



## **No atjaunojamām izejvielām iegūtas un nanokristālisko celulozi modificētas kriogēnās izolācijas izstrāde / Development of Biobased Cryogenic Insulation Modified with Nanocrystalline Cellulose**

Projekts Nr. 1.1.1.5/ERANET/18/03

Uzsaukums, aktivitāte:  
ERA-NET Cofund M-ERA.Net 2

### **Projekta progressa pārskats par periodu 01.03.2021.-31.08.2021.**

**Projekta mērķis:** Bio4Cryo projekta galvenais mērķis ir izstrādāt daudzslāņu, cietā putupoliuretāna kriogēnās izolācijas materiālu ar termoreflektīvo pārklājumu, kā izejvielas putuplasta izstrādei ir paredzēts izmantot ilgtspējīgus un atjaunojamus resursus no lauksaimniecības un koksnes ķīmiskās pārstrādes produktiem.

**Šobrīd projektā tiek realizētas sekojošas aktivitātes, kur LV KĶI ir galvenais izpildītājs vai dalībnieks:**

#### **0. aktivitāte: Projekta vadība un koordinācija**

- 0.1. Projekta koordinācija un iekšējās komunikācijas nodrošināšana
- 0.2. Darba paku koordinācija, mājaslapas izveidošana, virtuālās projekta darba vides izveide izvēlētajā koplietošanas programmā
- 0.3. Projekta ieviešanas progressa pārskatu sagatavošana

#### **4. aktivitāte: Daudzslāņu kriogēnās izolācijas materiāla izstrādne**

- 4.2. Izstrādāt PU putuplasta receptūras, lai iegūtais materiāls varētu tikt izmantots kā kriogēnā izolācija
- 4.3. Izstrādāt cietā PU putuplasta un nanokristāliskās celulozes nanokompozītus, noteikt termiskās lineārās izplešanās koeficientu izstrādātajam materiālam, novērtēt nanocelulozes ietekmi uz dažādām materiāla īpašībām
- 4.4. Piedalīties daudzslāņu, PU kriogēnās izolācijas materiālu ar termoreflektīvo pārklājumu izstrādne un raksturošanā

#### **5. aktivitāte: Izstrādātā PU izolācijas putuplasta un vairākslāņu izolācijas materiālu testēšanu istabas un kriogēnā temperatūrā**

- 5.1. Piedalīties cietā PU putuplasta visraksturīgāko īpašību raksturošanā: siltumvadītspējas koeficients, poru uzbūve, mehāniskās īpašības utt.
- 5.2. Piedalīties cietā PU putuplasta termiskās stabilitātes un termisko īpašību raksturošanā izmantojot instrumentālās analīzes metodes: TGA, DSC, DMA un TMA
- 5.3. Noteikt nanocelulozes ietekmi uz PU putuplasta uzpūšanos, cietā segmenta veidošanos un tā ietekmi uz putuplasta mehāniskajām un termiskajām īpašībām, novērtēt nanocelulozes ietekmi uz putuplasta dimensiju stabilitāti.

5.4. Piedalīties cietā PU putuplasta īpašību raksturošanā pie kriogēnām temperatūrām, novērtēt “krio-šoka” ietekmi uz cietā PU putuplasta adhēziju ar termoreflektīvajiem pārklājumiem, tērauda un alumīnija virsmām

#### **6. aktivitāte:**

6.1. Uzsmidzināt izstrādāto kriogēno PU izolāciju uz dažādām virsmām izmantojot industriālo aprīkojumu (*up-scaling*)

6.2. Izstrādāt sašķidrinātās gāzes tvertnes demonstratoru, kas ir izolēts ar iepriekš izstrādāto izolāciju

#### **7. aktivitāte: Izstrādātās kriogēnās izolācijas vides novērtējums**

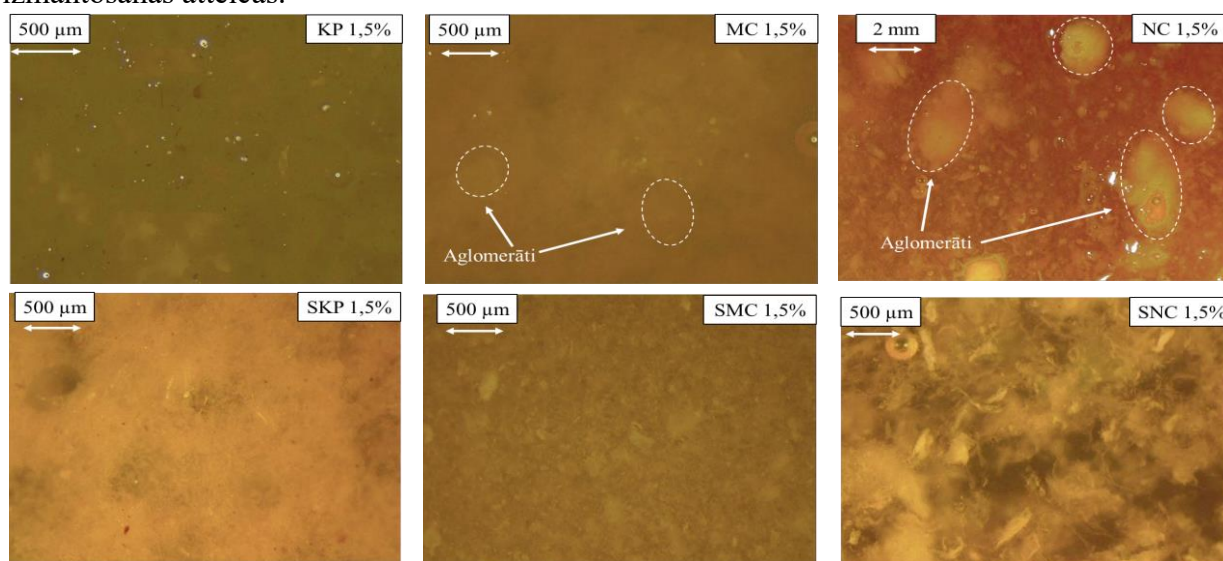
7.1. Dzīves cikla novērtējums izstrādātās kriogēnās izolācijas komponentēm no atjaunojamām izejvielām

### **Periodā paveiktais**

#### **4.aktivitāte: Daudzslāņu kriogēnās izolācijas materiāla izstrādne un 5. aktivitāte: Izstrādātā PU izolācijas putuplasta un vairākslāņu izolācijas materiālu testēšanu istabas un kriogēnā temperatūrā.**

No iepriekšējā periodā izstrādātajām PU sistēmām tika izvēlētas 5 perspektīvākās sistēmas, kurām veiktas TGA, DSC un DMA analīzes. No šīm 5 PU putuplastu sistēmām tika izvēlēta sistēma ar augstāko mehānisko noturību, augstāko drošības koeficientu, zemāko siltumvadītspējas koeficientu un zemāko lineāro izplešanos. Šī sistēma tālāk tika izmantota PU putuplastu un nanokristāliskās celulozes nanokompozītu pētījumiem, PU putuplastu izsmidzināmās sistēmas izstādē un PU kriogēnās izolācijas materiāla ar termoreflektīvo pārklājumu izstrādē.

PU putuplasta un nanokristāliskās celulozes kompozīta izstādē tika izmantoti 3 dažādi pildījuma materiāli – koksnes putekļi (KP), mikroceluloze (MC) un nanoceluloze (NC). Pildījuma materiāliem tika veikta virsmas modifikācija tos silanējot. Nesilanizētie paraugi veidoja aglomerātus polioliu sistēmā (1. att.), tāpēc no nesilanizētu paraugu tālākās izmantošanas atteicās.



1. att. Polioliu un pildījuma materiālu dispersiju stereomikroskopa attēli

Silanizētos paraugus disperģēja polioliu sistēmā dažādās koncentrācijās (0%, 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25% un 1,5%). No dispersijām tika iegūta PU materiālu sērija laboratorijas

apstākļos ar mehānisko maisītāju. Atkārtojamības un statistikas pārbaudei tika uzputoti 3 paralēlie paraugi (katrs ~500 g). PU receptūrām tika mērīti starta un beigu laiki, kā arī PU putuplastu sarukums. Divu koncentrāciju (0,5% un 1%) celulozes-PU putuplastu nanokompozītiem veidojās sarukumi (2. att.), šie kompozīti tālākajiem pētījumiem netika izmantoti. Atlasītajiem nanocelulozes-PU putuplasta nanokompozītiem tika testētas īpašības, kas ir svarīgas beigu materiālam: blīvums, adhēzijas stiprība pēc krio-šoka, spiedes izturība istabas temperatūrā un 77 K, stiepes stiprība istabas temperatūrā un 77 K, termiskās izplešanās koeficients 113 – 323 K temperatūrā.



2. att. Nanocelulozes-PU putuplasta nanokompozīti, kam veidojās sarukumi

#### **6.aktivitāte:**

Uzsākta izsmidzināmās PU putuplasta sistēmas izstrāde, pielāgojot 4.2.aktivitātē izstrādāto poliolu sistēmu izsmidzināmās iekārtas prasībām.

**Projekta koordinators īstenošanas vieta –**

**Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts (LV KĶI),**

Dzērbenes iela 27, Rīga, LV-1006 (<http://www.kki.lv>, [koks@edi.lv](mailto:koks@edi.lv)).

**Plānotais kopējais projekta īstenošanas ilgums – 40 mēneši, 01.09.2018.-31.12.2021.**

**Projekta koordinators zinātniskais vadītājs: Dr.sc.ing. Uģis Cābulis ([cabulis@edi.lv](mailto:cabulis@edi.lv)).**

**Pārskats sagatavots: 31.08.2021.**