšo stādvieta skaits, kas arī varētu būt saistīts ar bojājumiem agrotehniskās kopšanas laikā (Tabula 9).

Tabula 9. Bērzu bojājumi % Zilokalnu un Klīves iecirknī pēc otrās veģetācijas sezonas

Iecirknis	Augsne	Veids	Bojāta galotne		Grauzta galotne		Nokaltis		Tukša stādvieta		Zāgēts	
			2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Zilokalnu (Dms)	Neapstrādāts	I	2	17	0	6	2	3	6	14	0	57
		K	15	22	0	18	6	11	4	20	0	24
		U	6	56	0	2	1	16	2	21	0	5
	Pacilas	I	21	22	10	7	0	0	3	4	0	2
		K	7	32	10	18	0	8	5	0	0	0
		U	10	28	19	10	0	3	0	0	0	0
	Vagas	I	18	6	17	22	0	3	6	3	0	0
		K	23	3	17	34	3	0	9	8	0	0
		U	13	5	7	26	3	0	0	0	0	0
Klīves (As)	Neapstrādāts	I	3	5	0	0	0	11	0	0	22	47
		K	4	0	0	0	19	9	0	0	8	39
		U	0	11	0	0	17	6	0	0	0	28
	Pacilas	I	12	15	0	0	0	15	21	31	0	0
		U	3	3	0	0	3	10	6	37	6	0
	Vagas	I	2	3	0	0	0	0	19	35	19	12
		U	1	8	2	2	1	1	21	37	20	11

Šaurlapju ārenī pieaudzis agrotehniskās kopšanas laikā bojāto koku skaits vagās un neapstrādātajā daļā, kas norāda, ka uz pacilām stādītos kokus ir vieglāk pamanīt. Slapjā damakšņa nogabalā stādītajām eglēm konstatēja bojā gājušo koku skaita pieaugumu audzes daļā, kur nebija veikta augsnes sagatavošana un kur augsne tika sagatavota vagās (Tabula 10).

).

Tabula 10. Egļu bojājumi % Zilokalnu un Klīves iecirknī pēc otrās veģetācijas sezonas

Iecirknis	Augsne	Veids	Bojāta galotne		Grauzta galotne		Nokaltis		Tukša stādvieta		Zāgēts	
			2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Zilokalnu (Dms)	Neapstrādāts	I	5	38	0	0	1	54	4	4	0	4
		K	9	22	0	0	0	78	9	0	0	0
		U	6	67	1	0	1	33	3	0	2	2
	Pacilas	I	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0
		K	3	0	0	0	3	8	3	2	0	0
		U	2	5	2	2	0	5	0	0	0	0
	Vagas	I	0	3	0	0	1	23	5	7	0	1
		K	3	5	0	0	0	27	6	2	0	0
		U	8	5	0	0	1	49	3	0	0	0
Klīves (As)	Neapstrādāts	I	7	7	0	0	3	0	0	0	27	34
		K	4	7	0	0	0	7	0	0	7	38
		U	2	5	0	0	0	2	0	0	6	22
	Pacilas	I	0	0	0	0	2	6	4	26	2	6
		K	0	3	0	0	2	6	2	18	2	6
		U	8	6	0	0	0	3	4	3	4	3
	Vagas	I	2	2	0	0	0	0	4	13	13	23
		K	7	9	0	0	1	5	6	32	20	11
		U	2	3	0	0	0	4	1	8	5	10

Melnalkšņiem, līdzīgi kā eglēm un bērziem, ir pieaudzis agrotehniskās kopšanas laikā bojāto koku skaits it sevišķi neapstrādātajā audzes daļā, kur sasniedz pat 60% no apsekotajiem kokiem, labāku saglabāšanos konstatēja slapjā damakšņa nogabalos (Tabula 11).

Tabula 11. Melnalkšņu bojājumi % Zilokalnu un Klīves iecirknī pēc otrās veģetācijas sezonas

Iecirknis	Augsne	Veids	Bojāta galotne		Grauzta galotne		Nokaltis		Tukša stādvieta		Zāgēts	
			2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Zilokalnu (Dms)	Neapstrādāts	I	3	15	0	5	0	0	1	29	1	51
		U	7	43	1	4	0	13	0	13	0	26
	Pacilas	I	3	8	0	3	0	5	0	0	0	0
		U	3	5	3	3	0	0	0	3	3	3
	Vagas	I	3	10	1	4	0	3	6	3	1	0
		U	4	5	1	3	0	0	0	3	0	0
Klīves (As)	Neapstrādāts	I	0	0	0	0	0	3	0	10	4	60
		K	0	0	0	0	0	4	44	45	11	14
	Pacilas	I	5	6	0	0	0	0	5	11	5	6
		K	0	0	0	0	0	0	11	46	26	33
	Vagas	I	3	4	3	1	0	0	6	4	12	21
		K	6	0	0	0	0	0	17	24	8	38

Pēc otrās veģetācijas sezonas saglabājas tā pati tendence, ka priežu kailsakņi saglabājas sliktāk par ietvarstādiem un pieaug agrotehniskās kopšanas laikā bojāto koku skaits nesagatavotajā augsnē Klīves iecirknī (Tabula 11).

Tabula 12. Priedes bojājumi % Zilokalnu un Klīves iecirknī pēc otrās veģetācijas sezonas.

Iecirknis	Augsne	Veids	Bojāta galotne		Grauzta galotne		Nokaltis		Tukša stādvieta		Zāģēts	
			2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Zilokalnu (Dms)	Neapstrādāts	I	5	11	0	0	0	50	1	22	0	17
		K	0	3	0	3	23	58	6	27	0	6
	Pacilas	I	3	12	10	5	0	5	0	0	0	0
		K	0	18	6	8	3	13	3	3	0	0
	Vagas	I	3	0	0	4	0	7	1	1	0	0
		K	2	1	0	10	9	30	8	8	0	0
Klīves (As)	Neapstrādāts	I	1	3	0	0	4	7	0	0	7	23
		K	3	4	0	0	0	5	0	0	3	31
	Pacilas	I	2	6	0	6	4	3	2	18	4	6
		K	0	3	0	0	17	29	5	6	0	0
	Vagas	I	1	2	0	1	0	1	12	39	14	12
		K	0	0	0	0	1	5	19	49	2	3

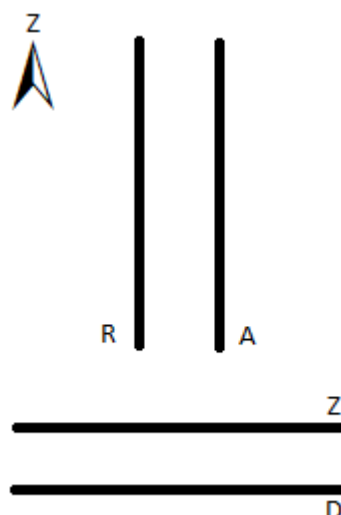
Koku augšanas apstākļi eksperimentālajos objektos – mitruma režīms, augsnes pH, nodrošinājums ar makroelementiem

Uzdevums: Novērtēt koku augšanas apstākļus eksperimentālajos objektos – mitruma režīms, augsnes pH, nodrošinājums ar makroelementiem (kūdreņi, slapjaini, kuros ierīkoti stādījumi 2018. gadā).

Pēc stādījumu ierīkošanas 2018. gada pavasarī ievākti augsnes paraugi ķīmisko analīžu veikšanai. Laboratorijā noteikta augsnes reakcija, viegli pieejamo makroelementu koncentrācija augsnē un augsnes mitrums.

Vasarā, ar mērķi veikt pilotpētījumu par stādvieta sagatavošanas veida saistību ar augsnes sakaršanu un ūdens iztvaikošanu, beznokrišņu un ilglaicīgā karstuma periodā veica augsnes temperatūras, mitruma un pH uzmērījumus. Lai dati tiktu salīdzināti korekti, apsektas tās platības, kur abi augsnes sagatavošanas veidi veikti vienā nogabalā. Uzmērījumus veica divi cilvēki vienlaicīgi - viens ievāca datus vagās, otrs pacilās. 2018. gada jūlijā septiņos eksperimentālajos stādījumos veica augsnes temperatūras mērījumus. Apsektajos objektos temperatūru mērīja divos dziļumos augsnes virskārtā 5 cm un jauno koku sakņu zonas rajonā 20 cm. Mērīšanu veica divos iepriekš ierīkotajos parauglaukumos katrā no stādīšanas variantiem. Objekta daļā, kur augsne sagatavota pacilās, mērījumus veica gan pacilas vidū, gan pacilas bedrē, bet vagās temperatūru mērīja abās dubultvagas pusēs, kā arī reģistrēja āra temperatūru.

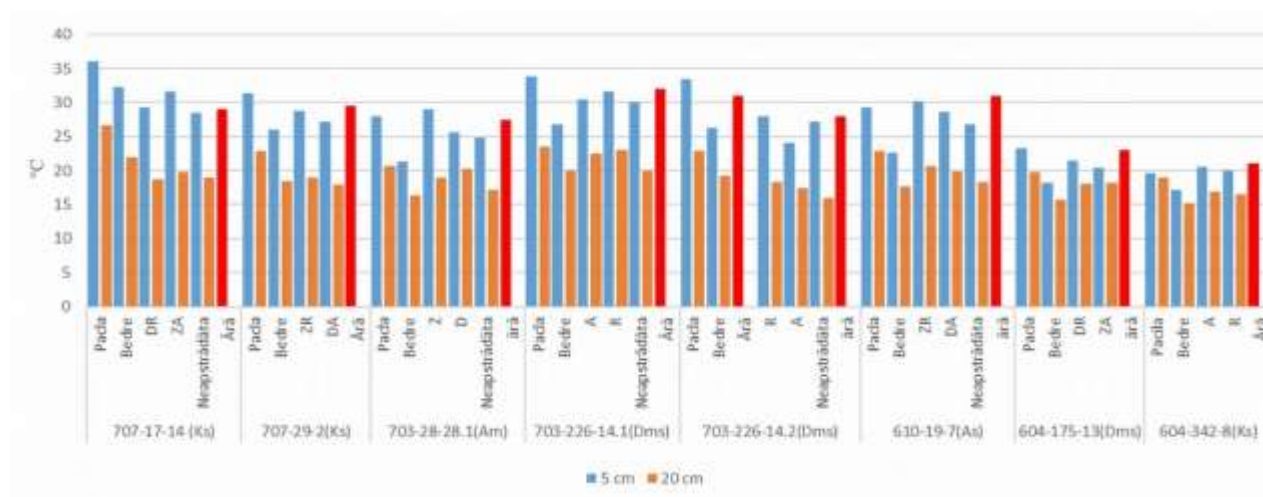
Visos objektos, kuros veica temperatūras mērījumus, augsnes temperatūra 20 cm dziļumā bija zemāka nekā 5 cm dziļumā. Ja gaisa temperatūra ir augsta, tad pacilā ir augstāka temperatūra, nekā pacilas bedrē un vagās abos augsnes dziļumos. Izņēmums – mētru ārenis, kur vidēji visaugstākā augsnes temperatūra bija ziemeļu virzienā vērstajā vagā. Pastāv korelācija starp augsnes temperatūru 20 cm dziļumā un 5 cm dziļumā, bet vagās temperatūru ietekmē vagu novietojums pret debespusēm (Attēls 6).



Attēls 5. Shematisks vagu novietojums attiecībā pret debespusēm.

Ja gaisa temperatūra ir 21-23 °C robežās, tad augsnes temperatūras atšķirības izlīdzinās starp augsnes sagatavošanas veidiem, un 5 cm ir aptuveni tāda pati kā āra temperatūra.

Izvērtējot katru apsekoto objektu Ziemeļkurzemes reģionā atsevišķi, kūdrenī (707-17-14) temperatūras mērīšanas laikā gaiss bija iesilis līdz + 29 °C. Vidēji visaugstākā temperatūra bija pacilā 5 cm dziļumā 36 °C, maksimāli sasniedzot pat 44 °C. Temperatūras atšķirība starp 5 cm dziļumu un 20 cm vidēji svārstījās no 9 °C līdz 11 °C. Vagās augsne sakarsa mazāk nekā pacilās. Augstāka temperatūra tika fiksēta vagā, kam velēna atgāzta ZA virzienā (Tabula 13).



Attēls 6. Augsnes vidējās temperatūras

Tabula 13. Augšnes temperatūra °C Ks (707-17-14)

17_14 Ks	Pacila					Pacilas bedre					gaiss	
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20		
Min.	29	21	3	0	-8	27	17	4	-2	-12	29	
Vid.	36	27	9	7	-2	32	22	10	3	-7		
Maks.	44	34	17	15	5	39	25	17	10	-4		
standartklūda	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	0,4	0,8	0,4		
Vaga	DR vaga					ZA vaga						
Min.	25	16	6	-4	-13	23	17	5	-6	-12		
Vid.	29	19	10	0	-10	32	20	12	3	-9		
Maks.	36	23	16	7	-6	39	22	18	10	-7		
standartklūda	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,3	0,6	0,6	0,3		
Neapstrādāts												
Min.	28	18	7									
Vid.	28	19	9									
Maks.	29	21	11									

*t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Tabula 14. Augšnes temperatūra °C Ks (707-29-2)

29_2 Ks	Pacila					Pacilas bedre					gaiss
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	
Min.	25	19	4	-5	-11	22	15	4	-8	-15	30
Vid.	31	23	8	1	-7	26	18	8	-4	-12	
Maks.	36	28	13	6	-2	29	22	11	-1	-8	
standartklūda	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	
Vaga	ZR vaga					DA vaga					29
Min.	23	16	5	-6	-13	24	15	4	-5	-14	
Vid.	29	19	10	0	-10	27	18	9	-2	-11	
Maks.	38	22	16	9	-7	35	23	14	6	-6	
standartklūda	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	

*t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Šaurlapju kūdreņa nogabalā 707-29-2, līdzīgi kā iepriekš aprakstītajā, vidēji augstākā temperatūra gan 5 cm, gan 20 cm bija pacilās, bet maksimāli augstāko temperatūru 5 cm dziļumā fiksēja vagā, kas izvietota ZR virzienā Mētru ārenī (mežaudze atjaunota 2017. g.) temperatūru mērīšanas brīdī gaiss bija iesilis 27-28 °C robežās. Atšķirībā no iepriekš aprakstītajiem nogabaliem šeit vidēji augstākā temperatūra bija vagā, kas novietota Z virzienā, kā arī maksimāli augstākā temperatūra tika fiksēta vagās, kas novietota Z virzienā. Zemākās temperatūras bija pacilas bedrē (Tabula 15).

Tabula 15. Augsnes temperatūra °C Am (703-208-28.1)

28_1 Am	Pacila					Pacilas bedre					gaiss	
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20		
Min.	25	18	4	-2	-9	15	15	0	-12	-12	27	
Vid.	28	21	7	1	-6	21	16	5	-6	-11		
Maks.	32	23	12	5	-4	27	18	10	0	-9		
standartklūda	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,6	0,2	0,5	0,6	0,2		
Vaga	Z vaga					D vaga						
Min.	23	19	1	-5	-9	22	17	2	-6	-11	28	
Vid.	29	21	8	1	-7	26	20	5	-2	-8		
Maks.	34	24	13	6	-4	29	25	9	1	-3		
standartklūda	0,6	0,3	0,6	0,6	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4		
Neapstrādāts												
Min.	21	15	3									
Vid.	25	17	8									
Maks.	27	23	10									
standartklūda	0,7	0,6	0,3									

*t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Slapjajā damaksnī (703-226-14.1; mežaudze atjaunota 2017.g.) augstākās augšes temperatūras abos dziļumos fiksēja pacilā, sasniedzot maksimāli pat +36 °C 5 cm dziļumā un vidēji bija par nepilniem diviem grādiem augstāka nekā gaisa temperatūra, bet vidēji zemākās temperatūras bija pacilas bedrē. Augstāka augšes temperatūra novērota R virzienā vērstajās vagās (Tabula 16).

Tabula 16. Augsnes temperatūra °C Dms (703-226-14.1)

14_1 Dms	Pacila					bedre					gaiss
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	
Min.	28	20	5	-4	-12	23	15	2	-9	-17	32
Vid.	34	24	10	2	-8	27	20	7	-5	-12	
Maks.	36	26	15	6	-6	30	26	12	-2	-6	
standartklūda	0,7	0,4	0,8	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	
Vaga	A vaga					R vaga					
Min.	25	20	2	-7	-12	27	19	5	-5	-13	
Vid.	30	23	8	-2	-10	32	23	9	0	-9	
Maks.	35	25	12	3	-7	38	28	16	6	-4	
standartklūda	0,6	0,3	0,6	0,6	0,3	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	
Neapstrādāts											
Min.	27	18	6								
Vid.	30,1	19,6	10,5								
Maks.	34	21	15								

* t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Slapjajā damaksnī (703-226-14.2; atjaunots 2017. g.) apsekošanas laikā gaisa temperatūras svārstījās par 3 °C, veicot uzmērījumus vagās, gaiss bija iesilis līdz +28 °C, bet pacilās – līdz +31 °C. Augstāka augšes temperatūra fiksēta pacilās, kur 5 cm dziļumā sasniedza pat +40 °C, bet vidēji tā bija 33 °C un 20 cm dziļumā 23 °C. Vagās, kas vērstas rietumu virzienā, augsne sakarst vairāk - vidēji temperatūru atšķirība 5 cm dziļumā starp abām vagām bija gandrīz 4 °C, bet sakņu zonā (20 cm dziļumā) nepilns grāds pēc Celsija (Tabula 17).

Tabula 17. Augsnes temperatūra °C Dms (703-226-14.2)

14_2 Dms	Pacila					Pacilas bedre					gaiss
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	
Min.	26	17	6	-5	-14	21	16	4	-10	-15	31
Vid.	33	23	11	2	-8	26	19	7	-5	-12	
Maks.	40	28	15	9	-3	34	25	12	3	-6	
standartkļūda	1	0,6	0,6	1	0,6	0,8	0,5	0,6	0,8	0,5	
Vagas	R vāga					A vāga					28
Min.	21	15	3	-7	-13	18		3	-10	-13	
Vid.	28	18	10	0	-10	24	17	7	-4	-11	
Maks.	38	23	18	10	-5	32	21	16	4	-7	
standartkļūda	0,9	0,5	0,8	0,9	0,5	0,8	0,3	0,6	0,7	0,3	
Neapstrādāts											
Min.	22	18	6								
Vid.	27	16	11								
Maks.	30	18	12								

* t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Eksperimentālajā platībā Zemgales reģionā šaurlapju ārenī (610-19-7), kuru arī ierīkoja 2017. gadā, gaisa temperatūra apsekošanas brīdī, līdzīgi kā citās dienās, sasniedza +31 °C. Šajā nogabalā, atšķirībā no iepriekš aprakstītajiem, pacilas ir klātas ar lakstaugiem. Nevienā no variantiem vidējā augsnes temperatūra 5 cm dziļumā nepārsniedza gaisa temperatūru, kas norāda uz veģetācijas pozitīvo ietekmi, samazinot augsnes virskārtas sakaršanu. Līdzīgi kā iepriekš aprakstīts, augsnes virskārta vidēji visvairāk bija sakarsusi vāgās, kas novietotas ZR virzienā, bet sakņu zonas dziļumā gan vidējā, gan maksimālā temperatūra bija augstāka pacilās. Augsnes virskārtas temperatūra vidēji starp pacilu un vāgām atšķiras par grādu, sakņu zonā atšķirība pieaug līdz diviem Celsija grādiem (Tabula 18).

Tabula 18. Augsnes temperatūra °C As (610-19-7)

19_7 As	Pacila					Pacilas bedre					gaiss
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	
Min.	24	21	3	-7	-10	18	16	2	-13	-15	31
Vid.	29	23	6	-2	-8	23	18	5	-8	-13	
Maks.	35	25	10	4	-6	27	20	9	-4	-11	
standartklūda	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	
vagas	ZR vāga					DA vāga					
Min.	27	19	6	-4	-12	25	19	5	-6	-12	
Vid.	30	21	10	-1	-10	29	20	9	-2	-11	
Maks.	34	24	14	3	-7	31	22	11	0	-9	
standartklūda	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	
Neapstrādāts											
Min.	26	18	7								
Vid.	27	18	8								
Maks.	28	19	10								
standartklūda	0,4	0,3	0,4								

* t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Slapajā damaksnī (604-175-13), atšķirībā no iepriekš aprakstītajiem eksperimentālajiem stādījumiem, uzmērījumi veikti ne tik karstā dienā, gaisa temperatūra bija zemāka un sasniedza

+23 °C. Vērojama līdzīga sakarība kā iepriekš, ka vidēji augstāka augsnes temperatūra gan virskārtā, gan sakņu zonā ir pacilās. Tikai pacilās augsnes virskārtas temperatūra ir augstāka nekā gaisa. Starp vagām, it sevišķi sakņu zonas dziļumā, temperatūras atšķirības nebūtiskas (Tabula 19).

Tabula 19. Augsnes temperatūra °C Dms (604-175-13)

175_13Dms	Pacila					Pacilas bedre					gaiss
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	
Min.	18	17	-1	-5	-6	15	14	-1	-8	-9	23
Vid.	23	20	3	0	-3	18	16	2	-4	-7	
Maks.	28	22	6	5	-1	22	18	8	-1	-5	
standartklūda	0,9	0,4	0,6	0,9	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5	0,3	
Vaga	DR vaga					ZA vaga					
Min.	17	16	1	-6	-7	17	16	0	-6	-7	
Vid.	21	18	3	-2	-5	20	18	2	-3	-5	
Maks.	25	21	7	2	-2	26	21	8	3	-2	
standartklūda	0,7	0,4	0,4	0,7	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	

* t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Šaurlapju kūdrenī (604-342-8; mežaudze atjaunota 2018. g.) temperatūras mērīšanas brīdī gaisa temperatūra bija +21 °C, līdz ar to fiksētās augsnes temperatūras, it sevišķi augsnes virskārtā, ir zemākas. Augstāka augsnes virskārtas temperatūra fiksēta vagās, bet sakņu zonas temperatūra augstāka bija pacilās. Starp vagām temperatūras atšķirības nebūtiskas (Tabula 20).

Tabula 20. Augsnes temperatūra °C Ks (604-342-8)

342_8 Ks	Pacila					Pacilas bedre					gaiss
	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	t5	t20	dT	Dt5	Dt20	
Min.	18	18	-1	-3	-3	15	13	0	-6	-8	21
Vid.	20	19	1	-1	-2	17	15	2	-4	-6	
Maks.	22	21	4	1	0	19	18	3	-2	-3	
standartklūda	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	
Vaga	A vaga					R vaga					
Min.	19	16	2	-2	-5	18	16	0	-3	-5	
Vid.	21	17	4	0	-4	20	17	3	-1	-4	
Maks.	24	19	8	6	-2	24	18	10	5	-3	
standartklūda	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,1	0,5	0,4	0,1	

* t5 – temperatūra 5 cm dziļumā, t20 – temperatūra 20 cm dziļumā, dT – temperatūras starpība starp 5 cm un 20 cm, Dt5 – temperatūras starpība starp temperatūru 5 cm un āra temperatūru, Dt20 – temperatūras starpība starp temperatūru 20 cm un āra temperatūru.

Vienlaicīgi ar augsnes temperatūras mērījumiem noteica augsnes mitruma pakāpi tajās pašās vietās un tajos pašos dziļumos (5 un 20 cm). Augsnes mitruma pakāpi iedalīja piecās klasēs, sākot ar sausāko: d+, d, n, w un vismitrāko w+. Lai varētu savstarpēji salīdzināt dažādās platības, mitruma pakāpes sastopamību (frekvenci) izteica procentos no kopējā novērojumu skaita. (Tabula 21.)

Visās platībās pie augstas gaisa temperatūras pacilās un vagās augsnes virskārtā nekonstatēja mitrākās pakāpes. Pacilas bedrē, gan virskārtā, gan 20 cm dziļumā, biežāk ir mitrāks nekā vagās un pacilās (izņemot Ks (707-17-14), kur pacilā 20 cm dziļumā ir mitrāks nekā vagās un pacilas bedrē). Vissausākās vagas konstatēja platībā Am (703-200-28.1) un Dms (703-226-14.1), bet sausākās pacilas platībā Ks (707-17-14).

Pirms mērījumu veikšanas Dms (604-175-13) un Ks (604-342-8) bija neliels nokrišņu daudzums. Pārliecinoši sausākas ir pacilas, bet pacilas bedrē un vagā bija procentuāli augsta mitro pakāpju frekvence.

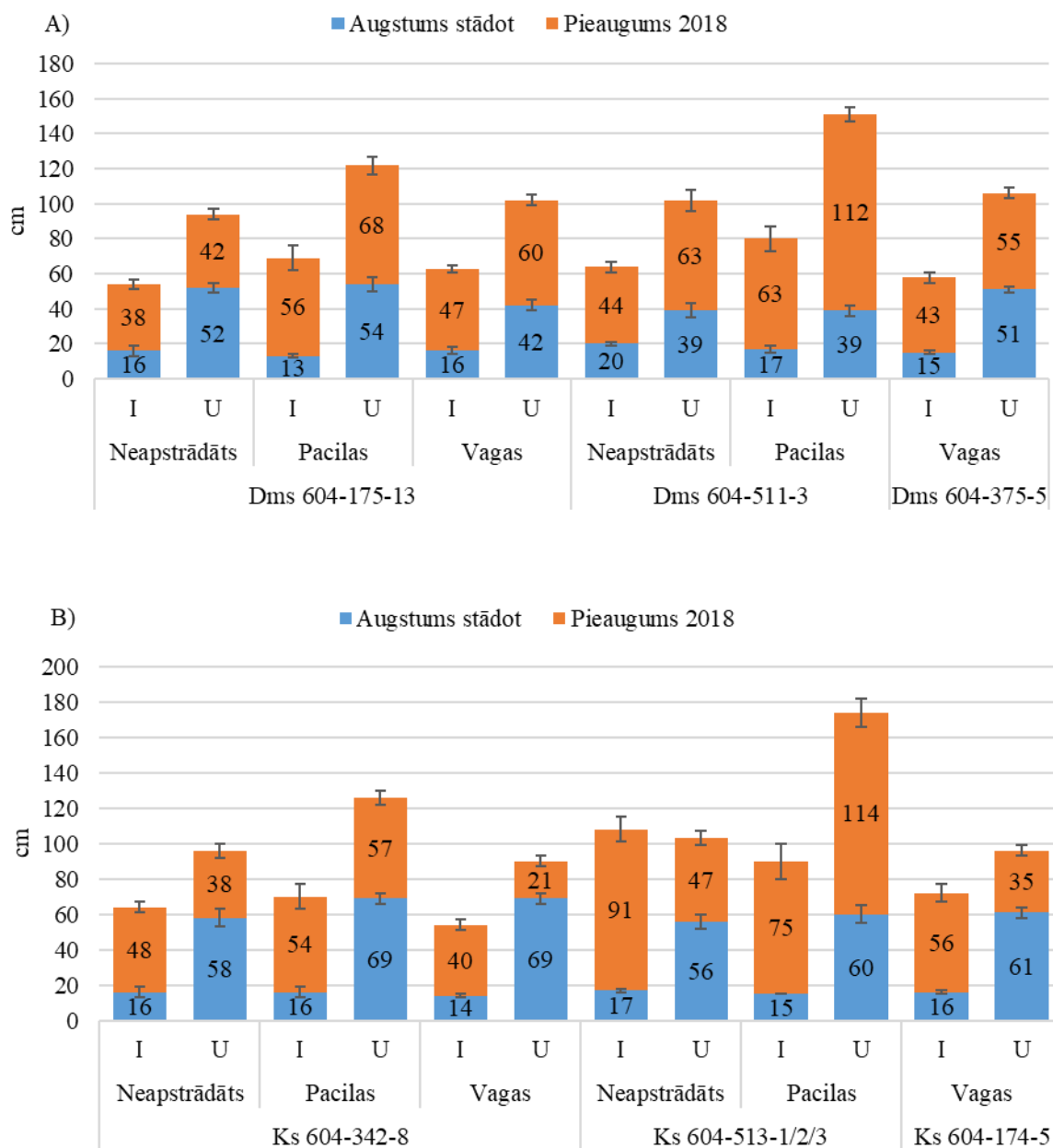
Tabula 21. Augsnes mitruma pakāpe astoņās platībās

Platība (t °C)	Mitrums	Pacilas				Vagas		Neapstrādāts	
		Pacila		Pacilas bedre					
17-14 Ks (29)		5 cm	20 cm	5 cm	20 cm	5 cm	20 cm	5 cm	20 cm
	d+	100	33	100	100	96	58	100	38
	d	0	17	0	0	4	17	0	25
	n	0	21	0	0	0	17	0	38
	w	0	13	0	0	0	8	0	0
w+	0	17	0	0	0	0	—	—	
29-2 Ks (29,5)	d+	71	18	32	14	48	7	—	—
	d	18	21	32	14	34	10	—	—
	n	7	11	11	32	14	17	—	—
	w	4	21	14	25	7	17	—	—
	w+	0	29	11	14	0	48	—	—
28-1 Am (27,5)	d+	45	36	23	23	100	100	75	63
	d	41	41	32	68	0	0	13	13
	n	14	14	23	5	0	0	13	0
	w	0	0	14	5	0	0	0	25
	w+	0	9	9	0	0	0	0	0
14-1 Dms (32)	d+	80	30	45	15	100	100	100	100
	d	20	25	45	45	0	0	0	0
	n	0	20	0	20	0	0	0	0
	w	0	10	5	10	0	0	0	0
	w+	0	15	5	10	0	0	0	0
14-2 Dms (30)	d+	76	35	24	35	48	39	13	63
	d	12	24	35	47	35	26	38	25
	n	29	0	29	6	17	13	25	0
	w	0	24	0	12	0	4	25	13
	w+	12	18	12	0	0	17	0	0
19-7 As (31)	d+	100	83	44	17	94	11	63	13
	d	0	17	33	44	0	44	38	38
	n	0	0	17	17	6	22	0	50
	w	0	0	6	17	0	17	0	0
	w+	0	0	0	6	0	6	0	0
175-13 Dms (23)	d+	19	0	0	0	39	0	—	—
	d	25	13	0	25	22	17	—	—
	n	25	38	25	6	28	11	—	—
	w	13	19	31	0	6	6	—	—
	w+	19	31	44	69	6	67	—	—
342-8 Ks (21)	d+	28	33	6	0	0	0	—	—
	d	56	39	11	0	22	6	—	—
	n	17	22	28	11	33	6	—	—
	w	0	6	39	11	33	11	—	—
	w+	0	0	17	78	11	89	—	—

Stādījumu augšanas gaitas uzmērījumi

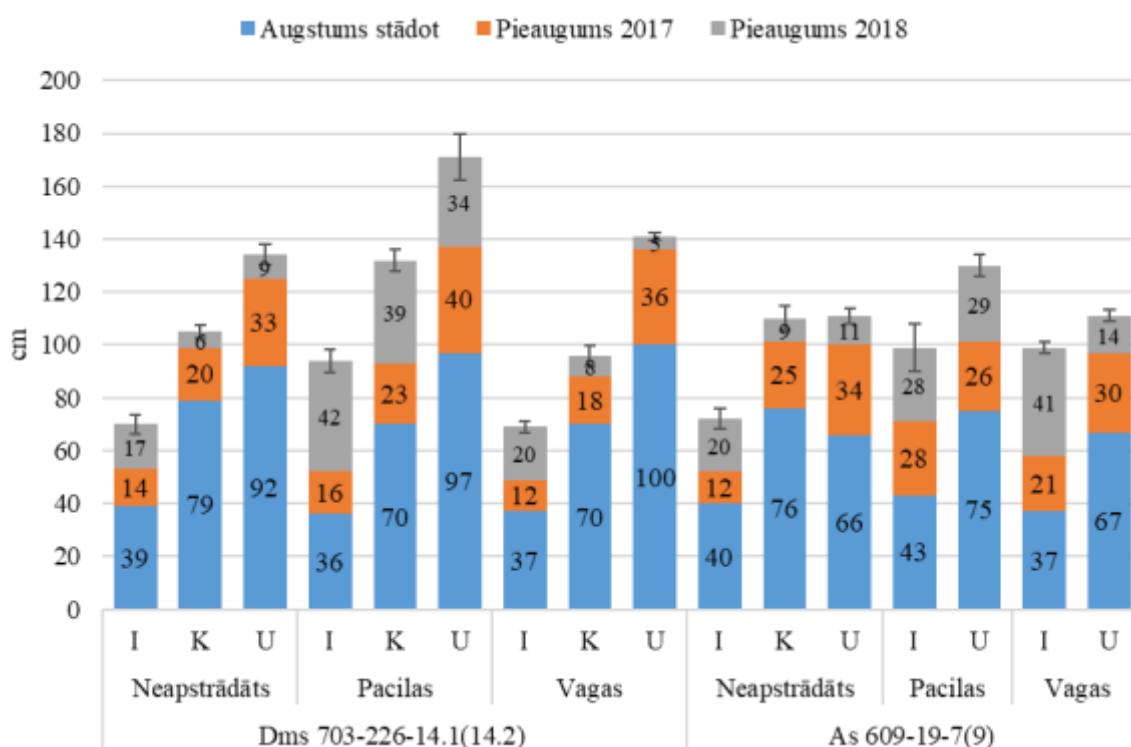
Bērzs

Bērzu ietvarstādi stādīšanas brīdī bija būtiski īsāki par stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu. Pirmās veģetācijas sezonas beigās bērzu ietvarstādi sasniedz vai pārsniedz uzlaboto sakņu sistēmas stādu sākotnējo augstumu. Stādiem, kas stādīti uz pacilām, konstatēja lielāku pieaugumu gan abos meža tipos, gan abiem stādmateriāla veidiem. Abiem meža tiptiem bērzu augšanas gaita pirmajā veģetācijas sezonā ir līdzīga (Attēls 7).



Attēls 7. Bērzu sākotnējais augstums un pieaugums Misas iecirkņa slapjajā damaksnī A un šaurlapju kūdrenī B (I - ietvarstādi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

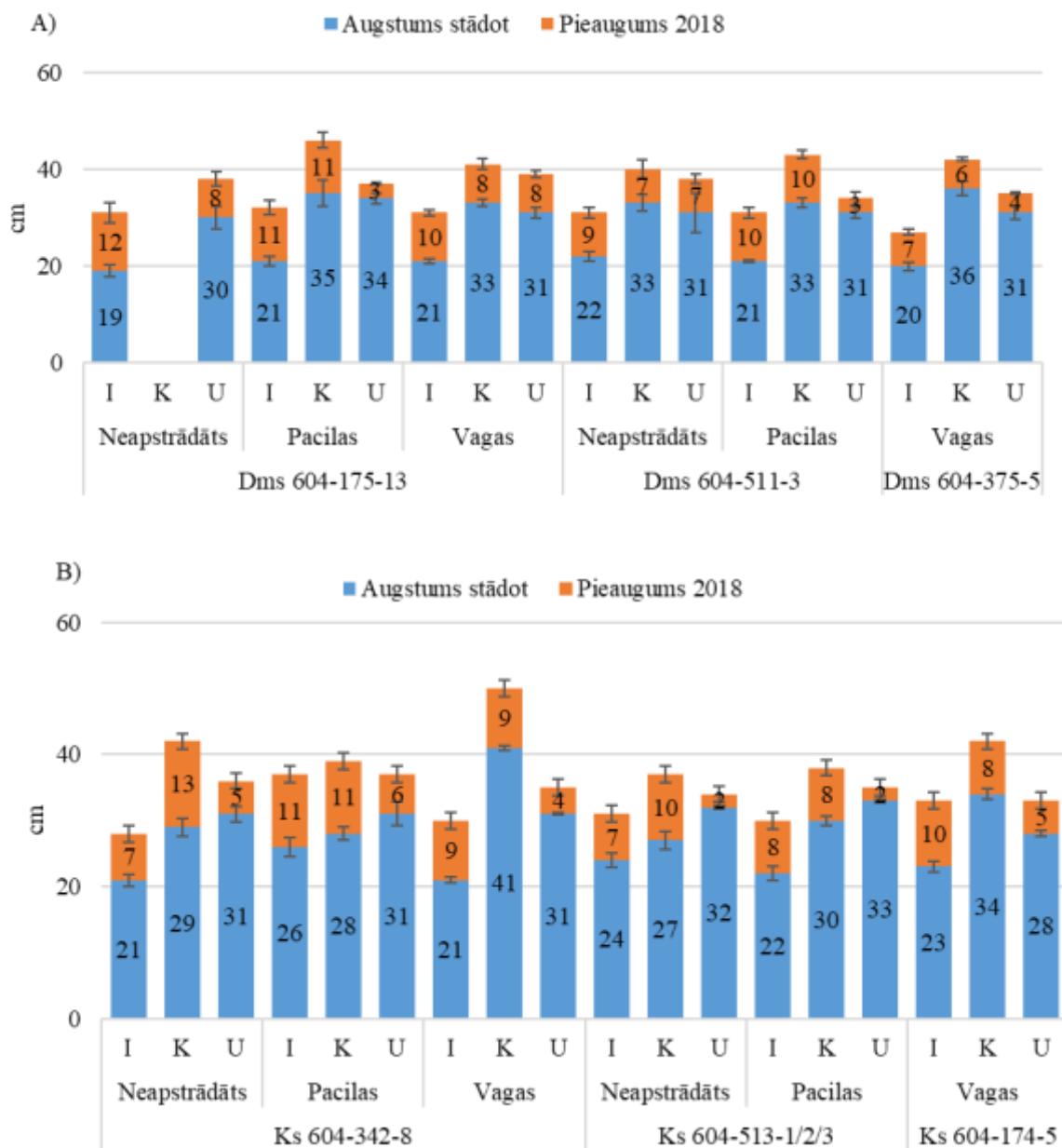
Pēc otrās veģetācijas sezonas vēl aizvien lielāks kopējais augstums ir stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, gan slapjā damakšņa nogabalos, gan šaurlapju ārenī, bet vidēji pieaugums ir lielāks ietvarstādiem visos variantos, izņemot šaurlapju ārenī, kur tas ir līdzīgs starp ietvarstādiem un stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, attiecīgi 28 un 29 cm, kā arī ietvarstādiem otrās veģetācijas pieaugums ir lielāks par pirmās sezonas, bet kailsakņiem un stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu tas ir mazāks vai līdzīgs. Slapjajā damaksnī labāka augšanas gaita konstatēta stādiem, kas stādīti uz pacilām, bet starp vagām un neapstrādāto augsni nav atšķirības, šaurlapju ārenī tāda pat sakarība stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu (Attēls 8).



Attēls 8. Bērzu stādu augstums un pieaugums slapjajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

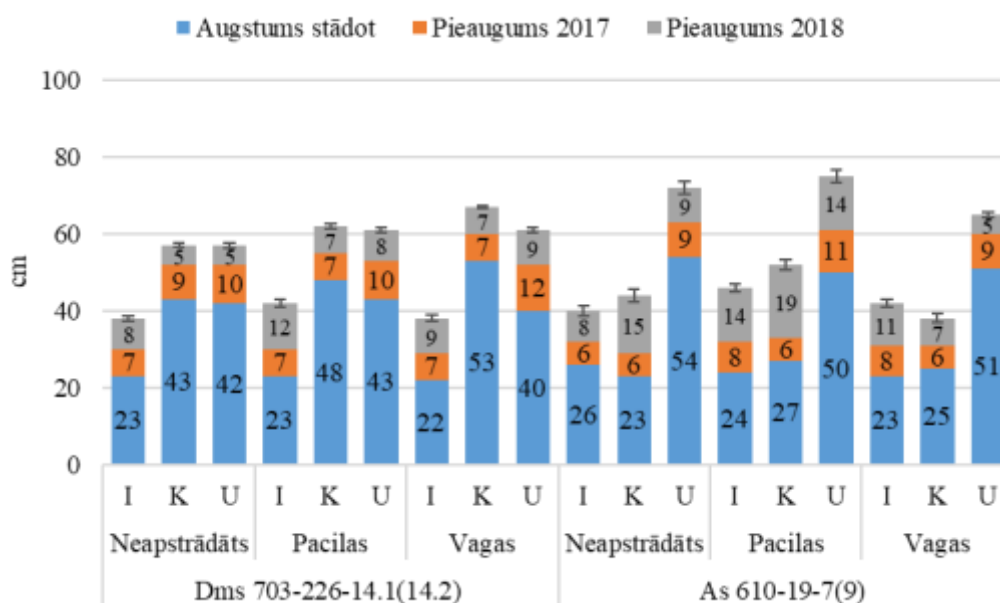
Egle

Egļu ietvarstādi stādīšanas brīdī vidēji bija īsāki gan par kailsakņiem, gan stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, attiecīgi 21, 33 un 31 cm, bet to pirmās veģetācijas sezonas pieaugums bija augstāks visos variantos abos meža tipos, salīdzinot ar stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, bet ietvarstādu un kailsakņu pieaugumi bija līdzīgi - vidēji 9 cm. Pirmajā veģetācijas sezonā nekonstatēja būtisku augsnes sagatavošanas veida pozitīvo ietekmi uz egļu pieaugumu vai saistību ar meža tipu (Attēls 10).



Attēls 10. Egļu sākotnējais augstums un pieaugums Misas iecirkņa slāpajā damaksnī A un šaurlapju kūdrēnī B (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

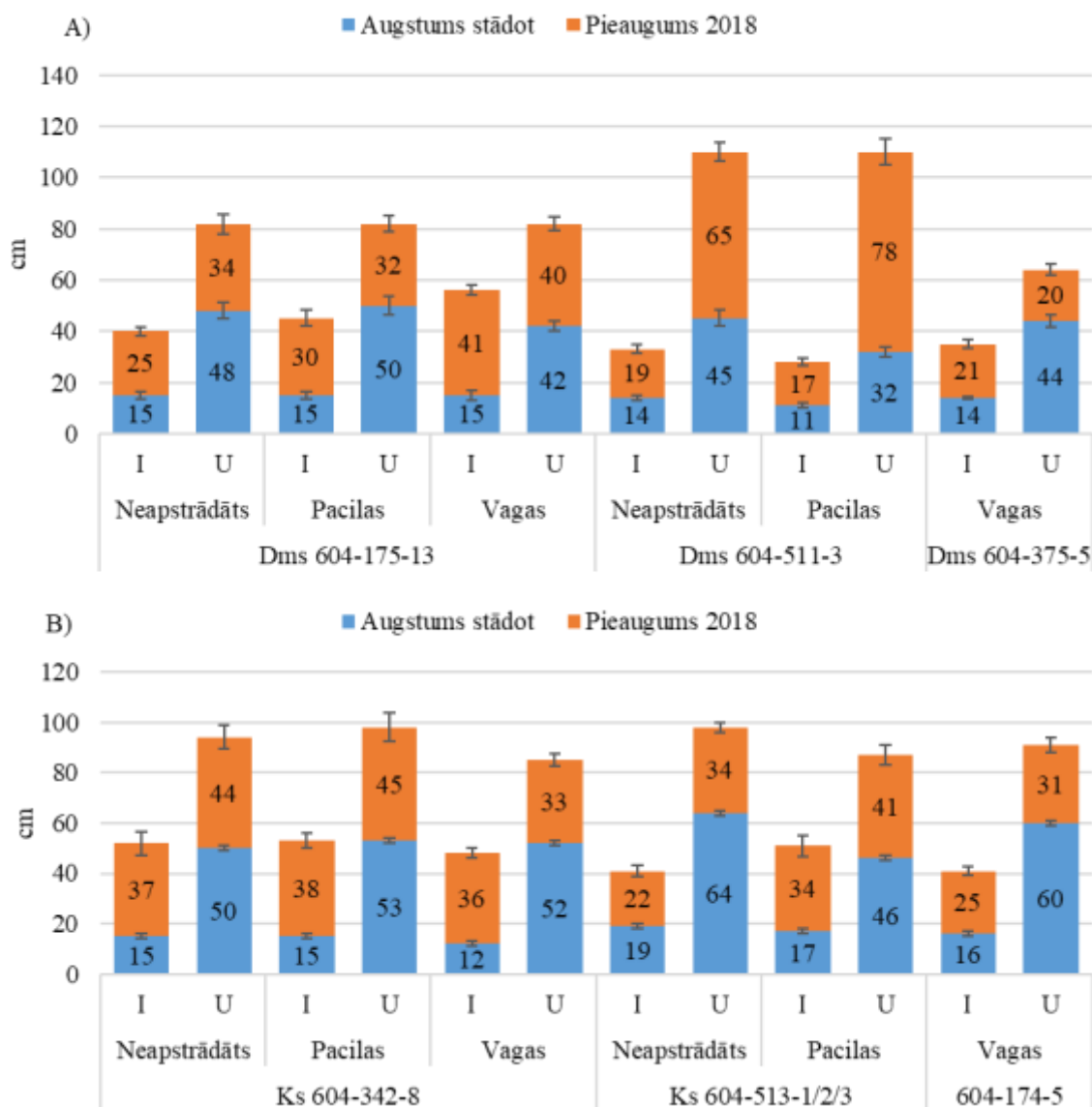
Arī pēc otras veģetācijas sezonas egļu ietvarstādi ir īsāki par stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu un kailsakņiem, bet, atšķirībā no 2017. gada veģetācijas sezonas, pieaugumi starp stādmateriāla veidiem ir izlīdzinājušies, vai ietvarstādiem tie ir pat lielāki, kā arī parādās augsnes sagatavošanas pozitīvā ietekme uz augšanas gaitu, izņemot šaurlapju āreņa nogabalā, kur kailsakņiem un stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu neapstrādātā augsnē pieaugums ir lielāks nekā vagās, bet šajā nogabalā bija diezgan liels skaits agrotehniskās kopšanas laikā bojātu egļu. Šī sausā un karstā vasara ir negatīvi ietekmējusi egļu augšanu, jo otrajā veģetācijas sezonā vidēji pieaugumi nepārsniedz 20 cm, un pārsvarā variē 7-15 cm robežās (Attēls 11).



Attēls 11. Egļu stādu augstums un pieaugums slapjajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

Melnalksnis

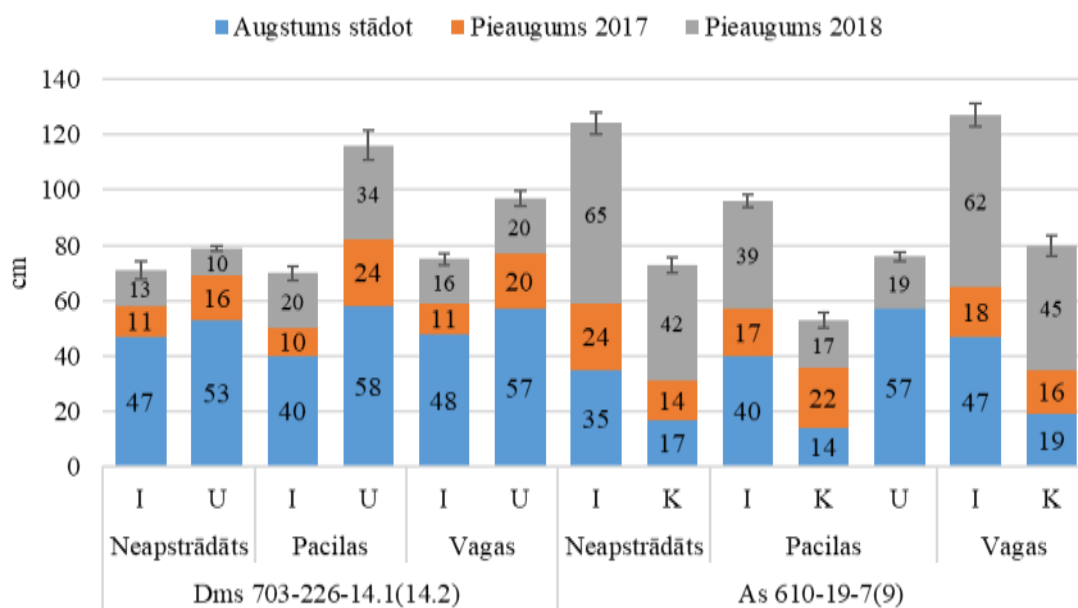
Melnalkšņa ietvarstādi stādīšanas brīdī, līdzīgi kā bērza, bija būtiski īsāki nekā stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu, attiecīgi 15 un 44 cm, un arī veģetācijas sezonas beigās stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu ir garāki par ietvarstādiem. Vislielāko vidējo pieaugumu konstatēja slapjā damakšņa 604-511-3 nogabalā uz pacilām stādītajiem stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu, kas vidēji sasniedza 78 cm. Ietvarstādu un uzlaboto sakņu sistēmu stādu pieaugums atšķīrās robežās līdz 10 cm, izņemot nogabalu 604-511-3, kur atšķirība starp stādmateriāliem neapstrādātā augsnē bija 45 cm un pacilās 50 cm (Attēls 12).



Attēls 12. Melnalkšņu sākotnējais augstums un pieaugums Misis iecirkņa slapjajā damaksnī A un šaurlapju kūdrenī B (I - ietvarstādi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

Arī pēc otrās veģetācijas sezona beigām stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu ir garāki par ietvarstādiem slapjajā damaksnī, un to vidējie pieaugumi pacilās un vagās arī ir lielāki. Slapjajā damaksnī uz pacilām stādītajiem stādiem ir lielāki pieaugumi, bet šaurlapju ārenī vagās stādītajiem.

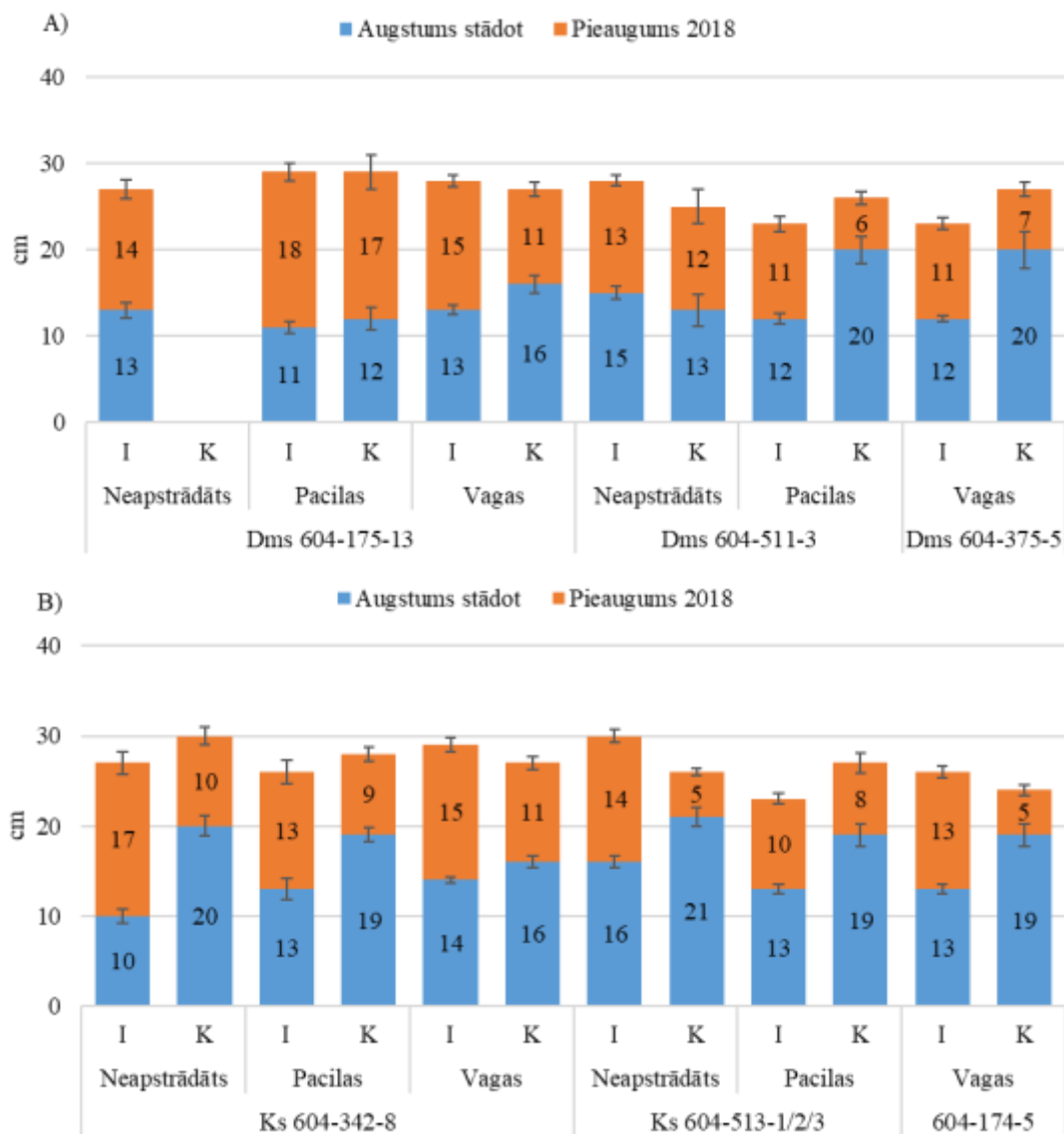
Savstarpēji salīdzinot meža tipus šaurlapju ārenī, melnalkšņa ietvarstādi ir auguši labāk nekā slapajā damaksnī. Neskatoties uz karsto un sauso vasaru, melnalkšņu augšanas gaita otrajā veģetācijas sezonā ir straujāka, salīdzinot ar pirmo (Attēls 13).



Attēls 13. Melnalkšņu stādu augstums un pieaugums slapajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

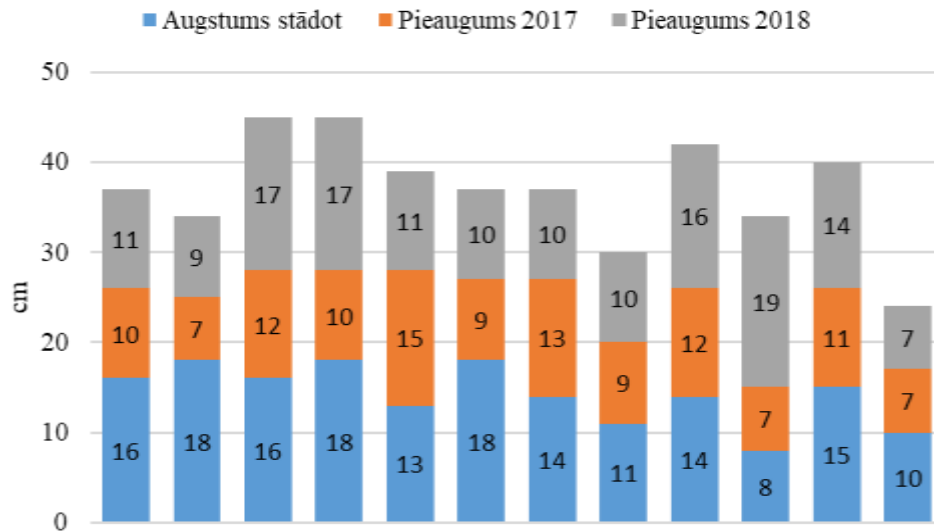
Priede

Priedes ietvarstādi stādīšanas brīdī bija īsāki par kailsakņiem, bet to vidējie pieaugumi bija lielāki abos meža tipos visos nogabalos un augsnes sagatavošanas veidos, līdz ar to ietvarstādu kopējais garums pārsniedz kailsakņus jau pēc pirmās veģetācijas sezonas. Abos meža tipos pirmā gada augšanas gaita ir līdzvērtīga (Attēls 14).



Attēls 14. Priedes sākotnējais augstums un pieaugums Misas iecirkņa slapjajā damaksnī A un šaurlapju kūdrenī B (I - ietvarstādi, U - stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu).

Otrās augšanas sezonas vidējie pieaugumi, salīdzinot priedes ietvarstādus un kailsakņus, ir līdzvērtīgi, izņemot šaurlapju āreņa vagas, kur ietvari ir auguši labāk, bet ir jāņem vērā, ka kailsakņu saglabāšanās ir krietni zemāka nekā ietvarstādiem. Otrajā veģetācijas sezonā parādās izteiktāka augsnes sagatavošanas veida ietekme uz pieaugumiem un, neskatoties uz karsto un sauso vasaru, priedes vislabāk ir augušas augsnē, kas sagatavota pacilās (Attēls 15).

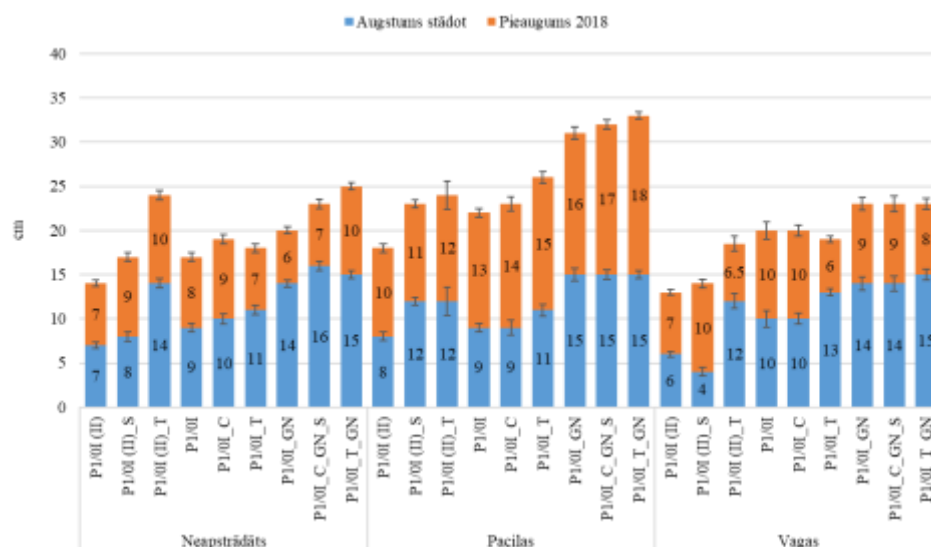


Attēls 15. Priedes stādu augstums un pieaugums slapjajā damaksnī un šaurlapju ārenī (I - ietvarstādi, K - kailsakņi).

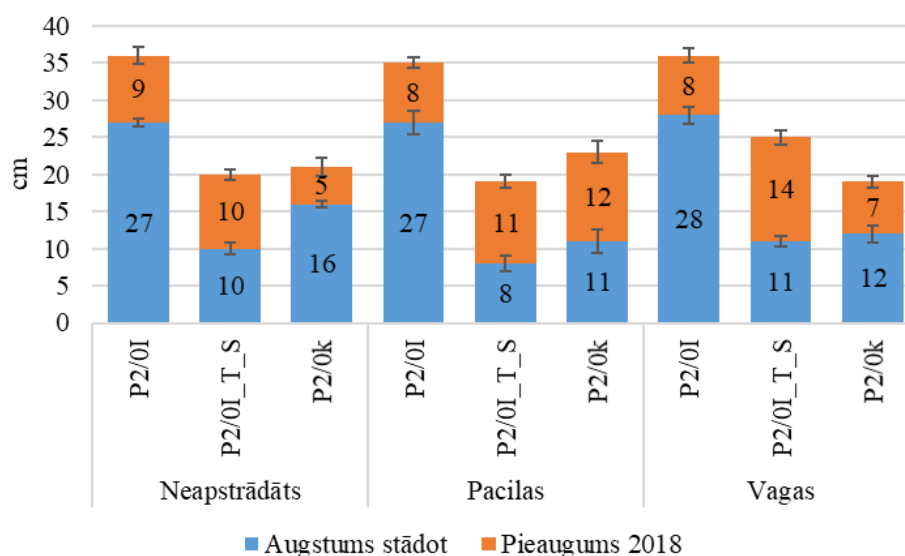
Dažādas priedes stādu apstrādes metodes Zilokalnu iecirknī šaurlapju kūdrenī

Līdzīgi kā pēc 2017. gada veģetācijas sezonas, mētru ārenī lielāki pieaugumi fiksēti pirmās aprites priežu ietvarstādiem. Salīdzinot augsnes sagatavošanas veidus, labāki augšanas rādītāji fiksēti stādiem, kas stādīti pacilās, piemēram, pirmās aprites garās nakts stādiem vidējais pieaugums bija ap 17 cm, bet neapstrādātā augsnē un vagās to pašu variantu stādiem vidējais pieaugums bija robežās 7 - 9 cm. Pēc pirmās veģetācijas sezonas vidēji visgarākie ir garās nakts stādi, bet to sākotnējais augstums arī bija lielāks (Attēls 16).

Starp divgadīgajiem priežu stādiem zemāki pieaugumi gan neapstrādātā augsnē, gan vagās bija kailsakņiem, bet pacilās tas ir līdzvērtīgs (Attēls 17), vienīgi kailsakņiem saglabāšanās bija zemāka nekā pārējiem priežu stādmateriāla veidiem.



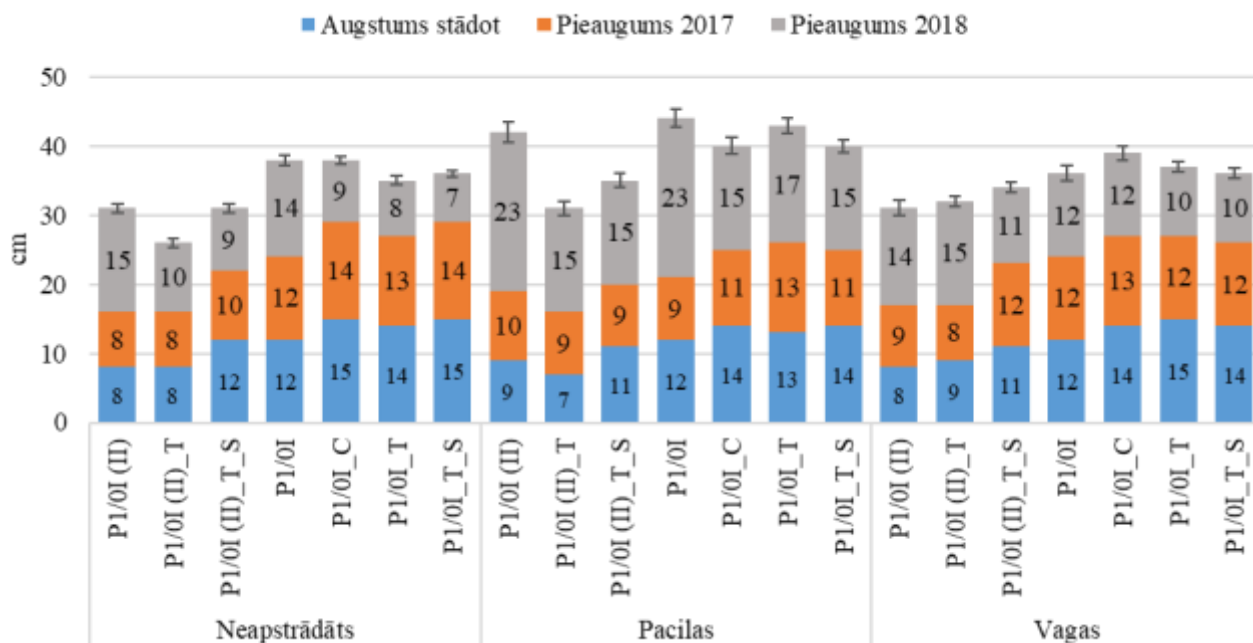
Attēls 16. Dažādas apstrādes, viengadīgu priežu stādu augstumi stādot un pieaugumi 2018. gadā



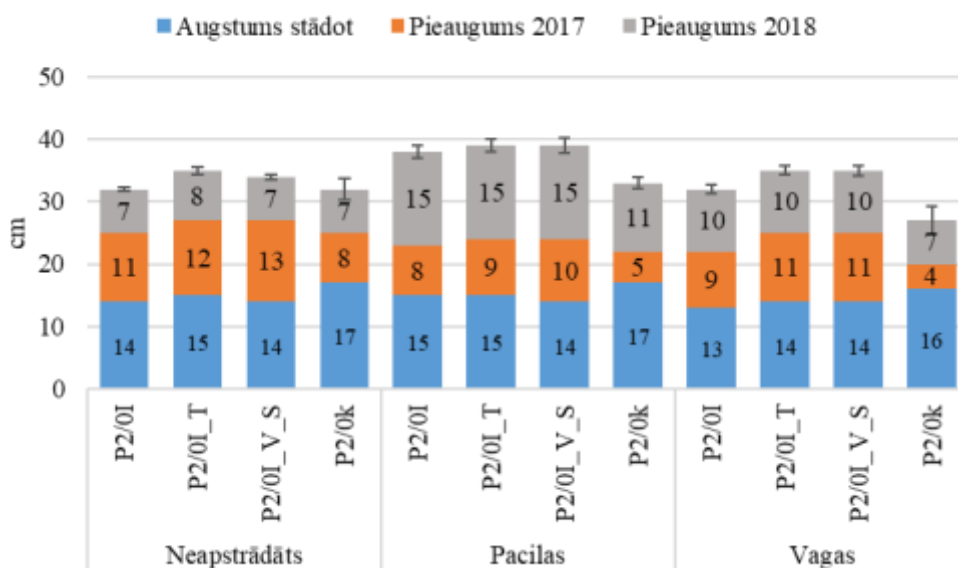
Attēls 17. Dažādas apstrādes, divgadīgu priežu stādu augstumi stādot un pieaugumi 2018. gadā

Dažādas priedes stādu apstrādes metodes Zilokalnu iecirknī mētru ārenī

Otrajā veģetācijas sezonā vairs nekonstatēja būtisku aprites ietekmi uz augšanas gaitu, bet otrajā sezonā konstatēta lielāka augsnes sagatavošanas veida ietekme uz augšanas gaitu. Ja pēc pirmās sezonas visos augsnes sagatavošanas veidos pieaugumi bija līdzīgi, tad 2018. gadā lielāki vidējie pieaugumi fiksēti kokiem, kas stādīti pacilās un arī to kopējais, augstums ir lielāks nekā tiem, kas stādīti vagās vai neapstrādātā augsnē (Attēls 18). Divgadīgajiem stādiem konstatēta tāda pati sakarība kā viengadīgajiem, ka lielāki pieaugumi ir stādiem, kas stādīti uz pacilām (Attēls 19).



Attēls 18. 2017. gadā stādīto viengadīgo priežu dažādu stādmateriāla veidu sākotnējais augstums un pieaugumi mētru ārenī.



Attēls 19. 2017. gadā stādīto divgadīgo priežu dažādu stādmateriāla veidu sākotnējais augstums un pieaugumi mētru ārenī.

Atzinas

- Sausā un karstā vasara negatīvi ietekmē egļu augšanas gaitu, it sevišķi stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu.

- Pēc otrās veģetācijas sezonas izteiktāk parādās augsnes sagatavošanas veida ietekme uz pieaugumu, līdz ar to arī uz kopējo koku augstumu.
- Priežu stādmateriāla veida apstrādei nav negatīvas ietekmes uz koku augšanas gaitu.
- Arī otrajā veģetācijas sezonā stādi, kas stādīti neapstrādātā augsnē un vagās tiek vairāk bojāti agrotehniskās kopšanas laikā.
- Stādot bērza un melnalkšņa stādus ar uzlaboto sakņu sistēmu, ir iespējams iegūt vienu gadu, salīdzinot ar ietvarstādiem.
- No visām četrām komerciālajām sugām melnalksnis saglabājas vislabāk.
- Bērziem kā pirmajā tā otrajā sezonā parādās bojātas galotnes, kas vairāk izteikts ir stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu.

Meža stādīšanas darba laika uzskaitē

Uzdevums: Veikt meža stādīšanas darba laika uzskaiti 12 platībās (priedes un egles stādīšana pacilās, 3 platības (kūdreņos, āreņos, slapjainos) katrai sugai; priedes un egles stādīšana vagās, 3 platības (kūdreņos, āreņos, slapjainos) katrai sugai.

Pavasara stādīšanas sezona bija ļoti saspringta, stādīšanai piemēroti apstākļi bija īsu laika periodu – vēls un īss pavasaris, hronometrējot rudens stādījumus. 2018. gada pavasarī veica darba laika uzskaiti un novērtēja pacilu kvalitāti ar UOT agregātu veidotās pacilās Valkas novadā. Izvēlētajā platībā bija daudz ciršanas atlieku, atstāti celmi un salīdzinoši plati un slikti sadalījušies zaru ceļi. Vietās, kur platība bija brīva no ciršanas atliekām, pacilu kvalitāte bija laba, un pacilas tika sagatavotas taisnās rindās. Pacilu sagatavošana taisnās rindās padarīs vieglāku agrotehnisko kopšanu, jo kociņus būs vieglāk atrast. Vietās, kur pacilas ir veidotas tuvu gar zaru ceļiem, vai pacilas vieta iekrīt pret celmu vai sakni, pacilu kvalitāte ir neapmierinoša (Attēls 20).



Platība ar ciršanas atliekām



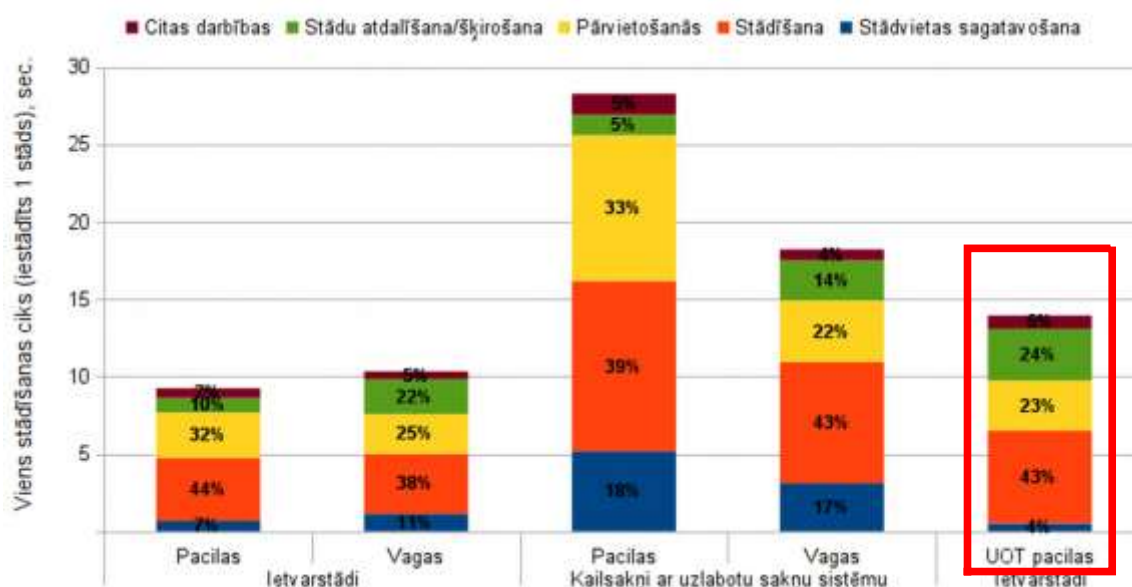
Augsne sagatavota taisnās rindās

	
Kvalitatīvi sagatavota pacila	Kvalitatīvu pacilu sagatavošanu apgrūtina ciršanas atliekas un celmi.

Attēls 20. Ar UOT pacilotāju sagatavotās stādvietas .

Šāda tipa pacilotāja izmantošana ieteicama platībās, kurās nav daudz ciršanas atlieku, vai arī tās ir ļoti sadalījušās. Vietās ar lielu pielūžņojumu pacilu kvalitāte nav apmierinoša, jo pacilu veidošanas agregāts aizķeras aiz zariem, celmiem vai saknēm un tam neizdodas izveidot kvalitatīvu pacilu.

Veica arī egles ietvarstādu stādīšanai patērētā darba laika uzskaiti šajā platībā un rezultāts salīdzināts ar 2017. gada darba laika uzskaiti dažādu stādmateriāla veida stādīšanai uz pacilām un vagās (Attēls 21) .



Attēls 21. Stādīšanas darbībām patērētais laiks atkarībā no stādmateriāla veida un augsnes sagatavošanas veida.

Viena ietvarstāda iestādīšanai UOT agregāta veidotajā pacilā bija nepieciešamas vidēji 13,9 sekundes, kas ir par 33% ilgāk, salīdzinot ar ietvarstādu stādīšanu ar ekskavatoru gatavotās pacilās.

Šāds salīdzinājums uzskatāms par aptuvenu, jo darba laika uzskaitē tika veikta tikai vienā platībā, kurā augsne tika sagatavota ar UOT pacilotāju. Stādīšanas ātrumu var ietekmēt sagatavoto pacilu kvalitāte, augsnes sastāvs un laikapstākļi, kas dažādās platībās var atšķirties.

Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē

Uzdevums: Turpināt agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaiti 12 platībās (pacilās stādīta priede un egle, 3 platības (kūdreņos, āreņos, slapjainos) katrai sugai; vagās stādīta priede un egle, 3 platības (kūdreņos, āreņos, slapjainos) katrai sugai).

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 un 2018. gada vasarā-rudenī. Darba laiku uzskaitīja 8 platībās, no tām 4 platībās augsni sagatavoja vagās un 4 platībās pacilās. Trijās no platībām agrotehnisko kopšanu veica 2 reizes (2017. un 2018. gadā). Turpināja uzskaitīt kopšanas darba operācijām patērēto laiku arī tajās pašās platībās, kurās veica meža atjaunošanu 2017. gada pavasarī un kurās jau veica meža stādīšanas un vai agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaiti. Kopšanu veica tajās platībās, kurās tas bija nepieciešams. (Tabula 22).

Tabula 22 Platību raksturojums

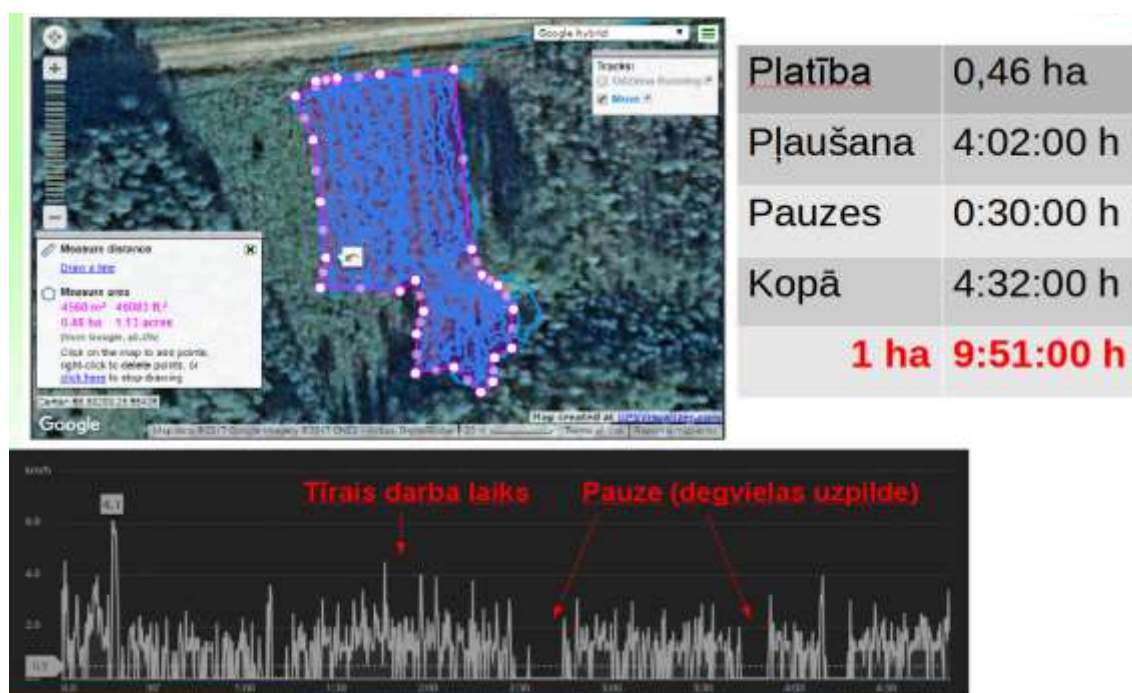
Kvartāls	Nogabals	Iecirknis	Platība, ha	Meža tips	Augsnes sagatavošanas veids	Koku suga	Kopšanas gads
227	14	Ogre	1	Am	Pacilas	Priede	2017
200	4	Ogre	0,8	Ks	Pacilas	Priede	2017 un 2018
246	21	Koknese	2	Dms	Vagas	Egle	2017 un 2018
319	13	Koknese	1,2	As	Vagas	Egle	2017 un 2018
81	12	Klīve	1,7	Vrs	Pacilas	Egle	2018
80	19	Klīve	2,1	As	Pacilas	Egle	2018
321	26	Vecumnieki	1,2	Ks	Vagas	Priede	2018
248	14	Koknese	1,7	Kp	Vagas	Egle	2018

Darba laika uzskaitē izmantoja GPS pulksteņus un GPS raidītāju, kurus piestiprināja pie darba veicēja (strādnieka). Ierīces ierakstīja informāciju par strādnieka pārvietošanās maršrutu platībā un vidējo ātrumu, veicot kopšanu (Attēls 22).

		
Garmin 610	Garmin F25	Suunto GPS pod

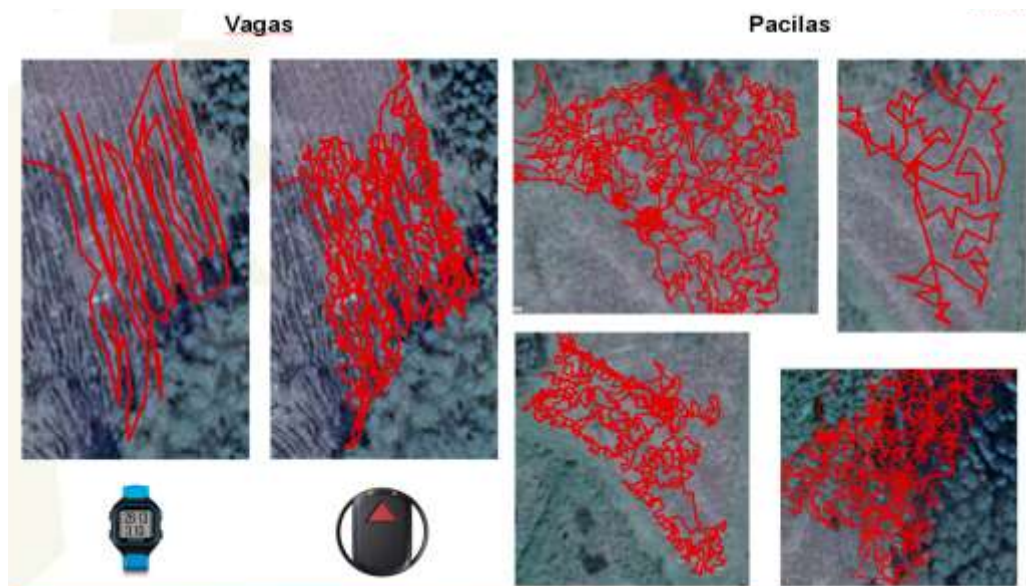
Attēls 22. Darba laika uzskaitē izmantotās GPS ierīces.

Analizējot pārvietošanās maršrutu programmā “GPS Visualizer”, aprēķināja izkopto platību laika vienībā. Analizējot pārvietošanās ātrumu un maršrutu, aprēķināja tīro darba laiku, pārtraukumus un nostaigātā ceļa garumu (taku) (Attēls 23).



Attēls 23. Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaites aprēķina piemērs.

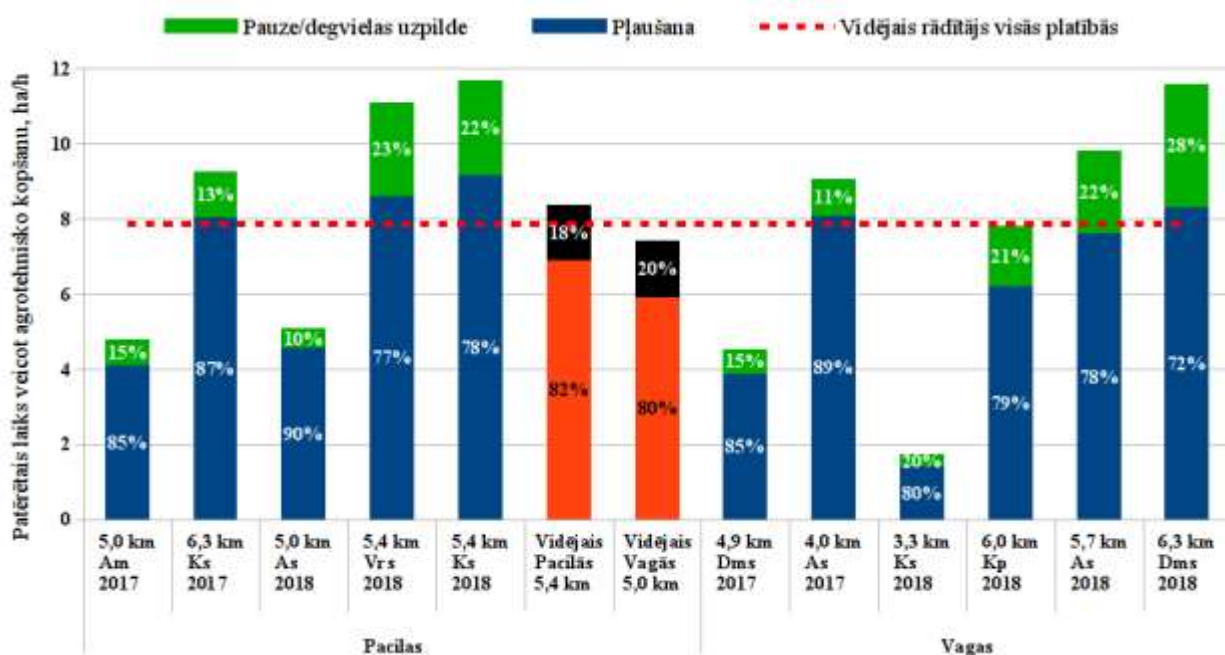
Veicot darba laika uzskaiti, salīdzināja strādnieka nostaigāto attālumu (taku), veicot kopšanu vagās un uz pacilām. Atsevišķos gadījumos vienam strādniekam piestiprināja vairākas ierīces, lai salīdzinātu to precizitāti un nostaigātās takas attēlu (Attēls 24).



Attēls 24. Pārvietošanās maršruts, veicot agrotehnisko kopšanu vagās un pacilās.

Agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaiti veica 8 nogabalos, no kuriem trijos divreiz, jeb atkārtoti gan 2017., gan 2018. gadā. Darba laika uzskaiti veica nogabalos, kur augsne pirms stādīšanas sagatavota pacilās vai vagās.

Darba laiku analizēja, izdalot vairākas darbības - produktīvais darba laiks, kas ir pļaušana, un laiks, kas paredzēts degvielas uzpildei, atpūtas pauzēm, tehniskajām pauzēm, pusdienlaikam, utt. Tīrais darba laiks, kas ietver tikai pļaušanu visās platībās, vidēji aizņēma 72-90% no kopējā darba laika. Degvielas uzpilde, atpūtas pauzes un tehniskās apkopes pauzes vidēji aizņēma 11-28% no kopējā darba laika. Darba laika sadalījums (produktīvais darba laiks un pauzes) būtiski nemainās atkarībā no augsnes sagatavošanas veida un iestādītās koku sugas, meža tipa un aizzēluma pakāpes. Vidējais darba laika sadalījums pacilās un vagās ir ļoti līdzīgs, kur pļaušanas darba laiks ir vidēji 80-82% un pauzes 18-20% no kopējā darba laika. Darba laika sadalījums ir tieši atkarīgs no darba veicēja un darba organizēšanas platībā, mazāk no ārējiem apstākļiem platībā (Attēls 25).

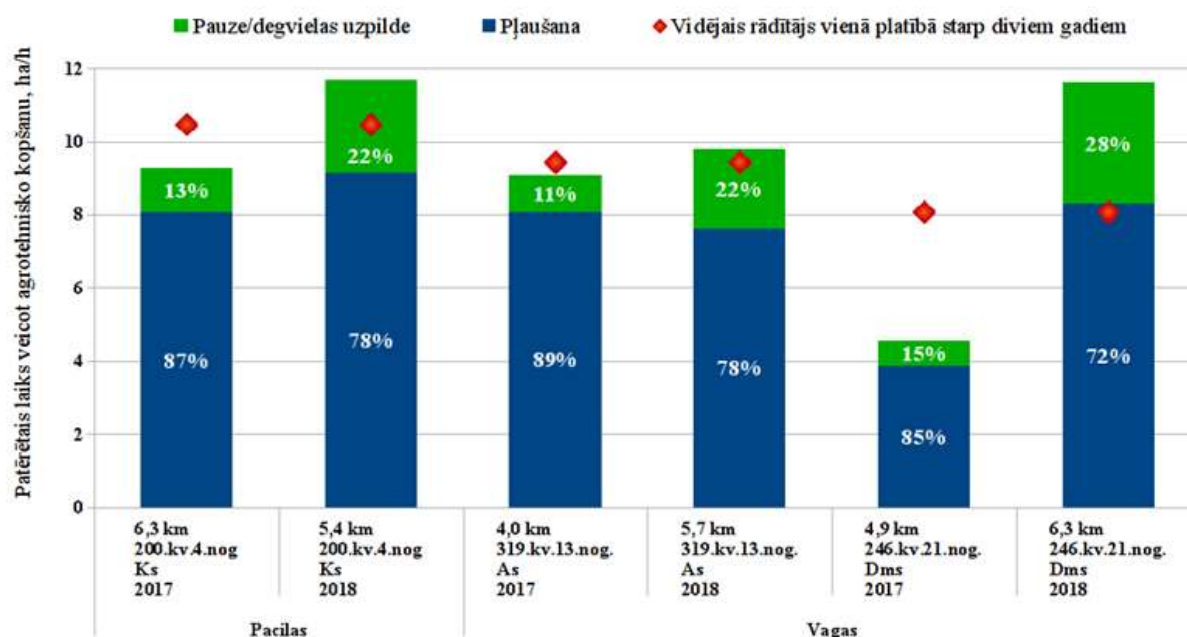


Attēls 25. Patērētais laiks veicot agrotehnisko kopšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos.

Vidējais laiks, veicot 1 hektāra kopšanu, visās platībās bija 7,9 stundas. Patērētais laiks, veicot kopšanu vagās, ir 1,7 – 11,6 stundas viena hektāra izkopšanai, kamēr, veicot kopšanu pacilās, – 4,8 – 11,6 stundas. Atšķirība darba laika produktivitātē dažādās platībās vienā augsnes sagatavošanas veidā galvenokārt saistīta ar platības aizzēluma pakāpi un darbu organizēšanu. Salīdzinot savā starpā agrotehniskajā kopšanā patērēto laiku, ja stādi stādīti vagās vai pacilās, kopšanu vagās iespējams veikt ātrāk. Vidējais viena hektāra kopšanai patērētais laiks pacilās bija 8,4 stundas, savukārt vagās – 7,4 stundas, kas ir par 11% ātrāk.

Vidējais pārvietošanās attālums, veicot 1 hektāra agrotehnisko kopšanu, bija 5,4 km. Veicot kopšanu pacilās, nostaigātais attālums viena hektāra izkopšanai bija 5,0 – 6,3 km, veicot kopšanu vagās – 3,3-6,3 km. Vidējais pārvietošanās attālums pacilās bija 5,4 km, savukārt vagās – 5,0 km, kas ir par 7% mazāk. Pārvietošanās attālums (taka) saistīts ar darbinieka darbu organizēšanas prasmi un pieredzi, kas ļauj izvēlēties piemērotāko maršrutu platībā, kā arī samazināt gājienus pēc degvielas, neveicot kopšanas darbību (Attēls 26).

Veicot kopšanu vagās, pārvietoties iespējams ātrāk un veikt īsāku ceļu, jo mazāk laika jāpatērē, 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 papildu uzmanību, jo starp pacilām ir bedres, kuras var būt pilnas ar ūdeni vai ciršanas atliekām. Ja pacilas ir sagatavotas nepareizi, piemēram, zem tām ir palikušas ciršanas atliekas vai kritālas, un tāpēc stādīšanas laikā stādus nav bijis iespējams iestādīt pacilas vidū, tad veicot agrotehnisko kopšanu, papildus laiks jāpatērē, meklējot stādu uz pacilas.



Attēls 26. Patērētais laiks veicot atkārtotu agrotehnisko kopšanu dažādos augsnes sagatavošanas veidos.

Veicot atkārtotu kopšanu vienā un tajā pašā platībā, otrajā kopšanas reizē darbs aizņem vairāk laika, salīdzinot ar pirmo, jo platībā bija blīvāks aizzēlums – aizzēlums parādās arī augsnes sagatavošanas rezultātā mineralizētajā daļā: vagās un uz pacilām ap stādu. Pārvietošanās attālums apsekotajās platībās nav tieši saistīts ar kopšanas reizi, bet vairāk ar konkrētā darba veicēja pieredzi un spējām plānot efektīvu kopšanas maršrutu platībā.

Agrotehniskās kopšanas produktivitāte ir tieši saistīta ar platības aizzēlumu. Dažādās platībās tas ievērojami atšķirās, kas būtiski ietekmēja agrotehniskās kopšanas darba ražīgumu (Attēls 27).

	
Vagas ar mazu aizzēlumu	Vagas ar lielu aizzēlumu
	
Pacilas ar mazu aizzēlumu	Pacilas ar lielu aizzēlumu

Attēls 27. Platības aizzēlums pirms agrotehniskās kopšanas dažādos augsnes sagatavošanas variantos.

Atziņas un priekšlikumi

- Agrotehniskajai kopšanai patērēto laiku vairāk ietekmē platības aizzēluma pakāpe, mazāk – augsnes gatavošanas veids, meža tips vai kopjamā skuju koku suga.
- Ja audzi atkārtoti kopa arī otrajā gadā, kopšanai otrajā reizē bija nepieciešams vairāk laika nekā pirmajā, jo sāk aizzelt augsni sagatavojot atsegtā mineralizētā daļa, tāpēc aizzēluma pakāpe ir lielāka.
- Aizzēluma pļaušana apsekotajās platībās aizņēma 72% – 90%, bet degvielas uzpildīšana, atpūtas un tehniskas pauzes – 10% – 20% no kopējā darba laika.

- Vagās ierīkotu audžu izkopšanai vidēji nepieciešams par 11% mazāk laika, nekā audzēs, kas atjaunotas, stādot pacilās. Viena hektāra izkopšanai audzēs, kur stādi stādīti pacilās, vidēji nepieciešamas 8,4 stundas, bet audzēs, kuras ierīkotas, stādot vagās – 7,4 stundas.
- Nogabalos, kuros augsne sagatavota vagās, kopējs pārvietojās par 7% ātrāk nekā nogabalos, kuros augsne sagatavota pacilās. Lai izkoptu 1 hektāru pacilās stādītas jaunaudzēs, kopējam bija jānostaigā 5,4 km, bet vagās ierīkotā jaunaudzē – 5,0 km.
- Darba ražīgumu iespējams kāpināt, racionāli plānojot pārvietošanos kopjamajā audzē.
- Darba ražīgumu būtiski ietekmē kopēja pieredze, tādēļ, no jauna izveidotas kopēju brigādes ietvaros, darba izpildes ātrums pacilās un vagās var ievērojami atšķirties.

Zinātniskās literatūras apskata aktualizācija, 2016. - 2018. gadā publicētie pētījumi

Uzdevums: Aktualizēt pieejamās zinātniskās literatūras apskatu.

Baltijas valstīs un Fenoskandijā veikto zinātnisko pētījumu apskats par meža stādīšanu organiskās augsnēs un slapjās minerālaugsnēs ir sagatavots un iesniegts 2016. gada starpziņojumā. Šajā apskatā ietverta sekojoša informācija:

- augsnes apstrādes veidu apraksts (pacilas, vagas);
- barības vielu pieejamība;
- sakņu attīstība;
- mitrums;
- temperatūra;
- augsnes mikroorganismi, mezo- un makrofauna;
- lielā priežu smecernieka (*Hylobius abietis*) bojājumi;
- aizzēlums, dabiski atjaunojušos koku konkurence;
- augsnes sagatavošanas kvalitāte;
- saglabājušos koku skaits;
- stādīto un iesaugošo koku augstumi un pieaugumi;
- stādīto kociņu skeletsakņu izvietojums;
- stādīto kociņu sakņu masas un virszemes daļu masas attiecības;
- stādīto viengadīgo kociņu sakņu tilpums un laukums.

Zemāk atrodams apkopojums par augsnes sagatavošanas veidiem – apvērsta velēna un rotējošie pacilu veidotāji, kā arī agrotehniskās kopšanas darbu pētījumiem, kas līdz šim nebija apskatīti.

Augsnes sagatavošana

Attīstītajās valstīs mežsaimnieki aizvien lielāku uzmanību pievērš daudzvērtīgu mežsaimniecībai un tam, cik lielu ietekmi uz vidi atstāj mežaudzes atjaunošanā izmantotās metodes un materiāls - kā augsnes sagatavošana, tā arī stādvieta skaita izvēle un stādu veids, stādu izcelsme. (Carling, 2001; Hartley, 2002; Grossnicke, 2018). Augsnes sagatavošana metodei jābūt tādai, lai tā būtu vienlaicīgi vizuāli pievilcīga, nodrošinātu pēc iespējas mazāku traucējumu zemsedzei, un veidotu nelielu skarificēto platību. Ne mazāk svarīgs aspekts, kas ņemams vērā, sagatavojot augsni, ir augsnes gatavošanas dziļums saistībā ar augsnes ģenētisko horizontu izvietojumu un iespējamajām izmaiņām augsnes profilā, kam var būt gan pozitīva, gan negatīva ietekme. Stādu augšana ir apgrūtināta, ja nākotnes stādvietā atsedz mazauglīgos horizontus vai, sablīvējot augsni, izjauc ūdeņu kapilārās apgādes kanālus. Pozitīva ietekme saistīta ar liekā ūdens aizvadīšanu un augsnes aerācijas uzlabošanu, uzirdinot sablīvētos horizontus. (Lousier, 2000; Prescott et al., 2000).

Augsnes sagatavošanas darbu kvalitāti un ražīgumu ietekmē cirsmas satīrīšana un laiks, kas pagājis kopš galvenās ciršanas veikšanas. Labi satīrītās cirmās, kur izvēktas ciršanas atliekas, gatavojot pacilas ar ekskavatora kausu un izmantojot specializētus kausus, darba ražīgums (E0) ir par 22 % augstāks, tad, ja darbu veic ar grāvju tīrīšanai paredzētu kausu, par 53 % augstāks. Cirsmas satīrīšana vairāk ietekmē ražīgumu, nekā galarezultāta kvalitāti, jo tad, kad stādvieta gatavo ar uz ekskavatora uzmontētu ierīci, pirms pacilas veidošanas katra stādvieta tiek attīrīta no zaru paliekām. Savukārt uz pievedējtraktora montētiem rotējošiem pacilotājiem ciršanas atlieku izvākšana ražīgumu samazina par 5% (E0), bet to kompensē kvalitatīvāku stādvieta izveide. Apvienojot celmu raušanu un pacilu veidošanu, pacilu veidošana notiek par 40% ātrāk nekā tad, ja abas operācijas veic atsevišķi. (Saarinen, 2006).

Augsnes sagatavošanas metode ietekmē ne tikai stādu augšanu, bet arī saglabāšanos, piemēram, pirmajos šajā pētījumu programmā ierīkotajos izmēģinājumos saglabājās 90% uz pacilām stādīto stādu. Vislabāk ieauga stādi ar uzlaboto sakņu sistēmu, bet vislielākais izkriušo stādu skaits kailsakņu stādiem. Ietvarstādu pirmā gada pieaugumi ir proporcionāli lielāki nekā stādiem ar uzlaboto sakņu sistēmu un kailsakņu stādiem (Dumins&Lazdina, 2018).

Rotējošie pacilotāji

Pirmie rotējošo pacilotāju prototipi mežsaimniecības praksē ir ieviesti 1970.-80. gados, toreiz tie bija populāri Kanādā un Zviedrijā (Sutton, 1993), arī Padomju Savienībā un Latvijā. Ar rotējošajiem pacilotājiem vieglā minerālaugsnē un organiskajā augsnē var izveidot 15-20 cm augstu pacilu, bet smalka mehāniskā sastāva augsnēs iekārta veido 5-10 cm augstas pacilas (Luoranen et al., 2007).

Labi izveidotā pacilā virspusē uzvērsts 5-10 cm biezs minerālās augsnes slānis, kas samazina smecernieku bojājumu risku (Örlander&Nilsson, 1999). Ja pacilas organisko slāni klāj minerālaugsne, koku saknes atrodas stabilā mitruma režīmā, ja vien zem pacilas nav palikuši zari, sausokņu atliekas vai akmeņi (Saksa et al., 2018).

Mūsdienu tehnoloģijām attīstoties, rotējošie pacilotāji kļūst piemērotāki darbam arī sarežģītos apstākļos un konkurētspējīgāki, nekā līdz šim. Galvenās rotējošo pacilotāju priekšrocības ir ražīgums

un salīdzinoši zemākas izmaksas stādvieta veidošanai nekā, ja pacilu veido ar uz ekskavatora kausa montētu ierīci. Rantala un kolēģu 2010. gada veiktajā pētījumā, salīdzinot dažādas augsnes gatavošanas ierīces (celmu rāvēju un pacilu veidotāja apvienojumu, ekskavatora kausu, rotējošo pacilotāju) iegūti rezultāti, ka vissliktākā kvalitāte ir ar apvienoto kausu veidotajām stādvieta. Rotējoša pacilotāja sagatavoto stādvieta kvalitāti ļoti ietekmē šķēršļi – akmeņi, tas nav piemērots akmeņainām augsnēm. Ar rotējošo pacilotāju vienu stādvieta var sagatavot 4 reizes ātrāk nekā ar kombinēto ierīci un 3 reizes ātrāk nekā ar ekskavatora kausu vai pacilas veidošanas kausu. Raugoties no produktivitātes un izmaksu viedokļa, rotējošie pacilotāji ir efektīvāki, izņēmums ir mazas platības. Ierobežojošais faktors ir arī augsnes nestspēja, bāzes mašīnas masa, caurejamība (Rantala et al., 2010). Mūsdienīgie pacilu veidotāji ir aprīkoti ar hidrauliskajām sistēmām, vienlaikus tiek gatavotas 2-4 stādvieta rindas, katras rindas veidošanu, iespējams, atsevišķi regulēt (Löf et al., 2015). Rotājošie trijstūri rotē un, savelkot zem sevis zemsedzi ar nedaudz augsnes, aizšķel velēnu, ik pa brīdīm apstājas, apvēršot to un piespiežot (pirmajiem prototipiem nebija šādas funkcijas), tad trijstūris turpina griezties. Veidojas bedrīte – skarificēts laukums un pacila ar augšup vērstu minerālaugsnes vai trūda slāni. Somijas zinātnieki ir pētījuši Bracke rotējošā pacilotāja M25.a prototipa BD 296 darbību dažādos apstākļos, analizējot 124 ha Austrumsomijā sagatavoto stādvieta kvalitāti, dāļot tās divās gradācijās – piemērota stādvieta un nepiemērota stādvieta. Pētījuma platībā mērķa stādvieta skaits ir 16000 uz hektāru, ņemti vērā arī stādvieta sagatavošanas apstākļi – nogāzes slīpums un augsnes mehāniskais sastāvs, cirsma stāvoklis. Rotējošais pacilotājs Somijas apstākļos sagatavo 1892 ± 290 pacilas uz hektāru, no kurām 1398 ± 325 pacilas (74%) klasificēamas kā piemērotas stādīšanai (Saksa et al., 2018). Arī Rantala un kolēģi ir reģistrējuši 1430 ± 460 stādīšanai piemērotas pacilas uz hektāru, norādot, ka ciršanas atlieku izvākšana un cirsmas satīrīšana ievērojami uzlabo sagatavoto stādvieta kvalitāti un palielina stādīšanai piemēroto pacilu skaitu (Rantala et al., 2010). Citā senākā pētījumā aprēķināts, ka stādīšanai piemēroto pacilu skaits ir saistīts ar celmu skaitu izcirtumā – uz katriem 100 celmiem veidojas par 1.5% vairāk nekvalitatīvu pacilu (Andersson&Brunberg, 1991).

Arī Saksas un kolēģu 2018. gada publicētajā pētījumā rakstīts, ka rotējošā pacilotāja kvalitatīvi sagatavoto stādvieta skaitu negatīvi ietekmē stāvas nogāzes, biezs trūda slānis, bet svaigas ciršanas atliekas, akmeņi un augsnes tekstūra samazina kopējo sagatavoto stādvieta skaitu. Ja augsni gatavo pēc tam, kad ciršanas atliekas ir sākušas sadalīties un sakaltušas, iegūst par 191 vairāk kvalitatīvu pacilu uz hektāru. Sagatavoto stādvieta skaits ir par 150-450 pacilām mazāks uz hektāru, ja rotējošais pacilotājs strādā akmeņainā audzē un stāvās nogāzēs (Saksa et al., 2018). Desmit gadus agrāk veiktā Sarinen pētījumā norādīts, ka, ja ciršanas atliekas izvāktas, 82% stādvieta ir kvalitatīvas, ja tas nav veikts - par kvalitatīvām var uzskatīt tikai 62% stādvieta (Saarinen, 2006).

Praksē nereti gadās situācijas, kad sagatavotā pacila nav pietiekami kvalitatīva kā stādvieta, bet blakus veidotās skarificētais laukums ir izmantojams stāda stādīšanai. Rantala ar kolēģiem veiktajā gan stādīšanai piemēroto pacilu, gan skarificēto laukumu uzskaitē noskaidrots, ka, gatavojot augsni ar mērķi sagatavot 16000 pacilas, iegūtas 1740 ± 190 stādīšanai piemērotas stādvieta (Rantala et al., 2010). Tomēr pacila ir jāizvēlas kā mērķa stādvieta, bet skarificētais laukums uzskatāms vien par rezerves variantu, jo uz pacilām stādītie stādi aug labāk, un retāk izkrīt (Hallsby&Örlander, 2004).

Augsnes gatavošanas metode - pacilas apvēršana

Ja meža atjaunošana veicama reljefainā apvidū un augsnes gatavošanu veic ar uz ekskavatora strēles montētu ierīci, piemēram, pielāgotu grāvju tīrīšanas kausu, viens no iespējamajiem stādvieta gatavošanas paņēmieniem ir velēnas apvēršana (inverting), bet zemākās un mitrās vietās veic pacilu

veidošanu un grāvju tīrīšanu. Velēnu apvēršanu kā augsnes sagatavošanas veidu Latvijā izmanto ļoti reti. Velēnas apvēršana ir viena no Somijā un Zviedrijā izmantotajām augsnes sagatavošanas metodēm.

Velēnas apvēršana ir augsnes sagatavošanas tehnika, kas ļauj izveidot stādvieta vienā līmenī ar neskarto zemsedzi. Teorētiski šī metode ir izcirtumā esošo zemsedzes augus saudzējošāka, jo kopējais mineralizētais laukums ir tieši tik liels, cik stādvieta – tas ir mazāks, nekā tiek skarificēts, veidojot pacilas vai sagatavojot augsni ar disku arkliem. Velēna tiek apvērsta vietā, no kurienes tā paņemta, novietojot ar zemsedzi uz leju. Vairākos pētījumos ir noskaidrots, ka velēnas apvēršana ir viens no efektīvākajiem augsnes sagatavošanas veidiem no stādu saglabāšanas viedokļa. Šādi sagatavotās stādvieta koki aug 35% ātrāk nekā uz pacilām vai vagās, un divreiz ātrāk nekā nesagatavotā augsnē (Örlander et al., 1998).

Zviedrijas zinātnieki ir pētījuši parastās egles jaunaudžu augšanas saistību ar augsnes sagatavošanas metodi. Vērtējot egļu stādu saglabāšanos 5 gadu periodā pēc stādījuma ierīkošanas, ir noskaidrots, ka saglabājas 78% uz apvērstām velēnām, 65% uz pacilām un 57% nesagatavotā augsnē stādīto stādu. Augstuma pieaugumi apvērstās velēnās un pacilās stādītajiem kokiem ir būtiski lielāki nekā nesagatavotā augsnē augušajām eglēm, turklāt augstumu atšķirības veidojas galvenokārt pirmajos trīs gados, kad pacilās un nesagatavotajā augsnē stādītās egles aug lēnāk, nekā apvērstajā velēnā stādītās, skarificētajā stādvieta stādīto koku augstumi izlīdzinās 4-5 gada laikā. Šajā pētījumā izdarīts secinājums, ka eglēm apvērsta velēna ir piemērotāka stādvieta nekā pacila vai skarificētie laukumi un nesagatavota augsne. Skarificētajos laukumos egles ātrāk atgūstas no stādīšanas stresa “post planting stress”, augšanas tempā apsteidzot uz pacilām stādītos kokus par 0,5 līdz 1 sezonu. Pacilas veidojot jāskarificē 40 % platības, bet, veidojot apvērstas velēnas - tikai 15% no zemsedzes uzvērstu augšup. Ne vienmēr velēnas apvēršana izdodas precīzi, tāpēc praksē skarificēto laukumu atšķirības ir mazākas. Apvēršanas tehnoloģija ir jāpilnveido. (Hallsby&Örlander, 2004).

Saksa un kolēģi ir salīdzinājuši stādvieta izmērus nākamajā sezonā pēc augsnes gatavošanas veikšanas, noskaidrots, ka skarificētās stādvieta platības izmēri, veidojot pacilas vai apvērstas velēnas, ir līdzīgi, bet atšķiras kopējais skarificētais laukums. Ja apvērš velēnas – 16-21% zemsedzes ir skarificēta, bet veidotas pacilas skarificē 12-25% platības + 9-15% izveidotā bedrīte. Lielāks kopējais skarificētais laukums ir saistīts ar to, ka dabiski iesaējušos bērzu skaits pacilotajā platībā bijis divreiz lielāks nekā tajā audzes daļā, kur augsne sagatavota, apvēršot velēnas, bet nesagatavotajā augsnē praktiski nav dabiski iesaējušos bērzu aizzēluma, kamēr abos stādvieta veidos stādīto egļu augstumi būtiski neatšķiras (Saksa, 2014).

Agrotehniskā kopšana

Agrotehniskas kopšanas nepieciešamību un darbu ražīgumu visvairāk pētījuši Somijas un Zviedrijas zinātnieki. Šis posms mežsaimniecisko darbu ciklā ir viens no mazāk pētītajiem un praktiski vēl nav mašinizēts. Somijas pētnieku grupa ir strādājusi pie modeļa izveides, kas ļautu paredzēt agrotehniskās kopšanas darbu nepieciešamību, vadoties no kokaudzes vecuma un meža tipa. Modelis testēts uz 197 4-7 gadus vecām egļu audzēm. Agrotehniskās kopšanas darbu nepieciešamība vērtēta subjektīvi trijās gradācijās – zema, vidēja, augsta. Praksē un modelējot iegūtos datus salīdzinot, noskaidrots, ka audzēs 60% bija nepieciešama agrotehniskā kopšana modelējot situāciju, apsekojot dabā tikai 10% tā bija veikta. Ātrāk aizzēl, un agrotehnikās kopšanas vajadzība precīzāk paredzama, modelējot mežaudze uz organiskām augsnēm un pārmitrās vietās, uz kurām modelis strādā labi, bet minerālaugnēs situācija modelējama sarežģīti, jo tur ir liela variācija. Tāpat sarežģījumus rada apstākļi, ka vecumam nav noteicoša loma, visu izšķir audzē esošie zemsedzes

augi (Uotila&Saksa, 2012). Citu autoru pētījumā paustas atziņas, ka agrotehniskās izpildes savlaicīgumam atsevišķos gadījumos var būt izšķiroša loma koku saglabāšanās nodrošināšanai, pie tam, aizzēlumu veidojošo koku blīvums cieši korelē ar audzes kopšanas izmaksām, tāpat kā audzes vecums ir izsakāms kā funkcija kas ietekmē tās kopšanai patērējamo laiku. (Kaila et al., 2006). Agrotehniskās kopšanas ir uzsākšana pēc iespējas ātrāk, ir viens no paņēmieniem kā samazināt šīs aktivitātes turpmākās izmaksas un darbu veikšanai nepieciešamā laika patēriņu (Kiljunen, 2006). Salīdzinot ar Latviju, Somijā agrotehniskā kopšana ir mazāk aktuāla, aizzēlums nav tik blīvs, tāpēc pirmo agrotehnisko kopšanu nereti veic novēloti – pētnieki norāda, ka tikai 5% egļu jaunaudzū ir kopti, kaut gan būtu nepieciešams veikt kopšanu 66% jaunaudzū, kur koku vidējais augstums ir zem 1,3 metriem, bet eglēm kuras pasniegušas 1,3 m augstumu kopšana veikta jau 33%, lai gan tā būtu nepieciešama 58% audžu (Korhonen et al., 2010 ; Uotila&Saksa 2012).

Citi pētnieki norāda uz jaunaudzes platības saistību ar darbu veikšanas ekonomisko efektivitāti – visefektīvāk laiks tiek izmantots ja audzes platība sakrīt ar vienā dienā paveicamo darbu apjomu (atkarībā no aizzēluma, apjoms variē), Somijā tas ir 1ha, kur rezultātā paliek apmēram 2000 koki uz hektāra (Hyytiäinen et al., 2010).

Ir dažādi viedokļi par sekmīgi atjaunotā mežaudzē nepieciešamo koku skaitu, kā arī pēc agrotehniskās kopšanas atstājamo koku skaitu. Hyytiäinen (2010) norāda, ka vajag 2000, bet Uotila un Saksa (2012) uzskata, ka pietiek ar 1000 viendabīgi izkliedētiem kokiem, jo tik daudz koki tiks atstāti pēc jaunaudzū kopšanas. Praksē jaunaudzē koki ir nevienmērīgi izvietoti, tāpēc arī nozāģējamo koku skaits jaunaudzes platībā ļoti variē, un ne visā platībā kopšana veicama ar vienādu intensitāti, tāpēc grūti prognozējams darbu laika patēriņš un izmaksas. Ne mazāk svarīgi ir nodrošināt kokiem labvēlīgus apstākļus un veikt atēnošanu, tajās lauka daļās, kur jau tā ir sliktāka koku saglabāšanās, jo, ja šie koki ies bojā, būs lielāki zaudējumi, nekā tad, ja izstīdz blīvāk augoši koki (Uotila&Saksa, 2012).

Augsnes sagatavošanas veida ietekmi uz agrotehnisko un jaunaudzū kopšanu skaitu, un, izmaksām atjaunojot mežaudzi ar egli, pētījuši Somijas zinātnieki, pētījumā noteikti koku augšanas radītāji, izveidoti augšanas modeļi. Augsnes sagatavošanas metodes izvēle ir noteicošais faktors, kas ietekmē jaunaudzes agrīno attīstību. Kā jau iepriekš minēts, stādot vagās, papildus stādītajiem kokiem rodas dabiskā atjaunošanās, kamēr augsni gatavojot pacilu veidā, dabiski ieaugušo koku skaits ir pat par 56% mazāks. Astotajā gadā pēc mežaudzes atjaunošanas stādīto egļu augstumi atšķiras ļoti būtiski (attiecīgi 110 un 68 cm). Saistība ar atšķirīgo augstumu, arī turpmākie jaunaudzes apsaimniekošanas scenāriji ir atšķirīgi. Ja augsne gatavota vagās, jaunaudzū kopšana jāveic 3 reizes, kamēr uz pacilām augošajiem stādiem tas darāms tikai divreiz. Lai arī pacilu gatavošana ir dārgāka nekā augsnes sagatavošana vagā, jau astotajā gadā pēc audzes kopšanas darbu veikšanas kopējās audzes apsaimniekošanas izmaksas mazākas ir tad, ja augsne sagatavota pacilu veidā (Uotila et al., 2010).

Pēdējos gados aizvien biežāk, ka videi draudzīgu un ilgtspējīgu inovāciju, pasniedz dažādas “sentēvu metodes”, viena no tādām ir lopu ganīšana jaunaudzēs. Dienvideiropas un Zviedrijas pētnieki uzskata, ka sabalansējot dzīvnieku skaitu uz platības vienību ir iespējuma aitu ganīšana jaunaudzē, ja mērķa sugas ir skuju koki. Aitas dod priekšroku lapu kokiem un graudzālēm skuju kokus atstājot neskartus, kā arī bagātina augsnes virskārtu ar organisko vielu. Dzīvnieki skuju kokus apēnojošos augus un kokus ierobežo tādā mēra, ka nav nepieciešama nedz agrotehniskā kopšana nedz pirmā jaunaudzū kopšana (Castro and Fernández-Núñez, 2016). Latvijā šāda prakse ir satopama netieši un tikai tad, ja dabiski apmežojušās platībās gana gaļas liellopus vai aitas.

Informācijas avoti

- Andersson G., Brunberg T. (1991). *Productivity norms for vehicle-mounted mounds. The Forest Operations Institute of Sweden. Report 4. 28 p. [In Swedish with English summary]*.
- Carling, P. A., Irvine, B. J., Hill, A. & Wood, M. (2001) *Reducing sediment inputs to Scottish streams: a review of the efficacy of soil conservation practices in upland forestry. Sci. Total Environ.* 265, 209–227.
- Dumins, K., Lazdina, D. (2018) *Forest regeneration quality - Factors affecting first year survival of planted trees Research for Rural Development 1*, pp. 53-58
- Fernández-Núñez, E. (Ed) & Castro, M. (Ed). (2016) *Management of agroforestry systems: ecological, social and economic approaches. (Instituto Politécnico de Bragança, 2016)*.
- Grossnickle S.C. (2018) *Seedling establishment on a forest restoration site – An ecophysiological perspective. REFORESTA 6 : 110 - 139.*
- Hallsby G., Örlander G. (2004). *A comparison of mounding and inverting to establish Norway spruce on podzolic soils in Sweden. Forestry 77(2): 107–117.*
- Hartley, M. J. (2002) *Rationale and methods for conserving biodiversity in plantation forests. For. Ecol. Manag. 155, 81–95.*
- Kaila, S., Kiljunen, N., Miettinen, A. & Valkonen, S. (2006) *Effect of timing of precommercial thinning on the consumption of working time in Picea abies stands in Finland. Scand. J. For. Res. 21, 496–504.*
- Kiljunen, N. (2006) *Creating value through advanced silvicultural services. Diss. For. 2006, (2006).*
- Korhonen, K., Ihalainen, A., Miina, J., Saksa, T. & Viiri, H. (2011) *Metsänuudistamisen tila Suomessa VMI10:n aineistojen perusteella. Metsätieteen Aikakauskirja 2010.*
- Löf M., Ersson B.T., Hjältén J., Nordfjell T., Oliet J.A., Willoughby I. (2015). *Chapter 5: Site preparation techniques for forest restoration. In: Stanturf J.A. (ed.). Restoration of boreal and temperate forests. 2nd edition. CRC Press. p. 85–102.*
- Lousier, J. . *Northern forest management issues. For. Ecol. Manag. 133, 1–3 (2000).*
- Luoranen J., Saksa T., Finér L., Tamminen P. (2007). *Metsämaan muokkausopas. [Soil scarification manual for forest lands]. Finnish Forest Research Institute, Vantaa. 75 p.*
- Örlander, G. & Nilsson, U. (1999) *Effect of Reforestation Methods on Pine Weevil (Hylobius abietis) Damage and Seedling Survival. Scand. J. For. Res. 14, 341–354.*
- Örlander, G., Hallsby, G., Gemmel, P. & Wilhelmsson, C. (1998) *Inverting improves establishment of Pinus contorta and Picea abies— 10-year results from a site preparation trial in Northern Sweden. Scand. J. For. Res. 13, 160–168.*

Prescott, C. E., Maynard, D. G. & Laiho, R. (2000) *Humus in northern forests: friend or foe?* For. Ecol. Manag. 133, 23–36.

Rantala, J., Saarinen, V.-M. & Hallongren, H. (2010) *Quality, productivity and costs of spot mounding after slash and stump removal.* Scand. J. For. Res. 25, 507–514.

Saarinen V.-M. (2006) *The effects of slash and stump removal on productivity and quality of forest regeneration operations – preliminary results.* Biomass & Bioenergy 30(4): 349–356.

Saksa T. (2014) *Second Silvicultural Technology Workshop, Suonenjoki 26.-27.8.2014.*

Saksa, T., Miina, J., Haatainen, H. & Kärkkäinen, K. (2018) *Quality of spot mounding performed by continuously advancing mounders.* Silva Fenn. 52.

Sutton, R. F. (1993) *Mounding site preparation: A review of European and North American experience.* New For. 7, 151–192.

Uotila, K., Rantala, J. & Saksa, T. (2012) *Estimating the need for early cleaning in Norway spruce plantations in Finland.* Silva Fenn. 46.

Uotila, K., Rantala, J., Saksa, T. & Harstela, P. (2010) *Effect of soil preparation method on economic result of Norway spruce regeneration chain.* Silva Fenn. 44.

Informatīvie semināri LVM darbiniekiem

Uzdevums: Noorganizēt 4 seminārus LVM darbiniekiem (rudens vai pavasaris, atkarībā no laika apstākļiem), apsekojot atjaunošanas rezultātu, izmantojot dažādu stādu veidus).

Noorganizēti 4 semināri:

04.10. - 39 darbinieki

05.10. - 45 darbinieki

11.10. - 35 darbinieki

12.10. - 40 darbinieki.

2018. gada 4., 5., 11., 12. oktobrī. Zemgales reģionā Klīves iecirknī apmeklēja As tipā 2017. gada pavasarī ierīkotos dažāda stādmateriāla un augsnes sagatavošanas veida stādījumus, un 2017. gadā ierīkotos mehanizētās stādīšanas izmēģinājuma objektus As un Ks meža tipos, kā arī Misas iecirknī 2017. gada mehanizētās stādīšanas izmēģinājuma objektu Dms meža tipā. Papildus tam seminār dalībnieki tiks informēti par rezultātiem, kas iegūti, izmēģinot dažādas repelenta TRICO pielietošanas metodes.

Augsnes sagatavošanas kvalitāte atkarībā no izmantotā mehānisma - ekskavatora kauss, agregāts MPV600 un agregāts UOT M22

Uzdevums: Salīdzināt augsnes sagatavošanas kvalitāti izcirtumos, kuros pacilas veidotas ar ekskavatora kausu, agregātu MPV600 un agregātu UOT M22.

2017. gada LVM mežos augsnes sagatavošanas darbos iesaistījās jauna veida tehnikas vienība – rotējošais pacilu veidotājs UOT M22¹. Jaunās tehnikas vienības darba rezultātu salīdzināja ar 2012. gadā LVMI Silava īstenotajā pētījumā “Augsnes sagatavošanas veida izvēles slapjajos, kūdreņos un āreņos teorētiskais pamatojums, darbu ražīguma un pašizmaksas izpēte”² iegūtajiem datiem. Pirms 6 gadiem veiktajā pētījumā testēja grāvju tīrīšanai paredzētu kausu (120 cm plats), pacilu veidošanai paredzētas ierīces MPV600 (60 cm plats) un Karl Oskar (50 cm plats). 2018. gadā uzmērītās pacilas sagatavotas ar rotējošo pacilotāju UOT M22, kura trijstūrveida rotējošās “ķepas” ir 50 cm platas (Attēls 28).

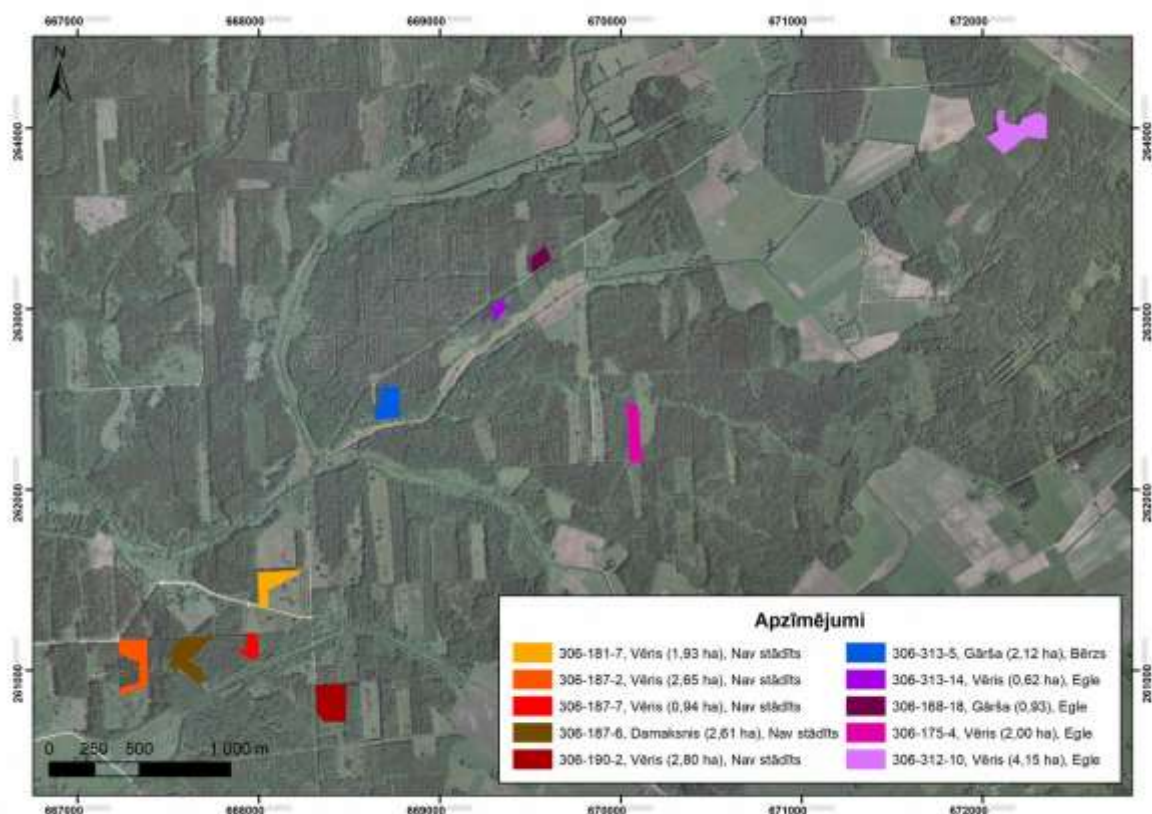


Attēls 28. Rotējošais pacilu gatavotājs UOT M22 (foto A.T.Štāls).

Uzmērījumus veica Dienvidlatgales reģiona Preiļu iecirknī. Apsekoja 5 platības, kur tikko veikta augsnes sagatavošana (2018. gads) un 5 platības, kur augsne sagatavota 2017. gadā, bet stādīšanas darbi veikti 2018. gada pavasarī. Salīdzināja līdz šim pacilu veidošanai izmantoto ierīču un UOT M22 veidoto stādvieta skaitu un izmērus.

¹ <http://www.uotforest.com/lv/produkti/uot-mounder-pacilu-veidotajs/>

² https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicijas/Petijumi/PETIJUMA_REZULTATU_ATSKAITE_A_ugsnis_sagatavosanas_veida_izveles_slapjainos_kudreno.pdf



Attēls 29. Platību, kur veikta ar rotējošo pacilotāju UOT M22 sagatavoto pacilu un bedrīšu uzmērīšana un uzskaite, izvietojums.

Uzmērīja dubultvagu posmus 10 m, garumā, katrā nogabalā ierīkojot 5 vienmērīgi izkļiedētus parauglaukumus. 10 m garā posmā uzskaitīja visas pacilas un bedrītes, uzmērīja to garumu, platumu un attiecīgi dziļumu vai augstumu. Noteica attālumus starp pacilu centriem un pausi starp pacilu un tai sekojošo bedrīti katrā no rindām. Atsevišķi uzskaitīja kreisā un labā pacilu veidotāja rotējoša trijstūra darba rezultātu. Uzmērījumus veica ar mērlenti, datus pierakstīja lauka datorā. Attālums starp vagām bija apmēram 2,5 m, tātad viens 10 m posms vienai vagai atbilst 25 m².

Ar uz ekskavatora strēles montētām ierīcēm uz vienu 25 m² parauglaukumu bija sagatavotas vidēji 5-6 stādvietas, kas, pārrēķinot uz vienu hektāru, ir 2000-2400 stādvietas³. Atsevišķos parauglaukumos uzskaitīja arī 4 vai 7 stādvietas, aprēķinot vidējo rādītāju, tās bija 5,3 pacilas uz 25 m², jeb 2144 stādi uz hektāru. Ar rotējošo pacilu veidotāju sagatavoja 3-7 stādvietas uz 10 m posmu, bet tikai 14% no tām ir kvalitatīvas un piemērotas stādīšanai. Aprēķinot vidējo ar UOT M22 sagatavoto pacilu skaitu 10 m uzskaites posmos (25 m²), noskaidroja, ka 2017. gadā parauglaukumā vidēji 4,9 pacilas, no tām 4,4 kvalitatīvas, bet 2018. gadā sagatavotajās platībās parauglaukumos bija vidēji 5,2 pacilas, un 4,4 no tām piemērotas stādu stādīšanai. Tātad, ar rotējošo pacilotāju strādājot, Latvijai raksturīgos izcirtumos var sagatavot 1755 – 2081 stādvietas uz ha. Somijā veiktā pētījumā analizējot Bracke rotējošā pacilotāja M25.a prototipa BD 296 darbību dažādos apstākļos, Saksa ar kolēģiem (2018) aprēķināja, ka rotējošais pacilotājs sagatavo 1892 ± 290 pacilas uz hektāru, no

kurām 1398 ± 325 pacilas (74%) klasificējamās kā piemērotas stādīšanai. Mūsu veiktajā pētījumā stādīšanai piemērotas 84% 2017. gadā gatavotās pacilas un 88% 2018. gadā gatavoto pacilu (Tabula 23). Līdzīgi kā Ziemeļvalstīs, arī Latvijā reljefa paaugstinājumos stādīšanai piemērotas stādvieta bija arī atsevišķās bedrītes – skarificēti laukumi. Atšķirībā no ar ekskavatora kausa veidotajām bedrēm, rotējošā pacilotāja bedres bija plakanas, bez izteikta padziļinājuma, tātad kopējais stādvieta skaits bija lielāks nekā 2000 stādiem uz ha.

Tabula 23. Ar rotējošo pacilotāju UOT M22 sagatavoto pacilu skaits

gads	Mērogs	lielākais pacilu skaits	mazākais pacilu skaits	vidēji	nekvalitatīvās pacilas (%)	N
2017	uzskaites laukumos (10 m)	7	3	5,2	16	255
	pārrēķinot uz ha	2800	1200	2080		
2018	uzskaites laukumos (10 m)	6	3	4,9	12	247
	pārrēķinot uz ha	2400	1200	1960		

Attālums starp blakus esošo vagu pacilu centriem abos gados līdzīgs, vidēji tie ir 2,72 m, variējot no 2,55 līdz 298 m. Attālumi starp pacilām ir lielāki nekā attālums starp rotējošiem trijstūriem, jo pacilas neveidojas viena otrai blakām, bet gan ar nobīdi. Galvenie nekvalitatīvi sagatavoto pacilu iemesli bija celmi, atsevišķās vietās traucēja ciršanas atliekas.

Uz ekskavatora strēles montējamo ierīču veidoto pacilu izmēri bija saistīti ar to platumu. Rotējošā pacilotāja platums atbilst Karl Oskar kausam, arī pacilu izmēri bija līdzīgi (Tabula 24).

Tabula 24. Ar rotējošo pacilotāju UOT M22 skarificēto laukumu izmēri

Gads/ierīce	bedrītes garums	bedrītes platums	bedrītes dziļums	pacilas platums	pacilas garums	pacilas augstums
2012 I/grāvju kauss				97	112	
2012 I/MPV 600				73	84	
2012 II/MPV 600				69	82	
2012/Karl Oskar				55	76	
Visi						
2017/UOT M22	74	64	20	71	65	13
2018/UOT M22	81	62	21	66	54	22
starpība	-7	2	-1	5	11	-9
Vēris						
2017/UOT M22	72	65	21	72	62,5	15
2018/UOT M22	80	64	21	66	52	22
starpība	-8	1	0	6	10,5	-7

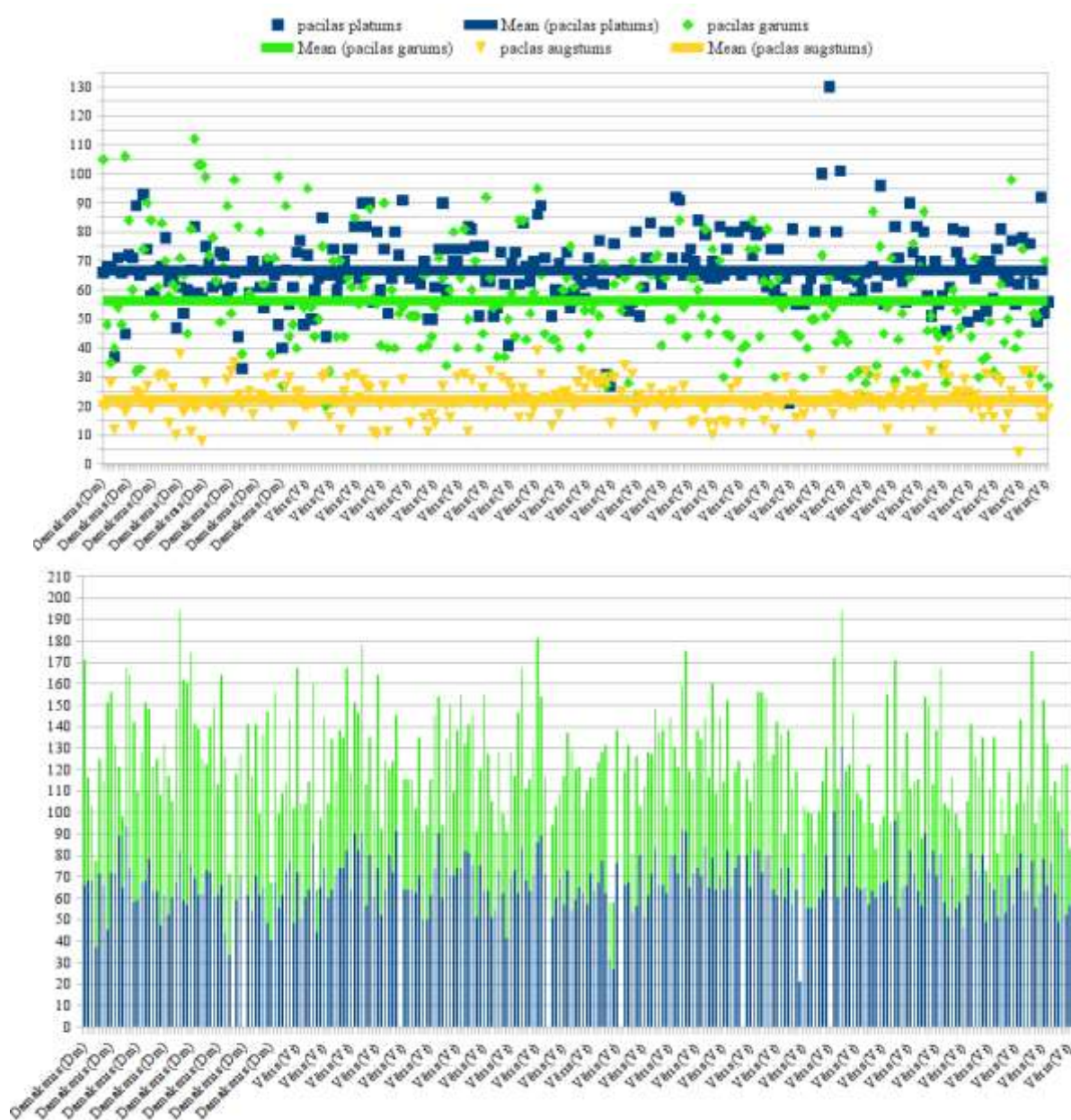
Divgadīgo pacilu izmēri atšķirās no svaigajām – pacilas kļuva zemākas, platākas un garākas. Ar rotējošo pacilotāju sagatavoto pacilu vidējie izmēri atbilda “Kvalitātes prasības augsnes gatavošanas darbu izpildei”⁴, veidojot pacilas, hidraulikas mehānisms tās piespieda – sablīvēja – un to izmēri bija lielāki nekā 50 x 60 cm, svaigu pacilu augstums bija lielāks nekā 15 cm.

⁴ https://www.lvm.lv/images/lvm/Kvalitates_prasibas_augsnes_gatavosanas_darbu_izpildei_veidojot_pacilas.pdf

Ar rotējošo pacilu veidotāju sagatavoto pacilu platums bija lielāks nekā garums, kas otrādi nekā ar kausu veidotām pacilām, kur garums lielāks par platumu. LVM kvalitātes prasībās norādīts garums 60 cm, platums 50 cm, pieejot prasībām formāli, kā neatbilstošas var tikt novērtētas vairāk pacilas, nekā tās ir pēc būtības.

Tomēr izmēri variēja, attēlā redzams, ka pacilu augstums reti bija mazāks par noteikto, kamēr atsevišķas pacilas bija pārāk īsas, tikai dažas par šauru, nesasniedzot minimālos izmērus (Attēls 49).

Abu rotējošo trijstūru veidoto pacilu izmēri un atstatumi starp tām – pauze – nebija būtiski atšķirīgi. Starp pacilu un bedrīti veidojās 40-50 cm gara pauze. Otrajā gadā pacilas vidējais aizzēlums procentos bija 40%, līdzīgi kā uz pacilām, kas veidotas ar uz strēles montētām ierīcēm.



Attēls 30. Ar rotējošo pacilotāju sagatavot pacilu izmēru (cm) sadalījums.

Atzinas:

- Ar rotējošo pacilotāju UOT M22 ir iespējams sagatavot 2000 un nedaudz vairāk pacilas, no tām 86% piemērotas koku stādīšanai. Kā papildus stādvieta reljefa paaugstinājumos izmantojamas arī seklākās bedrītes – skarificētie laukumi.
- Ar pacilotāju UOT M22 sagatavoto pacilu vidējie izmēri atbilst “Kvalitātes prasības augsnes gatavošanas darbu izpildei” nosacījumiem.
- Nākamajā gadā jāseko stādu saglabāšanās rādītājiem un aizzēlumam, lai noskaidrotu, vai ir nepieciešams ieviest izmaiņas kvalitātes prasībās, nosakot, ka pacilu minimālie platuma un garuma izmēri ir 50 cm.

Mašinizētās stādīšanas un agrotehniskās kopšanas tehnoloģiju pārneses iespējas Latvijas apstākļos

Mašinizētu augsnes gatavošanas – stādīšanas darbu izpildes kvalitāte

Uzdevums: Veikt mašinizētu augsnes gatavošanas – stādīšanas darbu izpildes kvalitātes kontroli (uzskaitīt stādu saglabāšanos).

2017. gada maijā mehanizēti un manuāli uz pacilām stādīto egļu un priežu saglabāšanās apsekošanu veica 2018. gada aprīļa sākumā – ar parauglaukuma metodi. Katrā no stādīšanas variantiem ierīkoja piecus aplveida parauglaukumus ar rādiusu 2,82 m². Parauglaukumā esošajiem kokiem novērtēja to fizioloģisko stāvokli, Uzskaitītie parametri - bojāta galotne (nokaltis galvenais pumpurs, nokaltusi galotne, skuju dzeltēšana u.c.), pārnadžu radītus galotņu apkodumus, nokaltušu koku, kā arī fiksēja koku skaitu parauglaukumā un tukšās stādvieta. Vidējais aprēķinātais iestādīto koku skaits ir 2397 (gab. ha⁻¹), bet 1200 (gab. ha⁻¹) ir mazākais aprēķinātais iestādīto koku skaits un lielākais ir 3040 (gab. ha⁻¹).

Mehanizēti stādītajās egļu platībās neapmierinoši iesaugušies 19,44% stādu, no tiem 15,31% nokaltuši, manuāli stādot - 8,02% nokaltuši. Attiecīgi mehanizēti stādīto priežu platībās, konstatēja 15,61% bojātu stādīto koku, un no tiem 7,24% bija nokaltuši, bet manuāli ar stobru stādītajās platībās bija 14,88% bojātu koku un no tiem 4,79% nokaltuši. Sliktāku stādu saglabāšanos novēroja kūdreņos, vislabāk stādi iesauguši slapjajā damaksnī (Tabula 25).

Lai gan 2017. gada rudenī visās platībās veica koku apstrādi pret briežu dzimtas dzīvnieku izraisītajiem bojājumiem, tomēr tika konstatēti galotņu apkodumi. Briežu dzimtas dzīvnieku bojājumu lielāku intensitāti konstatēja priedes stādījumos – vidēji 6,15% mehanizēti un 8,5% ar stobru stādītajos variantos, pat 17,65% no visiem apsekotajiem kokiem bojāti ārenī (609-178-10), Eglēm postījumi maznozīmīgi tikai divos nogabalos konstatēja apgrauztas galotnes, kas ir 1,08%. Apsekošanas laikā vienā no āreņu nogabaliem tukšas stādvieta (3,23%) konstatēja mehanizēti atjaunotajā mežaudzes daļā, kur stādīja egli (Tabula 25). Mehanizēti stādīta priede kopumā labāk saglabājusies, nekā manuāli stādītā, bet egļu stādījumos situācija pretēja.

Tabula 25. Koku bojājumi % no kopējā koku skaita parauglaukumos

Koku suga			Egle		Priede	
Stādīšanas veids			Mehanizēti	Ar stobru	Mehanizēti	Ar stobru
Meža tipu grupa	Nogabals	Bojājumu veids				
Ārenis	609-176-5	Bojāta galotne	3,23	0	0	0
		Nograuzta galotne	6,45	0	3,23	10,71
		Nokaltis	12,9	16	9,68	3,57
		Tukša stādvieta	3,23	0	0	0
		kopā	25,81	16	12,9	14,29
	609-178-10	Koku skaits parauglaukumos	15	27	35	34
		Bojāta galotne	6,67	0	0	2,94
		Nograuzta galotne	0	0	8,57	17,65
		Nokaltis	6,67	0	11,43	2,94
		Tukša stādvieta	0	0	0	0
		kopā	13,33	0	20	23,53
Kūdrenis	609-177-21	Koku skaits parauglaukumos	38	29	31	35
		Bojāta galotne	0	0	0	2,86
		Nograuzta galotne	2,63	0	9,68	11,43
		Nokaltis	23,68	27,59	12,9	5,71
		Tukša stādvieta	0	0	0	0
		kopā	26,32	27,59	22,58	20
	609-189-9	Koku skaits parauglaukumos	29	29	28	27
		Bojāta galotne	0	0	0	0
		Nograuzta galotne	0	0	7,14	0
		Nokaltis	31,03	6,9	0	11,11
		Tukša stādvieta	3,45	0	0	0
		kopā	34,48	6,9	7,14	11,11
Slapjainis	604-168-9	Koku skaits parauglaukumos	31	38	29	35
		Bojāta galotne	0	0	6,9	0
		Nograuzta galotne	0	0	6,9	2,86
		Nokaltis	9,68	0	0	2,86
		Tukša stādvieta	0	0	0	0
		kopā	9,68	0	13,79	5,71
	604-169-3	Koku skaits parauglaukumos	33	27	25	29
		Bojāta galotne	0	0	4	3,45
		Nograuzta galotne	0	0	8	10,34
		Nokaltis	6,06	0	4	3,45
		Tukša stādvieta	0	0	0	0
		kopā	6,06	0	16	17,24

Mehanizēti atjaunotajās platībās uzmērījumos piedalījās Mārtiņš Augusts, ievācot datus LLU Meža fakultātes meža inženieru studiju programmas noslēguma diplomdarbam “STĀDĀMO KAUSU PIELIETOŠANAS IESPĒJU NOVĒRTĒJUMS”.

Darba anotācijā praktiķis raksta: “Agrotehniskās kopšanas darbu apjoms ar pacilu metodi sagatavotās platībās ir par 17% mazāks nekā vagās stādītajās platībās. Stādījumu papildināšana nav nepieciešama. Patērētais laiks stādot mehanizēti, ir ap 10% lielāks, nekā patērētā laika summa gatavojot augsni ar pacilu metodi un stādot ar rokām. Iespējamais, mehanizētai stādīšanai piemēroto platību apjoms valsts mežos ir 280 ha, kas nodrošinātu darbu 2 – 3 stādāmajām mašinām. Mehanizētās stādīšanas ieviešana šobrīd iespējama ar nosacījumu, ja pakalpojumu sniedzējam jau ir

pieejama bāzes mašīna, bet nepieciešams vien iegādāties stādāmo kausu, pretējā gadījumā pakalpojuma cena nespēj konkurēt ar augsnes gatavošanu ar pacilu metodi un manuālo stādīšanu.”

LVMI Silava veiks koku saglabāšanas uzskaiti arī nākamajās sezonās, lai izdarītu secinājumus izmantojot datus, kas iegūti ilgākā laika periodā.

2017. gada maijā mašinizēti un manuāli uz pacilām stādīto egļu un priežu saglabāšanos un augšanas gaitu noteica 2018. gada novembra vidū. Koku uzskaiti veica sešos meža nogabalos jau 2017. gada nogalē ierīkotajos parauglaukumos - piecos katrā no variantiem. Parauglaukumos esošajiem kokiem novērtēja to stāvokli, uzskaitot:

- galotnes un centrālā pumpura stāvokli (nokaltis galvenais pumpurs, nokaltusi galotne, skuju dzeltēšana u.c.),
- pārnadžu radītus galotņu apkodumus;
- agrotehniskās kopšanas laikā aizzāģētos kokus;
- nokaltušos kokus;
- koku skaitu parauglaukumā;
- tukšās stādvietas.

Analizējot stādīto koku saglabāšanos - nokaltušo koku un tukšo stādvieta skaita datus apvienoja zem nosaukuma “bojā gājuši koki”.

Arī otrajā augšanas sezonā visās platības eglēm konstatēja zemāku saglabāšanos nekā priedēm, līdzīgi kā iepriekšējā gadā⁵. Otrās augšanas sezonas beigās saglabājās 85% mašinizēti stādīto egļu, bet ar stobru uz pacilām stādītās – 87%. Labāka koku saglabāšanās priedes stādījumos – otrās veģetācijas sezonas beigās saglabājās 97% mašinizēti un 92% ar stobru uz pacilām stādītie koki. Koku saglabāšanās uzskaites parauglaukumos variē starp meža nogabaliem, piemēram, mašinizēti atjaunotajās egļu platībās, izdzīvojušo koku īpatsvars variē no 74% (ārenis, 178-10 nog.) līdz 100 % (slapjais damaksnis, 169-3 nog.). Salīdzinot ar iepriekšējo apsekošanas reizi, bojā gājušo koku skaits nav pieaudzis. Dažos nogabalos nokaltušo koku skaits pat ir samazinājies, jo pirmās sezonas beigās koks uzskaitīts kā “nokaltis koks”, bet tam saglabājusies dzīvotspējīga sakņu sistēma un tas ir pašatjaunojies - izdzinis jaunus dzinumus. Atsevišķos parauglaukumos pirmajā sezonā nokaltušie koki vairs nav saglabājušies – tad uzskaita tukšu stādvieta. Salīdzinājumā ar iepriekšējo apsekošanas reizi pieaudzis bojāto galotņu skaits, kā arī, konstatēts vairāk, agrotehniskās kopšanas laikā radītu bojājumu, kas iepriekš nebija, piemēram, 609-178-10 nog. visos parauglaukumos uzskaitīti agrotehniskās kopšanas laikā radīti bojājumi (Tabula 26).

⁵ Pārskats par pētījuma 2017. gada rezultātiem, Meža atjaunošanas, ieaudzēšanas un kopšanas programma http://www.silava.lv/userfiles/file/Projektu%20parskati/2017_Lazdina_LVM_MAIKP_www.pdf

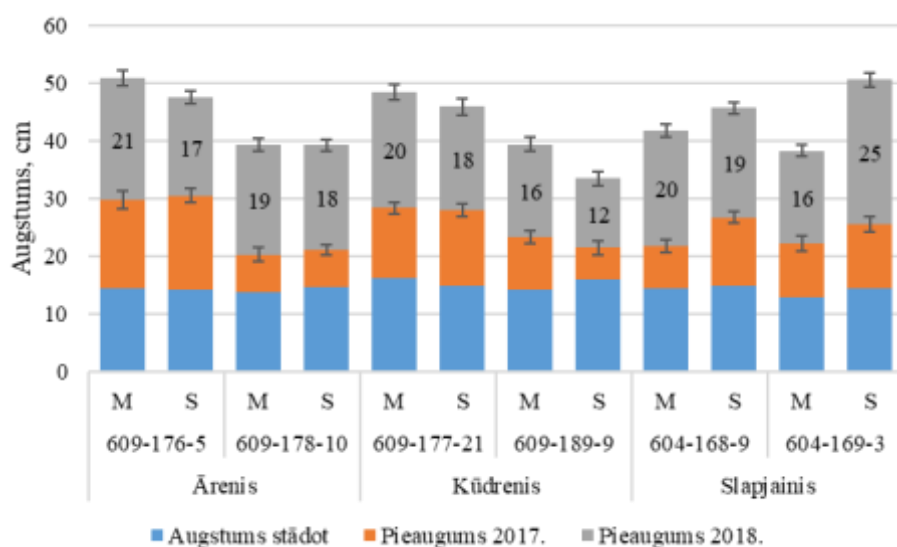
Tabula 26. Apsekoto uz pacilām stādīto koku bojājumu īpatsvars (izteikts % no kopējā koku skaita parauglaukumos)

Koku suga			Egle				Priede			
Stādīšanas veids			Mašinizēti		Ar stobru		Mašinizēti		Ar stobru	
Meža tipu grupa	Nogabals	Bojājumu veids	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Āreņi	609-176-5	<i>Koku skaits parauglaukumos</i>	31		25		31		28	
		Bojāta galotne	3	11	0	0	0	8	0	6
		Nograuzta galotne	6	11	0	0	3	8	11	0
		Nokaltis	13	0	16	12	10	0	4	0
		Tukša stādvieta	3	11	0	12	0	5	0	3
		kopā	26	33	16	23	13	21	14	10
	609-178-10	<i>Koku skaits parauglaukumos</i>	27		29		38		34	
		Bojāta galotne	7	0	0	0	0	3	3	9
		Nograuzta galotne	0	0	0	0	9	8	18	12
		Nokaltis	7	15	0	0	11	0	3	0
		Tukša stādvieta		11	0	7	0	5	0	12
		Aizzāģēts		11	0	7	0	3	0	18
		kopā	13	37	0	14	20	18	24	50
Kūdreņi	609-177-21	<i>Koku skaits parauglaukumos</i>	26		26		35		39	
		Bojāta galotne	0	23	0	0	0	11	3	3
		Nograuzta galotne	3	0	0	4	10	3	11	8
		Nokaltis	24	4	27	12	13	0	6	3
		Tukša stādvieta	0	23	0	8	0	3	0	5
		kopā	26	50	28	23	23	17	20	18
	609-189-9	<i>Koku skaits parauglaukumos</i>	25		29		36		32	
		Bojāta galotne	0	8	0	10	0	6	0	19
		Nograuzta galotne	0	8	0	0	7	14	0	0
		Nokaltis	31	24	7	21	0	0	11	13
		Tukša stādvieta	3	0	0	0	0	3	0	9
		Zāģēts		0	0	0	0	3	0	0
		kopā	34	40	7	31	7	25	11	41
Slapjaiņi	604-168-9	<i>Koku skaits parauglaukumos</i>	32		33		28		33	
		Bojāta galotne	0	3	0	0	7	7	0	0
		Nograuzta galotne	0	6	0	0	7	4	3	0
		Nokaltis	10	3	0	6	0	0	3	3
		Tukša stādvieta		3	0	0	0	0	0	0
		kopā	10	16	0	6	14	11	6	3
	604-169-3	<i>Koku skaits parauglaukumos</i>	28		23		25		28	
		Bojāta galotne	0	18	0	9	4	8	3	0
		Nograuzta galotne	0	0	0	0	8	0	10	14
		Nokaltis	6	0	0	4	4	4	3	0
		Zāģēts	0	0	0	4	0	8		0
		kopā	6	18	0	17	16	20	17	14

Priežu un egļu augstumi un pieaugumi

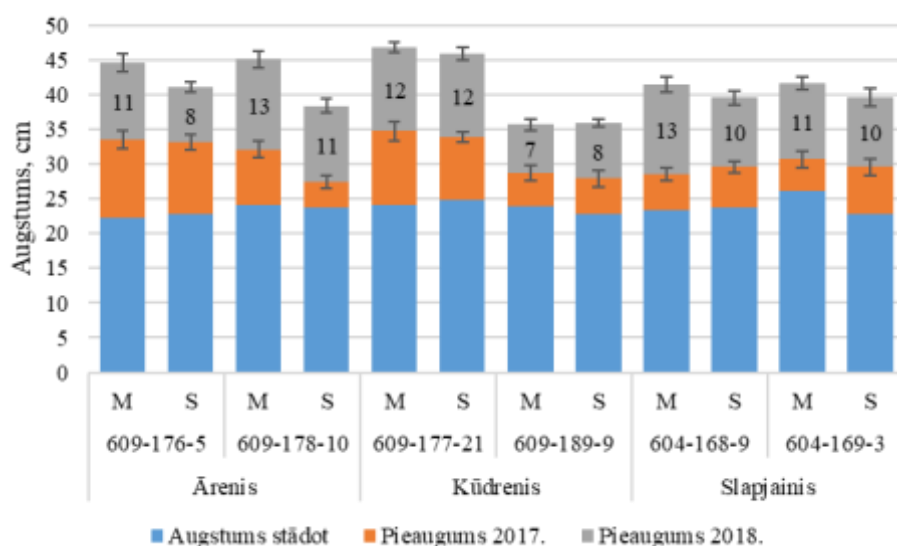
Priežu pieaugumi un augstumi variē galvenokārt saistībā ar pacilas vietu nogabalā, nevis stādīšanas metodi un meža tipu. Priežu vidējie pieaugumi variēja no 12 cm (kūdreņi, 189-9 nog.)

līdz 25 cm (slapjais damaksnis, 169-3 nog.). Slapjainī (169-3 nog.) pieaugumu starpība starp ar stobru un, mašinizēti uz pacilām stādītām priedēm, bija 9 cm (Attēls 31). Susinātajos meža tipos mašinizētie koki augstāki, bet slapjajos garāki ar stobru stādītie.



Attēls 31. Priežu vidējie augstumi stādot un pieaugumi pēc 2017. un 2018. gada veģetācijas sezonas M - mašinizēti stādīts (M-planter); S - manuāli stādīts (Stādīšanas stobrs)

Egļu vidējie pieaugumi variēja šaurākā diapazonā, nekā priedēm, attiecīgi no 7 līdz 13 cm. Mazākie pieaugumi gan mašinizēti, gan ar stobru stādītām eglēm konstatēti šaurlapju kūdrēnī (189-9 nog.), attiecīgi 7 un 8 cm. Pieaugumu atšķirības starp izmantotajām stādīšanas metodēm jaunaudzēs nebūtiskas – 1 līdz 2 cm robežās ar tendenci, ka lielāki pieaugumi mašinizēti stādītām eglēm (Attēls 32).



Attēls 32. Egļu vidējie augstumi stādot un pieaugumi pēc 2017. un 2018. gada veģetācijas sezonas M - mehanizēti stādīts (M-planter); S - manuāli stādīts (Stādīšanas stobrs).

Pacilu izmēru izmaiņas

Pacilu uzmērīšanu veica gan pirmās, gan otrās veģetācijas sezonas noslēgumā. Iegūtie uzmērījumu rezultāti salīdzināti ar AS "Latvijas Valsts meži" izstrādātajām kvalitātes prasībām augsnes sagatavošanai pacilās atkarībā no meža tipa. Slapjainos, āreņos un kūdreņos pacilai ir jābūt vismaz 50 centimetrus platai, 60 centimetrus garai, un 15 centimetrus augstai. Abas stādīšanas metodes (mašinizēti vienlaikus ar stādīšanu vai ar MPV 600) nodrošina, ka sagatavotās pacilas nav mazākas, kā tas ir noteikts kvalitātes prasībās, turklāt pacilas garums un platums atbilst noteiktajām prasībām arī pēc otrās veģetācijas sezonas.

Ar kausu MPV 600 veidotās ir vidēji garākas, platākas un augstākas nekā ar M-planter sagatavotās stādvietas. Pacilu izmēri visos meža tipos ir līdzīgi, konstatēta tendence, ka kūdrainās augsnēs pacilas ir platākas nekā minerālaugnēs. Otrās veģetācijas sezonas beigās veiktās pacilu uzmērīšanas rezultāti parāda, ka pacilu un to attiecīgo bedru izmēri laika gaitā mainās. Pacilu garums un platums kļūst lielāks - atkāpjoties zemsedzei, vai mazāks - nosēžoties augsnei, bet bedres platumam un garumam vērojama tendence samazināties. Pacilas otrās veģetācijas sezonas noslēgumā ir zemākas, izņemot slapjā damakšņa nogabalos. Neņemot vērā slapjā damakšņa nogabalus, pacilu augstums ar M-planter sagatavotajās platībās samazinājies par 5-15%, bet ar MPV 600 sagatavotajās platībās par 8-22%. Pacilas bedru dziļums ir samazinājies visos nogabalos, tās izlīdzinās. Pacilu bedru dziļums ar M-planter sagatavotajās platībās vidēji samazinājies par 18% (11-25%), bet ar MPV 600 sagatavotajās platībās vidēji samazinājies par 15% (8-23%), straujāka pacilu bedru dziļuma samazināšanās konstatēta āreņos (Tabula 27). Šo procesi vērtējami divējādi - seklākas bedrītes atvieglo pārvietošanos pa mežaudzi, bet zemākas pacilas apgrūtina stādu pamanīšanu agrotehniskās kopšanas laikā, sākas pacilas aizzeļšana. Jau minēts, ka As 609-178-10 nogabalā, konstatēti agrotehniskās kopšanas laikā izdarīti bojājumi (Tabula 27), šajā nogabalā visi pacilas izmēri mazāki nekā iepriekšējā sezonā.

Tabula 27. Pacilu vidējie izmēri un to izmaiņas laika gaitā, atkarībā no pielietotās tehnikas sadalījumā pa mežu tipi

Meža tips, nogabals	Agregāts	Pacilas garums		Pacilas platums		Pacilas augstums		Bedres garums		Bedres platums		Bedres dziļums	
		2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Ap 609-176-5	M	75	77	75	84	17	14	82	77	68	68	23	17
	S	98	92	92	93	18	15	83	87	74	80	31	24
As 609-178-10	M	86	78	84	83	16	13	91	88	69	63	24	19
	S	89	83	91	86	18	14	84	81	76	70	28	23
Dms 604-168-9	M	92	84	92	89	15	17	84	80	67	70	26	21
	S	90	89	90	93	15	17	93	86	76	73	29	23
Dms 604-169-3	M	86	92	85	94	15	16	91	87	72	71	26	22
	S	77	79	79	91	15	18	82	77	81	76	25	23
Kp 609-177-21	M	85	85	81	90	16	13	85	78	70	70	25	20
	S	96	104	95	110	20	17	89	90	83	87	32	30
Ks 609-189-9	M	88	87	86	91	16	15	87	88	68	65	23	21
	S	104	96	102	94	17	14	85	89	78	78	31	26
Vidēji	M	85	84	84	88	16	15	86	83	69	68	24	20
	S	92	91	91	95	17	16	86	85	78	77	29	25

*M – M-planter, S – MVP 600

** Ar zaļu iekrāsotas negatīvās izmēru izmaiņas.

Atzinas:

- Gan mašinizēti, gan ar stobru stādītajās mežaudzēs uz pacilām stādīto koku saglabāšanās ir laba, un to vairāk ietekmē atrašanās vieta audzē, nevis izmantotā stādīšanas metode.
- Izmantotā stādīšanas metode būtiski neietekmē priežu un egļu stādu ikgadējos pieaugumus, koku pieaugumu vairāk ietekmē pacilas atrašanās vieta mežaudzē.
- Ar M – planter sagatavotās pacilas atbilst AS “Latvijas Valsts meži” noteiktajiem pacilu izmēru standartiem, testētais agregāts ir piemērots izmantošanai Latvijas mežos.
- Pacilu un bedrīšu izmēri samazinās, novēro bedrīšu dziļuma un pacilas augstuma samazināšanos susinātajos meža tipos. Otrās veģetācijas sezonas beigās stādvieta izmēri vēl joprojām atbilst LVM kvalitātes standartos noteiktajām prasībām.

Mašinizētas agrotehniskās kopšanas teorētiskās izmaksas



Uzdevums: Aprēķināt mašinizētas agrotehniskās kopšanas teorētiskās izmaksas, sagatavot pamatojumu izmēģinājumu uzsākšanai Latvijā.

Agrotehniskās kopšanas mašinizācijas tehniskie risinājumi un praktiskā izmantošana mainās atkarībā no platības apstākļiem, kurā atjaunota mežaudze. Agrotehniskās kopšanas mašinizācija platībās uz meža zemēm ir apgrūtināta, dēļ platības pielūžņojuma un celmiem tajā. Novērots, ka uz strēles montējamo agregātu darbību jaunaudžu kopšanā apgrūtina graudzāļu un lakstaugu aizzēlums, bet agrotehniskajā kopšanā galvenokārt ir jāierobežo tieši lakstaugu veģetācija, it sevišķi pirmos gadus. Kopšanas mašinizācija ir iespējama mežaudzēs, kuras atjaunotas uz lauksaimniecības zemēm vai, kurās veikta pilnīga ciršanas atlieku izvākšana un celmu izraušana. Iekārtas, kuras būtu iespējams izmantot mašinizētajā agrotehniskajā kopšanā meža zemēs, attēlotas zemāk.

Šobrīd nav izstrādāti plaši izmantojami risinājumi meža agrotehniskās kopšanas mehanizācijai. Galvenie ierobežojošie aspekti ir:





- atjaunotās audzes pielūžņojums un celmainība, kas traucē brīvi pārvietoties cirmā un viegli piekļūt kociņiem;
- pagaidām pieejamais, salīdzinoši lētais darbaspēks, kas nerada nepieciešamību izstrādāt mehanizācijas risinājumus;
- augstā pakalpojuma pašizmaksa.

Pārsvārā turpmāk minētās iekārtas tiek izmantotas jaunaudžu kopšanā, un arī tad to rentabilitāte ir zema. Šādu iekārtu izmantošana sāk atmaksāties gadījumos, ja koku augstums sasniedz vidēji 9 metrus un nozāģēto koksni iespējams izmantot enerģētikā. Neviena no aprakstītajām iekārtām nav pārbaudīta Latvijas apstākļos agrotehniskajā kopšanā.

		
Narva Uprooter P 25	Usewood UW40	Usewood UW50
		
Mense RP6L	Risutec TRC	Risutec III
		
Bracke C12.a	Vallius Cutlink	Mense RT7

Attēls 33. Iekārtas, kuras būtu iespējams izmantot agrotehniskās kopšanas mehānizācijai meža zemēs.

Agrotehniskās kopšanas mehānizācija iespējama mežaudzēs, kas ierīkotas uz **lauksaimniecībā neizmantotām zemēm** vai mežaudzēs uz meža zemēm, kurās satīrītas ciršanas atliekas un izrauti celmi. Šādās platībās iespējama koku stādīšana taisnās rindās ar precīziem attālumiem starp rindām. Pārvietošanās apstākļi šādās platībās nav sarežģīti, tādēļ iespējams izmantot standarta lauksaimniecības tehniku. Iekārtas, kuras būtu iespējams izmantot mašinizētajā agrotehniskajā kopšanā uz lauksaimniecības zemēm, attēlotas zemāk.

Nosaukums	Apraksts	Foto
RCH HD	Iekārtai iespējami dažādi platumi, līdz ar to iespējams variēt ar attālumu starp stādījumu rindām. Izmantojamās mašīnas ir riteņtraktori un lielas jaudas lauksaimniecības tehnika. Iekārtas pārvietošanās ātrums līdz 10 km/h. Traktors pārvietojas atpakaļgaitā, braucot pa jauno kociņu rindu (jaunie kociņi starp traktora riteņiem) un pļaušanu, veicot rindstarpās. Pārvaramo šķēršļu augstums 50-70 cm. Iekārta tiek ražota Latvijā.	
Krokowskiego	Iekārta paredzēta meža mehanizētai agrotehniskajai kopšanai. Piemērota stādījumu kopšanai uz meža un lauksaimniecības zemēm ar koku vecumu 1-5 gadi. Izmantojamās mašīnas ir riteņtraktori un lielas jaudas lauksaimniecības tehnika. Iekārtas pārvietošanās ātrums līdz 3-5 km/h. Iekārta izcilā zālaugus gar meža stādu rindām, tādējādi pārtraucot un kavējot to augšanu. Pārvaramais šķēršļu augstums līdz 21 cm. Iekārta tiek ražota Polijā.	
Nizinskio	Iekārta izmantojama meža mehanizētā agrotehniskajā kopšanā. Piemērota stādījumu kopšanai uz meža un lauksaimniecības zemēm ar koku vecumu 1-5 gadi. Izmantojamās mašīnas ir riteņtraktori un lielas jaudas lauksaimniecības tehnika. Iekārtas pārvietošanās ātrums līdz 3-5 km/h. Iekārta sadisko zālaugus un kokus gar meža stādu rindām, tādējādi pārtraucot un kavējot to augšanu. Pārvaramais šķēršļu augstums līdz 21 cm. Iekārta tiek ražota Polijā.	
Sylvinov	Iekārta izmantojama rindstarpu rušināšanai, stādījumos uz lauksaimniecības zemēm. Līdzīgus risinājumus piedāvā arī citas firmas – šī iekārta pielāgota tieši kokaugu stādījumu kopšanai, jo diski izgatavoti no izturīga metāla, kā arī to darba dziļums regulējams ar hidraulikas palīdzību. Šāda tipa iekārtas tiek piedāvātas kā augsnes mulčētāji. Galvenās priekšrocības – var kopt stādījumus neatkarīgi no koku augstuma, traktors pārvietojas starp rindām. Izmantojot šādu risinājumu, koku augšanas apstākļus uzlabo samazinot nezāļu konkurenci attiecībā uz augu barošanās vielām un kopējo noēnojumu. Iekārtas prototips izgatavots Francijā.	

Attēls 34. Iekārtas, kuras būtu iespējams izmantot meža mehanizētā agrotehniskajā kopšanā mežaudzē uz lauksaimniecības zemēm.

Augstākminēto iekārtu produktīva izmantošana mežaudzēs uz lauksaimniecības zemēm ir iespējama, pateicoties tehnikas pārvietošanās iespējām, kur tai netraucē mežizstrādes atliekas un celmi. Kopšanas darbos ir iespējams izmantot lauksaimniecības traktorus, kas ir vieglāk pieejami un lētāki, salīdzinot ar meža tehniku, kas būtu jāizmanto meža zemēs.

Ja izmanto tehnoloģiju, ka traktors pārvietojas starp koku rindām, tad agrotehnisko kopšanu iespējams mašinizēt neatkarīgi no koku vecuma.

Agrotehniskās kopšanas mašinizācijā izmantojamās tehnikas izmēri jāzina jau pirms stādījuma ierīkošanas, jāreķinās ar traktortehnikas darba joslas platumu +50-70 cm abos virzienos, piemēram, ja izmantos 2,5 m platu agregātu, kam darba joslas platums 2,5 m, attālumam starp koku rindām jābūt vismaz 3,5 m.

Atzinas:

- Jaunaudžu kopšanā izmantotie uz strēles kabināmie agregāti būtu pārbaudāmi piemērotībai pēdējās agrotehniskās kopšanas darbiem, ja aizzēlumā dominē koku atvases un krūmi. Uz strēles montējamo agregātu darbību kopšanas darbos apgrūtina graudzāļu un lakstaugu aizzēlums, tāpēc platībās ar augstu lakstaugu veģetāciju to pielietošana nav pamatota.
- Agrotehniskā kopšana ir mašinizējama lauksaimniecības zemes apmežojumos, izplaujot vai aprušinot rindstarpas. Ja agrotehniskajā kopšanā izmanto traktorvilkmes agregātus, to darba platums jāsalāgo ar rindstarpu attālumiem, pieņemot, ka agregātam ir jābūt vismaz vienu metru šaurākam, nekā attālums starp rindām.

2019.gadā turpināmie darbi:

- Jaunaudžu agrotehniskās kopšanas darba laika uzskaitē LVM ražošanas objektos priežu un egļu jaunaudzēs 3 mežaudzēs, kur augsne sagatavota pacilās un 3 mežaudzēs, kur augsne sagatavota vagās.
- Izmēģinājumu platību kopšanas un aizsardzības darbi, stādu saglabāšanās uzskaitē.
- Lielākas paraugkopas ieguvei - Veikt meža stādīšanas darba laika uzskaiti:
 - priedes un egles stādīšana pacilās (kūdreņos, āreņos, slapjainos);
 - priedes un egles stādīšana vagās (kūdreņos, āreņos, slapjainos).

Kūdreņu apsaimniekošana

Eksperimentālo stādījumu un sējumu ierīkošana

Uzdevums: Ierīkot divus eksperimentālos stādījumus katrā no meža tipu grupām (viršu-mētru un šaurlapju-platlapju kūdreņos).

Priedes atjaunošana mētru kūdrenī

Eksperimenta ierīkošanai izvēlēts izcirtums Rietumvidzemes reģiona Ropažu iecirknī – 408 kvartālapgabals, 91. kvartāls 3. nogabals. Cirsmas izstrāde platībā veikta 2017.-2018. gada ziemā; ciršanas atliekas koncentrētas uz pievešanas ceļiem; apaļo kokmateriālu pievešanas laikā zemsedze un augsne bojāta minimāli (Attēls 35).

Priedes atjaunošanas eksperimentā mētru kūdrenī testēti pieci atšķirīgi varianti (Tabula 28). Eksperimentu ierīkoja četros atkārtojumos; varianti ar smilts pielietošanu – divos atkārtojumos.

Lai pārbaudītu smilts (minerālaugsnes) pielietošanas efektu stādvieta un sējvieta uzlabošanai, izcirtumā, atbilstoši sējvieta vai stādvieta izvietojumam, izveidoja smilts mikropaaugstinājumus. Mikropaaugstinājumu izveidei izmantoja aptuveni 10 litrus smilšu, kas bērti tieši uz zemsedzes, pirms tam atbrīvojot stādvieta (sējvieta) no ciršanas atliekām un kritālām. Stādīšanu un sēšanu veica regulārās rindās (attālums starp rindām 2 m), iespēju robežās nodrošinot 1,5 m attālumus starp stādvieta (sējvieta). Parceles izmērs – 24 x 24 m.

Priedes stādīšanu (ar stādāmo stobru) un sēšanu (manuāli) veica 2018. gada maija pirmajā nedēļā (Attēls 41). 29. jūnijā veica objekta apsekošanu un priedes atkārtotu sēšanu sējvietās, kurās sējeņi netika konstatēti.



Attēls 35. Priedes atjaunošanas eksperimentam izvēlēta platība mētru kūdrenī Rietumvidzemes reģionā.

Tabula 28. Eksperimentālajā objektā mētru kūdrenī pielietotie atjaunošanas varianti

Varianta nosaukums	Apraksts
Ietvarstādi	Priedes ietvarstādu stādīšana nesagatavotā augsnē.
Ietvarstādi+smilts	Priedes ietvarstādu stādīšana ar smilti uzlabotā stādvieta.
Conniflex	Ar Conniflex apstrādātas priedes ietvarstādu stādīšana.
Conniflex+smilts	Ar Conniflex apstrādātas priedes ietvarstādu stādīšana ar smilti uzlabotā stādvieta.
Sējums	Priedes sēklu sēšana ar smilti uzlabotā sējvieta.

2018. gada vasaras vidū (29. jūnija) eksperimentālajā objektā veica priežu lielā smecernieka bojājumu monitoringu stādītajiem kokiem, kurā reģistrēti koki ar kukaiņu radītajiem mizas bojājumiem. Atkārtotu smecernieku bojāto koku uzskaiti veica 28. septembrī, kuras laikā ne vien reģistrēja bojātos kokus, bet arī novērtēja to bojājumu pakāpi trīs ballu sistēmā (Tabula 29).

Septembra beigās eksperimentālajā objektā noteica koku saglabāšanos un uzmērīja atjaunoto koku augstumu, kā arī reģistrēja citus bojājumus.

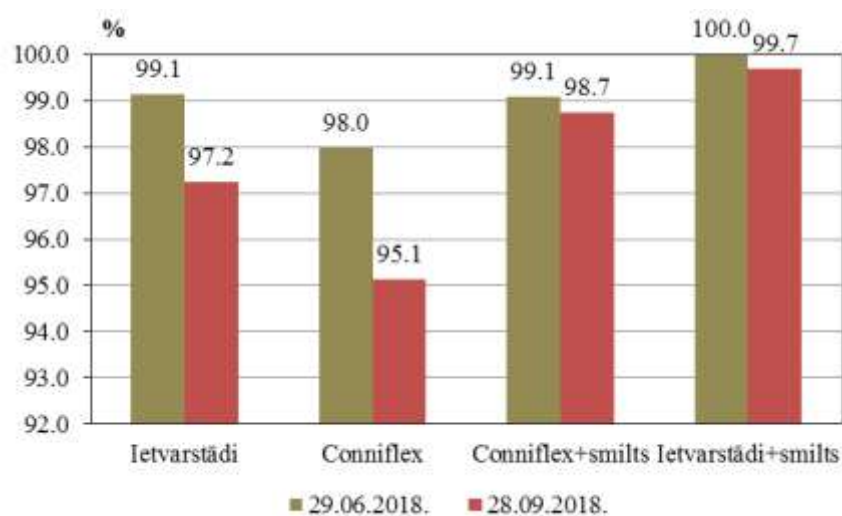
Tabula 29. Smecernieku bojājumu uzskaites laikā pielietotā bojājumu pakāpju sistēma

Bojājuma pakāpe	Bojājuma apraksts
1	Stāda stumbram nenožīmīgi mizas bojājumi, brūces nelielas, grūti saskatāmas, tomēr sasveķojums ir vizuāli konstatējams; stāda dzīvotspēja nav apdraudēta.
2	Miza bojāta lielākos laukumos, brūces labi saskatāmas, stāda izdzīvošana nav apdraudēta.
3	Plaši mizas bojājumi, stāds pie sakņu kakla nereti gandrīz pilnībā apgredzenots. Bojājumi ietekmējuši stāda pieaugumu veidošanos, tā dzīvotspēja ir apšaubāma.

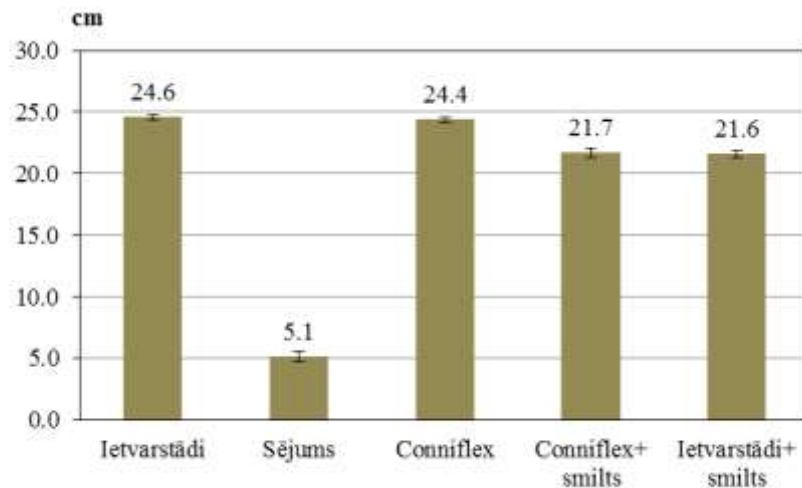
Stādīto koku saglabāšanās pēc pirmās augšanas sezonas bija ļoti laba un nevienā no variantiem izkritušo koku skaits nepārsniedza 5% (Attēls 36). Ar Conniflex apstrādāto koku saglabāšanās bija nedaudz zemāka nekā parastajiem stādiem, bez būtiskām atšķirībām.

Vasaras vidū veiktajā sējumu uzskaitē sējeņus konstatēja tikai 57% no apsētajām sējvietām. Nesadīgušajās sējvietās veica papildu sēšanu, rudens uzskaitē sējeņus nekonstatēja vien 38,8% sējvietu.

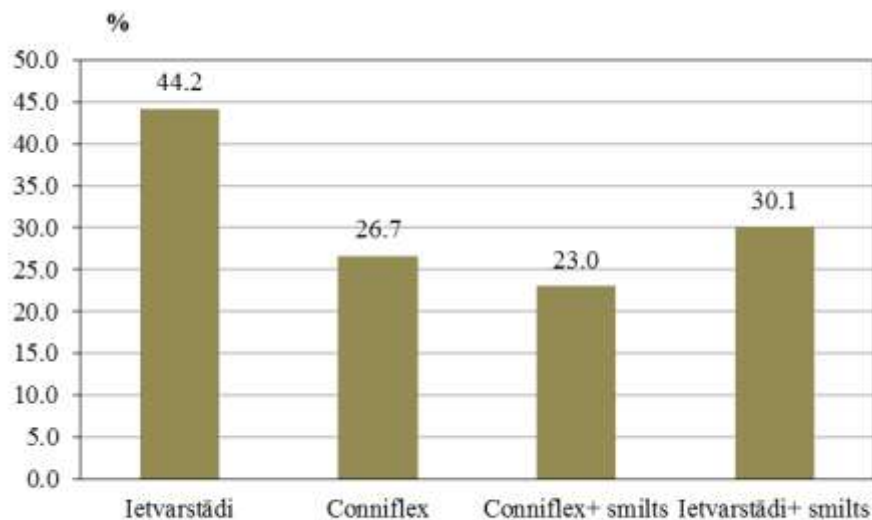
Stādītās priedes 2018. gada sezonā demonstrēja ļoti labus pieaugumus, un to virszemes daļas garums rudenī pārsniedza 20 cm (Attēls 37). Atbilstoši mērījumiem, pēc pirmās sezonas koku garums lielāks bija variantiem, kurus ierīkoja negatavotā augsnē. Sētajiem kokiem vidējais garums sezonas beigās sasniedza 5,1 cm.



Attēls 36. Stādīto koku saglabāšanās eksperimentālajā objektā dalījumā pa izmēģinājuma variantiem (variantu apzīmējumi atbilstoši Tabula 28).

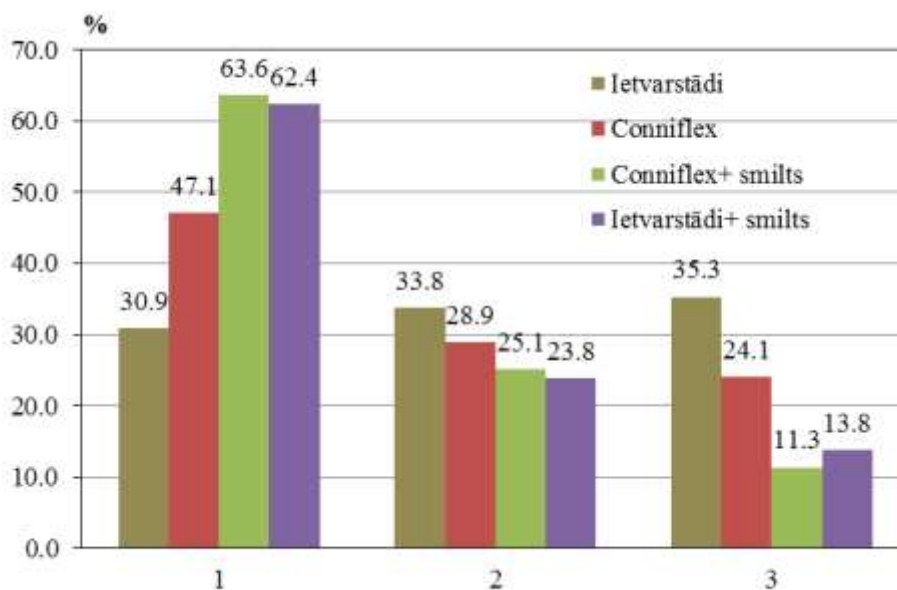


Attēls 37. Priežu garums (vidējais \pm standartkļūda) pēc pirmās augšanas sezonas dalījumā pa izmēģinājuma variantiem.



Attēls 38. Lielā priežu smecernieka bojājumi (% no iestādītajiem).

Dalījumā pa izmēģinājuma variantiem priežu lielā smecernieka bojājumi eksperimentālajā platībā variēja no 23 līdz 44,2% no iestādīto koku skaita (Attēls 38). Pēc Conniflex metodes apstrādātajiem stādiem konstatēja mazākus bojājumus, turklāt vislielāko bojājumu apjomu reģistrēja neapstrādātiem priežu ietvarstādiem, kurus stādīja negatavotā augsnē. Analizējot smecernieka bojāto stādu pakāpes, noskaidroja, ka ar smilti ielabotajās stādvietas stādītajiem kokiem vairāk nekā 60 % no bojātajiem kokiem bija tikai maznozīmīgi (1. pakāpes) bojājumi. Turpretim pret kaitēkļiem neaizsargātajiem stādiem, kurus stādīja negatavotā augsnē, 1. pakāpes bojājumus konstatēja tikai 30,9 % gadījumos no reģistrētajiem bojājumiem. Vairāk nekā trešajai daļai bojāto koku šajā izmēģinājuma variantā konstatēja 3. pakāpes bojājumus, kas nozīmē, ka to vitalitāte un sekmīga augšana turpmākajos gados būs apdraudēta.



Attēls 39. Lielā priežu smecernieka bojājumi stādītajām priedēm dalījumā pa izmēģinājuma variantiem (Tabula 28) un bojājumu pakāpēm (Tabula 29).

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

Mūsu eksperimentā izmēģinātas priedes atjaunošanas metodes, kuras neparedz augsnes sagatavošanu – stādīšanu veic nesagatavotā augsnē vai uz no minerālaugsnes veidotiem mikropaaugstinājumiem. Atšķirībā no savulaik izmantotās “kūdrāju metodes”, kura paredzēja stādvietai vai sējvietai sagatavošanai izmantot mikropadziļinājumos iebērtu smilti, mūsu eksperimentā smilti izbēra uz iepriekš nesagatavotas augsnes virskārtas.

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

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

Priežu lielais smecernieks jāuzskata par nozīmīgāko kaitēkli skuju koku jaunaudzēs. Arī mūsu izmēģinājumā apstiprinājās, ka lielā mērā tieši šī kaitēkļa klātbūtne limitē sekmīgu priedes stādījumu ierīkošanu. 2018. gada sezona raksturojama kā ļoti silta un sausa un ļoti labvēlīga dažādu kaitēkļu izplatībai. Mūsu eksperimentā stādītajiem kokiem konstatēti diezgan plaši smecernieku bojājumi, tomēr koku saglabāšanās pēc pirmās sezonas ir ļoti laba, pateicoties tam, ka stādi auga ļoti intensīvi, veidojot gan lielus augstuma, gan caurmēra pieaugumus. Lielākajai daļai stādu pēc iestādīšanas pirmās sezonas augstuma pieaugumi ievērojami pārsniedza stāda sākotnējo garumu (Attēls 40).



Attēls 40. Priedes stāds negatavotā augsnē pēc pirmās veģetācijas sezonas.



a



b

Attēls 41. Priedes sējeņi ar smilti uzlabotā sējvietā; (a) 29.06.2016. (b) 28.09.2018.

Koku saglabāšanās ar smilti ielabotajās stādvietās bija nedaudz labāka nekā nesagatavotā augsnē, turpretim augstuma pieaugumi – mazāki. Nesagatavotā augsnē pret smecernieku bojājumiem neapstrādātajiem kokiem konstatēti spēcīgāki kaitēkļu bojājumi, kas varētu negatīvi ietekmēt to augšanu arī sekojošās sezonās. Pirmajā gadā kaitējumu rada vecās vaboles, kuras salidojušas cīsmā, lai dētu olas svaigajos celmos, papildbarojoties. Otrajā un turpmākajos gados kaitējumu rada jaunās vaboles, kas attīstījušās celmos. Sagaidāms, ka smecernieku bojājumi ietekmēs jaunaudzes augšanu arī turpmākajos gados un secinājumus par pētīto atjaunošanas metožu efektivitāti varēs izdarīt pēc trešās vai ceturrtās veģetācijas sezonas.

Pēc pirmās sezonas iegūtie dati apliecina, ka ar Conniflex apstrādātajiem stādiem smecernieku bojājumi ir mazāki, salīdzinājumā ar parastajiem stādiem, tomēr apstrāde negarantē pilnīgu aizsardzību. Arī stādvieta uzlabošanai izmatotā smilts ir mazinājusi kaitēkļu bojājumu apjomus, tomēr koku augstuma pieaugumi pirmajā sezonā ar smilti uzlabotās stādvietās ir bijuši nedaudz mazāki.

Sausā vasara nebija labvēlīga priedes sēklu dīģšanai, kas ir galvenais izskaidrojums sliktajiem sēšanas izmēģinājuma rezultātiem. Lai arī atsevišķās sējvietās priedes sēklas sadīga ļoti labi (Attēls 41), tomēr kopējais sadīgušo sējvietu skaits nepārsniedza 40 % pat pēc atkārtotas nesadīgušo laukumiņu apsēšanas, un sadīgušo priežu skaits ir nepietiekams kvalitatīvas jaunaudzes izveidei.

Meža atjaunošanas eksperiments ar egli, bērzu un melnalksni platlapju kūdrenī

Eksperimentālo objektu, kura ierīkošanas mērķis ir novērtēt metodes ģenētiski augstvērtīgu jaunaudžu atjaunošanai auglīgos meliorētos meža tipos uz kūdras augsnēm, ierīkoja 2018. gada pavasarī Vidusdaugavas reģiona Ogres iecirknī 501 kvartālapgabala 45. kvartāla 2. nogabalā.

Cīrsmas izstrādi platībā veica 2017.-2018. gada ziemā; cīršanas atliekas koncentrēja uz pievešanas ceļiem, tomēr kokmateriālu pievešanas laikā izveidojās dziļas rīses, kurās ir stāvošs ūdens. Stādīšanas brīdī meliorācijas sistēma faktiski nefunkcionēja.



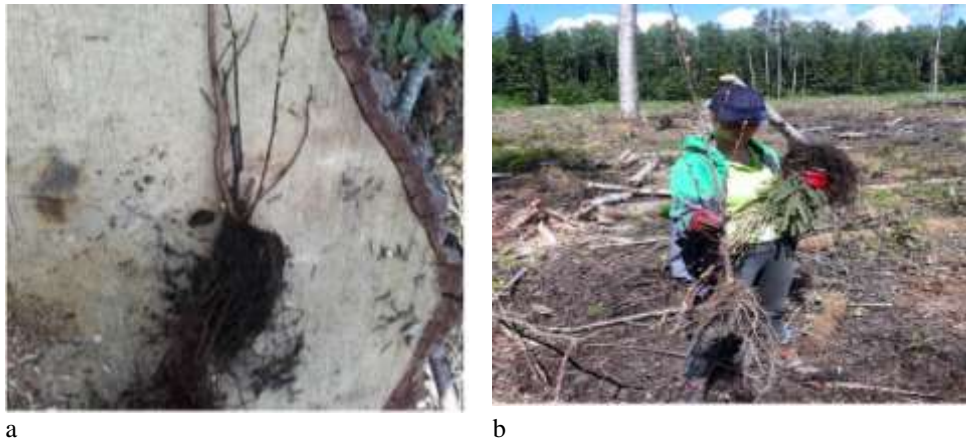
Attēls 42. Platlapju kūdrēnis Vidusdaugavas reģionā – eksperimentam izvēlētā platība 2018. gada pavasarī pirms eksperimenta ierīkošanas.

Tabula 30. Eksperimentālajā objektā platlapju kūdrēnī pielietotie atjaunošanas varianti

Varianta nosaukums	Apraksts
E ietvarstādi	Ar Conniflex apstrādātu egles ietvarstādu stādīšana negatavotā augsnē.
E USS	Egles stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu (USS) stādīšana negatavotā augsnē.
Ma+E	Melnalkšņa (USS) un egles (USS) mistrota stādījuma ierīkošana negatavotā augsnē.
B+E	Bērza (USS) un egles (USS) mistrota stādījuma ierīkošana.

Mistroto stādījumu ierīkošanai pielietoja egles USS stādus. Eksperimenta ierīkošanai piegādāja sliktas kvalitātes USS bērza stādus (Attēls 43). Acīmredzot šis ir stādmateriāls no stādu partijām, kurām iepriekšējā gada pavasarī kokaudzētāvās konstatēja galotņu atmiršanu.

Eksperimentālā platību marķēja un stādīšanu veica 16., 17. un 21. maijā. Tā kā platībā ir daudz kritalu un liela izmēra celmu, stādījumu ierīkošana regulārās rindās nebija iespējama. Stādīšanas shēma 2x2 m; visi varianti ierīkoti 5 atkārtojumos. Stādīšana veikta negatavotā augsnē ar lāpstu (kailsakņi) vai stādāmo stobru (ietvarstādi).

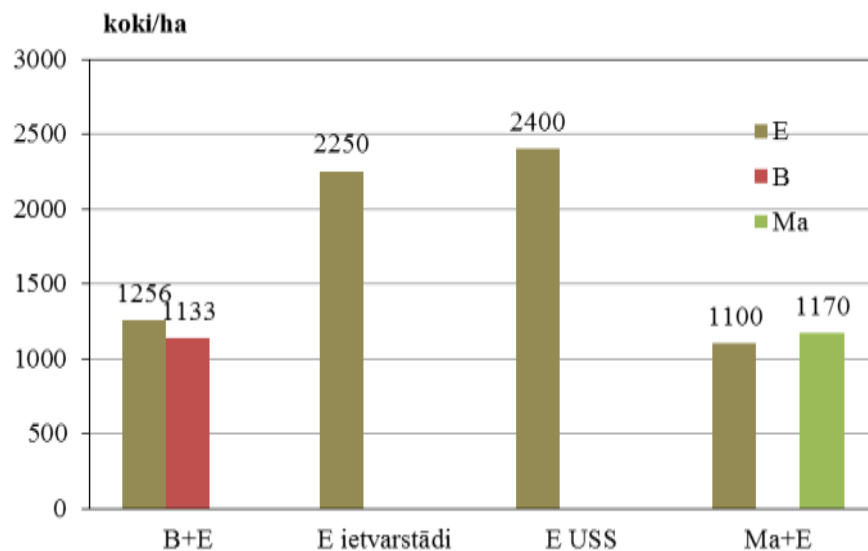


Attēls 43. Eksperimenta ierīkošanai pielietotie bērza (a) un melnalkšņa (b) stādi.

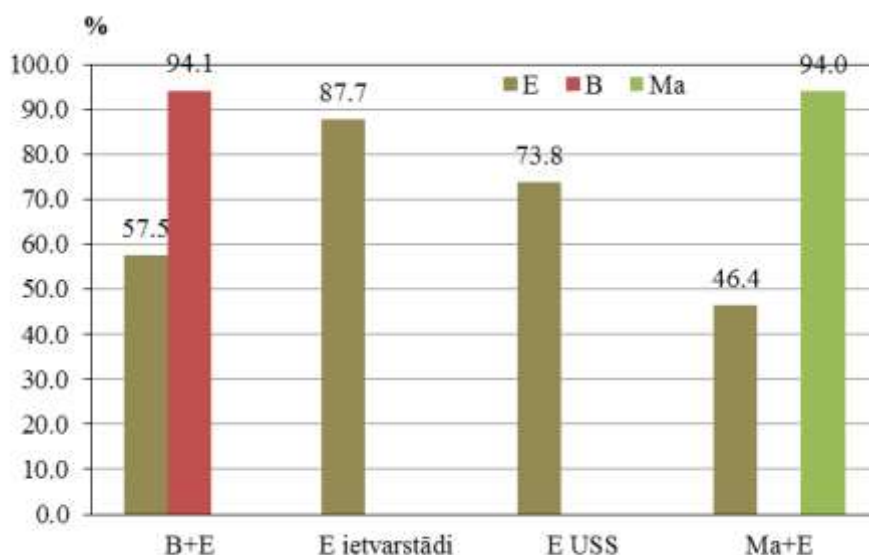
Uzreiz pēc stādījuma ierīkošanas parcelēs ierīkoja divus 100 m² lielus uzskaites apļveida parauglaukumus, kuros reģistrēja stādītos kokus. Lai atvieglotu stādīto koku atpazīšanu sezonas beigās, stādvietas atzīmēja ar marķējamo krāsu. Stādīto koku uzmērīšanu un izkritušo koku reģistrēšanu veica 3. oktobrī. Visiem stādītajiem kokiem uzskaites parauglaukumos uzmērīja koku augstumu, bet eglēm papildus reģistrēja vitalitātes klases.

Tabula 31. Stādīto egļu vitalitātes klases

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



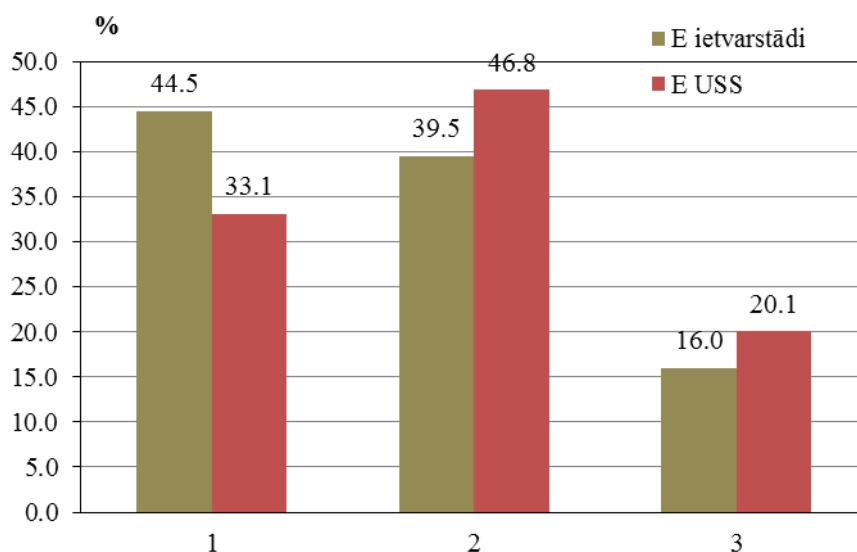
Attēls 44. Koku skaits uzskaites parauglaukumos pēc iestādīšanas dalījuma pa eksperimenta variantiem (Tabula 30).



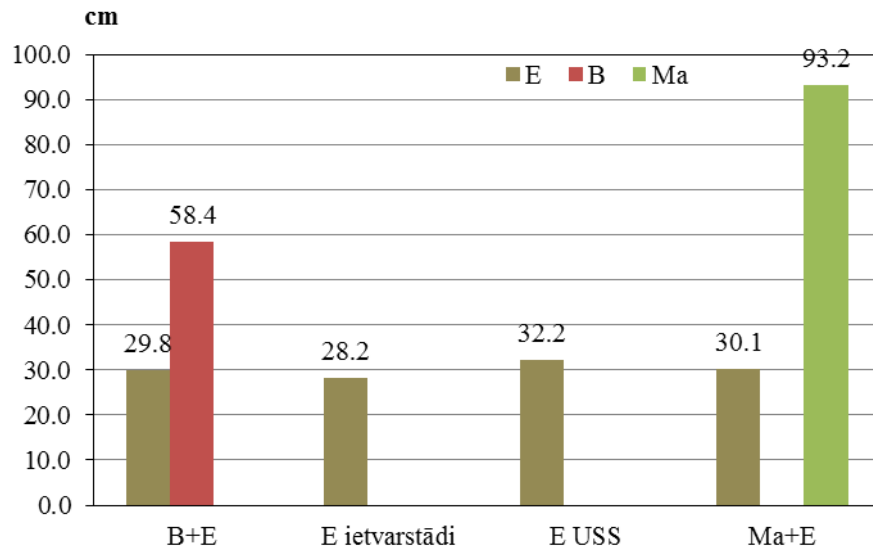
Attēls 45. Koku saglabāšanās pēc pirmās veģetācijas sezonas dalījumā pa eksperimenta variantiem (Tabula 30).

Visos variantos kopējais iestādīto koku skaits sākotnēji pārsniedza 2200 kokus uz ha (Attēls 44). Stādītā melnalkšņa un bērza saglabāšanās pēc pirmās sezonas ir ļoti laba, bet variantos, kuros atjaunošanā izmantoja egli, koku izkrišana bija visai augsta. Īpaši slikta saglabāšanās ir stādītajai USS eglei. Stādīto egles ietvarstādu saglabāšanās ir apmierinoša – izkrituši ir nedaudz vairāk nekā desmit procenti stādu. Jāatzīmē, ka stādīto egļu vitalitāte ir slikta – vien 44,5% egles ietvarstādu un 33,1% USS stādu atbilst pirmajai vitalitātes klasei (Attēls 46). 20,1 % USS un 16% ietvarstādu pēc pirmās veģetācijas sezonas atbilst trešajai vitalitātes klasei.

Stādītais melnalksnis pirmajā gadā audzis ļoti labi, un tā vidējais virszemes daļas garums pārsniedz 90 cm; bērza vidējais garums pēc pirmās sezonas ir nepilni sešdesmit centimetri. Egles ietvarstādu un USS stādu garums ir līdzīgs – aptuveni trīsdesmit centimetri (Attēls 47).



Attēls 46. Stādīto egļu vitalitātes klases (Tabula 31).



Attēls 47. Stādīto koku augstumi pēc pirmās veģetācijas sezonas dalījumā pa eksperimenta variantiem (Tabula 30).

Platlapju kūdreņa atjaunošanas eksperimentā pēc pirmās veģetācijas sezonas vislabākos rezultātus sasniedza ar melnalksni. Mūsu eksperimentā pielietoto labas kvalitātes melnalkšņa stādu (Attēls 43) saglabāšanās un augšanas rādītāji ir ļoti labi un šī brīža rezultāti apliecina, ka melnalksni neaizvēlušā platlapju kūdrēnī ir iespējams stādīt negatavotā augsnē un iegūt labas kvalitātes jaunaudzis bez agrotehniskās kopšanas.

Bērza saglabāšanās pēc pirmās sezonas ir laba, tomēr koku pieaugumi nav lieli un nākošajā sezonā agrotehniskā kopšana būs nepieciešams. Kvalitatīvu bērza USS stādu pielietošana mūsu eksperimentā noteikti ļautu panākt labākus rezultātus.

Stādītās egles vitalitāte pēc pirmās kopšanas ir slikta un USS stādu saglabāšanās ir neapmierinoša. Sagaidāms, ka koku saglabāšanās turpinās pasliktināties arī turpmākajās sezonās, jo nozīmīga daļa no eglēm atbilst trešajai vitalitātes klasei. Galvenais iemesls sliktajiem egļu augšanas rādītājiem – smecernieku bojājumi (Attēls 48).

Konstatētie intensīvie smecernieku bojājumi egļu stādiem ir neliels pārsteigums, jo, spriežot pēc celmiem, platībā pirms kokaudzē nociršanas dominējuši lapu koki. Ar Conniflex apstrādāto egles ietvarstādu saglabāšanās un vitalitāte ir labāka nekā USS stādiem, tomēr, līdzīgi kā priecē, arī šajā izmēģinājumā apstrāde nav nodrošinājusi pilnīgu aizsardzību.

No stādu aizsardzības un stādīšanas produktivitātes (negatavotā augsnē ietvarstādu stādīšana ar stobru ir ievērojami vienkāršāka nekā kailsakņu stādīšana ar lāpstu) viedokļa, egles ietvarstādu pielietošana šādos apstākļos ir labāks risinājums. Tomēr jāreķinās, ka nelielajiem ietvarstādiem turpmākajos gados būs jākonkurē ar spēcīgu aizvēlumu, kas paaugstinās kopšanas izmaksas un līdz ar to arī kopējās atjaunošanas izmaksas.



Attēls 48. Smecernieka bojājumi egles stādam platlapju kūdrēnī.

Eksperimentālo objektu kopšanas darbi

Eksperimentālie objekti līdz šim agrotehniskā kopšana nav veikta. Stādījums Vidusdaugavas reģionā sāk aizzelt ar atvasēm (pārsvarā – krūklis); lakstaugu aizzēlums minimāls. Kopšanas nepieciešamība tiks izvērtēta 2019. gadā. Stādījums Rietumvidzemes reģionā vasaras otrajā pusē sāk aizzelt, rudenī nepieciešama agrotehniskā kopšana.

Atzinas:

- Nopietnākais apdraudējums skuju koku stādījumu ierīkošanai negatavotā augsnē ir kaitēkļu (smecernieku) bojājumi. Stādu apstrāde ar Conniflex ļauj samazināt bojājumus, tomēr pilnībā negarantē stādu aizsardzību.
- Priedes stādīšana ar smilti uzlabotās stādvietās samazina smecernieku bojājumu intensitāti, tomēr smilšu pielietošanas ekonomiskajam pamatojumam nepieciešams turpināt stādījumu monitoringu sekojošajās sezonās, lai novērtētu šī pasākuma ietekmi uz stādījumu kopšanas izmaksām.
- Priedes stādu augšanas rādītāji pirmajā sezonā bija ļoti labi; smecernieku radītie bojājumi nopietnāk ietekmēja egles augšanu.

2019. gadā veicamie darbi:

- Eksperimentālo objektu uzturēšana un uzmērīšana.
- Sagatavots melnraksts teorētiskiem kokaudzes apsaimniekošanas režīmiem ar dažādu galvenās cirtes aprites ilgumu tīrās tagadnes vērtības aprēķinam.

Jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu iespējamā ietekme uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs

Uzdevums: Izanalizēt jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu u.c. mežsaimniecisko paņēmieni ietekmi uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs.

Lietotie saīsinājumi tekstā un pie attēliem

A	Apse, apšu jaunaudze
Aboj_%	Stipri bojāto un iznīkušo apšu īpatsvars
Alnis_ha (AL_ha)	Aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
Briedis_ha (BR_ha)	Staltbriežu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
E	Egle, egļu jaunaudze
Eboj_%	Stipri bojāto un iznīkušo egļu īpatsvars
EK	Ekskrementu kaudzītes
EK_ha	Ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
H	Vidējais augstums, m
H_GR	Jaunaudzes augstuma grupa
P	Priede, priežu jaunaudze
p	ticamības koeficients
Pboj_%	Stipri bojāto un iznīkušo priežu īpatsvars
PD_K	Pēdējās veiktās mežsaimnieciskās darbības kods jaunaudzē
PDV_k	Pēdējās veiktās mežsaimnieciskās darbības vecums gados
Stirna_ha (ST_ha)	Stirnu ekskrementu kaudzīšu skaits vienā hektārā
Viss_ha	Visu uzskaitīto koku (valdošā suga, pārējie I un II stāva koki, paaugas un pameža stāvs) skaits vienā hektārā

Analīzei pieejamo datu raksturojums

Uzdevums: Ievākt papildu datus saskaņā ar pētījuma II etapā izstrādāto metodiku.

2018. gada sezonā, pēc iepriekšējās starpatskaitēs aprakstītas lauku darbu metodikas, apsekotas 170 priežu, 138 egļu un 106 apšu jaunaudzēs, kas atrodas A/S „LVM” apsaimniekotajās platībās.

Jaunaudzēs iedalītas augstuma grupās (H_GR) pēc valdošās sugas vidējā augstuma H, kas novērtēts, veicot lauka darbus:

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

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

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

Pēc iepriekš minētā sadalījuma jaunaudzēs novērtēts iepriekšējā ziemā/pavasārī pārnadžu stipri bojāto un iznīcināto koku īpatsvars.

Informācija par pēdējo saimniecisko darbību mērķa jaunaudzē iegūta no 2018. gada LVM GEO un arī Meža valsts reģistra datubāzes. Salīdzinot abas datubāzes, ņemta vērā pati pēdējā nogabalā veiktā saimnieciskā darbība. Ja, veicot lauka darbus, ir atzīmēta svaiga kopšana, bet nevienā no datu bāzēm tā nav minēta kā pēdējā saimnieciskā darbība, ņemts vērā lauka datu ieraksts.

Saimnieciskās darbības veidi mērķa jaunaudzē apzīmēti sekojoši:

PD_K=1 – jaunaudžu kopšana/kopšanas cirte IR veikta;

Darbības vecuma sadalījums:

PDV_k=1 darbība veikta pēdējo 3 gadu laikā

PDV_k=2 darbība ir vecāka par 3 gadiem

PD_K=2 – jaunaudžu kopšana/kopšanas cirte NAV veikta (kā pēdējā saimnieciskā darbība atzīmēts kāds no agrotehniskajiem pasākumiem – sēšana, stādīšana, atjaunoto platību agrotehniskā pļaušana un tml.).

Datu apstrādei izmantots GLM (Generalized Linear Models). Kā fiksētie faktori izmantoti PD_K, PDV_k un H_GR; kovariāntes – AL_ha; BR_ha, ST_ha, Viss_ha.

Pārnadžu apkodumu intensitātes izvērtējums priežu, egļu un apšu jaunaudzēs, un briežu dzimtas dzīvnieku ekskrementu kaudzīšu uzskaitē

Uzdevums: Ievākt papildu datus saskaņā ar pētījuma II etapā izstrādāto metodiku.

Datu ievākšana

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

Katrā parauglaukumā uzskaita jaunaudzē pirmā stāva priežu (P), egļu (E) un apšu (A) svaigos bojājumus (no iepriekšējās ziemas un tekošā pavasara).

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

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

Neatkarīgi no tā, vai parauglaukums atrodas P, E vai A audzē, tajā uzskaita veselās un bojātās P, E un A, tiek noteikts valdošās koku sugas vidējais augstums (H), citu koku sugu (gan paaugas, gan pameža) skaits un vidējais augstums, atzīmēts, vai nogabalā ir veikta kopšana (iepriekšējā vasara/rudens/ziena/tekošais pavasaris), kā arī veikta atzīme par koku aizsardzības līdzekļu pielietošanu jaunaudzē.

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

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

Stirnu EK pa dzimuma un vecuma grupām nedala.

Uzskaitītais pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits pārrēķināts uz ekskrementu kaudzīšu skaitu 1 hektārā (EK_ha).

Jaunaudzju apsekošanu veic tūlīt pēc sniega segas nokušanas un turpina līdz pilnīgai zemsedzes veģetācijas saplaukšanai.

Datu apstrāde

Pie datu apstrādes jaunaudzēs iedalītas augstuma grupās (H_grupa) pēc valdošās sugas vidējā augstuma H, kas noteikts, veicot uzmērījumus apsektajās mežaudzēs:

- P jaunaudzes: 1-2 m; 3-4 m; 5-6 m; ≥ 7 m;
- E jaunaudzes: 1-2 m; 3-10 m; 11-20 m; ≥ 21 m;
- A jaunaudzes: 1-2 m; 3-5 m; 6-10 m; ≥ 11 m.

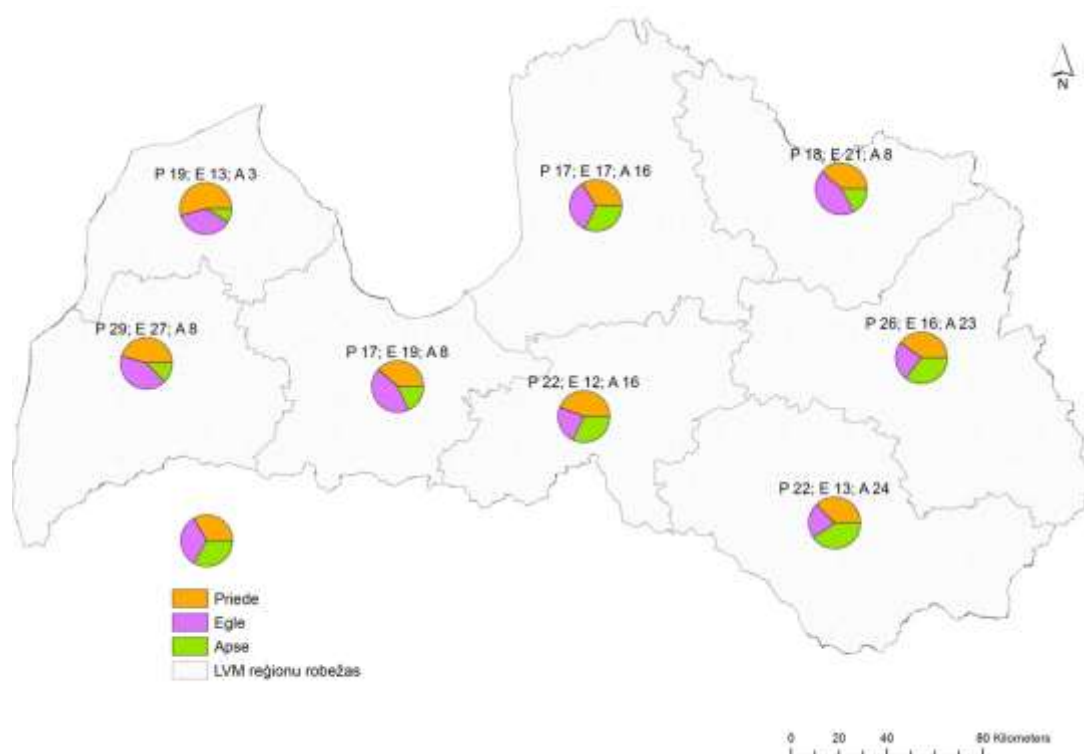
Par pārnadžu ietekmes uz kokaudzi rādītāju izmantots svaigo stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku īpatsvars %:

- P_boj – stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars P jaunaudzē,
- E_boj - stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars E jaunaudzē,
- A_boj - stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars A jaunaudzē.

Lai izvērtētu iespējamās atšķirības starp jaunaudzēm, kurās stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas īpatsvars ir lielāks nekā jaunaudzēs, kur tas ir zemāks, par šo robežu P un A jaunaudzēm pieņemts 5% stipri bojāto un iznīcināto koku īpatsvars, savukārt E jaunaudzēm 1%. Datu apstrādei izmantota regresijas analīze, dispersijas analīze un GLM modelis.

Rezultāti

2018. gada sezonā apsektas 170 priežu, 138 egļu un 106 apšu jaunaudzes, kas atrodas A/S „LVM” apsaimniekotajās mežaudzēs (Attēls 49).

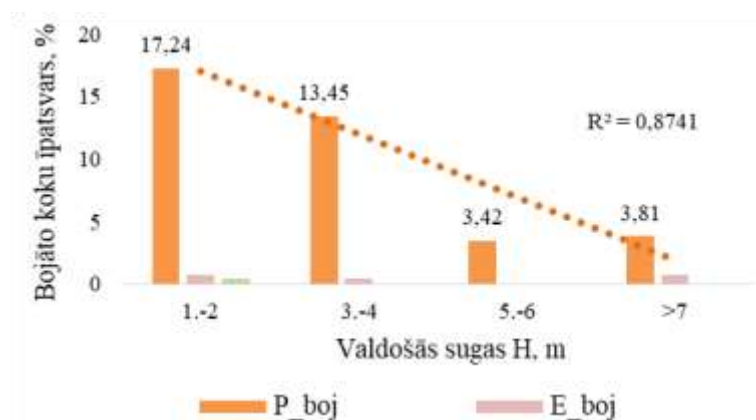


Attēls 49. 2018. gadā apsekoto priežu (P), egļu (E) un apšu (A) jaunaudzņu skaita sadalījums pa LVM reģioniem.

Priežu jaunaudzēs

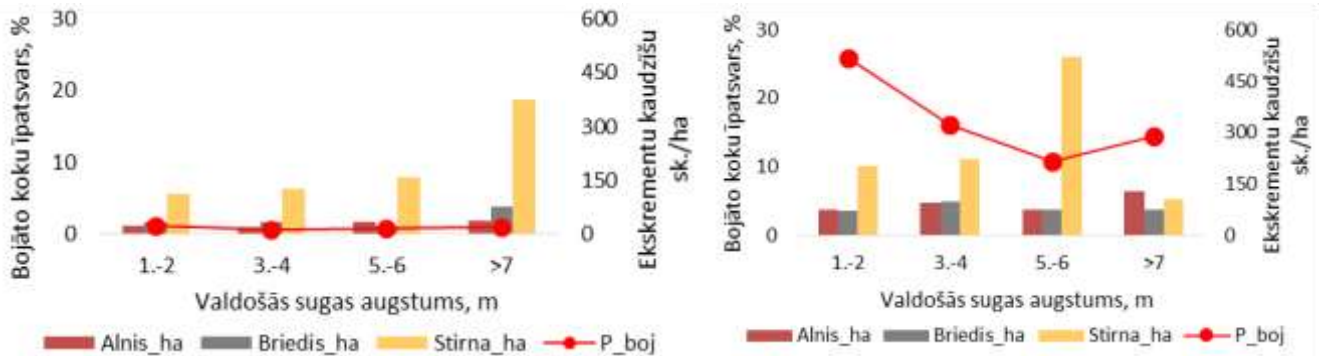
2018. gadā vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars LVM apsaimniekotajās priežu jaunaudzēs bija $11,13\% \pm 1,16$ (šeit un turpmāk tekstā – vidējā vērtība \pm standartklūda SE); uzskaitītas vidēji $55 \pm 5,65$ aļņu EK_ha, $57,65 \pm 7,72$ staltbriežu EK_ha un $194,4 \pm 20,3$ stirnu EK_ha.

Vislielākā pārnadžu radītā slodze konstatēta P jaunaudzēs ar valdošās koku sugas vidējo augstumu 1-2 metri (Attēls 50), attiecīgi $17,24\% \pm 1,28$ no visām uzskaitītajām P bija stipri bojātas vai pat iznīcinātas (ar nolauztiem/ nokostiem galotnes dzinumiem). Pieaugot audzes valdošās koku sugas augstumam, pārnadžu bojājumu intensitāte samazinās.



Attēls 50. Bojāto koku īpatsvars priežu jaunaudzēs 2018. gada sezonā (P_boj, E_boj un A_boj - stipri bojāto un iznīcināto priežu, egļu un apšu īpatsvars priežu jaunaudzēs).

P jaunaudzēs, kurās uzskaitīts vairāk aļņu un staltbriežu EK_ha, kā arī mazāks valdošās sugas un kopējais koku skaits uz hektāru, ir būtiski lielāks stipri bojāto un iznīcināto koku īpatsvars (Pielikums 1). No apsekotajām P jaunaudzēm 86 jaunaudzēs kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars bija mazāks par 5%. Aizsardzība pret pārnadžu bojājumiem fiksēta 4 jaunaudzēs, svaiga kopšana - 12. Šajās jaunaudzēs uzskaitītais aļņu un staltbriežu EK_ha ir attiecīgi $28,8 \pm 5,5$ un $37,8 \pm 9,36$, stirnām $163,4 \pm 23,6$ (sadalījums pēc jaunaudžu augstuma – (Attēls 51); vidējais jaunaudžu augstums (H) ir $3,5\text{m} \pm 0,26$.



Attēls 51. Vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto priežu (P_boj) īpatsvars, pārnadžu ekskrementu kaudziņu skaita uz 1 ha sadalījums dažāda augstuma priežu jaunaudzēs, kur stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars ir zem 5% (n=86).

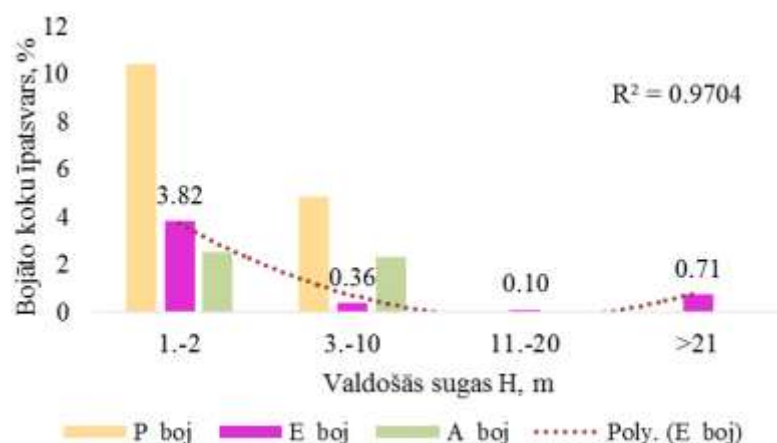
Attēls 52. Vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto priežu (P_boj) īpatsvars, pārnadžu ekskrementu kaudziņu skaita uz 1 ha sadalījums dažāda augstuma priežu jaunaudzēs, kur stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars pārsniedz 5% (n=84).

84 P jaunaudzēs kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars pārsniedza 5%. Aizsardzības pasākumi pret pārnadžu bojājumiem fiksēti 12 jaunaudzēs, svaiga kopšana 14 jaunaudzēs. Uzskaitītas 81,8 ± 9 aļņu EK_ha, 77,9 ± 12 staltbriežu EK_ha un 226,2 ± 33,1 stirnu EK_ha (sadalījums pēc jaunaudžu augstuma – Attēls 52); vidējais jaunaudžu H – 2,5 m ± 0,24.

Jaunaudzēs, kur vidējais stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars ir virs 5%, uzskaitītais aļņu, staltbriežu un stirnu EK_ha, ir būtiski lielāks nekā jaunaudzēs, kur šī bojājumu intensitāte ir zem 5% (Sig. $\alpha < 0,05$), būtiski atšķiras arī vidējais jaunaudžu augstums.

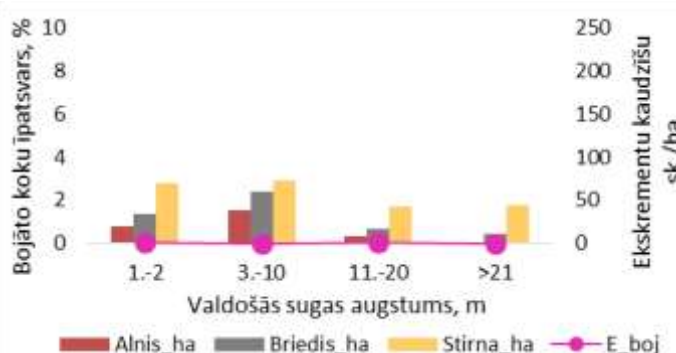
Egļu jaunaudzes

Kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars LVM apsaimniekotajās E jaunaudzēs 2018. gadā ir $1,2\% \pm 0,4$; uzskaitītais aļņu, staltbriežu un stirnu EK_ha attiecīgi $24,8 \pm 3,9$, $45 \pm 6,9$ un $76,5 \pm 8,8$. Egļu jaunaudzēs, kur valdošās koku sugas augstums ir līdz 2 m, konstatēts būtiski lielāks stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars ($3,82\% \pm 0,57$). Pieaugot valdošās koku sugas augstumam, bojāto koku īpatsvars samazinās, savukārt audzēm ar vidējo E augstumu virs 21 m šis īpatsvars atkal nedaudz pieaug (Attēls 53).

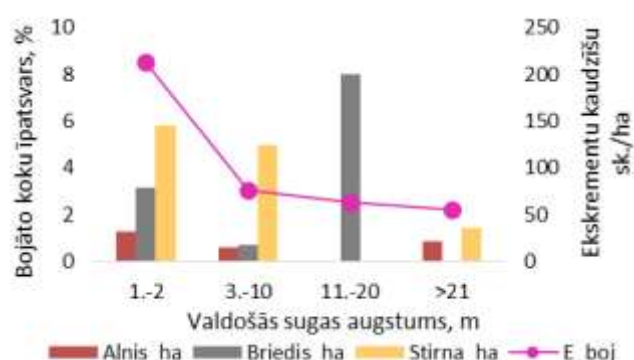


Attēls 53. Bojāto koku īpatsvars egļu jaunaudzēs 2018. gada sezonā (P_boj, E_boj un A_boj - stipri bojāto un iznīcināto priežu, egļu un apšu īpatsvars egļu jaunaudzēs).

113 E jaunaudzēs kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars bija zem 1%. Iepriekšējās sezonas kopšanas darbi konstatēti 12 jaunaudzēs. Uzskaitītais pārnadžu EK_ha ir attiecīgi: $24,6 \pm 4,5$ aļņu EK_ha, $40,9 \pm 7,5$ staltbriežu EK_ha un $64,8 \pm 8,8$ stirnu EK_ha (sadalījums atkarībā no jaunaudžu augstuma redzams Attēls 54); vidējais jaunaudžu H – $6,5 \text{ m} \pm 0,58$. 25 apsekotajās E jaunaudzēs kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars bija virs 1%. Svaiga kopšana konstatēta 4 jaunaudzēs. Uzskaitītas $25,5 \pm 8$ aļņu EK_ha, $63,5 \pm 16,9$ staltbriežu EK_ha un $129,3 \pm 25,8$ stirnu EK_ha (sadalījums atkarībā no jaunaudžu augstuma redzams Attēls 54); vidējais jaunaudžu H – $3,4 \text{ m} \pm 0,97$.



Attēls 54. Vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto egļu (E_boj) īpatsvars, pārnadžu ekskrementu kaudziņu skaita uz 1 ha sadalījums dažāda augstuma egļu jaunaudzēs, kur **stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars ir zem 1%** (n=113).



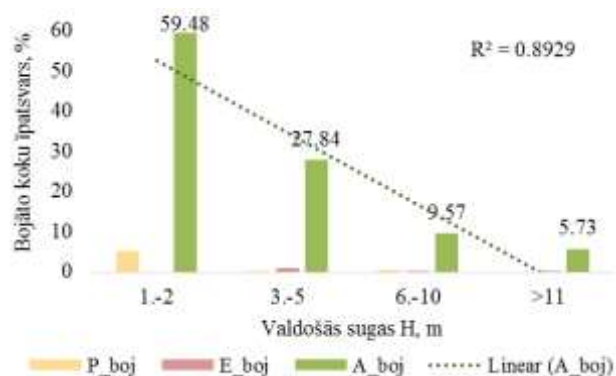
Attēls 55. Vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto egļu (E_boj) īpatsvars, pārnadžu ekskrementu kaudziņu skaita uz 1 ha sadalījums dažāda augstuma egļu jaunaudzēs, kur **stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvars pārsniedz 1%** (n=25).

Starp šīm divām grupām būtiski atšķiras uzskaitītais stirnu EK_ha un jaunaudžu vidējais H (Sig. $\alpha < 0,05$).

Apšu jaunaudzēs

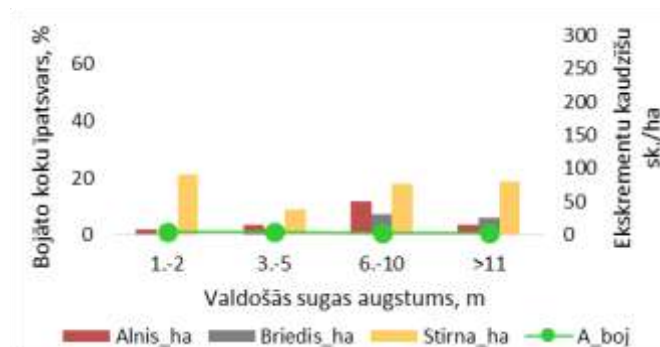
2018. gadā apsekotajās apšu jaunaudzēs vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto apšu (A) īpatsvars bija $20,56\% \pm 2,57$, uzskaitītais aļņu, staltbriežu un stirnu EK_ha attiecīgi $54,6 \pm 10,6$, $28,8 \pm 5,3$ un $77,4 \pm 15,6$.

Tāpat kā pārējām divām sugām, arī A jaunaudzēs vislielākā pārnadžu bojājumu intensitāte novērota vienu un divus metrus augstās audzēs (stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars $59,48\% \pm 10,5$) (Attēls 56). Arī trīs līdz piecus metrus augstās A jaunaudzēs ir augsta bojājumu intensitāte: vidēji $27,84\% \pm 1,89$ no visām A ir stipri bojātas vai iznīcinātas.

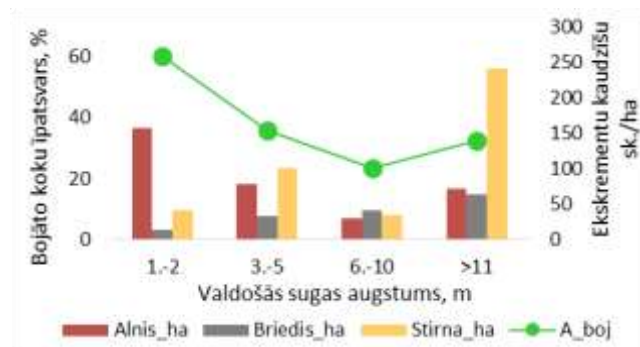


Attēls 56. Bojāto koku īpatsvars apšu jaunaudzēs 2018. gada sezonā (P_boj; E_boj un A_boj - stipri bojāto un iznīcināto priežu, egļu un apšu īpatsvars apšu jaunaudzēs).

Jaunaudzēs ar lielāku uzskaitīto aļņu EK_ha ir arī augstāks stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars ($p=0,000$). 46 jaunaudzēs kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars bija līdz 5%. Svaiga jaunaudžu kopšana konstatēta 6 audzēs; uzskaitītas vidēji 27 ± 11 aļņu EK_ha, 22 ± 5 staltbriežu EK_ha un 68 ± 15 stirnu EK_ha (sadalījums atkarībā no jaunaudžu augstuma redzams Attēls 57.); vidējais jaunaudžu H – $8,6 \text{ m} \pm 0,7$. 60 jaunaudzēs kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars ir virs 5%. Svaiga kopšana konstatēta 8 jaunaudzēs; uzskaitītas $75,7 \pm 16$ aļņu EK_ha, $33,9 \pm 8,4$ staltbriežu EK_ha un $84,6 \pm 24,8$ stirnu EK_ha (sadalījums atkarībā no jaunaudžu augstuma redzams Attēls 58.); vidējais jaunaudžu H – $4,9 \text{ m} \pm 0,35$.



Attēls 57. Vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto apšu (A_boj) īpatsvars, pārnadžu ekskrementu kaudziņu skaita uz 1 ha sadalījums dažāda augstuma apšu jaunaudzēs, kur stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars ir zem 5% ($n=46$).



Attēls 58. Vidējais kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto apšu (A_boj) īpatsvars, pārnadžu ekskrementu kaudziņu skaita uz 1 ha sadalījums dažāda augstuma apšu jaunaudzēs, kur stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars pārsniedz 5% ($n=60$).

Jaunaudzēs, kur vidējais stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars ir virs 5%, uzskaitītais aļņu, EK_{ha}, ir būtiski lielāks nekā jaunaudzēs, kur šī bojājumu intensitāte ir zem 5% (Sig. α <0,05), būtiski atšķiras arī jaunaudžu vidējie H (Sig. α <0,05).

Atzinas

- Pieņemot, ka ekskrementu kaudzīšu skaits jaunaudzē norāda

I – pārnadžu indivīdu skaitu attiecīgajā platībā (jo vairāk ekskrementu kaudzīšu, jo vairāk attiecīgās sugas indivīdu),

II – pārnadžu uzturēšanās ilgumu konkrētajā vietā (jo ilgāku laiku attiecīgās sugas indivīds pavada nogabalā, jo vairāk uzskaitīto ekskrementu kaudzīšu),

un ņemot vērā iepriekš aprakstītos rezultātus, var secināt, ka alnis un staltbriedis rada vislielākos postījumus priežu jaunaudzēs, savukārt apšu jaunaudzēm vislielākos postījumus nodara alnis.

- Lai arī analizējot As LVM egļu jaunaudzēs stipri bojāto un iznīcināto egļu īpatsvars uzrāda būtisku pozitīvu saistību ar uzskaitīto stirnu ekskrementu kaudzīšu sk. ha⁻¹, apgalvot, ka šī ir galvenā egļu jaunaudžu ietekmējošā suga, nevar. 2018.gada “Nacionālā meža monitoringa” apakšprogrammas “Meža kaitēkļu un slimību (meža biotisko risku) monitorings” atskaitē, kurā analizēti gan privāto meža apsaimniekotāju, gan “Latvijas valsts mežu” platībās esošās jaunaudzes, uzrādās būtiska sakarība – egļu jaunaudzēs ar lielāku uzskaitīto staltbriežu ekskrementu kaudzīšu sk. ha⁻¹, ir lielāks stipri bojāto un iznīcināto egļu īpatsvars.

Jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu iespējamā ietekme uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs

Uzdevums: Izanalizēt jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu u.c. mežsaimniecisko paņēmieni ietekmi uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs.

1.līmenis – pēdējā veiktā mežsaimnieciskā darbība apsekotajās jaunaudzēs

Metodika

Informācija par pēdējo saimniecisko darbību mērķa jaunaudzē iegūta no 2018. gada LVM GEO un Meža valsts reģistra datubāzes. Salīdzinot abas datubāzes, ņemta vērā pati pēdējā nogabalā reģistrētā saimnieciskā darbība. Ja, veicot lauka darbus, ir atzīmēta svaiga kopšana, bet nevienā no datu bāzēm tā nav minēta kā pēdējā saimnieciskā darbība, ņemts vērā lauka datu ieraksts.

Saimnieciskās darbības veidi mērķa jaunaudzē apzīmēti sekojoši:

- PD_k 1 – jaunaudžu kopšana/kopšanas cirte veikta ne senāk kā pirms 2 gadiem;
- PD_k 2 – jaunaudžu kopšana/kopšanas cirte veikta pirms 3-5 gadiem;
- PD_k 3 – jaunaudžu kopšana/kopšanas cirte veikta senāk nekā pirms 6 gadiem, vai nav veikta nemaz (nevienā no datubāzēm nav ieraksts par tās veikšanu).

Datu apstrādei izmantots GLM (Generalized Linear Models). Kā fiksētie faktori izmantoti H_grupa un PD_k; kovariantes

- Alnis_ha (aļņu ekskrementu kaudzīšu sk. ha⁻¹);
- Briedis_ha (staltbriežu ekskrementu kaudzīšu sk. ha⁻¹),
- Stirna_ha (stirnu ekskrementu kaudzīšu sk. ha⁻¹),
- Koku_sk_ha (uzskaitītais visu koku sugu (gan pameža, gan paaugas) sk. ha⁻¹).

Rezultāti

Priežu jaunaudzes

Tabula 32. Stipri bojāto un iznīcināto priežu īpatsvara atkarība P jaunaudzēs no jaunaudzes augstuma grupas (H_grupa), jaunaudzes kopšanas (PD_k), no kopējā koku skaita ha⁻¹ (Koku_sk_ha) un uzskaitītā pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaita/ ha ($\alpha=0,05$)

Parameter Estimates ^a							
Parameter/ parametrs	B	Std. Error/ standartklūda	95% Wald Confidence Interval/ Ticamības intervāls		Hypothesis Test/ hipotēze		
			Lower	Upper	Wald Chi- Square	df	Sig./ Būtiskums
(Intercept)	0,611	0,3485	-0,072	1,295	3,079	1	0,079
H_grupa=-.2 m	1,242	0,2446	0,762	1,721	25,763	1	0,000
H_grupa=3-4 m	0,833	0,2749	0,294	1,372	9,177	1	0,002
H_grupa=-.6 m	0 ^b						
H_grupa=>7 m	0,006	0,3458	-0,672	0,683	0,000	1	0,987
[PD_K=1]	-0,038	0,2371	-0,503	0,427	0,026	1	0,873
[PD_K=2]	0,015	0,2351	-0,446	0,475	0,004	1	0,950
[PD_K=3]	0 ^b						
Koku_sk_ha	- 0,000	0,000	-0,000	-0,000	0,415	1	0,036
Alnis_ha	0,007	0,0012	0,0	0,010	40,080	1	0,000
Briedis_ha	0,002	0,0009	0,000	0,004	6,110	1	0,013
Stirna_ha	0,001	0,0003	0,000	0,002	6,586	1	0,010
Dependent Variable: P_boj							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K., Koku_sk_ha, Alnis_ha, Briedis_ha, Stirna_ha ^a							
a. Suga = 1							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							

Egļu jaunaudzes

Egļu jaunaudzēs nav konstatēta tieša jaunaudžu kopšanas vai kopšanas ciršu ietekme uz stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvaru. Uzskaitītais aļņu EK_{ha} E jaunaudzēs, kas koptas laika posmā līdz 5 gadiem, ir būtiski lielāks nekā pārējās E jaunaudzēs (Tabula 33).

Nav konstatēta tieša pēdējās saimnieciskās darbības ietekme uz kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvaru P jaunaudzēs. Bet novērota sakarība, ka P jaunaudzēs ar mazāku uzskaitīto visu koku sk. ha⁻¹ (ne tikai valdošā suga, bet arī pārējie koki un pameža sugas), ir būtiski lielāks stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvars, nekā tas ir jaunaudzēs ar lielāku novērtēto Koku_{sk}_{ha}. Šī analīze uzrāda ciešu saistību starp uzskaitīto visu trīs pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaitu vienā hektārā un stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvaru. (Tabula 32).

Tabula 33. Uzskaitīto aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits ha⁻¹ E jaunaudzēs atkarībā no jaunaudzes augstuma grupas (H_grupa) un pēdējās saimnieciskās darbības (PD_k) ($\alpha=0,05$)

Parameter Estimates ^a							
Parameter/ parametrs	B	Std. Error/ standartklūda	95% Wald Confidence Interval/ Ticamības intervāls		Hypothesis Test/ hipotēze		
			Lower	Upper	Wald Chi- Square	df	Sig./ būtiskums
(Intercept)	23,907	8,4299	7,384	40,429	8,042	1	0,005
H_grupa=1-2 m	-13,308	8,7038	-30,367	3,751	2,338	1	0,126
H_grupa=3-10 m	0 ^b						
H_grupa=11-20 m	-18,424	12,1198	-42,178	5,331	2,311	1	0,128
H_grupa=>21 m	-31,281	19,3421	-69,191	6,629	2,615	1	0,106
[PD_K=1]	11,424	10,1747	-8,518	31,366	1,261	1	0,262
[PD_K=2]	20,464	10,1107	0,648	40,281	4,097	1	0,043
[PD_K=3]	0 ^b						
Dependent Variable: Alnis_ha							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K							
a. Suga = 3 b. Set to zero because this parameter is redundant.							

Apšu jaunaudzes

A jaunaudzēs konstatēta tieša jaunaudžu kopšanas ietekme uz stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvaru – jaunaudzēs, kas koptas pēdējo 5 gadu laikā, ir būtiski lielāks stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku īpatsvars (

Tabula 34). Būtiska pozitīva sakarība novērota starp stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvaru un uzskaitīto aļņu EK_ha – lielākos postījumus A jaunaudzēs nodara tieši šī pārnadžu suga.

Tabula 34. Stipri bojāto un iznīcināto apšu īpatsvara atkarība A jaunaudzēs no jaunaudzes augstuma grupas (H_grupa), jaunaudzes kopšanas (PD_k), kopējā koku skaita ha⁻¹ (Koku_sk_ha) un uzskaitītā pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaita ha⁻¹ ($\alpha=0,05$)

Parameter Estimates ^a							
Parameter/ parametrs	B	Std. Error/ standartklūda	95% Wald Confidence Interval/ Ticamības intervāls		Hypothesis Test/ hipotēze		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig./ būtiskums
(Intercept)	0,348	0,4101	-0,456	1,152	,720	1	0,396
H_grupa=1-2 m	1,280	0,4742	0,351	2,209	7,289	1	0,007
H_grupa=3-5 m	0,761	0,3112	0,151	1,371	5,977	1	0,014
H_grupa=6-10 m	0 ^b						
H_grupa=>11m	-0,418	0,3938	-1,190	0,354	1,126	1	0,289
[PD_K=1]	0,923	0,3712	0,196	1,651	6,187	1	0,013
[PD_K=2]	1,290	0,3519	0,600	1,979	13,433	1	0,000
[PD_K=3]	0 ^b						
Koku_sk_ha	0,00	0,00	-0,00	0,00	0,06	1	0,806
Alnis_ha	0,005	0,0012	0,002	0,007	14,618	1	0,000
Briedis_ha	0,004	0,0024	-0,001	0,009	2,748	1	0,097
Stirna_ha	0,001	0,0008	-0,001	0,002	0,399	1	0,528
Dependent Variable: A_boj							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, Koku_sk_ha, Alnis_ha, Briedis_ha, Stirna_ha ^a							
a. Suga = 8							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							

Briežu dzimtas pārnadžu nodarīto bojājumu intensitātes salīdzinājums priežu, egļu un apšu jaunaudzēs 2017. un 2018. gadā

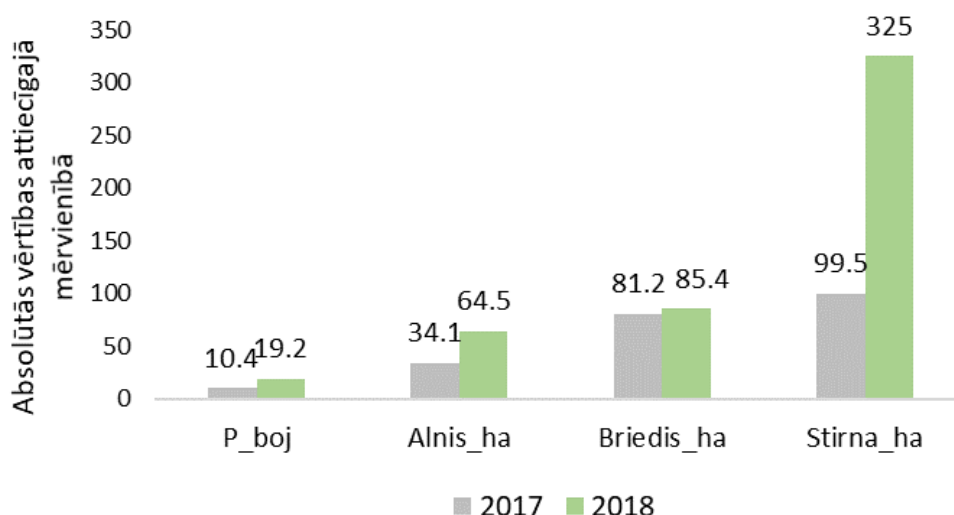
2017. un 2018. gadā atkārtoti apsekotas 150 P, 124 E un 73 A jaunaudzes. Vidējie stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas intensitātes rādītāji, kā arī nesen izkopto nogabalu skaits un pārnadžu EK_ha pa šīm divām sezonām redzami Tabula 35.

Tabula 35. Vidējie stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku intensitāte un izkopto nogabalu skaits, uzskaitīto pārnadžu EK_ha

	2017. gads	2018. gads	Izkopto nogabalu skaits 2018. gadā
<i>Priežu jaunaudzes</i>			
P_boj	10,2±1,2	11,3±1,2	20
Aļņu EK_ha	53±7	55±6	
Staltbriežu EK_ha	62±8	53±8	
Stirnu EK_ha	113±14	120±23	
<i>Egļu jaunaudzes</i>			
E_boj	1,2±0,3	1,3±0,4	13
Aļņu EK_ha	25±5	24±4	
Staltbriežu EK_ha	51±8	47±7	
Stirnu EK_ha	56±7	78±9	
<i>Apšu jaunaudzes</i>			
A_boj	21,7±3	21±3	8
Aļņu EK_ha	55±9	61±14	
Staltbriežu EK_ha	21±4	30±6	
Stirnu EK_ha	45±8	57±10	

Vidējie apkodumu intensitātes rādītāji pa šīm divām sezonām nav būtiski mainījušies. Uzskaitītais aļņu un stirnu EK_ha ir palielinājies, savukārt staltbrīžu – nedaudz samazinājies.

20 P jaunaudzēs 2018. gadā ir veikti kopšanas darbi. Salīdzinot svaigo stipri bojāto un iznīcināto P īpatsvaru šajās jaunaudzēs 2017. (nekoptas audzes) un 2018. gadā (nesen izkoptas audzes), redzams, ka tas ir palielinājies un ir attiecīgi $10,4\% \pm 3$ un $19,2\% \pm 5$, šīs atšķirības ir statistiski būtiskas ($p=0,00$). Tāpat būtiskas atšķirības ir uzskaitītajā aļņu un stirnu EK_ha – pēc jaunaudžu kopšanas tas ir būtiski palielinājies (Attēls 59).



Attēls 59. Vidējais stipri bojāto un iznīcināto priežu (P_boj) īpatsvars un uzskaitīto pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaits 20 priežu jaunaudzēs pirms (2017) un pēc (2018) kopšanas darbiem.

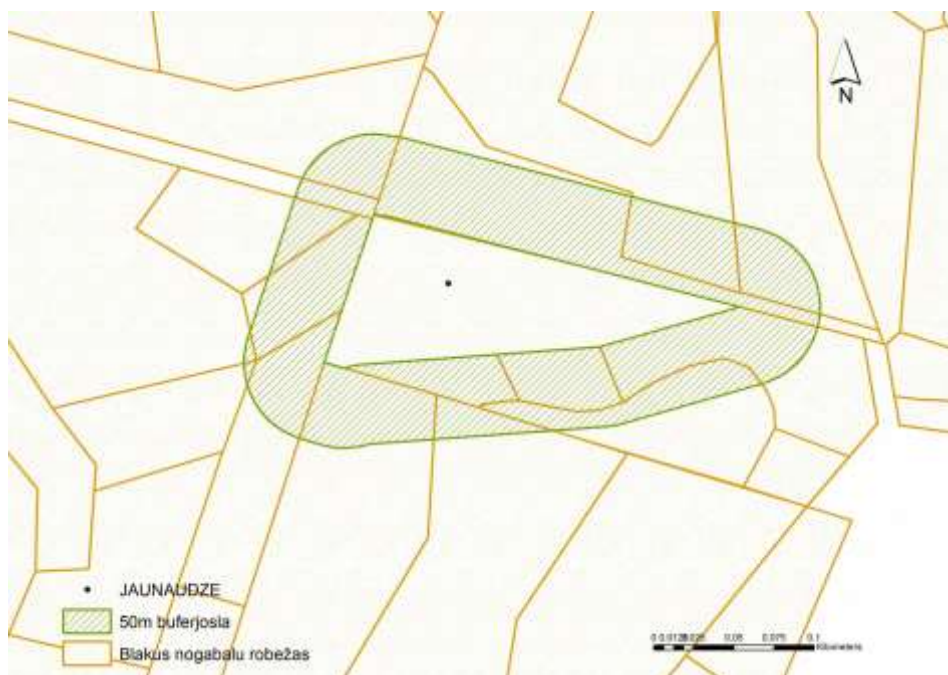
Atzinās

- P jaunaudzēs konstatēta būtiska negatīva saistība starp audzes biežību un bojāto koku īpatsvaru, kas ļauj izdarīt secinājumu, ka jaunaudzes kopšana (piemistrojuma un pameža sugu izzāģēšana) palielina iespēju, ka valdošā koku suga tiks pakļauta lielākam bojājumu riskam.
- Apšu jaunaudzēs, kas koptas pēdējo 5 gadu laikā, ir būtiski lielāks stipri bojāto un iznīcināto valdošās sugas koku īpatsvars nekā tajās apšu jaunaudzēs, kas koptas pirms 6 gadiem un senāk vai nav koptas nemaz.

2.līmenis – pēdējā veiktā mežsaimnieciskā darbība blakus nogabalos

Metodika

Lai noskaidrotu blakus nogabalos veiktās saimnieciskās darbības ietekmi uz mērķa jaunaudzi, izveidota 50 m buferjosla jeb blakuszona (Attēls 60). Šāda platuma joslas zona izvēlēta, lai maksimāli iekļautu līdzās esošos nogabalus, ieskaitot tos, kuri nedala kādu no malām ar mērķa jaunaudzi, bet tikai saskaras vai arī atrodas aiz meliorācijas grāvja vai ceļa.



Attēls 60. Izveidotā 50m buferzona ap mērķa jaunaudzi.

Izmantojot pieejamo datu bāzu informāciju, blakus esošās teritorijas analizētas sadalījumā pa lapu kokiem (LPK) un skuju kokiem (SKK), atkarībā no audzes vecuma, pēdējās jaunaudzē veiktās kopšanas un blakus veiktajām mežsaimnieciskajām darbībām (Tabula 36. Tabula 37.).

Tabula 36. Jaunaudžu un tajās veikto darbību raksturošanai izmantotie saīsinājumi

SKK – skuju koku audzes	LPK – lapu koku audzes
SKK_JA – skuju koku jaunaudzes	LPK_JA – lapu koku jaunaudzes
SKK_JA_K1 – koptas SKK_JA pirms 1-2 gadiem	LPK_JA_K1 – koptas LPK_JA pirms 1-2 gadiem
SKK_JA_K<5 – koptas SKK_JA pēdējo 5 gadu laikā	LPK_JA_K<5 – koptas LPK_JA pēdējo 5 gadu laikā
SKK_JA_K>6 koptas SKK_JA vismaz pirms 6 gadiem	LPK_JA_K>6 – koptas LPK_JA vismaz pirms 6 gadiem
SKK_GC<2 – SKK audze, kur ne senāk kā pirms 2 gadiem veikts kāds no galvenās cirtes paņēmieniem	LPK_GC<2 – LPK audze kur ne senāk kā pirms 2 gadiem veikts kāds no galvenās cirtes paņēmieniem
SKK_GC>3 – SKK audze, kur kāds no galvenās cirtes paņēmieniem veikts vismaz pirms 3 gadiem	LPK_GC>3 – LPK audze, kur kāds no galvenās cirtes paņēmieniem veikts vismaz pirms 3 gadiem
SKK_BA – SKK audzes vidēja vecuma un briestaudzes vecumā	LPK_BA – LPK audzes vidēja vecuma un briestaudzes vecumā
SKK_BA<5 – SKK_BA, kur krājas kopšanas, cirte veikta pēdējo 5 gadu laikā	LPK_BA<5 – LPK_BA, kur krājas kopšanas, cirte veikta pēdējo 5 gadu laikā
SKK_BA>6 – SKK_BA, kur krājas kopšanas, cirte veikta vismaz pirms 6 gadiem	LPK_BA>6 – LPK_BA, kur krājas kopšanas, cirte veikta vismaz pirms 6 gadiem
Ne-mežs – sūnu, zāļu, pārejas purvi; meža lauces; meža dzīvnieku barošanas lauces, smiltāji; pārplūstoši klajumi; bebru applūdinājumi.	
Ceļš – ceļi, meliorācijas grāvji	

Tabula 37. Blakus esošo audžu iedalījums pēc vecuma

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

* lai arī priežu jaunaudze ir līdz 40 gadiem, šajā gadījumā tā iedalīta līdz 20 gadu vecumam

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

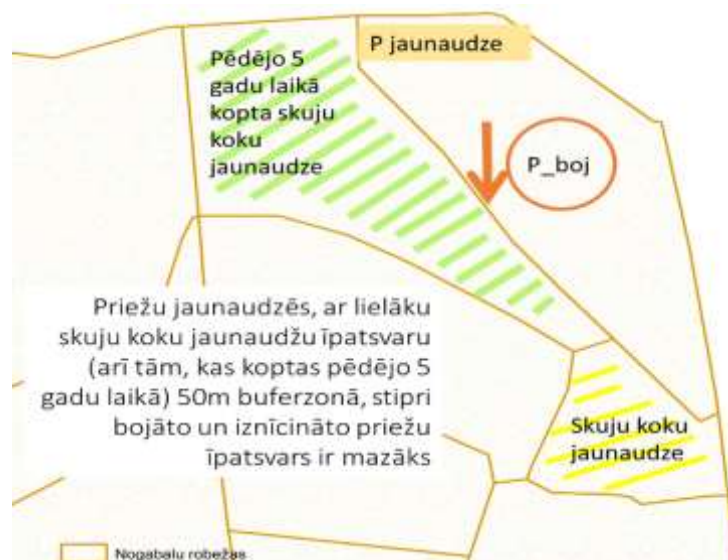
Katram mērķa nogabalam aprēķināts blakus esošo teritoriju īpatsvars %, piemēram, P jaunaudze: skuju koku audzes (SKK) 75% un lapu koku audzes (LPK) 25% (summā 100%), no kurām 1 līdz 2 gadus atpakaļ koptas skuju koku jaunaudzes (SKK_JA_K1) ir 25%, senāk kā pirms 6 gadiem koptas vidēja vecuma un briestaudzes vecuma skuju koku audzes (SKK_BA_KC>6) ir 50%, ne senāk kā pirms 2 gadiem koptas lapu koku jaunaudzes (LPK_JA_K1) – 12,5% un vidēja vecuma un briestaudzes vecumu sasniegušas lapu koku audzes, kas koptas ne senāk kā pirms 5 gadiem, (LPK_BA_KC<5) 12,5% (summā 100%). Aprēķinos nav ņemts vērā 50 m buferzonā ietilpstošo nogabalu/teritoriju platības īpatsvars.

Datu apstrādei izmantots GLM (Generalized Linear Models). Kā fiksētie faktori izmantoti mērķa nogabala H_grupa un PD_k; kovariantes – izvērtēts katrs no blakus teritoriju raksturojošajiem parametriem atsevišķi. Rezultātu tabulas ar būtiskajiem faktoriem/ kovariantēm skatīt pielikumā (Pielikums 2-6).

Rezultāti

Priežu jaunaudzes

Ņemot vērā gan mērķa nogabala valdošās sugas augstuma grupu (H_grupa), gan arī pēdējo veikto saimniecisko darbību (PD_k), priežu jaunaudzēs, kuru 50 m buferzonā ir lielāks skuju koku jaunaudžu īpatsvars (gan koptu pēdējo 2 gadu, gan 5 gadu laikā), bojāto P īpatsvars būtiski mazāks ($\alpha < 0,05$) (Attēls 61, Pielikums 2).



Attēls 61. Priežu jaunaudzei 50 m buferzonā esošo skuju koku jaunaudžu īpatsvara ietekme uz stipri bojāto un iznīcināto priežu īpatsvaru mērķa jaunaudzē.

Uzskaitītais aļņu EK_ha ir lielāks P jaunaudzēs, kuru 50 m buferzonā ir lielāks skuju koku briestaudžu īpatsvars (Attēls 62., Pielikums 3). Uzskaitītais staltbriežu EK_ha ir lielāks P jaunaudzēs, kur 50 m buferzonā ir lielāks pēdējo 2 gadu laikā koptu lapu koku jaunaudžu īpatsvars, kur lielāks lapu koku audžu īpatsvars, kur pēdējo 2 gadu laikā veikta galvenā cirte (Attēls 63.a), kur mazāks pēdējo 5 gadu laikā kopto skuju koku jaunaudžu īpatsvars (Attēls 63.b., Pielikums 3).



Attēls 62. Priežu jaunaudzei 50 m buferzonā esošo skuju koku briestaudžu īpatsvara ietekme uz uzskaitīto aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits ha^{-1} (Alnis_ha) mērķa jaunaudzē.



a)



b)

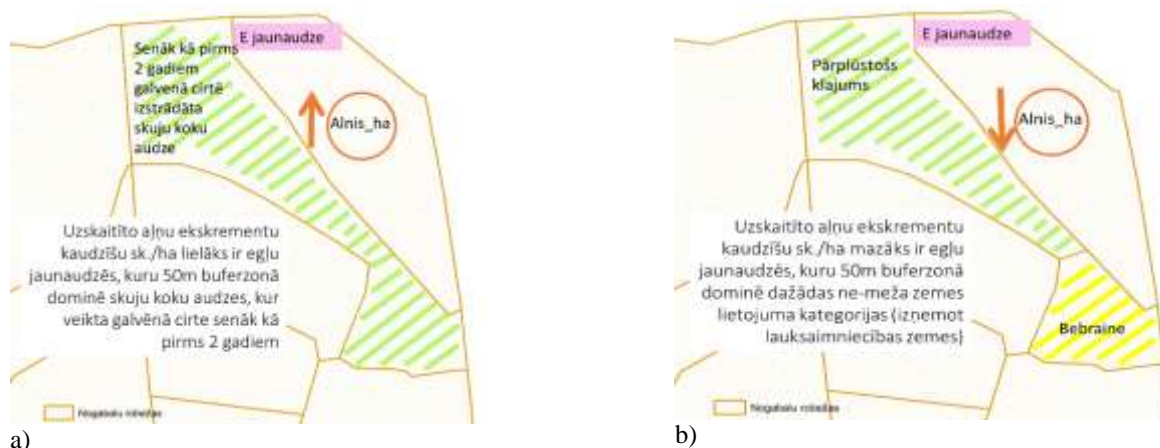
Attēls 63. Priežu jaunaudzei 50 m buferzonā esošo audžu ietekme uz uzskaitīto staltbriežu ekskrementu kaudzīšu skaits ha^{-1} (Briedis_ha) mērķa jaunaudzē.

Egļu jaunaudzes

Nevienam no pēdējās saimnieciskās darbības veidiem 50 m buferzonā ap E jaunaudzēm esošajās skuju un lapu koku audzēs nav konstatēta statistiski būtiska ietekme uz kārtējā gadā stipri bojāto un iznīcināto E īpatsvaru mērķa jaunaudzē, ņemot vērā arī mērķa jaunaudzes augstuma grupu un pēdējo veikto saimniecisko darbību tajā.

Būtiskas sakarības uzrādītas starp uzskaitīto aļņu EK_ha un skuju koku audžu īpatsvaru, kur senāk nekā pirms 2 gadiem veikts kāds no galvenās cirtes paņēmieniem: E jaunaudzēs, kur buferzonā dominē šādas skuju koku audzes, uzskaitīts būtiski lielāks aļņu EK_ha (Attēls 64.a). Būtiski mazāks aļņu EK_ha uzskaitīts E jaunaudzēs, kuru buferzonā dominē dažādas ne-meža zemju kategoriju

teritorijas (pārplūstoši klajumi, lauces, bebraines, sūnu, zāļu, pārejas purvi u.c.) (Attēls 64.b; Pielikums 4)

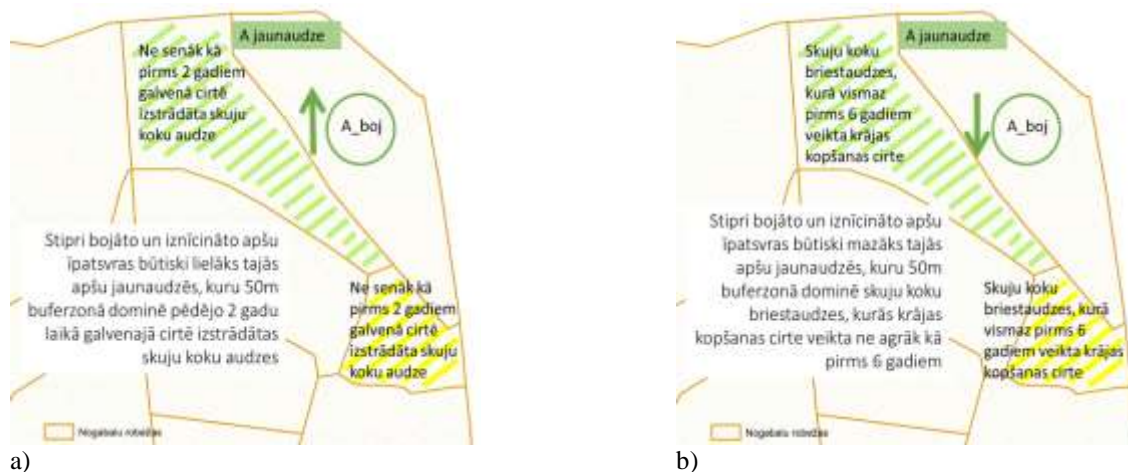


Attēls 64. Egļu jaunaudzei 50 m buferzonā esošo teritoriju ietekme uz uzskaitīto aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits ha^{-1} (Alnis_ha) mērķa jaunaudzē.

Apšu jaunaudzes

Stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars būtiski lielāks tajās A jaunaudzēs, kuru 50 m buferzonā atradās pēdējo 2 gadu laikā galvenajā cirtē izstrādātas skuju koku audzes (Attēls 65.a., Pielikums 5).

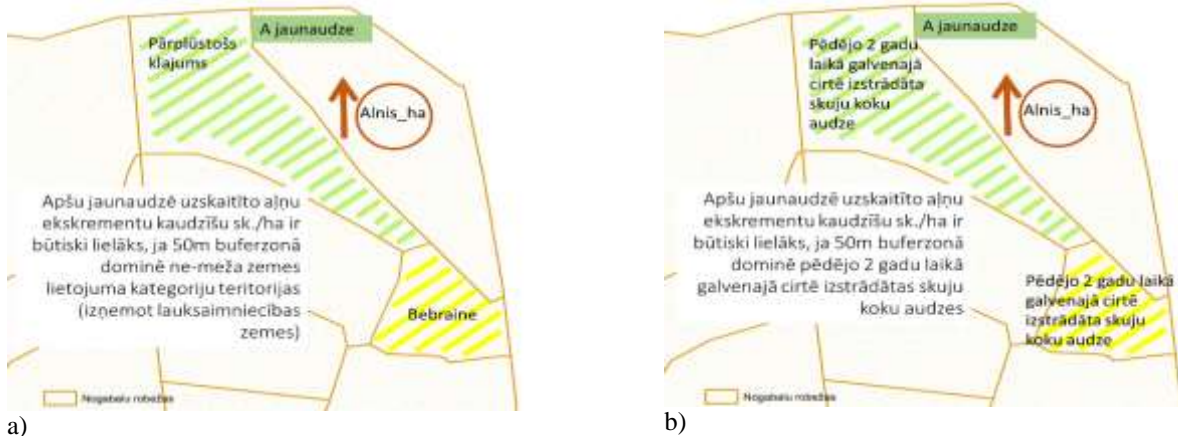
Stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvars būtiski mazāks tajās A jaunaudzēs, kuru 50m buferzonā dominē skuju koku briestaudzes, kurās krājas kopšanas cirtē veikta vismaz pirms 6 gadiem un senāk (Attēls 65.b., Pielikums 5).



Attēls 65. Apšu jaunaudzei 50m buferzonā esošo skuju koku audžu ietekme uz stipri bojāto un iznīcināto A īpatsvaru (A_boj) mērķa jaunaudzē.

Būtiski lielāks uzskaitīto aļņu EK_ha ir tajās apšu jaunaudzēs, kur 50m buferzonā dominē dažādas ne-meža zemju lietojuma kategoriju teritorijas (Attēls 66.a., Pielikums 6), tāpat arī, ja

buferzonā dominē pēdējo 2 gadu laikā ar kādu no galveno ciršu paņēmieniem izstrādātas skuju koku jaunaudzes (Attēls 66.b., Pielikums 6).



Attēls 66. Apšu jaunaudzei 50 m buferzonā esošo teritoriju ietekme uz uzskaitīto aļņu ekskrementu kaudzīšu skaits ha^{-1} (Alnis_ha) mērķa jaunaudzē.

Atzinās

- Blakus esošo nogabalu/teritoriju struktūra (skuju vai lapu koku audze, vecuma grupa), kā arī pēdējā veiktā saimnieciskā darbība šajās audzēs ietekmē pārnadziem pieejamo barības bāzi un līdz ar to ietekmē pārnadžu sastopamību mērķa jaunaudzē un arī bojāto koku intensitāti tajā.
- Ja pārnadžu sastopamībai mērķa jaunaudzē un arī bojājumu intensitātei ir novērota saistība ar blakus teritoriju struktūru, tad, iespējams, šī ietekme ir arī globālākā mērogā, kad attiecīga reģiona audžu struktūra (pieejamie barības resursi), kā arī citu ne-meža zemju, tai skaitā lauksaimniecībā izmantojamo zemju, īpatsvars var ietekmēt šī reģiona jaunaudžu stāvokli.
- Mērķa jaunaudzes apsaimniekošanu varētu atvieglot saskaņota saimnieciskā darbība apkārtējā zonā, ieviešot saimnieciskās “buferzonas” izdalīšanu jaunaudzes aizsardzībai.

2019. gadā veicamie darbi:

- Metodikas un analizējamo parametru aprobācija.
- Ievākti dati atbilstoši izstrādātajai metodikai.
- Analīze par jaunaudžu kopšanas, starpcirtes, mežsaimniecības organizācijas metožu u.c. mežsaimniecisko paņēmienų ietekmi uz briežu dzimtas dzīvnieku nodarītajiem bojājumiem jaunaudzēs.

Augu aizsardzības līdzekļa TRICO un Wobra izmantošanas priekšizpēte

Uzdevums: Augu aizsardzības līdzekļa TRICO un Wobra izmantošanas priekšizpēte skuju koku jaunaudzēs.

Metodika

Lai novērtētu augu aizsardzības līdzekļa TRICO efektivitāti, ierīkota izpētes platība priežu jaunaudzē⁶. Jaunaudzes kopšana atsevišķos apstrādes variantos veikta 2017. gada augustā un apstrāde ar TRICO veikta 2017. gada oktobrī Vidusdaugavas mežniecībā 503. apgabala 282. kvartāla 12. nogabalā (6,52 ha) un 503. apgabala 282. kvartāla 15. nogabalā (2,7 ha). Attiecīgi 12. nogabalā ierīkoti 6 varianti divos atkārtojumos (~0,5 ha viens) - apstrādes varianti – kontrole; veikta kopšana, kontrole; veikta kopšana un atsevišķu mērķkoku apstrāde; atsevišķu mērķkoku apstrāde; apstrāde pa lauka perimetru augošajiem kokiem (~ 2m josla); apstrāde pa perimetru un diagonālēs augošajiem kokiem; - un 15. nogabalā 4 varianti vienā atkārtojumā (~0,5 ha viens) - kontrole; atsevišķu mērķkoku apstrāde; apstrāde pa perimetru augošajiem kokiem (~ 2 m josla); apstrāde pa perimetru un diagonālēs augošajiem kokiem;

Katrā parauglaukumā ģenerēti 20 pēc nejaušības principa, vienmērīgi izvietoti punkti ar GPS koordinātām. Katrā punktā apsekoti 5 tuvākie valdošās koku sugas koki, sākot no Z virziena, saudzīgi izdarot atzīmi uz koka stumbra. 2018. gada pavasarī katram kokam novērtēti 2017.-2018. gada ziemas sezonā radītie un iepriekšējie briežu dzimtas dzīvnieku bojājumi: sānu dzinumiem tos izsakot procentos no kopējā vainaga, mizai tos izsaka procentos no stumbra apkārtmēra un galotnes bojājumi tiek atzīmēti kā esoši vai neesoši (1 vai 0). Ekskrementu kaudzīšu uzskaitē veikta aplūveida laukumos, kuru rādiuss ir attālums GPS ģenerētā punkta līdz tālākajam no pieciem apsekotajiem kokiem. Aļņu un staltbriežu ekskrementu kaudzītes diferencē pēc dzimuma (bullis, govs) un atsevišķi izdala par gadu jaunākus indivīdus (juvenils). Stirnu ekskrementu kaudzītes pa dzimuma un vecuma grupām nedala. Pēdu kartēšana veikta 2018. gada februāra beigās, kad sniega sega bijusi 3 nedēļas. Kartētas visas briežu dzimtas dzīvnieku pēdas, neiedalot sugās.

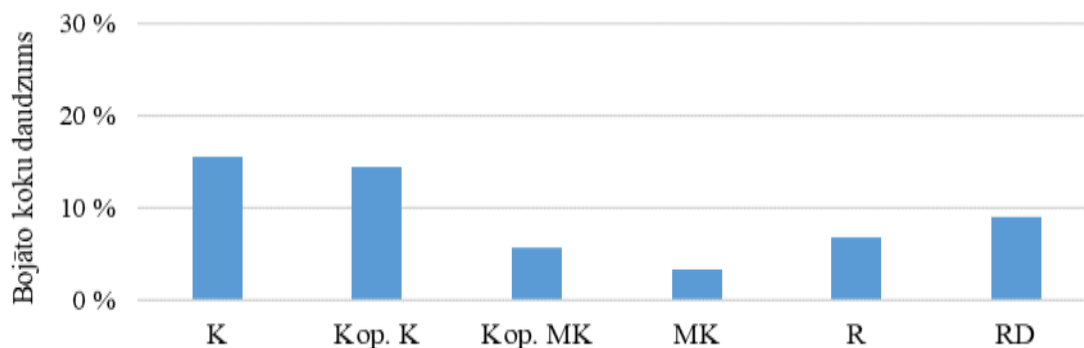
TRICO iedarbības efektivitāte atkarībā no apstrādes varianta

2018. gada pavasarī apsekotas pētījumam izvēlētās audzes un novērtēt to bojājumus pēc koku apstrādes ar augu aizsardzības līdzekli TRICO.

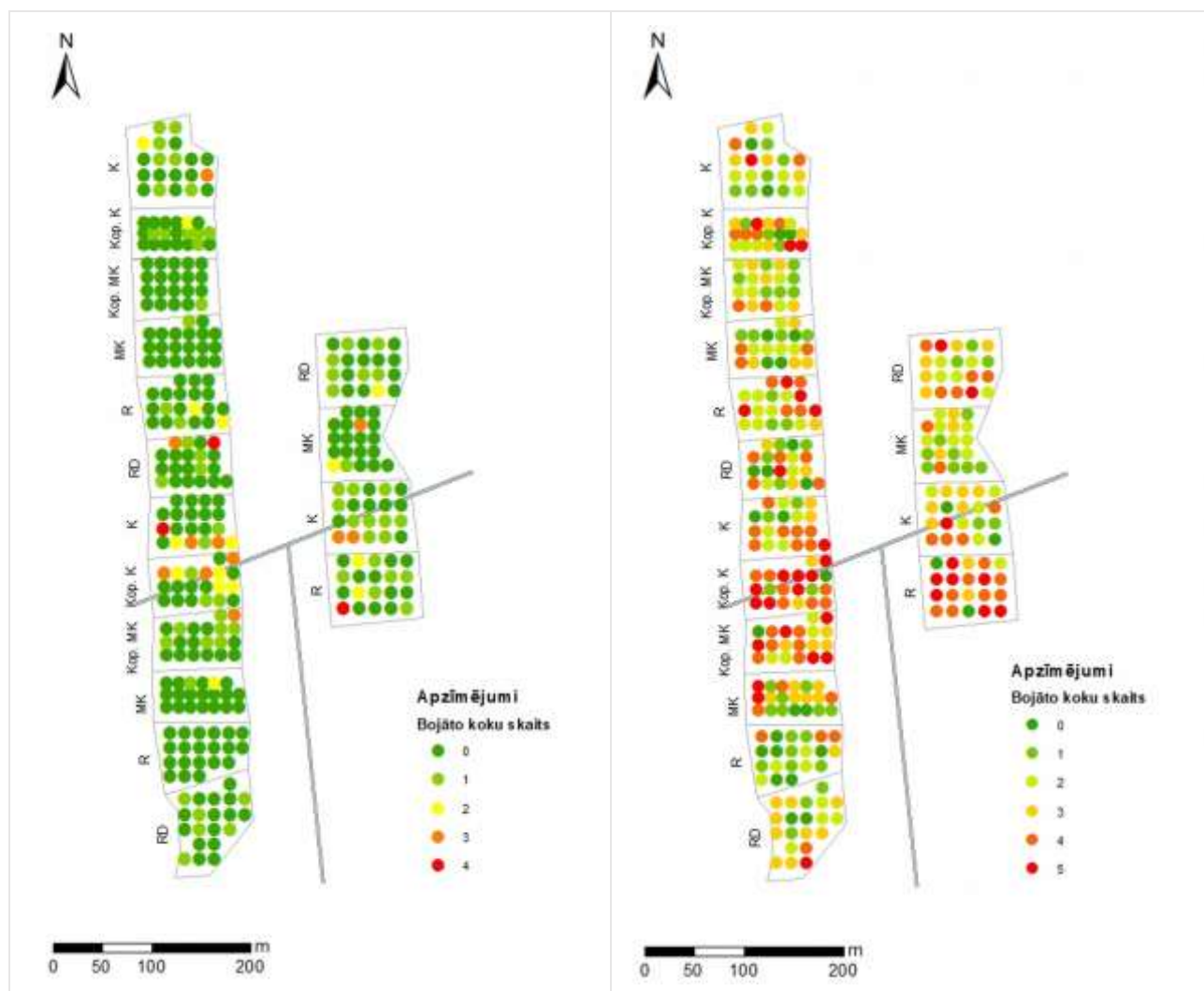
2017.-2018. gada ziemas sezonā radītie bojājumi koku dzinumiem variē no 0% līdz 80% bojātā vainaga apjoma ziņā. Vidēji, katrā variantā 3-16% no visiem kokiem ir tikuši bojāti. Statistiski būtiski ($p < 0.05$) mazāk koku ar svaigi apkostiem dzinumiem ir laukos, kur 2017. gada rudenī veikta apstrāde ar TRICO. Kontroles variants, kur veikta jaunaudžu kopšana (Kop. K), bojāto koku īpatsvars būtiski neatšķiras no kontroles varianta bez jaunaudžu kopšanas (K). Visefektīvākā bijusi atsevišķu mērķkoku apstrādāšana (MK). Savukārt mērķkokus apstrādājot ar TRICO un veicot jaunaudžu kopšanu, ir lielāks bojāto koku skaits (Kop. MK) nekā nekoptajos parauglaukos ar tādu pašu apstrādi. Apstrādājot tikai pa lauka perimetru, jeb rāmi, augošo koku joslas (R) vai apstrādājot pa lauka perimetru un lauka diagonālēs augošo koku joslas (RD), aizsardzības līdzekļa iedarbība ir

⁶ Pārskats par pētījuma 2017. gada rezultātiem, Meža atjaunošanas, ieaudzēšanas un kopšanas programma http://www.silava.lv/userfiles/file/Projektu%20parskati/2017_Lazdina_LVM_MAIKP_www.pdf

vērojama, tomēr šāds apstrādes veids ir mazāk efektīvs sānu dzinumu apkodumu ierobežošanā, nekā apstrādājot atsevišķus mērķkokus. Apstrādes variantos, kuros izmantots TRICO līdzeklis, no visiem kokiem, kuri ir apstrādāti ar šo līdzekli, vidēji 2-16% piedēm tika konstatēti ziemas sezonas sānu dzinumu apkodumi (Attēls 67., Attēls 68.).

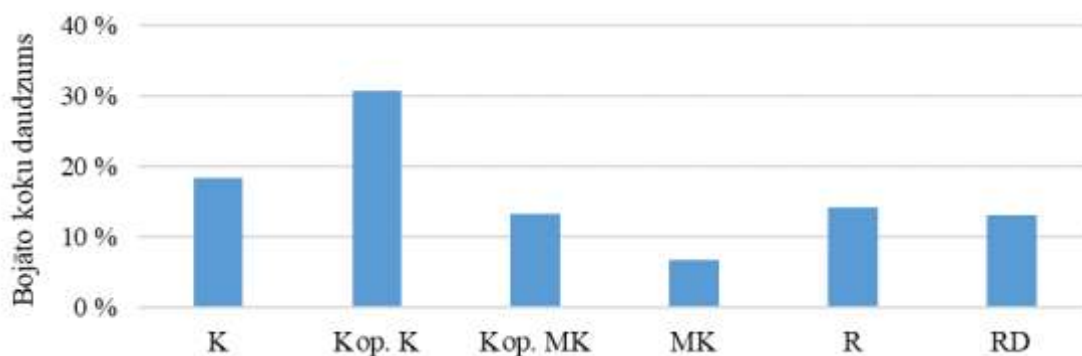


Attēls 67. Koki ar svaigiem sānu dzinumu bojājumiem.

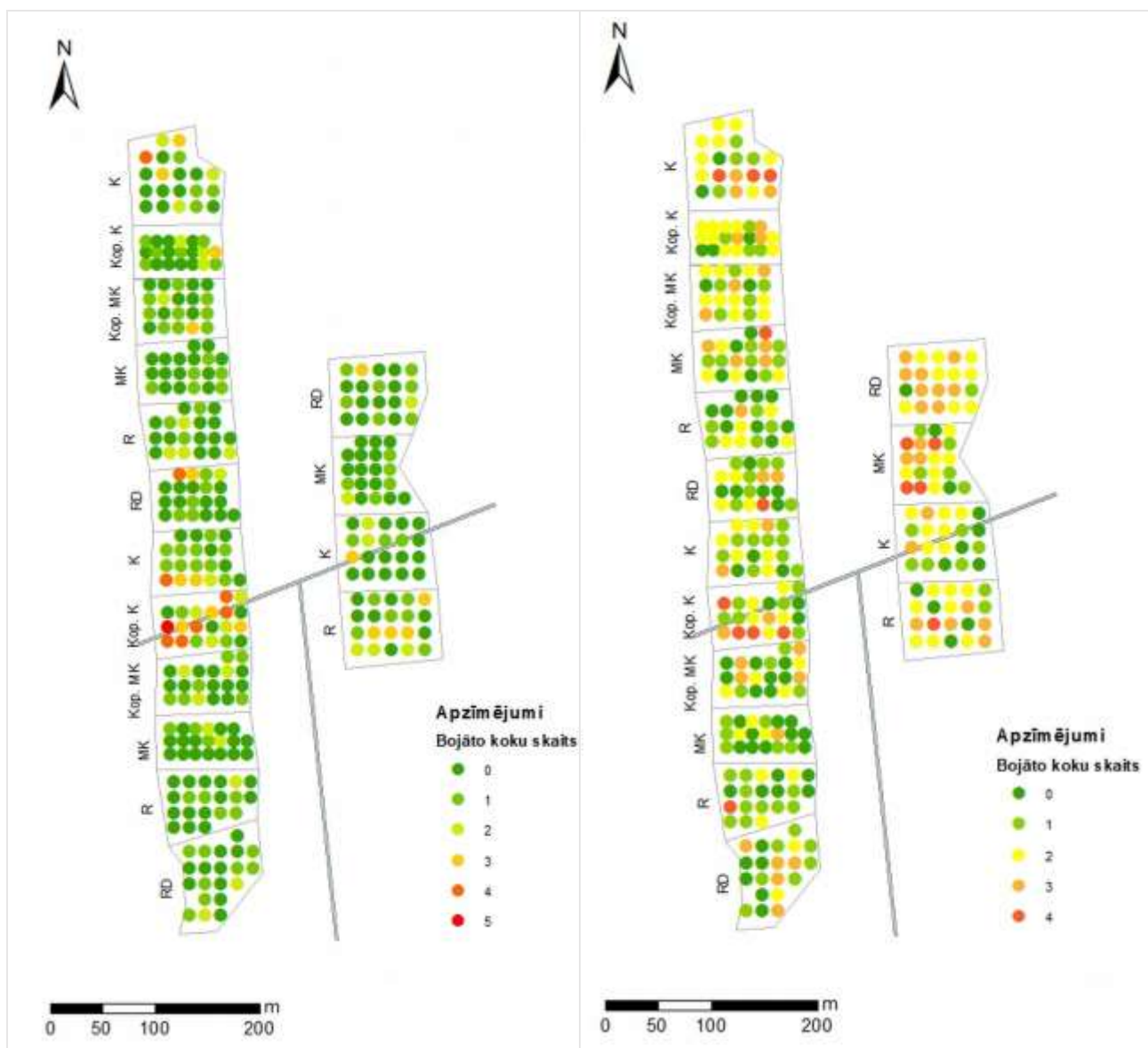


Attēls 68. Koku ar svaigiem sānu dzinumu bojājumiem (pa kreisi) un iepriekšējiem sānu dzinumu bojājumiem (pa labi) telpiskais izvietojums.

Koki ar svaigi bojātu mizu visvairāk uzskaitē konstatēti koptajos kontroles laukos – 31% no visiem kokiem. Salīdzinoši mazāk ir koptajos laukos, kur apstrādāti mērķkoki (13%), laukos, kur apstrāde veikta pa perimetru (14%) un pa perimetru un diagonālēm (13%). Vismazākais bojāto koku skaits bija laukos, kur apstrādāti atsevišķi mērķkoki un nav veikta kopšana (7%). Tomēr šie apjomi nav statistiski būtiski atšķirīgi no situācijas kontroles variantā ($p>0.05$). Jāņem vērā, ko situācija variē atkārtojumu starpā. Tas labāk redzams, datus atainojot telpiski. Apkopotie dati vedina secināt, ka agrotehniskā kopšana veicina mizas bojāšanu, visticamāk, ļaujot dzīvniekiem brīvāk pārvietoties pa teritoriju un piekļūt koku stumbriem. No ar TRICO līdzekli apstrādātajiem kokiem 0-9% tika konstatēti ziemas sezonā radušies mizas bojājumi. Tas norāda, ka apstrāde ar TRICO efektīvāk pasargā tieši no mizas bojājumiem (Attēls 69, Attēls 70).



Attēls 69. Koki ar svaigiem mizas bojājumiem.



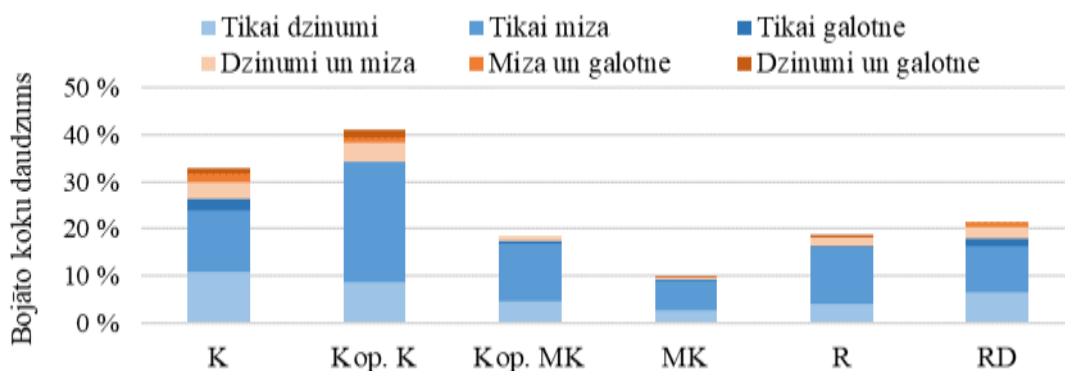
Attēls 70. Koku ar svaigiem mizas bojājumiem (pa kreisi) un iepriekšējiem mizas bojājumiem (pa labi) telpiskais izvietojums.

Samērā maz kokiem konstatēti jauni galotnes bojājumi (0-5% priedēm). Pārsvarā galotnes tikušas bojātas relatīvi īsākiem kokiem, kā arī kokiem, kam miza vai sānzari ir būtiski apkosti iepriekšējos gados.

Pētījuma I etapā ir noskaidrots, ka visefektīvāk darba laika ziņā un TRICO līdzekļa patēriņa ziņā ir lauka apstrāde pa perimetru 2 m platās joslās.

Nemot vērā apstrādes laiku un aizsardzības efektivitāti, kopumā, visefektīvāk pret dzīvnieku bojājumiem darbojās atsevišķu mērķkoku apstrāde (Attēls 71.). Mērķkoku apstrādei līdzekļa TRICO un laika patēriņš ir tuvi citiem apskatītajiem apstrādes veidiem. Šādi apstrādājot, nepieciešams līdzvērtīgs laiks kā, apstrādājot rāmi un diagonāles, bet ilgāks laiks nekā, apstrādājot tikai rāmi. Savukārt līdzekļa patēriņš mērķkoku apstrādei ir mazāks nekā rāmja un diagonāļu apstrāde un vienlīdzīgs ar tikai rāmja apstrādi. Rāmja apstrāde varētu būt efektīvāka dzīvnieku bojājumu novēršanā, ja tiktu izvēlētas platākas apstrādājamās joslas. Jaunaudzē 2 m platā joslā atsevišķos

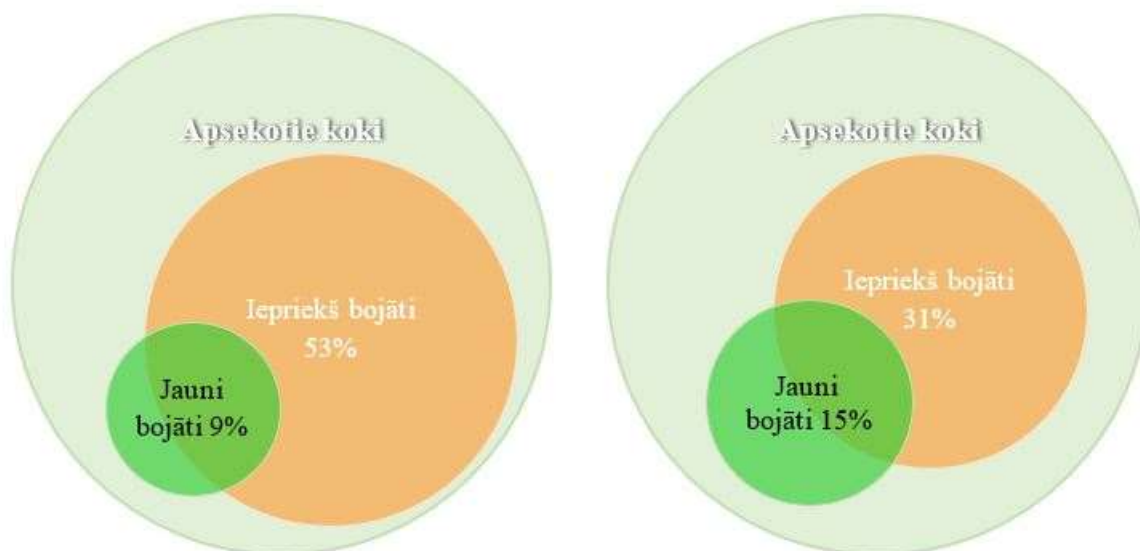
posmos var būt skraja, neietverot nevienu koku un radot iztrūkumu rāmī. Apstrādājot lauka rāmi 2 m, platās joslās, atsevišķus mērķkokus koptā laukā, vai rāmi un diagonāles, tiek iegūts līdzīgs aizsardzības līmenis.



Attēls 71. Bojājumu struktūra.

2017.-2018. gada ziemas sezonā sānu dzinumi kopumā bojāti 9% no apsekoto koku kopskaita un miza bojāta 15% kociem. Galotņu atkārtotie bojājumi konstatēti reti, tikai atsevišķos gadījumos. 70% no kociem, kuriem konstatēti jauni sānu dzinumu bojājumi pēc ziemas sezonas, redzamas arī iepriekšējo bojājumu pazīmes. Savukārt priedēm ar jauniem stumbra mizas bojājumiem 38% gadījumu ir bijuši arī senāki mizas bojājumi (

Attēls 72).

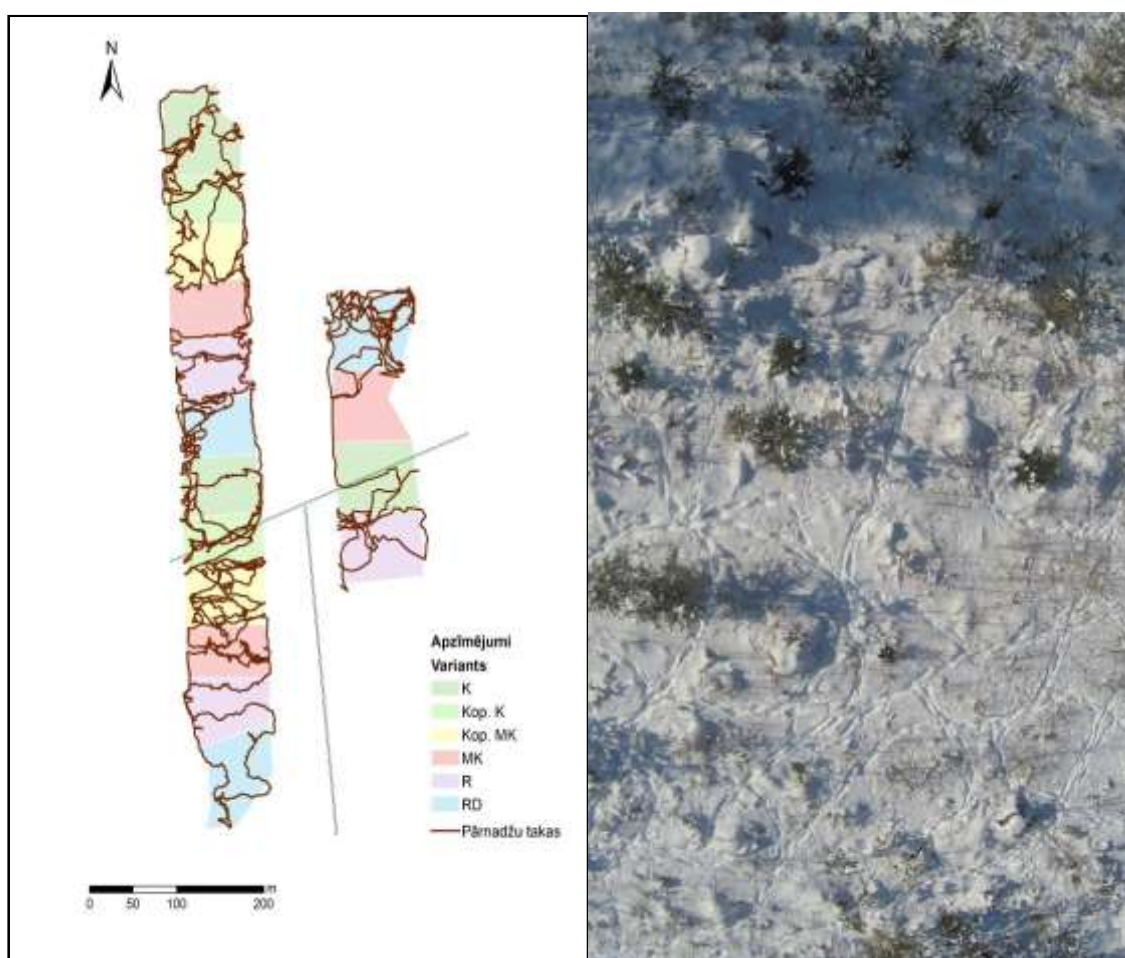


Attēls 72. Jaunu sānu dzinumu (pa kreisi) un jaunu mizas (pa labi) bojājumu proporcija.

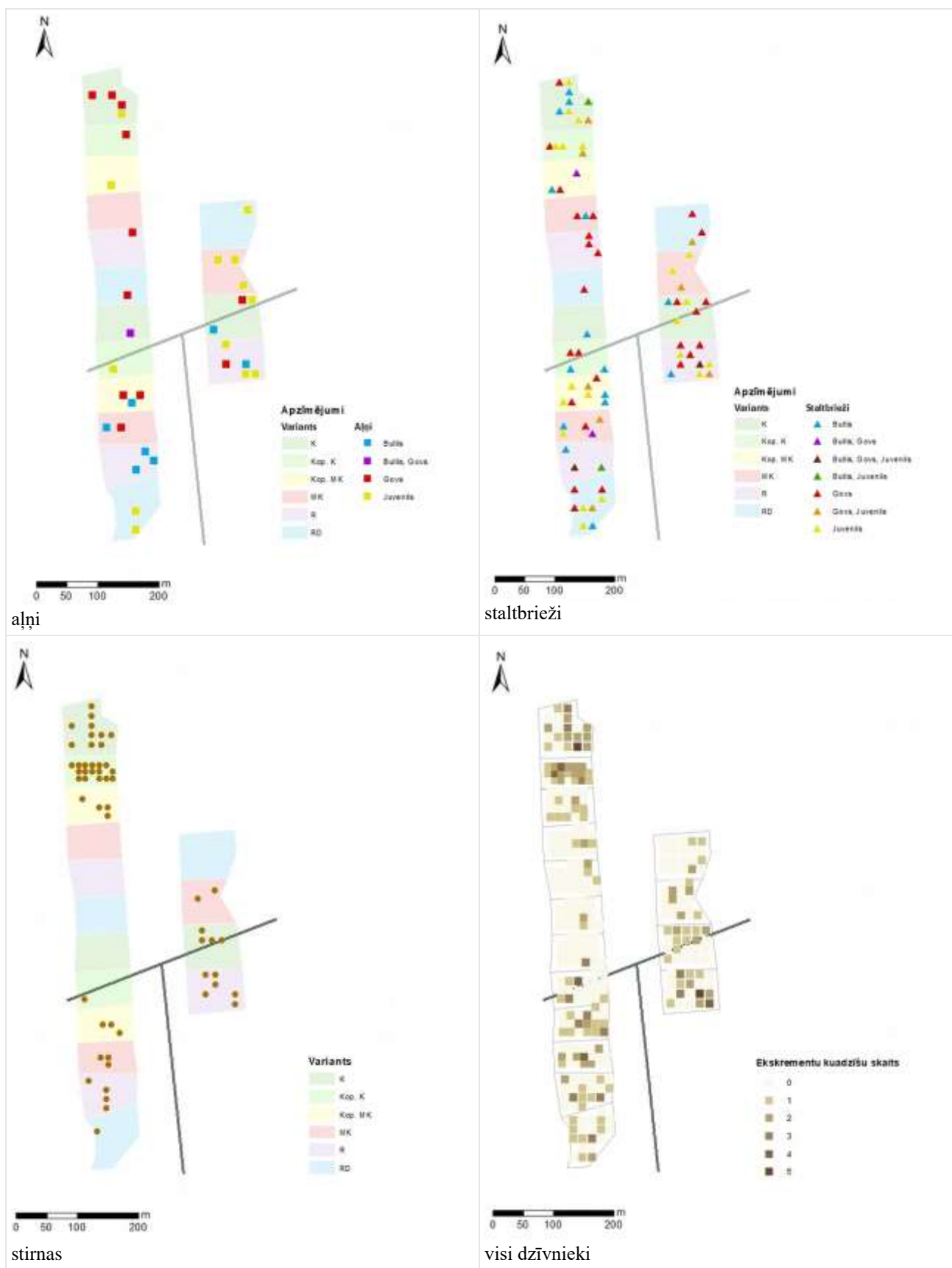
Veicot objekta apsekošanas, netika konstatēti nozīmīgi 2018. gada vasaras un rudens sezonā radīti bojājumi kociem, līdz ar to nākamā uzskaitē paredzēta 2019. gada pavasarī, lai novērtētu 2018.-2019. gada ziemas sezonā radītos bojājumus.

Dzīvnieku taku un ekskrementu uzskaites rezultāti:

Dzīvnieku takas sniega segā salīdzinot ar ekskrementu kaudzīšu izvietojumu, redzams, ka atsevišķās vietās šie dzīvnieku klātbūtnes rādītāji savstarpēji sakrīt, bet citās teritorijās nesakrīt. Tas saistāms ar to, vai dzīvnieks konkrētajā teritorijā uzturējies ilgāk, vai tikai šķērsojis to. Dzīvnieki labprāt pārvietojas pa jaunaudzes malu, perimetru, tomēr nav vērojams izteikts malas efekts uz koku bojāšanas intensitāti. Ekskrementu kaudzīšu uzskaitē atspoguļo to, ka dzīvnieku uzturēšanās un barošanās ir telpiski nevienmērīga pat relatīvi nelielā teritorijā, tādēļ, pārrēķinot šos datus uz laukuma vienību, var zaudēt būtisku informāciju par to, kuras teritorijas ir pakļautas lielākai dzīvnieku slodzei. Zinot telpisko dzīvnieku izvietošanos un uzturēšanās raksturu, ir iespējams pastiprināti veikt aizsardzības pasākumus teritorijās, kas būtiskāk pakļautas dzīvnieku darbības slodzei. Tomēr jāņem vērā, ka šāda tipa lokalizēta darbība var ietekmēt dzīvnieku pārvietošanās un barošanās paradumus, izkliedējot vai paaugstinot dzīvnieku radīto bojājumu intensitāti un sastopamību citās teritorijas daļās (Attēls 73., Attēls 74.).



Attēls 73. Dzīvnieku takas kartējot ar GPS (pa kreisi) un pilot izmēģinājums kartēšanai izmantojot dronu (pa labi).



Attēls 74. Ekskrementu kaudzīšu izvietojums.

Atziņas

- Visefektīvākā pret ziemas sezonas zvēru radītajiem bojājumiem gan sānu dzinumiem, gan mizai bija atsevišķu mērķkoku apstrādāšana ar TRICO.
- Vislielākais bojāto koku daudzums konstatēts kontroles un koptas kontroles variantos.
- Rāmja apstrādes efektivitāti dzīvnieku bojājumu novēršanā, iespējams, varētu uzlabot, ja tiktu apstrādātas platākas joslas. Jaunaudzē 2 m platā joslā atsevišķos posmos var būt skraja, neietverot nevienu koku un radot iztrūkumu rāmī.
- Dzīvnieku ekskrementu kaudziņu uzskaitē liecina par to, ka stirnas, staltbrieži un aļņi uzturas apmēram vienās un tajās pašās platības daļās (nav būtiskas atšķirības sugu starpā).
- 70% no kokiem, kuriem konstatēti jauni sānu dzinumu bojājumi pēc ziemas sezonas, redzamas arī iepriekšēju bojājumu pazīmes. Priedēm ar jauniem stumbra mizas bojājumiem 38% gadījumu redzami arī iepriekšēji mizas bojājumi.

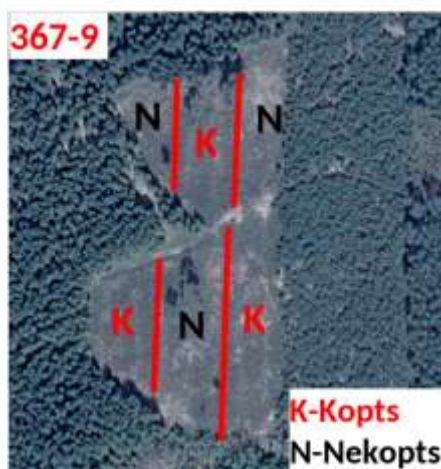
Audzes repelenta Wobra efektivitātes izpētei

Audzes atlasītas – to apsekojums un metodikas saskaņošana veica 14. septembrī.

Priežu apstrādes ar repelentu “Wobra” produktivitātes un apstrādāto koku parametru analīze.

Repelents “Wobra” ir aizsardzības līdzeklis, ko pielieto koku mizas pasargāšanai no briežu dzimtas dzīvnieku izraisītajiem bojājumiem, kā arī veicina jau esošo brūču dzīšanu. Tā sastāvā ir līmviela un kvarca smiltis. Lai noskaidrotu repelenta “Wobra” patēriņu un noteiktu nepieciešamo laiku koku apstrādei, oktobra vidū veica priežu apstrādi. Jaunaudzes nogabalu iepriekš sadalīja sešās daļās (Attēls 75.), izvēloties divas mežsaimniecības prakses alternatīvas – kopts, nekopts. Koku apstrādi veica pieci cilvēki, kopā apstrādājot 900 kokus. Par mērķkokiem izvēlējās kokus ar veselu, nebojātu stumbra mizu un galotni. Pirms apstrādes koka stumbru atbrīvoja no viegli atdalāmās mizas virskārtas un skujām. Līdzekli uzklāja ar otu vienmērīgi pa visa stumbra joslu.

367. Kv.-9. Nog.



Attēls 75. Nogabala sadalījums koptajās un nekoptajās platībās.

Paralēli koku apstrādei, veica mērījumus, kas ietvēra zemāko apstrādes punktu (V_1), augstāko apstrādes punktu (V_2), koka augstumu un koku caurmēru 130 cm augstumā ($D_{1,3m}$). Pēc noteiktā zemākā un augstākā apstrādes punkta aprēķināja apstrādātās koku stumbra joslas garumu (dV).

Apstrāde veikta vienmērīgi - visu uzmērīto parametru vidējo vērtību un to mediānas atšķirība bija no viena līdz trim centimetriem gan koptajā, gan nekoptajā jaunaudzēs daļā. Vidēji koka apstrādi sāka aptuveni no 65-70 cm augstumā no sakņu kakla, bet apstrādātā posma augstākais punkts sasniedza 210-220 cm, līdz ar to vidējā apstrādes josla bija 141-146 cm (Attēls 76).



Attēls 76. Ar Wobra apstrādātie koki.

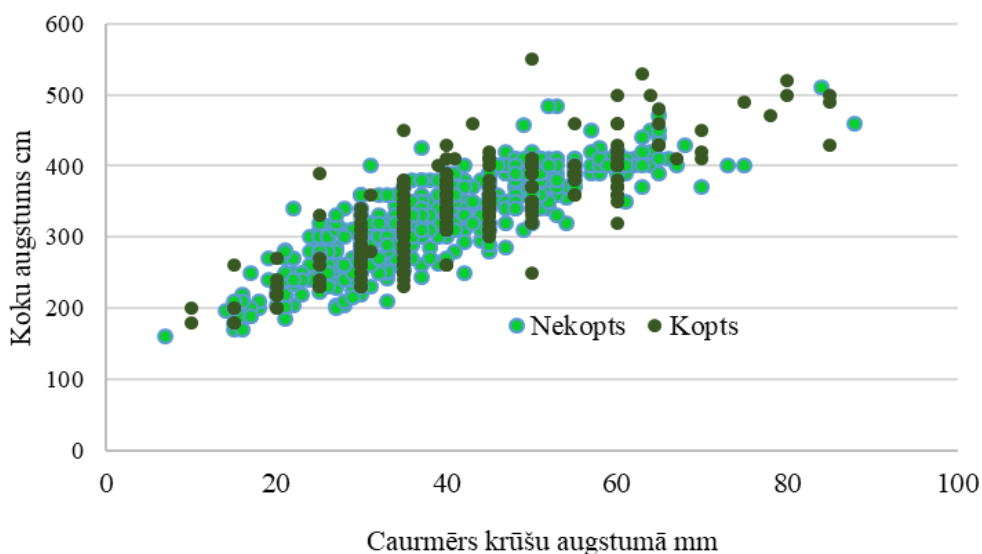
Koptajā audzēs daļā apstrādāto koku vidējais augstums bija aptuveni par 20 cm lielāks, salīdzinot ar nekopto daļu, un vidējais kopējais apstrādāto koku augstums bija 328 cm. Atšķirībā no koku augstuma mērķkoku vidējais caurmērs līdzīgs - vidēji 40 mm (Tabula 38).

Tabula 38. Apstrādātās joslas garums un koku dimensijas

Variants		V_1 (cm)	V_2 (cm)	dV (cm)	Augstums (cm)	$D_{1,3m}$ (mm)
Kopts	Mediāna	70	220	144	340	40
	Vidējā vērtība	71	218	146	341	42
Nekopts	Mediāna	65	210	142	320	38
	Vidējā vērtība	67	207	141	323	39
Audzē	Mediāna	70	210	144	330	38
	Vidējā vērtība	67	210	144	328	40

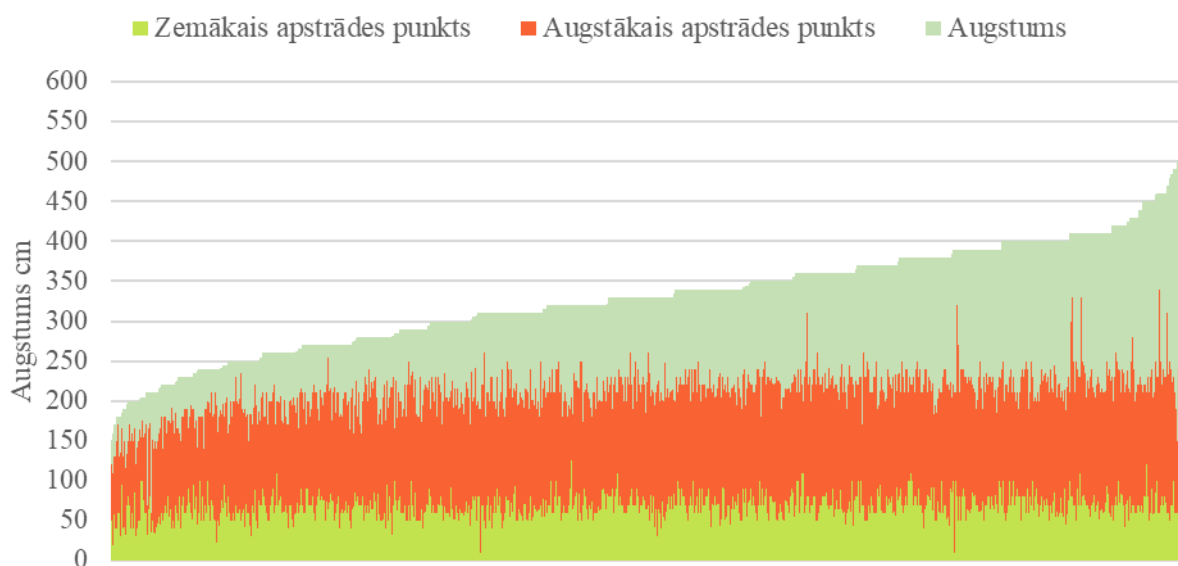
* V_1 apstrādātās joslas zemākais punkts, V_2 apstrādātās joslas augstākais punkts, dV apstrādātās joslas garums

Apstrādāto mērķkoku augstums variēja no 220 cm līdz 450 cm lielam augstumam, bet caurmērs 130 cm augstumā no 25 līdz 65 mm (Attēls 77).



Attēls 77. Mērķkoku dimensijas koptajā un nekoptajā daļā

Izvēlēto mērķkoku augstums īsti neietekmē aizsargātās joslas garumu, jo maksimāli iespējamo apstrādes augstumu limitē cilvēka augums, un koki, kas sasniedz 250 cm augstumu, jau pārsniedz iespējamo apstrādes augstumu. Atsevišķi koki tika apstrādāti līdz pat 300 cm augstumam, bet tas bija iespējams, pateicoties mikroreljefa īpatnībām (Attēls 78).



Attēls 78. Apstrādātās joslas garums atkarībā no mērķkoku augstuma ($n = 850$).

Lai varētu noteikt, cik daudz koku iespējams apstrādāt vienam cilvēkam vienā stundā, fiksēja darba sākuma un beigu laiku, kā arī visas darba laikā radušās pauzes (pusdienas, pāriešana no viena varianta uz citu), kā arī uzskaitīja iztērēto līdzekli. Kopā apstrādāti 900 koki, no tiem koptajā daļā -

394, bet nekoptajā daļā - 506 koki. Repelenta Wobra uzklāšanai uz stumbriem visērtāk bija strādāt ar otām, kuru platums sakrita ar stumbra diametru. Līdzeklis klājās vienmērīgāk, ja otas sari bija elastīgi. Izmantoja gan plakanas, gan apaļas formas otas – dažādiem darbiniekiem bija atšķirīgs viedoklis par to, kuras formas otas darbam parocīgākas. Darbu laikā otu sari atdūrās pret mietura zariem un līdzeklis šļakstījās uz apgērba. Ar Wobra notriepo apgērbu neizdevās izmazgāt.

Pēc repelenta uzklāšanas apstrādātie koki bija viegli pamanāmi, jo, kamēr līdzeklis nebija nožuvis, koku stumbri bija balti, bet kad repelents nožuva, apstrādāto laukumu varēja atšķirt pēc noņemtām skujām un mizas plēksnēm, rūpīgāk ieskatoties, varēja pamanīt, ka stumbri klāti ar caurspīdīgu plēvi.

Viena koka apstrāde ietvēra gan koka izraudzīšanos, gan liekās mizas noņemšanu, gan līdzekļa uzklāšanu. Koptajā daļā bija nepieciešams ilgāks laiks, lai apstrādātu vienu koku, salīdzinot ar nekopto daļu (158 s pret 123 s), kam varētu būt divi galvenie iemesli: koptajā daļā ir lielāki attālumi starp kokiem, kā arī pārvietošanos apgrūtinā izkoptie koki un apstrādi uzsāka koptajā daļā, līdz ar to pagāja zināms laiks, lai iepraktizētos. Vidēji vienā efektīvajā darba stundā apstrādāja 26 kokus. Lai apstrādātu 900 priežu stumbrus izlietoja 120 kg repelenta.

Tabula 39. Koku apstrādes produktivitāte

Variants	Koku skaits	Koks*s ⁻¹	Koku skaits stundā	Koku skaits ar 10 kg līdzekļa	Izlietotais daudzums uz koku, g
Kopts	394	158	24	75	134
Nekopts	506	123	29	75	134
Kopā	900	138	26	75	134

Koptajās un nekoptajās jaunaudzēs daļās ar 10 kg līdzekļa, kas ir ekvivalents vienam iepakojumam, apstrādāja 75 kokus (Tabula 39). Apstrādātā posma platums atbilst ražotāju norādījumiem (Attēls 79), bet caurmēri ir mazāki, attiecīgi izlietotā līdzekļa daudzums ir mazāks, bet apstrādāto koku skaits ir lielāks nekā uz iepakojuma norādītais.

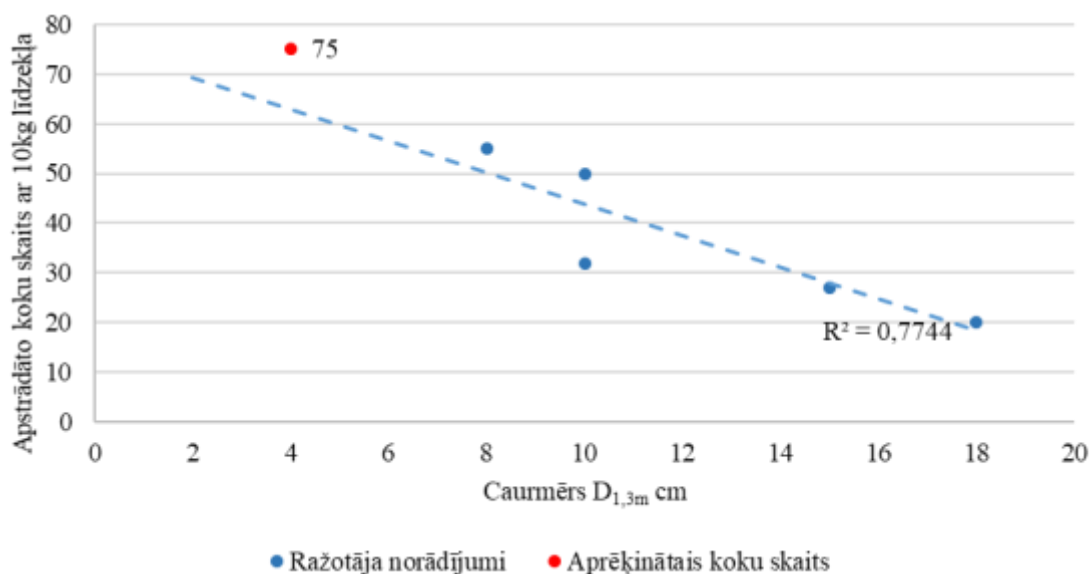
1,6 - 2,0 m un ar diametru krūšu augstumā (turpmāk arī - DKA).

Skujkoki:	10 kg līdzekļa pietiek, koku skaits	Patēriņš uz 1 koku
DKA		280 - 310 g
Ø 8 - 10 cm	50 - 55	310 - 370 g
Ø 10 - 15 cm	27 - 32	370 - 500 g
Ø 15 - 18 cm	20 - 27	

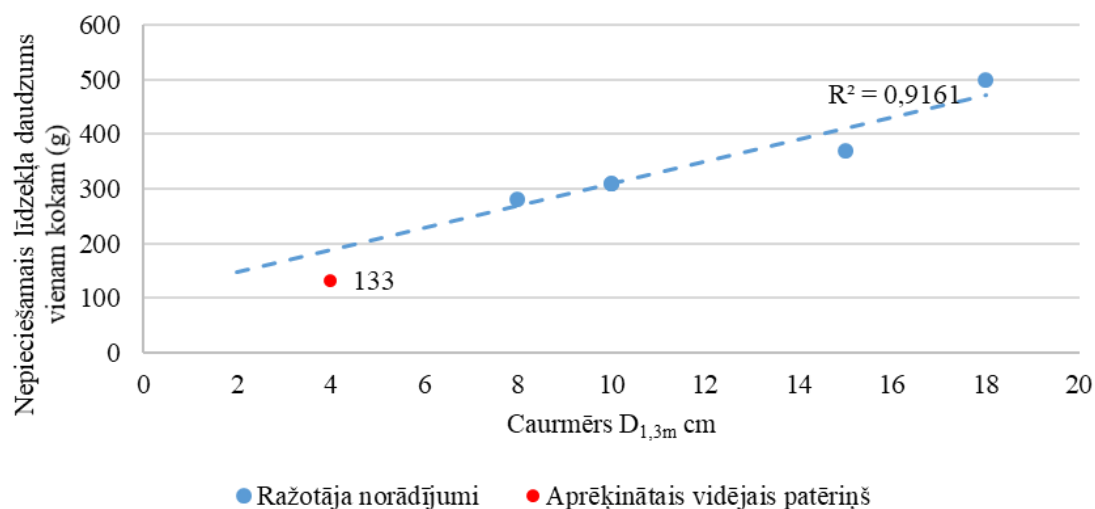
Ar šiem kokiem līdzekļa patēriņš var būt daudz lielāks, jo koka miza ir reljefāka. Iespējams lielāks līdzekļa patēriņš arī koku mizā, kas ir reljefāka. Iespējams lielāks līdzekļa patēriņš arī koku mizā, kas ir reljefāka. Iespējams lielāks līdzekļa patēriņš arī koku mizā, kas ir reljefāka.

Attēls 79. Ražotāja norādījumi līdzekļa lietošanā.

Veicot aptuvenu pārrēķinu uz iespējamo patēriņu mazāku dimensiju kokiem, izmantojot lineāru sakarību un to salīdzinot ar praktiski izlietoto, secināts, ka ir iespējams apstrādāt vairāk koku (Attēls 80.), kā arī uz viena koka ir jāpatērē mazāks līdzekļa vienas priedes apstrādei (Attēls 81.).



Attēls 80. Koku skaits, ko var apstrādāt ar 10 kg līdzekļa.



Attēls 81. Līdzekļa patēriņš viena koka apstrādei.

Atziņas:

- Noskaidrots, ka koku apstrādei izmantojamas otas ar elastīgiem sariem, kuru platums vai diametrs sakrīt ar apstrādājamo koku diametru.
- Apstrādāto mērķkoku augstums variēja no 2,20 m līdz 4,50 m, bet caurmērs krūšu augstumā no 2,5 līdz 6,5 cm.
- Ar vienu iepakojumu (10kg) 141-146 cm platā joslā bija iespējams veikt stumbru apstrādi 75 kokiem, kuru vidējais augstums 3,28 m un caurmērs krūšu augstumā 4 cm.

2019. gadā veicamie darbi:

Ar Trico un Wobra apstrādāto kociņu bojājumu uzskaitē

Pielikums 1

Pārnadžu ekskrementu kaudzīšu skaita, visu koku skaita hektārā (Koku_sk_ha), valdošās sugas koku skaita hektārā (Vald_S_ha) un jaunaudzēs vidējā augstuma (H_vid) ietekme uz bojāto priežu īpatsvaru priežu jaunaudzēs (regresijas analīzes rezultāti)

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.471							
R Square	0.222							
Adjusted R Square	0.203							
Standard Error	13.463							
Observations	170							
ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	5	8542.181	2135.545	11.78153	1.93E-08			
Residual	164	29908.25	181.2621					
Total	169	38450.43						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	18.731	3.091	6.061	0.000	12.629	24.833	12.629	24.833
Alnis_ha	0.068	0.014	4.783	0.000	0.040	0.096	0.040	0.096
Briedis_ha	0.015	0.010	1.497	0.014	-0.005	0.036	-0.005	0.036
Koku_sk_ha	-0.001	0.000	-2.327	0.021	-0.001	0.000	-0.001	0.000
Vald_S_ha	-0.003	0.001	-2.138	0.034	-0.005	0.000	-0.005	0.000
H_vid	-2.103	0.435	-4.830	0.000	-2.963	-1.244	-2.963	-1.244

Pielikums 2

Priežu jaunaudzēm 50 m buferzonā esošo skuju koku jaunaudžu īpatsvara ietekme uz stipri bojāto un iznīcināto priežu īpatsvaru mērķa jaunaudzē.

Parameter Estimates ^a							
Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	1.088	.3334	.435	1.742	10.654	1	.001
[H_grupa=1.-2]	1.183	.2770	.640	1.726	18.250	1	.000
[H_grupa=3.-4]	.991	.3123	.379	1.603	10.068	1	.002
[H_grupa=5.-6]	0 ^b						
[H_grupa=>7]	.262	.3955	-.513	1.037	.439	1	.508
[PD_K=1]	.113	.2679	-.412	.639	.179	1	.672
[PD_K=2]	-.032	.2704	-.562	.498	.014	1	.906
[PD_K=3]	0 ^b						
SKK_JA	-.010	.0046	-.019	-.001	4.627	1	.031
SKK_JA_K1	-.033	.0106	-.053	-.012	9.450	1	.002
SKK_JA_K15	-.019	.0056	-.030	-.008	11.293	1	.001
Dependent Variable: P_boj Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, SKK_JA ^a							
a. Suga = 1							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							

Pielikums 3

Priežu jaunaudzēm 50 m buferzonā esošo skuju koku briestaudžu īpatsvara ietekme uz uzskaitīto aļņu ekskrementu kaudziņu sk./ha (Alnis_ha) un staltbriežu ekskrementu kaudziņu sk./ha (Briedis_ha) mērķa jaunaudzē

Parameter Estimatesa							
Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	17.682	21.2429	-23.953	59.318	.693	1	.405
[H_grupa=1.-2]	7.802	15.7726	-23.112	38.715	.245	1	.621
[H_grupa=3.-4]	18.526	17.8283	-16.417	53.469	1.080	1	.299
[H_grupa=5.-6]	0b						
[H_grupa=>7]	16.906	22.5571	-27.305	61.117	.562	1	.454
[PD_K=1]	-2.484	15.2330	-32.340	27.372	.027	1	.870
[PD_K=2]	-1.755	15.4320	-32.001	28.491	.013	1	.909
[PD_K=3]	0b						
SKK_BA	.600	.2381	.133	1.066	6.346	1	.012
Dependent Variable: <u>Alnis_ha</u>							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, SKK_BAa;							
a. Suga = 1							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							
Parameter Estimatesa							
Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test	df	Sig.
			Lower	Upper			
(Intercept)	45.026	23.7701	-1.562	91.615	3.588	1	.058
[H_grupa=1.-2]	19.630	21.5041	-22.517	61.777	.833	1	.361
[H_grupa=3.-4]	38.806	24.3119	-8.844	86.456	2.548	1	.110
[H_grupa=5.-6]	0b						
[H_grupa=>7]	45.697	30.8469	-14.762	106.156	2.195	1	.138
[PD_K=1]	-18.153	20.6906	-58.706	22.400	.770	1	.380
[PD_K=2]	-18.777	21.1743	-60.278	22.724	.786	1	.375
[PD_K=3]	0b						
SKK_JA_K1-5	-.984	.4416	-1.850	-.119	4.967	1	.026
LPK_GC<2	4.838	2.2716	.386	9.291	4.536	1	.033
Dependent Variable: <u>Briedis_ha</u>							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, SKK_JA_K1-5 LPK_JA_K1a							
a. Suga = 1							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							

Pielikums 4

Egļu jaunaudzēm 50 m buferzonā esošo teritoriju ietekme uz uzskaitīto aļņu ekskrementu kaudzīšu sk./ha (Alnis_ha) mērķa jaunaudzē.

Parameter Estimates ^a							
Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	20.285	8.3432	3.932	36.637	5.911	1	.015
[H_grupa=1.-2]	-15.346	8.5307	-32.066	1.374	3.236	1	.072
[H_grupa=3.-10]	0 ^b						
[H_grupa=11.-20]	-19.299	11.8341	-42.493	3.895	2.660	1	.103
[H_grupa=>21]	-26.787	18.9563	-63.941	10.366	1.997	1	.158
[PD_K=1]	12.503	9.9394	-6.978	31.984	1.582	1	.208
[PD_K=2]	18.361	9.9010	-1.045	37.767	3.439	1	.064
[PD_K=3]	0 ^b						
SKK_GC>2	1.950	.7444	.491	3.409	6.861	1	.009
NEMEZS	-1.310	.6001	-2.486	-.134	4.765	1	.029
Dependent Variable: Alnis_ha							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, SKK_GC>2 ^a							
a. Suga = 3							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							

Pielikums 5

Apšu jaunaudzēm 50m buferzonā esošo skuju koku audžu ietekme uz stipri bojāto un
iznīcināto A īpatsvaru (A_boj) mērķa jaunaudzē

Parameter Estimates ^a							
Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	.794	.3670	.075	1.514	4.683	1	.030
[H_grupa=1.-2]	1.312	.4981	.336	2.289	6.941	1	.008
[H_grupa=3.-5]	.855	.3251	.218	1.492	6.922	1	.009
[H_grupa=6.-10]	0 ^b						
[H_grupa=>11]	-.500	.4128	-1.310	.309	1.469	1	.225
[PD_K=1]	.712	.3802	-.033	1.458	3.510	1	.061
[PD_K=2]	1.180	.3706	.454	1.907	10.140	1	.001
[PD_K=3]	0 ^b						
SSK_GC<2	.078	.0332	.012	.143	5.443	1	.020
Dependent Variable: A_boj							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, SSK_GC<2 ^a							
a. Suga = 8							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							
Parameter Estimates ^a							
Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	1.074	.3686	.351	1.796	8.484	1	.004
[H_grupa=1.-2]	1.662	.4940	.693	2.630	11.313	1	.001
[H_grupa=3.-5]	.931	.3273	.289	1.573	8.091	1	.004
[H_grupa=6.-10]	0 ^b						
[H_grupa=>11]	-.402	.4178	-1.221	.417	.926	1	.336
[PD_K=1]	.544	.3791	-.199	1.287	2.060	1	.151
[PD_K=2]	1.199	.3740	.466	1.932	10.279	1	.001
[PD_K=3]	0 ^b						
SKK_BA_KC>6	-.018	.0087	-.035	-.001	4.357	1	.037
Dependent Variable: A_boj							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, SKK_BA_KC>6 ^a							
a. Suga = 8							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							

Pielikums 6

Apšu jaunaudzēm 50 m buferzonā esošo teritoriju ietekme uz uzskaitīto aļņu ekskrementu kaudzīšu sk./ha (Alnis_ha) mērķa jaunaudzē

Parameter Estimates ^a							
Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	67.884	27.1137	14.742	121.026	6.268	1	.012
[H_grupa=1.-2]	64.701	36.7999	-7.425	136.828	3.091	1	.079
[H_grupa=3.-5]	33.150	24.0149	-13.919	80.218	1.905	1	.167
[H_grupa=6.-10]	0 ^b						
[H_grupa=>11]	-18.618	30.4975	-78.392	41.156	.373	1	.542
[PD_K=1]	-68.133	28.0883	-123.185	-13.081	5.884	1	.015
[PD_K=2]	-31.698	27.3790	-85.360	21.964	1.340	1	.247
[PD_K=3]	0 ^b						
SSK_GC<2	5.285	2.4554	.472	10.097	4.632	1	.031
NE-MEZS	5.036	1.7155	1.674	8.398	8.618	1	.003
Dependent Variable: Alnis_ha							
Model: (Intercept), H_grupa, PD_K, SSK_GC<2 ^a , NE_MEZS ^a							
a. Suga = 8							
b. Set to zero because this parameter is redundant.							