



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

Ar nano/mikro celulozi pildīti poliuretāna/poliizociānurāta siltumizolācijas materiāli

Eiropas Reģionālās attīstības fonda projekts (Nr. 1.1.1.1/16/A/031)
Darbības programma „Pētniecība, tehnoloģiju attīstība un inovācijas”
Aktivitāte 1.1.1.1. „Praktiskas ievirzes pētījumi, 1. kārtā”

Projekta progressa pārskats par periodu 01.07.2019.-30.06.2020.

Pārskata periodā projektā tika realizētas sekojošas aktivitātes:

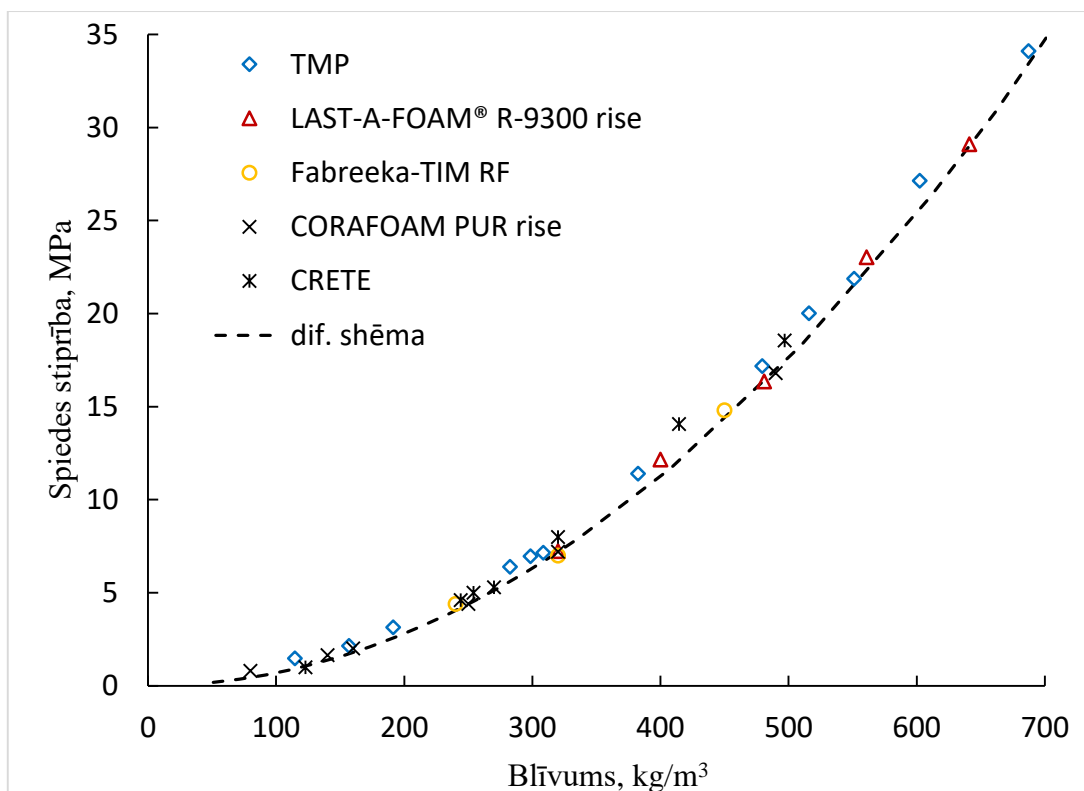
3. Cieto PU/PIR putuplasta un nanocelulozes kompozītu iegūšana un raksturošana
 - 3.1. Nanocelulozes disperģēšana poliolos
 - 3.2. Cietā PU/PIR putuplasta izstrāde ($40-60 \text{ kg/m}^3$)
 - 3.3. Cieto PU/PIR putuplastu izstrāde ($150-250 \text{ kg/m}^3$)
 - 3.4. No biopolioliem iegūtu cieto PU/PIR putuplastu tirgus analīze
 - 3.5. No atjaunojamām izejvielām iegūtu cieto PU/PIR putuplastu nanokompozītu LCA analīze
4. Termošovju izstrāde no cietā PU/PIR putuplasta
 - 4.1. Termošovju izstrāde no augsta blīvuma cietā PU/PIR putuplasta ēku inženiertehniskajos risinājumos
 - 4.2. Rezultātu aprobācija par augsta blīvuma cietā PUR/PIR putuplasta termošovju 3D ēkas modeli

Termošovju izstrāde no cietā PU/PIR putuplasta

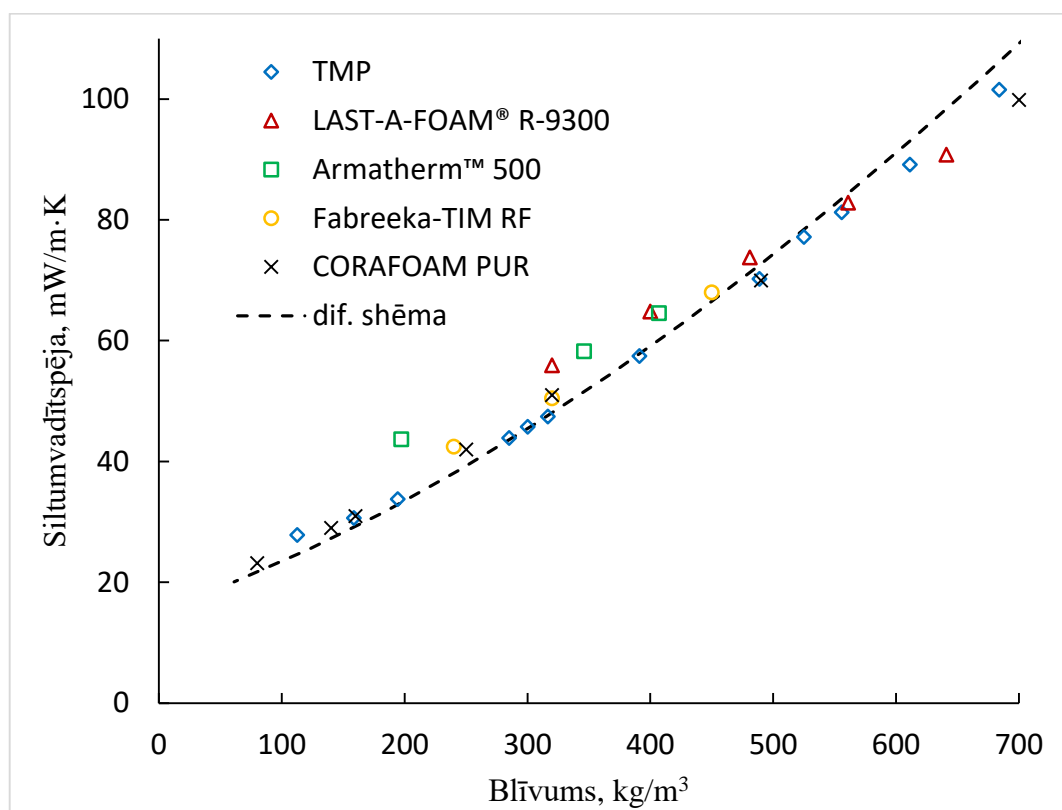
Termošovju izstrāde no augsta blīvuma cietā PU/PIR putuplasta ēku inženiertehniskajos risinājumos

Turpināta izstrādātā augsta blīvuma (100 līdz 680 kg/m^3) TMP PU putuplasta termomehānisko īpašību raksturošana un modelēšana. Salīdzinot no atjaunojamām izejvielām iegūtā putuplasta un komerciāli pieejamo putupoliuretāna termošovju materiālu būtiskākos funkcionālos raskurlielumus - spiedes stiprību (1. att.) un siltumvadītspēju (2. att.) - konstatēts, ka bioputuplasts var aizvietot no tradicionālām izejvielām ražotu PU, jo to termomehāniskās īpašības ir ļoti tuvas.

TMP PU putuplasta stiprības atkarības no šķietamā blīvuma prognozēšanai tika izmantota t.s. diferenciālās shēmas modifikācija un monolīta TMP PU mehāniskās īpašības, kas tika noteiktas spiedes pārbaudē. Kā redzams 1. att., izstrādātais modelis ļauj prognozēt putuplasta stiprību ar pietiekmi augstu precizitāti, relatīvajai kļūdai nepārsniedzot 5%. Līdzīgu precizitāti diferenciālās shēmas modelis nodrošina arī putuplasta siltumvadītspējas prognozei, izmantojot eksperimentāli noteikto monolīta TMP PU siltumvadītspēju un pieņemot, ka porās ir tikai CO_2 .



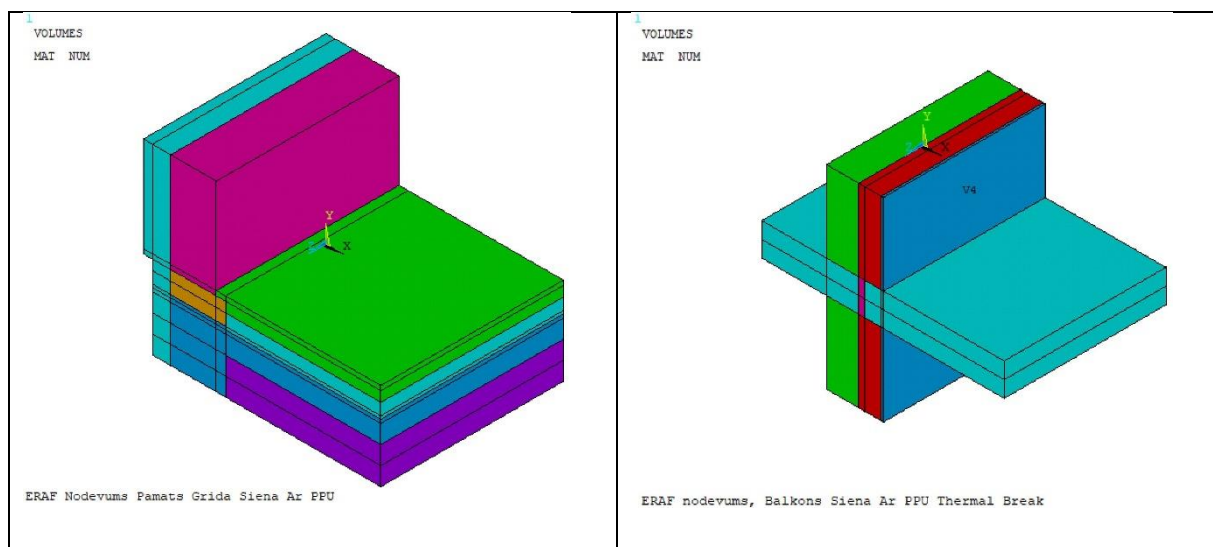
1. attēls. Cietā augsta blīvuma TMP PU bioputuplasta spiedes stiprības salīdzinājums ar no tradicionālajām izejvielām izgatavoto PU putuplastu īpašībām un ar teorētisko prognozi



2. attēls. Cietā augsta blīvuma TMP PU bioputuplasta siltumvadītspējas salīdzinājums ar no tradicionālajām izejvielām ražoto PU termošuvju putuplastu īpašībām un ar teorētisko prognozi.

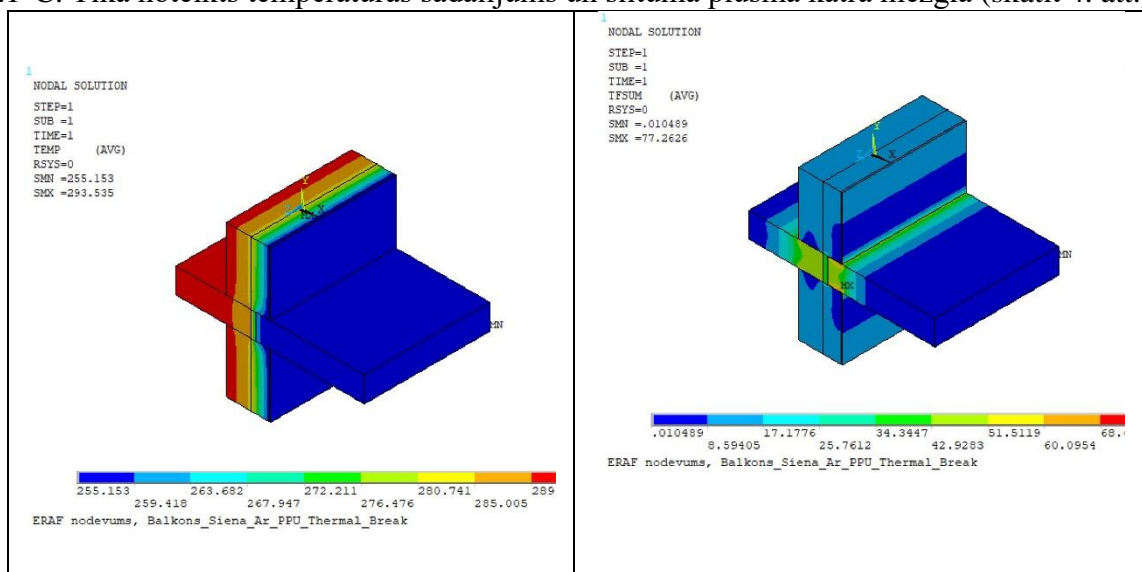
Rezultātu aprobācija par augsta blīvuma cietā PUR/PIR putuplasta termošuvju 3D ēkas modeli

Tika izstrādāts parametriskais galīgo elementu modelis siltuma pārnesei datormodelēšanai būvelementos. Modelis pielietots termošuves efektivitātes novērtēšanai diviem ēkas mezgliem – pirmā stāva grīdas/sienas/pamata mezglam un balkona pieslēguma mezglam pie sienas (skatīt 3. att.).



3. attēls. Grīdas/sienas/pamata mezgla un balkona pieslēguma mezgla modeļi.

Augsta blīvuma putupoliuretāns termošuvju simulācijām tika izvēlēts atbilstoši nepieciešamajai stiprībai spiedē katrā no mezgliem. Citiem mezgla materiāliem aprēķinos izmantotas to tipiskās siltumtehniko īpašību vērtības. Termiskais slodījums simulācijas modeļiem tika izraudzīts sekojoši: pirmā stāva grīdas/sienas/pamata mezglā āra gaisa temperatūra -18°C ; iekštelpu gaisa temperatūra $+21^{\circ}\text{C}$, bet grunts temperatūra $+4^{\circ}\text{C}$. Balkona pieslēguma pie sienas mezglā āra gaisa temperatūra izvēlēta -18°C ; iekštelpu gaisa temperatūra $+21^{\circ}\text{C}$. Tika noteikts temperatūras sadalījums un siltuma plūsma katrā mezglā (skatīt 4. att.).



4. attēls. Temperatūras sadalījums un siltuma plūsma šķēlumā balkona pieslēguma mezglā.

Variējot termošuves putuplasta biezumu un blīvumu konstruktīvi un tehnoloģiski pieļaujamajās robežās, datorsimulāciju rezultāti demonstrēja siltumplūsmas samazinājumu par 80-85% šajos mezglos salīdzinot ar būvelementu bez termošuves. Tātad, projektējot šāda veida mezglus, ir racionāli izmantot augsta blīvuma putupoliuretānu termošuvēs, jo tas nodrošina nepieciešamo nestspēju un būtiski samazina siltuma plūsmu caur norobežojošajām konstrukcijām.

**Projekta īstenošanas vieta –
Latvijas Valsts Koksnes Ķīmijas Institūts (LV KĶI),
Dzērbenes iela 27, Rīga, LV-1006 (<http://www.kki.lv>, koks@edi.lv).**

Plānotais kopējais projekta īstenošanas ilgums – 36 mēneši, faktiskais¹ – 42 mēneši.

**Projekta zinātniskais vadītājs: Dr.Sc.Ing. Uģis Cābulis (cabulis@edi.lv).
Projekts uzsākts: 02.01.2017.
Pārskats sagatavots: 29.06.2020.**

¹ Renovācijas un remontdarbu laikā īstenojot projektus nr. 1.1.1.4/17/I/013 un 4.2.1.2/18/I/003, LVKĶI saskārās ar nepārvaramas varas apstākļiem, kas rezultējās projekta īstenošanas laika paildzināšanā.