

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”

P1 - Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide,
P2 - Koksnes vainu labošanas tehnoloģija

Sākuma datums: 01/03/2019

Beigu datums: 30/09/2021

SIA “Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts” ir sadarbības partneris SIA “Meža nozares kompetences centrs” projekta Nr.1.2.1.1/18/A/004 “Meža nozares kompetences centrs” īstenošanā, zinātniskajā virzienos:

- Jauni koksnes materiāli un tehnoloģijas;
- Meža kapitālvērtības palielināšana un mežsaimniecība,

un īsteno projektus Nr. P1 “Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un Nr. P2 Koksnes vainu labošanas tehnoloģija.

Projekts tiek īstenots saskaņā ar 04.03.2018. līgumu Nr. 1.2.1.1/18/A/004 sadarbībā ar:

**NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020**



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Pētījumu mērķi:

- P1 – Izstrādāt atbalsta rīkus koksnes izmantošanai būvniecībā Latvijā;
- P2 – Atrast piemērotu zaru un citu koksnes vainu labošanas tehnoloģiju cieto lapkoku, ozola un oša, masīvkoksnes lamelju labošanai, izmantojot mūsdienīgas viedās tehnoloģijas, tādas kā CNC, lāzeri, skeneri, sensorā vadība.

Pētījuma apraksti:

P1 – Koka konstrukciju ugunsdrošība un tās uzlabošana ir vienmēr aktuāls jautājums, kurš jāatrisina katras būves projektēšanas pirmsākumos. Būtiskākie priekšnosacījumi drošai būvei gan no uguns, gan mehāniskas iedarbes riskiem ir materiāliem izmantoto uguns aizsardzības līdzekļu un konstruktīvo savienojumu veiktspējas nesamazināšanās reālās ekspluatācijas apstākļos. Svarīgi ir panākt, lai būvniecībā izmantotie materiāli un izstrādājumi nezaudētu savas sākotnējās ugunsizturības īpašības, tāpēc nepieciešams veikt pētījumus par aizsargājošās apstrādes veiktspēju gan paātrinātas novecināšanas, gan poligona apstākļos. Nepieciešams izpētīt normatīvo vidi un citu valstu pieredzi, lai izstrādātu priekšlikumus labvēlīgai un veicinošai koksnes izmantošanai būvniecībā Latvijā. Koka konstrukciju risinājumi, apvienojot dažādus koka izstrādājumus un metāla elementus, arvien vairāk parādās kā veiktspējīgi risinājumi ēkās un būvēs. Pētījumā paredzēts izstrādāt un pārbaudīt konstruktīvo savienojumu risinājumus, sevišķi to uguns aizsardzības veiktspēju.

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 "Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide" un
Pētniecības projekts Nr. P2 "Koksnes vainu labošanas tehnoloģija"

P2 – Lai sasniegtu projekta mērķi, nepieciešams izpētīt un klasificēt sastopamās koksnes vainas ozola un oša lamelēs, kuras tiek izmantotas kā segmateriāls vairākslāņu koksnes produktos, tādos kā, grīdas dēļi, apdares paneli. Priekšizpētē jāveic esošo un iespējamo tehnoloģiju tehnisko iespēju izpēte, tai skaitā špaktelēšanas iekārtām, datorvadības frēzēšanas un lāzergriešanas iekārtām, skeneriem un koksnes drukāšanas iekārtām. Pētījumā jāveic apjomīgs koksnes paraugu virsmas attēlu digitalizācijas process, kā rezultātā tiks izveidota datu bāze, kuru varēs izmantot programmaproduktu izstrādē, kas atpazīs dažādas koksnes vainas un pielāgos piemērotāko formu to labošanai. Jāveic eksperimentālu labojumu veikšanu, izmantojot dažādas formas ieliktnus un pieejamās tehnoloģijas, kā arī jāpārbauda labojumu ilgturību, veicot mākslīgo novecināšanu mainīgos apkārtējās vides apstākļos. Jāizpēta labojumu ietekme uz dažādiem apdares veidiem un to vizuālais rezultāts. Lai aprobētu tehnoloģiju, jāizprojektē un jāizgatavo tehnoloģijas prototips, kuru var pārbaudīt zaru un citu koksnes vainu labošanai cietkoksnes lamelēs rūpnieciskos apstākļos. Tehnoloģijas inovācijas pakāpe un komercializācijas potenciāls ir augsti, jo šāda tehnoloģija nav tirgū pieejama un tās potenciālie lietotāji ir plašs koksnes produktu ražotāju loks.

Sagaidāmie rezultāti:

P1 – Projektēšanas un ražošanas atbalsta sistēma koksnes izmantošanai būvniecībā.

P2 – Koksnes vainu labošanas tehnoloģiskās līnijas prototips un aprobēta tehnoloģija.

Periods: 01.10.2019. – 31.12.2019.

Aktivitāte Nr.1 „Konstruktīvo savienojumu pilottesti/ Ilgtermiņa lauka testi” (RP/EI; 01.10.2019.-31.12.2019.)

Projekta Nr. P1 2. starpposma, 3. ceturkšņa rezultāti – P1 projekta 1. virziens:

Meža nozares kompetences centra projekta Nr. 1.2.1.1/18/A/004 Tehniski ekonomiskās priekšizpētes laikā (TEP) veiktajā literatūras apskatā noskaidrots, ka pasaulē relatīvi nesen realizētie koka torņi ir projektēti pievēršot īpašu vērību to uguns aizsardzībai. Uz dotu brīdi nav tādu nacionālo normatīvo dokumentu, kurus iespējams tiešā veidā piemērot, lai izvirzītu adekvātas uguns aizsardzības normas koka augstceltnēm, tādēļ rodas jautājums kādā veidā tika rasta iespēja koka augstceltnes realizēt. Noskaidrots, ka ne tikai koka augstceltni, bet arī no tradicionāliem materiāliem būvētu augstceltni un debesskrāpju projektēšanu veic izmantojot tā dēvēto "Performance based design" (LVS EN ISO 13943, 2017) paņēmieni. Projektēšanas paņēmiena pamatā tiek pretnostatīti degšanas scenāriji ar vislielāko ticamību pret ēkas visu sistēmu, to skaitā arī konstrukciju un arhitektoniskā plānojuma, teorētisko veikspēju pieļaujot, ka viena vai vairākas no sistēmām var arī nenostādīt. Analīzes rezultātā iegūst laika nogriežņus, kas raksturo ēkas uguns aizsardzības mērķim pieejamo laiku un nepieciešamo laiku, kur nepieciešamā laika nogriežnim ar augstu ticamību ir jābūt īsākam par pieejamā laika nogriežni.

Apskatot jau veiktus nacionālo regulējumu kopsavilkumus redzams, ka Latvijā šādu projektēšanas paņēmieni nepielieto (Mikkola, 2017), bet tas nav arī aizliegts (Latvijas republikas Saeima, 2013).

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 "Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide" un
Pētniecības projekts Nr. P2 "Koksnes vainu labošanas tehnoloģija"

Šim nolūkam ir nepieciešama virkne ar izejas datiem, kur paši dati ir atkarīgi arī no sociāli ekonomiskajiem faktoriem, respektīvi, ir atkarīgi no ēkas lietotāju nacionalitātes, reliģiskās piederības, vecuma, dzimuma un finansiālās rocības.

Šādi uguns aizsardzības faktori ir:

- Degšanas procesa raksturojums:
 - Degšanas sākuma stadijas raksturojums – izdalītā karstuma pieaugums, degšanas pieaugums, toksisko degšanas produktu izmešu pieaugums, dūmu pieaugums, degšanas siltums;
 - Attīstītas degšanas raksturojums – uguns slodze (mainīgā, kas atkarīga no lietošanas veida, un pastāvīgā, kas atkarīga no konstruktīvā risinājuma), nodalījumu dūmu un karstuma ventilācija un temperatūra.
 - Degšanas vieta;
 - Degšanas scenāriji un riski;
 - Degšanu lokalizējošo sistēmu ietekme un īpatnības;
- Evakuācijas raksturojums:
 - Redzamība, piedūmojums;
 - Termiskais starojums;
 - Gāzu temperatūra telpās;
 - Toksisko gāzu koncentrācijas;
 - Evakuācijas dalībnieku veiktspējas raksturojums – kustības ātrums, šķēršļu pārvarēšanas laiks, mazu bērnu, skolnieku, senioru un cilvēku ar speciālām vajadzībām avārijas rīcības modeļu īpatnības un vajadzības;
 - Evakuācijai pieejamā laika parametri – degšanas atklāšanas laiks, trauksmes izziņošanas laiks, sagatavošanās evakuācijai, kustība uz drošu vietu un cilvēku blīvums.

Šādi dati Latvijā, atšķirībā no citām Eiropas valstīm, nav sistemātiski apkopoti un lietoti projektēšanā, kas speciālos gadījumos, kad tiek lietotas koka konstrukcijas ļautu veidot inženiertehnisko pamatojumu. Uguns slodžu un evakuācijas parametru atkarība no nacionālajiem faktoriem neļauj tiešā veidā lietot citur pasaulē iegūtos datus, tādēļ projekta ietvaros ir uzsākta šo datu ieguve.

2019. gada 23.oktobrī, Latvijas Lauksaimniecības Universitātes ēkās notika visaptveroša mācību trauksmes, kuras laikā tika izmēģināti cilvēku kustības ātruma mērīšanas paņēmieni, kas aprakstīti literatūrā (Hurley et al., 2016; Kholshchevnikov, Samoshin, Parfyonenko, & Belosokhov, 2012).

EVAKUĀCIJAS EKSPERIMENTS

Izstrādājot evakuācijas procesa analīzes procedūru noskaidrots, ka Zviedrijā (*INSTA/TS 950:2014 Fire Safety Engineering - Comparative method to verify fire safety design in*

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 "Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide" un
Pētniecības projekts Nr. P2 "Koksnes vainu labošanas tehnoloģija"

buildings, 2014; The Swedish National Board of Housing, 2013), Norvēģijā (Norwegian Building Authority, 2017), Somijā (Ministry of Environment, 2017), kā arī citās valstīs, kur normatīvajos dokumentos ir paredzēta arī būvju uguns aizsardzības līmeņa analīzes procedūra, būvju evakuācijas procesu modelē izmantojot metodes, kas aprakstītas starptautiskajā standartā ISO 16733-1 ("ISO 16733-1:2015 - Fire safety engineering — Selection of design fire scenarios and design fires — Part 1: Selection of design fire scenarios," 2015) un tehniskajā specifikācijā ISO/TS 29761 ("ISO/TS 29761:2015 - Fire safety engineering — Selection of design occupant behavioural scenarios," 2015). Šajos standartos tiek analizēts laika nogrieznis, kas sastāv no sekojošām komponentēm:

- 1) Ugunsgrēka konstatēšanas laiks - t_{det} ;
- 2) Trauksmes izziņošanas laiks - t_{warn} ;
- 3) Evakuācijas laiks - $t_{evac} = t_{rec} + t_{res} + t_{trav}$:
 - a. Cilvēku reaģēšanas ilgums - t_{rec} ;
 - b. Cilvēku pirms evakuācijas veikto sagatavošanās darbību ilgums - t_{res} ;
 - c. Cilvēku pārvietošanās laiks - t_{trav} ;
- 4) Evakuācijas laika rezerve - t_{marg} .

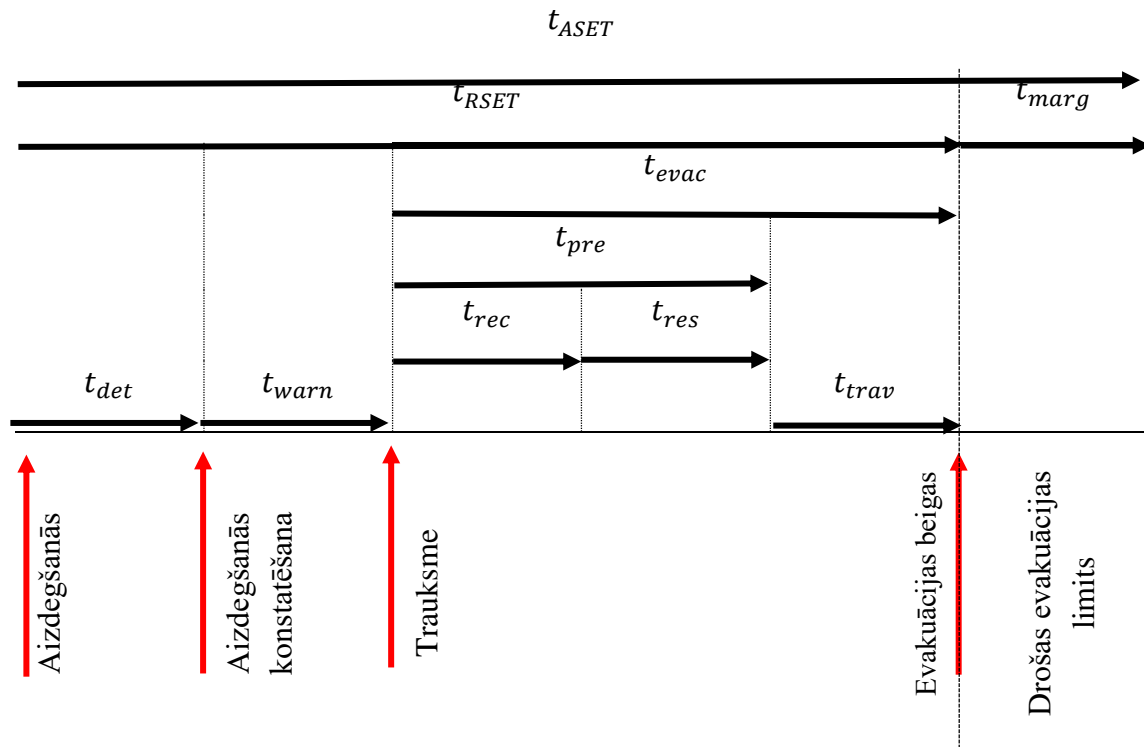
Analīzes rezultātā tiek iegūts projektētais evakuācijai nepieciešamais laiks (t_{RSET}), ko pielīdzina aprēķinātajam drošai evakuācijai pieejamajam laikam (t_{ASET}).

$$t_{ASET} > t_{RSET} \quad (1)$$

Veicot šo analīzi pārlicinās, ka drošai evakuācijai pieejamais laiks (t_{ASET}) ir pietiekams cilvēku un/vai materiālo vērtību evakuācijai (t_{RSET}), kā arī ir paredzēta drošības rezerve (t_{marg}). Evakuācijai pieejamā un nepieciešamā laika salīdzinājuma būtība ir ilustrēta attēlā 1.

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu ugunsizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”



Attēls 10. Pieejamā drošas evakuācijas laika un nepieciešamā evakuācijas laika salīdzinājuma vienkāršota diagramma (ISO/TR 16738:2009).

Lai varētu šo analīzes metodi izmantot, viens no parametriem, kas ir nepieciešams, ir cilvēku pārvietošanās ilgums evakuācijas laikā. Saskaņā ar ISO/TR 16738 (“ISO/TR 16738:2009 - Fire-safety engineering — Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people,” 2009) un ISO/TS 29761 šī laika noteikšanā noteicošais faktors ir pārvietošanās ātrums, kas ir funkcija no cilvēku blīvuma uz laukuma vienību, fiziskās sagatavotības, pārvietošanās ceļa ģeometrijas, apgaismojuma u.c. Pārvietošanās ātruma vērtības atrodamas literatūrā (Hurley et al., 2016) un standartos (ISO/TR 16738:2009, (“ISO/TR 16738:2009 - Fire-safety engineering — Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people,” 2009)), kur uzsvērts, ka lielākā daļa no vērtībām jau ir novecojušas. Pamatojoties uz eksperimentāliem mērījumiem (Hurley et al., 2016) ir noskaidrota sakarība starp pārvietošanās ātrumu, S [m/s], un cilvēku blīvumu uz laukuma vienību, cilvēku blīvuma robežās no 0,54 – 3,8 personas/m².

$$S = k - a \cdot k \cdot D \quad (2)$$

kur,

D – cilvēku blīvums telpā izteikts kā personu skaits uz kvadrātmetru;

k – pārvietošanās ātruma konstante, ko kustībai pa horizontālu virsmu pieņem vienādu ar 1,4;

a – pārvietošanās ātruma konstante, ko kustībai pa horizontālu virsmu pieņem vienādu ar 0,266.

PUBLICITĀTE

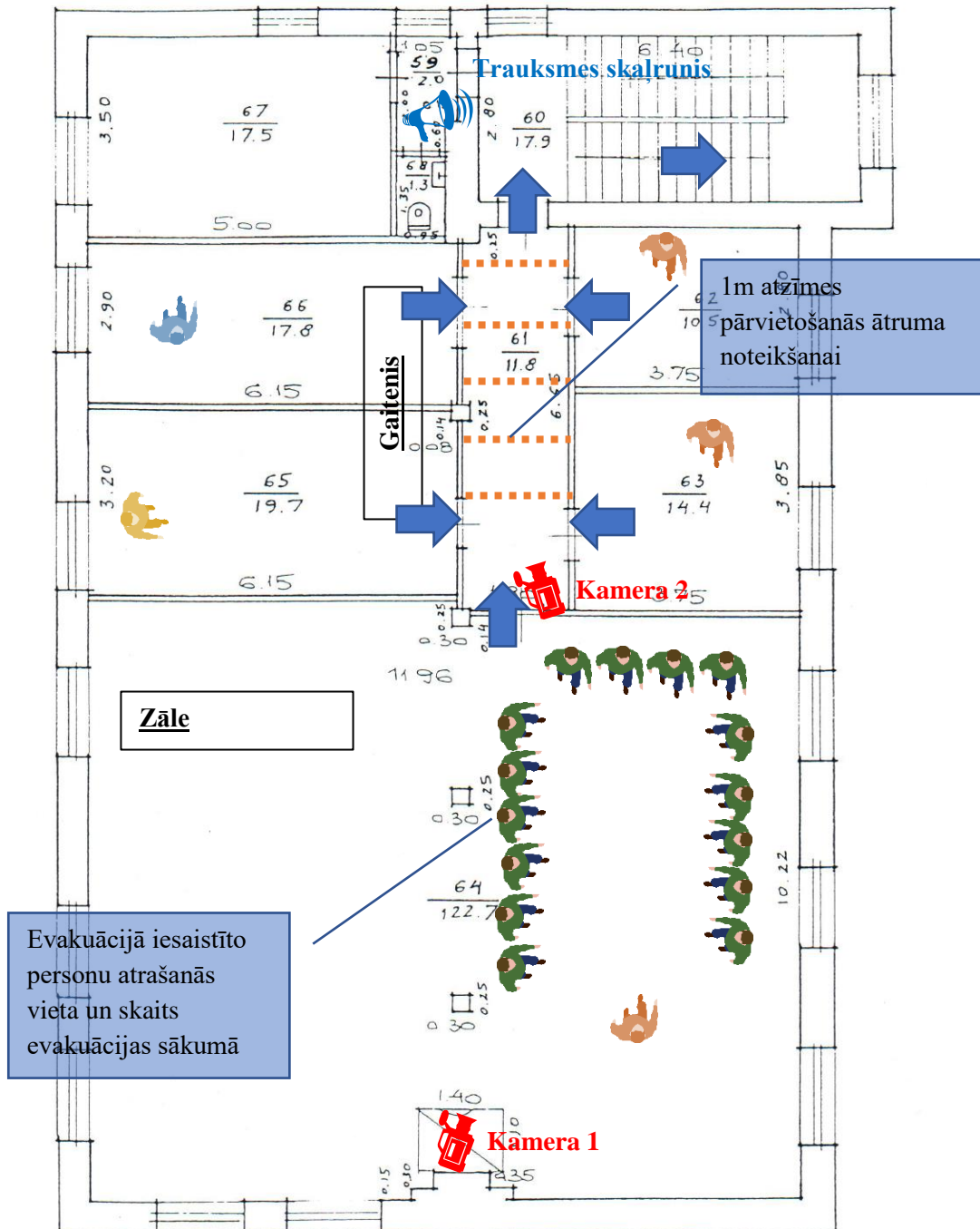
Pētniecības projekts Nr.P1 "Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide" un
Pētniecības projekts Nr. P2 "Koksnes vainu labošanas tehnoloģija"

Latvijas nacionālajos normatīvajos dokumentos LBN 201-15 (Ministru kabinets, 2015) nav prasības pārliecināties par to vai normatīvais evakuācijas ceļa garums plānotajos būves lietošanas apstākļos būs piemērots evakuācijas procedūrām un ēkas lietotājiem. Šī iemesla dēļ nav arī nekādu datu par Latvijā dzīvojošo iedzīvotāju pārvietošanās īpatnībām evakuācijas laikā, to skaitā arī visu dzimumu un vecuma grupu pārvietošanās ātrumi.

Lai sagatavotos evakuācijas parametru mērījumu veikšanai tika veikti pārvietošanās ātruma un cilvēku uzvedības īpatnību noteikšanas izmēģinājuma mērījumi izziņotas trauksmes laikā, kura notika 2019. gada 23. oktobrī, Latvijas Lauksaimniecības universitātes, Kokapstrādes katedras ēkā, Jelgavā. Eksperimenta veikšanai bija pieejamas divas GoPro Hero 4 sporta videokameras, kuras tika uzstādītas Latvijas Lauksaimniecības universitātes kokapstrādes katedras, trešajā stāva zālē un gaitenī, kas savieno zāli ar kāpņu telpu. Kameru izvietojums parādīts 2. attēlā. 1. kamera tika novietota zālē, lai novērotu zālē esošo studentu un universitātes mācībspēku uzvedību mācību trauksmes laikā. 2. kamera tika novietota gaitenī, lai fiksētu cilvēku pārvietošanās ātrumu gaitenī. Šim nolūkam gaitenis tika speciāli sagatavots. Tajā tika uzstādītas 1m (skat. 3. att.) distanču atzīmes, lai dotu iespēju analizēt noietā ceļa garuma attiecības pret ceļā pavadīto laiku.

PUBLICITĀTE

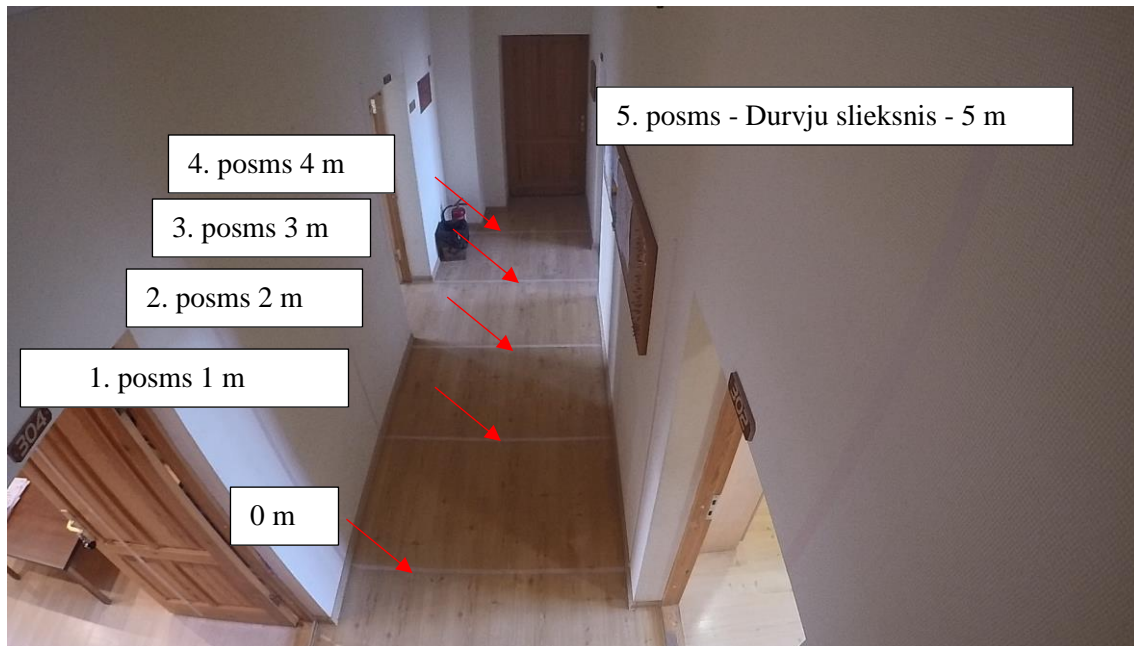
Pētniecības projekts Nr.P1 "Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide" un
Pētniecības projekts Nr. P2 "Koksnes vainu labošanas tehnoloģija"



Attēls 11. Latvijas Lauksaimniecības universitātes, Kokapstrādes katedras ēkas 3. stāva plāns un evakuācijas eksperimenta shēma.

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”



Attēls 12. Cilvēku pārvietošanās ātruma mērījumiem nepieciešamo attāluma atzīmju izvietojums LLU, Kokapstrādes katedras trešā stāva gaitenī – Skats no 2. kameras.

LLU, kokapstrādes katedras trešais stāvs tika izvēlēts, jo evakuācijas mācību dienā, telpas bija relatīvi visvieglāk sagatavot eksperimentam un tajās tika paredzēts salīdzinoši liels lietotāju skaits.

Kopumā eksperimentā piedalījās 21 persona no kurām 15 bija LLU, pamatstudiju studenti kokapstrādes specialitātē – visi vīrieši, vecumā no 20 – 30 gadiem, bez kustību vai uztveres traucējumiem, un 5 universitātes darbinieki – trīs vīrieši un divas sievietes, vecumā no 30 – 60 gadiem, bez kustību vai uztveres traucējumiem, kā arī viens bērns - zēns, vecumā no 7 – 10 gadi, bez kustību vai uztveres traucējumiem.

Eksperiments notika 11:30 pa dienu. Eksperimenta laikā netika izspēlētas trauksmes situācijas ar piedūmojumu vai bloķētām evakuācijas izejām, tādēļ evakuācijas process bija bez sarežģījumiem, nepietiekamas redzamības vai evakuācijas scenārija maiņas dēļ.

CILVĒKU KUSTĪBAS ĀTRUMA EVAKUĀCIJAS LAIKĀ NOTEIKŠANAS METODES

Cilvēka pārvietošanās ātruma noteikšanai evakuācijas laikā netika atrastas standartizētas procedūras, tādēļ tika analizēti daži līdz šim veikti pētījumi (Fang, Jiang, Li, Qi, & Chen, 2019; Kholshchevnikov, Samoshin, Parfyonenko, & Belosokhov, 2012) un atkārtoti tajos aprakstītās telpu sagatavošanas un mērījumu procedūras.

Cilvēku pārvietošanās ātruma mērījumi tika veikti vērojot videomateriālu, kas iegūts no LLU Kokapstrādes 3, stāva gaitenī uzstādītās kameras Nr.2.

Gaitenī uz grīdas un sienām vienādā attālumā viena no otras (1 m) tika uzlīmētas līmlentes (skat. 3. att.), lai vērojot video būtu iespējams noteikt laikus, kad evakuācijas dalībnieki šķērso

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu ugunsaizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”

noteiktu distanci. Ierobežoto video apstrādes iespēju dēļ kustības ātrums tika mērīts, izmantojot hronometru ar iedaļas vērtību viena sekundes simtdaļa, ar kuru tika uzņemts brīdis, kad katrs evakuācijas dalībnieks šķērsu katru no attāluma atzīmēm. Tādējādi tika noteikts laiks, kas nepieciešams, lai šķērsotu 5 m garu distanci. Novērojumu laikā tika fiksēts arī cilvēku blīvums, katrā no gaitēņa posmiem, lai varētu analizēt kustības ātruma atkarību no cilvēku blīvuma.

Sagatavošanās darbu iegūtie dati tiek apstrādāti un tuvākajā laikā tiks definēti to rezultāti un galvenie secinājumi, uz kuru pamata tiks lūgtas atļaujas veikt sistemātiskus novērojumus iepriekš izvēlētās ēkās ar mērķi noteikt Latvijā raksturīgās evakuācijas procesu īpatnības.

Projekta Nr. P1 2. starpposma, 3. ceturkšņa rezultāti – P1 projekta 2. virziens:

Pārskata periodā uzsākts darbs pie eksperimentālo paraugu izgatavošanas dabiskās novecināšanas testiem. Pētījuma uzsākšanas stadijā izvēlēti divi antipirēni, kas uzrādījuši labus virsmas slapināšanas spēju un dziļu iesūkšanās spēju, pie virsmas apstrādes metodēm un kokmateriāli.

Pētījumā iekļautas divas komerciāli nozīmīgas koku sugas: 1) Priede (*Pinus Sylvestris*); 2) Egle (*Picea Abies*). Paraugi pēc apstrādes ar antipirēnu attēloti 1. att. Antipirēna iedarbībā koksnes dabiskā krāsa mainās un priedes gadījumā novērojama sarkanīgas iekrāsojuma veidošanās. Tas ir diezgan tipisks antipirēnu darbības blakusefekts ar kuru var tikt galā izstrādājot atbilstošu apdares sistēmu. Lielākā daļa antipirēnu padara neiespējamu virsmas papildus apdari, tāpēc izvēloties antipirēnus šī pētījuma veikšanai, tika meklēti produkti, kuri nodrošina potenciāli labu adhēziju ar papildus apdares materiāliem. Pētījumā antipirēnu preču zīmes tiek aizstātas ar kodētu apzīmējumu HP un HPI.



Attēls 13. priedes un egles paraugi pēc apstrādes ar antipirēnu.

Koksnes impregnēšanas principiālie režīmi attēloti 1. tabulā. Ņemot vērā faktu, ka antipirēni ir ķīmiski agresīvas vielas, impregnēšanas aprīkojums drīkst būt izgatavots tikai no nerūsējošā tērauda materiāliem, kas padara neiespējamu tādu impregnēšanas iekārtu izmantošanu, ar ko veic kokmateriālu piesūcināšanu bioloģiskās noturības paaugstināšanai. Laboratorijas rīcībā ir maza mēroga impregnēšanas iekārta, kas pielāgota eksperimentu veikšanai. Maksimālais paraugu garums ir 375 mm, kas atbilst paraugu specifikācijai saskaņā ar dabiskās novecināšanas testa standartu EN 927-3 (parauga izmēri ir 375x100x20mm).

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”

Impregnēšanas ciklu veikšanai izmantota eksperimentālā iekārta, skat. 2.att. kurā ir iespējams realizēt vakuuma fāzi līdz 100 mbr absolūtajam spiedienam, un maksimālo absolūto spiedienu līdz max 7 bar.

Impregnēšanas režīma apzīmējums	Režīma skaidrojums				Piezīmes
	Sākuma Vakuums, min	Spiediens, min	Beigu Vakuums, min	Iemērķšana, min	
HP	-	-	-	30	iztur 15 min
HP-VAC	30	-	-	-	uzpilda un iztur 15 min
HP-VAC-P	30	15	30	-	
HPI	-	-	-	30	iztur 15 min
HPI-VAC	30	-	-	-	uzpilda un iztur 15 min
HPI-VAC-P	30	15	30	-	
HPI-P	-	15	-	-	



Attēls 14. Impregnēšanas iekārta.

Tā kā paraugus pēc impregnēšanas paredzēts pārklāt ar apdares materiāliem, tika izveidotas 3 paraugu grupas: 1) bez papildus apdares; 2; ar papildus apdari Nr 1; ar papildus apdari Nr. 2. Tādējādi izveidojās 42 paraugu grupas pa 3 paraugiem vienā grupā (kopā 126 paraugi). Viens paraugs paredzēts ugunsreakcijas tūlītējai novērtēšanai, otrs – ugunsreakcijas novērtēšanai pēc gada un trešais – ugunsreakcijas novērtēšanai pēc 2 gadu ekspozīcijas āra ekspluatācijas apstākļos. Paraugu gala koksne tika pārklāta ar ūdens transporta bloķējošu sastāvu koksnes šķiedru virzienā, lai novērstu aksiālā virziena mitruma transporta ietekmi uz rezultātiem.

Pirmā paraugu partija eksponēta āra ekspluatācijas apstākļos izmantojot 45° ekspozīcijas leņķi saskaņā ar EN 927-3. Izgatavoti koka stendi, kuros modificēts paraugu izvietojums. Vertikālais novietojums tika aizstāts ar horizontālo, balstoties uz koka izstrādājumu gala pielietojumā vairāk lietoto horizontālo apšuvuma novietojumu un Norvēģijā veikto pētījumu metodoloģiju. Paraugu stends novietots 1 m virs grunts līmeņa, lai izslēgtu grunts ietekmi uz ekspluatācijas apstākļiem. Paraugu novietojums stendā attēlots 3. att.

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”



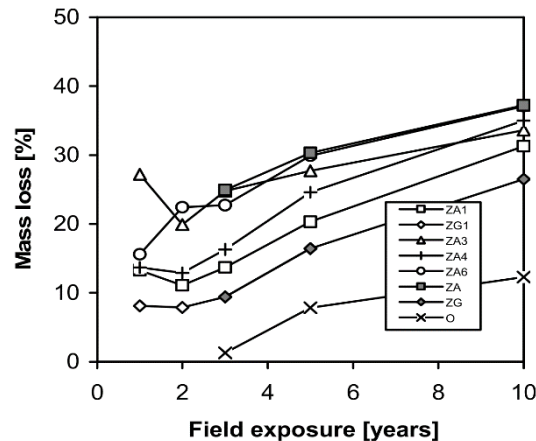
Attēls 15. Paraugi ar antipirēniem apstrādātai koksnei dabiskās novecināšanas stendā, (ekspozīcija 45°)

Pētījumu pirmajā etapā iegūtās atziņas un turpmākie plāni:

- 1) Koksnes impregnēšanas kvalitātes nodrošināšana ir problemātiska saistībā ar koksnes anizotropiju un koku sugu īpatnējām uzbūves īpatnībām. Vienmērīgu antipirēna patēriņu eksperimentālajos ciklos neizdevās panākt. Lielākās problēmas attiecas uz priedes koksni, kurai ir raksturīga īpašība labi uzņemt mitrumu apļievas koksne un neuzņemt mitrumu kodolkoksne. No uguns aizsardzības viedokļa augstākā apstrādes kvalitāte tiek interpretēta, kā noteikta impregnēšanas dziļuma sasniegšana pa kokmateriāla perimetru, nevis patērētais antipirēns apstrādes procesā.
- 2) Nepieciešams veikt optimālo impregnēšanas režīmu meklējumus izpētot 2 ietekmējošos faktoros – spiediens un izturēšanas laiks. Šī pētījuma veikšanai sagatavoti egles un priedes koksnes paraugi ar lielāku atkārtojumu skaitu, lai paaugstinātu rezultātu statistisko nozīmību.
- 3) Identificēta nepieciešamība pēc lielā mēroga paraugu izgatavošanas, lai varētu ugunsreakcijas īpašības vērtēt ar eiroklasifikācijas sistēmas standartiem, saskaņā ar EN 13823. Nepieciešamais paraugu garums 1500 mm. Uzsāks darbs pie iekārtas prototipa izgatavošanas.
- 4) Koksnes izmantošanas nozarē identificēta nepieciešamība nodrošināt augstāko ugunsreakcijas klasi B-s1-d0 arī koka izstrādājumiem ar sarežģītu ģeometrisko formu iekštelpu izmantošanas apstākļiem. Identificēts, ka ar virsmas apstrādes paņēmieni, šo ugunsreakcijas klasi sasniegt nav iespējams. Tāpēc pētījumā izvirzīts papildus mērķis strādāt arī sarežģītu koka izstrādājumu ugunsreakcijas uzlabošanai izmantojot dažādus tehnoloģiskos risinājumus un kombinācijas.
- 5) Sagatavoti paraugi sākotnējās ugunsreakcijas testēšanai impregnētajiem paraugiem saskaņā ar standarta ISO 5660-1 metodiku.
- 6) Noskaidrots, ka Zviedrijā 10 gados veiktajos pētījumos tika izmantota koksnes paraugus sveršanas metodika, lai novērtētu antipirēnu izskalošanos un koksne novecošanas procesus, kur var redzēt, ka visi paraugi ir zaudējuši masu, bet vismazāko masas zudumu uzrādījuši materiāli, kas bija pārklāti ar papildus apdares pārklājumu, skat. 4. att. Turpmākajos pētījumos paredzēts izmantot arī masas zuduma kontroles metodi.

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu ugunsizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”



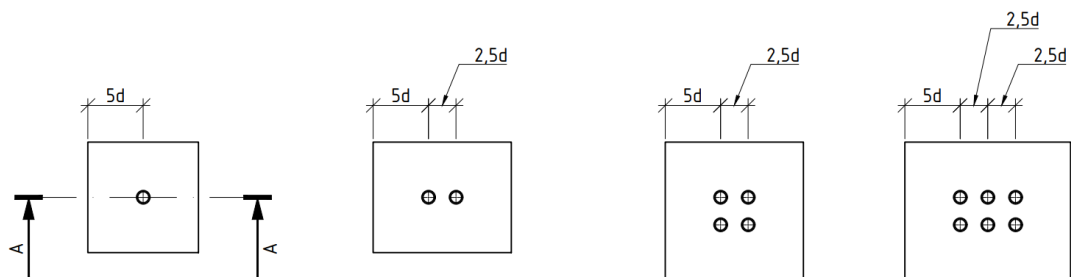
Attēls 16. Paraugu masas zudums koksnes dabiskās novecošanas laikā.

Ostman B.; Tsantaridis L. Durability of reaction to fire performance for FRT Wood products in diferent end use applications – a ten years report.

Projekta Nr. P1 2. starpposma, 3. ceturkšņa rezultāti – P1 projekta 3. virziens:

Pārskata periodā ir izdarīta priekšizpēte un definēti pētāmie aspekti, kas izvēlēti saskaņā ar funkcionālajām un tehnoloģiskajām prasībām un īpatnībām.

Pētījuma uzsākšanas stadijā ir izvēlēts veikt izraušanas spēka un sagrāves rakstura noteikšanas eksperimentus, izmantojot vienu, četrus un sešus ielīmētos stieņus, kā redzams 1. attēlā. Ielīmēto stieņu asu savstarpējie attālumi, kā arī attālumi līdz koksnes elementa šķautnei ir izvēlēti kā nemainīgi lielumi, kuri tiek atvasināti no ielīmētā stieņa diametra d .



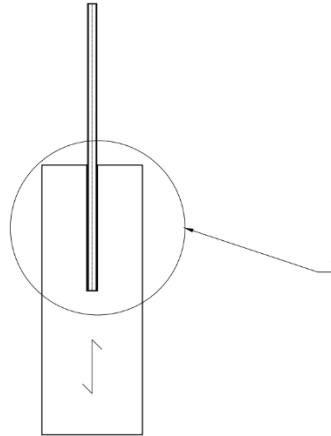
1. att. – eksperimentālajos paraugos izmantoto paraugu shematisks attēlojums.

Ielīmēto stieņu ielīmēšanas dziļums ir izvēlēts, balstoties uz priekšizpētes rezultātiem, kā redzams 2. att., tomēr tehnoloģisku apsvērumu dēļ, urbuma diametrs ir izvēlēts lielāks, lai nodrošinātu atvieglotu savienojumu montāžu, tādā veidā radot kompensācijas atkāpi, kā redzams 3. att.

PUBLICITĀTE

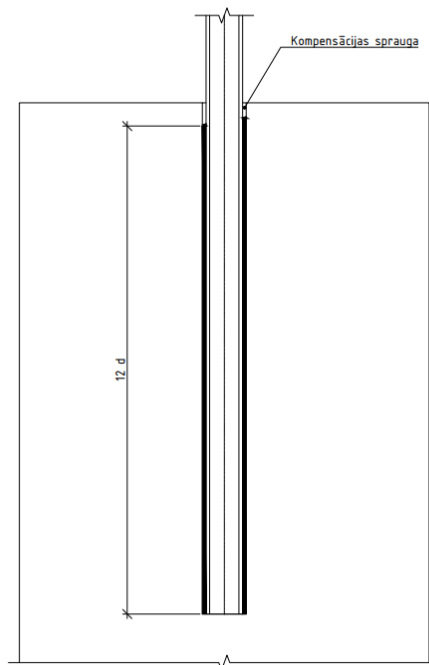
Pētniecības projekts Nr.P1 "Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide" un
Pētniecības projekts Nr. P2 "Koksnes vainu labošanas tehnoloģija"

Griezums A-A



2. att. – eksperimentālajos pētījumos izmantota parauga shematiskais attēlojums.

Mezgli Nr. 1

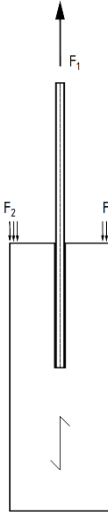


3. att. – ielīmētā stieņa ielīmēšanas shēma. Ievērot līmes šuves garumu un kompensācijas atkāpes izvietojumu, kas nodrošina ērtāku savienojuma montāžu būvniecības apstākļos.

PUBLICITĀTE

Pētniecības projekts Nr.P1 “Koksnes būvizstrādājumu uguns aizsardzības un konstruktīvo savienojumu risinājumu izstrādes atbalsta sistēmas izveide” un
Pētniecības projekts Nr. P2 “Koksnes vainu labošanas tehnoloģija”

Paraugs ir paredzēts slogot stiepes – spiedes formā, kā redzams 4. att.



4. att. – paraugu slogošanas shematiskais attēlojums.

Pētījuma uzsākšanas stadijas eksperimentu galvenie uzdevumi ir izvirzīti sekojoši uzdevumi:

1. Izprast korelācijas starp parauga veiktspēju un ielīmēto stieņu skaitu raksturu ar mērķi iegūt korekcijas vērtības savienojuma aprēķina gaitā.
2. Izprast tehnoloģisko prasību rezultātā izveidotās kompensācijas spraugas (skat. 3. att) ietekmi uz savienojuma veiktspēju.