

Pētniecības projekta Nr.

Nr.1.2.1.1/18/A/004

«Līmētas logu sagataves no
ātraudzīgām koku sugām»

3. posma starprezultātu atskaite

SIA «Kokpārstrāde 98»

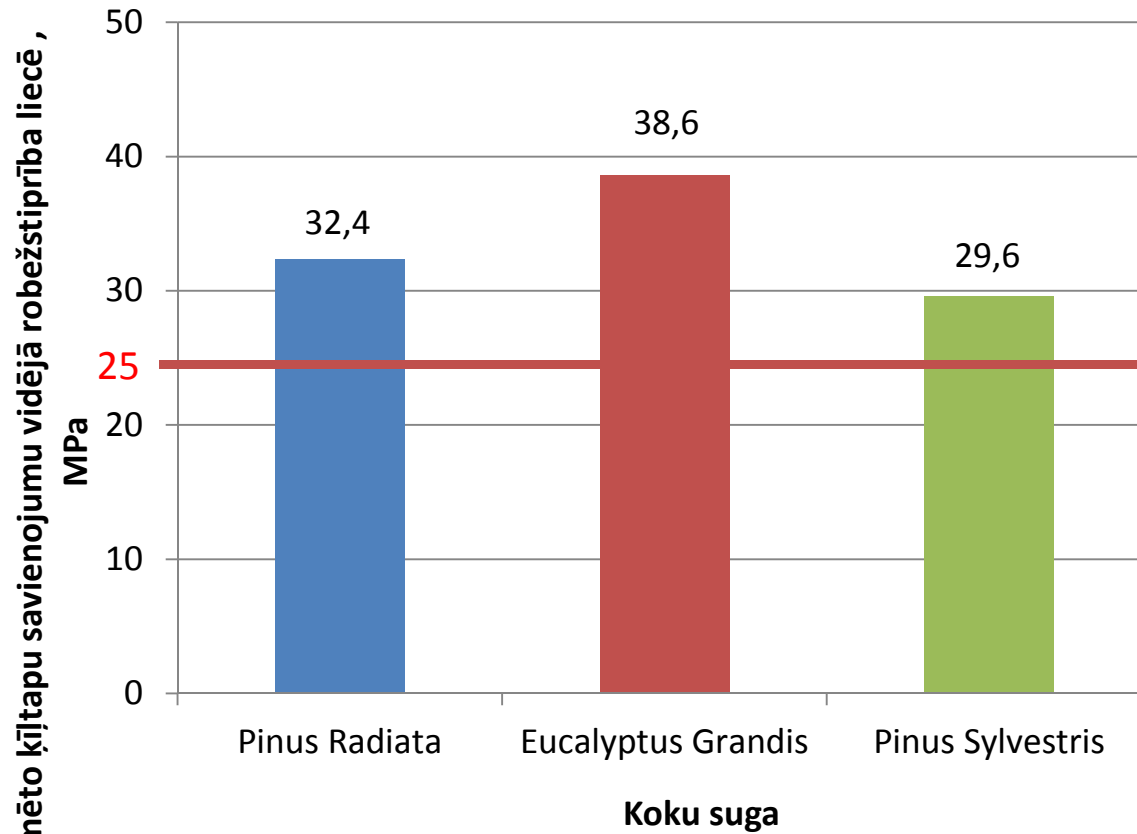
Prezentētājs Ainārs Uzuls

17.12.2020

1. uzdevums: Rūpnieciski līmēto ķīļtapu savienojumu lieces stiprības novērtēšana pēc vārīšanas/žāvēšanas cikla saskaņā ar KOMO® novērtēšanas vadlīnijām Nr. 1704-02. 29.08.2012 p. 5.3.2.

Pasūtījuma saturs:	Rūpnieciski garumā līmēto ātraudzīgo un references koku sugu koksnes savienojumu (līmēto lameļu) robežstiprības liecē novērtēšana pēc vārīšanas/žāvēšanas cikla.
Testēšanas metode:	KOMO® Nr. 1704-02. 29.08.2012 p. 5.3.2.
Testējamā objekta apraksts:	
Paraugu izgatavotājs:	SIA "Kokpārstrāde 98"
Paraugu skaits:	Kopā pārbaudīti 60 ķīļtapu paraugi (3 grupās katrā pa 20 paraugiem).
Koku sugas :	Eiropas priede (Pinus Sylvestris), Radiata priede (Pinus Radiata) un Eikalipts (Eucalyptus Grandis)
Paraugu nominālie izmēri:	26x50x500 mm
Paraugu marķējums:	Paraugi marķēti uzrādot koku sugas apzīmējumu: R-Pinus Radiata, S - Pinus Sylvestris un G - Eucalyptus Grandis, ķīļtapu savienojuma veida apzīmējumu - j un parauga Nr. no 1 līdz 20.
Izmantotās līmes un līmēšanas tehnoloģisko parametru apraksts:	
Koksnes mitrums līmēšanas brīdī:	12%.
Līmes veids:	Polivinilacetāta (PVAc) Dynea Prefere 6415.
Līmes komponentu skaits:	1
Ķīļtapu savienojuma profils:	Ķīļtapas garums 10 mm, solis 3.8 mm, pielaišana tapas galos 1mm.
Līmes uzklāšanas metode:	Automātiski ar līmes ķemmi.
Spiediens, N·mm ⁻²	12
Līmes uzklājums, g·m ⁻²	120
Temperatūra, °C	20
Presēšanas ilgums, s	3
Ķīļtapu savienojuma orientācija:	Ķīļtapas redzamas paraugu platajā skaldnē.
Paraugu izturēšana pirms pārbaudes:	4h izturēšana vārošā ūdenī un žāvēšana pie 60 °C līdz to sākuma masai.
Paraugu pārbaudes:	Veiktas izmantojot iekārtu Zwick Z100, ar sloģošanas ātrumu 1 mm/min, augšējo balstu attālumu 150 mm un apakšējo balstu attālumu 450 mm. Pārbaudes rezultātā noteikta katra parauga robežstiprības liecē un procentuālā sagrāve pa koksni, kā arī aprēķinātas katras paraugu grupas vidējās vērtības un identificēta minimālā vērtība.

1. Uzdevums: Rezultāti



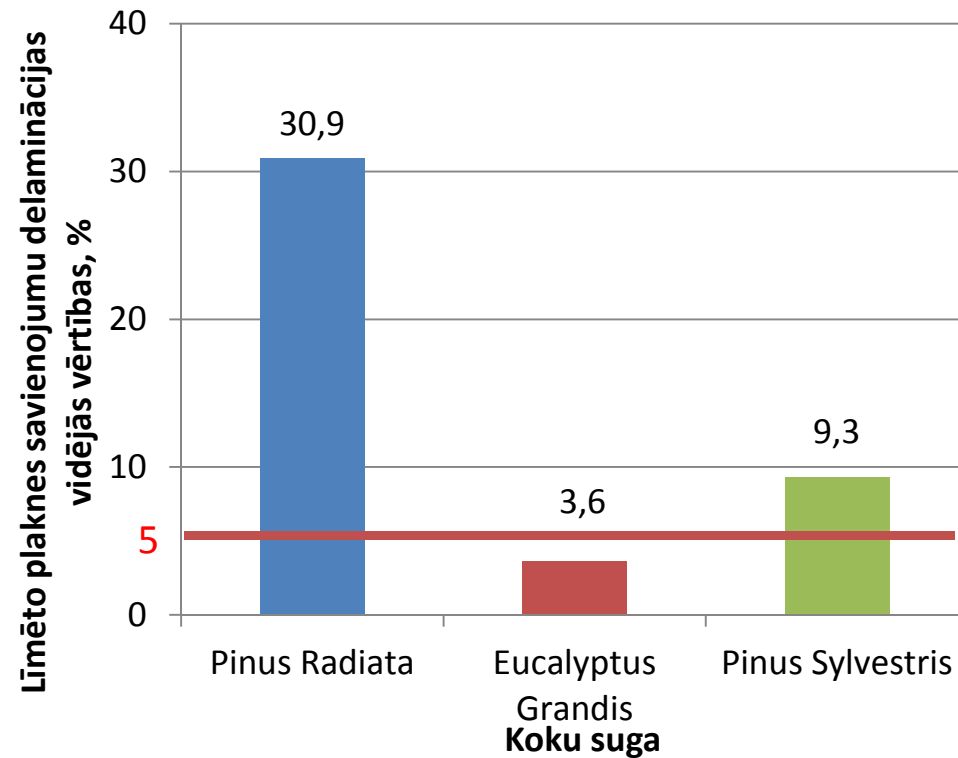
Rūpnieciski līmēto ķīļtapu savienojumu vidējā robežstiprība liecē atkarībā no koku sugas



2. uzdevums: Rūpnieciski līmēto plaknes savienojumu izturības novērtēšana pēc vārīšanas/žāvēšanas cikla saskaņā ar KOMO® novērtēšanas vadlīnijām Nr. 2902. 07.05.2014 p. 5.2.2.

Pasūtījuma saturs:	Rūpnieciski līmēto ātraudzīgo un references koku sugu koksnes plaknes savienojumu (līmēto brusu) delaminācijas novērtēšana pēc vārīšanas/žāvēšanas cikla (pēc 4h izturēšana vārošā ūdenī un žāvēšanas pie 60 °C līdz to sākuma mitrumam).
Testēšanas metode:	KOMO® Nr. 2902. 07.05.2014 p. 5.2.2.
Testējamā objekta apraksts:	
Paraugu izgatavotājs:	SIA "Kokpārstrāde 98"
Paraugu skaits:	Kopā pārbaudīti 60 paraugi (3 grupās katrā pa 20 paraugiem).
Koku sugas:	Eiropas priede (Pinus Sylvestris), Radiata priede (Pinus Radiata) un Eikalipts (Eucalyptus Grandis)
Paraugu nominālie izmēri:	65x90x50 mm
Paraugu marķējums:	Paraugi marķēti uzrādot koku sugas apzīmējumu: R-Pinus Radiata, S - Pinus Sylvestris un G - Eucalyptus Grandis, plaknes savienojuma apzīmējumu - p un parauga Nr. no 1 līdz 20 grupas ietvaros.
Izmantotās līmes un līmēšanas režīmu apraksts:	
Koksnes mitrums līmēšanas brīdī:	12%
Līmes veids:	Dynea Prefere 6151
Cietinātājs:	Dynea Prefere 6651
Līmes un cietinātāja attiecība:	100/15
Līmes uzklāšanas metode(kombinēta vai atsevišķa):	Kombinēta (līmes sajaukšanai izmantots automātiskais dozators un mikseris)
Spiediens, N·mm ⁻²	1.2
Līmes uzklājums, g·m ⁻²	150
Temperatūra, °C	22
Atvērtās izturēšanas laiks, sek:	10
Slēgtās izturēšanas laiks, min:	4
Presēšanas ilgums, min	20
Paraugu izturēšana pirms delaminācijas novērtēšanas:	4h izturēšana vārošā ūdenī un žāvēšana pie 60 °C līdz to sākuma masai.
Līmes šuves delaminācijas noteikšana:	Līmes šuves delaminācija noteikta izmantojot bīdmēru Mitutoyo CDC-P30C. Delaminācijas aprēķināšana veikta delaminētās līmes šuves garumu attiecinoši pret kopējo līmēs šuves garumu paraugu gala plaknēs, to izsakot procentos.

2. uzdevums: Rezultāti



Rūpnieciski līmētu plaknes savienojumu vidējā delaminācija atkarībā no koku sugas

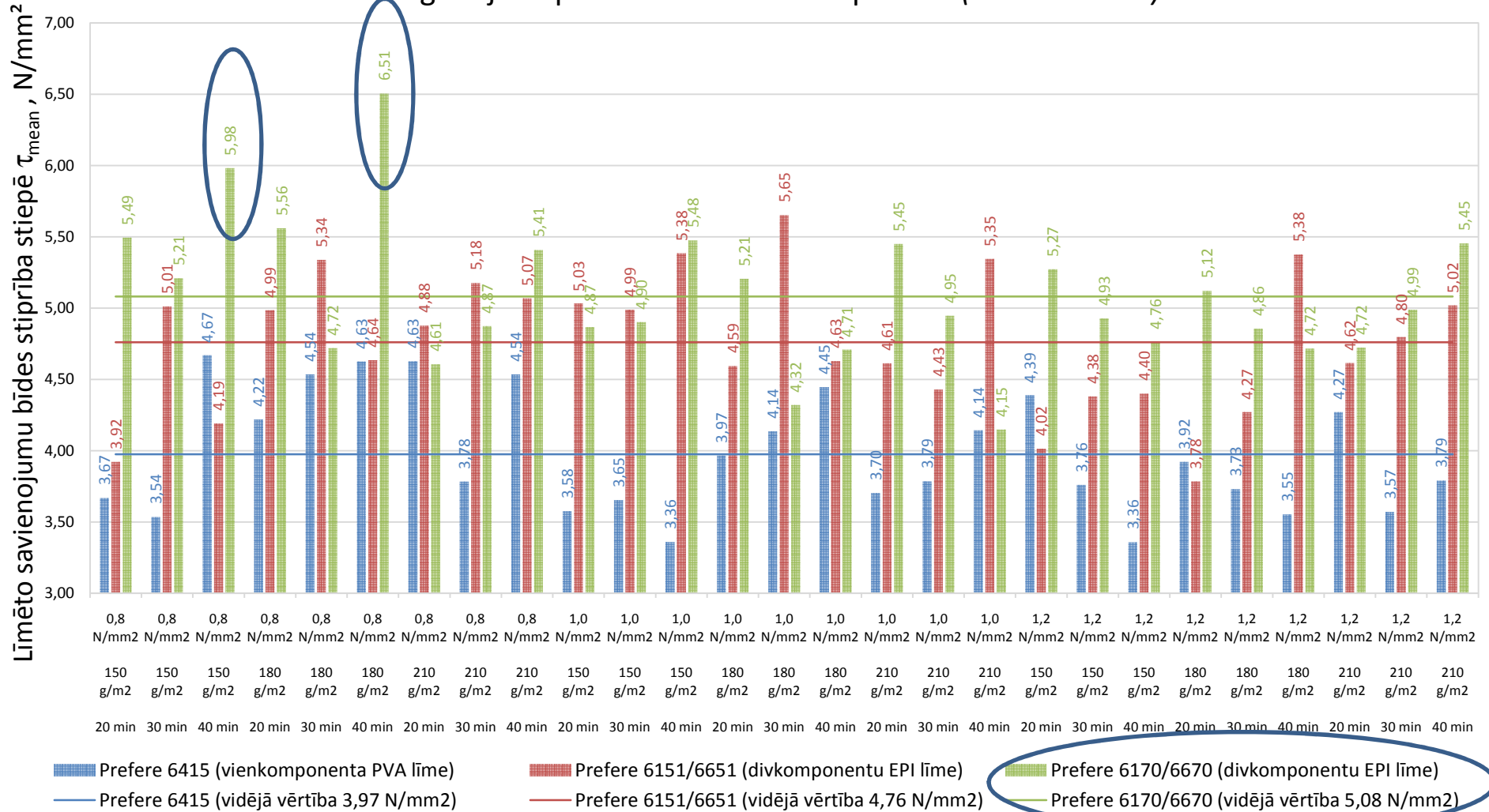


3 Uzdevums: Daudzfaktoru līmēšanas tehnoloģisko parametru izpēte logu brusu plaknes savienojumu izgatavošanai. Paraugu izgatavošana un pārbaude laboratorijas apstākļos saskaņā ar LVS EN 205:2016.

Pasūtījuma saturs:	Daudzfaktoru līmēšanas tehnoloģisko parametru izpēte logu brusu plaknes savienojumu izgatavošanai. Paraugu izgatavošana un pārbaude laboratorijas apstākļos.
Testēšanas metode:	LVS EN205:2016.
Testējamā objekta apraksts:	
Izejmateriālu piegādātājs:	SIA "Kokpārstrāde 98"
Paraugu izgatavotājs un pārbaudes veicējs:	SIA " Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts"
Paraugu skaits , marķējums un variācijas:	Kopā izgatavoti un pārbaudīti 1620 paraugi (katrai variāciju kombinācijai pārbaudot 10 paraugus): - 2 koku sugas variācijas (R - Pinus Radiata, G - Eucalyptus Grandis); - 3 līmju variācijas (64 - vienkomponenta PVA līme Prefere 6415; 61 - divkomponentu EPI līme Prefere 6151/6651 ; 617 - divkomponentu EPI līme Prefere 6170/6670); - 3 līmēšanas spiedienu variācijas (0.8; 1.0; 1.2 N/mm ²); - 3 līmes patēriņa variācijas (150; 180; 210 g/m ²); - 3 izturēšanas laika zem spiedienu variācijas (20; 30; 40 min).
Sagatavju nominālie izmēri pēc līmēšana:	10x120x340 mm.
Salīmēto sagatavju skaits:	1620 gab.
No vienas līmētās sagataves izgatavoto paraugu skaits:	10 gab.
Paraugu nominālie izmēri:	10x20x150 mm
Pārbaudītās līmes šuves laukums:	200 mm ²
Paraugu izturēšana pirms pārbaudes:	Visi paraugi pirms pārbaudes un pēc līmēšanas izturēti 7 dienas standartklīmata apstākļos (20±2°C, 65±5%), kurai seko 6 h vārišana ūdenī ar sekojošu 2 h atdzesēšanu ūdenī pie 20 °C temperatūras saskaņā ar LVS EN 204:2016 2. tabulas 5. izturēšanas veidu.
Paraugu pārbaudes:	Paraugu pārbaudes veiktas izmantojot testēšanas iekārtu Zwick Z100 ar sloģošanas ātrumu 10 mm/min. Pārbaudes rezultātā noteikta līmēto paraugu bīdes stiprības stiepē vērtība un procentuālā sagrāve pa koksni, kā arī aprēķinātas katra režīma vidējās vērtības. Vidējo vērtību salīdzināšanai izmantots Stjūdentā t-tests ar 95 % ticamības līmeņa p vērtību.

3. uzdevums: Rezultāti (*Pinus Radiata*)

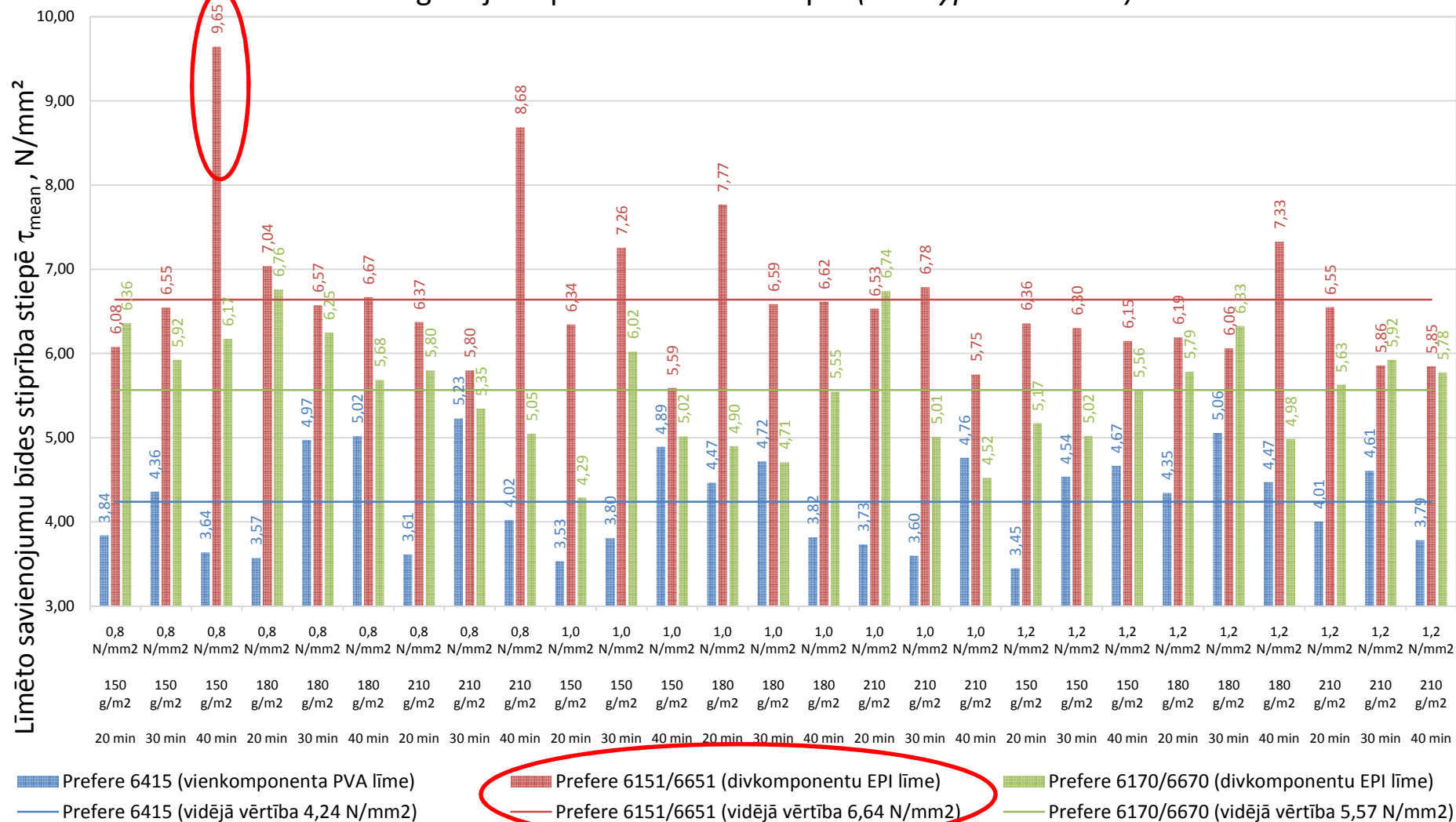
Līmēto savienojumu bīdes stiprības stiepē atkarība no pielietotās līmes un līmēšanas režīma tehnoloģiskajiem parametriem Radiata priedes (*Pinus radiata*) koksnei



Papildus informācija: Sagrāve pa koksni vidēji - Prefere 6415 = 10 % ; Prefere 6151/6651 = 62 % ; Prefere 6170/6670 = 54 %

3. uzdevums: Rezultāti (*Eucalyptus Grandis*)

Līmēto savienojumu bīdes stiprības stiepē atkarība no pielietotās līmes un līmēšanas režīma tehnoloģiskajiem parametriem Eikalipta (*Eucalyptus Grandis*) koksnei



Papildus informācija: Sagrāve pa koksni vidēji - Prefere 6415 = 9 % ; Prefere 6151/6651 = 60 % ; Prefere 6170/6670 = 37 %

Secinājumi un rekomendācijas

1. Līdz šim rūpnieciskajā ražošanā izmantotā PVA līme Prefere 6415 (120 g/m^2 ; 12 N/mm^2 ; 3 s) nodrošina KOMO[®] novērtēšanas vadlīnijās noteiktās minimāli nepieciešamās ķīļtapu savienojumu robežstiprības liecē vērtības gan Pinus Radiata, gan Eucalyptus Grandis koku sugām, tādējādi garumā līmēšanas tehnoloģisko parametru papildus optimizācija pārbaudītajām koku sugām nav nepieciešama.
2. Rūpnieciski līmētajiem ātraudzīgo koku sugu plaknes savienojumiem EPI līme Prefere 6151/6651 (150 g/m^2 ; 1.2 N/mm^2 ; 20 min) nespēj nodrošināt KOMO[®] novērtēšanas vadlīnijās noteiktās maksimāli pieļaujamās delaminācijas robežvērtībās. Līdz ar to nepieciešams veikt pārbaudes optimālu līmēšanas tehnoloģisko parametru izvēles pamatošanai laboratorijas apstākļos.
3. Laboratorijas apstākļos noskaidrota piemērotākā līme un optimālākie līmēšanas režīmi ātraudzīgo koku sugu līmēšanai un tie ir sekojoši:
 - Pinus Radiata – EPI līme Prefere 6170/6670 (180 g/m^2 ; $0,8 \text{ N/mm}^2$, 40 min);
 - Eucalyptus Grandis – EPI līme Prefere 6151/6651 (150 g/m^2 ; $0,8 \text{ N/mm}^2$, 40 min).
4. Augstāk minētās līmes un plaknes savienojumu līmēšanas tehnoloģiskos parametrus tiek rekomendēts pārbaudīt rūpnieciskos apstākļos ātraudzīgo koku sugu līmēšanai un atbilstības novērtēšanai saskaņā ar saistīto KOMO[®] vadlīniju prasībām.

Investīcijas:

- Starprezultāta sasniegšanai ieguldīts (orientējoši uz atskaites datumu) – 291269 EUR
- Atšķirība no plānotā 36055 EUR
- Atšķirību iemesli:
 - ❖ Sakarā ar Covid-19 pandēmiju, paliek neapgūti līdzekļi, kas bija paredzēti komandējumiem (12000 eiro). Šie līdzekļi tiks apgūti palielinot nodarbināto personu loku.
 - ❖ Sakarā ar globālo situāciju, materiālu piegāde ir pavirzījusies pa vienu ceturksni uz priekšu (26000Eur).

Prognozes par tālāko pētījuma gaitu, ņemot vērā līdz šim sasniegto

Optimistiskais scenārijs

- Projekts tiek realizēts ātrāk un tiek veiksmīgi uzsākta produktu realizācija
- Sākotnēji uzņēmums plāno pārdot 2-3 autokravas jaunā produkta mēnesī, jeb 90 – 135 m³ mēnesī par cenu 1600 EUR/m³. Maksimālais apjoms, ko uzņēmums plāno sasniegt ražojot šo produkcijas veidu ir 330 m³ mēnesī. Šī mērķa sasniegšana uzņēmuma nodrošinātu ~6,3 M EUR papildus apgrozījuma gadā un ap 1,2 M EUR papildus peļņu gadā.

Pesimistiskais scenārijs

- Pētījums pierāda, ka produkti, kurus plāno ražot SIA Kokpārstrāde 98 no plantāciju kokmateriāla nav iespējama un neatbilst tirgus kvalitātes prasībām.
- Šādā gadījumā SIA Kokpārstrāde 98 neieguldīs papildus līdzekļus šādu produktu ražošanas attīstībai un līdz ar to komercializācijas potenciāls šiem produktiem netiks izmantots.

Paldies par uzmanību!
Jūsu jautājumi!