



Atskaite

Par Rīgas Tehniskās universitātes projekta “**Pasīvi šķiedru optiskie sensori energoefektīvai transporta infrastruktūras tehniskā stāvokļu uzraudzībai**” Nr.1.1.1.1/16/A/072 **norisi** laika posmā no 01.09.2017 līdz 30.11.2017 (3. atskaites posms).

Projekta mērķis ir: izstrādāt jaunu energoefektīvu, ilgtspējīgu un uz optiskās šķiedras Brega režģa (FBG) balstītu optisko sensoru risinājumu ceļu un to segumu tehniskā stāvokļa uzraudzībai (SHM).

Galvenokārt uzmanība šajā praktiskas ievirzes projektā tiek vērsta uz inovatīvu FBG sensoru tehnoloģiju un risinājumu izpēti, kas tiks izmantoti, lai novērotu materiālu nolietojumu – mehānisko parametru izmaiņas, mikroplaisas ceļu konstrukcijās, kā arī uzbērumu deformācijas. Projektā tiks izstrādāts un validēts ceļa segas galīgo elementu modelis, ņemot vērā gan laboratorijā izveidota ceļa segas fiziska modeļa, gan ekspluatācijā esoša autoceļa seguma testēšanas datus. Projekts sevī ietver arī ilgtermiņa pētnieciskās aktivitātes, kas ir vērstas uz eksistējošās tehnoloģijas eksperimentālu pilnveidošanu, jaunu starpdisciplināru zināšanu iegūvi un inovāciju radīšanu, kā arī pārdomātu zināšanu un tehnoloģiju pārnesei stratēģiju.

Trešā atskaites posma uzdevumi:

2. Optisko sensoru tīkla izpēte simulāciju vidē un eksperimentālas uzlabotās, uz FBG balstītās optisko sensoru datu apstrādes sistēmas izveide:

- 2.1. Uz FBG balstītu optisko sensoru tīkla modelēšana simulācijas vidē
- 2.2. Uzlabota uz FBG balstīta optisko sensoru un no tiem pienākošā optiskā signāla apstrādes sistēmas risinājuma izveide

3. Ceļa segas fiziska modeļa izveide un testēšana laboratorijas apstākļos

- 3.1. Ceļu būvmateriālu mehānisko īpašību noteikšana izmantojot sākotnējo FBG sensoru risinājumu un tradicionālos mērinstrumentus

5. Projekta ietvaros radīto rezultātu izplatīšana:

- 5.1. Publikāciju sagatavošana publicēšanai WEB of Science vai SCOPUS datubāzēs iekļautos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos;
- 5.2. Publikāciju sagatavošana publicēšanai žurnālos ar citēšanas indeksu vismaz 50% no nozares vidējā.

Atbilstoši 2. atskaites posmā izvirzītajiem uzdevumiem ir veiktas sekojošas darbības:

Atbilstoši pētniecības **uzdevumam 2.1.** ir pabeigta elastīga optisko sensoru tīkla matemātiskā simulācijas modeļa izstrāde un modelēšana simulācijas programmas vidē. Darbības ietvaros ir izstrādāts daudzkanālu viļņgarumdales blīvēts (WDM) sensoru tīkls ar vismaz trijiem optiskajiem šķiedras Brega režģa (FBG) sensoriem. Izstrādātais tīkls ļauj novērtēt plaša spektra (piemēram, temperatūras) sensoru kopdarbību vienā sensoru tīklā, kā arī šo sensoru minimālo spektrālo attālumu.

Izstrādātais modelis un tā darbība ir aprakstīta starptautiski recenzētā zinātniskajā rakstā, kas prezentēts IEEE Xplore atbalstītā konferencē PIERS 2017:

- *Sandis Spolītis, Ilya Lyashuk, Vjaceslavs Bobrovs, "Design and Performance Evaluation of FBG-based Temperature Sensors Network", Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS), 2017, Singapore, pp. 1 -7.*

Kā arī, papildus tam, ir novērtēta sensoru tīkla kopdarbība ar intensitātes modulētu un bez atgriešanās pie nulles (NRZ) kodētu WDM datu pārraides sistēmu ar pārraides ātrumu 10 Gbit/s kanālā. Par veiktajiem pētījumiem ir iesniegta un apstiprināta starptautiski recenzēta publikācija:

- *Senkāns, U., Spolītis, S., Bobrovs V., Evaluation and Research of FBG Optical Temperature Sensors Network. In: Proceedings of Advances in Wireless and Optical Communications (RTUWO 2017), Latvia, Rīga, 2-3 November, 2017. Piscataway: IEEE, 2017, pp.1-4.*

Atbilstoši pētniecības **uzdevumam 2.2.** ir uzsākts darbs pie jauna uz FBG balstīta optisko sensoru un tiem pienākošā optiskā signāla apstrādes sistēmas risinājuma izveides. Sensoru signālu apstrādes sistēmas veidojošo optisko pamatkomponenšu un to tipisko izmantoto parametru izpēte sensoru datu apstrādē.

Atbilstoši pētniecības **uzdevumam 3.1.**, kas paredz ceļu būvmateriālu mehānisko īpašību noteikšanu izmantojot sākotnējo FBG sensoru risinājumu un tradicionālos mērinstrumentus, ir uzsākta mehānisko īpašību noteikšana asfaltbetonam, mērījumu kļūdu analīze, kā arī FBG sensora risinājuma iespēju un ierobežojumu analīze (optisko sensoru un asfalta mijiedarbības novērtējums) asfaltbetona parauga testēšanai cikliskajā 4-punktu lieces testā. Šajā testā asfaltbetona 50x50x400mm paraugam tiek pielīmēts FBG sensors, kurš mēra relatīvās deformācijas, paraugu slogojot ar konstantu spēku. Šis cikliski slogotais paraugs tiek testēts noguruma testā atbilstoši LVS EN 12697-24:2012 Bituminētie maisījumi. Karstā asfalta maisījuma testēšanas metodes. 24. daļa: Nogurumizturība.

Atbilstoši projekta laika grafikam un plānotajai **darbībai 5.1.** ir veikta **projekta ietvaros radīto rezultātu izplatīšana**, sagatavojot publikāciju publicēšanai WEB of Science vai SCOPUS datubāzēs iekļautos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos:

- *Sandis Spolītis, Ilya Lyashuk, Vjaceslavs Bobrovs, “Design and Performance Evaluation of FBG-based Temperature Sensors Network”, Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS), 2017, Singapore, pp. 1 -7.*
- *Seņkāns, U., Spolītis, S., Bobrovs V., Evaluation and Research of FBG Optical Temperature Sensors Network. In: Proceedings of Advances in Wireless and Optical Communications (RTUWO 2017), Latvia, Rīga, 2-3 November, 2017. Piscataway: IEEE, 2017, pp.1-4.*

Atskaites posma laikā ir turpināta publikāciju sagatavošana publicēšanai žurnālos ar citēšanas indeksu vismaz 50% no nozares vidējā rādītāja (darbība 5.2.).

Projekta 2. atskaites posmā pilnībā ir sasniegti izvirzītie atskaites punkti:

<i>Atskaites punkti (milestones)</i>				
Atskaites punkta numurs	Atskaites punkta nosaukums	Atbilstošie darba posmi	Paredzamais datums	Atskaites punkta statuss
M2.2	Izveidots sākotnējais FBG deformācijas, temperatūras vai cita veida optisko sensoru matemātiskais simulācijas modelis	WP2	31.10.2017 (M8)	Sasniegts 31.10.2017

Projekta zinātniskais vadītājs: Vadošais pētnieks Vjačeslavs Bobrovs

Datums: 12.12.2017