 LIETUVOS AUTOMOBILIŲ KELIŲ DIREKCIJA	TYRIMŲ VYKDYMO VEIKLOS VADOVAS: VALSTYBINĖS REIKŠMĖS KELIŲ SU ASFALTO DANGA PAŽAIDŲ MATAVIMAS IR NUSTATYMAS	PP1.01.01
		Puslapis 1 iš 10
		Leidimas 1.0

PATVIRTINTA
 Valstybės įmonės Lietuvos automobilių kelių direkcija
 direktoriaus 2021 m. spalio 7d įsakymu Nr. VE – 179

VALSTYBINĖS REIKŠMĖS KELIŲ SU ASFALTO DANGA PAŽAIDŲ MATAVIMAS IR NUSTATYMAS

Funkcija	PP1 Technologijų valdymas
Funkcijos šeimininkas	Transporto infrastruktūros stebėsenos ir inovacijų skyriaus vadovas

1. PASKIRTIS IR TAIKYMO SRITIS

- 1.1. Valstybės įmonės „Lietuvos automobilių kelių direkcija“ (toliau – Įmonė) tyrimų vykdymo veiklos vadovas nustato valstybinės reikšmės kelių su asfalto danga pažeidimų, kurių duomenys naudojami atliekant kelio dangos būklės vertinimą, matavimo, klasifikavimo ir nustatymo tvarką.
- 1.2. Veiklos vadovas taikomas matuojant ir nustatant pažeidimus valstybinės reikšmės keliuose ir gatvėse, kurios yra valstybinės reikšmės kelių tąsa, su asfalto danga.
- 1.3. Veiklos vadove aprašyti reikalavimai taikomi Transporto infrastruktūros stebėsenos ir inovacijų skyriui.
- 1.4. Įmonės direktoriaus įsakymu patvirtintas veiklos vadovas skelbiamas Įmonės internetiniame puslapyje.


2. SĄVOKOS, SUTRUMPINIMAI IR APIBRĖŽIMAI

- 2.1. Veiklos vadove naudojamos sąvokos, sutrumpinimai:

Sąvoka, sutrumpinimas	Apibrėžimas
Bitumo išplaukimas	Tai keliuose, asfalto dangos paviršiuje susidarantis bitumo perteklius
Būklės nustatymas	Automatizuoti matavimai, siekiant nustatyti kelio dangos būklės savybes
Išdaužos (duobės)	Tai netaisyklingos formos su nedidelėmis briaunomis suardytos kelio dangos vietos
Išilginiai plyšiai	Tai kelio dangos plyšiai, išsidėstę lygiagrečiai arba iki 45–90° kampu kelio ašiai.
Įmonė	Valstybės įmonė Lietuvos automobilių kelių direkcija
Lopai	Tai asfalto mišiniu taisyti kelio dangos plotai, didesni kaip 0,1 m ²
Paviršiaus defektai	Tai kelio dangoje esantys lopai, išdaužos (duobės), bitumo išplaukimas
Pažeidos	Tai kelio dangoje esantys plyšiai ir paviršiaus defektai - kelio ir jo elementų ar šių elementų sudėtinių dalių trūkumai, atsiradę dėl išorinių veiksnių poveikio kelio naudojimo metu
Plyšiai	Tai kelio dangoje esantys skersiniai, išilginiai, tinkliniai ar užtaisyti plyšiai
Provėžos	Neatstatoma kelio dangos sluoksnių deformacija nuo eismo apkrovų, atsirandanti automobilių ratų sąveikos su kelio danga vietose
Skersiniai plyšiai	Tai kelio dangoje esantys plyšiai, išsidėstę statmenai arba iki 0–45° kampu kelio ašiai
Tinkliniai plyšiai	Tai tinklo pavidalo susijungusių išilginių ir skersinių plyšių junginys
Užtaisyti plyšiai	Tai skersiniai ar išilginiai plyšiai užtaisyti naudojant plyšio uždengimo ar išfrezavimo ir sandarinimo metodus

3. BENDROJI DALIS

- 3.1. Šiame tvarkos apraše pateiktos bendrosios nuostatos, reikalingos nustatyti suirusį asfalto dangos plotą, atskirai apskaičiuojant kiekvienos pažeidos užimamą plotą ir apibendrintą plyšių ir paviršiaus defektų pažeistą asfalto dangos plotą nagrinėjamame valstybinės reikšmės kelio su asfalto danga ruože.
- 3.2. Veiklos vadovas parengtas įvertinus tyrimų patirtį, atsižvelgiant į taikomus tyrimų metodus bei naudojamą kelio dangos tyrimų įrangą. Atsižvelgiant į tobulėjančias nustatymo technologijas, šis veiklos vadovas gali būti tikslinamas ir tobulinamas.

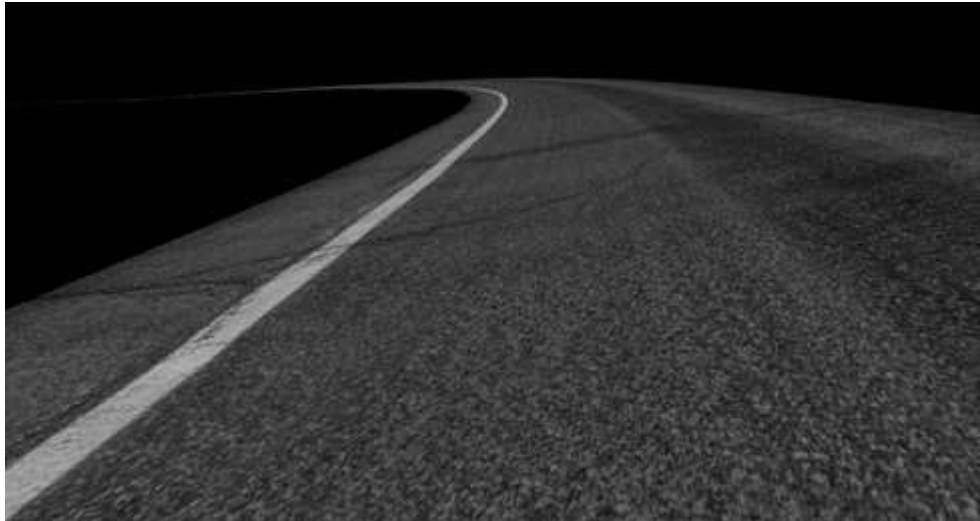
	TYRIMŲ VYKDYMO VEIKLOS VADOVAS:	PP1.01.01
	VALSTYBINĖS REIKŠMĖS KELIŲ SU ASFALTO DANGA PAŽAIDŲ	Puslapis 3 iš 10
	MATAVIMAS IR NUSTATYMAS	Leidimas 1.0

4. PAŽAIDŲ MATAVIMO PRINCIPAI

- 4.1. Valstybinės reikmės kelių su asfalto danga (toliau – kelias) būklė matuojama kasmet ta pačia apimtimi ir tose pačiose vietose.
- 4.2. Asfalto dangos būklės matavimai atliekami važiavimo kryptimi, kiekviena eismo juosta, laikantis ratų vėžės trajektorijos.
- 4.3. Asfalto dangos būklė matuojama iki kelio dangos krašto, išskyrus tuos atvejus kai kelyje yra sustojimo juosta, tokiu atveju matuojama iki sustojimo juostos krašto.
- 4.4. Asfalto dangos būklės matavimo duomenys nevertinami ties dirbtinėmis kelio kliūtimis, kurios neperteikia kelio dangos būklės (greičio mažinimo kalneliai, tiltų deformaciniai pjūviai, geležinkelio pervažos ir kt.).
- 4.5. Asfalto dangos būklės matavimai atliekami matavimo įrangai kelyje judant pastoviu ne mažesniu nei 30 km/h ir ne didesniu nei 90 km/h greičiu.
- 4.6. Asfalto dangos būklės matavimo duomenys nevertinami: žiedinių sankryžų trajektorijose ir įvažiuimuose ar išvažiuimuose į šias sankryžas, trišalių ir keturšalių sankryžų zonose, kurios saugumo salelėmis atskirtos į dvi važiuojamąsias dalis, taip pat dviejų kelių ruožai, kur kelių trajektorijos vietomis persidengia.
- 4.7. Asfalto dangos būklės matavimai neatliekami kelio su asfalto danga ruožuose esančiuose tarp kelio su žvyro danga ruožų, nes tyrimo įranga yra preciziška, skirta matuoti surištus kelio dangos sluoksnius, ir dėl veikimo specifikos negali važiuoti ir atlikti matavimų keliuose su žvyro danga.
- 4.8. Asfalto dangos būklės matavimai atliekami šviesiu paros metu, esant sausai kelio dangai. Esant drėgnai kelio dangai, atliekamas papildomas matavimo duomenų patikimumo vertinimas. Jeigu nustatoma, kad matavimų duomenys gali būti nepatikimi, matavimai kartojami.
- 4.9. Kelių būklės matavimų apimtis ir vieta gali pasikeisti dėl šių priežasčių:
 - atliktas kelio dangos remontas ir (arba) rekonstravimas apima kitokio ilgio ruožą (pvz. dėl dangos suvedimo su esamu keliu);
 - pasikeitus eismo juostų ar važiuojamųjų kelio dalių skaičiui;
 - įrengus naują valstybinės reikšmės kelią ar kelio ruožą;
 - įrengus žiedines ar skirtingų lygių sankryžas;
 - pasikeitus valstybinės ar vietinės reikšmės kelio ruožo savininkui (nuosavybės teise perdavus savivaldybei ar nuosavybės teise perėmus [monei]);
 - pasikeitus kelio ilgiui ar dėl rekonstravimo metu pasikeitusios kelio geometrijos, ar po kelio teisinės registracijos.

5. PAŽAIDŲ MATAVIMO METODAI

- 5.1. Keliuose dangos pažaidos matuojamos automatizuotu būdu.
- 5.2. Pažaidų matavimas ir identifikavimas vykdomas automatizuotu būdu RST 63 laboratorija ar kita lygiaverte matavimo įranga nuskaitant kelio dangos paviršių dviem 3D lazeriniais jutikliais skersine kelio kryptimi iki 1 mm tikslumu ir sukuriant itin detalų 3D atvaizdą. Toliau 3D atvaizdas apdorojamas naudojant duomenų apdorojimo programinę įrangą (taikomos technologijos – kontrasto arba aukščių skirtumo). Programinė įranga turi atpažinti ir apskaičiuoti provėžų gylis, skersinius ir išilginius kelio nuolydžius, vandens gylį provėžose, kelio dangos paviršiaus pažaidas. Šis būdas tinkamas analizuoti tiek trumpą kelio ruožą, tiek visą kelių tinklą.



1 pav. Kelio 3D atvaizdo pavyzdys.

6. PAŽAIDŲ KLASIFIKAVIMAS

- 6.1. Matavimų metu nustatytos pažaidos skirstomos į dvi rūšis:
 - plyšius;
 - paviršiaus defektus.
- 6.2. Plyšiai skirstomi į:
 - skersinius plyšius;
 - išilginius plyšius;
 - tinklinius plyšius;
 - užtaisytus plyšius.
- 6.3. Paviršiaus defektai skirstomi į:
 - lopus;
 - išdaužas;
 - bitumo išplaukimą.
- 6.4. Pažaidų matavimo metu taip pat nustatomi šie dangos parametrai:
 - provėžos (provėžų gylis, prošvaisa, fiktyvus vandens gylis provėžose);
 - kiti dangos skersiniai parametrai (skersinis dangos nuolydis, analizuojamos kelio dangos plotis).
- 6.5. Išmatuotos pažaidos turi atitikti 6.1. ir 6.2. punktuose nurodytą skirstymą.

7. PLYŠIAI

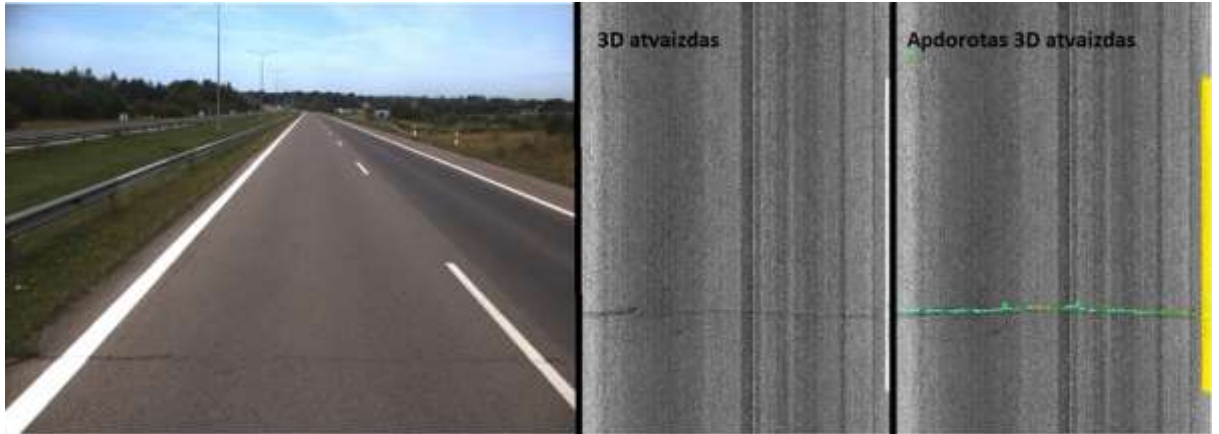
7.1. Plyšiai kelio dangoje gali atsirasti dėl kelio dangos konstrukcijos nuovargio, temperatūrinio poveikio arba atkartoti senus plyšius, likusius po atlikto remonto žemesniuose sluoksniuose. Plyšiai matuojami procentais, nuo bendro analizuojamos kelio dangos ploto.

7.2. SKERSINIAI PLYŠIAI

7.2.1. Skersiniai plyšiai dažniausiai atsiranda esant staigiems temperatūros svyravimams. Plyšiai pradeda formotis, kai kelio dangoje veikiančios tempimo įtempimai viršija asfalto dangos stiprį lenkiant. Šie įtempimai susidaro dėl dangos susitraukimo šalant ir apriboto laisvo poslinkio.

7.2.2. Šio tipo plyšiai taip pat gali atsirasti dėl netolygaus grunto po dangos konstrukcija judėjimo žiemą ir pavasarį, kai dangos konstrukcijos laikomoji geba mažiausia.

7.2.3. Skersiniai plyšiai gali būti žemesniuose sluoksniuose esančių plyšių atsikartojantys plyšiai. Jie susiformuoja per visą važiuojamosios dalies plotį 5–10 m atstumu vienas nuo kito.



2 pav. Skersinio plyšio kelyje pavyzdys

7.3. IŠILGINIAI PLYŠIAI

7.3.1. Išilginiai plyšiai formuojasi visoje važiuojamosios dalies zonoje, tačiau dažnai pradeda formotis provėžose (rato riedėjimo vėžėse) 20–40 cm atstumu vienas nuo kito. Atsirandant šiems plyšiams, juos kas 1–4 metrus gali papildyti susidarantys skersiniai plyšiai.

7.3.2. Išilginių plyšių atsiradimo priežastys gali būti įvairios: dėl nepakankamo dviejų sluoksnių sukibimo vienas su kitu, dėl nepakankamo dangos konstrukcijos pagrindo sluoksnio stiprio, dėl sunkiasvorio transporto priemonių apkrovų ar didelio slėgio padangose poveikio.

7.3.3. Išilginių plyšių, susidarantių ne rato riedėjimo vėžėse, atsiradimo priežastys taip pat gali būti įvairios: plyšiai gali būti atspindžio (atkartojantys žemesniuose sluoksniuose esančius plyšius) arba atsirasti dėl nepakankamo briaunos sutankinimo asfalto klojimo metu.



3 pav. Išilginio plyšio kelyje pavyzdys

7.4. TINKLINIAI PLYŠIAI

7.4.1. Tinkliniai plyšiai dažniausiai atsiranda esant silpniems kelio dangos konstrukcijos pagrindo sluoksniams, kai kelio dangos konstrukcija yra per silpna atlaikyti automobilių ratų apkrovas. Šie plyšiai pirmiausia atsiranda rato riedėjimo vėžėje kaip išilginiai plyšiai ir vėliau vystosi į besijungiančių plyšių tinklą. Progresuojant šio tipo plyšiams gali atsirasti duobės.

7.4.2. Kita dažna tinklinių plyšių atsiradimo priežastis yra netinkamas hidroterminis režimas kelio dangos konstrukcijoje dėl sluoksnių sudarančių medžiagų savybių nepakankamumo, nevienalyčiai riškiais nesurišti pagrindo ir (arba) asfalto sluoksniai, netinkamai ar iš netinkamos asfalto mišinio sudėties įrengti asfalto sluoksniai.



4 pav. Tinklinių plyšių kelyje pavyzdys

7.5. UŽTAISYTI PLYŠIAI



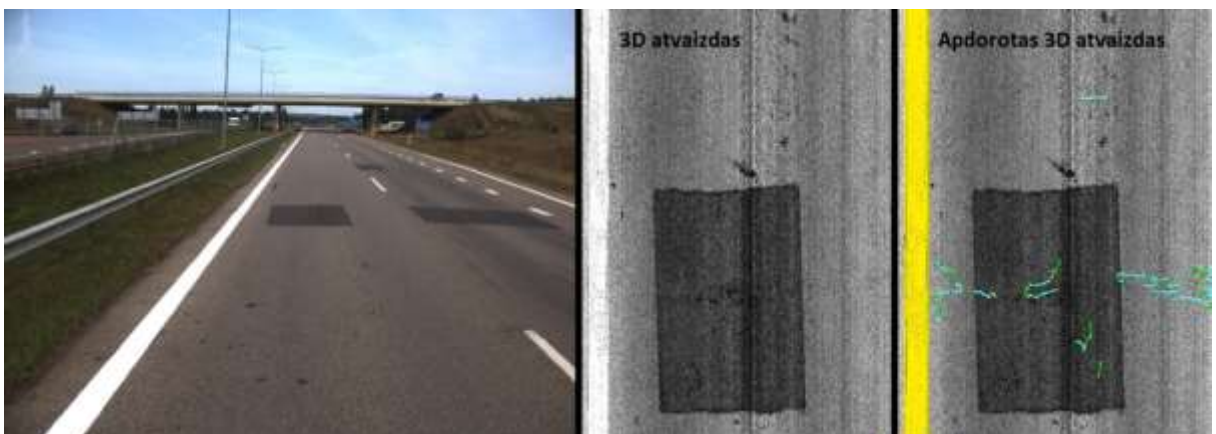
5 pav. Užtaisyto plyšio kelyje pavyzdys

8. PAVIRŠIAUS DEFEKTAI

8.1. Paviršiaus defektai kelio dangoje gali atsirasti dėl nepakankamo dalelių sukibimo su rišamąja medžiaga, nepakankamo dangos sutankinimo, nekokybiškų medžiagų naudojimo, bitumo perteklius dangos paviršiuje. Paviršiaus defektai matuojami kvadratiniais metrais.

8.2. LOPAI

8.2.1. Lopai yra ankstesnių kito tipo paviršiaus defektų vystymosi pasekmė, kai remonto (taisymo) metu pašalintas pažeistas kelio dangos mažiausias plotas ir kelio danga užtaisyta nauju asfalto sluoksniu. Lopų suirimas susidaro, kai jau pašalinti paviršiaus defektai atsikartoja naujai paklotame asfalto sluoksnyje, kai ankstesnio remonto metu nepašalintos pirminių defektų atsiradimo priežastys.



6 pav. Lopų kelyje pavyzdys

8.3. IŠDAUŽOS

8.3.1. Išdaužos atsiranda, kai automobilių ratai atskirose vietose išardo kelio dangos medžiagą ne mažiau kaip per vieno asfalto dangos sluoksnio storį.

8.3.2. Šio tipo kelio dangos paviršiaus defektai yra plyšių, plyšių tinklo ar ištrupų veikiamų transporto apkrovų ir klimato veiksnių irimo pasekmė. Išdaužos (duobės) sparčiausiai formuojasi pavasarį, kai vyksta intensyvūs temperatūros svyravimai iš teigiamos temperatūros į neigiamą, o asfalto dangos porose susikaupia drėgmė. Vanduo, patekęs tarp asfalto mikroporų ar mikroplyšių, veikiant šalčiui, plečiasi ir ardo kelio dangą.

8.3.3. Išdaužos dydis neapibrėžiamas. Kelio paviršiaus defektas priskiriamas išdaužai, kai mažiausias gylis (atstumas nuo dangos paviršiaus iki išdaužos dugno) yra lygus to asfalto dangos sluoksnio storiui. Kitu atveju paviršiaus defektas priskiriamas kelio paviršiaus dangos lukštenimuisi.



7 pav. Išdaužos (duobės) kelyje pavyzdys

8.4. BITUMO IŠPLAUKIMAS

8.4.1. Kelio dangos paviršiuje susidaro blizgantis, panašus į stiklą veidrodinis paviršius, kuris gali būti lipnus prisilietus – bitumo išplaukimas. Paprastai bitumo išplaukimas susidaro ratų riedėjimo vėžėse asfalto dangos paviršiuje, kai vasarą, įkaitus kelio dangai, dėl šilumos besiplečiančiam rišikliui asfalto medžiagoje nepakanka laisvų oro tuštymių ir bitumas, užpildęs jas, išsiveržia į kelio dangos paviršių ir sudaro minkštas bitumo dėmes.



8 pav. Bitumo išplaukimo kelyje pavyzdys

9. PROVĖŽOS

9.1. Išskiriami trys skersinį dangos nelygumą apibūdinantys parametrai: provėžų gylis automobilio ratų riedėjimo zonose, maksimali prošvaisa ir fiktyvus vandens gylis provėžose. Visi parametrai matuojami milimetrais.

9.2. Provėžų gylis (kairė ir dešinė provėžos) nustatomas atliekant automatizuotus dangos būklės matavimus, nustatant didžiausią atstumą nuo liniuotės tiesės iki dangos paviršiaus, naudojant liniuotės metodą.



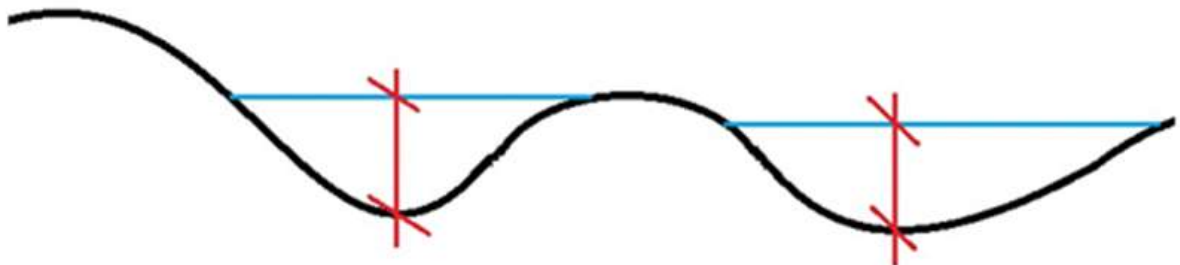
9 pav. Provėžos ratų riedėjimo juostose (kairė ir dešinė provėžos)

9.3. Prošvaisa – tai didžiausias atstumas nuo liniuotės tiesės iki dangos paviršiaus visame eismo juostos plotyje (nepriklausomai kairėje, dešinėje provėžoje ar tarpvėžėje).



10 pav. Prošvaisa

9.4. Fiktyvus vandens gylis provėžose – tai didžiausias galimas atstumas nuo kelio dangos paviršiaus iki provėžose galinčio užsilaikyti vandens paviršiaus.

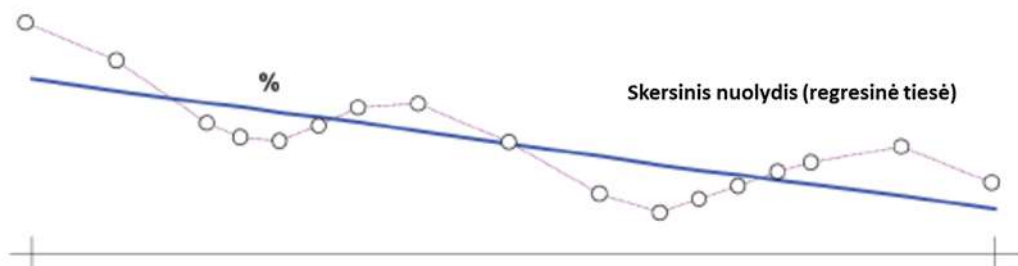


11 pav. Fiktyvus vandens gylis provėžose

10. KITI DANGOS SKERSINIAI PARAMETRAI

10.1. Išskiriami du dangą skersine kryptimi apibūdinantys parametrai: skersinis dangos nuolydis (matuojamas procentais) ir eismo juostos plotis (matuojamas metrais). Matavimų metu nustatyti dydžiai apibūdina tik tą eismo juostą, kurios būklė yra analizuojama.

10.2. Skersinis dangos nuolydis nustatomas atliekant automatizuotus matavimus, ir yra apskaičiuojamas kaip regresinė tiesė, įvertinanti visų lazerinės įrangos jutiklių padėtį.



12 pav. Skersinis dangos nuolydis

10.3. Analizuojamos kelio dangos plotis yra nustatomas atliekant automatizuotus matavimus.

11. PAŽAIDŲ NUSTATYMAS

SUIRUSIOS DANGOS PLOTO APSKAIČIAVIMAS

11.1. Vertinant kelio dangos būklę, būtina naudoti duomenis apie pažaidas nagrinėjamame ruože procentine išraiška.

11.2. Paviršiaus defektams (kurie matuojami kvadratiniais metrais) perskaičiuoti į procentinę išraišką taikoma formulė:

$$TP_{pd,i,A} = \left(\frac{A_i}{A_{ref}} \cdot 100 \right) \quad (1)$$

čia:

$TP_{pd,i,A}$ – i paviršiaus defektų, matuojamiems kvadratiniais metrais, pažeistas dangos plotas, %;

A_{ref} – nagrinėjamo ruožo plotas;

A_i – i tipo paviršiaus defektų plotas.

11.3. Paviršiaus defektų suminis kiekis TP_{sd} apskaičiuojamas:

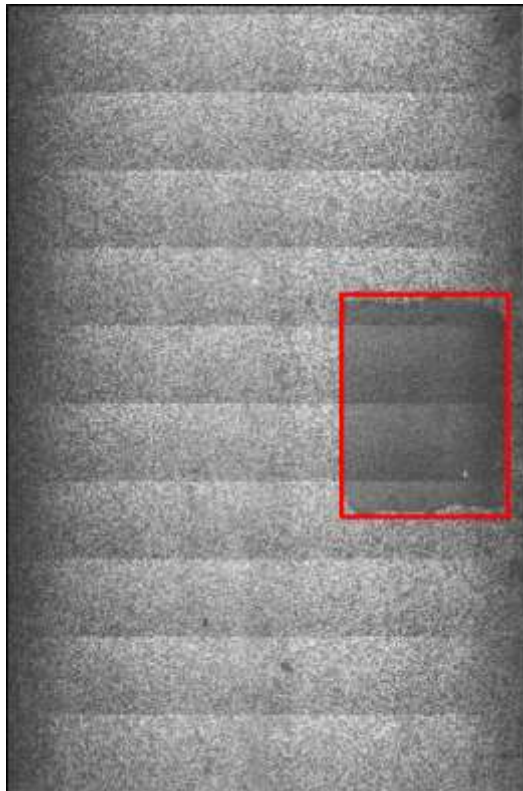
$$TP_{sd} = \min(100; \sum_n [TP_{pd,i,A}]) \quad (2)$$

čia:

TP_{sd} – bendras paviršiaus defektų kiekis nagrinėjamo kelio ruožo dangoje, %;

$TP_{pd,i,A}$ – i paviršiaus defektų, matuojamiems kvadratiniais metrais, pažeistas dangos plotas, %.

11.4. Formulių taikymo pavyzdys:



Nagrinėjamas kelio ruožas:

Ilgis: 5 m

Plotis: 3,2 m

Plotas: 16 m²

Pažaidos (-u) tipas (-ai):

Tipas: Lopas


Plotas: 1,45 m²

Skaičiavimo formulė: 1, 2

$$TP_{pd,lop,A} = \left(\frac{1}{16} \cdot 1,45 \cdot 100 \right)$$

$$TP_{pd,lop,A} = 9,06\%$$

$$TP_{sd} = \min(100; 9,06) = 9,06\%$$

	TYRIMŲ VYKDYMO VEIKLOS VADOVAS:	PP1.01.01
	VALSTYBINĖS REIKŠMĖS KELIŲ SU ASFALTO DANGA PAŽAIDŲ	Puslapis 10 iš 10
	MATAVIMAS IR NUSTATYMAS	Leidimas 1.0

12. DUOMENŲ TEIKIMAS

- 12.1. Išmatavus pažaidas kelio ruože, kelyje ar valstybinės reikšmės kelių tinkle, nustatomi jų parametrai ir apskaičiuojami suminiai kiekiai.
- 12.2. Duomenys, apdorojami ir pritaikomi importuoti į Valstybinės reikšmės kelių informacinę sistemą (toliau – LAKIS).
- 12.3. Į LAKIS perduodami duomenys teikiami apibendrinti 20 m kelio ilgio intervalui (atskirais atvejais gali būti pasirinkamas kitas duomenų teikimo intervalas, priklausomai nuo poreikio – 10 m; 50 m ar 100 m.).
- 12.4. Įmonei teikiami šie duomenys:
- lopų plotų suma visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – m²);
 - bitumo išplaukimo plotų suma visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – m²);
 - išdaužų plotų suma visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – m²);
 - kairės provėžos gylis – kairės provėžos gylio vidurkis kairiojo rato riedėjimo zonoje visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – mm);
 - dešinės provėžos gylis – dešinės provėžos gylio vidurkis dešiniojo rato riedėjimo zonoje visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – mm);
 - prošvaisa – prošvaisos vidurkis visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – mm);
 - plyšių suminis kiekis (TP_{cr}) – suma visų plyšių visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – %);
 - paviršiaus defektų suminis kiekis (TP_{sd}) – suma visų paviršiaus defektų (apskaičiuota pagal 2 formulę) visame duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – %);
 - fiktyvus vandens gylis provėžose – vidutinė fiktyvaus vandens gylio reikšmė dešiniojo ir kairiojo rato riedėjimo juostose duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – mm);
 - skersinis dangos nuolydis – vidutinė skersinio dangos nuolydžio reikšmė duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – %);
 - analizuojamos kelio dangos plotis – vidutinė analizuojamos kelio dangos pločio reikšmė duomenų pateikimo intervale (matavimo vnt. – m).

13. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

- 13.1. Veiklos vadovą ir jo pakeitimus tvirtina įmonės direktorius.
- 13.2. Veiklos vadovas peržiūrimas ne rečiau kaip kartą per metus.
- 13.3. Už veiklos vadovo peržiūrą ir atnaujinimo inicijavimą atsakingas Transporto infrastruktūros stebėsenos ir inovacijų skyriaus vadovas.