



STARPTAUTISKĀ ZINĀTNISKI
PRAKTISKĀ KONFERENCE
**ZINĀTNE
UN
PRAKSE
NOZARES
ATTĪSTĪBAI**

MEŽZINĀTNES UN
AUGSTĀKĀS MEŽIZGLĪTĪBAS
LOMA NOZARES
KONKURĒTSPĒJAS
PAAUGSTINĀŠANĀ
TĒZES

JELGAVA, 2017



LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UN
MEŽA ZINĀTŅU AKADĒMIJA
LLU MEŽA FAKULTĀTE
LATVIJAS VALSTS MEŽZINĀTNES
INSTITŪTS «SILAVA»

Starptautiskā zinātniski praktiskā konference

ZINĀTNE UN PRAKSE NOZARES ATTĪSTĪBAI

MEŽZINĀTNES UN AUGSTĀKĀS MEŽIZGLĪTĪBAS
LOMA NOZARES KONKURĒTSPĒJAS
PAAUGSTINĀŠANĀ

TĒZES

Jelgava, 2017

LLU Meža fakultāte un LVMI Silava, starptautiskā zinātniski praktiskā konference «Zinātne un prakse nozares attīstībai». 2017. gada 15.–17. marts, Tēzes. Jelgava: LLU, LVMI Silava, 47 lpp.

Organizācijas komiteja:

Dr.silv. Āris Jansons

Dr.silv. Linards Sisenis

Dr.silv. Jurgis Jansons

Dr.silv. Dagnis Dubrovskis

Redaktori:

LLU Meža fakultātes asociētais profesors,

Dr.silv. Linards Sisenis

LVMI Silava vadošais pētnieks,

Dr.silv. Āris Jansons

Par tēžu saturu pilnībā atbild to autori.

Vāka noformējumam izmantotas V. Fridrihsones,
Ā. Jansona, A. Morozova un A. Zimeļa fotogrāfijas.

Tehniskais redaktors, datorsalikums: Ilva Konstantinova
Korektors: Gunta Grīnberga-Zālīte

ISBN 978-9934-8632-2-6

ISBN 978-9934-8632-3-3 (pdf)

SATURS

Konferences programma	6
MEŽKOPIĒBA UN MEŽA EKOLOĢIJA	
Drenkhan R. <i>Tree-pathogen interaction in context of climatic changes</i> (Koku-patogēnu mijiedarbība klimata izmaiņu kontekstā)	11
Kenigšvalde K., Brauners I., Zaļuma A., Jansons J. un Gaitnieks T. Skuju koku bioloģiskā aizsardzība – <i>Heterobasidion</i> spp. un <i>Phlebiopsis gigantea</i> mijiedarbība koksne	12
Lukstiņa L.D., Kenigšvalde K., Kenigšvalde A., Brūna L., Gaitnieks T. un Zaļuma A. <i>Armillaria cepistipes</i> , <i>A. solidipes</i> un <i>A. borealis</i> dzīvotspēja un patogenitāte Latvijas izcelsmes priežu <i>Pinus sylvestris</i> un egļu <i>Picea abies</i> stādos	13
Miezīte O., Rūba J., Freimane L., Liepa I. un Dubrovskis E. Parastās egles <i>Picea abies</i> (L.) Karst. jaunaudžu sanitārais stāvoklis sausienos	14
Krišāns O., Kāpostiņš R., Adamovičs A., Katrevičs J. un Jansons Ā. Parastās egles <i>Picea abies</i> (L.) Karst. radiālās augšanas dinamika Latvijā	15
Puriņa L., Dreimanis A., Kārkliņa A., Sisenis L., Adamovičs A., Puriņš M. un Jansons Ā. Dižskābarža audžu finansiālais novērtējums Latvijā	16
Lupiķis A. un Lazdiņš A. Oglekļa aprite minerālaugsnēs Latvijas mežos: modelēts ar Yasso07 augsnēs oglekļa modeli	17
Indriksons A., Miezīte O., Liepa I. un Freimane L. Parastās priedes <i>Pinus sylvestris</i> L. atsaucē reakcija pēc meža ugunsgrēka atšķirīgos meža augšanas apstākļu tipos	18
Haapanen M. <i>Results from genetic gain studies in Finland</i> (Selekcijas efekta pētījumu rezultāti Somijā)	19
Daugaviete M., Lazdiņa D., Lazdiņš A. un Daugavietis U. Kokaugu stādījumu un plantāciju mežu produktivitāte un ekonomiskais novērtējums	20
Ivanovs J. un Sietiņa I. Augsnēs sagatavošanas iekārtu ĢIS datu analīze	21

Krodziniece S. Parastā ozola <i>Quercus robur</i> L. stādāmais materiāls – literatūras apskats	22
Kalniņš A., Straupe I. un Liepa L. Dažādas intensitātes pameža apsaimniekošanas ietekme uz zemsedzes attīstību lānā Mežaparkā	23
Broka D., Liepa L. un Straupe I. Veģetācijas novērtējums neapsaimniekotos nemorālos mežos Zemgalē	24
Šulcs V. Ģints nosaukums botāniskajā nomenklatūrā: saturs, tā izpratne nacionālajā botāniskajā nomenklatūrā	25
Ķēniņa L.. Āfrikas cūku mēra ietekme uz medijamo pārnadžu populācijām Ziemeļvidzemes virsmežniecībā	26
Galiņa S. un Indriksons A. Līdzšinējie pētījumi par elektromagnētiskā lauka saistību ar mežu	27

MEŽA IZMANTOŠANA UN KOKAPSTRĀDE

Dubrovskis D., Krūmiņš J., Silamiķe I., Vanaga L. un Daģis S. Latvijas mežsaimniecības ekonomiskās efektivitātes paaugstināšanas iespējas	29
Borovikova E. un Liše S. Meža mašīnu operatoru kompetenču ietekme uz izmaksu veidošanos Latvijā	29
Rozītis G., Zimelis A. un Lazdiņš A. <i>ProSilva</i> F2/2 pievedējtraktora ražīguma un ietekmes uz augsni novērtējums kopšanas cirtē	30
Zimelis A. un Lazdiņš A. <i>Vimek</i> harvestera darba ražīguma salīdzinājums bērzu plantācijās un mežaudzēs	32
Zimelis A. un Lazdiņš A. Padeves veltņu ietekme uz kokmateriālu kvalitāti mietu ražošanā	33
Graudums M. un Indriksons A. Enerģētiskās koksnes resursu novērtējums ciršanas vecuma audzēs nosusinātu mežu augšanas apstākļos	33
Ivanovs J., Sietiņa I. un Lazdiņš A. Attālās izpētes metožu izmantošana pārmitru meža augšņu dešifrēšanā	34
Okmanis M., Petaja G. un Lupiķis A. Koksnes pelnu mehanizētas izklīdes izmaksu un darba ražības novērtējums	35
Briere D. Atmežošanas cirtes izvērtējums	36
Jānis Liepiņš, Kaspars Liepiņš. Koksnes blīvuma izmaiņas priedes, egles un bērza stumbru garenvirzienā	36

Millers M., Magaznieks J. un Gžibovska Z. Aplievas iekrāsojuma (zilējuma) un trupes attīstība priedes apaļiem kokmateriāliem	37
Magaznieks J., Millers M. un Gžibovska Z. Bērza apaļo kokmateriālu kvalitātes izmaiņas, ilgstoši uzglabājot vasaras–rudens periodā	39
Andžs M., Reinerte S., Vēveris A., Tupčauskas R., Āboliņš J. un Grāvītis J. Vienam atkritums, otram izejviela – bioekonomika	40
Tupčauskas R., Andžs M., Vēveris A. un Grāvītis J. Alternatīvais paņēmiens beramā siltumizolācijas materiāla iegūšanai no lignocelulozes	40
Sivačovs I., Zoldners J., Grīnfelds U., Škute M., Šāble I., Vecbiškēna L. un Laka M. Dabas polimēri kā saistviela koksnes materiāliem	41
Pugovičs K. un Spulle U. Savienojumu ar ielīmētajiem stieņiem bērza saplāksnī mehāniskās īpašības	42
Japiņš G., Labana E., Fridrihsone A., Kirpļuks M., Kalniņš K. un Zudrags K. Eksperimentāls pētījums par saplākšņa sendvičpaneļu bīdes īpašībām	43
Zalcmanis A., Kalniņš K. un Zudrags K. Finiera un saplākšņa paraugu testi un analīze, izmantojot galīgo elementu metodi	44
Bērziņš A., Morozovs A. un Van den Bulcke J. Koksnes virsmas saistīšanās ar ģeopolimēra saistvielu	45
Reinerte S., Grāvītis J. un Kukle S. Elektrovērpšanas tendences pasaulē biorafinētu materiālu sintēzē	46

Konferences PROGRAMMA

Trešdiena, 15. marts, Vecauces pils (Akadēmijas 11, Vecauce, Vecauces pag.)	
09:30–10:00	Dalībnieku reģistrācija, kafija
PLENĀRSĒDE	
10:00–10:15	Konferences atklāšana, uzrunas LLU rektore Dr. Irina Pilvere Auces novada domes priekšsēdētājs Gints Kaminskis
10:15–12:00	ZIŅOJUMI
	Latvijas Kokrūpniecības federācijas izpilddirektors Kristaps Klauss . Latvijas kokrūpniecības attīstības tendences
	LLU rektore Dr. Irina Pilvere . Bioekonomikas attīstības iespējas Latvijā
	LVMI Silava direktors Dr. Jurgis Jansons . Latvijas Valsts mežzinātnes institūta «Silava» darbs 2016. gadā – zināšanas nozares attīstībai
	LLU Meža fakultātes dekāns Dr. Dagnis Dubrovskis . Augstākā mežsaimnieciskā izglītība Latvijā
	Meža pētīšanas stacijas direktors Mārtiņš Līdums . Meža pētīšanas stacijas atbalsts mežzinātnei un augstākajai mežizglītībai
12:00–13:00	Pusdienas
13:00–15:00	SIA «Tehnika Auce» apmeklējums (lentzāģi, hidromanipulatori, mazgabarīta sortimentu pievešanas piekabes, tehniskais nodrošinājums, tehnikas demonstrējumi)
15:00–15:30	Pārbrauciens uz objektiem dabā
15:30–16:30	Enerģētiskās koksnes plantācijas apmeklējums – izcelsmes un mēslošanas ietekme uz produktivitāti. Lapu koku selekcijas programmas īstenošana.

SEKCIJU SĒDES	
MEŽKOPIĒBA UN MEŽA EKOLOĢIJA	
Ceturtdiena, 16. marts, LLU Meža fakultāte, 16. auditorija (Akadēmijas iela 11, Jelgava)	
9:00–9:45	Dalībnieku reģistrācija, kafija
9:45–10:00	Ā. Jansons. Sekcijas darba atklāšana, organizatoriskie jautājumi
10:00–10:30	R. Drenkhan, EMU. <i>Tree-pathogen Interaction in Context of Climatic Changes</i> (Koku-patogēnu mijiedarbība klimata izmaiņu kontekstā)
10:30–10:45	K. Kenigšvalde, I. Brauners, A. Zaļuma, J. Jansons, T. Gaitnieks, LVMI Silava, AS «Latvijas valsts meži». Skuju koku bioloģiskā aizsardzība – <i>Heterobasidion</i> spp. un <i>Phlebiopsis gigantea</i> mijiedarbība koksnē
10:45–11:00	L.D. Lukstiņa, K. Kenigšvalde, A. Kenigšvalde, L. Brūna, T. Gaitnieks, A. Zaļuma, LVMI Silava. <i>Armillaria cepistipes</i> , <i>A. solidipes</i> un <i>A. borealis</i> dzīvotspēja un patogenitāte Latvijas izcelsmes priežu <i>Pinus sylvestris</i> un egļu <i>Picea abies</i> stādos
11:00–11:15	O. Miezīte, J. Rūba, L. Freimane, I. Liepa, E. Dubrovskis, LLU. Parastās egles <i>Picea abies</i> (L.) Karst. jaunaudžu sanitārais stāvoklis sausienos
11:15–11:30	Kafijas pauze
11:30–11:45	O. Krišāns, R. Kāpostiņš, A. Adamovičs, J. Katrevičs, Ā. Jansons, LVMI Silava. Parastās egles <i>Picea abies</i> (L.) Karst. radiālās augšanas dinamika Latvijā
11:45–12:00	L. Puriņa, A. Dreimanis, A. Kārklīņa, L. Sisenis, A. Adamovičs, M. Puriņš, Ā. Jansons, LVMI Silava, LLU. Dižskābarža audžu finansiālais novērtējums Latvijā
12:00–12:15	A. Lupiķis, A. Lazdiņš, LVMI Silava. Oglekļa aprite minerālaugsnēs Latvijas mežos: modelēts ar Yasso07 augšnes oglekļa modeli
12:15–12:30	A. Indriksons, O. Miezīte, I. Liepa, L. Freimane, LLU. Parastās priedes <i>Pinus sylvestris</i> L. atsaucis reakcija pēc meža ugunsgrēka atšķirīgos meža augšanas apstākļu tipos

12:30–13:00	M. Haapanen , LUKE. <i>Results from Genetic Gain Studies in Finland</i> (Selekcijas efekta pētījumu rezultāti Somijā)
13:00–13:15	Kafijas pauze
13:15–13:30	M. Daugaviete , D. Lazdiņa, A. Lazdiņš, U. Daugavietis, LVMI Silava. Kokaugu stādījumu un plantāciju mežu produktivitāte un ekonomiskais novērtējums
13:30–13:45	J. Ivanovs , I. Sietiņa, LVMI Silava. Augsnes sagatavošanas iekārtu ĢIS datu analīze
13:45–14:00	S. Krodziniece , PIKC Ogres tehnikums. Parastā ozola <i>Quercus robur</i> L. stādāmais materiāls – literatūras apskats
14:00–14:15	A. Kalniņš, I. Straupe , L. Liepa, LLU. Dažādas intensitātes pameža apsaimniekošanas ietekme uz zemsedzes attīstību lānā Mežaparkā
14:15–14:30	D. Broka, L. Liepa , I. Straupe, LLU. Veģetācijas novērtējums neapsaimniekotos nemorālos mežos Zemgalē
14:30–14:45	V. Šulcs , LLU. Ģints nosaukums botāniskajā nomenklatūrā: saturs, tā izpratne nacionālajā botāniskajā nomenklatūrā
14:45–15:00	L. Ķēniņa , LLU. Āfrikas cūku mēra ietekme uz medijamo pārnadžu populācijām Ziemeļvidzemes virsmežniecībā
15:00 – 15:15	S. Galiņa , A. Indriksons, LLU. Līdzšinējie pētījumi par elektromagnētiskā lauka saistību ar mežu
MEŽA IZMANTOŠANA UN KOKAPSTRĀDE	
Piektdiena, 17. marts, LLU Meža fakultāte, 16. auditorija (Akadēmijas iela 11, Jelgava)	
9:00–9:30	Dalībnieku reģistrācija, kafija
9:30–9:45	U. Spulle . Sekcijas darba atklāšana, organizatoriskie jautājumi
9:45–10:00	D. Dubrovskis , J. Krūmiņš, I. Silamiķele, L. Vanaga, S. Daģis, LLU. Latvijas mežsaimniecības ekonomiskās efektivitātes paaugstināšanas iespējas
10:00–10:15	E. Borovikova , S. Liše, LLU. Meža mašīnu operatoru kompetenču ietekme uz izmaksu veidošanos Latvijā
10:15–10:30	G. Rozītis , A. Zimelis, A. Lazdiņš, LVMI Silava. <i>ProSilva</i> F2/2 pievedējtraktora ražīguma un ietekmes uz augsni novērtējums kopšanas cirtē

10:30–10:45	A. Zīmelis , A. Lazdiņš, LVMI Silava. Vīmek harvestera darba ražīguma salīdzinājums bērzu plantācijās un mežaudzēs
10:45–11:00	A. Zīmelis , A. Lazdiņš, LVMI Silava. Padeves veltņu ietekme uz kokmateriālu kvalitāti mietu ražošanā
11:00–11:15	M. Graudums , A. Indriksons, LLU. Enerģētiskās koksnes resursu novērtējums ciršanas vecuma audzēs nosusinātu mežu augšanas apstākļos
11:15–11:30	J. Ivanovs , I. Sietiņa, A. Lazdiņš, LVMI Silava. Attālās izpētes metožu izmantošana pārmitru meža augšņu dešifrēšanā
11:30–11:45	M. Okmanis , G. Petaja, A. Lupiķis, LVMI Silava. Koksnes pelnu mehanizētas izkaldes izmaksu un darba ražības novērtējums
11:45–12:00	D. Breiere , VMD. Atmežošanas cirtes izvērtējums
12:00–12:15	J. Liepiņš , K. Liepiņš, LVMI Silava. Koksnes blīvuma izmaiņas priedes, egles un bērza stumbru garenvirzienā
12:15–12:30	Kafijas pauze
12:30–12:45	M. Millers , J. Magaznieks, Z. Gžibovska, LLU. Aplievas iekrāsojuma (zilējuma) un trapes attīstība priedes apaļiem kokmateriāliem
12:45–13:00	J. Magaznieks , M. Millers, Z. Gžibovska, LLU. Bērza apaļo kokmateriālu kvalitātes izmaiņas, ilgstoši uzglabājot vasaras–rudens periodā
13:00–13:15	M. Andžs , S. Reinerte, A. Vēveris, R. Tupčiauskas, J. Āboliņš, J. Grāvītis, LVKĶI. Vienam atkritums, otram izejviela – bioekonomika
13:15–13:30	R. Tupčiauskas , M. Andžs, A. Vēveris, J. Grāvītis, LVKĶI. Alternatīvais paņēmiens beramā siltumizolācijas materiāla iegūšanai no lignocelulozes
13:30–13:45	Kafijas pauze
13:45–14:00	I. Sivačovs , J. Zoldners, U. Grīnfelds, M. Škute, I. Šāble, L. Vecbiškēna, M. Laka, LVKĶI. Dabas polimēri kā saistviela koksnes materiāliem
14:00–14:15	K. Pugovičs , U. Spulle, LLU. Savienojumu ar ielīmētajiem stieniem bērza saplāksnī mehāniskās īpašības

14:15–14:30	G. Japiņš , E. Labans, A. Fridrihsone, M. Kirplūks, K. Kalniņš, K. Zudrags, RTU, LVKĶI, AS «Latvijas Finieris». Eksperimentāls pētījums par saplākšņa sendvičpaneļu bīdes īpašībām
14:30–14:45	A. Zalcmanis , K. Kalniņš, K. Zudrags, AS «Latvijas Finieris», RTU. Finiera un saplākšņa paraugu testi un analīze, izmantojot galīgo elementu metodi
14:45–15:00	A. Bērziņš , A. Morozovs, J. Van den Bulcke, LLU. Koksnes virsmas saistīšanās ar ģeopolimēra saistvielu
15:00–15:15	S. Reinerte , J. Grāvētis, S. Kukle, LVKĶI. Elektrovērpšanas tendences pasaulē biorafinētu materiālu sintēzē

KONFERENCES RĪKOŠANU ATBALSTA



AUCES NOVADS

MEŽKOPIĒBA UN MEŽA EKOLOĢIJA

TREE-PATHOGEN INTERACTION IN CONTEXT OF CLIMATIC CHANGES (KOKU-PATOĢĒNU MIJIEDARBĪBA KLIMATA IZMAIŅU KONTEKSTĀ)

Rein Drenkhan
Estonian University of Life Sciences
e-mail: rein.drenkhan@emu.ee

Number of important pathogen species had been recently recorded in the northern Baltic region. Their migration had been linked to human activities, expansions – directly or indirectly – to changes in climatic conditions.

Examples include *Diplodia sapinea*, that had been recently proven to be distributed by a common dendrophagous insect *Hylobius abietis*, know to benefit from climatic changes via increased temperature and abundance of foraging resources. Laboratory experiments demonstrated that the pathogen survives in the digestive tract of *H. abietis* and also that the isolation of fungus from the faeces was successful.

Another example is *Lecanosticta acicola*, that is monitored after first found in Estonia in 2008. By the beginning of 2015, *L. acicola* was recorded on *Pinus uncinata* Mill. ex Mirb., *P. mugo* Turra and on *P. mugo* var. *pumilio* (Haenke) Zenari, being the northernmost records of the fungus in Europe. So far, the single native pine species *Pinus sylvestris* L. has not been found to be infected. Molecular analysis proved infection of *L. acicola* on pines in five different localities of Estonia: in Tallinn (mainly in the Botanic Garden, northern Estonia), in Tori and Kärđla (western Estonia), in Vasula and Kärevere (east-central Estonia).

Presentation will be based primarily in the published results:

Drenkhan, T., Voolma, K., Adamson, K., Sibul, I. and Drenkhan, R. (2016) The large pine weevil *Hylobius abietis* (L.) as a potential vector of the pathogenic fungus *Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel. *Agricultural and Forest Entomology*.

Adamson, K., Drenkhan, R., and Hanso, M. (2015) Invasive brown spot needle blight caused by *Lecanosticta acicola* in Estonia. *Scandinavian Journal of Forest Research*.

SKUJU KOKU BIOLOĢISKĀ AIZSARDZĪBA – HETEROBASIDION SPP. UN PHLEBIOPSIS GIGANTEA MIJIEDARBĪBA KOKSNĒ

Kristīne Kenigšvalde¹, Indulis Brauners², Astra Zaļuma¹, Jurgis Jansons¹,
Tālis Gaitnieks¹

¹Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

²AS «Latvijas valsts meži»

e-pasts: talis.gaitnieks@silava.lv

Sakņu piepes *Heterobasidion* spp. izraisītie mežsaimnieciskie zaudējumi Latvijā egļu audzēs galvenajā cirtē var sasniegt vairāk nekā 4000 eiro uz hektāru. Lai ierobežotu sakņu piepes izplatību skuju koku audzēs, Latvijā valsts apsaimniekotajos mežos celmu apstrādei tiek pielietots Somijā ražotais bioloģiskais preparāts *Rotstop*, kura sastāvā ir lielās pergamentsēnes *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich sporas.

Mūsu pētījuma mērķis bija salīdzināt dažādu Latvijas *P. gigantea* izolātu un *Rotstop* izolāta efektivitāti pret *Heterobasidion* spp.

Divos eksperimentos priedes un egles blukīšos analizēta deviņu Latvijas *P. gigantea* izolātu efektivitāte pret *Heterobasidion* spp., novērtējot sēņu micēlija augšanas ātrumu un aizņemto laukumu koksnē. Bioloģiskā preparāta *Rotstop* efektivitāte bija 61 % egles koksnē un 90 % priedes koksnē. Latvijas *P. gigantea* izolāti uzrādīja līdzīgus vai pat augstākus efektivitātes rādītājus kā *Rotstop* – 84 % egles un 89 % priedes koksnē. Perspektīvā četri Latvijas *P. gigantea* izolāti varētu tikt izmantoti bioloģisko preparātu ražošanā.

Atslēgas vārdi: celmu bioloģiskā aizsardzība, *Heterobasidion*, *Phlebiopsis gigantea*.

Pateicības: pētījums veikts AS «Latvijas valsts meži» un LVMI Silava 2011. gada 11. oktobra memoranda «Par sadarbību zinātniskajā izpētē» un Valsts pētījumu programmas ietvaros.

ARMILLARIA CEPISTIPES, A. SOLIDIPES UN A. BOREALIS DZĪVOTSPĒJA UN PATOGENITĀTE LATVIJAS IZCELSMES PRIEŽU PINUS SYLVESTRIS UN EGĻU PICEA ABIES STĀDOS

Liene Dārta Lukstiņa, Kristīne Kenigšvalde, Agrita Kenigšvalde,
Lauma Brūna, Tālis Gaitnieks, Astra Zaļuma
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»
e-pasts: darta.lukstina@silava.lv

Celmenes (*Armillaria* spp.) izraisa skuju koku bojāeju un kā sekundārais patogēns inficē novājinātus kokus. Pētījuma mērķis bija salīdzināt *Armillaria* ģints sēņu – *A. solidipes*, *A. cepistipes* un *A. borealis* – dzīvotspēju un izplatīšanās potenciālu un novērtēt to patogenitāti *Pinus sylvestris* un *Picea abies* stādos.

Eksperimentā priežu (563 gab.) un egļu (357 gab.) stādus audzēja plastmasas podos, kūdras substrātā, kurā ievietoja ar *A. solidipes*, *A. borealis* un *A. cepistipes* inficētu lazdas koksni. Patogēnu attīstību priežu stādiem novērtēja pēc 12 mēnešiem, bet egļu stādiem – pēc 15. Ne koka sugai, ne inkubācijas perioda ilgumam nebija būtiskas ietekmes uz patogēna attīstību un dzīvotspēju ($p > 0,05$). Patogēna saglabāšanās spēja ir atkarīga no patogēna sugas: *A. cepistipes* raksturoja būtiski augstāka saglabāšanās spēja ($p < 0,001$), bet dzīvotspējīgs *A. solidipes* micēlijs konstatēts visretāk.

Augstāko izplatīšanās potenciālu augsnē ar rizomorfām konstatēja *A. cepistipes* ($p < 0,001$). Gan *A. cepistipes*, gan *A. borealis* micēlijs bieži tika konstatēts uz inficētās lazdas koksnes un atšķirības starp abām patogēna sugām netika konstatētas ($p > 0,05$), turpretī *A. solidipes* raksturoja zema izplatīšanās spēja gan ar rizomorfām, gan ar micēliju ($p < 0,001$).

Visas trīs pētījumā izmantotās *Armillaria* sugas uzrādīja zemu patogenitāti – kopumā 9 stādiem zem mizas konstatēja micēliju vai rizomorfas, no kuriem 7 bija *A. cepistipes* un pa vienam *A. borealis* un *A. solidipes*. Lai novērtētu *Armillaria* ģints sēņu patogenitāti, nepieciešams ilgāks inkubācijas periods. Atslēgas vārdi: mākslīga inficēšana, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Armillaria* spp.

Pateicības: pētījums veikts AS «Latvijas valsts meži» un LVMI Silava 2011. gada 11. oktobra memoranda «Par sadarbību zinātniskajā izpētē» ietvaros.

PARASTĀS EGLES *PICEA ABIES* (L.) KARST. JAUNAUDŽU SANITĀRAIS STĀVOKLIS SAUSIEŅOS

Olga Miezīte, Jeļena Rūba, Lāsma Freimane, Imants Liepa,
Edgars Dubrovskis

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte
e-pasts: olga.miezite@llu.lv

Mūsdienās mežsaimniecības produktivitāte ir būtiski palielināta. Intensīvas mežsaimniecības rezultātā pieaug arī ietekme uz mežu kā ekosistēmu, kas bieži vien tiek raksturota kā negatīva iezīme.

Iespējami mežaudžu apsaimniekošanas riska faktori ir eventuāli ne tikai saistībā uz ekoloģiskajām funkcijām, bet arī uz tādām praktiskām iezīmēm kā mežaudžu sanitārais stāvoklis, kvalitāte un stabilitāte pret atšķirīgiem stresa faktoriem. Neatkarīgi no meža apsaimniekošanas galvenajiem mērķiem, liela nozīme ir saglabāt nākamo mežaudžu produktivitāti. Tādēļ svarīgi ir apzināt meža apsaimniekošanas riska faktoros, kas ietekmē jaunaudzju sanitāro stāvokli, tāpēc nepieciešams rast iespējas to mazināšanai vai novēršanai. Pētījums veikts Kurzemē un Vidzemē 24 parastās egles jaunaudzēs damaksnī, vēri un gāršā. Pētījuma mērķis – analizēt maksimāli atjaunotu parastās egles jaunaudzju sanitāro stāvokli damaksnī, vēri un gāršā. Jaunaudzju sanitārā stāvokļa analizēšanai ierīkoti pagaidu aplveida parauglaukumi atkarībā no jaunaudzes vidējā augstuma (līdz 12 m – 50 m² lieli parauglaukumi ar rādiusu 3,99 m; attiecīgi lielāku par 12 m audzes vidējo augstumu – 200 m² ar rādiusu 7,98 m). Jaunaudzēs sanitāro stāvokli nosaka abiotisko, biotisko un antropogēno faktoru koku bojājumu sastopamība un bojājumu ietekmes intensitāte. Tie novērtēti pēc sešu ballu bojājumu skalas: koks vesels (0), maznozīmīgi bojāts līdz 25 % (1), vidēji bojāts 26–50 % (2), stipri bojāts 51–75 % (3), iznīcis 76–100 % (4), nokaltis (5). Sakņu trapes konstatēšanai urbūmi veikti ar Preslera svārpstu pie sakņu kakla. No abiotiskiem faktoriem konstatētas sala plaisas, snieglauses, bet no biotiskiem faktoriem – pārnadžu bojājumi, kukaiņu (priekšu lielā smecernieka *Hylobius abietis* L., egļu lielā lūksngrauža *Dendroctonus micans* Kug., egļu sešzobu mizgrauža *Pityogenes chalcographus* L., egļu mazās zāglapsenes *Pristiphora abietina* Christ) un slimību (sakņu trapes *Heterobasidion* spp., *Armillaria* spp., egļu skuju zeltainās rūsas *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Ung., egļu skujbires *Lirula macrospora* (R. Hartig) Darker), kā arī antropogēnie – koku nobrāzumi kopšanas cirtes laikā u.c. Dažādu faktoru bojāto koku ietekmes intensitāte nav būtiska starp damakšņa mežaudzēm ($p = 0,997 > \alpha = 0,05$), bet ir būtiska starp bojājumu

veidiem ($p = 0,001 < \alpha = 0,05$), starp vēra mežaudžu koku bojājumiem ($p = 0,764 > \alpha = 0,05$) un koku bojājumu veidiem ($p = 0,402 > \alpha = 0,05$) nepastāv būtiskas atšķirības, tāpat starp egles gāršas jaunaudzēm ($p = 0,605 > \alpha = 0,05$) un bojājuma veidiem ($p = 0,928 > \alpha = 0,05$). Parastās egles jaunaudzū sanitārā stāvokļa uzlabošanai ir vēlama savlaicīga koku aizsardzība no pārnadžu bojājumiem un saudzīgāka kopšana.

Atslēgas vārdi: damaksnis, vēris, gārša, riska faktori.

PARASTĀS EGLES *PICEA ABIES* (L.) KARST. RADIĀLĀS AUGŠANAS DINAMIKA LATVIJĀ

Oskars Krišāns, Rolands Kāpostiņš, Andis Adamovičs, Juris Katrevičs,
Āris Jansons

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

e-pasts: oskars.krisans@silava.lv

Parastā egle (*Picea abies* (L.) H. Karst.) ir trešā izplatītākā un viena no saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām Latvijā, un prognozēto nākotnes klimata pārmaiņu rezultātā tās produktivitāte Latvijas mežos var mazināties. Radiālā pieauguma veidošanās novērojumi veģetācijas sezonas ietvaros ļauj identificēt periodus ar intensīvāko augšanu, sniedzot informāciju par vides faktoru ietekmi un koka iespējamo reakciju uz augšanas vides izmaiņām. Tādējādi arī pētījuma mērķis bija raksturot parastās egles radiālās augšanas intensitātes izmaiņas mistrotā audzē atkarībā no meteoroloģiskajiem parametriem vienas augšanas sezonas griezumā.

Radiālās augšanas dinamikas novērojumus veica ar lentas dendrometru aptuveni 60 gadus vecam paraugkokam reljefa saposmojuma pazeminājumā lieknā ar lapu koku piemistrojumu. Paralēli tika veikti arī meteoroloģisko parametru mērījumi. Egles sezonas kumulatīvo radiālo pieaugumu sadalīja trijās – sarauššanās (C), atjaunošanās (R) un pieauguma (I) – fāzēs, atkarībā no kuru sadalījuma identificēja četrus pēc augšanas gaitas atšķirīgus sezonas posmus – ziemas/pavasara miera periods (P₁), pavasara/vasaras augšana (P₂), augšanas sezonas noslēgums (P₃) un rudens ūdens satura svārstības (P₄).

Parastās egles radiālā pieauguma veidošanās P₂ periodā uzsākās strauji maija otrajā pusē, sausam un saulainam P₁ sekojošā gaisa temperatūra kritumā no mēneša maksimuma vienlaicīgi ar lielu diennakts nokrišņu summu, kas sakrita ar fotoperioda pagarināšanos. P₂ ilga 58 dienas, kura laikā caurmēra diennakts svārstību amplitūda sasniedza 0,06 mm, un vienas

I fāzes ilgums vēsās un mitrās dienās varēja sasniegt pat divas diennaktis. Rezultāti liecina, ka straujo radiālā pieauguma veidošanos sekmēja nokrišņi un gaisa temperatūras pazemināšanās vasaras sākumā, bet laikapstākļu ietekme vasaras vidū un otrajā pusē nebija būtiska. Tā kā mistrotā audzē atšķirīgu koku sugu sakņu izplatības dziļumu ietekmē ir mazāka konkurence par augsnes mitrumu, mitrumu samazinājumam pavasarī var būt mazāk negatīva ietekme uz egļu augšanu nekā tīraudzēs.

Atslēgas vārdi: augšanas intensitāte, dendrochronoloģija, adaptācija.

Pateicība: pētījums veikts projekta «Meža apsaimniekošanas risku izmaiņu prognozes un to mazināšana» ietvaros.

DIŽSKĀBARŽA AUDŽU FINANSIĀLAIS NOVĒRTĒJUMS LATVIJĀ

Līga Puriņa¹, Andrejs Dreimanis², Annija Kārklīņa¹, Linards Sisenis²,
Andis Adamovičs¹, Mārtiņš Puriņš¹, Āris Jansons¹

¹Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

²Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: liga.purina@silava.lv

Latvijas teritorijā ir dižskābarža dabiskās izplatības areāla galējā ziemeļu robeža. Šobrīd dižskābarža augšanai piemēroti apstākļi ir tikai valsts rietumu daļā, kur ir sastopamas atsevišķas mežaudzes, kā arī norit sekmīga dabiskā atjaunošanās. Prognozes liecina, ka šī gadsimta beigās mūsu valsts teritorijā būs līdzīgs klimats kā šobrīd Polijā un Vācijas ziemeļu daļā. Šajās teritorijās dižskābardis ir izplatīta koku suga, tāpēc ir pamats uzskatīt, ka arī Latvijā būs dižskābarža audzēšanai piemēroti apstākļi. To apstiprina arī mūsu valsts teritorijā jau veiktie šīs koku sugas dendrochronoloģiskie pētījumi. Tomēr, lai sniegtu rekomendācijas kādas koku sugas plašai izmantošanai, ierīkojot jaunas mežaudzes, nozīmīgs ir ne tikai ekoloģiskās piemērotības, bet arī finansiālais novērtējums.

Dati par dižskābaržu audžu parametriem ievākti sešās mežaudzēs Latvijas rietumu daļā, kopā uzmērīti 1013 koki. Iegūstamās koksnes sortimentu grupas definētas atbilstoši tirgus struktūrai Rietumeiropā, izmantojot literatūras analīzes datus. Sortimentu iznākums katrā audzē noteikts atbilstoši koku dimensijām, izmantojot J. Doņa sagatavoto aprēķinu sistēmu, kas balstīta uz R. Ozoliņa vienādojumiem.

Potenciālais finansiālais ieguvums galvenās cirtes vecumā dižskābaržu

audzēs ir līdzīgs vidējam bērzu audzēs (Meža statistiskās inventarizācijas dati). Tātad varētu būt finansiāli izdevīgi ierīkot dižskābarža audzes vietās, kur ir šai sugai piemēroti augšanas apstākļi (augšnes auglība, mitrums, mikroreljefs).

Atslēgas vārdi: sortimentu struktūra, TTV, zāģbaļķi.

Pateicība: pētījums veikts projekta «Meža apsaimniekošanas risku izmaiņu prognozes un to mazināšana» ietvaros.

OGLEKĻA APRITE MINERĀLAUGSNĒS LATVIJAS MEŽOS: MODELĒTS AR YASSO07 AUGSNES OGLEKĻA MODELI

Ainārs Lupiķis, Andis Lazdiņš

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

e-pasts: ainars.lupikis@silava.lv

Pētījuma mērķis ir novērtēt Yasso07 augšnes modeļa iespējas augšnes oglekļa aprites modelēšanai Latvijas mežos sausieņu mežu tipos un aprēķināt oglekļa piesaistes un emisiju bilanci 1990.–2030. gadam. Modeļa darbība balstās uz ievades datiem par oglekļa ienesi augsnē (veģetācijas virszemes un pazemes biomasas atmirums), sākotnējo augšnes stāvokli un vietas klimatiskajiem apstākļiem. Kokaudzes nobiru aprēķināšanai par pamatu izmantoti Meža statistiskās inventarizācijas dati, no kuriem aprēķināti oglekļa uzkrājumi koku biomasā pa mežu tipi. Pieņemts, ka nobiru uzkrāšanās notiek lineāri. Nobiru uzkrāšanās koeficienti (tieši proporcionāli biomasai) iegūti no literatūras avotiem. Sīko sakņu un zemsedzes veģetācijas atmirums aprēķināts, izmantojot literatūrā atrodamo informāciju par sīko sakņu augšanas/atmiršanas vidējiem rādītājiem atkarībā no augšnes auglības un koku sugas (tikai sīkās saknes). Klimatiskos apstākļus raksturo vidējā gada temperatūra, temperatūras amplitūdas un nokrišņu daudzums. Klimata raksturošanai pielietoti 2 scenāriji, nemainīgs klimats un klimata pārmaiņas (+0,05°C pieaugums gadā). Sākotnējais stāvoklis iegūts, darbinot modeli 200 gadus, sākot no nulles stāvokļa. Tam izmantoti pirmā aprēķinu gada izejas dati par oglekļa ienesi un klimatu.

Rezultāti uzrāda pastāvīgu neto CO₂ piesaisti augsnē 0,2–0,6 t CO₂ ha⁻¹ gadā nemainīga klimata scenārijā. Klimata pārmaiņu scenārijā neto CO₂ piesaiste būtu mazāka 0–0,4 t CO₂ ha⁻¹ gadā, tomēr augsnē joprojām tiktu piesaistīts vairāk CO₂–C nekā emitēts. Prognozēts, ka 2030. gadā neto piesaiste varētu sasniegt 0,4 t ha⁻¹ gadā un 0,2 t ha⁻¹ gadā attiecīgi nemainīga un mainīga

klīmata scenārijos. Nav pamata uzskatīt, ka laikā līdz 2030. gadam sausieņu mežu augsnes varētu kļūt par neto emisiju avotu. Pēc modelētajiem rezultātiem aprēķināti oglekļa krājumi augsnē un salīdzināti ar *Biosoil* 2012 augsnes monitoringa datiem. Pēc *Biosoil* datiem visos meža tipos ir lielāki oglekļa krājumi, nekā modelēts ar *Yasso*. Sila un vēra meža tipos atšķirības ir 5 t C ha^{-1} un 2 t C ha^{-1} . Lielākas atšķirības ir mētrāja, lāna un damakšņa meža tipos ($23, 41$ un 21 t C ha^{-1}). Atšķirības mētrāja, lāna un damakšņa tipos varētu būt saistītas ar zemsedzes veģetācijas biomasas apriti, kas veido ievērojamu oglekļa ieneses īpatsvaru, taču trūkst Latvijā izstrādātu zemsedzes veģetācijas biomasas vienādojumu un informācijas par tās sadalīšanos. *Atslēgas vārdi*: ogleklis, minerālaugsne, modelēšana, *Yasso*.

Pateicības: pētījums veikts LVMI Silava ar Zemkopības ministrijas finansiālu atbalstu.

PARASTĀS PRIEDES *PINUS SYLVESTRIS* L. ATSAUCES REAKCIJA PĒC MEŽA UGUNSGRĒKA ATŠĶIRĪGOS MEŽA AUGŠANAS APSTĀKĻU TIPOŠ

Aigars Indriksons, Olga Miezīte, Imants Liepa, Lāsma Freimane
Latvijas Lauksaimniecības universitātē, Meža fakultātē
e-pasts: aigars.indriksons@llu.lv

Meža ugunsgrēks ekoloģijā tiek uzskatīts par boreālajiem skuju koku mežiem raksturīgu dabisko traucējumu, kas palīdz priedei sāsināt vai pat izlaist sugu maiņas jeb sukcesijas periodu un saglabāties kā valdošajai sugai dotajā teritorijā. Skrejuguns gadījumā bojājumi pieaugušām priedēm ir minimāli, turklāt, samazinoties lakstaugu konkurencei un sadegot pameža/paaugas stāvam, mineralizējoties augsnes virskārtai, tiek uzlaboti dabiskās atjaunošanās apstākļi. Tomēr meža augšanas apstākļu neviendabība ir iemesls tam, ka koku atsaucēs reakcija, kas izpaužas koksnes pieaugumā, ir atšķirīga. Meža ugunsgrēka veids (skrejuguns, vainaguguns, zemdega), tā noturīgums un intensitāte, kā arī augsnes organiskās virskārtas biezums un mitruma pakāpe nosaka, kādēļ vienā gadījumā degšanas ietekme kokaudzes pieauguma rādītājus ir ietekmējusi pozitīvi, bet citā – negatīvi.

Ievērojami ticamākus secinājumus par ugunsgrēka ietekmi uz paliekošo audzi varam iegūt, ja analizējam iespējami lielāku skaitu atsevišķu pētījumu rezultātu. Konkrētajā darbā salīdzināti LLU MF Mežkopības katedrā veikto pētījumu rezultāti. Iegūtie secinājumi ļauj uzskatīt, ka sausieņu mežos –

priedes lānā, mētrājā un damaksnī – atsaucē reakcija vairumā gadījumu ir pat pozitīva, bet veiktajā pētījumā mētru kūdrenī – negatīva. Ugunsgrēks vairumā gadījumu atstāj negatīvu ietekmi uz paliekošās audzes sanitāro stāvokli. Uguns ietekmes vērtēšanā ir svarīga arī tā saukto aktīvo periodu analīze.

Atslēgas vārdi: meža ugunsgrēks, skrejuguns, parastā priede, atsaucē reakcija.

RESULTS FROM GENETIC GAIN STUDIES IN FINLAND (SELEKCIJAS EFEKTA PĒTĪJUMU REZULTĀTI SOMIJĀ)

Matti Haapanen

Natural Resources Institute Finland (Luke)

e-mail: matti.haapanen@luke.fi

Planting of genetically improved forest trees and tending of young forest stands is crucially important for sustainable forest management in Baltic Sea region countries. Tree breeding in these countries began in the late 1940s, when the first phenotypically superior plus-trees were selected from natural environments. Currently achieved results prove, that (i) tree breeding can increase volume growth in the range 10–25 %, (ii) the bare land value associated with genetically improved trees gives a better return on investment and a shorter rotation period compared to the unimproved forests, and (iii) silvicultural schedule needs to be optimized in order to maximize the practical gain from tree breeding. As some Nordic countries are quite dependent on the forest industry, breeding programmes that have resulted in economic gains have been beneficial for society.

Presentation will be based primarily in the published results:

Jansson, G., Hansen, J.K., Haapanen, M., Kvaalen, H. and Steffenrem, A. (2016) The genetic and economic gains from forest tree breeding programmes in Scandinavia and Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research*.

Ahtikoski, A., Salminen, H., Ojansuu, R., Hynynen, J., Kärkkäinen, K. and Haapanen, M. (2013) Optimizing stand management involving the effect of genetic gain: preliminary results for Scots pine in Finland. *Canadian Journal of Forest Research*.

KOKAUGU STĀDĪJUMU UN PLANTĀCIJU MEŽU PRODUKTIVITĀTE UN EKONOMISKAIS NOVĒRTĒJUMS

Mudrīte Daugaviete, Dagnija Lazdiņa, Andis Lazdiņš, Uldis Daugavietis
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»
e-pasts: mudrite.daugaviete@silava.lv

Kokaugu stādījumi, kā arī plantāciju meži jau vairākus gadsimtus nav zaudējuši aktualitāti gan tautsaimnieciskajā, gan ekoloģiskajā, gan sociālajā jomā. Pasaules pieredze liecina, ka kokaugu plantācijas ir galvenais koksnes un koku biomasas ražotājs, kas nodrošina ar izejmateriāliem būvniecības nozari, papīrrūpniecību un enerģētiskās koksnes ražotnes. Turklāt abu veidu kokaudzes piesaista oglekļa dioksīdu un dod būtisku ieguldījumu siltumnīcas efekta mazināšanā.

Nolūkā izvērtēt dažādu koku sugu piemērotību plantāciju tipa mežaudžu audzēšanai, LVMI Silava 1997. gadā ierīkoja izmēģinājumu stādījumus iepriekš lauksaimniecībai izmantotajā zemē. Izpētes gaitā izvērtēta parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.), parastās egles (*Picea abies* (L.) Karst.), āra bērza (*Betula pendula* Roth.), melnalkšņa (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), baltalkšņa (*Alnus incana* (L.) Moench), saldā ķirša (*Cerasus avium* (L.) Moench syn. *Prunus avium* L.), parastās apses (*Populus tremula* L.), apšu hibrīdu (*Populus tremula* × *tremuloides* L.), parastās liepas (*Tilia cordata* Mill.), parastā ozola (*Quercus robur* L.) un Eiropas lapegles (*Larix decidula* Mill.) augšanas norise un produktivitāte plantācijas tipa stādījumos atšķirīgu lauksaimniecības zemju augsnēs Latvijas klimata apstākļos. Pamatojoties uz izmēģinājumos iegūtajiem datiem, iscirtmeta vai dažādu mērķplantāciju produktīvai apsaimniekošanai iespējams izvēlēties piemērotākās koku sugas, izveidot monokultūru plantācijas, stādot priedi, egli, bērzu, parasto apsi, apšu hibrīdu, melnalksni, baltalksni pie nosacījuma, ja savlaicīgi tiek veikta agrotehniskā kopšana, krājas kopšana, kā arī pasākumi, lai nodrošinātu 85–100 % stādījumu saglabāšanos.

Produktīvai kokaugu stādījumu apsaimniekošanai ieteicamākās koku sugas: apšu hibrīdi, papeles, baltalksnis, vītoli, dažādu šķirņu kārkli.

Atslēgas vārdi: kokaugu stādījumi, plantāciju mežs, koku sugas, kokaugu sugas, produktivitāte.

Pateicības: izsakām pateicību zemnieku saimniecību īpašniekiem par atsaucību kokaugu stādījumu un plantāciju mežu ierīkošanā, kopšanā un uzraudzībā, lai zinātnieki varētu iegūt ticamus rezultātus.

AUGSNES SAGATAVOŠANAS IEKĀRTU ĢIS DATU ANALĪZE

Jānis Ivanovs, Irina Sietiņa

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

e-pasts: janis.ivanovs@silava.lv

Pētījuma mērķi ir: identificēt raksturīgākās augsnes gatavošanas shēmas (augšnes gatavošanas virziens, manevru skaits atkarībā no nogabala konfigurācijas un meža tipa un manevrēšanas joslas platums); novērtēt darba ražīgumu atkarībā no augšanas apstākļiem (ja augsnes sagatavošanas ģeogrāfiskā informācija satur laika atzīmes); uz reljefa datu pamata izveidot optimālas kopšanas cirtes tehnoloģisko koridoru kartes nejauši atlasītai atjaunoto platību paraugkopai ar augsnes sagatavošanas ģeogrāfisko informāciju; pilnveidot augsnes sagatavošanas shēmu iepriekš atlasītajā meža atjaunošanas objektu paraugkopā atbilstoši kopšanas ciršu tehnoloģisko koridoru shēmai un novērtēt manevru skaita un kopējā nobraucamā attāluma izmaiņas.

Pētījumā izstrādātas vektordatu analīzes metodes, ko var izmantot augsnes gatavošanas kvalitātes novērtēšanai, kā arī augsnes gatavošanas darba uzdevuma definēšanai regulāras formas meža nogabalos vai arī neregulāras formas nogabalos, kur izteikti dominē 1 sateces baseins.

Veicot vektordatu analīzi, noskaidrots, ka augsnes gatavotāja kustības virziens būtiski ietekmē darba ražīgumu, tāpēc, novirzot augsnes gatavošanas virzienu 45° leņķī pret nogabala garenasi, jārēķinās ar papildu izmaksām. Pētījumā izstrādātā metode augsnes gatavošanas darba ražīguma modelēšanai ir izmantojama papildu augsnes sagatavošanas izmaksu novērtēšanai.

Pētījumā izstrādāta metodika augsnes gatavošanas virziena raksturošanai un modelēšanai attiecībā pret nogabala reljefu, kā arī identificētas teritorijas, kur var definēt darba nosacījumus augsnes sagatavošanas virzienam. Izstrādātās metodes pamatā ir nogabala zonēšana atbilstoši tā reljefa daļām un augsnes gatavotāja kustības plānošana atbilstoši zonu vērsumam un kritumam.

Pētījumā izstrādāta lēmuma pieņemšanas shēma darba uzdevuma noteikšanai augsnes gatavotājiem. Reljefa dati šajā shēmā ir prioritēti, lai arī augsnes gatavotāja kustības virziena pakārtošana tehnoloģisko koridoru izvietojumam rada vieglāk prognozējamu saimniecisko efektu. Pētījumā izstrādātā metode reljefa datu izmantošanai augsnes gatavošanas darba uzdevuma precizēšanai izmantojama 41% no visām audzēm, kur veikta

augšnes sagatavošana.

Atslēgas vārdi: augšnes gatavošana, meža apsaimniekošana, digitālais reljefa modelis (DEM).

PARASTĀ OZOLA QUERCUS ROBUR L. STĀDĀMAIS MATERIĀLS – LITERATŪRAS APSKATS

Solvita Krodziniece

PIKC Ogres tehnikums

e-pasts: solvita.krodziniece@inbox.lv

Informatīvos materiālos atrodama informācija par ļoti atšķirīgiem ozola stādāmā materiāla veidiem meža atjaunošanas vajadzībām – sākot no viengadīgiem kailsakņu sējeņiem, līdz dižstādiem, audzētiem gan uz lauka, gan kā liela izmēra stādāmo materiālu, kā arī izaudzētu sakni ietverošos konteineros. Latvijā agrāko gadu literatūrā kā piemērotākais stādmateriāls tiek ieteikti ozolu dižstādi. Šādu ozolu dižstādu virszemes daļas garums sasniedz 100–150 cm, sakņu kakla diametrs 20–30 mm. Pašreiz spēkā esošajās Latvijā audzējamo kultūraugu audzēšanas vadlīnijās (Zemkopības ministrijas 12.11.2015. rīkojums Nr.167) norādīts, ka stādaudzētavās audzējamā parastā ozola kailsakņu meža stādāmā materiāla izmēri ir ar virszemes daļas garumu 30–100 cm, bet sakņu kakla diametrs 6–10 mm. Eiropā parastā ozola stādāmo materiālu audzē gan kā kailsakņu sējeņus, gan kā stādus, galveno vērību pievēršot jauno kociņu sakņu sistēmas veidošanai pirmajā un otrajā audzēšanas gadā. Ozola meža stādmateriāls vairākās valstīs tiek audzēts kā viengadīgi un divgadīgi konteinerstādi dažāda tilpuma konteineros, sākot ar 50 cm³ līdz 300 cm³. Izvēloties konteineru veidu ozola stādmateriāla audzēšanai, liela nozīme ir konteineru tilpumam, kas norāda stādāmā materiāla sakņu tilpuma un virszemes daļas garuma attiecību, līdz ar to stādāmā materiāla atbilstību kvalitātes prasībām.

Atslēgas vārdi: sējeņi, stādi, dižstādi, stādaudzētavas.

DAŽĀDAS INTENSITĀTES PAMEŽA APSAIMNIEKOŠANAS IETEKME UZ ZEMSEDZES ATTĪSTĪBU LĀNĀ MEŽAPARKĀ

Andis Kalniņš, Inga Straupe, Līga Liepa

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: inga.straupe@llu.lv

Pētījuma mērķis ir novērtēt dažādas intensitātes pameža pļaušanas ietekmi uz zemesdzemes augu daudzveidību un atbilstību lāna meža tipam Rīgā, Mežaparkā. Kopumā Mežaparkā ierīkoti 54 parauglaukumi deviņos objektos: trīs objekti ierīkoti ceļu malās, kur notiek regulāra pameža apsaimniekošana, trīs – taku malās, kur notiek neregulāra pameža apsaimniekošana, un trīs – ceļu malās, kur nenotiek pameža apsaimniekošana. Katrā parauglaukumā veikts veģetācijas stāvu (koku, krūmu, lakstaugu, sūnu) sugu un projektīvā seguma novērtējums pēc Brauna-Blankē pierakstu formas.

Pētījumā noskaidrots, ka, pieaugot pameža apsaimniekošanas intensitātei, veģetācijas sugu skaits palielinās (no 50 līdz 59 sugām). Krūmu stāvā sastopamo sugu skaits samazinās (no 16 uz 10), palielinoties pameža apsaimniekošanas intensitātei, lakstaugu stāvā sastopamo sugu skaits palielinās no 33 līdz 48 sugām, bet sūnu stāva sugu skaits pieaug no 4 līdz 6 sugām. Objektos ar regulāru pameža apsaimniekošanu biežāk sastopamās sugas veido vidēji 29 % īpatsvaru, neregulāri apsaimniekotos objektos – 35 %, bet objektos, kur nav veikta pameža apsaimniekošana, – 40 %. Reti sastopamo sugu kopējais vidējais īpatsvars objektos, kur veikta regulāra pameža apsaimniekošana, ir 58 %, objektos ar neregulāru apsaimniekošanu ir 50 % un objektos bez pameža apsaimniekošanas – 52 %. Visos Mežaparka objektos novērojama sinantropizācija, īpaši fruticifikācija, par ko liecina šādas sugas – melnais plūškoks *Sambucus nigra* L., sarkanais plūškoks *Sambucus racemosa* L., vārpainā korinte *Amelanchier spicata* Lam. Objektu grupā, kur veikta neregulāra pameža apsaimniekošana, konstatētas graminifikācijas indikatorsugas – parastā kamolzāle *Dactylis glomerata* L. un parastā smilga *Agrostis tenuis* Sibth., lielu projektīvo segumu veido liektā sariņsmilga *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur. Veģetācijas sugu vidējais projektīvais segums krūmu stāvā, pieaugot apsaimniekošanas intensitātei, samazinās no 16 % līdz 1 %, bet lakstaugu stāva projektīvais segums pieaug no 5 % līdz 25 %. Aprēķinātie lakstaugu stāva ekoloģiskie rādītāji pēc Ellenberga standartskalām liecina par saldā trūda uzkrāšanos augsnes virskārtā (no 3,9 līdz 4,3) un slāpekļa nodrošinājuma palielināšanos (no 3,8 līdz 4,6), pieaugot apsaimniekošanas intensitātei. Visos objektos bieži sastopama parastā

kreimene *Convallaria majalis* L., kas ir indikatorsuga damakšņa, vēra un gāršas meža tipiēm. Augsnes bagātināšanos ar trūdvielām un minerālvielām pierāda lielā spuraine *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. Samazinoties apsaimniekošanas intensitātei, pieaug jaukto stratēģiju sugu (CSR) vidējais īpatsvars (no 41% līdz 48%), kas liecina par veģetācijas mainīgumu, un samazinās konkurentu sugu (C) īpatsvars (no 37% uz 30%).

Atslēgas vārdi: pilsētas meži, veģetācija, sinantropizācija, apsaimniekošana.

VEĢETĀCIJAS NOVĒRTĒJUMS NEAPSAIMNIEKOTOS NEMORĀLOS MEŽOS ZEMGALĒ

Dace Broka, Līga Liepa, Inga Straupe

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: liga.liepa@llu.lv

Pētījuma mērķis ir salīdzināt mežaudzes struktūrelementus un veģetāciju nemorālos mežos – lapu koku dabiskos meža biotopos saimnieciskajos mežos un īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Zemgalē. Tērvetes, Jelgavas un Auces novadā ierīkoti 12 parauglaukumi: četri saimnieciskos mežos Elejā, bet astoņi – īpaši aizsargājamo dabas teritoriju mežos dabas parkā «Tērvete» un dabas liegumā «Ukru gārša». Meža tips – gārša *Aegopodiosa*, katra parauglaukuma platība ir 0,1 ha. Katrā parauglaukumā veikta struktūrelementu – augošu koku un atmirušo koku uzskaitē un veģetācijas novērtējums pēc Brauna-Blankē pierakstu formas. Atmirušajai koksnei noteiktas sadalīšanās pakāpes.

Pētījumā noskaidrots, ka lapu koku dabiskos meža biotopos saimnieciskajos mežos augošo koku krāja sasniedz vidēji $310,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, bet īpaši aizsargājamās dabas teritorijās – dabas parkā «Tērvete» un dabas liegumā «Ukru gārša» – attiecīgi $321,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ un $195,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Atmirušās koksnes apjoms sasniedz vidēji $78,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ saimnieciskajos mežos un attiecīgi $133 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ īpaši aizsargājamo dabas teritoriju mežos. Saimnieciskajos lapu koku mežos kopumā konstatētas 50 vaskulāro augu un sūnu sugas, bet īpaši aizsargājamo dabas teritoriju mežos dabas parkā «Tērvete» – 42 sugas un dabas liegumā «Ukru gārša» – 56 sugas. Saimnieciskajos mežos konstatētas piecas Eiropas platlapju mežu noteicējsugas, bet īpaši aizsargājamo dabas teritoriju dabiskajos meža biotops – astoņas noteicējsugas. Visos objektos visvairāk pārstāvētas ir nemorālā bioma sugas (50–58% no kopējā sugu skaita). Objektos visbiežāk sastopams parastais osis *Fraxinus excelsior* L., parastā ieva *Padus avium* Mill. un zilganā kazene *Rubus caesius* L. Objektos

novērotas nebūtiskas malas ietekmes iezīmes uz veģetāciju – konstatētas adventīvās sugas ar nelielu projektīvo segumu. Saimnieciskajos mežos niegūto apaļo kokmateriālu vērtība ir vidēji 31 590,75 EUR ha⁻¹, bet īpaši aizsargājamo dabas teritoriju biotopos – vidēji 14 162,50 EUR ha⁻¹.

Atslēgas vārdi: dabiskie meža biotopi, nemorālie meži, veģetācija, struktūrelementi, atmirusi koksne.

ĢINTS NOSAUKUMS BOTĀNISKAJĀ NOMENKLATŪRĀ: SATURS, TĀ IZPRATNE NACIONĀLAJĀ BOTĀNISKAJĀ NOMENKLATŪRĀ

Viesturs Šulcs

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: viesturs.sulcs@llu.lv

Pasaulē ir divi botāniskās nomenklatūras līmeņi: starptautiskā botāniskā nomenklatūra (SBN) un nacionālās botāniskās nomenklatūras, pie kurām pieder arī latviešu valodas botāniskā nomenklatūra (NBN). Ģints kategorijas taksonu nosaukums kā SBN, tā NBN nosaka taksonu nosaukumu veidošanu pēc tipifikācijas principa līdz dzimtai un sugai. Lai NBN kļūtu par zinātnisku terminoloģiju, jāpievērš uzmanība vairākām problēmām.

1. Ģints nosaukums ir vienvārda nosaukums. Dažkārt tas ir divvārdu nosaukums, piemēram, *Deschampsia* – ciņu smilga, *Hylomecon* – meža magone. Lietojot saziņā tikai latviskos nosaukumus, sugas nosaukums latviešu valodā ir trīsvārdu nosaukums, piemēram, *Hylomecon japonica* – Japānas meža magone; nosaukums vedina domāt, ka runa ir par kādu no iekšsugas taksoniem, bet ne par sugu.
2. Nepamatoti NBN ir ieviesta homonīmija, piemēram, *Helychrysum*, *Antennaria* – kaķpēdiņa, līdzīgi – *Cornus*, *Swida*, *Telycrania* – grimonis. Homonīmisko nosaukumu ieviešana NBN ir saistīta ar jēdzienu taksonomiskā stāvokļa maiņu, taksona apjoma izmaiņu izpratni. Homonīmi ir pieļaujami atšķirīgās terminoloģijas sistēmās, bet ne vienā terminoloģijas sistēmā, piemēram, gaurs apzīmē gan augu, gan dzīvnieku, līdzīgi heliotrops – augu un minerālu.
3. Nereti ģintij latviešu valodā ir divi terminoloģiskie nosaukumi. Tie apzīmē vienu un to pašu pazīmju kopumu un nav lietojami kā līdzvērtīgi nosaukumi, piemēram, *Erigeron* – jānīši, *erigeroni*. Pirmais apzīmē vietējās sugas, otrais – citzemju sugas. Arguments, ka citzemju sugas morfoloģiski ļoti atšķiras no vietējām sugām un to ģints nosaukums latviešu valodā

jāveido no ģints latīniskā nosaukuma, ir nepamatots un pretrunā ar sistēmiskuma principu, ar ģints latīniskā nosaukuma jēdzienisko saturu. Par ģints latvisko nosaukumu jāpieņem tas nosaukums, kas lietots ģints tipa latviskā nosaukumā. Šāds princips no saziņas izslēdz ģints divu latvisko nosaukumu lietošanu. Ja ģints nosaukuma tips Latvijā nav ne savvaļā, ne arī to kultivē, tad par ģints latvisko nosaukumu pieņem vai saglabā (ja nosaukumi ir vairāki) šis ģints savvaļā sastopamo sugu nosaukumos lietoto nosaukumu.

4. Dubletu ieviešana ģintīm, piemēram, *Drosera* – rasene, drozēra, izsauca divu dzimtas *Droseraceae* latvisko nosaukumu lietošanu saziņā; vietējās sugas pieder raseņu dzimtai, citzemju – drozēru dzimtai.

Lietojot saziņā augu latviskos nosaukumus, ir jāievēro, kas ir taksons, tā latīniskais un latviskais nosaukums; vai pastāv saikne starp tiem un ja pastāv, kā tā izpaužas; kas ir taksonomiskā stāvokļa un ranga maiņa, kā tie izpaužas NBN.

Atslēgas vārdi: botānika, terminoloģija, augu nosaukumi.

ĀFRIKAS CŪKU MĒRA IETEKME UZ MEDĪJAMO PĀRNADŽU POPULĀCIJĀM ZIEMEĻVIDZEMES VIRSMEŽNIECĪBĀ

Laura Ķēniņa

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: kenina.laura@gmail.com

Mūsdienu apstākļos medību saimniecība nepārtraukti attīstās, uzsverot ilgtspējīgu un kvalitatīvu medījamo dzīvnieku populāciju saglabāšanu un zinātniski pamatotu apsaimniekošanu, lai apmierinātu sabiedrības intereses. Medniekam ir jāspēj pieņemt dažāda rakstura lēmumus, lai nodrošinātu optimālu medījamo dzīvnieku populācijas lielumu, kā arī jāatpazīst riski, kas var būtiski mainīt medību saimniecības stratēģiju.

Viens no riskiem ilgtspējīgai medību saimniecībai ir slimību izplatība savvaļas dzīvnieku populācijās. Āfrikas cūku mēris (*Pestis africana* Sum.) jeb Montgomera slimība ir lipīga vīrusa infekcijas slimība, kas 85–100 % gadījumos ir letāla cūkām. Latvijā oficiāli Āfrikas cūku mēri (ĀCM) apstiprināja 2014. gada 26. jūlijā Baltkrievijas pierobežā. Šobrīd tā jau ir aptvērusi lielāko daļu valsts teritorijas, radot zaudējumus Latvijas tautsaimniecībai, kā arī atstājot ietekmi uz medību saimniecību.

Pētījumā vērtēta medījamo pārnadžu populāciju dinamika pirms un ĀCM apstākļos un tā ietekme uz medību procesu Ziemeļvidzemes virsmežniecībā.

Darbā analizēta nomedīto pārnadžu dinamika un to dzimuma un vecuma struktūru izmaiņas no 2012./13. līdz 2015./16. medību sezonai Ziemeļvidzemes virsmežniecībā.

Noskaidrots, ka meža cūku nomedīšanas apjoms bija stabils līdz 2015./16. medību sezonai, kad tas samazinājies par 32 %. Tas apstiprina, ka meža cūku skaits Ziemeļvidzemē ir būtiski samazinājies noteikto ĀCM ierobežošanas pasākumu dēļ. Līdz šim meža cūka bija nozīmīgākais medību resurss Ziemeļvidzemes virsmežniecības teritorijā esošajos mednieku formējumos, tāpēc, samazinoties populācijas lielumam slimības ietekmē, ir mainījusies pārējo medijamo pārnadžu medību intensitāte. No 2012./13. līdz 2015./16. medību sezonai par 79 % pieaudzis nomedīto stirnu skaits Ziemeļvidzemē, kā arī palielinājusies limita izpilde no 17 līdz 38 %. Kaut arī šo medību sezonu laikā par 50 % un 40 % ir palielinājusies nomedīto staltbriežu un aļņu teļu skaits, lai ierobežotu postījumus mežsaimniecībai, nav vērojamas krasas limita izpildes īpatsvara izmaiņas pēdējo divu medību sezonu laikā. Aļņu un staltbriežu limita izpildes īpatsvars norāda, ka meža cūku skaita samazinājums nav strauji mainījis šo medijamo dzīvnieku medību stratēģiju. Stirnu limita izpildes īpatsvara pieaugums apliecina, ka ir mainījusies stirnu medību stratēģija, kas var ietekmēt populācijas attīstību turpmāk.

LĪDZŠINĒJIE PĒTĪJUMI PAR ELEKTROMAGNĒTISKĀ LAUKA SAISTĪBU AR MEŽU

Sandra Galiņa, Aigars Indriksons

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: aigars.indriksons@llu.lv

Zemes magnētiskajam laukam ir būtiska loma bioģeoķīmiskos ciklos, un tas ir saistīts ar daudzām ķīmiskajām pārvērtībām un ģeoloģiskajiem procesiem. Procesi zemāka līmeņa sistēmā ietekmē blakus esošas sistēmas un visas augstāka līmeņa ekosistēmas.

Pastāv dažāda veida magnētiskais lauks ar krasi atšķirīgu intensitāti un iedarbību uz apkārtējo pasauli. Līdzšinējie pētījumi par magnētiskā lauka ietekmi uz meža veģetāciju liecina par tā nozīmību vides kvalitātes novērtējumā. Anomāls magnētiskais lauks var liecināt arī par ģeopatogēno zonu klātbūtni. Ir pazīstamas vairākas ģeopatogēno zonu noteikšanas metodes, kurās pielietotas gan profesionālās pazīmes, gan speciālas ierīces un mēraparāti.

Mežsaimniecisko darbu saskaņa ar dotajā teritorijā esošajiem ģeoloģiskajiem

procesiem un mežsaimnieciskajiem mērķiem veicina cilvēka un dabas resursu ilgstošu saglabāšanu. Katras elementārdaļiņas bioenerģētiskajam laukam ir būtiska nozīme ekosistēmas vienotā ilgtspējīgā attīstībā. Cilvēka darbība spēj būtiski ietekmēt ekosistēmās noritošos procesus un veicināt meža kā ekoloģiski stabilas ekosistēmas pastāvēšanu.

Lai gan radiācijas kvantitatīvā un kvalitatīvā daba ir nepietiekami izpētīta, pastāv būtiska korelācija starp Zemes magnētisko lauku un meža īpašībām. Piemēram, mežainākie Latvijā ir reģioni ar augstu magnētiskā lauka intensitāti. Platlapju koku sugu mežaudzes pārsvarā izvietotas vietās ar paaugstinātu magnētisko lauku.

Meža veģetācijas reakcija uz atšķirīgu magnētiskā lauka intensitāti ir būtiska. Pētījumu vietās ar paaugstinātu pozitīvā magnētiskā lauka intensitāti koku vidējais caurmērs un augstums, kā arī sugu daudzveidība ir būtiski lielāki nekā pārējās pētījumu vietās. Arī pētījumu vietās dabā atklātas līdzīgas likumsakarības.

Veiktie pētījumi un darba rezultātā iegūtais zonējums uzlabos telpiskās plānošanas sistēmu un meža apsaimniekošanas plānošanu.

Atslēgas vārdi: zemes magnētiskais lauks, magnētiskā lauka anomālijas, meža veģetācija.

MEŽA IZMANTOŠANA UN KOKAPSTRĀDE

LATVIJAS MEŽSAIMNIECĪBAS EKONOMISKĀS EFEKTIVITĀTES PAAUGSTINĀŠANAS IESPĒJAS

Dagnis Dubrovskis¹, Jānis Krūmiņš¹, Ilze Silamiķele¹, Lita Vanaga¹,
Salvis Daģis²

¹Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

²Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Informācijas tehnoloģiju fakultāte
e-pasts: dagnis.dubrovskis@llu.lv

Pētījuma mērķis ir noteikt galvenās cirtes optimālos parametrus, kas nodrošina ekonomiski efektīvu meža resursu apsaimniekošanu, kā arī noteikt iespējamo ietekmi uz meža kapitālvērtību. Pētījuma rezultāti liecina, ka veicot izmaiņas galvenās cirtes normatīvos, meža kapitālvērtību pārējo meža īpašnieku mežos (atskaitot valsts mežus) iespējams palielināt par 9 % vai 440 milj. EUR pie nosacījuma, ka tiek veikta mērķtiecīga meža atjaunošana ar saimnieciski vērtīgām koku sugām un intensificēta meža apsaimniekošana. Normatīvo aktu izmaiņu rezultātā palielināsies ikgadējais tiro ienākumu gūšanas potenciāls par 12 milj. EUR. Atbilstoši VMD statistikas datiem pārējo īpašnieku mežos ik gadu tiek nocirsti aptuveni 6 milj. m³. Ikgadējos ciršanas apjomus, kas atbilst ilgtspējīgas meža apsaimniekošanas pamatprincipiem, iespējams palielināt līdz 8 milj. m³. Tātad pārējos mežos netiek izmantots potenciāls 2 milj. m³ gadā.

Atslēgas vārdi: meža gatavība, meža rente, meža kapitālvērtība, ikgadējie ciršanas apjomi.

MEŽA MAŠĪNU OPERATORU KOMPETENČU IETEKME UZ IZMAKSU VEIDOŠANOS LATVIJĀ

Elīna Borovikova, Sigita Liše

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: elina.borovikova@e-koks.lv

Meža mašīnu operatoru (MMO) kompetence ir galvenais kritērijs, kurš ietekmē mežizstrādes izmaksas. Jēdziens “kompetence” ietver

ekonomiskās, tehnoloģiskās, tehniskās, metodiskās, sociālās, mobilitātes u.c. prasmes. Atkarībā no pildāmo darbu sarežģītības pakāpes jēdzienu “kompetence” var pielāgot un pilnveidot jebkurai kvalifikācijai (Simone et al., 2001).

Pētījuma mērķis ir veikt MMO profesionālo kompetenču analīzi un to ietekmi uz izmaksām. Noskaidrots MMO kompetences līmenis, izpētītas izglītības sistēmas un profesionālās kvalifikācijas līmeņi un kādas kompetences katrs līmenis paredz. Noskaidrots, ko nozīmē termins “kompetence” un kādas izmaksu pozīcijas, kādā veidā ietekmē MMO. Pēc identificētiem ietekmējošiem faktoriem veikta MMO aptauja, ar kuras palīdzību tika noskaidrots Latvijas MMO izglītības līmenis, darba ražīgums, papildu darba pienākumi, attieksme pret profesionālās pilnveides kursiem. Rezultātā tiek noskaidroti MMO viedokļi par profesijas pilnveidošanas iespējām un to darba apstākļiem.

Pirmie aptaujas rezultāti ir parādījuši, ka izglītības līmenis strādājošo MMO vidū atbilst profesiju standartam, taču pēc padziļinātās kvalifikācijas izpētes tikai 21 % respondentu atbilst MMO profesiju standarta prasībām. Šo rādītāju vēl var palielināt ar kvalifikācijām, kuru kompetencē ir pārzināt meža tehnikas uzbūvi, kuras pārstāvji spētu nodrošināt labu tehnikas tehnisko stāvokli, bet mežizstrādes procesus tiem būtu nepieciešams apgūt. Aptaujas rezultāti ir atspoguļojuši, ka būtiskākie MMO papildu darba pienākumi ir tehnikas sīku remontu un apkopju veikšana, dzīvojamā vagona transportēšana un degvielas piegāde traktortehnikai, t.i. 32 %, 16 % un 11 % respondentu ir atzīmējuši kā papildu darba pienākumus. Būtiski ir MMO sniegtie komentāri par profesijas prestiža veicināšanu un motivāciju saistīt savu karjeru ar šo profesiju. Pētījuma rezultāti atspoguļo izmaksu palielinājumu MMO, kuru izglītība neatbilst profesiju un izglītības standartu prasībām.

Atslēgas vārdi: kompetences, meža mašīnu operators, izmaksas.

PROSILVA F2/2 PIEVEDĒJTRAKTORA RAŽĪGUMA UN IETEKMES UZ AUGSNI NOVĒRTĒJUMS KOPŠANAS CIRTĒ

Gatis Rozītis, Agris Zimelis, Andis Lazdiņš
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»
e-pasts: janis.ivanovs@silava.lv

Pētījuma mērķis ir novērtēt *ProSilva* F2/2 pievedējtraktora ražīgumu, pievešanas pašizmaksu un pielietošanas iespējas uz augsnēm ar mazu nestspēju. Izmēģinājumi veikti Somijā, 5 dienas veicot pievešanas darba laika

uzskaiti un fiksējot augsnes nestspēju un sakņu bojājumus.

Pētījumā konstatēts, ka *ProSilva* pievedējtraktors, kura priekšējā ass aprīkota ar lielām riepām, ir piemērots kokmateriālu pievešanai ekstremālos apstākļos uz kūdras augsnēm. Vidējais darba ražīgums kūdrenī ir 16 m^3 stundā (pievešanas ceļa garums 200 m, braukšanas ātrums $2,8 \text{ km h}^{-1}$, vidējā krava $9,7 \text{ m}^3$). Darba ražīgumu var palielināt, veidojot lielākas kravas, kā arī aprīkojot kausu ar tilta funkciju, kas būtiski atvieglo kokmateriālu izcelšanu no audzes, kā arī samazinātu paliekošos audzes bojājumus. Risu garums kūdrenī, neskatoties uz smagiem pievešanas apstākļiem, nepārsniedz Latvijā noteiktos ierobežojumus. Kokmateriālu pievešanas pašizmaksu ietekmē pievedējtraktora noslodze, kravas lielums un pievešanas attālums. Plānojot šādas tehnikas izmantošanu Latvijā, ir jāizvērtē tās izmantošanas dažādošanas iespējas, veidojot kompleksus iepirkumus par tehnikas pakalpojumiem, piemēram, pievešana un koksnes pelnu izkliešana, nodrošinot vismaz 4000 stundu noslodzi gadā. Latvijā ieteicams izmantot *ProSilva* pievedējtraktorus ar pagarinātu rāmi (5 m), kuros var iekraut divas līdz 3 m garu kokmateriālu rindas, lai maksimāli efektīvi izmantotu mašīnas iespējas gan kopšanas, gan galvenajā cirtē. Izmēģinājumos testētais pievedējtraktora modelis rada priekšrocības tehnikas izmantošanai visu gadu.

Somijā veikto izmēģinājumu rezultāti apstiprina *ProSilva* pievedējtraktora prototipa piemērotību un konkurētspēju ekstremālos pievešanas apstākļos, taču pagaidām pietrūkst informācijas par šī pievedējtraktora darba stundas izmaksām un tehnisko gatavību. Darba metožu pilnveidošanai un trūkstošo datu (darba ražīgums atkarībā no kravas lieluma, rāmja pagarināšanas ietekme) iegūšanai būtu lietderīgi veikt izmēģinājumus Latvijā, imitējot kopšanas cirtes apstākļus galvenajā cirtē purvainu un kūdreņu meža tipos.

Atslēgas vārdi: augsnes nestspēja, kokmateriālu pievešana, kāpurķēžu tehnika, kopšanas cirtes.

Pateicības: pētījums veikts AS «Latvijas valsts meži» un LVMI Silava 2011. gada 11. oktobra memoranda «Par sadarbību zinātniskajā izpētē» ietvaros, kā arī ar Somijas uzņēmuma *ProSilva* atbalstu.

VIMEK HARVESTERA DARBA RAŽĪGUMA SALĪDZINĀJUMS BĒRZU PLANTĀCIJĀS UN MEŽAUDZĒS

Agris Zimelis, Andis Lazdiņš

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

e-pasts: agris.zimelis@silava.lv

Pētījuma mērķis ir novērtēt mazās klases Vimek 404 T5 harvestera darba ražīgumu bērzu plantācijās, tajā skaitā noteikt ražošanas izmaksas, balstoties uz mežizstrādātāju un mašīnu ražotāju sniegto informāciju par iegādes un uzturēšanas izmaksām. Pētījumā konstatēts, ka, pateicoties mazākam degvielas patēriņam, uzturēšanas izmaksām un sākotnējām investīcijām, Vimek 404 T5 harvestera darba stundas izmaksas ir būtiski mazākas nekā vidējās klases harvestera darba stundas izmaksas. Izmēģinājumu rezultāti apstiprina Vimek 404 T5 harvestera piemērotību kopšanas cirtēm bērzu plantācijās un apstiprina iepriekš jaunaudžu un krājas kopšanas cirtēs iegūtās atziņas par Vimek galvenajām priekšrocībām, salīdzinot ar vidējās klases harvesteriem – mazs degvielas patēriņš un mainīgās uzturēšanas izmaksas, labi darba ražīguma rādītāji un tehnikas kompakts, kas ļauj samazināt faktisko tehnoloģisko koridoru aizņemto platību. Vidējais Vimek 404 T5 harvestera darba ražīgums izmēģinājumos bērzu plantācijās ir 6,2 m³ produktīvajā stundā, mežaudzēs – 4,9 m³ produktīvajā stundā vasaras mēnešos. Bērzu plantācijās vidējā nozāgētā koka tilpums 0,06 m³, bet mežaudzē – 0,05 m³. Darba ražīguma rādītāji bērzu plantācijā būtiski neatšķiras no datiem, kuri pirms tam iegūti skujkoku audzēs, veicot jaunaudžu un krājas kopšanas cirti.

Atslēgas vārdi: Vimek, plantācijas, ražīgums.

Pateicības: pētījums veikts AS «Latvijas valsts meži» un LVMI Silava 2011. gada 11. oktobra memoranda «Par sadarbību zinātniskajā izpētē» ietvaros.

PADEVES VELTŅU IETEKME UZ KOKMATERIĀLU KVALITĀTI MIETU RAŽOŠANĀ

Agris Zimelis, Andis Lazdiņš

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

e-pasts: agris.zimelis@silava.lv

Pētījumā vērtēta harvestera griezējgalvas padeves veltnu tipa ietekme uz sagatavoto apaļo kokmateriālu mehāniskajiem bojājumiem mietu ražošanā. Pētījumā salīdzināti saudzīgie padeves veltni *Moipu* (*Moipu plate wheel rollers*) un padeves veltni ar lielākām radzēm (turpmāk tekstā – parastie padeves veltni). Ar *Moipu* padeves veltniem sagatavoti 2199 nogriežņi, bet ar standarta padeves veltniem – 5308 kokmateriālu nogriežņi. Veicot apaļo kokmateriālu sagatavošanu ar saudzīgajiem padeves veltniem, 1. plūsmā brāķēti 8,2 % un 2. plūsmā – 5,2 % materiālu, kuru bojājuma iemesls ir padeves veltnu radītie iespaidumi. Savukārt, sagatavojot materiālu ar parastajiem padeves veltniem, 1. plūsmā padeves veltnu iespaidumi ir 26,7 % un 2. plūsmā – 43,7 %, bet 3. plūsmā – 2,7 %. Izmantojot pazīmju īpatsvara salīdzināšanas metodi, starp padeves veltniem konstatētas būtiskas atšķirības ($t = 17,8 > t_{0,05}; \infty = 1,96$).

Atslēgas vārdi: harvesters, padeves veltni, *Moipu*.

Pateicības: pētījums veikts AS «Latvijas valsts meži» un LVMI Silava 2011. gada 11. oktobra memoranda «Par sadarbību zinātniskajā izpētē» ietvaros.

ENERĢĒTISKĀS KOKSNES RESURSU NOVĒRTĒJUMS CIRŠĀNAS VECUMA AUDZĒS NOSUSINĀTU MEŽU AUGŠĀNAS APSTĀKĻOS

Mārtiņš Graudums, Aigars Indriksons

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: aigars.indriksons@llu.lv

Meža resursi ir Latvijas valsts ievērojamākā dabas bagātība. Pēc Meža resursu monitoringa 2. kārtas datiem uz 2014. gadu Latvijā ir 3575 tūks. ha meža zemes, kas no kopējās Latvijas teritorijas aizņem aptuveni 55,3 %, savukārt koksnes kopējā krāja tiek vērtēta 668 milj. m³ apjomā. No tā ievērojamu daļu, ekonomiski pamatoti risinot mežsaimnieciskos jautājumus,

iespējams izmantot enerģijas ieguvei, līdz ar to praktiski nodrošinot lielāko daļu nepieciešamās siltumenerģijas, lielu daļu elektroenerģijas apjoma, kā arī transporta kustības nodrošināšanai vajadzīgā enerģijas apjoma. Tomēr no pieejamiem meža resursu datiem tikai teorētiski un hipotētiski iespējams pateikt, kādu daļu no tiem būtu lietderīgi un ekonomiski pamatoti izmantot enerģijas ieguvei. Katrā mežaudzē ir zināms apjoms pameža un paaugas, kas nav obligāti atstājams audzes turpmākās vitalitātes nodrošināšanai, kā arī jebkurā cirtē veidojas ciršanas atliekas, kuru izmantošanas ekonomiskais pamatojums galvenokārt būtu kā izmantošana enerģijas ieguvei. Latvijas ekonomikai liels ieguvums būtu noteikt iespējami precīzāku enerģētiskās koksnes apjomu Latvijas mežaudzēs, izveidot tā noteikšanas matemātiskos modeļus, kā arī ekonomiski pamatot savu meža resursu apjomu izmantošanu enerģijas ieguvei pretstatā energoresursu importam.

Atslēgas vārdi: meža resursi, enerģētiskā koksne, pamežs, paauga, nosusinātie meži.

ATTĀLĀS IZPĒTES METOŽU IZMANTOŠANA PĀRMITRU MEŽA AUGŠŅU DEŠIFRĒŠANĀ

Jānis Ivanovs, Irina Sietiņa, Andis Lazdiņš
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»
e-pasts: janis.ivanovs@silava.lv

Teritorijas reljefs un gravitācija ir galvenie faktori, kas ietekmē virszemes un gruntsūdens plūsmu un akumulāciju. LiDAR (*Light Detection and Ranging*) ir šobrīd precīzākie pieejamie dati par Zemes virsmas reljefu, un tie paver iespējas pētīt ar to saistītos procesus. Pētījuma mērķis ir novērtēt pārmitro ieplaku atpazīšanas metodes un sagatavot priekšlikumus Latvijā pielietojamu risinājumu pilnveidošanai un ieviešanai praksē. Pētījumā izraudzītas skujkoku mežaudzes auglīgos slapjajņos un āreņos, kurās veikta mērķtiecīga meža atjaunošana stādot un kurām ir pieejami LiDAR dati, lai novērtētu reljefa struktūras un meža atjaunošanas rezultātu kopsakarības, ka arī veiktu pārmitro vietu identificēšanas algoritmu pārbaudi.

Pētījumā izveidotas paraugkartes, kurās demonstrēta metodika, kas ļauj identificēt slēgtas ieplakas ar potenciāli kavētu ūdens noteci un slapjajņiem raksturīgu augšanas apstākļu veidošanās risku. Ir apskatītas arī vairākas alternatīvas metodes, ko praksē izmanto augsnes raksturošanai. Labākos rezultātus mitro vietu identificēšanā uzrādīja *Fill sinks* algoritms. Ar šo algoritmu modelētās ieplakas, salīdzinot ar dabā konstatētajām mitrajām

vietām, pārkļājās par 62 %. TWI indekss pētījumā ierīkotajos parauglaukumos nav izmantojams, jo relatīvi līdzienās teritorijās tas nespēj precīzi identificēt pārmitrās vietas.

Pētījumā secināts, ka mitrās augsnes rada būtisku ietekmi uz koku sugu sastāvu. Ieplakās, neskatoties uz to, ka tur stādīta egle, vairumā gadījumu ieviesušies bērzs un melnalksnis, bet egle ir iznīkususi. Arī koku augstums ieplakās ir nedaudz mazāks nekā kontrollaukumos, taču atšķirība nav statistiski būtiska.

Atslēgas vārdi: ieplakas, pārmitras augsnes, *Fill sinks*, mežu apsaimniekošana.

KOKSNES PELNU MEHANIZĒTAS IZKLIEDES IZMAKSU UN DARBA RAŽĪBAS NOVĒRTĒJUMS

Modris Okmanis, Guna Petaja, Ainārs Lupiķis
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»
e-pasts: modris.okmanis@silava.lv

Koksnes biomasa ir viens no galvenajiem energoresursiem Latvijā, kura patēriņš pieaug katru gadu. Līdz ar pieaugošo biomasas patēriņu, aktualizējas pelnu utilizēšanas problēma. Daudzo pozitīvo pelnu īpašību dēļ pastāv risinājums to izmantošanai augsnes ielabošanā. Tomēr, lai novērtētu pelnu ekonomisko efektu, nepieciešams apzināt mehanizētas izklijes iespējas un noskaidrot darba ražību un izmaksas. Pētījumā analizēta un salīdzināta koksnes pelnu izklijde ar divām atšķirīgām tehnikas vienībām. Pirmajā variantā izmantots mežam pielāgots četrriteņu lauksaimniecības traktors *Valtra* 6350, kurš aprīkots ar modulāru četrriteņu pelnu klijētāju. Otrajā variantā izklijde veikta ar četrriteņu lauksaimniecības traktoru *Valtra* T191 un *Amazon* minerālmēsli klijētāju uz trīs punktu uzkares. Eksperimenti veikti bērza un egles vidēja vecuma audzēs sausieņu, kūdreņu un āreņu meža tipos, kur pēdējo piecu gadu laikā veikta krājas kopšanas cirte un ir saglabājušies tehnoloģiskie koridori. Klijējot pelnus ar modulāro piekabi, aprēķinātās darba izmaksas bija 88 EUR ha⁻¹ un ražība – 0,57 ha h⁻¹, bet ar *Amazon* minerālmēsli klijētāju darba izmaksas bija 41 EUR ha⁻¹ un ražība – 0,61 ha h⁻¹. Lai arī izmaksas pirmajā gadījumā bija gandrīz divreiz augstākas, kas saistīts ar papildu tehnikas vienības nepieciešamību pelnu iekraušanai, tomēr modulārais klijētājs ir vairāk piemērots heterogēna materiāla kaisīšanai, un tam ir lielāka kravas ietilpība. Atšķirības darba ražībā skaidrojamas ar abu tehnikas vienību manevrētspēju – pirmajā variantā būtiski īsāks laiks patērēts, iebraucot un pārvietojoties pa audzi. Pētījumā

secināts, ka pirms pelnu izkļiedes nepieciešama to pirmapstrāde – granulēšana vai cietināšana, kas atvieglotu un uzlabotu izkļiedes tehnoloģisko procesu un kvalitāti.

Atslēgas vārdi: koksnes pelni, izkļiedes produktivitāte.

ATMEŽOŠANAS CIRTES IZVĒRTĒJUMS

Daiga Breiere

Valsts meža dienests

e-pasts: daiga.breiere@vmd.gov.lv

Atmežošanas cirtes jēdziens, iedalījums. Atmežošanas cirtes daļa kopējos ciršanas apjomos. Pierīgas teritoriju dominance atmežošanas ciršu kopējā apjomā. Atmežošanas procesa administrēšanas specifika, iesaistītie darbinieki. Kopējie atmežošanas procesa rādītāji Latvijā, to attīstības tendences. Atmežošanas procesa zaudējumu kompensācijas mehānisms, ieaudzējot meža platības līdzvērtīgos īpašumos, to apjomi, tālākās attīstības perspektīvas.

Atslēgas vārdi: atmežošanas cirtes jēdziens, apjomi.

KOKSNES BLĪVUMA IZMAIŅAS PRIEDES, EGLES UN BĒRZA STUMBRU ĢARENVIKZIENĀ

Jānis Liepiņš, Kaspars Liepiņš

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts «Silava»

e-pasts: janis.liepins@silava.lv

Pētījuma mērķis ir novērtēt priedes, egles un bērza koksnes blīvuma mainību stumbra ģarenvirzienā, novērtējot Somijā izstrādāta vienādojuma piemērotību Latvijas apstākļiem, kā arī izstrādāt vienādojumu vidējā stumbra blīvuma aprēķināšanai, kā vienīgo mainīgo izmantojot koka krūšaugstuma caurmēru.

Empīriskais materiāls Latvijas nozīmīgāko koku sugu blīvuma izpētei ievācīts 96 mežaudzēs, pārstāvējot dažādus Latvijas reģionus, koku vecumus un augšanas apstākļus. Katrā mežaudzē trīs kokiem atkarībā no sociālā statusa (kopā 81 eglei, 102 priedēm un 105 bērziem) stumbra ģarenvirzienā, ievērojot noteiktus intervālus, izzāģētas šķēsgriezuma ripas, sadalot koka stumbru sekcijās. Stumbriem ar garumu līdz 20 m, pielietoti 1 m gari intervāli, bet

garākiem stumbriem – 2 m gari intervāli. Papildu šķērsriezuma ripas iegūtas arī no pirmās sekcijas vidus un 1,3 m augstuma. Katrai šķērsriezuma ripai ar un bez mizas laboratorijā noteikts vidējais blīvums. Absolūti sausas koksnes blīvuma noteikšanai paraugi žāvēti žāvskapī 105°C temperatūrā līdz nemainīgai to masai.

Modificēta sigmoidāla funkcija ar trīs regresijas parametriem izvēlēta, analizējot stumbra blīvuma un krūšaugstuma diametra attiecību. Pētījumā noskaidrots, ka krūšaugstuma diametrs izskaidro 67 % priedes, 27 % egles un 54 % bērza stumbra blīvuma variācijas. Blīvums koka stumbrā pat vienas koku sugas ietvaros ir ļoti mainīgs, tādēļ vidējo vērtību piemērošana nepiemērotā paraugkopā var radīt ievērojamu kļūdu. Priedei un bērzam novērota izteikta koksnes vidējā blīvuma samazināšanās virzienā no celma uz galotni, savukārt eglei blīvuma izmaiņas stumbra garenvirzienā nav tik izteiktas. Pētījumā aprēķinātais vidējais absolūti sausas stumbra koksnes blīvums priedei ir 397 kg m⁻³, eglei – 385 kg m⁻³ un bērzam – 470 kg m⁻³. Kopumā Somijā izstrādātais Repolas (2006) vienādojums akurāti apraksta blīvuma izmaiņas stumbra garenvirzienā. Tomēr Repolas vienādojums eglei prognozē par 4,3 % zemāku vidējo koksnes blīvumu, bet priedei un bērzam – par 3,4 % un 2,2 % augstāku. Pētījumā konstatēts, ka bērzam stumbra miza absolūti sausā stāvoklī ir blīvāka par koksni, bet skujkoku sugām ir pretēji – stumbra koksne ir blīvāka par mizu. Līdz ar to vidējais stumbra blīvums kopā ar mizu attiecīgi priedei ir 380 kg m⁻³, eglei – 368 kg m⁻³ un bērzam – 481 kg m⁻³.

Atslēgas vārdi: stumbra blīvums, blīvuma izmaiņas, priede, egle, bērzs.

Pateicības: pētījums veikts AS «Latvijas valsts meži» un LVMI Silava 2011. gada 11. oktobra memoranda «Par sadarbību zinātniskajā izpētē» ietvaros.

APLIEVAS IEKRĀSOJUMA (ZILĒJUMA) UN TRUPES ATTĪSTĪBA PRIEDES APAĻIEM KOKMATERIĀLIEM

Mareks Millers, Jānis Magaznieks, Zelma Gžibovska
Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte
e-pasts: mareks.millers@inbox.lv

Normāla koksnes krāsa izmainās bioķīmisku reakciju rezultātā, paskābinoties miecvielām, kā arī sēnīšu iedarbības rezultātā. Dažas no šīm sēnēm visas savas iedarbības laikā izraisa tikai krāsas izmaiņu (koksnes krāsojošās sēnes), citas izmaina ne vien krāsu, bet savā tālākā attīstībā maina arī koksnes struktūru (koksni noārdošās sēnes). Kad augstākās kvalitātes apaļie kokmateriāli tiek

glabāti pārāk ilgi, iespējams novērot zilēšanas un trupes pazīmes, kas būtiski ietekmē to cenu par vienu kubikmetru.

Aplievas zilējuma un trupes (glabāšanas trupe) attīstība un to ietekmējošie faktori priedes apaļiem kokmateriāliem tika pētīti 2016. gada pavasara–vasaras periodā (aprīlis, maijs un jūnijs) Nicas, Jelgavas un Daugavpils novadā. Lai novērtētu sagatavošanas veida, sēņu sporu izplatības veida, vietas krautnē, uzglabāšanas ilguma, caurmēra, attāluma no gala plaknes, diennakts vidējās gaisa temperatūras, nokrišņu summas un relatīvā gaisa mitruma ietekmi uz aplievas zilējuma un trupes attīstību tika sagatavotas 650 paraugripas no priedes apaļo kokmateriālu galiem.

Būtiskākie aplievas zilējuma un trupes aizņemtā šķērslaukuma (īpatsvara) ietekmējošie faktori priedes apaļajiem kokmateriāliem uzglabāšanas laikā ir apaļo kokmateriālu sagatavošanas veids, sēņu sporu izplatības veids, vieta krautnē, uzglabāšanas ilgums, caurmērs, attālums no gala plaknes, diennakts vidējā gaisa temperatūra, nokrišņu summa un relatīvais gaisa mitrums. Izvērtējot diennakts vidējās temperatūras, ir secināts, ka aplievas zilējums sāk attīstīties, diennakts vidējai gaisa temperatūrai sasniedzot $+5...+6^{\circ}\text{C}$. Savukārt pie diennakts vidējās gaisa temperatūras $+10^{\circ}\text{C}$ atkarībā no sagatavošanas veida (benzīna motorzāģis vai harvesters) un sēņu sporu izplatības veida (pa gaisu vai ar mizgraužu palīdzību) pirmās zilējuma pazīmes var parādīties no 10. līdz 42. uzglabāšanas dienai. Vidējai diennakts gaisa temperatūrai sasniedzot $+18^{\circ}\text{C}$, atkarībā no priedes apaļā kokmateriāla sagatavošanas veida un sēņu sporu izplatības veida pirmās zilējuma pazīmes var parādīties no 6. līdz 23. uzglabāšanas dienai. Pirmās aplievas trupes pazīmes priedes apaļiem kokmateriāliem parādās pēc 56–62 dienu ilgas uzglabāšanas, bet pēc 70–72 dienu uzglabāšanas trupe ir novērojama uz visiem krautnē esošiem sortimentiem pie nosacījuma, ka diennakts vidējā temperatūra ir $+10^{\circ}\text{C}$. Savukārt diennakts vidējai temperatūrai sasniedzot $+18^{\circ}\text{C}$, pirmās trupes pazīmes parādās jau pēc 31–35 dienu ilgas uzglabāšanas, bet jau pēc 39–40 dienu uzglabāšanas trupe ir novērojama uz visiem krautnē esošiem sortimentiem.

Atslēgas vārdi: priedes apaļie kokmateriāli, zilējums, trupe.

BĒRZA APAĻO KOKMATERIĀLU KVALITĀTES IZMAIŅAS, ILGSTOŠI UZGLABĀJOT VASARAS–RUDENS PERIODĀ

Jānis Magaznieks, Mareks Millers, Zelma Gžibovska
Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte
e-pasts: janis.magaznieks@inbox.lv

Pārāk ilgi uzglabājot augstākās kvalitātes bērza apaļos kokmateriālus, attīstās aplievas iekrāsojums, kas var būtiski ietekmēt kokmateriālu cenu par vienu kubikmetru. Ja sortimenta krāsa atšķiras no dabiskās, šo izmaiņu rezultāta dēļ cena ievērojami samazināsies. Pēc nozāgēšanas aplievas iekrāsojums pieaug no gala virsmas virzienā uz iekšpusi. Līdzīgi kā skujukokiem arī bērzam mehāniskās koksnes īpašības netiek ietekmētas, bet kvalitāte un ekonomiskā vērtība zāģmateriālu produktiem ievērojami samazinās. Viena no iespējam bērza koksnes krāsas izmaiņām ir oksidēšanās, kas rodas, gaisam iekļūstot koksne un reaģējot ar koksnes vielu. Arī sēnes un baktērijas var būt iesaistītas koksnes aplievas iekrāsošanās procesos.

Aplievas brūnējuma attīstība un tā ietekmējošie faktori bērza apaļiem kokmateriāliem tika analizēti 2016. gada vasaras–rudens periodā (augusts, septembris un oktobris). Kontrolzāģējumi aplievas brūnējuma attīstības novērtēšanai veikti četrām bērzu apaļo kokmateriālu krautnēm Auces un Daugavpils novadā. Lai novērtētu sagatavošanas veida, sānu virsmas bojājumu, vietas krautnē, uzglabāšanas ilguma, caurmēra, attāluma no gala plaknes, diennakts vidējās gaisa temperatūras, nokrišņu summas un relatīvā gaisa mitruma ietekmi uz aplievas brūnējuma attīstību, tika sagatavotas 616 paraugripas no bērza apaļo kokmateriālu galiem. Pētījumā tika vērtēti bērza apaļie kokmateriāli ar šādiem virsmas bojājumiem – bez sānu virsmas bojājumiem (kontrolē), mizas nobrāzumi, veltņu iespaidumi un mizas nobrāzumi.

Pēc daudzfaktoru lineārās regresijas veikšanas var secināt, ka būtiski brūnējuma attīstību un tā izmaiņas sekmē bērza apaļo kokmateriālu sagatavošanas veids, vieta krautnē, attālums no gala plaknes, diennakts vidējo temperatūru summa un relatīvais gaisa mitrums. Bērza apaļiem kokmateriāliem, kas sagatavoti ar harvesteru pie diennakts vidējās gaisa temperatūras +6°C, pirmās brūnējuma pazīmes parādītos pēc 17–18 dienām, bet uz visiem krautnē esošiem apaļajiem kokmateriāliem, kas reizē sagatavoti, brūnējums parādītos pēc 68–69 dienām. Savukārt pie diennakts vidējās gaisa temperatūras +18°C pirmās brūnējuma pazīmes var parādīties jau pēc 6 dienām, bet uz visiem krautnē esošiem apaļajiem kokmateriāliem,

kas reizē sagatavoti, brūnējums parādītos pēc 23 dienām. Ar motorzāģi sagatavotiem bērza apaļajiem kokmateriāliem pirmās brūnējuma pazīmes parādās nedaudz vēlāk. Straujākā brūnējuma attīstība notiek bērza apaļiem kokmateriāliem, kas uzglabāšanas laikā atrodas krautnes apakšā uz augšnes – pēc 3 nedēļu uzglabāšanas aizņem 39–46 % no apaļā kokmateriāla gala plaknes, bet pēc 6 un 9 nedēļu uzglabāšanas – attiecīgi 98 % no apaļā kokmateriāla gala plaknes.

Atslēgas vārdi: bērzs, apaļie kokmateriāli, uzglabāšana, kvalitāte.

VIENAM ATKRITUMS, OTRAM IZEJVIELA – BIOEKONOMIKA

Mārtiņš Andžs, Sanita Reinerte, Andris Vēveris, Ramūnas Tupčiauskas,
Jānis Āboliņš, Jānis Grāvītis
Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts
e-pasts: martins.andzs@gmail.com

Eiropas Savienības stratēģiskais plāns «Eiropa 2020» norāda bioekonomiku kā galveno elementu Eiropas veiksmīgai izaugsmei. Prezēntācijā tiek apskatīti un skaidroti tādi termini kā bioekonomika, bioraīnēšana, nulles emisija, noslēgta cikla bioekonomika un citi. Latvijas un Eiropas ekonomiskās iespējas, ieviešot bioekonomikas principus.

Atslēgas vārdi: bioekonomika, bio-raīnēšana, nulles emisija.

Pateicības: VPP «Meža un zemes dzīļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas» (ResProd) Projekts Nr. 3 «Biomateriāli un bioprodukti no meža resursiem ar daudzpusīgu pielietojumu», HORIZON 2020, ERIFORE.

ALTERNATĪVAIS PAŅĒMIENS BERAMĀ SILTUMIZOLĀCIJAS MATERIĀLA IEGŪŠANAI NO LIGNOCELULOZES

Ramūnas Tupčiauskas, Mārtiņš Andžs, Andris Vēveris, Jānis Grāvītis
Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts
e-pasts: ramunas.tupciauskas@inbox.lv

Slēgtā reaktorā veicot biomasas apstrādi ar piesātinātu tvaiku, pie augstas temperatūras un atbilstošā spiediena notiek autohidrolīze. Izbeidzot

reakciju ar reaktora atvēršanu, notiek tvaika sprādziens, kas izjauc biomasas materiāla uzbūves struktūru, to sašķiedrojot dažādās frakcijās. Rezultātā materiāla tilpuma blīvums samazinās līdz divām reizēm, bet tā siltuma vadītspēja uzlabojas par 15 %, kas ir būtiski, sasniedzot optimālo siltuma vadītspējas koeficienta vērtību 0,043 W/m K.

Šādi iegūtu materiālu nav nepieciešams veidot paklājā vai plāksnēs, kas sadārdzina gala materiālu un rada atlikumus, bet beramā veidā var viegli iestrādāt ēkas konstrukcijās, tai nodrošinot nepieciešamo siltumizolāciju.

Atslēgas vārdi: biomasas, tvaika sprādziena apstrāde, beramais siltumizolācijas materiāls.

Pateicības: VPP 4.1. Programmas (ResProd) Projekts Nr. 3 «Biomateriāli un bioproducti no meža resursiem ar daudzpusīgu pielietojumu».

DABAS POLIMĒRI KĀ SAISTVIELA KOKSNES MATERIĀLIEM

Igors Sivačovs, Juris Zoldners, Uldis Grīnfelds, Mārīte Škute, Inese Šāble,
Linda Vecbiškēna, Marianna Laka
Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts

Pētījuma pamatmērķis bija izpētīt dabas polimēru perspektīvas koksnes līmēšanai. Darba uzdevums bija pagatavot dažādus dabas polimēru šķīdumus un izpētīt to koksnes līmējošās īpašības. Darbā ir apskatītas ne tikai koksnes līmējumu mehāniskās īpašības, bet arī novērtēti tādi parametri kā ražošanas iespējas, stabilitāte laikā gaitā, bioloģiskā izturība, viskozitāte. Aprēķināts ir arī saistvielu patēriņš.

Darbā ir apskatīti un noteikti šādi fizikālie radītāji:

- iegūto saistvielu maksimāla saistīšanās stiprība (bez termālas apstrādes);
- līmes cietēšanas kinētika (ātrums, ar kādu veidojas saite starp virsmām);
- līmes maksimāla saistīšanās stiprība pēc karstās presēšanas;
- līmes cietēšanas kinētika karstajā presē;
- līmējuma izturība atkarība no līmējamās koksnes mitruma;
- līmes izturība, iemērcot ūdenī.

Bez klasiskām līmju formām (viskozes šķīdums) ir aplūkota arī alternatīva līmēšanas tehnoloģija, izmantojot dažādu polimēru plēves. Līmējumu testu kontrolei un salīdzināšanai tika izmantota sintētiskā PVA līme. Ir plānots turpināt darbu, attīstot iegūto saistvielu īpašības, pilnveidojot to sastāvu ar dažādām piedevām īpašību uzlabošanai.

SAVIENOJUMU AR IELĪMĒTAJIEM STIEŅIEM BĒRZA SAPLĀKSNĪ MEHĀNISKĀS ĪPAŠĪBAS

Kārlis Pugovičs, Uldis Spulle

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte

e-pasts: pugovicskarlis@gmail.com

Koksnes elementu savienojumi ar ielīmētajiem stieņiem pēdējos gados piedzīvo lielu popularitātes kāpumu, taču šo savienojumu īpašību izpēti notiek jau vairāk nekā 30 gadus. Par spīti ekstensīvajiem pētījumiem, vienota aprēķinu metodika savienojumiem ar ielīmētajiem stieņiem nav izveidota, kā arī esošie aprēķinu modeļi pielāgoti masīvkoksnes elementu savienojumiem. Šī darba fokusā ir savienojums ar ielīmētajiem stieņiem bērza saplāksnī – koksnes materiālā, kas līdz šim saskaņā ar literatūrā atrodamo informāciju nav izmantots šādā veidā.

Līdzšinējo pētījumu mērķis pamatā ir bijis labāk izprast dažādu faktoru ietekmi uz savienojuma darbību, kā arī atrast matemātiskos modeļus, kas ir spējīgi precīzi paredzēt šādu savienojumu veiktspēju vienkāršos noslogojuma apstākļos. Šī iemesla dēļ, kā arī lai samazinātu faktoru, kas var ietekmēt savienojuma veiktspēju, daudzumu, lielākā daļa pētījumu ir veikti viena ielīmētā stieņa izraušanas spēka pētīšanai (Barillas, 2016; Tlustochowicz, 2011). Darba mērķis ir noskaidrot saplākšņa plātnes biezuma un ielīmētā stieņa ielīmēšanas dziļuma ietekmi uz savienojuma nestspēju.

Darba gaitā savienojuma nestspēja ir sākotnēji prognozēta, izmantojot dažādas metodes. Pēc savienojuma nestspējas prognozēšanas tika veikts praktisks pētījums, izmantojot sekojošus parametrus:

- koksnes materiāls – AS «Latvijas Finieris» bērza saplāksnis *RigaPly*;
- līme – Xepox 235.4 divkomponentu epoksīda bāzes līme;
- ielīmētais stienis – tērauda vītņstienis ar metrisko vītņi (M8 vītne, 4.8 stiprības klase);
- paraugi tika slogoti saskaņā ar EN 1382 prasībām.

Pēc ģeometriskajiem parametriem paraugi tika iedalīti 9 grupās – 3 plātņu biezumi (30; 40 un 50 mm) un 3 dažādi ielīmēšanas dziļumi: 10 stieņa diametri (d), 12 d un 14 d (attiecīgi 80; 96 un 112 mm).

Testēšanas rezultāti uzrādīja, ka savienojuma nestspēja ir robežās no 13,6 līdz 16,38 kN. Testējot paraugus, plastiska deformācija atsevišķos gadījumos tika sasniegta paraugiem ar ielīmēšanas dziļumu 12 d un visiem paraugiem ar ielīmēšanas dziļumu 14 d.

Atslēgas vārdi: ielīmētie stieņi, bērza saplāksnis, izraušanas spēks, epoksīda līme, tērauda vītņstienis.

Pateicības: Pētījums veikts SIA «Meža nozares kompetences centrs» finansētā projekta Nr. 1.2.1.1/16/A/009 ietvaros.

EKSPERIMENTĀLS PĒTĪJUMS PAR SAPLĀKŠŅA SENDVIČPANEĻU BĪDES ĪPAŠĪBĀM

Guntis Japiņš¹, Edgars Labana¹, Andra Fridrihsone², Miķelis Kirplūks²,
Kaspars Kalniņš¹, Kaspars Zudrags³

¹ Rīgas Tehniskā universitāte

² Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts

³ AS «Latvijas Finieris»

e-pasts: agris.zalcmanis@finieris.lv

Mūsdienās arvien pieaug pieprasījums pēc energoefektīviem ēku celtniecības risinājumiem. Tādēļ, lai radītu šim nolūkam atbilstošu izstrādājumu no Latvijā pieejamiem resursiem, ir veikta sendvičtipa paneļu izstrāde no bērza saplākšņa un cietā poliuretāna (PU) putām. Iepildītās PU putas starp sendvičpaneļa stinguma ribām nodrošina vairākas priekšrocības, piemēram, skaņas un siltuma izolāciju, turklāt tiek uzlabota ražošanas procesa efektivitāte.

Tika veikta virkne eksperimentālo pārbaužu mehānisko īpašību noteikšanai ribotajam saplākšņa sendvičpanelim ar putu serdi. Galvenais uzsvars testēšanā ir likts uz bīdes īpašībām, kur gan bīdes modulis, gan bīdes stiprība tika novērtēti PU putu un sendvičpaneļa fragmentu kupona mērogā.

Eksperimentālā testēšana tika instrumentēta ar video ekstenzometriem, izmantojot digitālās attēla korelācijas sistēmu IMETRUM, un vēlāk verificēta ar galīgo elementu simulācijas modeli. Četras dažādas PU putu ķīmiskās kompozīcijas tika integrētas testējamās paraugos. Salīdzinājumā ar tradicionālajām saplākšņa loksnēm ekvivalenta stinguma ribotie saplākšņa sendvičpaneļi ir līdz pat 40 % vieglāki. Turklāt trīskārtīgi samazinās siltuma vadītspēja salīdzinājumā ar tradicionālajiem saplākšņiem.

Atslēgvārdi: saplākšņa sendvičpaneļi, saplākšnis, poliuretāna putu adhezīvs, bīdes stiprība.

Pateicības: pētījumu daļēji finansējis Meža nozares kompetences centra un Latvijas valsts pētījumu programmas «Inovatīvi materiāli un viedās tehnoloģijas vides drošumam» (IMATEH).

FINIERA UN SAPLĀKŠŅA PARAUGU TESTI UN ANALĪZE, IZMANTOJOT GĀLĪGO ELEMENTU METODI

Agris Zalcmanis¹, Kaspars Kalniņš², Kaspars Zudrags¹

¹ AS «Latvijas Finieris»

² Rīgas Tehniskā universitāte

e-pasts: agris.zalcmanis@finieris.lv

Ņemot vērā, ka saplāksni var uzskatīt par kompozītu materiālu konstrukciju, kas sastāv no slāņiem, kuru slāņu virzieni ir savstarpēji perpendikulāri, inovatīvu projektēšanas risinājumu izstrādei nepieciešams veikt gan teorētiskos aprēķinus, gan eksperimentus. Šobrīd galīgo elementu metodes (GEM) balstītas datorsimulācijas ir kļuvušas par pamatprojektēšanas praksi vairākās augstas veiktspējas nozarēs, piemēram, aviācijā. Neskatoties uz to, arī citas nozares sāk novērtēt GEM analīzes priekšrocības un izmantot tās inovatīvu risinājumu izstrādē. Šobrīd tradicionāla prakse saplāksņa konstrukciju projektēšanā paredz izmantot vienkāršus analītiskus pieņēmumus, kurus retumis pārbauda, veicot eksperimentus. Šādas metodes izmantošana ierobežo saplāksņa pielietojumu, kā arī neļauj optimizēt konstrukciju svara samazināšanu.

Lai izstrādātu uzticamu projektēšanas metodi, kurā tiek izmantota GEM, nepieciešams noteikt gan atsevišķa finiera slāņa mehāniskās īpašības, gan šķiedru virzienā, gan perpendikulārā virzienā. Literatūrā atrodamas daudzas norādes, kurās saplāksņu testos gūtos rezultātus apstiprina ar atsevišķa finiera slāņa īpašībām. Slāņa mehāniskās īpašības ietekmē vairāki faktori, piemēram, koksnes blīvums, lobīšanas procesā radušās plaisas, tāpēc ir svarīgi pārbaudīt un novērtēt šo faktoru ietekmi. Pētījumā tika testētas vairāku saplāksņa biezumu sēriju pilna mēroga stiepes paraugi. Lai iegūtu mehānisko īpašību ticamības robežas, testi tika veikti, variējot ar ārējā slāņa orientāciju un slāņa pēcapstrādes biezumu. Validētie rezultāti kalpoja par ievades vērtībām dažāda izmēra lokšņu GEM stimulācijām komerciālo programmatūru ANSYS un Solidworks vidē. Papildu pārbaudes arī veiktas dažādiem lieces testiem atbilstoši EN 789 AS «Latvijas Finieris» ražotajām saplāksņa loksnēm. Deformāciju mērīšanai tika izmantots gan ekstenziometrs, gan optiskais deformāciju mērītājs, kur iegūtie relatīvo deformāciju rezultāti saplāksņa slāņos tika verificēti ar datorsimulācijām. Iegūto datu analīze norāda, ka starp eksperimentu rezultātiem un GEM pastāv augsta rezultātu korelācija. Papildus tiek strādāts pie vadlīnijām, lai atrastu ticamības robežas mehāniskajām īpašībām, kas tiks izmantotas, lai

turpmāk projektētu dažādu konfigurāciju saplākšņa sendviča paneļus.
Atslēgas vārdi: saplākšnis, datorsimulācijas, mehāniskās īpašības.

Pateicības: pētījumu īsteno AS «Latvijas Finieris» ar Eiropas Reģionālās attīstības fonda atbalstu projekta «Meža nozares kompetences centrs» ietvaros saskaņā ar 13.10.2016 noslēgto līgumu Nr. 1.2.1.1/16/A/009 starp SIA «Meža nozares kompetences centrs» un Centrālo finanšu un līgumu aģentūru.

KOKSNES VIRSMAS SAISTĪŠANĀS AR ĢEOPOLIMĒRA SAISTVIELU

Andris Bērziņš, Andris Morozovs, Jan Van den Bulcke
Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža fakultāte
e-pasts: andriz.berzins@gmail.com

Augot pieprasījumam pēc ekoloģiskiem un videi draudzīgiem būvniecības materiāliem, par neatņemamu elementu kļuvusi koksne. Kā vienu no koksnes trūkumiem gan jāmin tās zemā ugunsizturība, kas liek meklēt efektīvus risinājumus tā novēršanai. Ģeopolimērs kā betona aizvietotājs ļauj būvniecībā samazināt CO₂ emisiju apjomu. Līdzīgi kā betons pēc polimerizācijas un sacietēšanas ģeopolimērs veido cietu, ūdenī nešķīstošu materiālu, un atšķirībā no keramikas to var iegūt krietni zemākās temperatūrās – aptuveni 700°C. Ģeopolimēri ir ķīmiski inerti un termiski stabili pat temperatūrā virs 1000°C, tādēļ tiem ir liels potenciāls pretuguns barjeras veidošanai. Pētījumā vērtēta iespēja apvienot divus videi draudzīgus būvmateriālus – koku un ģeopolimēru, un kā pētāmā problēma risināta koksnes un ģeopolimēra saistīšanās spēja.

Šajā pētījumā aplūkota priedes (*Pinus sylvestris* L.), egles (*Picea abies* [L.] Karst) un bērza (*Betula pendula* Roth) saistīšanās ar ģeopolimēra saistvielu. Ģeopolimēra saistviela veidota no Latvijā iegūtiem kalcinētiem māliem un nātrija silikāta šķīduma.

Saistīšanās spējas noteikšanai pagatavoti ģeopolimēra saistvielas sastāvi ar dažādām šķidrā stikla un kalcinēta māla satura attiecībām un salīdzināta to spēja salīmēt koksni. Pētījumā noteikti salīmēto koksnes paraugu mehāniskās stiprības rādītāji spiedes-bīdes testā un analizēti datortomogrāfijā iegūtie attēli, kas ļauj pa slāņiem tuvināti aplūkot līmes šuvi pirms sagrāves. Darbā raksturoti starp koksni un ģeopolimēru darbojošies saistīšanās principi un skaidroti galvenie šuves sagrāves iemesli.

Pētījuma rezultāti liecina, ka neorganiskā saistviela ar koksni spēj sasniegt 7 MPa lielu spiedes-bīdes stiprību, tomēr novērota plaša stiprības rādītāju izkliede. Līmējuma stiprību galvenokārt ietekmē saistvielas šuves homogenitāte. Secināts, ka slāņa struktūra pēc žūšanas ir viens no galvenajiem faktoriem, kas ietekmē paraugu mehānisko stiprību. Vienmērīgs saistvielas slānis, ko veicina atbilstošā attiecība starp nātrija silikāta šķīdumu un kalcinētajiem māliem, varētu nodrošināt augstāku un prognozējamāku šuves stiprību. Lai arī ģeopolimērs ir ūdenī nešķīstošs, tas veido cietu un trauslu līmes šuvi, kas samazina mehānisko izturību ekspluatācijas laikā.

Atslēgas vārdi: ģeopolimērs, koksne, nātrija silikāts, saistīšanās, māls.

Pateicības: paldies Gentes Universitātes Rentgena datortomogrāfijas centram un *Trees4Future* programmai, kuras ietvaros veikts pētījums «*Wood Surface Compatibility with Inorganic Geopolymer*», kā arī Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūtam un LLU Kokapstrādes katedrai par sniegto atbalstu.

ELEKTROVĒRPŠANAS TENDENCES PASAULĒ BIORAFINĒTU MATERIĀLU SINTĒZĒ

Sanita Reinerte, Jānis Grāvītis, Silvija Kukle
Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts
e-pasts: sanita.reinerte@inbox.lv

Nanotehnoloģijām attīstoties un pilnveidojoties, katru gadu tiek publicēti pētījumi par nanomateriālu unikālajām īpašībām. Maz zināma, bet efektīva nanomateriālu sintēzes metode – elektrovērpšana EV (elektrostatiska šķiedru ražošanas metode) – ar savu daudzpusību un potenciālo pielietojumu dažādās jomās pēdējo gadu laikā piesaista arvien lielāku uzmanību.

EV procesā iegūst polimēru šķiedras, polimēru šķīdumam vai kausējumam pievadot spēcīgu elektrisko lauku. Neaustie nanošķiedru tīmekļi, ko iegūst EV procesā, izskata un īpašību ziņā ir līdzīgi ārpus-šūnu matricas komponentiem – metodei piemīt biomimikrijas princips. Sub-mikronu izmēra vērptajām šķiedrām ir dažādas priekšrocības, piemēram, augsta virsmas laukuma attiecība pret tilpumu, regulējama porainība un iespējas variēt ar nanošķiedru sastāvu, lai iegūtu vēlamās īpašības un funkcijas. Gadu gaitā vairāk nekā 200 polimēri ir tikuši elektrovērpsti dažādiem lietojumiem, un to skaits laika gaitā pakāpeniski turpina pieaugt.

Viens no EV pētījumu virzieniem ir nanošķiedru īpašību uzlabošana, veidojot

nanošķiedru kompozītus, tādā veidā uzlabojot materiāla elektrovadītspēju, magnētismu u.c. īpašības. Šādus kompozītus galvenokārt iegūst, koloīdam polimēra šķīdumam pievienojot nanoizmēra daļiņas. Nanopildvielas daļiņām ir jābūt ar mazāku izmēru nekā iegūtajām nanošķiedrām.

Šķiedru mehānisko īpašību uzlabošanai viena no efektīvākajām pildvielām ir kristāliskā nanoceluloze, kas ir ērti iegūstama biorafinēšanas ceļā. Tā savukārt ir procesu un tehnoloģiju kopums, kas no biomasas ļauj iegūt enerģiju (siltumu, elektrību, degvielu), ķīmiskās vielas un materiālus (dabā sadalošos polimērus, kompozītus un nanomateriālus). Mūsdienu nanotehnoloģiju plānā biomasas frakcionēšanā tiek izmantotas tehnoloģijas, kas aptver materiālu apstrādi daudz dziļākā struktūras līmenī – nanolīmenī, ļaujot iegūt iepriekš minēto kristālisko nanocelulozi elektrovērpēto kompozītu vajadzībām.

Atslēgvārdi: biorafinēšana, elektrovērpšana, kompozītmateriāli, neaustie materiāli.

Pateicības: Valsts pētījumu programmas «Meža un zemes dziļu resursu izpēte, ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas» (ResProd) Projekts Nr. 3 «Biomateriāli un bioprodukti no meža resursiem ar daudzpusīgu pielietojumu».

PIEZĪMĒM

[illegible]

This image shows a full page of primary-ruled paper. It features multiple sets of horizontal lines, each set consisting of three parallel lines (top, middle dashed, bottom) which are typical for teaching handwriting to young children. The lines are evenly spaced and extend across the entire width of the page. There is no text or other markings on the paper.

Blank lined paper for writing.

[illegible]



AUCES NOVADS