



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 5. pārskata periodā 01.02.2018–30.04.2018.**

**Projekta mērķis:** Iegūt koksnes materiālu ar ilgu kalpošanas laiku, izpētot koksnes piesūcināšanas un hidrotermiskās modifikācijas (HTM) 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 iegūti un tiek analizēti kompleksā apstrādē (hidrotermiskā/modifikācija/impregnēšana) iegūti paraugi, bērza un priedes koksni termiski modificējot pie trīs režīmiem un pēc tam impregnējot ar trīs koncentrāciju CA tipa preparāta darba šķīdumiem. Noskaidroti potenciāli optimālie HTM režīmi. Veikta priekšizpēte impregnētas koksnes termiskās modifikācijas veikšanai kvalitatīva materiāla iegūšanai. Projekta rezultāti pieņemti ziņojumam starptautiskā zinātniskā konferencē “Research for Rural Development 2018”, materiāls tiks publicēts SCOPUS izdevumā (skat. pievienoto iesniegto publikāciju “Effect of thermal treatment on physical and mechanical properties of birch and pine wood”).

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) Tiek veikti darbi apakšdarbībā 1.3. “Paraugu apstrāde kombinētajos procesos” – koksnes hidrotermiskā apstrāde ar tai sekojošu impregnēšanu un apgrieztā kārtībā.
- 2) Tiek veikta apakšdarbībā 1.3. iegūto paraugu izpēte atbilstoši apakšdarbības 1.5. “Kombinētā apstrādē iegūto paraugu īpašību izpēte” uzdevumiem.
- 3) Turpinās pētniecība saistībā ar apakšdarbību 1.7. “Priedes un bērza dzīves cikla dati (LCI). Iegūtā produkta dzīves cikla novērtējums”.

### **Veiktie darbi apakšdarbībā 1.3. Paraugu apstrāde kombinētajos procesos.**

Veikta bērza un priedes paraugu hidrotermiskā modifikācija (HTM) pie trīs režīmiem (°C/h: bērzs 150/1; 160/1; 170/1; priedes 160/1; 170/1; 180/1). Iegūtie paraugi impregnēti ar trīs koncentrāciju CA tipa koksnes aizsardzības līdzekļa darba šķīdumiem (0,5; 0,85; 1,2%). Kopā 18 kompleksās apstrādēs (modifikācija/impregnēšana) iegūti bērza un priedes tālākai izpētei. Veikti priekšmēģinājumi, lai noskaidrotu impregnētas koksnes parametrus tās tālākai hidrotermiskai modifikācijai (koksnes mitrums, fiksēšanās apstākļi).

### **Veiktie darbi apakšdarbībā 1.5. Kombinētā apstrādē iegūto paraugu īpašību izpēte.**

1. Lai noskaidrotu HTM ietekmi uz impregnējot iesūcināto šķidruma daudzumu, nemodificēti (NM) un trīs režīmos modificēti bērza un priedes paraugi ar izmēriem 20x20x5 mm kopā ar dēļiem impregnēti eksperimentālā iekārtā ar ūdeni un trīs koncentrāciju preparāta CA darba šķīdumiem. Atrasts, ka šķidruma iesūkšanās nav būtiski atšķirīga nemodificētā un pie zemākiem režīmiem modificētā bērza un priedē, bet starp visiem režīmiem ir statistiski būtiskas atšķirības, ko nosaka būtiskas atšķirības pie augstākām temperatūrām modificētai koksnei.

2. Kompleksi izvērtējot eksperimentu rezultātus, izvēlēti potenciāli optimālie HTM režīmi - tālākie kombinētās apstrādes eksperimenti veikti ar paraugiem, kas termiski modificēti pie zemākajiem režīmiem (bērzam 150/1 un 160/1, priedei 160/1 un 170/1). Impregnēšana veikta ar šķīdinātāju (ūdeni), 0,85% un 1,2% CA preparāta darba šķīdumiem, kopā 12 varianti. Paraugu lielums izvēlēts, lai izslēgtu paraugu izmēru ietekmi uz piesūcināšanas rezultātu. Rezultāti parāda, ka iesūcinātie šķidruma daudzumi kontroles un HTM bērza koksne ir līdzīgi (atšķirības <2%), veicot apstrādi ar ūdeni vai darba šķīdumiem. Nemodificētā un HTM priedē CA šķīdumi iesūcas par 2-9% vairāk nekā ūdens, iesūkšanās augstākā ir režīmā 170/1 modificētai priedei.

3. Analizēta darba šķīduma un preparāta iesūkšanās atkarībā no koksnes blīvuma un darba šķīduma koncentrācijas, šim nolūkam impregnējot nemodificēta bērza un priedes dēļus. Šķīduma iesūkšanās priedes koksne ir par vairāk nekā 20% augstāka nekā bērza koksne. Aizsardzības līdzekļa šķīdumu komponentu sastāvs pētītajās koncentrāciju robežās minimāli pasliktina šķīdumu iesūkšanos, salīdzinot ar ūdeni. Impregnēšanas procesā tiek sasniegta vienmērīga mitrums dēļu šķērsgriezumā.

4. Analizēta biocīda (vara) iesūkšanās HTM koksne atkarībā no blīvuma. Līdzīgi kā nemodificētas koksnes gadījumā, termiski modificētā bērza un priedes koksne, neatkarīgi no HTM temperatūras, vara savienojumu daudzumi, tāpat kā iesūcinātie šķīdumu daudzumi, lineāri samazinājās, pieaugot koksnes blīvumam. Tas parāda, ka HTM apstrādē izmainītā koksnes struktūra un ķīmiskais sastāvs neietekmē impregnēšanas procesā ievadītos šķīduma/biocīda daudzumus.

*Salīdzinot impregnēšanas rezultātus nemodificētai un HTM koksnei, var secināt, ka HTM apstrāde neizmaina impregnēšanas rezultātu pie režīmiem 150/1 un 160/1 HTM bērzam, turpretī ietekmē HTM priedes piesūcināšanu. Salīdzinot ar nemodificētu priedi, režīmā 160/1 modificētā priedē iesūcas mazāk, bet režīmā 170/1 modificētā – vairāk ūdens un CA šķīduma. Var domāt, ka pie HTM 160/1 priedes koksne veidojas savienojumi, kuri traucē šķīdumu iesūkšanos, un kuri pie 170/1 degradējas tālāk.*

5. Uzsākta eksperimentu sērija, lai izpētītu vara savienojumu fiksēšanās dinamiku un apjomu HTM koksne atkarībā no modificētas koksnes īpašībām un žāvēšanas apstākļiem pēc impregnēšanas. Nemodificēta priede uzsūc vairāk vara nekā bērzs, savukārt no priedes varš izskalojas līdzīgi vai mazāk nekā no bērza. Rezultātā priedē fiksētie vara daudzumi ir lielāki nekā bērzā, un šī starpība pieaug ar šķīduma koncentrācijas palielināšanu. No HTM koksnes izskalojas ievērojami vairāk Cu, salīdzinot ar nemodificētu. No HTM bērza koksnes izskalojas vairāk vara nekā no HTM priedes, labākie fiksēšanās rezultāti ir režīmā 160/1 modificētai priedei. Analizētas pH kā vara fiksēšanos ietekmējoša faktora izmaiņas impregnētā koksne.

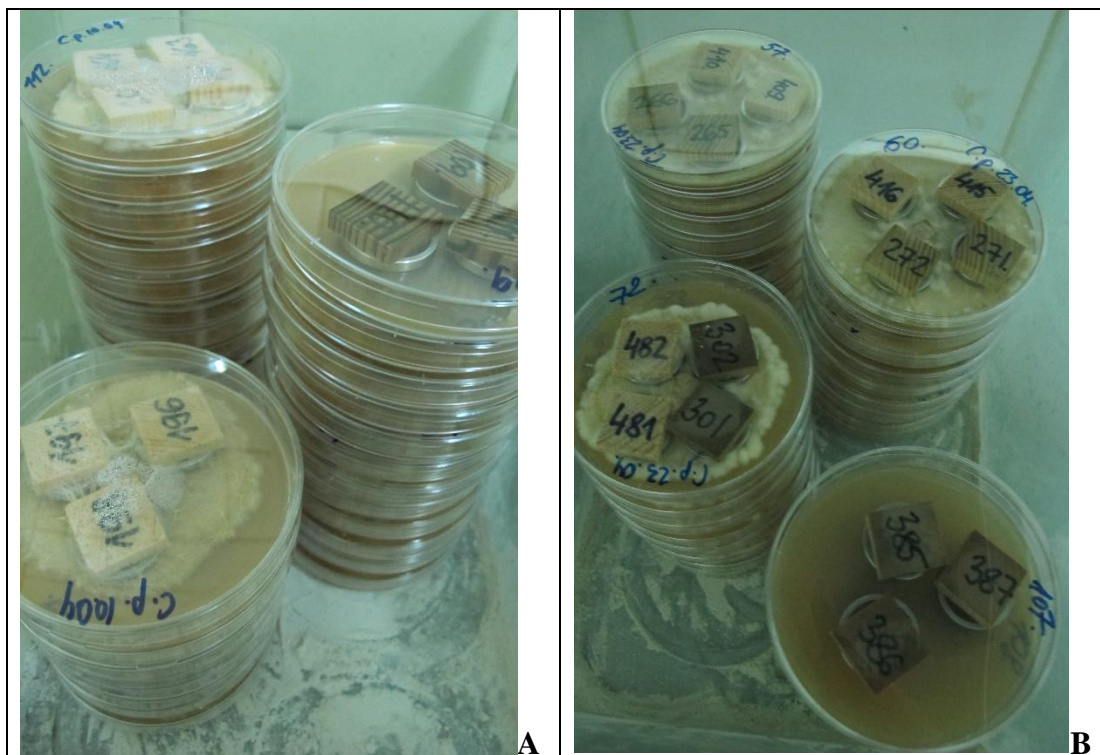
Notiek impregnētas un modificētas/impregnētas koksnes statiskās lieces datu apstrāde. Turpinās impregnētas koksnes laboratorijas bioizturības (sēņu) testi (1.pielikuma 1.attēls), veikti priekšdarbi modificētas/impregnētas koksnes bioizturības testu uzsākšanai.

### **Veiktie darbi apakšdarbībā 1.7. Priedes un bērza dzīves cikla dati (LCI).**

Projekta ietvaros dubultā apstrāde (termiskā modificēšana + impregnēšana) tiek veikta svaigi zāģētiem priedes un bērza dēļiem, kas ir iepirkti no kokzāģētavām, tāpēc Latvijā audzētu

koku ietekme uz vidi jāattiecina uz kokiem, kuri ir auguši Latvijas teritorijā pēdējos 120 gadus priedei un pēdējos 70 gadus bērzam. Apskatīta literatūra par Latvijas meža vēsturi, sākot no 1900.gada, lai iegūtu precīzu un uz faktiem balstītu informāciju par veiktajiem darbiem šajā laika periodā saistībā ar atbilstošas koka sugas audzēšanu, kopšanu, aizsardzību, meža infrastruktūras izveidi, izmantotajām iekārtām, izplatību Latvija teritorijā un citiem vidi ietekmējošiem faktoriem.

1.pielikums



1.attēls. Skrīninga testi pēc standarta EN 113 (A) un EN 113 kombinācijā ar EN 84 (B). Petrī trauki ar impregnētiem un kontroles paraugiem uz brūnās trupes sēnes *C.puteara*.

2018.05.23.