



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

**Koksne ar uzlabotām kalpošanas īpašībām,
kombinējot termiskās modifikācijas un impregnēšanas apstrādi**

Eiropas Reģionālās attīstības fonda projekts (Nr. 1.1.1.1/16/A/133)
Darbības programma „Pētniecība, tehnoloģiju attīstība un inovācijas”
Aktivitāte 1.1.1.1. „Praktiskas ievirzes pētījumi, 1. kārtā”

Anotācija par veiktajām darbībām 4.pārskata periodā 01.11.2017–31.01.2018.

Projekta mērķis: Iegūt koksnes materiālu ar ilgu kalpošanas laiku, izpētot koksnes piesūcināšanas un hidrotermiskās modifikācijas procesus, to savstarpējo mijiedarbību un produkta mijiedarbību ar vidi dzīves cikla laikā.

Koksnes kalpošanas īpašības nosaka tās kā materiāla pielietojuma jomas un ilgtspēju, tāpēc projekta uzdevumi vērsti uz iegūto eksperimentālo paraugu vispusīgu izpēti optimālo apstrādes parametru noskaidrošanai.

Šajā projekta izpildes posmā sasniegti paredzētie rezultātīvie rādītāji, kopā **14 vienības**. Iegūtas un izanalizētas **12** references materiālu paraugu kopas (divas koku sugas (bērzs, priede); trīs hidrotermiskās modifikācijas (HTM) režīmi (150/1, 160/1, 170/1 bērzam; 160/1; 170/1, 180/1 priedei); bērza un priedes impregnēšana ar trīs koncentrāciju aizsardzības līdzekļa darba šķīdumiem (0,5 – 0,85 – 1,2%). Iegūtie eksperimentu dati apkopoti **Datu apkopojumā Nr. 2**. Sagatavotas, iesniegtas un pieņemtas tēzes rezultātu ziņojumam starptautiskā konferencē (skat. pievienoto apliecinājumu).

Atskaites periodā saskaņā ar projekta darbības plānu veikti pētniecības darbi projekta 1.darbības Rūpnieciskais pētījums “Koksne ar uzlabotām kalpošanas īpašībām, kombinējot termiskās modifikācijas un impregnēšanas apstrādi” sekojošās apakšdarbībās:

- 1) Pabeigti apakšdarbībā 1.2. “References paraugu apstrāde atsevišķos impregnēšanas un hidrotermiskās apstrādes procesos” paredzētie darbi, veicot pētījumus par atsevišķos impregnēšanas un hidrotermiskās apstrādes procesos iegūtu koksnes paraugu īpašībām.
- 2) Uzsākti pētījumi apakšdarbībā 1.3. “Paraugu apstrāde kombinētajos procesos” – koksnes hidrotermiskā apstrāde ar tai sekojošu impregnēšanu, tehnoloģisko procesu parametru izvēlei izmantojot 1.2. apakšdarbībā iegūtas zināšanas; tiek veikta paraugu sagatavošana apakšdarbībā 1.5. “Kombinētā apstrādē iegūto paraugu īpašību izpēte”.
- 3) Turpinās pētniecība saistībā ar apakšdarbību 1.7. “Priedes un bērza dzīves cikla dati (LCI). Iegūtā produkta dzīves cikla novērtējums”.

Rezultāti apakšdarbībā 1.2.

References paraugiem noteiktas sekojošas īpašības, apkopoti un analizēti iegūtie eksperimentālie dati.

- **Lieces stiprība.** Tikai pie šī pētījuma zemākajām HTM temperatūrām (bērzam 150°C, priedei 160°C) lieces stiprības samazinājums pret nemodificētu koksni ir zemāks par maksimāli pieļaujamiem 40%.
- **Brinela cietība,** pieaugot HTM temperatūrai, samazinās, bet mazākā mērā, nekā lieces stiprība. Bērza koksnes cietība ir lielāka nekā priedei, bet tā salīdzinoši vairāk samazinās HTM rezultātā.
- **Koksnes blīvums,** palielinot HTM temperatūru, bērza koksnei, iespējams, samazinās, bet priedei tā atkarība no temperatūras pētītajās robežās netika konstatēta. Priedes koksne HTM apstrādes ietekmē ir pakļauta degradācijai mazāk nekā bērza koksne.
- **HTM koksnes līdzsvara mitrums un lineārā uzbrišana** radiālā (R) un tangenciālā (Tg) virzienā noteikta pie trim relatīvajiem mitrumiem RH 45%, 65%, 85%, paraugus sasaldējot pie -20°C, kā arī izturot ūdenī līdz konstantām uzbrišanas vērtībām. HTM rezultātā lineārā uzbrišana samazinās.
- **Kapilārās ūdens uzsūkšanas (KŪU) dinamika** caur R un Tg virsmu noteikta 10 dienu testā. Bērzam HTM rezultātā uzsūktie ūdens daudzumi samazinās, bet priedei HTM apstrāde nesamazina KŪU caur R virsmu un palielina caur Tg virsmu.
- **Virsmas slapināšanas leņķis** ūdens pilienam. Maksimālā leņķa vērtība ir pie 170°C modificētam bērzam, HTM priedes slapināšanas leņķis ir par 20-25° mazāks.
- **Krāsas izmaiņas** koksnei UV starojuma ietekmē nav būtiski atkarīgas no apstrādes temperatūras. Impregnētas koksnes krāsa UV ietekmē mainās mazāk, pieaugot darba šķīdumu koncentrācijai.
- **HTM koksnes izturība pret trupes sēni** veikta pēc tehniskās specifikācijas CEN/TS 15083-1 kombinācijā ar paraugu novecināšanu pēc EN 84 standarta (izskalošana). Pēc izskalošanas pie maksimālās temperatūras modificēts bērzs attiecībā pret brūnās trupes sēni atbilstoši pieņemtai klasifikācijai formāli vērtējams kā ļoti izturīgs, priede – kā izturīga.
- **Nemodificētas un HTM koksnes pamatkomponentus sastāva analīze.** Pieaugot HTM temperatūrai, pieaug relatīvie acetona šķīstošo ekstraktvielu daudzumi, lignīna un Kiršnera celulozes saturs. Pēc modifikācijas pie 170°C abās koksnes palikuši niecīgi hemiceluložu daudzumi. Noteikts neglikozes cukuru saturs bērza un priedes koksne un Kiršnera celulozē, uzņemti koksnes, izdalīto komponentu un acetona ekstraktvielu FTIR un ATR spektri.
- **Aizsardzības līdzekļa biocīda komponenta koncentrācija nemodificētā koksne** analizēta atkarībā no šķīduma koncentrācijas un koksnes īpašībām. Pieaugot blīvumam, vara daudzums koksne samazinās. Analizēta vara koncentrācija impregnētu dēļu virskārtā atkarībā no koksnes blīvuma un parauga biezuma, kam ir būtiska nozīme koksnes bioizturības nodrošināšanā.

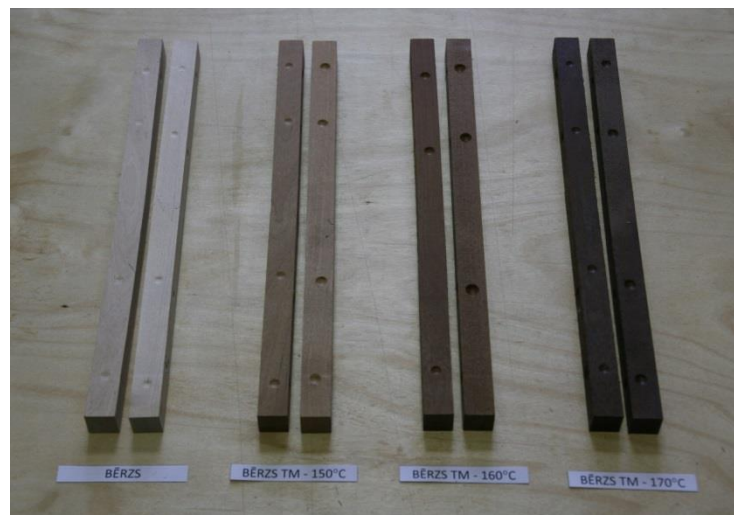
Veiktie darbi apakšdarbībā 1.3.

Atbilstoši darba plānam, tiek iegūti paraugi un analizētas īpašības **dubultā apstrādē (hidrotermiskā modificēšana – impregnēšana)** iegūtiem bērza un priedes koksnes paraugiem. Pamatojoties uz apakšdarbībā 1.2. iegūtajiem rezultātiem, izvēlēta bērza HTM maksimālā temperatūra 160°C, priedes 170°C. Maksimālie koksne ievadāmie preparāta daudzumi izvēlēti zemāki par šī tipa preparātu robežkoncentrācijām (<8 kg/m³). Impregnēšanas procesu izpētei veikta HTM koksnes piesūcināšana ar ūdeni un trīs koncentrāciju CA tipa preparāta darba šķīdumiem, analizēti koksne ievadītie vara savienojumu daudzumi atkarībā no koksnes sausa blīvuma un šķīduma koncentrācijas.

Veiktie darbi apakšdarbībā 1.7.

Mērķis: izveidot vispārīgu **dzīves cikla inventarizācijas (DCI)** datu kopumu no dzimšanas līdz vārtiem (cradle-to-gate) Latvijā augošai priedei un bērzam. Izveidotas procesu diagrammu sadaļas priedes un bērza dzīves ciklam, kas ietver būtiskākos etapus, sākot no sēklkopības līdz mežizstrādei.

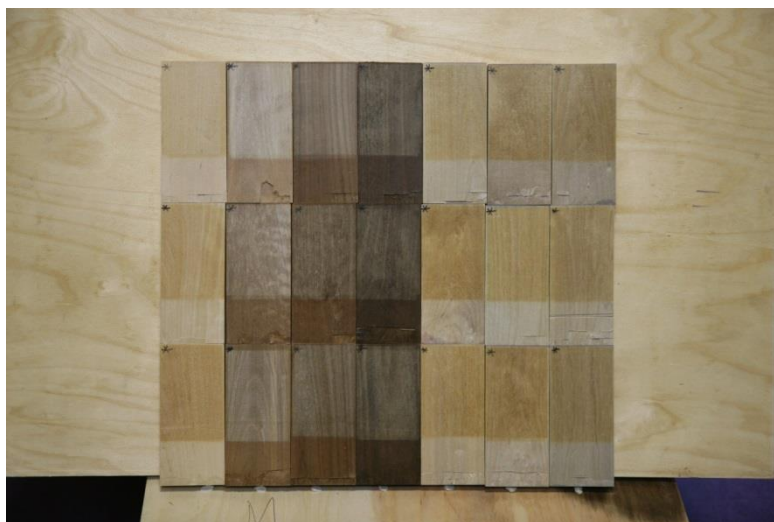
1.pielikums



1.attēls. Nemodificēti un modificēti bērza paraugi pēc cietības testa.



2.attēls. . Nemodificēti un modificēti bērza paraugi pēc lieces stiprības testa.



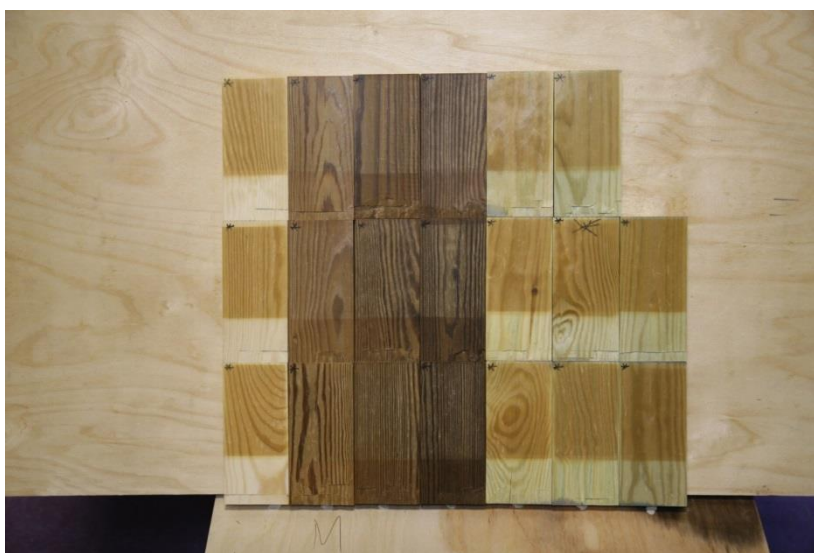
3.attēls. Nemodificēti, modificēti un impregnēti bērza paraugi pēc novecināšanas testa.



4.attēls. Nemodificēti un modificēti bērza paraugi pēc cietības testa.



5.attēls. Nemodificēti un modificēti bērza paraugi pēc lieces testa.



6.attēls. Nemodificēti, modificēti un impregnēti priedes paraugi pēc novecināšanas testa.



7.attēls. Nemodificēti un modificēti bērza un priedes paraugi FTIR-ATR spektriem.

2018.02.16.