



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 progress pārskats par periodu 01.01.2018.-31.03.2018.

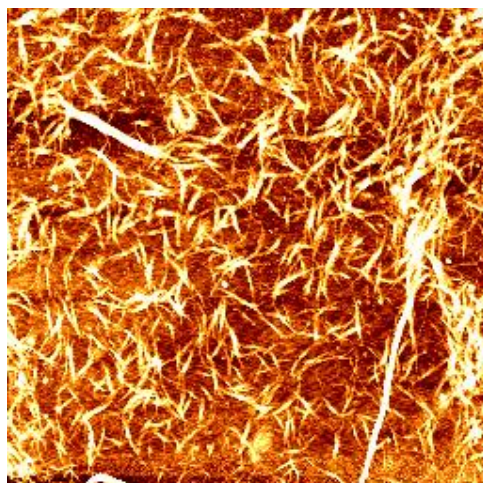
Šobrīd projektā tiek realizētas sekojošas aktivitātes:

1. Nanocelulozes sintēze un raksturojums.
 - 1.1. Nanocelulozes sintēze ar sērskābi skābajā hidrolīzē
 - 1.2. Nanocelulozes sintēze, oksidējot koksnes biomasu ar amonija persulfātu
 - 1.3. Nanocelulozes raksturošana
2. Biopoliolu sintēze.
 - 2.1. Tallu eļļas raksturošana un epoksidācija
 - 2.2. Tallu eļļas epoksidācijas optimizācija
 - 2.3. Biopoliolu sintēze no epoksidētas tallu eļļas
 - 2.4. Tallu eļļas poliolu sintēzes optimizācija
 - 2.5. Cieto PU/PIR putuplastu iegūšanas priekšmēģinājumi
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 kg/m³)
 - 3.3. Cieto PU/PIR putuplastu izstrāde (150-250 kg/m³)
 - 3.4. No biopolioliem iegūtu cieto PU/PIR putuplastu tirgus analīze
 - 3.5. No atjaunojamām izejvielām iegūtu cieto PU/PIR putuplastu nanokompozītu LCA analīze

Nanocelulozes sintēze un raksturojums.

No balinātas bērza sulfātcelulozes (kraft celulozes) ar skābās hidrolīzes metodi tika izdalīti nanocelulozes kristāli, savukārt ar amonija persulfāta oksidācijas metodi izdalītas celulozes nanofibrilli un mikro fibrilli maisījums (skatīt 1.attēlu). Turpināts darbs pie iegūtās nanocelulozes raksturošanas izmantojot dažādas instrumentālas metodes - FTIR, rentgendifraktometrija, AFM.

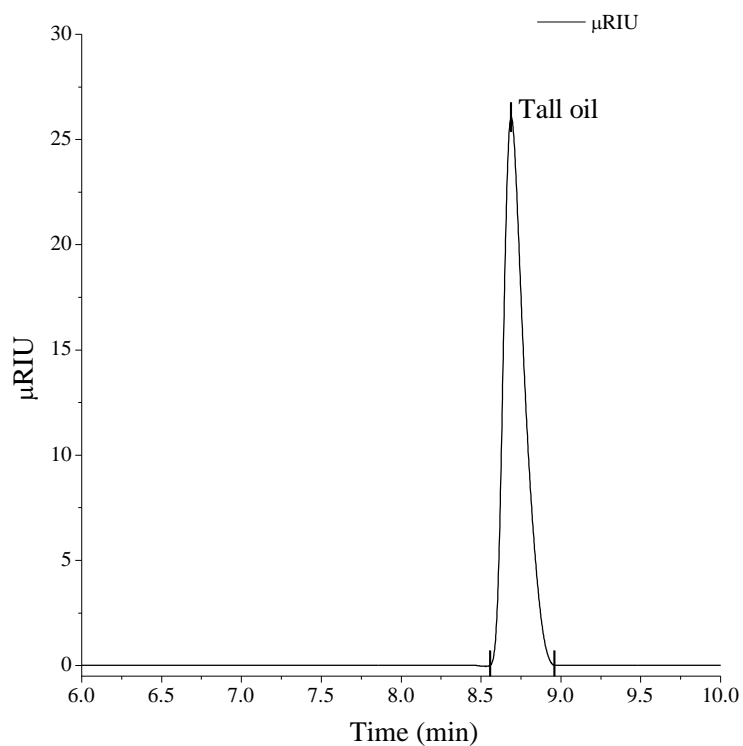
Lai salīdzinātu ar skābās hidrolīzes un amonija persulfāta oksidēšanas metodēm iegūtās nanocelulozes īpašības, kā arī izpētītu nanocelulozes daļiņu ietekmi uz polimēra matricas mehāniskajām īpašībām, tā tika ievadīta polivinilspirta (PVA) matricā dažādās koncentrācijās. Tika veidotas polimēra plēves, un tika pētīta to īpašību atkarība no nanocelulozes pildījuma pakāpes un kondicionēšanas apstākļiem.



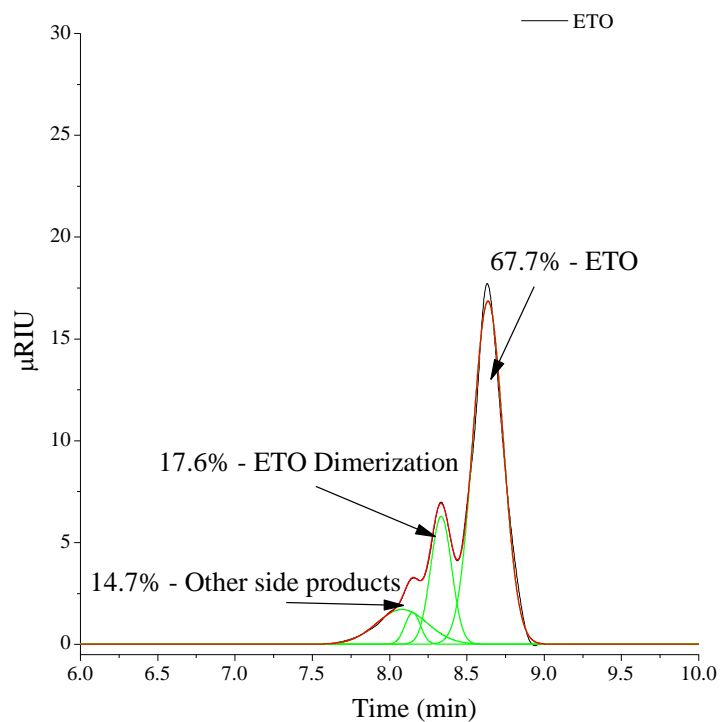
1.attēls. Nanocelulozes atomspēku mikroskopijas (AFM) attēls.

Biopoliolu sintēze.

Ir uzsākts darbs pie sintezēto polioliu un epoksidētās tallu eļļas (ETO) ķīmiskās struktūras raksturošanas izmantojot *Ultra Performance Liquid Chromatography* (UPLC) metodi. Iegūtie dati norāda (skatīt 2. attēlu), ka ir veikta tallu eļļas epoksidācija. Ir pieaugusi vidējā vielas molekulmasa, hromatogrammas pīķis ir nobīdījies pa kreisi. ETO ir sasniegta konversijas pakāpe 67,7%, kā arī ir novērotas blakus reakcijas. Epoksīda gredzenu atvēršanās sintēzes procesā un iegūti 17,6% dimerizācijas produktu, kā arī 14,7% citu produktu ar augstāku molekulmasu. Tas ir pieņemami, jo oksirāna gredzenu atvēršanās produkti arī satur OH grupas.

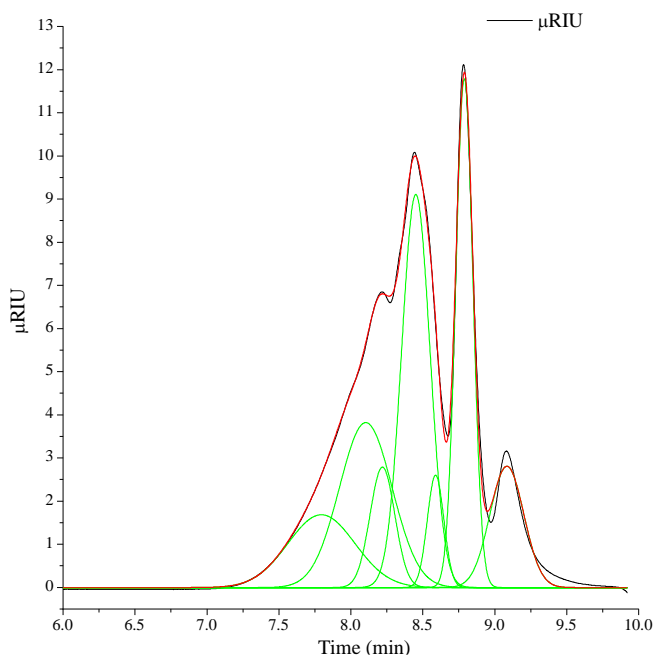


2. attēls. a) Tallu eļļas (FOR_2)



2. attēls. b) Epoksidētas tallu eļļas UPLC hromatogrammas.

Lai iegūtu poliolu, kas ir izmantojams cietā poliuretāna putuplasta ražošanai, ir nepieciešams veikt oksirāna gredzena atvēršanas reakciju ar dažādiem OH grupu saturošiem reaģentiem. Kā viens no šādiem reaģentiem tika izmantots trimetilolpropāns (TMP) un tika iegūts ETO/TMP poliols, kura UPLC hromatogramma ir attēlota 3. attēlā. UPLC hromatogramma norāda, ka ir iegūts vielu maisījums ar dažādu molmasu. Dotā poliola vidējā molmasa ir 870 Da un polidispersitātes pakāpe ir 1,74.



3. attēls. ETO/TMP poliola UPLC hromatogramma

Tiek turpināts darbs pie poliolu sintēzes metodikas izstrādāšanas un iegūto vielu ķīmiskās struktūras analīzes. Projekta ietvaros ir paredzēts pārbaudīt četrus dažādus oxirāna gredzenu atvēršanas reaģentus, dietanolamīns, trietanolamīns, TMP un dietanolglikols. Izmantojot UPLC hromatogrammas datus un OH skaitļa analīzi, tiks noteikta poliolu vidējā funkcionalitāte, kas ir būtiska raksturīpašība kvalitatīva cietā poliuretāna putuplasta sistēmas izstrādāšanai.

Cieto PU/PIR putuplasta un nanocelulozes kompozītu iegūšana un raksturošana

Projekta ietvaros tika iegūta gan nanokristāliskā (NCC), gan šķīdrotā nanoceluloze (*celulose nanowhiskers*) - NFC. Nanocelulozes šķiedras tika ievadītas PVA polimēra matricā, lai iegūtu nanokompozīta plēves. Izmantojot PVA plēvju deformācija līknes stiepes režīmā ir iespējams netieši novērtēt nanocelulozes nanoizmēra šķiedru mehāniskās īpašības.

Pilnīga rezultātu interpretācija tiek turpināta, bet sākotnēji ir nepieciešams noteikt nanocelulozes šķiedru un PVA starpfāzu bīdes stiprību jeb adhēziju, kas tiks izmantota tālākiem aprēķiniem. Lai varētu teikt, ka ir iegūts labas kvalitātes nanokompozīta materiāls, starpfāzu bīdes stiprībai ir jābūt lielākai par PVA polimēru matricas kohēzijas stiprību, kas tika apstiprināta ar eksperimentāliem rezultātiem.

Projekta īstenošanas vieta –

Latvijas Valsts Koksnes Ķīmijas Institūts (LV KKI),

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

Plānotais kopējais projekta īstenošanas ilgums – 36 mēneši.

Projekta zinātniskais vadītājs: Dr.Sc.Ing. Uģis Cābulis (cabulis@edi.lv).

Projekts uzsākts: 02.01.2017.

Pārskats sagatavots: 29.03.2018.