

CRYOFOAMS

Cietais putupoliuretāns kosmisko nesēja raķešu augšējās pakāpes degvielas tvertņu ārējai izolācijai

Rigid Polyurethane Foams for External Tank Insulation (ETI) for Launcher Upper Stages

EKA līguma Nr. 4000114532/15/NL/NDe

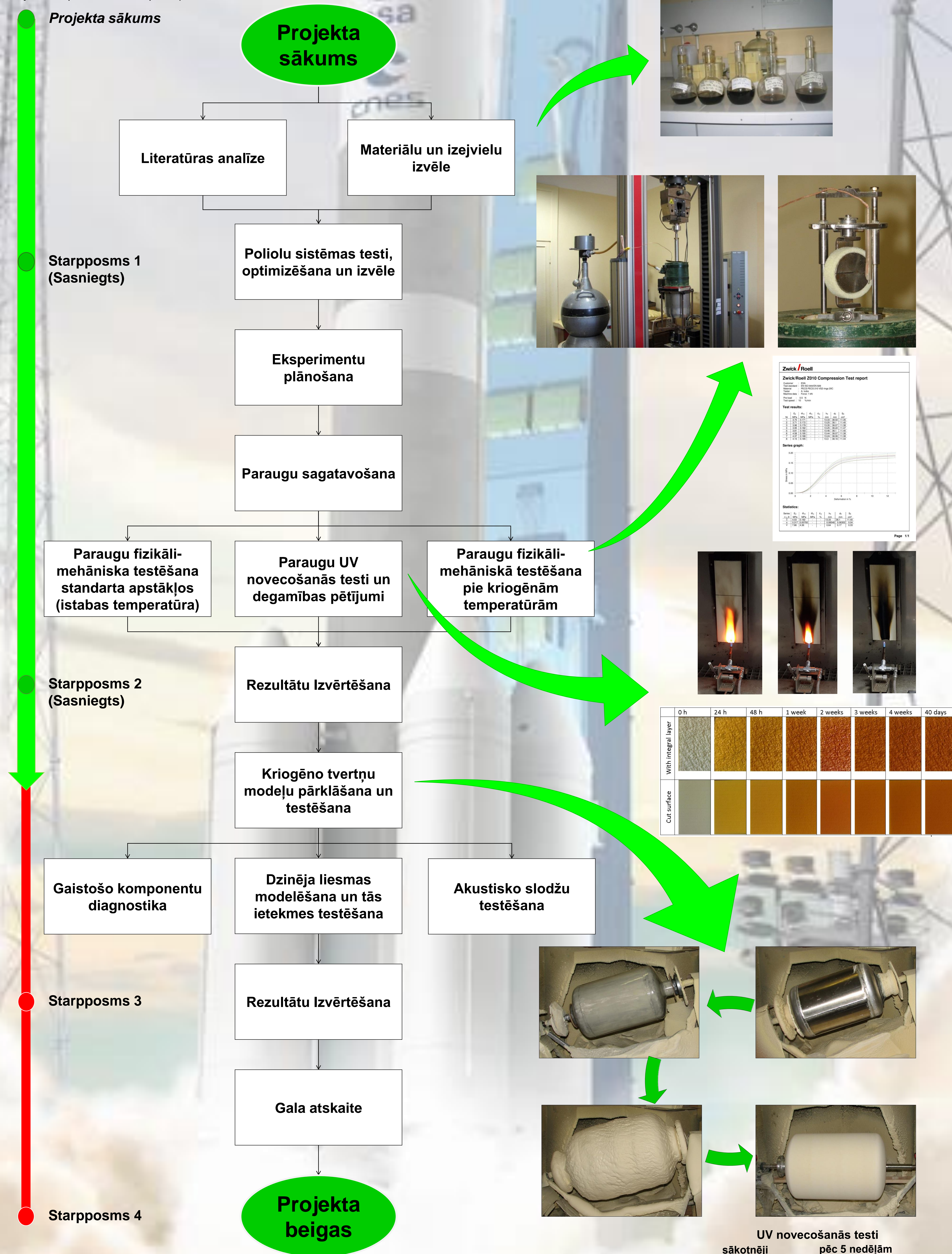
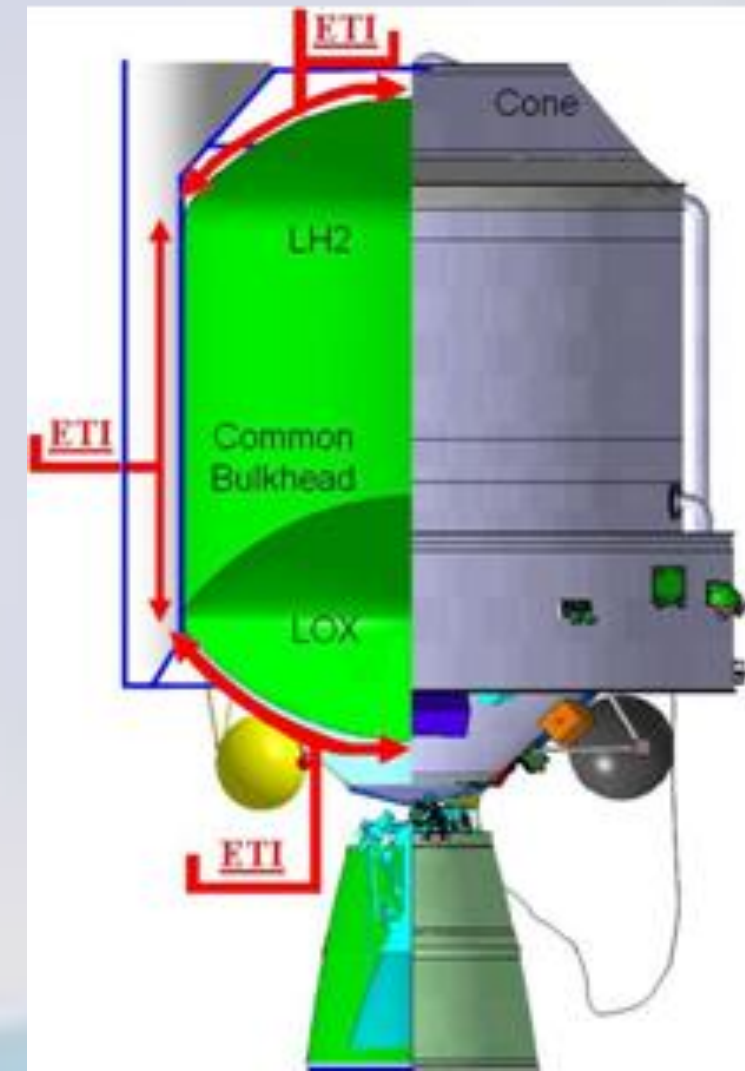
Izpildītājs: Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts

Projekta ilgums: 2015.gada 1. oktobris – 2017.gada 30. septembris

PROJEKTA MĒRĶI:

Šajā projektā no cietā putupoliuretāna (PPU) tiek iegūts ārējās kriogēnās izolācijas materiāls sašķidrinātā ūdeņraža (LH₂, $t_{virš.} = 20K$) un sašķidrinātā skābekļa (LOX, $t_{virš.} = 90K$) tvertnēm nākamās paaudzes Eiropas kosmisko nesēja raķešu augšējai pakāpei. Galvenā priekšrocība PPU salīdzinājumā ar citiem siltumizolācijas materiāliem ir iespēja pārklāt ar šo materiālu ne tikai lielas, bet arī sarežģītas konfigurācijas metāla konstrukcijas, izmantojot uzsmidzināšanas metodi. PPU uzsmidzināšana uz metāla konstrukcijām ir ķīmiski - tehnoloģisks process, kura optimizēšanai un piemērošanai konkrētām vajadzībām ir nepieciešams rūpīgs pētnieciskais darbs.

PPU īpašības un to adhēzija pret virsmu ir atkarīgas ne tikai no materiāla ķīmiskās struktūras un polimēra matricas makromolekulārās uzbūves, bet arī no dažādiem tehnoloģiskajiem parametriem PPU iegūšanas procesā. Šī projekta uzdevumi ir izpētīt dažādu tehnoloģisko parametru ietekmi uz PPU fizikālajām un mehāniskajām īpašībām un to izmaiņām, kā arī izveidot nepieciešamās poliolu kompozīcijas, kas būtu piemērotas sekojošai PPU iegūšanai ar uzsmidzināšanas metodi, un materiāls vienlaikus nodrošinātu kvalitatīvu un ilgmūžīgu sašķidrināto gāzu tvertņu kriogēno izolāciju. Projektā paredzēts sasniegt tehnoloģiskās gatavības pakāpi 6 (TRL = 6), lai to izdarītu, kā noslēdzošie ir plānoti eksperimenti, pārklājot tvertņu samazinātus modeļus un tos testējot lidojumam pietuvinātos apstākļos.



PROJEKTA SASNIEGUMI:

Pašlaik ir izstrādāta PPU ārējā kriogēnā izolācija (ETI), kas iegūta izmantojot uzsmidzināšanas metodi. Receptūras sastāvs un uzsmidzināšanas tehnoloģiskie parametri ir optimizēti, lai kriogēno izolāciju ir iespējams uznest ar intervālu starp secīgiem slāņiem līdz pat 10 minūtēm. Izstrādātā receptūra nodrošina labu starpslāņu adhēziju, saglabājot pietiekami augstu relatīvo pagarinājumu stiepē pie sašķidrinātā slāpekļa temperatūras (77 K) ($\epsilon_{77} = 5,76\%$) un materiāla drošības koeficientu ($K_3 = 4,14$), kas raksturo PPU izmantošanas potenciālu kriogēnos apstākļos.

Pārbaudīta PPU materiāla izturība pret novecošanos intensīvā UV starojumā. Intensīvs UV starojums neietekmē svarīgākās fizikāli-mehāniskās īpašības PPU izolācijai, jo tas degradē izolācijas slāni dziļumā mazākā kā 0,5 mm, un lielākā daļa izolācijas slāņa paliek neskarta, neizmainot kriogēnās izolācijas īpašības.

