



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

KELIŲ TYRIMO INSTITUTAS

EKSPERIMENTINIŲ

DANGŲ KONSTRUKCIJŲ

BANDOMASIS RUOŽAS



Turinys

Projekto idėja	3
Dangos konstrukcijos	4
Tyrimų metodai	10
Eismo intensyvumas	10
Temperatūra ir drėgnis dangos konstrukcijose	12
Dangos pažaidos	12
Provėžos, dangos nelygumas, paviršiaus tekstūra	13
Dangos laikomoji geba	13
Atsparumas slydimui	13
Tyrimų rezultatai	14
Transporto eismo intensyvumas ir ESA	14
Temperatūros ir drėgno pasiskirstymas dangos konstrukcijose	16
Dangos pažaidos	19
Provėžų gylis, dangos nelygumas, paviršiaus tekstūra	20
Laikomoji geba	22
Atsparumas slydimui	24
Dangos degradacijos analizė	24
Išvados po 11 ruožo eksploatavimo metų	26
Rekomendacijos tolimesniems tyrimams	28

Projekto idėja

Kelio dangos konstrukciją nuolat veikia transporto priemonių apkrovos ir aplinkos veiksniai. Dėl šių priežasčių dangos konstrukcijoje susidaro įvairios pažaidos, danga senėja ir degraduoja. Daugelį metų buvo ieškoma tokių kelio dangos konstrukcijų, kurios labiausiai tiktų Lietuvos klimatinėms sąlygoms ir būtų atsparios vis didėjančiam transporto priemonių apkrovų poveikiui. Tam labiausiai tinka specialiai įrengti ir bandomi skirtingų kelio dangų konstrukcijų poligonai.

Ilgalaikė kelio dangos būklės kaitos stebėseną realiomis apkrovų ir klimato sąlygomis leidžia nustatyti dangų degradacijos mechanizmus, parinkti tvarias kelių tiesimo medžiagas, racionaliau taikyti asfalto dangų įrengimo technologijas, pagerinti kokybės kontrolę. Siekiant nustatyti funkcionalias ir ekonomiškai efektyvias asfalto dangos konstrukcijas, Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos iniciavo eksperimentinių dangų konstrukcijų bandomojo ruožo įrengimą (toliau - bandomasis ruožas). Bandomąjį ruožą 2007 m. kelyje į Pagirių karjerą įrengė UAB „Fegda“. Nuo tų metų rudens mokslinius tyrimus pradėjo vykdyti Vilniaus Gedimino technikos universiteto kelių srities mokslininkai bendradarbiaujant kartu su VšĮ „Kelių ir transporto tyrimo institutu“ (dabar VšĮ „Transporto kompetencijų centras“).

Pagirių gyvenvietėje (apie 20 km nuo Lietuvos sostinės – Vilniaus) buvo įrengtas bandomasis ruožas. Ši vieta tenkina visas eksperimentui reikalingas sąlygas: ji turi pakankamą sunkiojo transporto eismo intensyvumą, yra atviroje vietovėje, neturi nei horizontalių, nei vertikalių kreivių, ir yra vienodų hidrogeologinių sąlygų. Kelias veda į žvyro karjerus, todėl viena eismo juosta yra ženkliai labiau apkrauta nei kita.



Dangos konstrukcijos

Bandomojo ruožo eksperimentinių dangų konstrukcijų skersinio profilio parametrai pagal kelių techninį reglamentą KTR 1.01:2008 „Automobilių keliai“ atitinka III kelio kategoriją (2 eismo juostos, dangos plotis 7 m, kelkraščio – 1 m) ir III dangos konstrukcijos klasę ($ESA_{100} = (0,8-3,0)$ mln.). Bandomąjį ruožą, kurio bendras ilgis yra 710 m, sudaro 23 vienodo ilgio (30 m) ir vienas 20 m ilgio ruoželiai. Trys ruoželiai papildomai sudalinti į 15 m ilgio atkarpas. Kiekviename ruoželyje įrengta skirtingos sudėties kelio dangos konstrukcija.

Įrengiant žemės sankasą 2007 m. liepos-rugpjūčio mėn. buvo iškastas ir pašalintas anksčiau buvęs gruntas, kurį sudarė įvairios statybinės šiukšlės ir nevienalytis gruntas. Pakeitus gruntą buvo pasiekta ne mažiau kaip 100 MPa žemės sankasos laikomoji geba. Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis buvo rengiamas rugpjūčio-rugsėjo mėn. Asfalto dangos sluoksniai (pagrindo, apatinis ir viršutinis) buvo rengiami 2007 m. rugsėjo-spalio mėn. Žemės sankasos ir nesurištų pagrindo sluoksnių laikomoji geba buvo matuojama statiniu štampu ir krintančio svorio deflektometru.

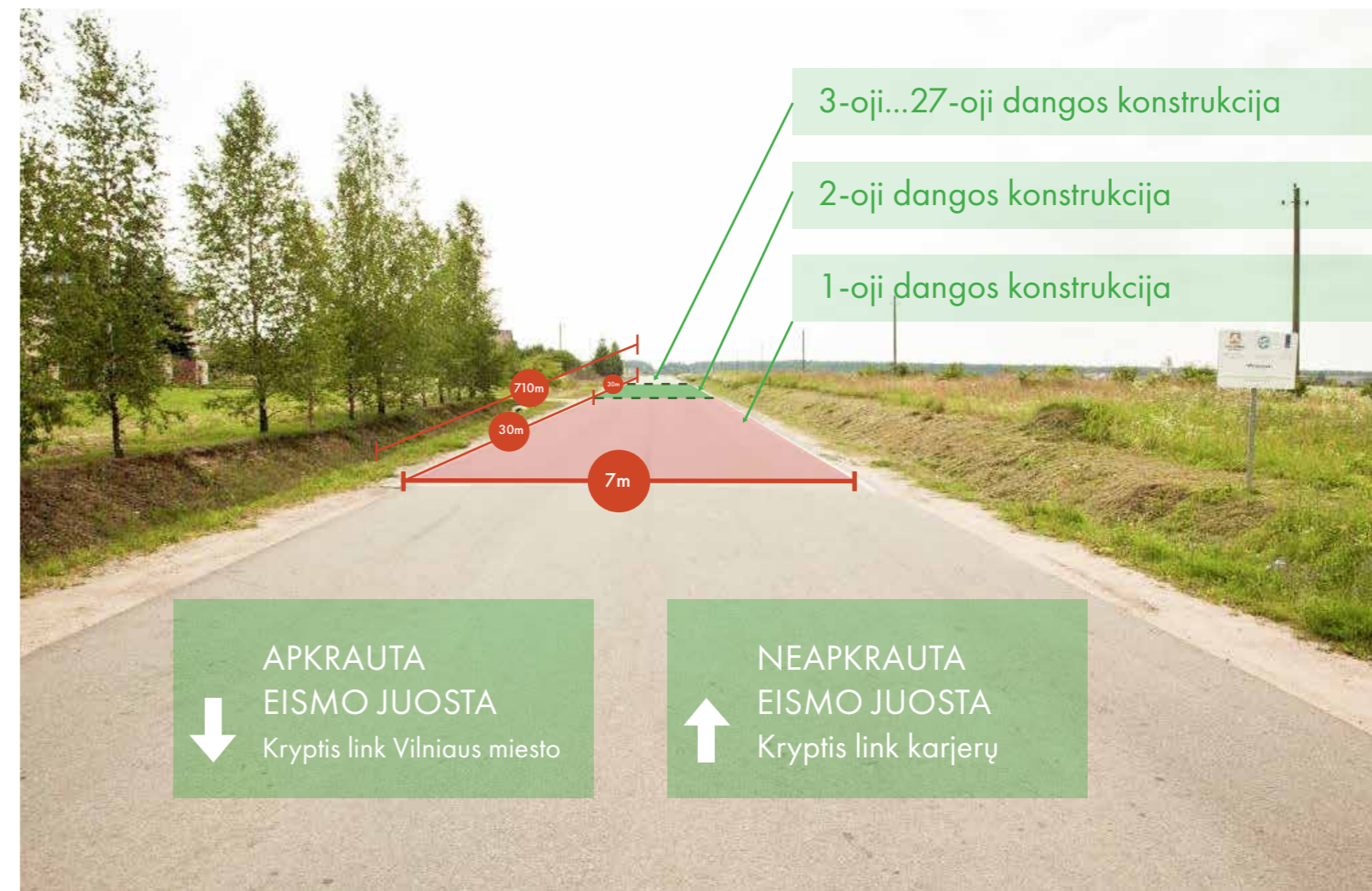
Kiekvienam kelio dangos konstrukcijos sluoksniui įrengti panaudotos skirtingos medžiagos (1 lentelė). Apsauginiam šalčiui atspariam sluoksniui įrengti naudotas: smėlis (0/4; 0/11); pagrindo sluoksniui: dolomito ir granito skalda (0/32; 0/56), granito skalda 50% + smėlio ir žvyro mišinys 50%, žvirgždo skaldos mišinys, žvirgždo ir smėlio mišinys, naudoto asfalto granulės. Asfalto pagrindo sluoksniui: AC 32 PS žvirgždo skalda 100%; dolomito skalda 50% ir žvirgždo skalda 50%; asfalto apatiniam sluoksniui: AC 16 AS, AC 16 AS PMB; granito skalda (11/16) + dolomito skalda (5/8) + (dolomito skalda 50% ir granito skalda 50%, (8/11)); granito skalda (8/11; 11/16) ir žvirgždo skalda (smulkios dalys) 50%; dolomito skalda (8/11; 11/16) + žvirgždo

skalda (smulkios dalys) 50%; granito skalda 50% + smėlis 50%; granito skalda 100%; žvirgždo skalda 100%. Asfalto viršutiniam sluoksniui: AC 11 VS, SMA 11 S, SMA 11 S PMB, konfaldas, kur AC - asfalto mišinys, SMA - skaldos mastikos asfaltas, PMB - polimerais modifikuotas bitumas; VS, AS, PS - asfalto viršutinis sluoksnis (V), asfalto apatinis sluoksnis (A), asfalto pagrindo sluoksnis (P), veikiamas sunkiojo transporto apkrovos (S).

19-tąją dangos konstrukciją, kuri atspindi tipinę III dangos konstrukcijos klasės konstrukciją pagal „Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės KPT SDK 07“ sudaro: 4 cm - asfalto viršutinis sluoksnis, 4 cm - asfalto apatinis sluoksnis, 10 cm - asfalto pagrindo sluoksnis, 20 cm - skaldos pagrindo sluoksnis ir 47 cm - apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis. Visos kitos eksperimentinės dangų konstrukcijos atspindi tą pačią dangos konstrukcijos klasę, tačiau įrengtos iš skirtingų medžiagų.

Dalyje konstrukcijų jų įrengimo metu buvo sumontuoti dviejų tipų davikliai. Įtempių davikliai („SOPT“ - vertikalių įtempių matavimas dangų konstrukcijų burių medžiagų sluoksniuose) buvo įrengti žemės sankasos paviršiuje (Nr. 19 ir Nr. 25 konstrukcijose), apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio paviršiuje (Nr. 19, Nr. 24 ir Nr. 25 konstrukcijose) ir skaldos pagrindo sluoksnio paviršiuje (Nr. 19, Nr. 20, Nr. 21, Nr. 22 ir Nr. 23 konstrukcijose). Horizontaliųjų deformacijų davikliai („PAST“ - skirti asfalto sluoksnių deformacijoms matuoti) buvo įrengti visose dangos konstrukcijose kiekvieno asfalto sluoksnio apačioje.

Horizontalus kelio ženklimas buvo atliktas spalio mėn. Bandomasis ruožas pradėtas eksploatuoti 2007 m. spalio 17 d.



Eksperimentinių dangų konstrukcijų bandomasis ruožas

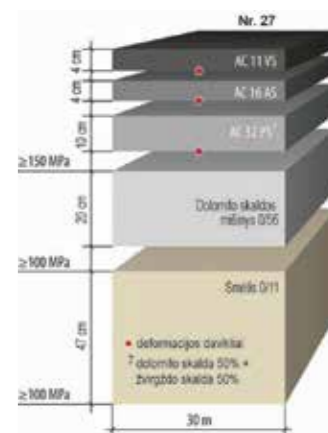
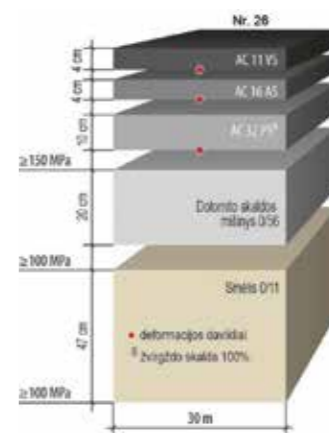
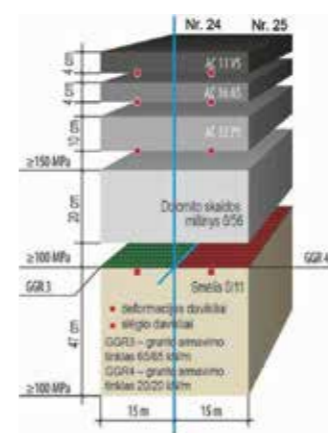
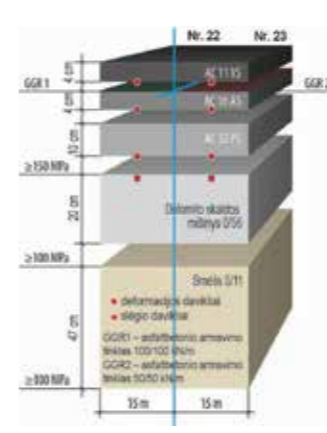
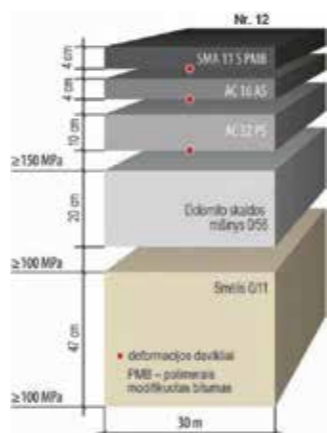
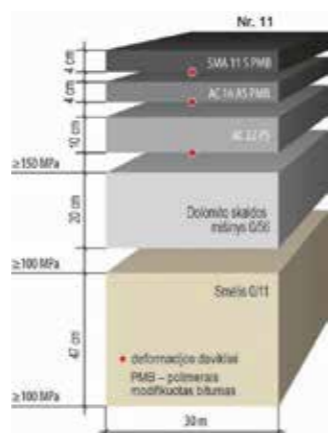
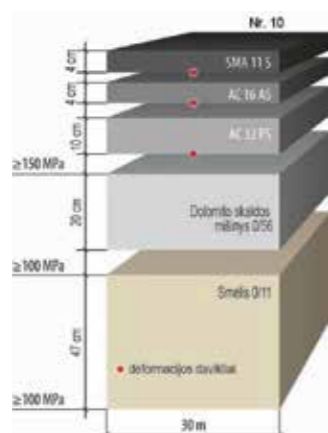
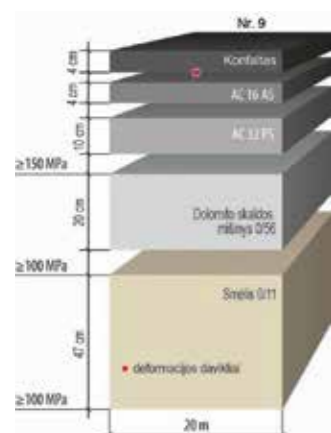
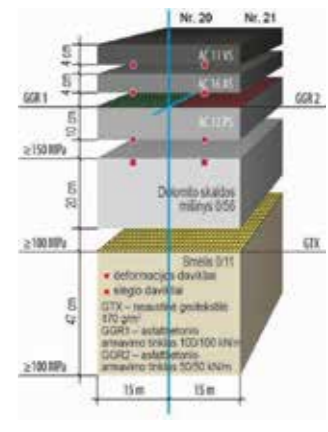
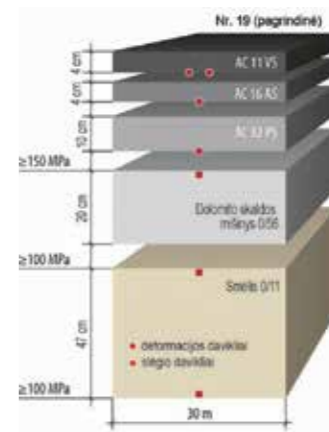
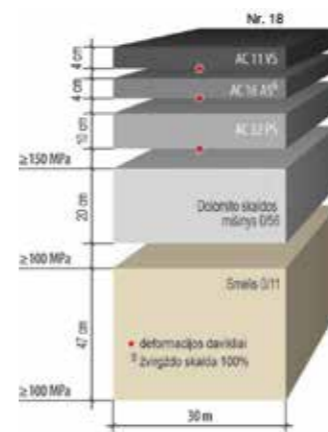
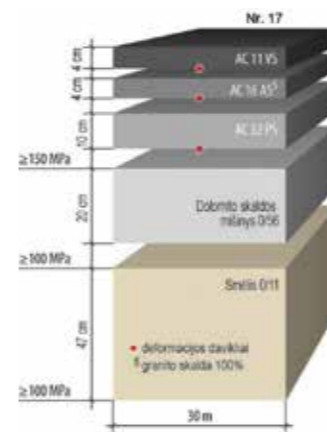
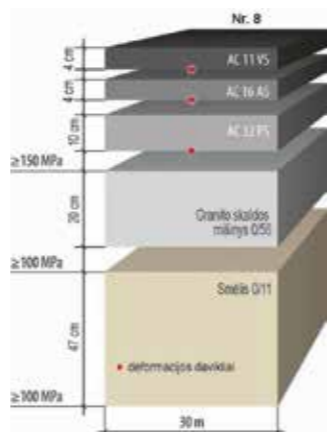
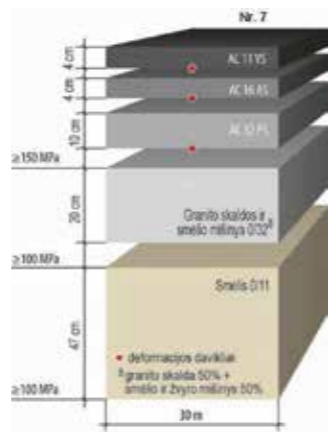
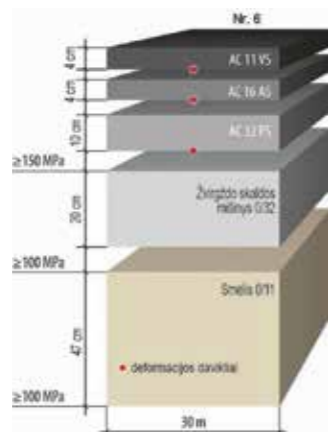
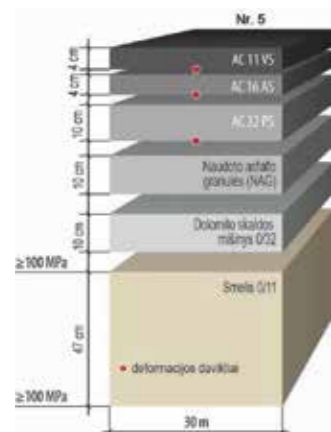
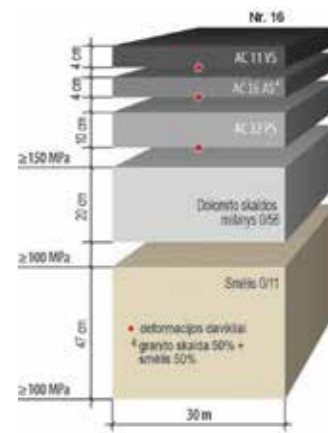
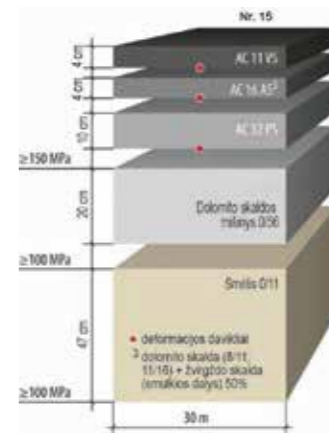
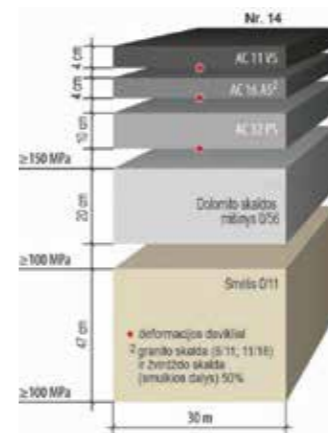
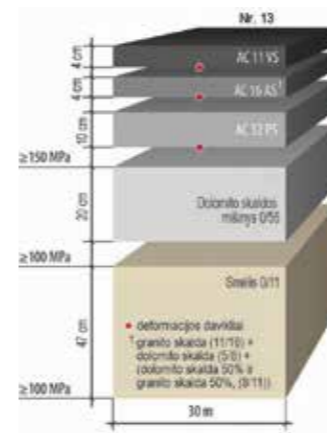
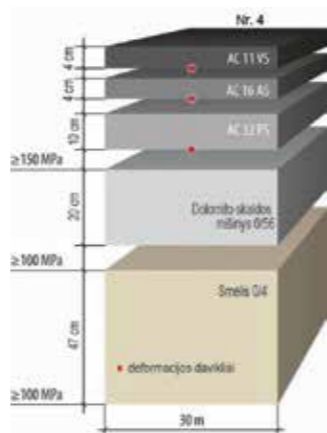
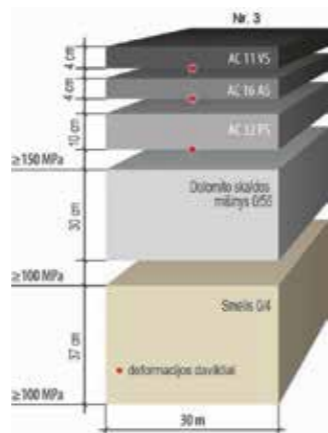
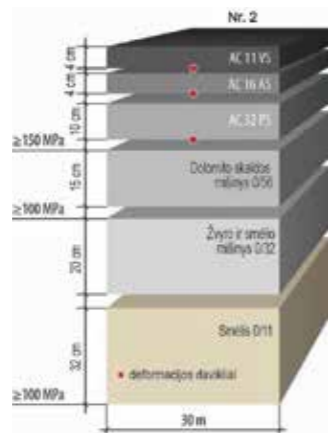
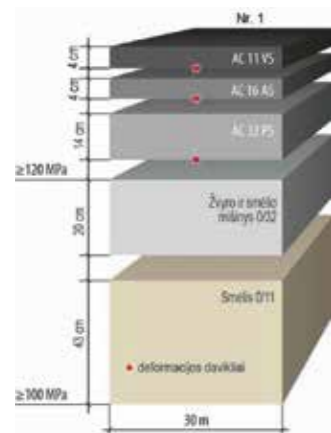
1 lentelė. Medžiagos naudotos dangų konstrukcijų įrengimui

Konstrukcijos Nr.	Asfalto viršutinis sluoksnis (storis, cm)	Asfalto apatinis sluoksnis (storis, cm)	Asfalto pagrindo sluoksnis (storis, cm)	Pagrindo sluoksnis (storis, cm)	Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis (storis, cm)	
1	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (14 cm)	0/32 Žvyro ir smėlio mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (43 cm)	
2	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (15 cm)	0/32 Žvyro ir smėlio mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (32 cm)
3	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (30 cm)	0/4 Smėlis (37 cm)	
4	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/4 Smėlis (47 cm)	
5	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	Naudoto asfalto granulės (NAG) (10 cm)	0/32 Dolomito skaldos mišinys (10 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
6	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/32 Žvirgždo skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
7	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/32 Granito skaldos ir smėlio mišinys ⁹ (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
8	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Granito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
9	Konfaltas (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
10	SMA 11 S, B 50/70, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
11	SMA 11 S PMB, PMB 45/80-55, (4 cm)	AC 16 AS PMB, PMB 45/80-55, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
12	SMA 11 S PMB, PMB 45/80-55, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
13	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ¹ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	
14	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ² , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)	

15	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ³ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
16	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ⁴ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
17	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ⁵ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
18	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ⁶ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
19	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
20	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ⁹ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS ⁹ , B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys ¹⁰ (20 cm)	0/11 Smėlis ¹⁰ (47 cm)
21	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ⁹ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS ⁹ , B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys ¹⁰ (20 cm)	0/11 Smėlis ¹⁰ (47 cm)
22	AC 11 VS ⁹ , B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ⁹ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
23	AC 11 VS ⁹ , B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS ⁹ , B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
24	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys ¹⁰ (20 cm)	0/11 Smėlis ¹⁰ (47 cm)
25	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS, B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys ¹⁰ (20 cm)	0/11 Smėlis ¹⁰ (47 cm)
26	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS ⁶ , B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomito skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)
27	AC 11 VS, B 70/100, (4 cm)	AC 16 AS, B 50/70, (4 cm)	AC 32 PS ⁷ , B 50/70, (10 cm)	0/56 Dolomitinės skaldos mišinys (20 cm)	0/11 Smėlis (47 cm)

PAGRINDINĖ DANGOS KONSTRUKCIJA

- granito skalda (11/16) + dolomito skalda (5/8) + (dolomito skalda 50% ir granito skalda 50%, (8/11));
- granito skalda (8/11; 11/16) ir žvirgždo skalda (smulkios dalys) 50%;
- dolomito skalda (8/11; 11/16) + žvirgždo skalda (smulkios dalys) 50%;
- granito skalda 50% + smėlis 50%;
- granito skalda 100%;
- žvirgždo skalda 100%;
- dolomito skalda 50% + žvirgždo skalda 50%;
- granito skalda 50% + smėlio ir žvyro mišinys 50%;
- asfaltbetonio armavimo tinklas atitinkamai tarp asfalto viršutinio, asfalto apatinio ir asfalto pagrindo sluoksnių;
- grunto armavimo tinklas tarp pagrindo ir apsauginio šalčiui atspaus sluoksnių;



Tyrimų metodai

Kasmet buvo atliekami šių parametrų matavimai:

- Transporto priemonių eismo intensyvumas
- Temperatūra ir drėgnis skirtingame konstrukcijų gylyje
- Dangos pažeidimai
- Provėžų gylis, dangos nelygumas, paviršiaus tekstūra
- Dangos laikomoji geba
- Atsparumas slydimui

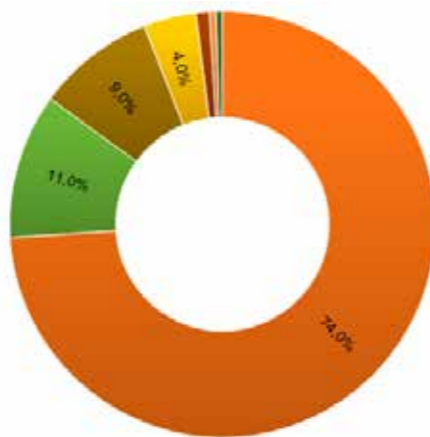
Eismo intensyvumas

Transporto eismo intensyvumas pradėtas skaičiuoti nuo pat bandomojo ruožo eksploatavimo pradžios - pravažiavus pirmajam automobiliui (2007-10-19). Pravažiavusios transporto priemonės klasifikuojamos į 10 klasių (nuo motociklų, lengvųjų automobilių iki autobusų) ir perskaičiuojamas į ekvivalentinės standartinės ašies skaičių (100 kN).



Tiesioginis transporto eismo stebėjimas

Transporto eismo intensyvumo skaičiuoklio "LoopProfiler" duomenimis, per dieną pravažiavęs sunkusis transportas sudaro iki 26,0% viso transporto intensyvumo. Dviašės sunkiojo transporto priemonės sudaro iki 4,0%, triašės - iki 11,0%, dviašės su triaše priekaba - iki 9,0% viso sunkiojo transporto sudėties, keturašiai - iki 1,0%, triašiai su triaše priekaba bei autobusai - iki 0,5%, lengvieji automobiliai sudaro iki 74,0%.



- Lengvieji automobiliai
- Dviašiai sunkvežimiai
- Triašiai sunkvežimiai
- Keturašiai sunkvežimiai arba dviašiai su dviaše priekaba
- Dviašiai sunkvežimiai su triaše priekaba arba triašiai su dviaše priekaba
- Triašiai sunkvežimiai su triaše priekaba
- Autobusai

Transporto eismo intensyvumo sudėtis



Temperatūra ir drėgnis dangos konstrukcijose

Temperatūros ir drėgnio davikliai įrengti keturiose dangos konstrukcijose, matavimai atliekami skirtinguose gyliuose (2 lentelė). Davikliai buvo įrengti skirtingais laikotarpiais. Matavimai pradėti vykdyti iš karto po įrengimo.

2 lentelė. Temperatūros ir drėgnio daviklių matavimo pozicijos atitinkamuose dangos konstrukcijų gyliuose

Konstrukcijos Nr.	Temperatūros daviklių pozicija atitinkamuose gyliuose, cm											Drėgnio daviklių pozicija atitinkamuose gyliuose, cm			
4 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	130	150	100	130	150
12 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	130	150	100	130	150
12 ²	paviršius	2	4	8	10	18	-	-	-	125	-	-	-	-	-
18 ³	paviršius	-	4	8	-	18	38	85	100	130	150	85	110	-	
24 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	130	150	100	130	150

1 - matavimai pradėti 2013 m. birželio mėn.

2 - matavimai pradėti 2009 m. gruodžio mėn.

3 - matavimai pradėti 2012 m. rugsėjo mėn.

Dangos pažaidos

Dangos pažaidos fiksuojamos vizualiai taikant „Asfaltbetonio dangų defektų nustatymo metodiką“. Ši metodika taikoma nustatant dangos pažaidas (išilginius, temperatūrinius ir kt. plyšius bei išdaužas). Vizuali dangų apžiūra ir pažaidų masto nustatymas atliekamas kiekvieną pavasarį ir rudenį.



Provėžos, dangos nelygumas, paviršiaus tekstūra

Kelio paviršiaus būklės tyrimai (provėžų, dangos nelygumo (IRI), skersinio ir išilginio profilio bei paviršiaus tekstūros) atliekami naudojant mobilią kelių tyrimo laboratoriją RST-28.

Matavimai atliekami kas 1 m, kiekviename 20 m, 30 m ilgio ruoželyje, pateikiamos vidutinės kiekvieno ruožo matavimų reikšmės.

Dangos laikomoji geba

Dangų konstrukcijų laikomoji geba vertinama naudojant krintančio svorio deflektometrą (FWD). Atliekant matavimus su FWD fiksuojamas įlinkis nuo dinaminės apkrovos. Viso matuojama po 4 taškus dešiniojo rato vėžėje ir tarpvėžėje, trumpesniuose ruožuose po 2 taškus.

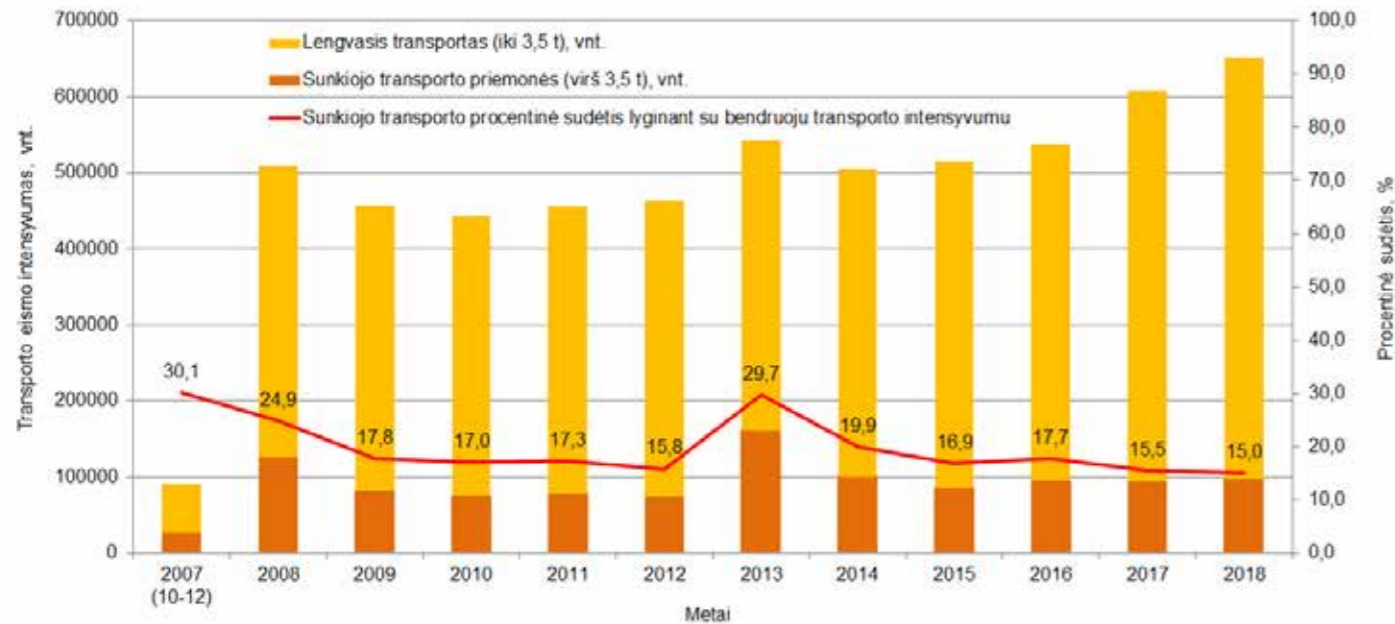
Atsparumas slydimui

ViaFriction prietaisu matuojamas išilginės trinties koeficientas matuojant realų sukibimą tarp matuojamosios padangos ir kelio paviršiaus. Naudojami elektriniai stabdžiai ant matuojamojo rato leidžia kontroliuoti rato slydimo koeficientą bei atlikti aukšto tikslumo pastovius matavimus prie įvairių klimato sąlygų. Matavimai atliekami remiantis CEN/TS standarte „Kelių ir aerodromų dangų paviršių charakteristikos. 14 dalis. Dangos paviršiaus atsparumo slydimui nustatymo, naudojant kontroliuojamo išilginio slydimo įtaisą, procedūra: aparatas ViaFriction“ aprašyta metodika.

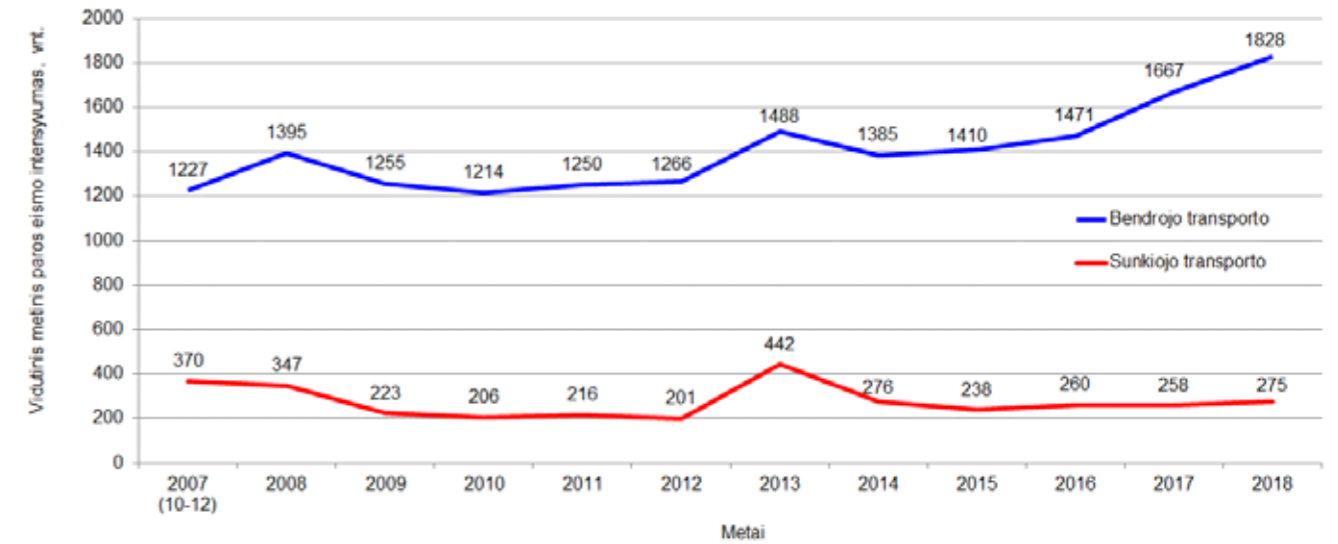
Tyrimų rezultatai

Transporto eismo intensyvumas ir ESA

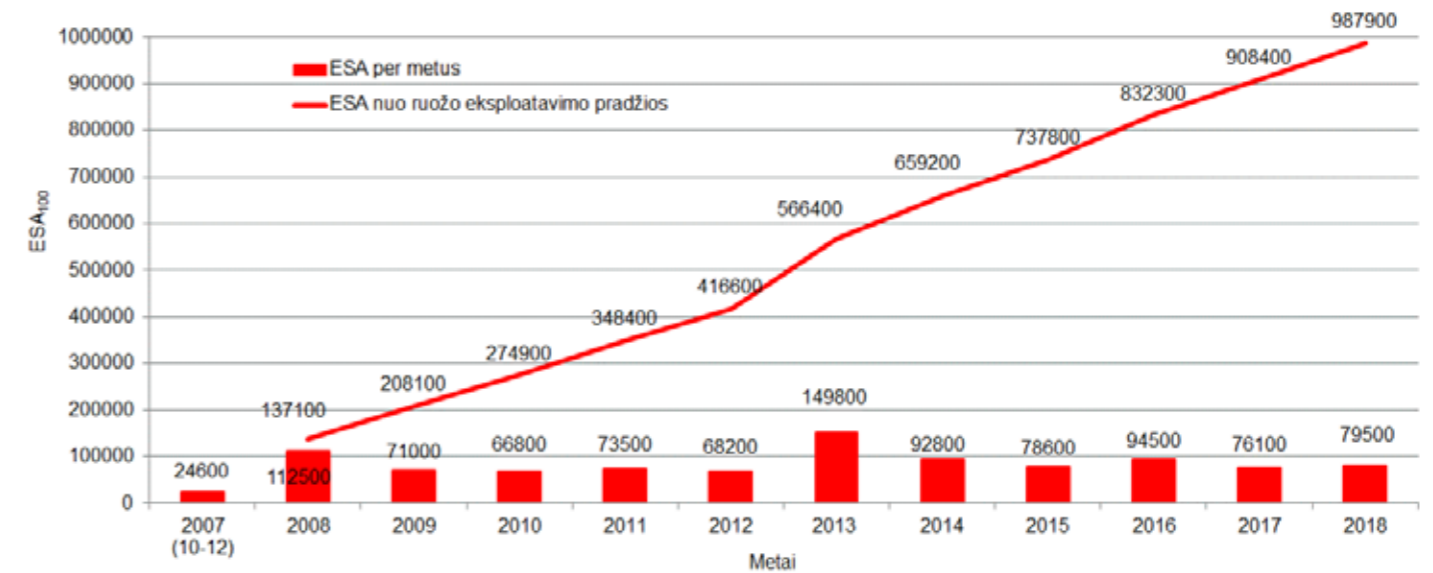
Per 11-ka bandomojo ruožo eksploatavimo metų pravažiavo 5,78 mln. transporto priemonių, iš kurių 1,10 mln. sudarė sunkusis transportas. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kasmet siekia daugiau nei 1 200 transporto priemonių. Per metus pravažiavęs sunkusis transportas vidutiniškai sudaro iki 80 000 ESA₁₀₀, o nuo bandomojo ruožo eksploatavimo pradžios iki 2018 m. pabaigos - 987 900 ESA₁₀₀. 2016 m. vasarą atliktus sunkiojo transporto svėrimus eisme buvo nustatyta, kad dviašės sunkiojo transporto priemonės sudaro papildomų apkrovų, kurias būtina vertinti skaičiuojant ESA₁₀₀. Buvo paskaičiuota, kad 2007–2016 metais ši dviašių transporto priemonių klasė sudarė 120 000 ESA₁₀₀. Grafike "ESA₁₀₀ kitimas bandomojo ruožo eksploatavimo metais" pateiktos ESA reikšmės jau įvertinus dviašių sunkiojo transporto priemonių eismo intensyvumą kiekvienais metais.



Transporto eismo intensyvumas bandomojo ruožo eksploatavimo metais



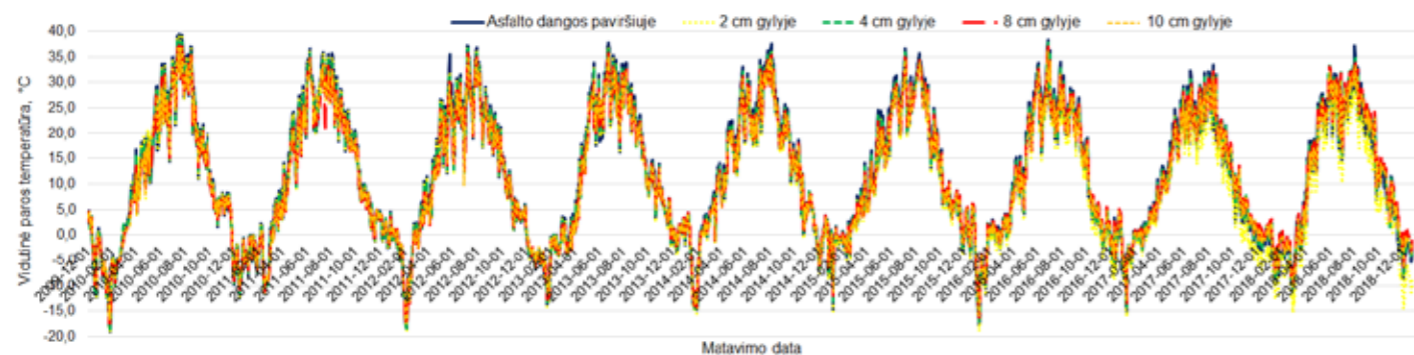
Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas



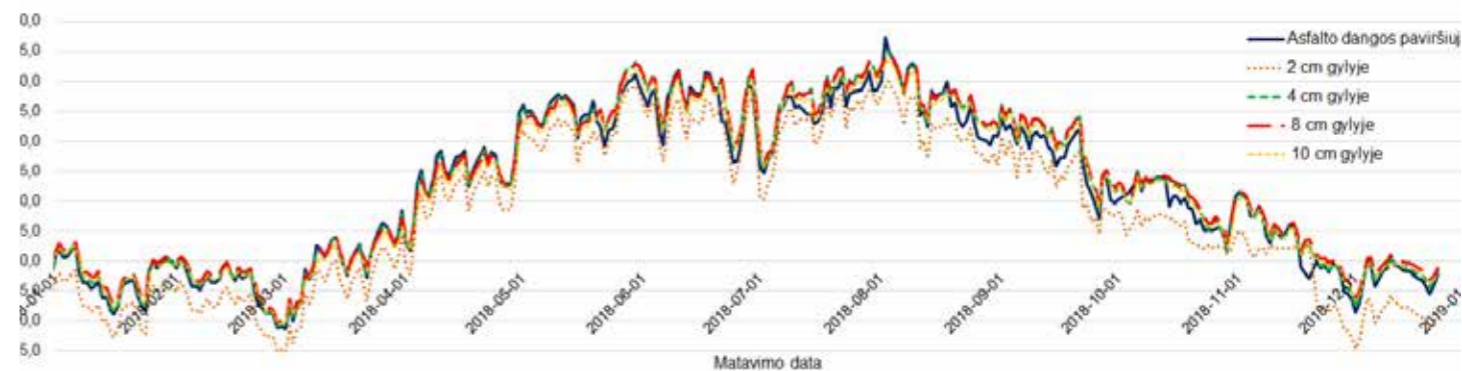
ESA₁₀₀ kitimas bandomojo ruožo eksploatavimo metais

Temperatūros ir drėgnio pasiskirstymas dangos konstrukcijose

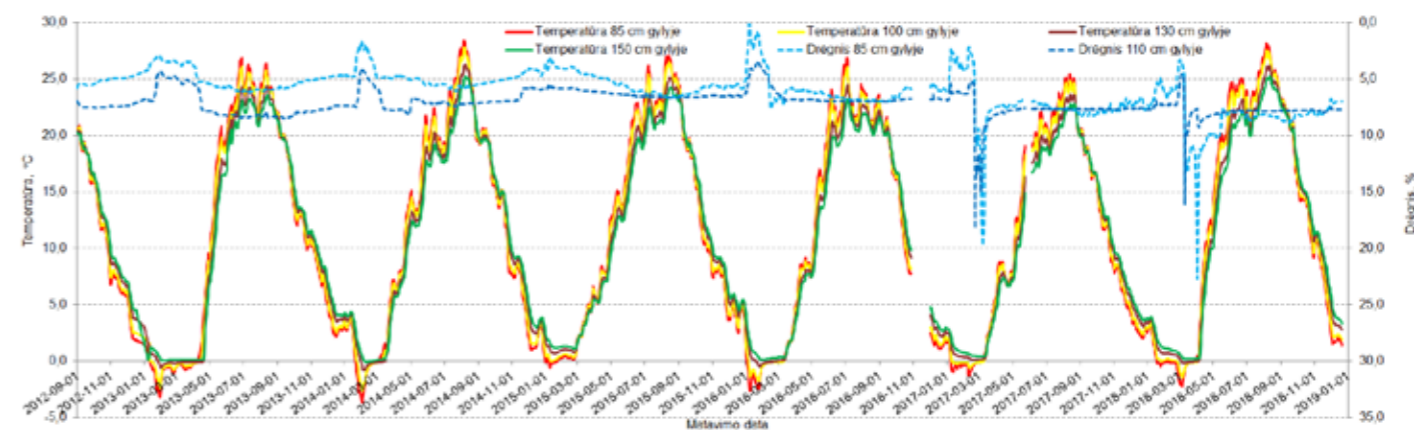
Analizuojant 2010–2018 m. dangos paviršiaus temperatūros kitimo duomenis nustatyta, kad aukščiausia, temperatūra kiek daugiau nei +52,00 °C, buvo fiksuota 2010 m. liepos mėn., žemiausia – kiek mažiau nei -23,00 °C (2012 m. vasario mėn.). Temperatūros pokyčiai 2013-2018 metais iš teigiamos į neigiamą ir atvirkščiai dangos paviršiuje buvo fiksuoti kasmet iki 142 kartų, 2 cm gylyje – iki 130 kartų, 4 cm gylyje – iki 100 kartų. Temperatūrų pasikeitimai per 0 ribą paros metu vyko nuo 1 iki 5 kartų. Neigiama temperatūra 150 cm gylyje buvo fiksuota 2014 m. vasario mėn., 2016 m. sausio-vasario mėn. ir 2018 m. kovo mėn. ir laikėsi nuo 1,5 iki 3 savaičių (žemiausia šiame gylyje fiksuota temperatūra -1,11 °C, 2014 m.). Drėgmės pokytis dangos konstrukcijose kito priklausomai nuo klimato pokyčio (lietingų dienų, neigiamos temperatūros, atšilimo laikotarpio trukmės). Temperatūros ir drėgnio pokytis žemės sankasos grunte dangos konstrukcijoje Nr. 4, turi būti vienoje eilutėje, N. 12 ir Nr. 24 pavaizduotas grafikuose 18 puslapyje. Grafikuose pavaizduoti staigūs drėgnio duomenų pokyčiai, kurie buvo fiksuoti kiekvienais metais vasario - kovo arba kovo - balandžio mėn. ir didesnis drėgnio susidarymas ties davikliais trukdavo iki 10 dienų. Tikėtina, kad tokį didelį drėgnį bei jo pokytį nulėmė atlydis, sąlygojęs momentinį drėgmės (vandens) padidėjimą ties davikliu. Temperatūros ir drėgnio duomenys žemės sankasos grunte kai kuriais periodais nepateikti dėl daviklių kalibravimo ar gedimo.



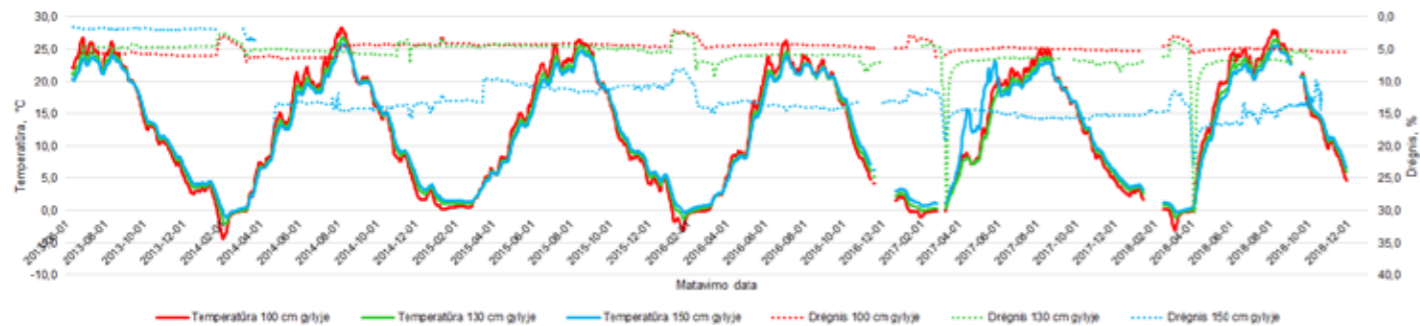
Vidutinė paros temperatūra dangos konstrukcijos Nr. 12 asfalto dangos sluoksniuose



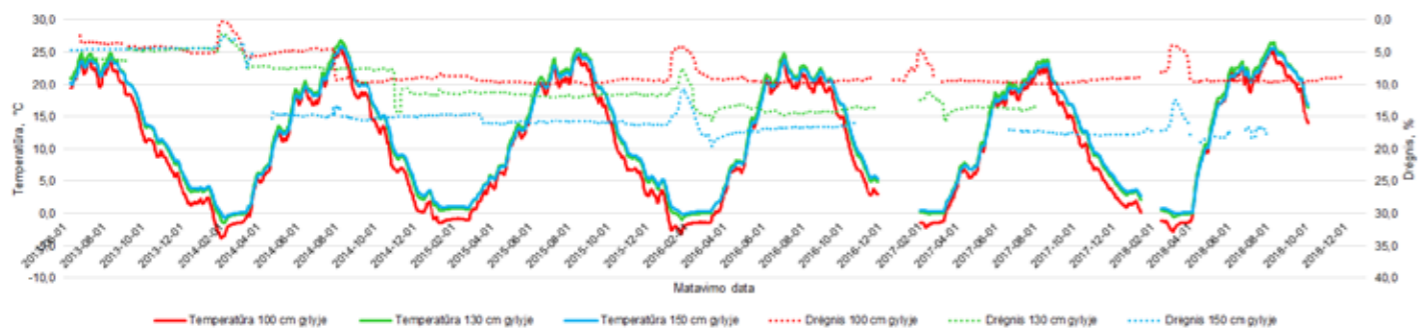
Vidutinė paros temperatūra dangos konstrukcijos Nr. 12 asfalto dangos sluoksniuose 2018 metais



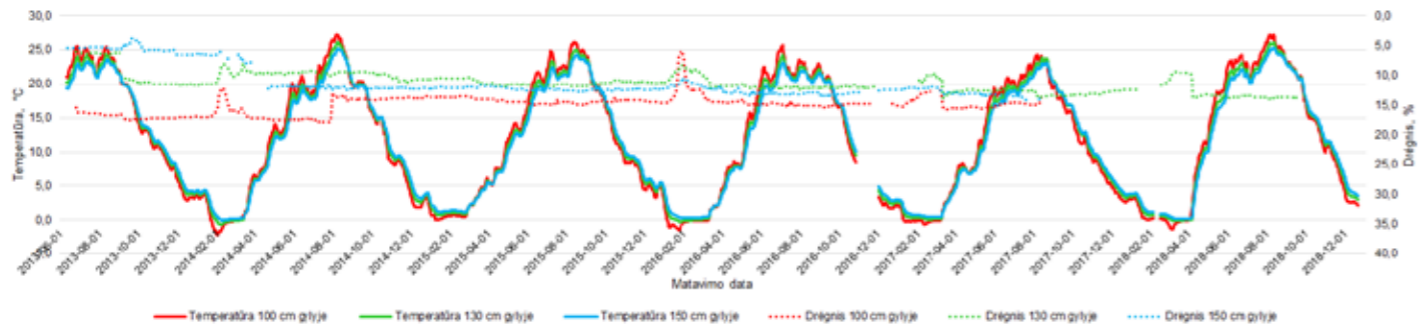
Vidutinė paros temperatūra bei vidutinis paros drėgnis dangos konstrukcijos Nr. 18 žemės sankasos grunte



Temperatūros ir drėgnio kitimas žemės sankaso grunte dangos konstrukcijoje Nr. 4



Temperatūros ir drėgnio kitimas žemės sankaso grunte dangos konstrukcijoje Nr. 12



Temperatūros ir drėgnio kitimas žemės sankaso grunte dangos konstrukcijoje Nr. 24

Dangos pažaidos

Dangos pažaidos buvo tiriamos kasmet - pavasarį ir rudenį. Per 11-ka bandomojo ruožo eksploatavimo metų susidarė keletas skersinių ir išilginių plyšių. Tikėtina, kad visų skersinių ir išilginių plyšių susidarymą nulėmė sluoksnių klojimo, daviklių įrengimo ar iškarty ėmimo technologijos. 9-os dangos konstrukcijos pažaidos susidarė dėl klimato poveikio pusiau standžiai dangai, o kitų dangos konstrukcijų pažaidos susidarė dėl transporto eismo apkrovų poveikio.

Technologinis plyšys skirtingų eismo juostų dangos sujungimo vietoje pradėjo formuotis jau 2010 m. ir iki 2018 m. pabaigos susidarė beveik visose konstrukcijose. Skersiniai plyšiai 2010 m. bandomojo ruožo pradžioje ir pabaigoje apie 0,5 m atstumu nuo jungimosi su senąja danga. Nuo 2013 m. skersiniai plyšiai pradėjo formuotis daviklių įrengimo, iškarty ėmimo vietose. 2015-2016 metais pradėjo formuotis ir kitos pažaidos: stambesnių dalelių ištrupėjimas, bitumo išplaukimas, išdauža, plyšių tinklas, plyšys tarpvėžėje ir vėžėje. Šios pažaidos susidarė tik keletoje dangos konstrukcijų.



Technologinis plyšys skirtingų eismo juostų dangos sujungimo vietoje



Dangos plyšio pločio fiksavimas

Provėžų gylis, dangos nelygumas, paviršiaus tekstūra

Kelio dangos būklės vertinimas bandomajame ruože buvo vykdomas du kartus metuose (pavasarij ir rudenij). Vertinami šie parametrai: paviršiaus nelygumas (IRI), skersiniai ir išilginiai nuolydziai, provėžų gylis, paviršiaus tekstūra.

Matavimai atliekami kas 1 m, analizei pateikiama kiekvieno ruožo matuoto parametro vidutinė reikšmė.

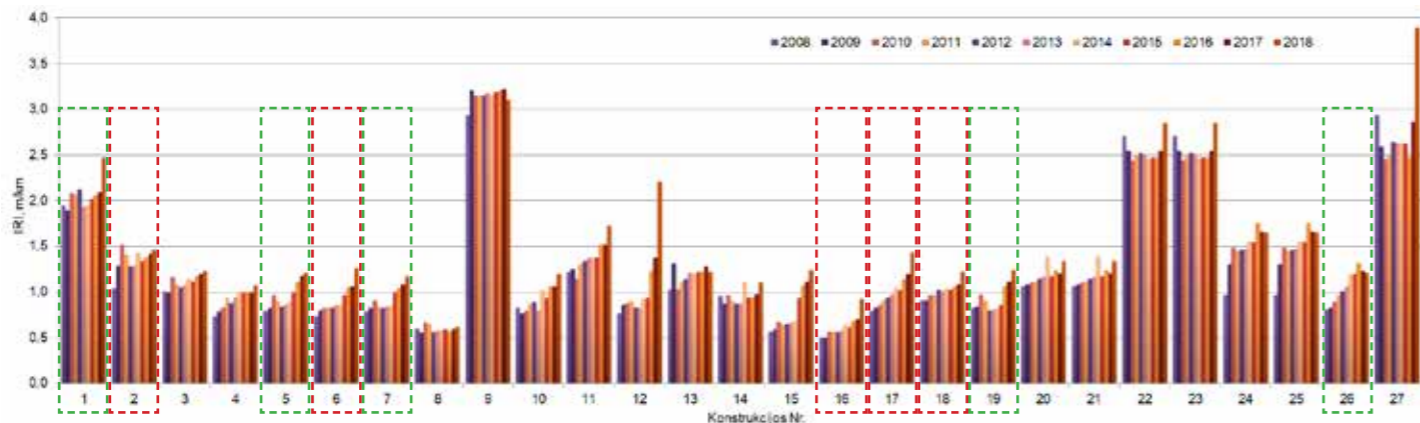
Po 11-kos ruožo eksploataavimo metų dangos būklė yra labai gera.

IRI daugelyje dangos konstrukcijų nesiekia 1,5 m/km, kai ribinė šio parametro vertė yra 3,5 m/km. Konstrukcijų Nr. 1, Nr. 9, Nr. 22, Nr. 23 ir Nr. 27 nustatytos IRI reikšmės išskirtinai didesnės, tam įtakos turėjo:

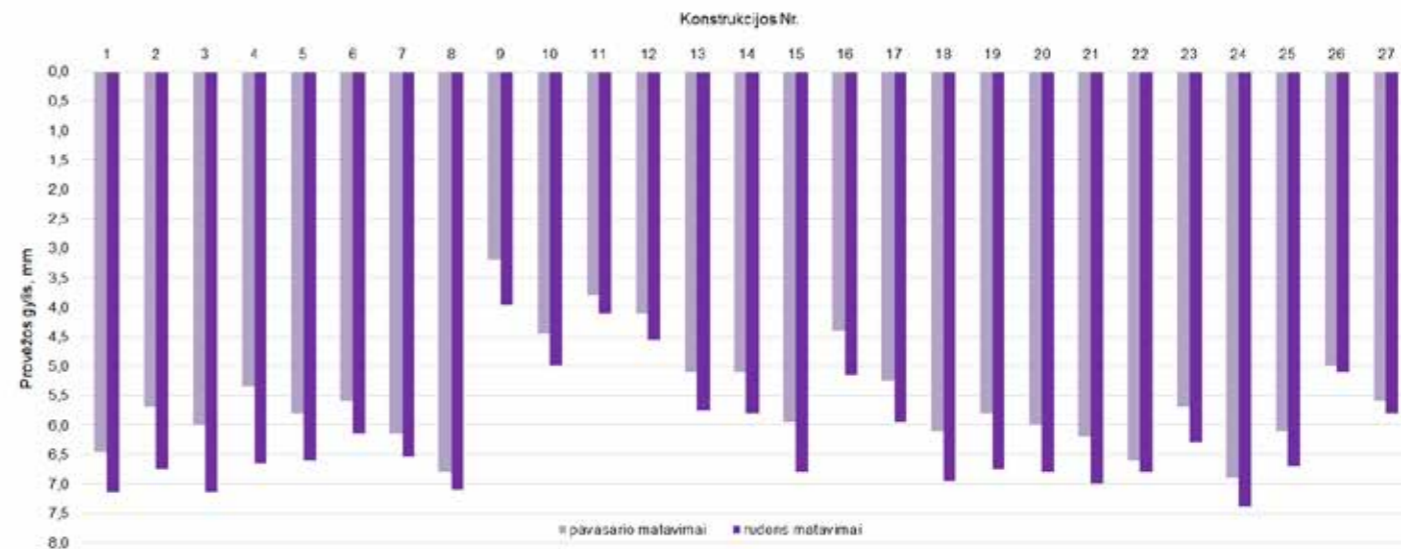
- * konstrukcijose Nr. 1 ir Nr. 27 apie 0,5 m nuo jungimosi su senąja danga susidarę skersiniai plyšiai;
- * eismo intensyvumo kilpų įrengimo užtaisytų įpjovimų vietos (konstrukcija Nr. 1);
- * konfalto danga, kurioje gausu susidariusių skersinių ir išilginių plyšių (konstrukcija Nr. 9);
- * grėžtų kernų ir iškartų ėmimo užtaisytos vietos, kurios kiek ištrupėjusios.

Provėžų gylis visame ruože po 11-kos eksploataavimo metų nesiekia 1,0 cm (didžiausias vidutinis provėžos gylis nustatytas iki 8,0 mm). Praėjus pirmiesiems ruožo eksploataavimo metams nustatytas provėžų gylis buvo nuo 2,0 iki 3,0 mm. Vėliau provėžų gylis kasmet didėjo nuo 0,1 mm iki 1,0 mm. Provėžų gilėjimas vyko liepos-spalio mėn., nuo spalio iki liepos mėn. provėžų gyliai beveik nekito. 2017-2018 m. provėžos gilėjo nuo 0,1 mm iki 2,0 mm. Darytina išvada - kad provėžų formavimuisi ir vystymuisi įtakos turėjo asfalto sluoksnių medžiagų sudėtis ir klimatas (labiausiai vasaros sezono metu).

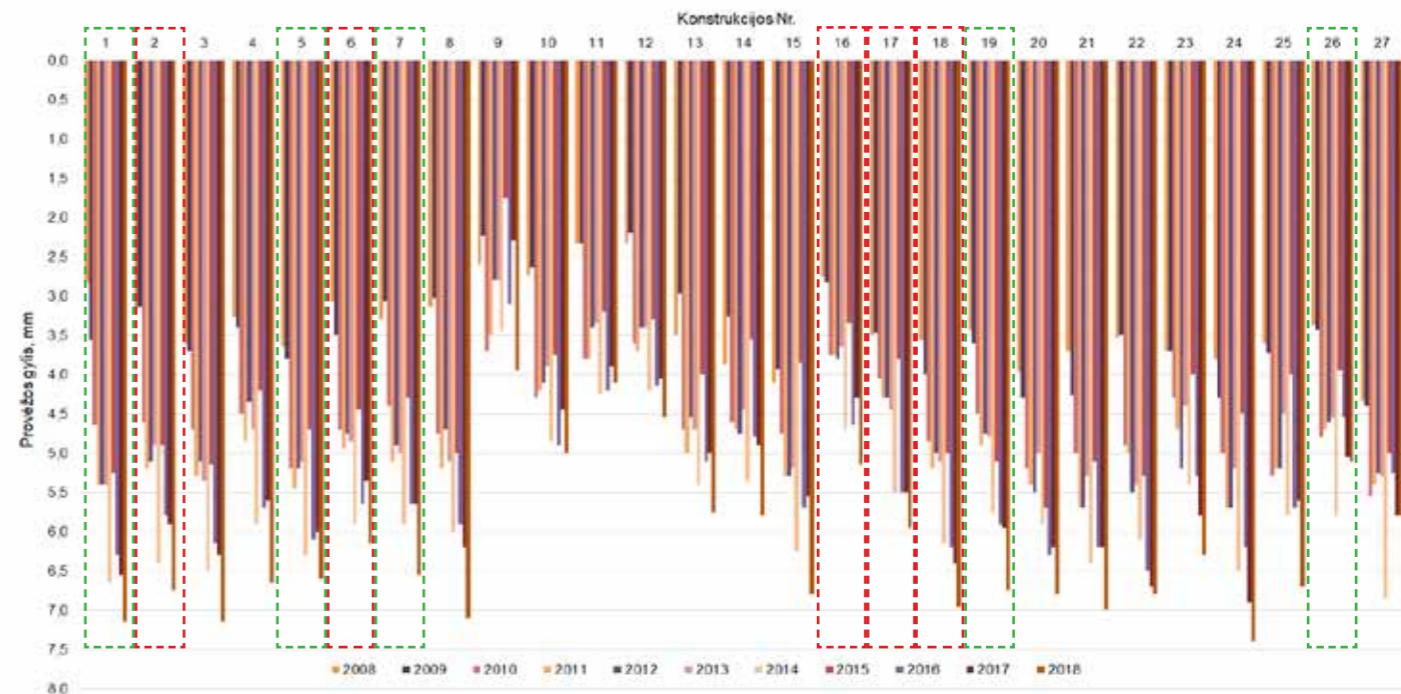
Punktyrais apibrauktos konstrukcijos buvo atrinktos atsižvelgiant į laikomosios gebos matavimų rezultatus kaip penkios geriausios (žalia spalva) ir penkios blogiausios (raudona spalva). Jose papildomai buvo atliekami provėžų gylio ir formos nustatymo tyrimai, asfalto sluoksnių standumo modulio nustatymas bei dangos degradacijos analizė.



Dangos nelygumo (IRI) kitimas (rudens matavimai)



Provėžų gylio matavimų duomenys 2018 m.

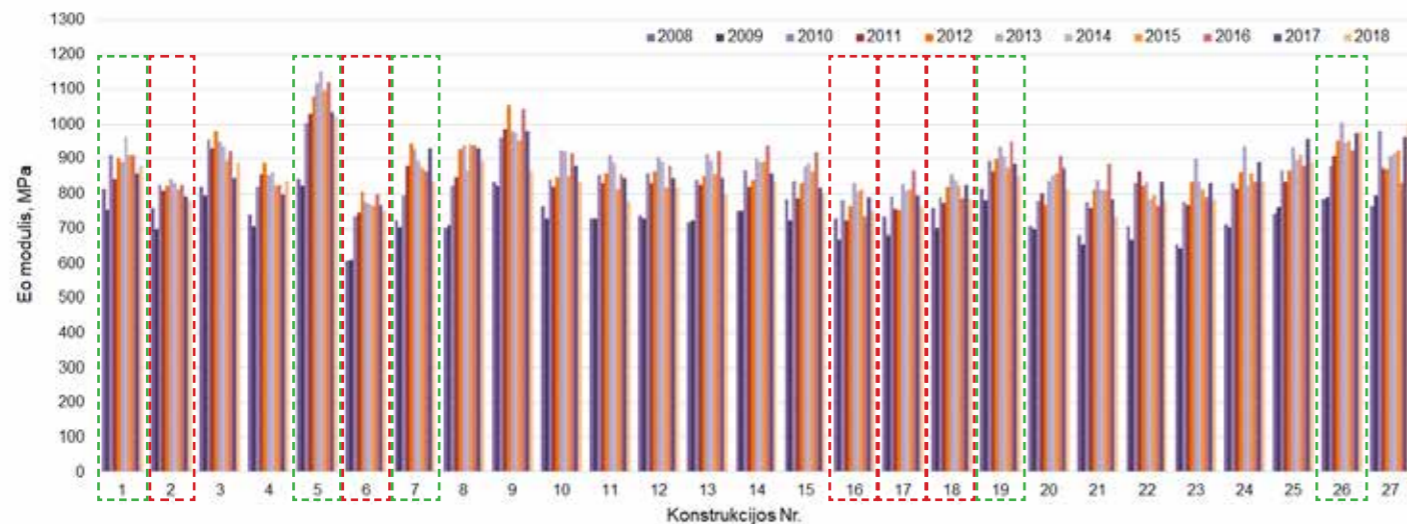


Provėžų gylio kitimas (rudens matavimai)

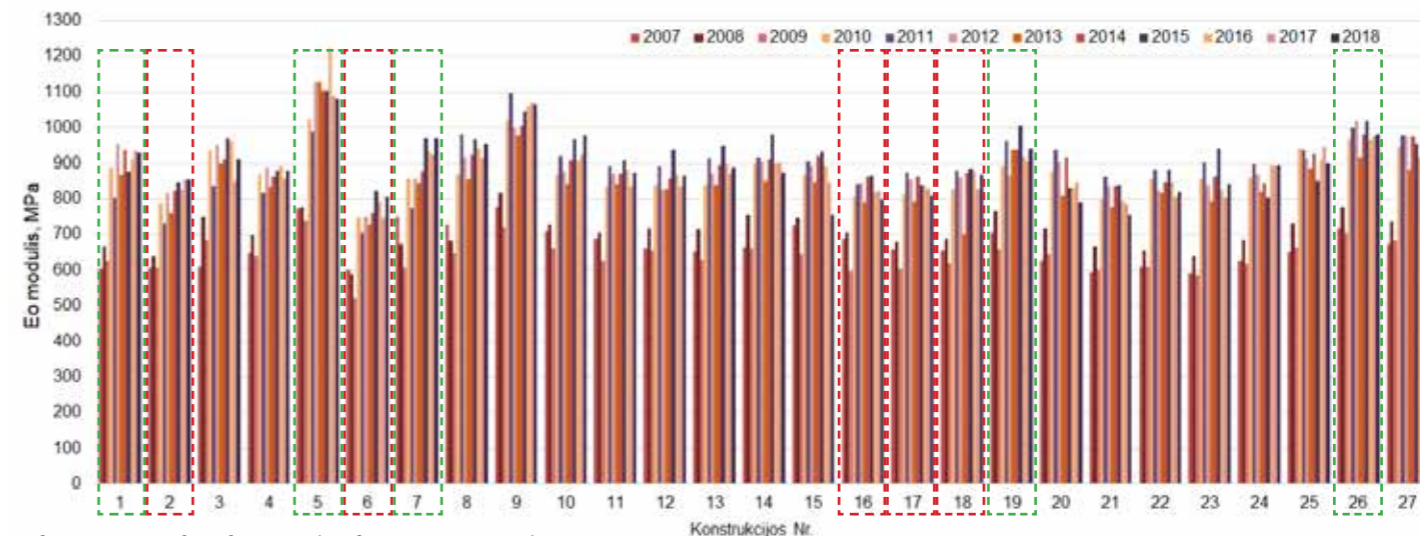
Laikomoji geba

Kelio dangos konstrukcijų laikomoji geba nustatyta neardančiu dinaminiu prietaisu – krintančio svorio deflektometru (FWD). Suteikiant dinaminę apkrovą, pavasarį ir rudenį, kiekvienos dangos konstrukcijos 4-iose matavimo taškuose matuojami dangos konstrukcijos įlinkiai. Vienodomis ir skirtingomis oro sąlygomis vykdyti dangos konstrukcijų įlinkių matavimai (atskiruose ruoželiuose ir matavimo taškuose) ir apskaičiuoti konstrukcijų E_0 moduliai ženkliai skiriasi nuo 521 MPa iki 1221 MPa. Dangos konstrukcijos laikomajai

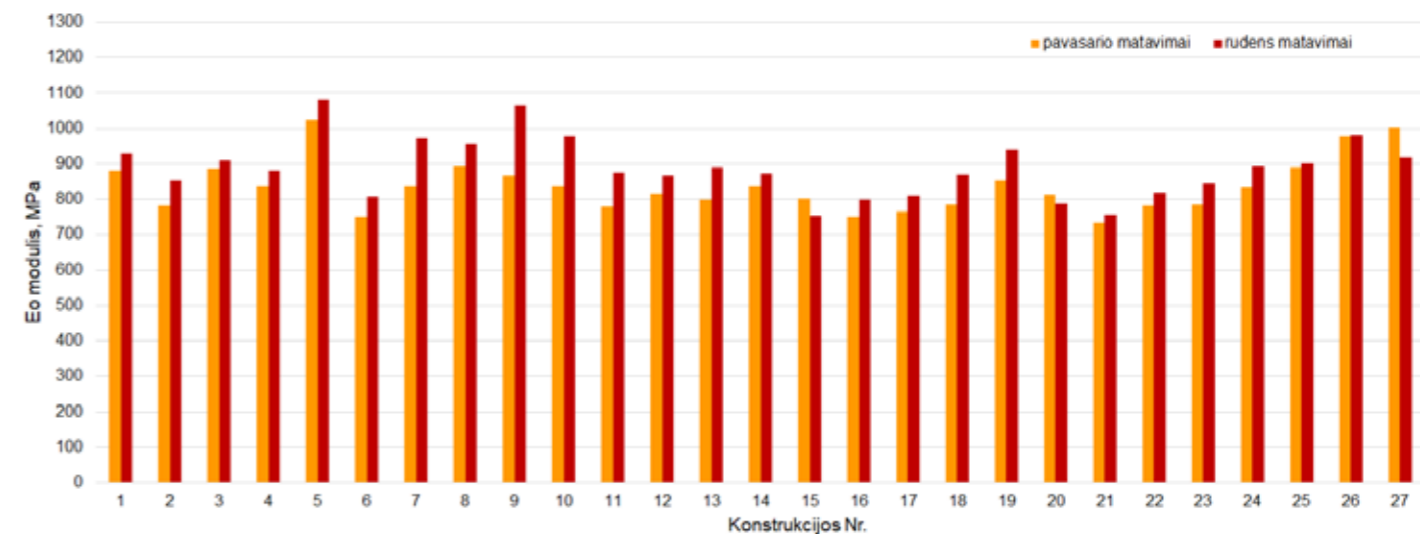
gebai didžiausią įtaką turi žemės sankasos sluoksnio laikomoji geba ir jautrumas hidroterminiam poveikiui, dangos konstrukcijos bendrasis storis ir sluoksnių su bituminiais rišikliais bendrasis storis. Laikomąją gebą nežymiai įtakoja nesurištų pagrindo sluoksnių rūšis bei bituminiais rišikliais surištų pagrindo ir dangos sluoksnių mišinių rūšys. Reikšmingą poveikį dangos konstrukcijos laikomajai gebai turi ir transporto suminės apkrovos.



Laikomosios gebos kitimas (pavasario matavimai)



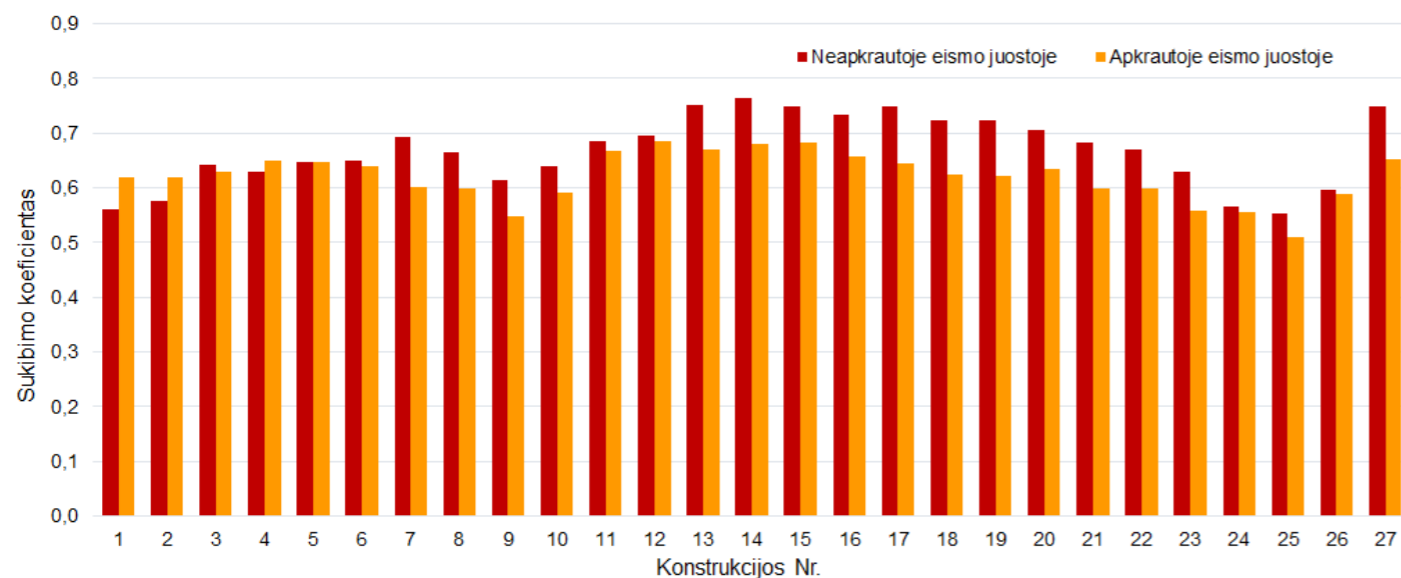
Laikomosios gebos kitimas (rudens matavimai)



Laikomosios gebos matavimų duomenys 2018 m.

Atsparumas slydimui

Rato sukibimo su danga matavimai atliekami abiejomis važiavimo kryptimis. Tyrimas atliekamas važiuojant pastoviu greičiu, o gauti rezultatai reprezentuoja dangos sukibimo koeficientą kairėje važiuojamosios dalies provėžoje. Kiekvieno matavimo metu užfiksuojama 710 sukibimo koeficiento verčių. Atlikus duomenų analizę nustatyta, kad sukibimo koeficientas apkrautoje juostoje yra mažesnis nei neapkrautoje. Nustatyta, kad didžiausias sukibimo koeficientas iki 0,76 yra dangos konstrukcijoje Nr. 14 (AC 11 VS).

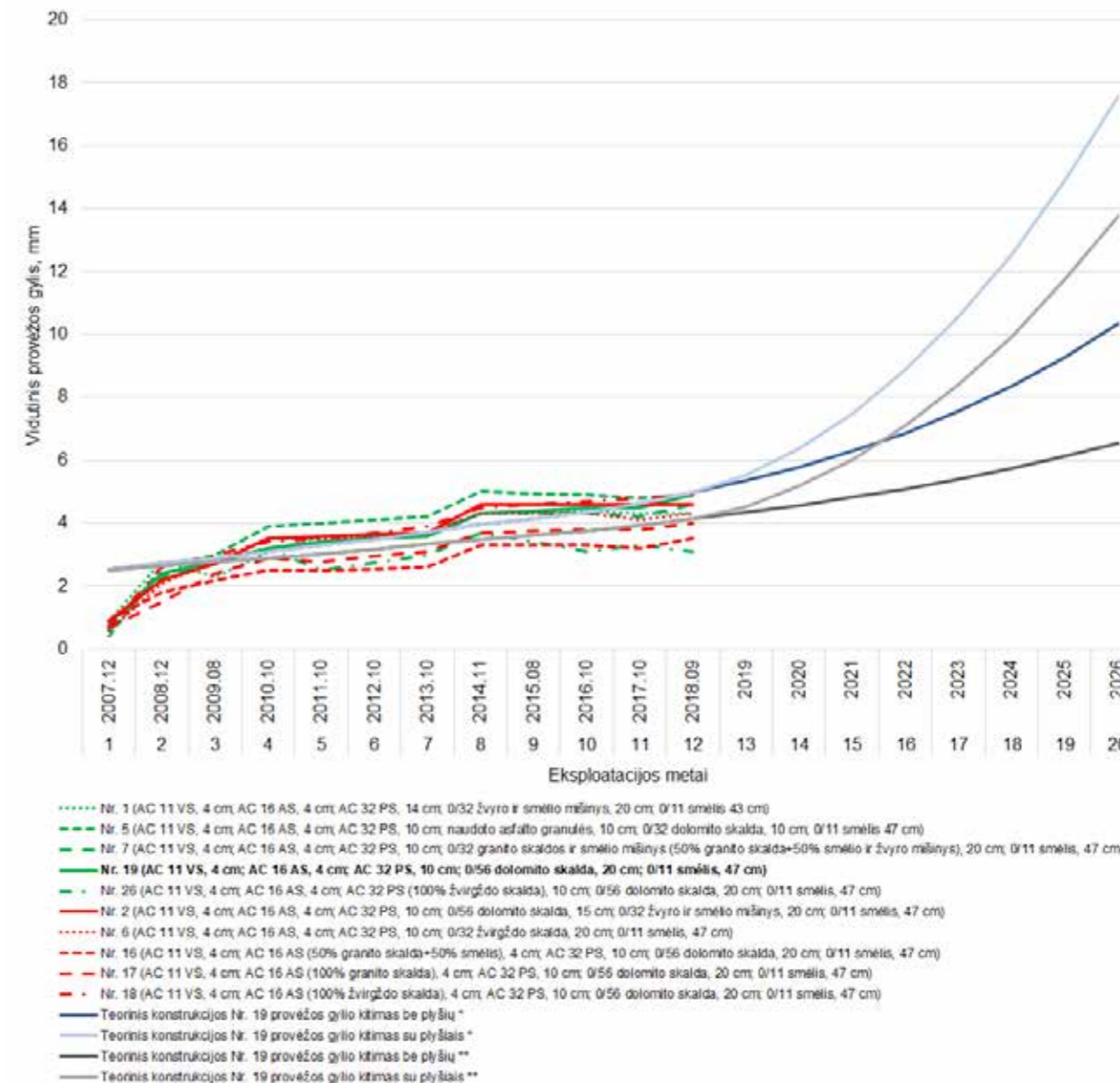


Rato sukibimo su danga matavimo rezultatai 2018 m.

Dangos degradacijos analizė

Per 11-ka bandomojo ruožo eksploatacijos metų dangos konstrukcijų nelygumas faktiškai nesikeitė, tai rodo, kad kol kas dangos konstrukcijose reikšmingi degradacijos procesai nevyksta. Reikšmingiausi bandomojo ruožo dangos būklės pokyčiai fiksuojami provėžos gylio matavimų metu, kai kiekvienais eksploatacijos metais fiksuojamos didėjančios provėžos. Atsižvelgiant į tai, kad kitų dangos būklės rodiklių, tokių kaip nelygumas, plyšiai, defektai, duobės, susidarymas bandomojo ruožo dangos konstrukcijose nebuvo nustatytas arba yra nustatytos mažos jų vertės, teorinis modeliavimas taikant HDM IV atliekamas analizuojant vidutinio provėžos gylio kitimą. Provėžų vystymasis per 20 ruožo eksploataavimo metų modeliuojamas ir lyginamas su pagrindinės konstrukcijos Nr. 19 reikšmėmis.

Atlikus dangos konstrukcijų provėžos gylio teorinį degradacijos modeliavimą pagal HDM-4 nustatytas labai geras palyginamumas su empiriniais duomenimis. Teigtina, kad tinkamai pritaikius HDM-4 dangos degradacijos modelius galima pakankamai tiksliai prognozuoti dangos būklės kitimą. Teorinio modeliavimo metu nustatyta, kad teoriškai sumodeliuotas provėžų gylio kitimas artimiausias faktiškai nustatytoms 19-os dangos konstrukcijos vertėms apskaičiuotoms įvertinant santykinį bitumo kiekio nuokrypį nuo projektinio. Esant pakankamai dangos konstrukcijos laikomajai gebai provėžų gylio formavimasis sietinas su asfalto sluoksnių mechaninėmis savybėmis.



* Įvertinant santykinį bitumo kiekio nuokrypį nuo projektuoto mišinio

** Įvertinant bitumo minkštėjimo temperatūrą ir tuštųjų kiekio mišinyje kitimą

Provėžų gylio vystymosi modeliavimas taikant HDM IV

Išvados po 11 ruožo eksploataavimo metų

1. Per 11-ka bandomojo ruožo eksploataacijos metų pravažiavęs sunkusis transportas sukėlė 987 900 ESA₁₀₀ poveikį. Atsižvelgiant į istorinius duomenis bei prognozuojamas eismo intensyvumo augimo tendencijas, galima teigti, kad vidutinis metinis ESA₁₀₀ prieaugis yra 90 000. Prognozuojama, kad kritinis 3,0 mln. ESA₁₀₀ lygmuo gali būti pasiektas 20-22 bandomojo ruožo eksploataacijos metais.

2. Analizuojant 2010–2018 m. dangos paviršiaus temperatūros kitimo duomenis nustatyta, kad aukščiausia, temperatūra kiek daugiau nei +52,00 °C, buvo fiksuota 2010 m. liepos mėn., žemiausia – kiek mažiau nei -23,00 °C (2012 m. vasario mėn.). Temperatūros pokyčiai 2013-2018 metais iš teigiamos į neigiamą ir atvirkščiai dangos paviršiuje buvo kasmet fiksuoti iki 142 kartų, 2 cm gylyje – iki 130 kartų, 4 cm gylyje – iki 100 kartų. Temperatūrų pasikeitimai per 0 ribą paros metu vyko nuo 1 iki 5 kartų. Neigiamą temperatūrą 150 cm gylyje buvo fiksuota 2014 m. vasario mėn., 2016 m. sausio-vasario mėn. ir 2018 m. kovo mėn. ir laikėsi nuo 1,5 iki 3 savaičių (žemiausia šiame gylyje fiksuota temperatūra -1,11 °C, 2014 m.).

3. Analizuojant 2013-2018 m. drėgnio kitimo duomenis žemės sankasoje 85 cm gylyje nustatyta, kad šaltuoju periodu (kiekvienų metų lapkričio-balandžio mėn.) drėgnis kito nuo 1,5% iki 5,0%, šiltuoju (kiekvienų metų gegužės-spalio mėn.) – nuo 5,0% iki 8,9%. 2017–2018 m. kovo-balandžio mėn. buvo fiksuotas drėgnio pokytis nuo 9,0% iki 23,0%, toks drėgnio duomenų staigus padidėjimas truko iki 10-ties dienų, kuris vėliau stabilizuodavosi (sumažėdavo iki 9,0% ir mažiau). Tikėtina, kad tokį didelį drėgnį bei jo pokytį nulėmė atlydis, sąlygojęs momentinį drėgmės (vandens) padidėjimą ties paviršiumi.

4. Nustatyta, kad plastinės deformacijos pradėjo formuotis jau 5-taisiais ruožo eksploataavimo metais. Tam įtakos turėjo ne tik medžiagų tankėjimas, bet ir skirtinga dangų konstrukcijų sudėtis. 11-taisiais ruožo eksploataavimo metais nustatytos vidutiniškai 30 % didesnės plastinės deformacijos lyginant su 5-tųjų metų lygiu (2018 m. fiksuotas provėžų gylis kito nuo 4,0 mm iki 7,4 mm; 2013 m. – nuo 2,8 mm iki 5,4 mm).

5. Mažiausios plastinės deformacijos susidarė dangos konstrukcijose su viršutiniu dangos sluoksniu iš: Konfalto (Confalt), skaldos mastikos asfalto SMA 11 S, skaldos mastikos asfalto su polimerais modifikuotu bitumu (SMA 11 S su PMB).

6. Didžiausios plastinės deformacijos susidarė dangos konstrukcijose, kuriose nebuvo naudojamas polimerais modifikuotas bitumas bei viršutiniame asfalto dangos sluoksniui naudotas asfaltbetonis.

7. Įrengto kelio konstrukcinis sprendinys, apimantis žemės sankasos pagerinimą mineralinių medžiagų mišiniais, užtikrina ilgalaikį dangos viršutinio sluoksnio lygumą, kuomet dangos konstrukcijos laikomoji geba pakankama eismo apkrovai atlaikyti. Lyginant su panašios dangos konstrukcijos klasės ir amžiaus nelygumo rodiklis IRI skiriasi iki keletos kartų, kuomet bandomojo ruožo skirtingų ruoželių dangos nelygumas

svyruoja nuo 0,62 m/km iki 1,50 m/km, analogiškų dangų (Molėtų plentas ir kt.) vidutiniškai kinta nuo 0,5 m/km iki 2,15 m/km.

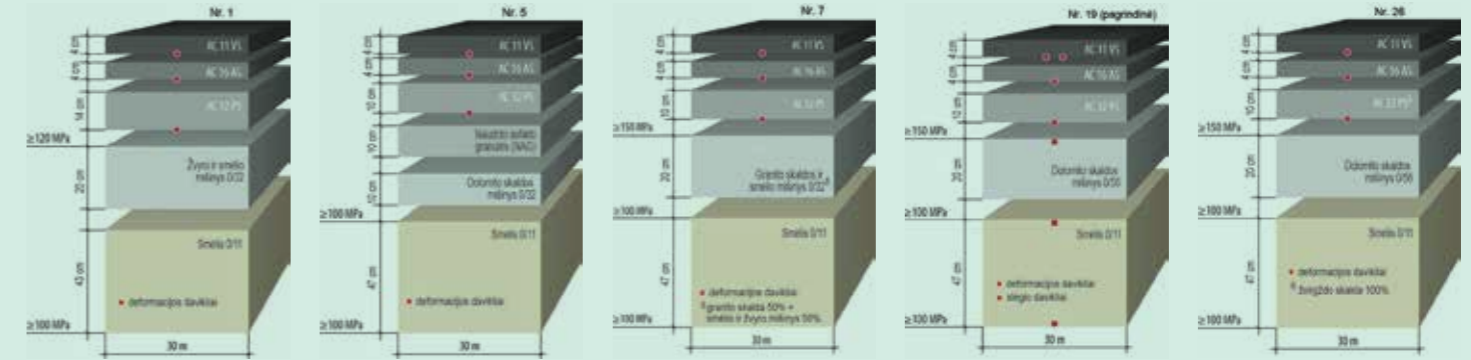
8. Dangų konstrukcijų su naudoto asfalto granuliu (5-tos), didesnio asfalto pagrindo sluoksnio ant žvyro ir smėlio mišinio pagrindo (1-mos), granito skaldos ir smėlio mišinio (7-tos) pagrindo sluoksniais laikomosios gebos vienos iš didžiausių, daugiau kaip 929 MPa.

9. Dangos konstrukcijos laikomajai gebai didžiausią įtaką sudaro žemės sankasos sluoksnio laikomoji geba ir jautrumas hidroterminiam poveikiui, dangos konstrukcijos bendrasis storis ir sluoksnių su bituminiais rišikliais bendrasis storis. Laikomąją gebą nežymiai įtakoja nesurištų pagrindo sluoksnių rūšis bei bituminiais rišikliais surištų pagrindo ir dangos sluoksnių mišinių rūšys.

10. Nepriklausomai nuo asfalto sluoksnių bendrojo storio dangos konstrukcijos ekvivalentinio tamprumo modulio E₀ vidurkio reikšmė apkrautoje arba neapkrautoje eismo juostoje kinta nežymiai, tačiau lyginant apkrautos ir neapkrautos dangos konstrukcijos ekvivalentinio tamprumo modulio E₀ vidurkio reikšmes, ši tendencija negalioja. Tokiu būdu daroma išvada, kad transporto suminės apkrovos turi reikšmingą poveikį dangos konstrukcijos ekvivalentinio tamprumo moduliu E₀. Papildomai formuluojama išvada, kad dangos konstrukcijos sluoksnių ir žemės sankasos pradinis tankis, sąlygojamas įrengimo technologijos, yra ypač reikšmingas pradiniam dangos konstrukcijos ekvivalentiniam tamprumo moduliu E₀.

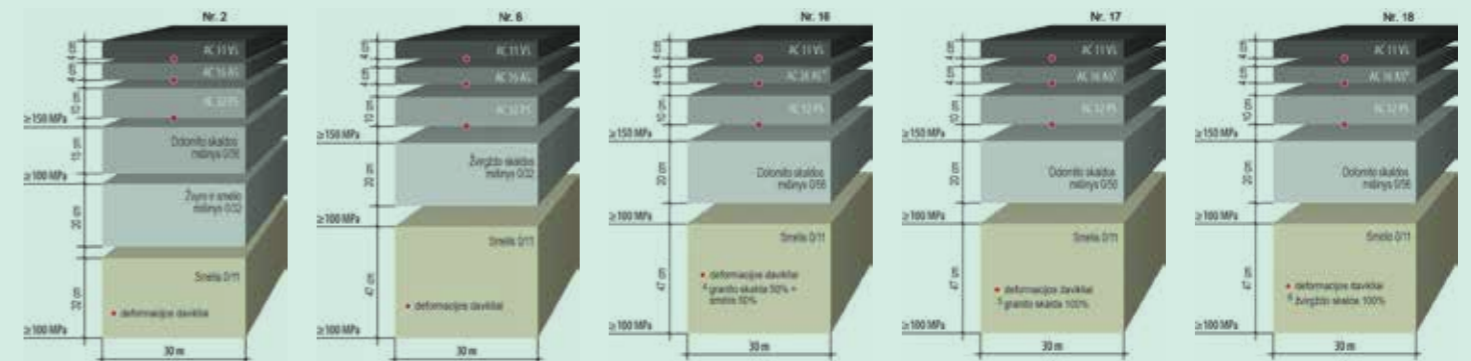
11. Stambesnės granulimetrinės sudėties apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio medžiagos panaudojimas (1-oje dangos konstrukcijoje) užtikrina didesnės laikomosios gebos apatinį dangos konstrukcijos pagrindo sluoksnį, kuris sudaro sąlygas pasiekti didesnę skaldos pagrindo sluoksnio deformacijos modulį E_{v2}. Atsižvelgiant į dangos konstrukcijų palyginimą pagal dangos įlinkio krintančio svorio deflektometru FWD matavimus, dangos konstrukcijų su fr. 0/11 apsauginiu šalčiui atspariu sluoksniu vidutiniškai vienodas lyginant dangos konstrukcijų su fr. 0/4 AŠAS sluoksniu. Dangos konstrukcijos su 20 cm skaldos pagrindo sluoksniu laikomoji geba vidutiniškai 30 MPa didesnė negu dangos konstrukcijų su 15 cm skaldos pagrindo sluoksniu.

12. Vienas pagrindinių dangos konstrukcijos ilgalaikiškumo rodiklių yra laikomoji geba ir konkrečiai jos skaitinė vertė, kurios pasiekimas užtikrina dangos konstrukcijos atsparumą transporto apkrovų poveikiui. Bandomojo ruožo visų dangos konstrukcijų laikomoji geba yra pakankama transporto apkrovų poveikiui iki projekcinės apkrovos A 3,0 mln., todėl nustatytą mažiausią 15-tos dangos konstrukcijos (su 50% dolomito skalda ir 50% žvėgždo skaldos smulkiosiomis dalimis asfalto apatiniame sluoksnyje) laikomąją gebą 754 MPa prie 20 °C laikytina kaip pakankama. Įrengimo metu šios dangos konstrukcijos laikomoji geba buvo 726 MPa.



Didžiausios laikomosios gebos dangos konstrukcijos

E ₀ , MPa	929	1079	971	941	981
Provėžos gylis, mm	7,2	6,6	6,6	6,8	5,1



Mažiausios laikomosios gebos dangos konstrukcijos

E ₀ , MPa	854	807	799	810	869
Provėžos gylis, mm	6,8	6,2	5,2	6,0	7,0

Rekomendacijos tolimesniems tyrimams

1. Rekomenduojama šio bandomojo ruožo dangos konstrukcijos sprendinius, ypač atrinktas 5-ias geriausias dangos konstrukcijas, plačiai taikyti tiesiant bei rekonstruojant Lietuvos automobilių kelius ir gatves kuomet projektinė apkrova A yra nuo 1,8 mln. iki 3,0 mln.

2. Rekomenduojama bandomojo ruožo dangos konstrukcijų sprendinius, kai žemės sankasos $E_{v2} \geq 100$ MPa, laikyti etaloniniais tiriant, vertinant ir projektuojant III-ios dangos konstrukcijos klasės konstrukcijas Lietuvos automobilių kelių tinkle.

3. Atsižvelgiant į tai, kad pasiekus 1/3 projektinės apkrovos (0,97 mln.) III-iai dangos konstrukcijos klasei pagal KPT SDK 07 nenustatyta kritinių dangos pažeidimų (šiuo metu vyrauja nedidelio masto plyšiai, provėžų gylis $\leq 7,4$ mm) teigiame, kad žemutinė 0,8 mln. projektinės apkrovos riba tokios sudėties dangos konstrukcijai yra ženkliai per maža. Atsižvelgiant į tyrimų duomenis, rekomenduojama KPT SDK įtraukti naują dangos konstrukcijos klasę su projektine apkrova nuo 1,0 mln. iki 1,8 mln., o III-čios dangos konstrukcijos klasės dangos konstrukcijai numatyti projektinę apkrovą nuo 1,8 mln. iki 3,0 mln.

4. Net ir ≥ 100 MPa žemės sankasa, kai tokia laikomoji geba pasiekama tik grunto pagerinimu įterpiant mineralinių medžiagų mišinius, neužtikrina visiško sezoniškumo poveikio eliminavimo. Todėl SV–III dangos konstrukcijos klasės kelių dangos konstrukcijose turėtų būti taikomas išskirtinai žemės sankasos gruntų sustiprinimas, o žemesnės klasės dangos konstrukcijose – žemės sankasos gruntų pagerinimas arba sustiprinimas.

5. Rekomenduojama koreguoti automobilių kelių projektavimo taisyklių KPT SDK 07 9-osios lentelės tipinių dangos konstrukcijų sprendinius nenumatant galimybės naudoti 15 cm storio skaldos pagrindo sluoksnio, paliekant tik 20 cm storio variantą, kuris užtikrina iki 30 MPa didesnę pagrindo sluoksnio laikomąją gebą ir laikomosios gebos stabilumą metuose.

6. Toliau tęsti bandomojo ruožo eismo intensyvumo ir sudėties tyrimus siekiant neprarasti ir kaupti informaciją apie projektinės apkrovos lygį.

7. Toliau tirti dangos paviršiaus pažeidimų (plyšių, plyšių tinklo, išdaužų) formavimosi procesą. Toks tyrimas sudarytų sąlygas įvertinti asfalto viršutinio sluoksnio tvarumą bei poreikį atnaujinimui, bei pateikti siūlymus šiuo metu taikomiems tarpremontiniams laikotarpiams koreguoti.

8. Toliau tirti provėžų vystymosi asfalto dangoje tendencijas. Toks tyrimas sudarytų sąlygas įvertinti asfalto dangos tvarumą bei poreikį atnaujinimui, bei pateikti siūlymus šiuo metu taikomiems tarpremontiniams laikotarpiams koreguoti.

9. Atlikti rato sukibimo su danga tyrimus taikant linijinio matavimo įrangą (RTM 18 yra įrangos/metodo pavadinimas) Via Friction. Tokiu būdu nustatyti skirtingo tipo asfalto dangos atsparumo slydimui rodiklio pokytį nuo eksploatacinio amžiaus ir rato judėjimo trajektorijos eismo juostoje.

10. Tęsti laikomosios gebos matavimo tyrimus siekiant įvertinti galimą laikomosios gebos konsolidaciją bei jos sietį su dangos konstrukcijos sudėtimi.

11. Rekomenduojama atnaujinti/įrengti naujus šiuolaikiškus įtempių ir deformacijų matavimo dangos konstrukcijos sluoksniuose daviklius, kurie leistų gauti patikimus duomenis apie dangos konstrukcijos degradaciją ir jos kitimą laike. Rekomenduojama tokio tipo daviklius įrenginėti kiekviename naujai tiesiamame, rekonstruojamame, kapitaliai remontuojamame kelyje, bei kaupti duomenis apie dangos konstrukcijos būklę sluoksnių įtempių bei deformacijos aspektais. Šie duomenys būtų ypatingai svarbūs kuriant dangų degradacijos modelius.



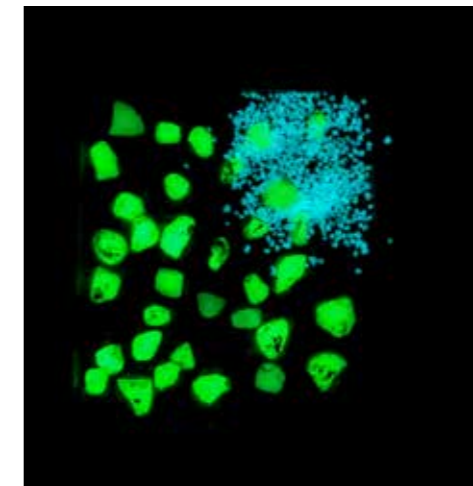
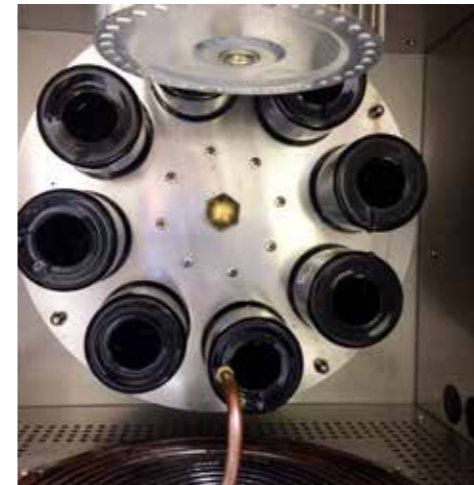
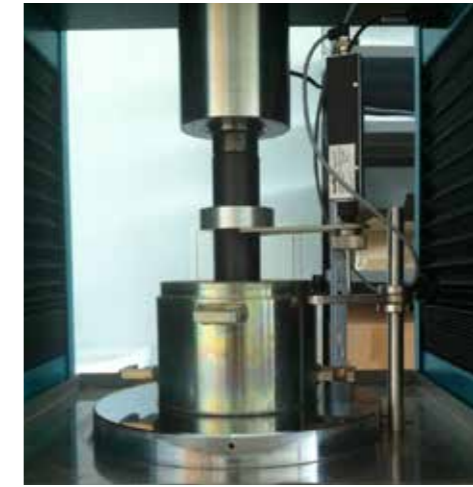
2009 m. gruodžio 22 d. Vilniaus Gedimino technikos universiteto Senato nutarimu Aplinkos inžinerijos fakultete buvo įsteigtas Kelių tyrimo institutas.

Kelių tyrimų instituto darbuotojai dirba atsakingai laikydamiesi kokybės vadybos sistemos reikalavimų (Institutas įdiegė ir sertifikato kokybės vadybos sistemą pagal standarto ISO 9001 reikalavimus nuo 2012 m.).

Kelių tyrimų instituto veikla susisiekimo komunikacijų ir kitų inžinerinių statinių srityje:

- mokslo, tiriamieji ir taikomieji darbai, galimybių studijos ir inžinerinės konsultacijos;
- projekto rengimas, projekto vykdymo priežiūra, projekto ekspertizė, kelio saugumo auditas, poveikio kelių saugumui vertinimas;
- statybos techninė priežiūra, statinio ekspertizė, kelių saugumo tikrinimas;
- eismo srautų modeliavimas;
- kvalifikacijos kėlimo ir kiti mokymai;
- statybos produktų ir kitų medžiagų laboratoriniai tyrimai.

Kelių tyrimų institutas vykdyto aukšto lygio mokslinius tyrimus ir eksperimentinės plėtros darbus. Padeda rengti mokslininkus bei aukštos kvalifikacijos specialistus, kurti inovacijas visuomenei ir verslui, skatina šalies ir regionų darnų vystymąsi bei integraciją į globalias rinkas, plėtoja šalies socialinę, informacinę ir technologinę kultūrą, puoselėja akademinės bendruomenės tradicijas.



Aktyvus bendradarbiavimas nacionaliniu ir tarptautiniu lygmeniu yra pagrindas aukšto lygio mokslinių tyrimų vykdymui ir plėtojimui. Kelių tyrimų institutas yra šių organizacijų narys:

- * Statybos produktų bandymų laboratorijų asociacija, nuo 2003 m.;
- * Lietuvos standartizacijos departamento Techninio komiteto TK 12 „Automobilių keliai“, nuo 2011 m.;
- * Statybos medžiagų, sistemų ir statinių laboratorijų ir ekspertų tarptautinės sąjunga (RILEM), nuo 2011.;
- * Pasaulio kelininkų asociacija (PIARC) techninis komitetas „Kelių dangos“, nuo 2012 m.;
- * Europos nacionalinių kelių tyrimo laboratorijų asociacija (FEHRL), nuo 2013 m.;
- * Projektų ekspertizės ir gaisro saugos įmonių asociacija, nuo 2013 m.;
- * Lietuvos projektavimo įmonių asociacija, nuo 2016 m.;
- * Vilniaus miesto savivaldybės eismo saugumo komisija, nuo 2017 m.

Kelių tyrimo institutas stiprina bendradarbiavimą su kitų šalių kelių tyrimų organizacijomis, keisdami žiniomis apie konkrečias mokslinių tyrimų sritis.

Kasmet Kelių tyrimo instituto specialistai apsilanko užsienio kelių mokslinių tyrimų organizacijose, siekdami kelti savo mokslinę kompetenciją. Specialistai iš užsienio taip pat atvyksta stažuotis/pravesti mokymus į Kelių tyrimų institutą.



 **VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
KELIŲ TYRIMO INSTITUTAS**

Vilniaus Gedimino technikos universiteto
Aplinkos inžinerijos fakulteto
Kelių tyrimo institutas
Linkmenų g. 28
LT-08217 Vilnius, Lietuva
Tel.: +370 5 2512354
Faks.: +370 5 2731020
El. paštas: kti@vgtu.lt
<http://vgtu.lt/s02qPW>