



Atskaite

Par Rīgas Tehniskās universitātes projekta “**Pasīvi šķiedru optiskie sensori energoefektīvai transporta infrastruktūras tehniskā stāvokļa uzraudzībai**” Nr.1.1.1.1/16/A/072 norisi laika posmā no 01.09.2018 līdz 30.11.2018 (**7. 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 ieguvī un inovāciju radīšanu, kā arī pārdomātu zināšanu un tehnoloģiju pārneses stratēģiju.

Septītā atskaites posma uzdevumi:

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

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;

3.2. Sākotnējā galīgo elementu metodes (GEM) modeļa izveidošana, balstoties uz iepriekšējiem pētījumiem un būvmateriālu testiem.

3.3. Ceļa konstrukcijas fiziska modeļa ar integrētiem FBG sensoriem izveide un testēšana laboratorijas apstākļos pie dažādām slodzēm un apkārtējās vides iedarbībām.

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 7. atskaites posmā izvirzītajiem uzdevumiem ir veiktas sekojošas darbības:

Atbilstoši pētniecības **uzdevumam 2.2.**, ir izveidots jauns uz FBG balstīta optisko sensoru un tiem pienākošā optiskā signāla apstrādes sistēmas risinājums, spējīgs nodrošināt ilgtspējīgu sensoru darbību vismaz 20 km attālumā (D2.2), kurš projekta laikā tiks testēts un pakāpeniski uzlabots. Atskaites posma laikā noritēja darbs pie savienoto optisko, elektro-optisko un elektrisko komponentu kopdarbības pārbaudes vienotā sistēmā, tās funkciju un kopdarbības ar FBG sensoriem testēšana, kā arī programmatūras un aparatūras kopdarbības testēšana.

Atbilstoši pētniecības **uzdevumam 3.1.**, kas paredz ceļu būvmateriālu mehānisko īpašību noteikšanu izmantojot sākotnējo FBG sensoru risinājumu un tradicionālos mērinstrumentus, tika turpināta uzsāktā mehānisko īpašību noteikšana ceļu būvmateriāliem (t.sk. asfaltbetonam), kuras tiks izmantotas par ieejas datiem galīgo elementu metodes (GEM) modelī. Šajā atskaites periodā veikta asfaltbetona paraugu atbilstoši LVE EN 12697-33 standarta metodei izgatavošana. Asfaltbetona sijām (50×50×400mm), izmantojot epoksīda sveķus, piestiprināts optiskās šķiedras Brega režģa (FBG) balstītu optiskais sensors un veikta paraugu cikliskā nogurumizturības testēšana (četrpunktu lieces tests) ar nemainīgu (kontrolētu) spriegumu atbilstoši LVS EN 12697-24 standarta metodei. Šajā atskaites periodā sākta eksperimenta plānošana optiskā sensora ierīkošanai starp asfaltbetona plātnēm un turpmākai parauga risu noturības testēšanai (cikliskā testēšana augstās ekspluatācijas temperatūrās) atbilstoši LVS EN 12697-22 standartam. Paralēli tam, iesaistītais personāls turpina uzkrāt zināšanas par optisko sensoru lietošanu un darbību laboratorijas vidē. Rezultātā ir sagatavota Testēšanas atskaite (D.3.1).

Atbilstoši pētniecības **uzdevumam 3.2.**, kas paredz sākotnējā galīgo elementu metodes (GEM) modeļa izveidošanu, balstoties uz iepriekšējiem pētījumiem un būvmateriālu testiem, tiek turpināts darbs pie GEM validācijas modeļa izveides datorprogrammā ANSYS.

Atbilstoši pētniecības **uzdevumam 3.3.**, kas paredz pārbaudīt ceļa konstrukcijā integrētus FBG optiskos sensorus kontrolētā vidē, ir uzsākts darbs pie šķiedras Brega režģa optisko sensoru ceļa konstrukcijā integrācijas izpētes. Tiek plānots, ka starp ceļa konstruktīvajiem slāņiem tiks iebūvēti FBG optiskās šķiedras sensori, lai mērītu, piemēram relatīvās deformācijas, temperatūras izmaiņas vai mitrumu.

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:

- *Senkāns, U., Braunfelds, J., Spolītis, S., Bobrovs, V. Research of FBG Optical Sensors Network and Precise Peak Detection. In: Advances in Wireless and Optical Communications (RTUWO 2018), Latvia, Rīga, 15-16 November, 2018. Rīga: 2018, pp.139-143. ISBN 978-1-5386-0585-1 (apstiprināts publicēšanai)*

Saskaņā ar **darbību 5.2.** atskaites posma laikā tiek turpināta publikāciju sagatavošana publicēšanai žurnālos ar citēšanas indeksu vismaz 50% no nozares vidējā rādītāja. Tiek gatavots

zinātnisks raksts iesniegšanai starptautiskā augstas ietekmes žurnālā SENSORS (indeksēts Scopus, Web of Science, Inspec, u.c. datubāzēs) ar ietekmes faktoru 2.475.

Projekta 7. atskaites posmā pilnībā ir sasniegti plānotie atskaites punkti un rādītāji

<i>Atskaites punkti (milestones)</i>				
Atskaites punkta numurs	Atskaites punkta nosaukums	Atbilstošie darba posmi	Paredzamais datums	Atskaites punkta statuss
M2.6	Sagatavots uz FBG balstītu optisko sensoru un to signālu apstrādes sistēmas prototips	WP2	31.10.2018 (M20)	Sasniegts 31.10.2018
M3.1	Pabeigti sākotnējie būvmateriālu testi laboratorijā	WP3	31.10.2018 (M20)	Sasniegts 31.10.2018

<i>Deliverables (rezultatīvie rādītāji)</i>						
Numurs	Rezultāta nosaukums	Atbilstošie darba posmi	Skaits	Mērvienība	Paredzamais datums	Statuss
D2.1	Izveidots jauns uz FBG balstīta optisko sensoru un tiem pienākošā optiskā signāla apstrādes sistēmas risinājums, kas spēj nodrošināt ilgtspējīgu sensoru darbību vismaz 20 km attālumā	WP2	1	skaits	30.11.2018 (M21)	30.11.2018 (M21)
D3.1	Testēšanas atskaite	WP3	1	skaits	30.11.2018 (M21)	30.11.2018 (M21)

Vadošais pētnieks Vjačeslavs Bobrovs
Datums: 17.12.2018