

## Inovācija tehnoloģija šķiedraugu atlikumu kompleksai pārstrādei produktos ar augstu pievienoto vērtību

Eiropas Sociālā Fonda projekts (Nr. 2013/0044/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/022)

### Veiktā pētījuma īss kopsavilkums par periodu 01.06.2015. - 31.08.2015.

**2.1. aktivitātes „Kaņepju spaļu priekšapstrādes pētījumi furfurola iegūšanai”** ietvaros kaņepju spaļu priekšapstrādes procesa pētījumos noskaidrots, ka eksperimentāli iegūtā optimālā temperatūra ir 170°C un katalizatora daudzums 5% no a.s. kaņepju spaļu masas. Tas, ka katalizatora daudzumam un priekšapstrādes ilgumam ir mazāka nozīme, no praktiskā viedokļa ir pat izdevīgi, jo tādējādi var samazināt ražošanas izdevumus.

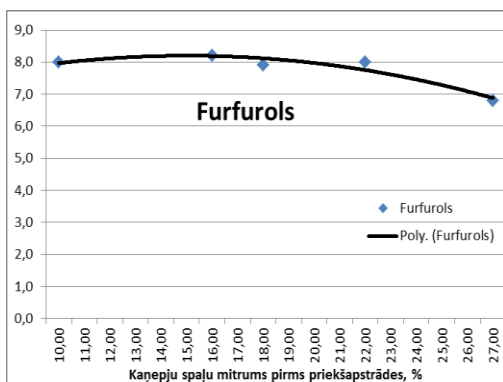
**Furfurola iegūšanai optimālie parametri ir 170°C temperatūra, kaņepju spaļus apstrādājot 90 minūtes 5% Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> klātbūtnē**, kad iegūtais furfurola iznākums sasniedza **9,45%** no a.s. kaņepju spaļu masas, kas savukārt sastāda **71,6%** no teorētiski iespējamā furfurola daudzuma. Pie šādiem parametriem lignocelulozes iznākums ir 75,5% no absolūti sausas kaņepju spaļu masas, kas tika ņemts vērā tehnoloģiskā reglamenta izstrādāšanā.

Pēc α-, β- un γ-celulozes noteikšanas un rezultātu izvērtēšanas var secināt, ka optimālie katalītiskās priekšapstrādes procesa parametri, kad celuloze nav pilnībā sadalījusies, bet ir tikai viegli depolimerizēta (uzirdināta) un kļūst vieglāk pieejama tālākai pārstrādei, ir temperatūra 160-170°C un Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> daudzums 5% no a.s. kaņepju spaļu masas. Ņemot vērā iepriekš, iegūtos rezultātus, secināts, ka **akustisko plātņu iegūšanai optimālie parametri ir 170°C temperatūra, kaņepju spaļus apstrādājot 60 minūtes 5% Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> klātbūtnē**, kad lignocelulozes iznākums ir 77,2%. Pie šiem apstākļiem arī ieguva plātnes, lai pārbaudītu akustiskās īpašības reverberācijas kamerā.

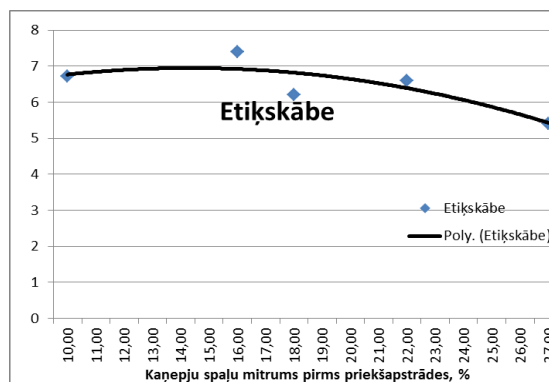
Lai veiktu akustisko plātņu testu reverberācijas kamerā, bija nepieciešams vismaz 6 m<sup>2</sup> plātņu. Ņemot vērā, ka presformas izmēri ir 450 mm, bet pēc presēšanas jāveic plātņu apzāģēšana vismaz 25 mm no malas, tad iegūto plātņu izmērs ir aptuveni 400×400 mm. Tātad, lai iegūtu 6 mm<sup>2</sup> plātņu, nepieciešams sapsēsēt vismaz 40 plātnes pie izvēlētajiem parametriem. Ja plātņu biezums ir 8 mm, vienai plātnei nepieciešams 1,5 kg absolūti sausa CL. Priekšapstrādes laikā iekraut var aptuveni 1,2-1,3 kg a.s. kaņepju spaļu un ja CL iznākums ir 77,2%, tad, lai iegūtu 1 kg a.s. CL, nepieciešams pārstrādāt 1,3 kg a.s. kaņepju spaļu. Tas savukārt nozīmē, ka, lai iegūtu 6 m<sup>2</sup> plātņu, nepieciešams veikt 60 (no 3 hidrolīžu CL iznāk 2 plātnes) priekšapstrādes operācijas, ko nosaucām par preparatīvo hidrolīzi plātņu iegūšanai, kuras rezultāti ir apkopoti 1.tabulā.

Redzams, ka arī plātņu iegūšanai optimālie priekšapstrādes apstākļi var dot pietiekami augstus furfurola rezultātus – līdz pat 8,46% no a.s. kaņepju spaļu masas jeb 64,1% no teorētiski iespējamā furfurola daudzuma.



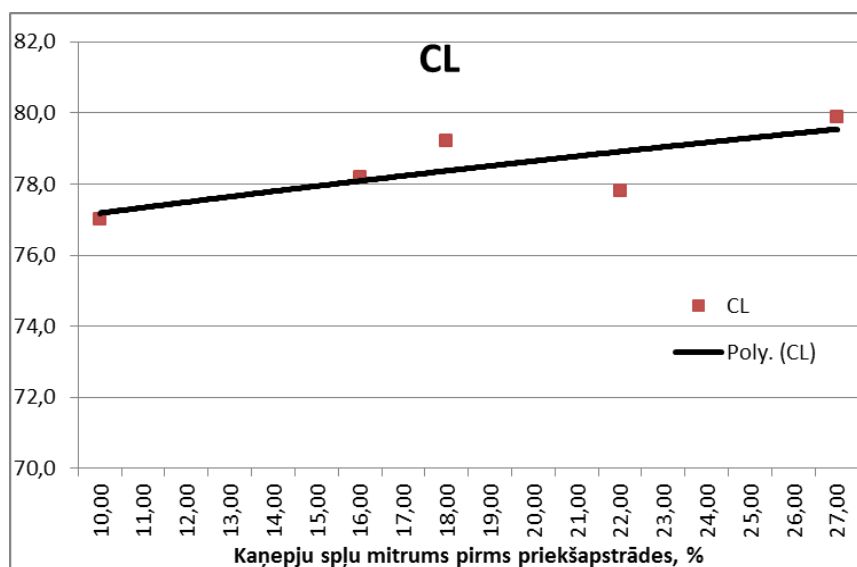


**1. attēls.** Furfurola iznākums atkarībā no izejvielas mitruma



**2. attēls.** Etiķskābes iznākums atkarībā no izejvielas mitruma

CL iznākuma izvērtēšanu nedaudz sarežģīja laika trūkums, jo noteiktais mitruma saturs uzreiz pēc priekšapstrādes var būt pietiekoši neprecīzs, jo CL ir nevienmērīgs mitruma sadalījums. Tādēļ bija liela iespēja kļūdai, bet tendence ir loģiska. Tas, ka CL iznākums līdz izejvielas mitruma palielināšanās arī palielinās, liecina, ka mitrāka izejviela tiek degradēta saudzīgāk (skat. 3.att.). Tas varētu būt izskaidrojams arī ar to, ka, palielinoties izejvielas mitrumam, pievienotais katalizators tiek nedaudz atšķaidīts, it sevišķi, ja mitrums ir jūtams uz spaļu virsmas. Šāds efekts parādījās virs 20% mitruma saturam.



**3. attēls.** CL iznākums atkarībā no izejvielas mitruma

Šie rezultāti parāda, ka reālās rūpnīcās būtu jāņem vērā arī izejvielas mitrums, lai aprēķinātu izmantojamā katalizatora koncentrāciju. Lai iegūtu maksimālus furfurola iznākumus, mitrums būtu jāpārbauda plūsmā, bet katalizatora koncentrācija jānosaka, izejot no mitruma satura.

Veicot priekšapstrādes procesa eksperimentus un, novērojot procesa iznākuma izmaiņas, radās ideja par vēl vienu mainīgo lielumu – izejvielas frakcionālo sastāvu. Projekta izpildes sākumā izejvielas frakcionālais sastāvs bija 3-12 mm, kur frakcija virs 6 mm sastādīja 12% (skat. 4.att.) un tajā ir liels veselu kaņepju salmu un šķiedru piejaukums. Novērojumi liecināja, ka izejviela ar lielo daļiņu un šķiedru piejaukumu dod zemākus furfurola iznākumus. Lai pārbaudītu tā ietekmi uz iegūto produktu iznākumiem, priekšapstrādi veica pie izstrādātajiem optimālajiem apstākļiem, lai iegūtu augstākus furfurola iznākumus (Skat.2.tabulu).

**2. tabula.** Priekšapstrādes rezultāti atkarībā no izejvielas frakcionālā sastāva

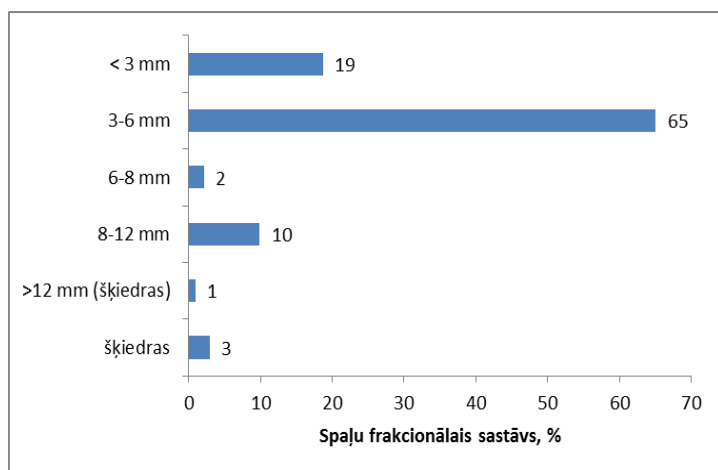
Frakcionālais sastāvs, mm	CL *** iznākums no a.s. spajiem (%)	Furfurola iznākums no a.s. spajiem (%)	Furf.** no teor. iesp. (%)	Etiķskābes iznākums no a.s. spajiem (%)	Kiršnera celulozes iznākums no a.s. spajiem (%)	CSP* (%)	Holo- celulozes iznākums no a.s. spajiem (%)
<b>1-2</b>	Izejviela				<b>46,6</b>	-	<b>70,5</b>
<b>2-4</b>					<b>47,1</b>	-	<b>71,4</b>
<b>4-8</b>					<b>47,9</b>	-	<b>71,5</b>
<b>1-2</b>	68,3	9,3	70,3	7,4	28,4	39,5	28,9
<b>2-4</b>	70,8	9,2	69,5	7,3	29,8	36,6	29,8
<b>4-8</b>	71,3	8,1	61,4	6,5	30,5	35,2	31,7

\* CSP – celulozes sadalīšanās pakāpe  $(1 - \text{Cel}_{\text{CL}} / \text{Cel}_{\text{Izejv.}}) \cdot 100$

\*\* Furfurola iznākums no teorētiski iespējamā

\*\*\*CL – lignoceluloze

Izejvielas analīzes pēc frakcijām parāda, ka iepriekš iegūtie rezultāti (Kiršnera celuloze – 47,0% un holoceluloze – 71,0%) bijuši precīzi, jo arī atkarībā no daļiņu izmēra šie lielumi (Celuloze – 46,6-47,9%, holoceluloze – 70,5-71,5%) ir aptuveni līdzīgi. Un ir loģiski, ka tur, kur lielāka iespēja garo šķiedru piejaukumam (frakcija 4-8 mm), būs augstāks celulozes un holocelulozes saturs.



**4. attēls.** Kaņepju spaļu frakcionālais sastāvs

Savukārt pēc priekšapstrādes pie 170°C, 90 minūtes ar katalizatoru 5% no a.s. kaņepju spaļu masas parādās tendence, ka veselu kaņepju salmu un šķiedru piejaukums ir nevēlams, jo samazina vērtīgo produktu (furfurola un etiķskābes) iznākumus, bet no akustisko plātņu presēšanas viedokļa celuloze ir vairāk saglabājusies neskarta, kas dotu augstākas mehāniskās īpašības.

Iegūtie rezultāti parāda, ka arī frakcionālajam sastāvam ir vērā ņemama ietekme uz iegūto produktu iznākumiem, it sevišķi, ja daļiņu izmēri pārsniedz 4 mm un būtu jāizvērtē, uz kādu produktu iegūšanu koncentrēties, lai būtu pēc iespējas lielāks ekonomiskais izdevīgums. Mūsu gadījumā furfurols ir augstāku pievienoto vērtību, tādēļ veselu kaņepju salmu un šķiedru piejaukums ir nevēlams un tālākiem pētījumiem jāzvēlās kaņepju spaļi ar frakcionālo sastāvu 3-6 mm. Šajā gadījumā pārstrādājamo kaņepju spaļu iznākums sastāda 65% (skat. 4.att.) no tā daudzuma, kas paliek pāri kaņepju šķiedru rūpnīcās. Pārējos 35 % var izmantot vai nu enerģijas iegūšanai vai citu produktu iegūšanai (siltumizolācijas materiāli u.c.).

Apkopojot iepriekšējos atskaites periodos iegūtos rezultātus, var secināt, ka kaņepju spaļi ir potenciāli nozīmīga izejviela ne tikai furfurola iegūšanai, bet arī pāri palikusī lignoceluloze var tikt izmantota ne tikai akustisko pašsaistošo plātņu iegūšanai, bet arī citu vērtīgu produktu iegūšanai, kā piemēram, bioetanolā, levulīnskābes, levoglīkozāna u.c., kur svarīga ir uzirdināta celulozes struktūra.

Par visu projekta laiku 2.1. aktivitātes rezultāti apkopoti **pētījumā „Kaņepju spaļu priekšapstrādes pētījumi furfurola iegūšanai”**, kas pievienoti pielikumā (**Skatīt 6.PP 2.pielikumu**).

**2.2. aktivitāte „Tvaika sprādziena pētījumi atkarībā no tehnoloģiskā režīma”** dotajā laika periodā netika veikta sakarā ar izdarītajiem secinājumiem iepriekšējos periodos, proti, tvaika sprādziena (TS) apstrāde nedeva būtiskus uzlabojumus bezsaistvielu plātņu iegūšanā, sevišķi plātnēm, izgatavotām no spaljiem pēc priekšapstrādes un TS.

Par visu projekta laiku 2.2. aktivitātes rezultāti apkopoti **pētījumā „Tvaika sprādziena pētījumi atkarībā no tehnoloģiskā režīma”**, kas pievienoti pielikumā (Skatīt 6.PP 3.pielikumu).

**2.3. aktivitātes „Plātņu izgatavošanas tehnoloģiskā procesa parametru pētījumi”** ietvaros sagatavotas un presētas plātnes no CL materiāla pēc 60 min priekšapstrādes pie T 170 °C ar 5% katalizatora daudzumu (CL160/5/60). Sagatavojot CL materiālu presēšanai, tas tika žāvēts pie T 75±5 °C līdz mitrumam W 2±1 %. Plātnes presētas 10 min pie T 170 °C ar presēšanas platību 450 x 450 mm un iestatīto biezumu 7 mm, izmantojot metāliskus biezuma ierobežotājus. Šīs plātnes tika izgatavotas ar nolūku tām pārbaudīt akustiskās īpašības 6 m<sup>2</sup> platībā. Pavisam izgatavotas 40 plātnes, kuru variējošie parametri un dažas īpašības ir uzrādīti 3. tabulā. Presējot plātnes tika meklēta optimāla laika-spiediena attiecība katrā presēšanas posmā, ar mērķi, dotajā laikā iegūt plātnes ar iestatīto biezumu un bez plaisām.

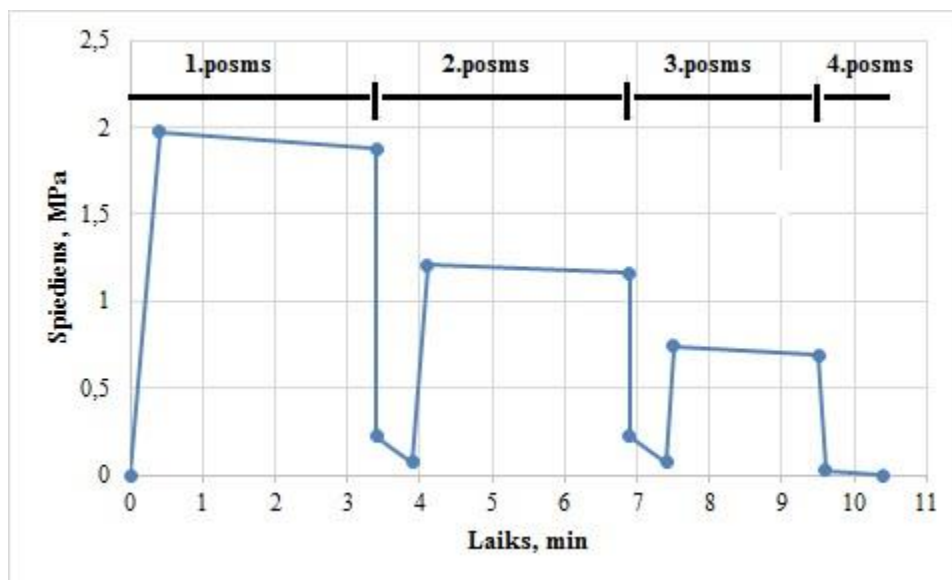
Jāatzīst, ka, palielinot presēšanas platību, plātņu presēšanas dinamika atšķīrās no iepriekš iegūtajām plātnēm ar presēšanas platību 150 x 180 mm. Piemēram, nejaušības gadījuma dēļ, mēģinot iegūt plātņi ar W 5%, notika tvaika sprādziens pirmajā tvaika nolaišanas reizē, kas sagrāva plātņi gabalos. Tas norāda uz būtisku mitruma ietekmi, presējot šāda tipa CL materiālu. Plaisu veidošanās arī tika konstatētas visā plātņu paraugu presēšanas laikā un eksperimentu rezultātā tika atklāts, ka tās rodas, pārāk strauji samazinot spiedienu pēdējā presēšanas posmā. Šo iemeslu dēļ, cenšoties novērst plaisu problēmu, daži paraugi tika presēti nedaudz ilgāk par 10 min. Taču īstenībā, 10 min arī pietiek, lai izgatavotu bezsaistvielu plātņi no CL170/5/60 bez plaisām, kā redzams 3. tabulā apkopotajos datos.

No tiem var secināt, ka meklētā optimālā laika-spiediena attiecība ir būtiska tikai pēdējā - 4.presēšanas posmā, lai, atverot preses sildplātnes, sapresētās plātnes iekšā esošais spiediens nebūtu augstāks par atmosfēras spiedienu. To ir iespējams panākt, pēdējā presēšanas posma sākumā spiedienu strauji samazinot līdz spiedienam, kas ir vismaz 3x lielāks par atmosfēras spiedienu un to pakāpeniski vēl samazinot līdz preses plātņu atvēršanas jeb presēšanas beigām (5. attēls). Pēc iegūtajiem veiksmīgajiem rezultātiem, pēdējais presēšanas posms var ilgt 90 – 115 s (3. tabula, iekrāsotie paraugi).

**3. Tabula.** Bezsaistvielu plātņu no CL170/5/60 presēšanas parametri un īpašības

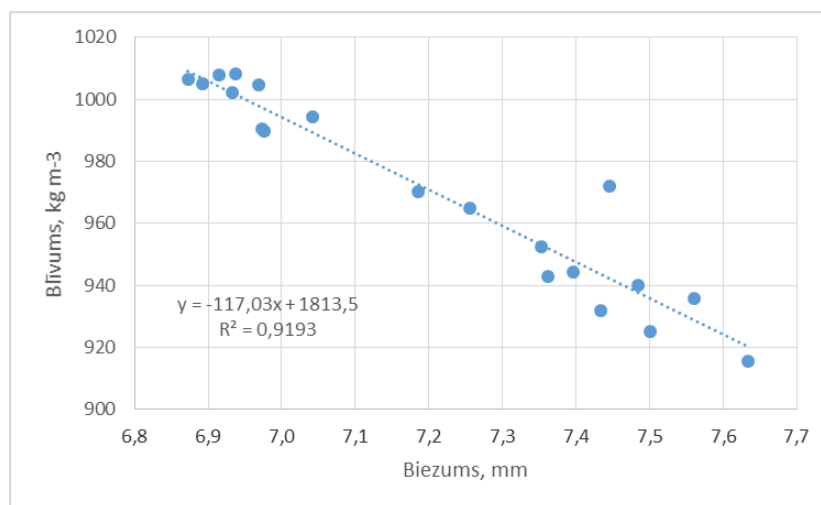
Nr.	p (II), kN	t (II), s	p (III), kN	t (III), s	p (IV), kN	t (IV), s	t (Σ), s	Plaisas	h, mm	ρ, kg/m <sup>3</sup>
1	400	180	215	180	45	160	630	+	7,5	940
2	340	180	230	180	0	0	600	+	7,4	972
3	350	180	240	180	0	0	600	+	7,6	936
4	215	180	150	180	0	0	600	+	7,6	916
5	260	180	215	180	0	0	600	+	7,5	925
6	350	180	240	180	0	0	600	+	7,4	952
7	250	180	200	180	0	0	600	+	7,4	932
8	280	180	155	180	80	25	625	+	6,9	1002
9	250	180	150	180	40	35	635	-	6,9	1008
10	200	180	120	180	40	35	635	+	7,0	1005
11	250	180	150	180	45	35	635	-	7,0	990
12	190	180	120	180	45	35	635	-	6,9	1007
13	190	180	125	180	45	40	640	+	7,2	970
14	215	180	120	180	45	35	635	-	7,0	990
15	185	190	125	170	45	40	640	+	7,4	944
16	195	180	150	135	45	45	600	+	7,4	943
17	215	150	150	150	45	75	645	-	7,0	994
18	195	165	135	160	45	40	605	+	7,3	965
19	205	175	150	135	15	60	615	+	6,9	1005
20	200	180	120	130	15	50	600	-	6,9	1008
21	215	195	145	60	45	90	600	-	7,2	978
22	250	180	160	120	45	75	600	+	7,3	969
23	190	180	120	95	45	110	625	+	7,2	962
24	195	180	100	80	22	100	600	+	7,3	943
25	290	230	125	70	45	60	600	+	7,4	950
26	380	180	200	120	45	60	600	+	7,4	947
27	200	180	150	90	45	90	600	+	7,0	996
28	180	180	125	90	45	90	600	+	7,2	948
29	400	180	150	110	45	80	610	+	7,7	905
30	400	165	150	90	45	95	600	+	7,3	950
31	155	180	135	75	45	105	600	-	7,4	931
32	190	175	150	90	30	95	600	-	7,4	929
33	300	155	150	90	45	100	600	+	7,4	945
34	220	155	140	90	45	115	600	-	7,4	939
35	215	150	120	90	45	120	600	+	7,3	947
36	265	175	190	90	45	95	600	-	7,5	916
37	260	165	150	115	45	80	600	+	7,4	931
38	210	170	120	90	45	100	600	+	7,2	954
39	200	175	110	90	45	95	600	+	7,4	927
40	205	175	105	100	45	90	605	+	7,3	949

p(II), p(III), p(IV) – maksimālais spiediens, attiecīgi, otrajā, trešajā un ceturtajā presēšanas posmos; t(II), t(III), t(IV) – presēšanas ilgums, attiecīgi, otrajā, trešajā un ceturtajā presēšanas posmos; t (Σ) – kopējais presēšanas ilgums; h – plātnes biezums; ρ – plātnes blīvums.



5. attēls. Plātņu presēšanas laika-spiediena ciklogramma.

Plātnes tika presētas, izmantojot biežuma ierobežotājus, taču arī šajā gadījumā iegūto plātņu biežums variē būtiski no 6,9 līdz 7,6 mm. Plātņu biežuma variēšanu visvairāk izskaidro presēšanas 3.posma maksimālais spiediens ( $r=0,648$ ), proti, biežums paaugstinās, paaugstinoties spiedienam, kas vispār nav loģiski, taču sakarības starp citiem parametriem ir vēl vājākas. Par CL masas pareizo iesvēršanu katram plātnes paraugam liecina cieša sakarība starp plātņu biežumu un blīvumu (6. attēls). Tāpēc plātņu biežuma variēšanas iemesli ir citi.



6. attēls. Plātņu biežuma un blīvuma attiecība.

Plātnes biežums, iespējams, nedaudz atkarīgs no kopējā presēšanas laika, ko apstiprina vidēji ciešs negatīvs korelācijas koeficients ( $r = -0,56$ ). Tas nozīmē, ka pie ilgākas plātņu presēšanas pastāv lielākā varbūtība, ka sanāks iestatītais biežums. Šī sakarība norāda uz modificētu (pēc priekšapstrādes) dabīgo polimēru (celulozes, hemiceluložu un lignīna) nespēju sašūties kopā pie noteiktiem parametriem. Kaut gan tas var arī norādīt uz materiāla strukturālo nevienmērīgumu (piem. dažāds ķīmiskais sastāvs).



Tiek novērota arī sakarība, ka visas biežākās plātnes ( $\geq 7,2$  mm) satur plaisas, taču ir arī tādi paraugi, kas satur plaisas ar iestatīto biežumu (8., 10. un 19. no 3. tabulas), kas šajā gadījumā tomēr liek domāt par lielāku spiediena samazināšanas ietekmi pēdējā presēšanas posmā. Ņemot vērā veiksmīgus plātņu iegūšanas gadījumus un balstoties uz to parametriem, tika izstrādāts tehnoloģiskais reglaments.

### **Pašsaistošo plātņu akustisko īpašību pētījumi.**

Pamatojoties uz iepriekšējiem skaņas absorbcijas mērījumiem, tika sagatavoti paraugi skaņas absorbcijas mērījumu veikšanai akreditētas laboratorijas Reverberācijas kamerā. Reverberācijas kamerā ar 203 m<sup>3</sup> tilpumu iespējams noteikt precīzāku un reāliem apstākļiem atbilstošu skaņas absorbcijas koeficientu, bet nepieciešami vismaz 6 m<sup>2</sup> liels paraugs. Šim nolūkam tika izgatavotas 6.32 m<sup>2</sup> plāksnes, kam pirms mērīšanas tika veikta malu piegriešana un virsmas kvalitātes pārbaude, lai mērījumu laikā tās cieši piegulētu viena pie otras (skat. 7. att).



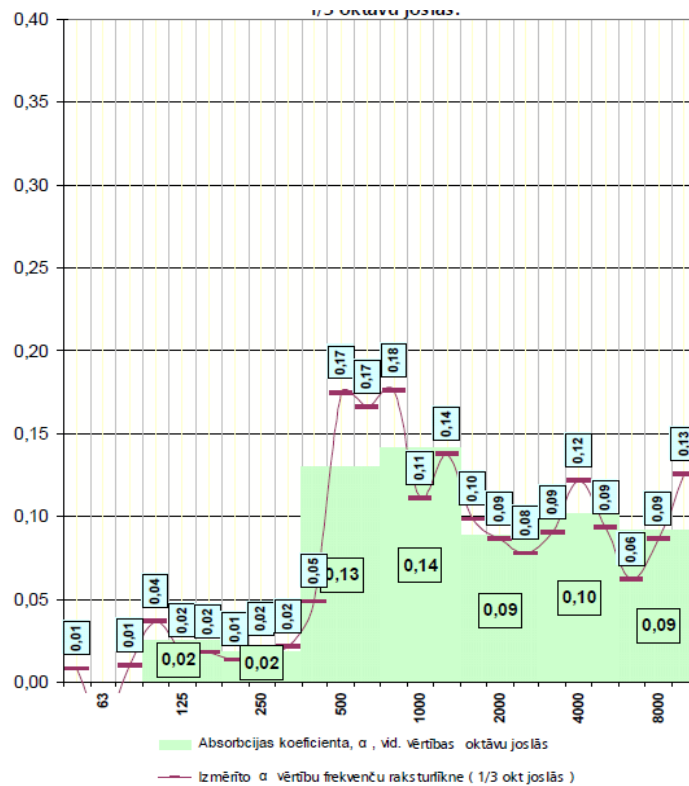
**7. attēls.** Kaņepju šķiedru plāksņu izvietojums Reverberācijas kamerā.

Mērījumi reverberācijas kamerā notiek, nomērot vispirms tukšu kameru ar noteiktu skaņas signālu un pēc tam salīdzinot ar nomērīto skaņas signālu, kas iegūts no kameras ar ievietotu paraugu. Tika veikti divi mērījumi, kur paraugs bija cieši novietots uz reverberācijas kameras grīdas un ar atstarpi aiz mērāma parauga. Iegūtie rezultāti bez gaisa šķirkārtas aiz parauga uzrādīja vidējo skaņas absorbcijas koeficientu 0.15. Skaņas absorbcijas koeficienta vērtības pie dažādām frekvencēm izkārtojās klasiski, kā tas novērojams šāda veida materiāliem ar mazu absorbciju zemo frekvenču apgabalā strauju kāpumu vidējo frekvenču apgabalā un kritumu augsto frekvenču apgabalā (skat. 8. att).

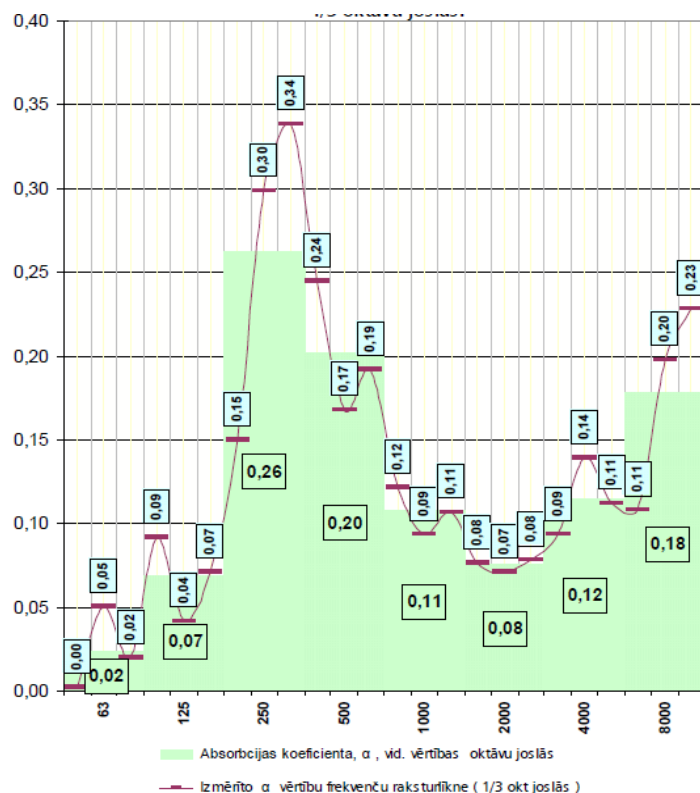
Skaņas absorbcijas koeficienta uzlabošanai tika izveidota gaisa šķirkārta aiz mērāmā parauga, kā tas bija darīts mērījumiem akustiskajā caurulē. Šim nolūkam tika izveidots koka karkass ar 15 mm šķirkārtu. Attālums bija mazāks kā mērījumiem caurulē, jo tehnoloģiski kvalitatīvu mērījumu reverberācijas kamerā bija iespējams nodrošināt

tikai ar maksimālu šādu attālumu un citu zinātnieku pētījumos šāds attālums ir ticis pielietots skaņas absorbcijas mērījumiem.

Iegūtajos rezultātos (skat. 9. att.) novērojama skaņas absorbcijas koeficienta uzlabošanās zemo frekvenču apgabalā līdz pat 0.34. Vidējais svērtais skaņas absorbcijas koeficients gan palika nemainīgs 0.15 ar formas indikatoru L, kas norāda, ka materiālam ir augstāks skaņas absorbcijas koeficients frekvenču diapazonā zem 500 Hz.



**8. attēls.** Skaņas absorbcija Kaņepju šķiedru plāksnēm bez gaisa šķirkārtas (mērījumi reverberācijas kamerā).



**9. attēls.** Skaņas absorbcija Kaņepju šķiedru plāksnēm ar 15 mm gaisa šķirkārtu (mērījumi reverberācijas kamerā).

Pēc ISO 11654 klasifikācijas abi mērītie paraugi ir E klases absorbenti un izmantojami telpu apdarē, skaņas absorbcijas uzlabošanai, pirms tam veicot akustiskos aprēķinus, izmantojot iegūtos datus.

Par visu projekta laiku 2.3. aktivitātes rezultāti apkopoti **pētījumā “Plātņu izgatavošanas tehnoloģiskā procesa parametru pētījumi”**, kas pievienoti pielikumā (Skatīt 6.PP 4.pielikumu).

**2.4. aktivitātes “Publikāciju sagatavošana”** ietvaros šajā pārskata periodā tika sagatavotas 2 zinātniskās publikācijas, kas iesniegtas SCOPUS datubāzēs iekļautos žurnālos, kuru citēšanas indekss sasniedz vismaz 50 % no Thomson Reuters Journal Citation Report nozares vidējā citēšanas indeksa:

- 1) Zinātniskais raksts ar nosaukumu *Consecutive catalytic pre-treatment and pyrolysis of hemp shives to obtain value-added products* iesniegts SCOPUS datubāzē iekļautā žurnālā „Journal of analytical and applied pyrolysis”, kam citēšanas indekss uz doto brīdi ir 3,07 (<https://www.researchgate.net/journal/0165-2370-Journal-of-Analytical-and-Applied-Pyrolysis>) Skatīt 6.PP 5.pielikumu.
- 2) Zinātniskais raksts ar nosaukumu *Effect of aluminium sulphate-catalysed hydrothermal pretreatment process of Cannabis sativa L. shives on furfural yield and cellulose degradation* iesniegts SCOPUS datubāzē iekļautā žurnālā

„Biomass and Bioenergy”, kam citēšanas indekss uz doto brīdi ir 3,41 ([https://www.researchgate.net/journal/0961-9534\\_Biomass\\_and\\_Bioenergy](https://www.researchgate.net/journal/0961-9534_Biomass_and_Bioenergy))  
**Skatīt 6.PP 6.pielikumu.**

kā arī mutiskie un stenda referāti konferencei:

- 1) Mutiskais referāts konferencei “Sustainable Materials Science and Technology”, kas notiks 15. – 17.jūlijā, 2015, Parizē, Francijā ar nosaukumu *Mechanical Properties of Self-binding Board Made of Pre-treated and Steam-exploded Hemp (Cannabis Sativa L.) Shives* (nolasīja Ramūnas Tupčiauskas).  
**Skatīt 6.PP 7.pielikumu**
- 2) Stenda referāts starptautiskajai konferencei “Sustainable Materials Science and Technology”, kas notiks 15. – 17.jūlijā, 2015, Parizē, Francijā ar nosaukumu *The Potential of Hemp (Cannabis Sativa L.) Shives to Obtain Self-binding Board after Pre-treatment and Steam Explosion* (prezentēja Mārtiņš Andžs).  
**Skatīt 6.PP 8.pielikumu**
- 3) Stenda referāts starptautiskajai konferencei “Sustainable Materials Science and Technology”, kas notiks 15. – 17.jūlijā, 2015, Parizē, Francijā ar nosaukumu *Sound absorption of Self-binding Panel Made of Pre-treated and Steam-exploded Hemp (Cannabis Sativa L.) Shives* (prezentēja Raitis Brencis).  
**Skatīt 6.PP 9.pielikumu**

**2.5. aktivitātes “Tehnoloģiskā reglamenta izstrādāšana”** ietvaros tika izstrādāts tehnoloģiskais reglaments ar nosaukumu „KAŅEPJU SPAĻU KOMPLEKSA PĀRSTRĀDE PRODUKTOS AR AUGSTU PIEVIENOTO VĒRTĪBU – FURFUROLU UN PAŠSAISTOŠĀS PLĀTNES”, kur apkopoti jaunākie dati par kaņepju izplatību Eiropā un Latvijā, kā arī kaņepju spaļu pielietošanas iespējām, kas pārsvarā ir ar zemu pievienoto vērtību (pakaiši, pildījums un dedzināšana). Kā arī parādīti furfurola un pašsaistošo plātņu iegūšanas optimālie parametri. **Skatīt 6.PP 10.pielikumu**

**2.6. aktivitātes „Rezultātu atspoguļošana starptautiskās zinātniskās konferencēs”** ietvaros ņemta daļība 3 starptautiskās konferencēs:

- 1) „23rd European Biomass Conference and Exhibition” (EUBCE 2015), kas norisinājās 1.–4. Jūnijs 2015.g. Vienna, Austria. Konferencē mūsu pētījumus prezentēja 4 grupas pārstāvji Prans Brazdausks, Aigars Pāže, Jānis Rižikovs un Māris Puķe ar 2 stenda referātiem un 2 konferenču rakstiem ar nosaukumu:
  - a) *Furfural production from hemp (Cannabis Sativa L.) shives using aluminium sulphate as a catalyst in the hydrothermal pre-treatment process*
  - b) *Changes of the polysaccharide complex in lignocellulose after the catalytic hydrothermal pre-treatment process of hemp (Cannabis sativa L.) shives*(Šī konference ir pievienota arī iepriekšējam progresā pārskatam Nr.5, skatīt komandējuma atskaites dokumentus)
- 2) „11th International Conference on Renewable Resources and Biorafineries”, kas norisinājās no 2015. gada 2. līdz 5. jūnijam Jorkā, Lielbritānijā. Pasākums tika organizēts viesnīcas „Park Inn by Radisson” (adrese – North Street, York YO01

6JF, UK) konferenču telpās. Konferencē mūsu pētījumus prezentēja Kristīne Meile ar stenda referātu un kopsavilkumu konferences krājumā ar nosaukumu ***Possibilities of consecutive processing of the hemicellulosic and lignocellulosic fractions of hemp-based biomass to value-added products***

(Skatīt komandējuma atskaites dokumentus)

3) “Sustainable Materials Science and Technology”, kas notika 15. – 17.jūlijā, 2015, Parīzē, Francijā ar 1 mutisku referātu:

- a. ***Mechanical Properties of Self-binding Board Made of Pre-treated and Steam-exploded Hemp (Cannabis Sativa L.) Shives*** (nolasīja Ramūnas Tupčiauskas)

un 2 stenda referātiem:

- a. ***The Potential of Hemp (Cannabis Sativa L.) Shives to Obtain Self-binding Board after Pre-treatment and Steam Explosion*** (prezentēja Mārtiņš Andžs).
- b. ***Sound absorbtion of Self-binding Panel Made of Pre-treated and Steam-exploded Hemp (Cannabis Sativa L.) Shives*** (prezentēja Raitis Brencis).

(Skatīt komandējuma atskaites dokumentus)

**2.4. un 2.6. aktivitātes** rezultātus skatīt attiecīgo cilvēku un aktivitātes komandējuma norēķinos un atskaišu dokumentos.

Projekta zinātniskais vadītājs

J.Rižikovs