

# Pavement LCM – kelio gyvavimo ciklo valdymas

Vilniaus Gedimino technikos universiteto (VILNIUS TECH) Kelių tyrimo institutas aktyviai dalyvavo tarptautinio projekto „Žaliųjų asfalto mišinių ir kelių dangų gyvavimo ciklo valdymas“ (angl. *Life cycle management of green asphalt mixtures and road pavement*, toliau – *Pavement LCM*) veiklose ir svariai prisidėjo prie projekto rezultatų pasiekimo.

**P**avement LCM (1 pav.) – tai dvejų metų trukmės tarptautinis projektas, kuriuo siekta skatinti Europos nacionalines automobilių kelių administracijas diegti tvarumo principus pagrindinėse veiklose, organizuoti mokymus apie gyvavimo ciklo valdymą ir sukurti naudotojui draugišką įrankį praktiniam tvarumo vertinimo taikymui kelių sektoriuje. Projektas finansuotas Austrijos, Belgijos, Danijos, Vokietijos, Nyderlandų, Norvegijos, Slovėnijos, Švedijos ir Jungtinės Karalystės kelių admi-

nistracijų iniciatyva pagal „Tarptautinių tyrimų programą“ (angl. *Transnational Research Programme*), kurią periodiškai organizuoja Europos kelių administracijų vadovų asociacija (angl. *Conference of European Directors of Roads, CEDR*). Dalyvaujančių šalių kelių administracijų atstovai įsteigė vykdomąją programos tarybą (angl. *Programme executive board*), kurią sudarė tvarumo vertinimo ekspertai, konsultavę Pavement LCM vykdytojus projekto metu. Projekto partneriai Notingamo universitetas (org. *University of Nottingham*), Palermo universitetas (org. *Università degli Studi di Palermo*), Nyderlandų taikomųjų mokslinių tyrimų organizacija (org. *TNO Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek*) bei Švedijos kelių ir transporto tyrimo institutas (org. *VTI Statens väg- och transportforskningsinstitut*), kuriuos koordinavo doc. dr. Davide Lo Presti.

2 pav. pateikta Pavement LCM projekto atsakingų vykdytojų, ekspertų ir konsultantų komanda.

Pavement LCM projekte išskirti trys tikslai:

- Parengti gyvavimo ciklo valdymo (angl. *Life cycle management, LCM*) gaires, skirtas nacionalinėms kelių administracijoms, kurios skatintų tvarumo vertinimą kelių sektoriuje.
- Sukurti interaktyvią žinių perdavimo platformą, kurioje būtų sukelta tvarumo vertinimo ir gyvavimo ciklo valdymo geroji patirtis.
- Sukurti interaktyvų Pavement LCM darbalaukį, kuriame įran-

1 pav. Pavement LCM tarptautinio projekto internetinis puslapis <https://www.pavementlcm.eu>



2 pav. Pavement LCM projekto atsakingų vykdytojų ir konsultantų komanda (antras iš dešinės – projekto koordinatorius doc. dr. Davide Lo Presti)



3 pav. Interaktyvus virtualus Pavement LCM darbalaukis <https://www.pavementlcm.eu/>

kiai, gairės, duomenų rinkiniai, kelrodžiai ir rekomendacijos supažindintų nacionalines kelių administracijas su LCM.

Projekto valdymo ir viešinimo (WP1) darbo grupė teikė informaciją ir konsultavosi su ekspertų komanda, taip pat viešino naujienas, veikalas ir išvadas bei skatino mokslininkų, visuomenės, nacionalinių kelių administracijų ir kitų atsakingų valstybinių institucijų atstovus susidomėti tvarumo valdymo svarba kelių sektoriuje.

LCM žinių perdavimo (WP2) darbo grupės tikslas – suteikti kelių administracijų atstovams pakankamą žinių pagrindą apie tvarumą ir tvarumo vertinimą kelių sektoriuje. Vykdomas veiklas buvo:

- atlikta naujausių žinių ir gerosios kelio gyvavimo ciklo valdymo praktikos apžvalga (sustiprintos NAUJAUSIOS ŽINIOS);
- parengta kelių tiesybos medžiagų ir dangų LCM STRUKTŪRA;
- parengtos trys TECHNINĖS SANTRUMPOS, kuriose pateikta esminė informacija apie tvarumo vertinimą kelių inžinerijoje, gyvavimo ciklo principus ir technikas bei „žaliojo“ (tvarumo) asfalto mišinio koncepciją;
- surengti du mokomieji seminarai apie kelio dangos gyvavimo ciklo valdymą;
- atliktas Pavement LCM darbalaukis (3 pav.) virtualios platformos pristatymas nacionalinių kelių administracijų atstovams.

Tvarumo duomenų surinkimo ir analizės (WP3) darbo grupės veik-



Automobilių kelių tiesybos medžiagų ir priežiūros veiklų tvarumo įvertinimo rodikliai<sup>1</sup> (pagal Pavement LCM, WP5)

Tvarumo vertinimo dalis	Rodiklis
Poveikis aplinkai	Globalaus šilimo potencialas (GWP): įvertinant poveikį dėl kastinio kuro, biogeninio kuro ir žemės naudojimo
	Rūgštingumo potencialas: įvertinant emisijas poveikį vandens ir žemės rūgštėjimui
	Biologinės įvairovės praradimas (eutrofikacija): įvertinant poveikį gelam vandeniui, jūrų vandeniui ir dirvožemiui
	Natūralių išteklių sąnaudos: įvertinant vandens, žemės ir abiotinių išteklių (mineralų ir metalų) sąnaudas
	Oro tarša: įvertinant kietųjų dalelių kiekį ir trofosferinio ozono susidarymo potencialą
	Energijos sąnaudos: įvertinant atsinaujinančių ir neatsinaujinančių degalų sąnaudas
	Kartotinio panaudojimo medžiagų sąnaudos
Poveikis ekonomikai	Kaina nustatyta naudos ir sąnaudų analize
	Triukšmas
	Kiti rodikliai (laiko gaištis, poveikis sveikatai ar pan.)
Techniniai ir funkciniai reikalavimai (tik kelio dangos naudojimo laikotarpiu, priežiūros veikloms)	Kelio dangos patvarumas (pagal mechanines savybes)
	Triukšmas dėl padangos ir kelio dangos sąveikos
	Kiti papildomi rodikliai (atsparumas riedėjimui, nusidrenavimas ar pan.)



los apėmė atvirų (pasiekiamų) duomenų rinkinių apžvalgą ir charakterizavimą, praktinį skirtingų LCA įrankių poveikio nustatymą, sprendžiant atvejų analizes (angl. *case studies*), ir tvarumo duomenų neapibrėžtumo poveikio įvertinimą. Asfalto mišinių ir kelio infrastruktūros valdymo veiklų tvarumo kriterijai nustatyti analizuojant aplinkosaugos rodiklių vertes (lentelė), apskaičiuotas trims LCA įrankiais (*Athena*, *SimaPro* ir *Ecorce M*). Šios grupės veiklų rezultatai tiesiogiai pritaikyti ren-

giant Pavement LCM METODIKAS ir ĮRANKIUS.

Tvarumo duomenų nustatymo ir analizės (WP4) darbo grupės veiklos apėmė „žaliųjų“ (tvaresnių) ir standartinių asfalto mišinių eksperimentinius tyrimus, tikėtino dangos naudojimo laikotarpio nustatymą pagal mechanines savybes, empirinius (istorinius) funkcionavimo duomenis ir patvarumo duomenų neapibrėžtumo poveikio įvertinimą. Atlikti eksperimentiniai tyrimai aštuonių viršutinių sluoksnių mišinių, pagamintų:

- skirtingose Europos Sąjungos gamyklose, – SMA 16<sup>2</sup> (6,2 proc. 70/100 bitumu), SMA 11 (5,8 proc. 40/60 bitumu) su 10 proc. naudoto asfalto granuliu (NAG), SMA 11 (5,8 proc. 40/60 bitumu) su 40 proc. NAG, PA 8 (su PMB), PA 8 (su panacea fibromis) ir PA 8 (su aramid fibromis);

1 Autoriai pažymi, kad, atliekant tvarumo vertinimą, gali būti taikomi ir kiti rodikliai.

2 Referencinis asfalto mišinys palyginimui, kuris yra dažniausiai naudojamas viršutiniams sluoksniams Švedijoje įrengti.

## Pavement LCM – tai tarptautinis projektas, kuriuo siekta skatinti Europos nacionalines automobilių kelių administracijas diegti tvarumo principus pagrindinėse veiklose, sukurti įrankį praktiniam tvarumo vertinimo taikymui kelių sektoriuje.

- VTI laboratorijoje, – SMA 8 (8,7 proc. 50/70 bitumu) su 60 proc. NAG, PA 16 (5,5 proc. 70/100 bitumu).

Tvaresnių asfalto mišinių naudojimo laikotarpis ir tvarumas nustatyti eksperimentiniais bandymais testuojant ekstrahuoto bitumo mechanines savybes ir asfalto mišinių fizikines (tankis, granulimetrinė sudėtis), mechanines (standumas, šlyties moduliai) ir funkcionavimo savybes. Funkcionavimas įvertintas atliekant pagreintą apkrovos bandymą (angl. *Accelerated load test*) žiediniu kelio stimulatoriumi (angl. *Circular Road Simulator*). Bandymo metu suformuotoms asfalto viršutinio sluoksnio plokštėms suteikta iki 180 000 ciklų riedančio rato apkrova, esant sausoms aplinkos sąlygoms, esant šlapioms aplinkos sąlygoms imituojant užšalimo ir atšilimo procesus ir esant sausoms aplinkos sąlygoms imituojant žemą pagrindo sluoksnių laikomąją gebą. Bandymo metu periodiškai atlikta vizualinė apžiūra, registruoti irimo (angl. *raveling*) požymiai ir plyšiai, tekstūros pokyčiai. Šiais bandymais įvertintas nestandartinių asfalto mišinių tvarumas ir apskaičiuotas tikėtinas jų naudojimo laikotarpis.

Pavement LCM darbalaukio (WP5) darbo grupės veiklos apėmė visų projekto stadijų įžvalgų ir išvadų susistemimą, sukuriant LCM strategiją ir metodiką kelio dangos gyvavimo ciklui valdyti. Į interaktyvų Pavement LCM darbalaukį (3 pav.) įkelta informacija, projekto metu parengtos ataskaitos, gairės, įrankiai ir duomenys. Pavement LCM metodikoje detalai išanalizuotas tvarumo vertinimo uždavinys, pritaikant šiandien galiojančius europinius standartus. Pavement LCM kelio dangos tvarumo vertinimo me-

todika sudaryta iš septynių pagrindinių dalių, kurių kiekvienoje detalizuota samprata, informacijos poreikis ir pateikti konkretūs skaičiavimo pavyzdžiai, paaiškinta, kaip nustatytas kiekvienas automobilių kelių tiesybės medžiagų ir priežiūros veiklų tvarumo vertinimo rodiklis. Ši darbo grupė taip pat parengė rekomendacijas daugiakriteriam lyginamų projektų ar kelio tiesybės technologijų įvertinimui, kuris leidžia objektyviai priimti visapusiškai tvarų sprendimą.

Kadangi tvarumo vertinimas natsiejamas nuo žiedinės ekonomikos, Pavement LCM vykdymo metu buvo parengta papildoma ataskaita

„Žiedinės ekonomikos link“ (WP6), kurioje analizuoti žiedinės ekonomikos diegimo principai kelių tiesybės sektoriuje. Joje taip pat pateikta Europos šalių kelių administracijų geroji patirtis, skatinant kelių tiesybės įmonių žiedinės ekonomikos verslo modelių plėtrą.

Šiandien Europos Sąjungos politika ir šalies tarptautiniai įsipareigojimai neišvengiamai veda prie nacionalinės politikos pokyčių, tvaresnių viešųjų pirkimų, tvaresnio projektavimo, tvaresnės gamybos, statybos ir kelių priežiūros bei kelių tiesybės įmonių veiklų perorganizavimo į žiedinės ekonomikos verslo modelius. Tad kviečiame susipažinti ir detaliau paanalizuoti šio tarptautinio projekto rezultatus internetiniame puslapyje <http://pavementlcm.eu>.

**Dr. Rita Kleizienė**  
VILNIUS TECH APF  
Kelių tyrimo institutas,  
**doc. dr. Davide Lo Presti**  
Palermo universitetas /  
Notingamo universitetas

### **Pavement LCM – life cycle management of road pavement**

By R. Kleizienė, D. Lo Presti

*The objective of this publication is to present Pavement LCM project and main findings to road engineers society of Lithuania. PavementLCM is a 2 year international project aiming at supporting European National Road Authorities to introduce sustainability at the core of their practices by providing training on Life Cycle Management techniques and a user-friendly package to support their widespread implementation. Firstly, this project seeks to create a framework allowing to tailor sustainability assessment exercises for road pavement material manufacturers, contractors and road authorities. Furthermore, the project acted as an interactive platform to promote transfer knowledge on the best practices of sustainability assessment amongst different stakeholders. The ultimate results of PavementLCM were the Guidelines, which are based on the PavementLCM framework, covering the three pillars of sustainability assessment (environmental, economic and social) as well as functional and technical requirements, as recommended by the EN 15978. Furthermore, to guide the practitioners a series of tools and resources are provided within the PavementLCM Package to support with the implementation of Life Cycle Management (LCM) practices into National Road Authorities.*

*The results of Pavement CLM are now packaged and available through the project website ([www.pavementlcm.eu](http://www.pavementlcm.eu)) and contain:*

- *State of the Art of SA practices*
- *Pavement LCM framework*
- *Pavement LCM Guidelines, Resources, and Tools containing specific tools for Data Collection (Life cycle assessment LCA, Life cycle cost, maintenance strategy) and Data Quality; Tables for the expression of results as suggested by the ENs (for LCA and LCC), case studies applied to the specific methodology proposed.*