

A priedas

Automobilių kelių konstrukcijos sandara, sluoksnių paskirtis

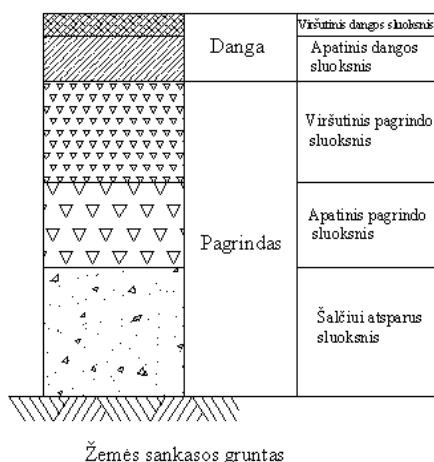
Kelio konstrukcija – tai statinys, kurį sudaro danga, pagrindas, papildomi sluoksniai, žemės sankasa. Kelio konstrukcija projektuojant naudojama kaip žemės sankasos ir dangos konstrukcijos visuma (Palšaitis 1995).

Kelio konstrukciją sudaro:

- dangos konstrukcija;
- žemės sankasa – grunto statinys, atliekantis dangos konstrukcijos pagrindo paskirtį ir įrengiamas iš atvežto (supilto) grunto ir (arba) iš neišjudinto (natūralaus) grunto (Automobilių... 2007).

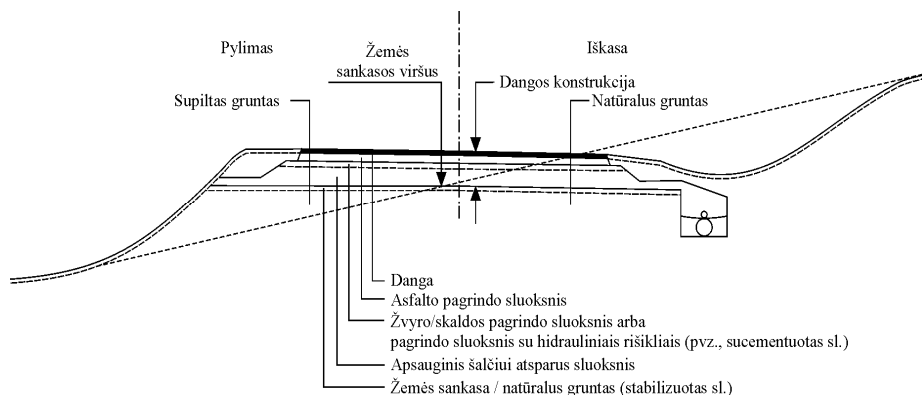
Kelio dangos konstrukciją sudaro šie sluoksniai, (A.1 pav.):

- danga;
- vienas ar keli pagrindo sluoksniai.

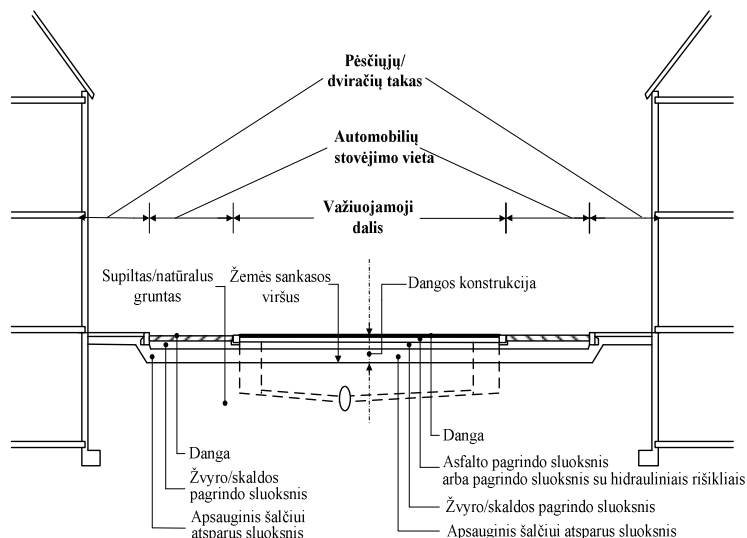


A.1 pav. Tipinės kelio konstrukcijos schema. (Palšaitis ir kt. 1999).

Sluoksnių padėtytys, ribos ir pavadinimai pateikti A.2 ir A.3 paveiksluose.



A.2 pav. Kelio konstrukcijos už gyvenvietės ribų pavyzdinė struktūra – pusiau pylimas/pusiau iškasa. (Automobilių... 2007).



A.3 pav. Kelio konstrukcijos gyvenvietėje pavyzdinė struktūra (Automobilių... 2007)

Danga vadinama sustiprinta kelio važiuojamoji dalis, įrengta ant žemės sankasos ir vieno ar kelių įvairaus atsparumo dangos pagrindo sluoksnių. Palšaitis ir Vidugiris teigia, kad automobilių kelių dangos turi būti:

- stiprios, (jų mechaninis stiprumas turi atitikti eismo intensyvumą ir sudėtį);
- lygios, kad būtų patogų ir saugų važiuoti dideliais greičiais;
- šiurkščios, kad su jomis gerai sukibtų automobilio ratų padangos;
- ekonomiškos, (dangų kaina ir išlaidos kelio eksploatacijai ir transportui turi būti kiek galima mažesnės);

- atitikti sanitarijos ir higienos reikalavimus (judėjimas be triukšmo, nedulkėjimas);
- mažai dilios, veikiant važiuojančių automobilių ratams;
- atsparios atmosferiniams veiksniams;
- estetiškos.

Visi šie rodikliai priklauso nuo pasirinktos dangos tipo bei jos konstrukcijos, eismo intensyvumo ir greičio, kelio reikšmės bei kitų ypatybių. Svarbiausi iš išvardintų dangų rodiklių yra stiprumas ir lygumas. Jeigu danga nepakankamai stipri, joje susidaro vėžės ir pralaužos, žymiai padidėja pasipriešinimas riedėjimui. Važiuojant nelygia danga, nuo smūgių genda ne tik automobiliai, bet ir danga, nuo to taip pat kenčia keleiviai ir pervežami kroviniai. Taigi danga turi būti pakankamai stipri, kad joje neatsirastų nei vėžių, nei kitų pažaidų (Palšaitis ir kt. 1999).

Viršutinis dangos sluoksnis arba danga, gali būti kelių sluoksnių – viršutinio (dėvėjimosi) ir apatinio. Viršutinį sluoksnį tiesiogiai veikia atmosferos veiksniai. Šis sluoksnis kontaktuoja su automobilių ratais. Apatinį dangos sluoksnį daugiausia veikia vertikalios jėgos, kurios perduodamos iš viršutinio sluoksnio, todėl šis sluoksnis turi būti pakankamai atsparus šioms jėgoms. Kadangi apatinio sluoksnio automobilių ratai tiesiogiai neveikia, tai jį galima daryti iš mažiau atsparių dilimui medžiagų.

Kelio pagrindo sluoksniai – tai pakloti arba įrengti iš mineralinių medžiagų ar jų mišinių su rišikliais arba be rišiklių pagrindo sluoksniai. Pagal tai, kokios medžiagos ar mišiniai vartojami, pagrindo sluoksniai klasifikuojami (Automobilių... 2007):

- biriųjų medžiagų pagrindo sluoksnius;
- asfaltbetonio pagrindo sluoksnius;
- pagrindo sluoksnius su rišikliais;
- šaltuoju būdu regeneruotųjų dangų pagrindo sluoksnius.

Biriųjų medžiagų pagrindo sluoksniai – tai pagrindo sluoksniai, įrengti iš frakcionuotų skaldytų ir (arba) neskaldytų mineralinių medžiagų mišinių.

Biriųjų medžiagų pagrindo sluoksnių rūšys:

- biriųjų medžiagų pagrindo sluoksnius;
- apsauginiai šalčiui atsparūs sluoksniai;
- žvyro pagrindo sluoksniai;
- skaldos pagrindo sluoksniai.

Skaldos pagrindo sluoksnis - kelio dangos apatinis konstrukcijos sluoksnis, kurio įrengimui naudojami nustatytos granulimetrinės sudėties nesurištieji skaldytų mineralinių medžiagų mišiniai.

Žvyro pagrindo sluoksnis – kelio dangos konstrukcijos apatinis sluoksnis, kurio įrengimui naudojami nustatytos granulimetrinės sudėties nesurištieji neskaldytų mineralinių medžiagų, jei reikia, įmaišant ir skaldytų mineralinių medžiagų mišiniai.

Dangos pagrindas yra sluoksnis, kuris turi atlaikyti eismo ir viršutinių sluoksnių apkrovą ir ją paskirstyti didesniame plote. Kadangi pagrindo sluoksnį veikia tik gniuždymo įtempimai, tai šis sluoksnis daromas iš mažiau atsparių medžiagų, negu viršutiniai sluoksniai. Dangos pagrindo sluoksnis gali būti iš kelių sluoksnių, kurių atsparumas, einant gilyn, laipsniškai mažėja. Ant nerišlių medžiagų pagrindo sluoksnio gali būti įrengiamas asfalto pagrindo sluoksnis.

Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis – tai pirmasis pagrindo sluoksnis, apsaugantis dangos konstrukciją nuo žalingojo šalčio poveikio, kurio įrengimui naudojami šalčiui nejautrūs nesurištieji kelių mineralinių medžiagų mišiniai ir/ar gruntai (Automobilių... 2007). Jeigu dangos ir pagrindo sluoksniai yra iš vandeniui laidžių medžiagų, o žemės sankasa nuolat ar periodiškai drėkinama ir įrengta iš dulkingų, priemolio bei molio gruntų, tai įrengiamas apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis. Šio sluoksnio paskirtis yra atlaikyti eismo bei dangos ir dangos pagrindo sluoksnių apkrovą ir perduoti ją į žemės sankasos gruntą. Be to, jis drenuoja dangos pagrindą ir išlygina žemės sankasos paviršių, o taip pat apsaugo kelią nuo iškylų. Šalčiui atsparus sluoksnis yra supilamas iš stambiagrūdžių medžiagų (smėlio, žvyro, smėlio žvyro ir žvyro smėlio mišinių). Jei žemės sankasa yra įrengta iš gerai drenuojančių gruntų, šalčiui atsparus sluoksnis gali būti ir neįrengiamas.

Palšaitis (1999) dangas pagal bendrą konstrukcijos stiprumą skirsto į tipus: patobulintos ir pereinamojo tipo dangos. Patobulintos dangos gali būti dvejopos: kapitalinio tipo ir lengvesnio tipo.

Kapitalinio tipo yra cementbetonio ir asfaltbetonio dangos, mozaikos ir tašyto akmens grindiniai. Tokios dangos yra labai stiprios, nes joms įrengti naudojamos geros kokybės akmens bei mineralinės rišančiosios medžiagos. Jos ilgai laikosi, jų eksploatacijos išlaidos yra nedidelės, bet įrengimas atsieina labai brangiai. Kapitalinio tipo dangos gali būti įrengiamos iš karto arba stadijomis.

Lengvesnio tipo dangos yra skaldos, žvyro ir tankių gruntų mišinių dangos, sustiprintos organinėmis arba mineralinėmis rišančiosiomis medžiagomis. Jos atlaiko mažiau intensyvių automobilių eismą, negu kapitalinio tipo dangos, ir automobiliai jomis gali patogiai važinėti ištisus metus. Jeigu šios dangos tvarkingai prižiūrimos ir remontuojamos, tai jos gali būti ilgą laiką naudojamos transportui.

Pereinamojo tipo dangos. Šios dangos gali būti skaldos, žvyro, stabilizuotų gruntų, grunto – skaldos, lauko ir skaldyto akmens. Šios dangos skiriamos nedidelio intensyvumo automobilių eismui, esant vidutiniam greičiui. Pereinamojo tipo dangos dažniausiai įrengiamos be rišančiųjų medžiagų (išskyrus stabilizuotų gruntų dangas). Jos neatsparios dilimui, neatitinka sanitarinių – higieninių reikalavimų. Kai kuriomis šio tipo dangomis (žvyro, grunto-skaldos) ne visais metų laikais patogų važiuoti. Po kurio laiko šios dangos gali būti sustiprintos (tada jos dažniausiai naudojamos kaip pagrindas tobulesnei dangai).

Įrengti pereinamojo tipo dangas atsieina nebrangiai, bet užtat gana daug kainuoja remontas ir priežiūra. Žemesnio tipo dangomis normalus eismas gali vykti tik sausu metų laikotarpiu; be to, jos labai dulka. Tokios dangos daugiausia daromos vietinės reikšmės keliuose.

Pagal mechanines savybes dangos skirstomos į nestandžias ir standžias (Pašaitis 1999). Nestandžiomis vadinamos tokios dangos, kurių atsaprumas lenkiant yra nežymus. Dabar tiesiamų automobilių kelių dangos daugiausia būna nestandžios, išskyrus cementbetonio pagrindo; šios dangos priskiriamos prie standžiųjų dangų. Įrengiant dangas, gali būti naudojami šių medžiagų pagrindai:

- a) cementbetonio;
- b) skaldos;
- c) lauko ar skaldyto akmens grindiniai;
- d) žvyro;
- e) smėlio;
- f) pagerinto ar stabilizuoto grunto;
- g) pramonės atliekų.

Cementbetonio pagrindas paprastai naudojamas po patobulintomis kapitalinio tipo dangomis. Jis gali būti įrengiamas ant žvyro, smėlio, skaldos, stabilizuoto grunto sluoksnio ir kt. Skaldos pagrindas įrengiamas po patobulintomis dangomis, o skalda, sustiprinta organinėmis ar mineralinėmis rišančiomis medžiagomis, naudojama tik kaip pagrindas kapitalinio tipo dangoms. Skaldos pagrindas dažniausiai įrengiamas ant smėlio arba žvyro sluoksnio.

Žvyro pagrindas įrengiamas po patobulintomis ir pereinamojo tipo dangomis. Kaip ir skalda, žvyras gali būti sustiprintas rišančiomis medžiagomis. Žvyro pagrindas gali būti įrengiamas tiesiog ant žemės sankasos, jeigu jos gruntas tam tinkamas. Kadangi žvyras yra gana brangi medžiaga pagrindui, tai apatinę šio pagrindo dalį rekomenduojama daryti iš smėlio, bet sluoksnis turi būti atitinkamai storesnis. Smėlis daugiausia naudojamas papildomam pagrindo sluoksniui. Pagerintų ir stabilizuotų gruntų pagrindas daugiausia daromas tik sausose vietovėse patobulintoms ir pereinamojo tipo dangoms. Iš pramonės atliekų (šlako, plytų laužo ir kt.) dangų pagrindai gali būti įrengiami tuomet, kai jų yra pakankamai netoli tiesiamo kelio. Tokie pagrindai dažniausiai daromi pereinamojo tipo dangoms.

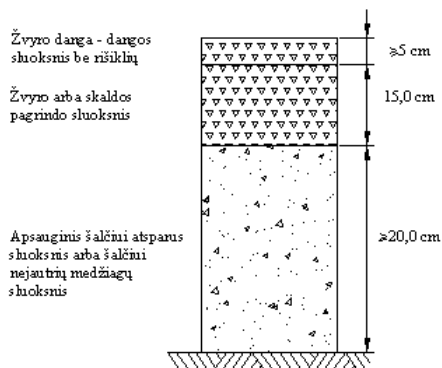
Žemės sankasa – tai nuolaidžiais šlaitais grunto statinys, ant kurio įrengiama kelio danga ir kelkraščiai. Žemės sankasa turi užtikrinti dangos stiprį ir lygumą pakankamai ilgą laikotarpį. Tai gali būti tik tada, kai žemės sankasa, veikiant transporto priemonių apkrovoms ir aplinkos veiksniams, išlaiko pradinę formą, matmenis ir padėtį (Pašaitis 1999).

Pagal Automobilių kelių standartizuotas dangų konstrukcijų projektavimo taisykles (2007) (KPT SDK 07) dangos konstrukcijos skirstomos į septynias dangos konstrukcijos klases: SV, I, II, III, IV, V, VI. Standartizuotos šiuolaikinės

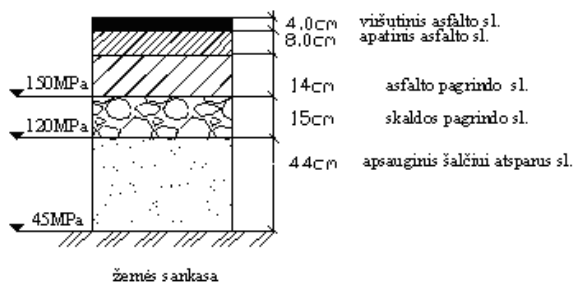
dangų konstrukcijos gali būti su asfalto, žvyro, betono, trinkelų dangomis. Viena iš žvyro dangos konstrukcijų pavaizduota A.4 paveikslėlyje, o viena iš asfalto dangos konstrukcijų, asfalto pagrindo sluoksnis ir skaldos pagrindo sluoksnis ant šalčiui atsparaus sluoksnio, pateikta A.5 paveikslėlyje.

Dangos konstrukcijos klasė parenkama pagal projektinį ekvivalentinį 10 t svorio ašies apkrovų skaičių, kuris nustatomas turinčioms didžiausią eismo intensyvumą važiuojamosios dalies juostoms 20 metų projektiniam naudojimui laikotarpiui, atsižvelgiant į:

- ašių skaičių;
- apkrovų koeficientą;
- važiuojamosios dalies juostų skaičių;
- važiuojamosios dalies juostos plotį;
- išilginį nuolydį;
- eismo augimą.



A.4 pav. Žvyro danga ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio (Automobilių...2007).



A.5 pav. Asfalto pagrindo sluoksnis ir skaldos pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio (I kelio dangos konstrukcijos klasė) (Automobilių... 2007).

B priedas

Kelio konstrukcijos sluoksnių stiprumo nustatymo metodai

Kelio konstrukcijos stiprumas yra vienas iš pagrindinių rodiklių, nulemiančių gebėjimą atlaikyti transporto priemonių apkrovas. Nestandžių kelio konstrukcijų atskirų sluoksnių ir visos konstrukcijos bendrai stiprumas gali būti apskaičiuotas jas projektuojant. Rekonstruojant bei tiesiant automobilių kelius atitinkamu dažnumu reikia tikrinti įrengtų kelių konstrukcijų sluoksnių stiprumo atitiktikimą su projektiniu stiprumu. Stiprumo kontrolei atlikti naudojami įvairūs kelio konstrukcijų sluoksnių stiprumo nustatymo metodai.

Benkelmanas 1952 metais Amerikoje išrado matavimų siją. Matavimų Benkelmano sija metodika pagrįsta kelio dangos konstrukcijos įlinkių nustatymu nuo statinės apkrovos. Matuojant Benkelmano sija kelio dangos konstrukcija apkraunama statine apkrova (dviašė transporto priemonė, kurios užpakalinė ašis turi sudvejintus ratus), nuo kurios danga įlinksta. Pašalinus statinę apkrovą, Benkelmano sija išmatuojamas įlinkis ir apskaičiuojamas dangos paviršiaus ekvivalentinis tamprumo modulis.

Bandymui reikia mažiau laiko, lyginant su statine sija, todėl per pamainą gali būti atlikta 100 – 150 matavimų.

Kelio dangos elgsena dažniausiai priklauso nuo apkrovos dydžio ir apkrovimo greičio, todėl kelių specialistai bandė nustatyti dangos laikomąją galią matuodami įlinkius po važiuojančiu sunkvežimiu. Kadangi, sunkvežimiu važiuojant dideliu greičiu, tikslūs įlinkių matavimai buvo neįmanomi, todėl penktajame dešimtmetyje buvo sukurta judanti Benkelmano sija. Šio prietaiso pagalba įlinkiai buvo matuojami po riedančiu ratu, važiuojant nedideliu greičiu. Toks matavimo metodas turėjo trūkumų: nedidelis greitis ir sudėtingas „nulinės“ apkrovos nustatymas. Todėl specialistai bandė ieškoti kitų būdų įlinkiams išmatuoti, veikiant trumpalaikiai apkrovai ir imituojant eismą dideliu greičiu.

Automobilių kelių bei gatvių dangų konstrukcijoms modeliuoti buvo sukurtas deflektometras (FWD), kuris matuoja įlinkius veikiant trumpalaikiai apkrovai. Deflektometro sukūrimo idėja kilo Prancūzijos mokslininkams (Bretonniere 1964). Po tam tikro laiko jie nusprendė atsisakyti tokios idėjos ir vietoje to bandė sukurti judančią Benkelmano siją – Lacroix deflektografą. Pagal prancūzų mokslininkų eksperimentus, pirmieji bandymai pagaminti FWD įrenginį atlikti Danijoje 1964 m. Laikomosios galios nustatymo eksperimentiniai bandymai su naujai pagamintu įrenginiu buvo atlikti Danijos kelių tyrimo institute. Pirmieji bandymai parodė, kad jėgos perdavimo požiūriu šis įrenginys nebuvo toks efektyvus, kaip prancūzų. Remiantis iš Prancūzijos gauta informacija, įrenginys buvo kelis kartus modifikuotas ir Danijos Technikos universiteto mokslininkai sukūrė naują prietaisą (Pavement... 2010).

Pirmąjį FWD įrenginį buvo ypač sunku naudoti. Vėliau kompanija A/S Phonix sugebėjo patobulinti įrenginio konstrukciją. Apkrovą sukeliantis masyvus cilindras buvo sumontuotas ant priekabos, keliamas hidrauliniu būdu rankinės pompos pagalba. Įlinkiai buvo matuojami naudojant elektroninius prietaisus.

Anglijos specialistų nuomonė, kaip ir Prancūzijos, apie deflektometrą buvo neigiama: jie manė, kad, veikiant dinaminei apkrovai, apkrovos trukmė apatiniuose dangos sluoksniuose yra nerealiai trumpa. Be to, buvo ginčijamasi, ar naudojamų medžiagų inercija, paveikta dinaminės apkrovos, neturės tam tikro poveikio.

Įvertinę Prancūzijos ir Didžiosios Britanijos specialistų nepritarimą, Danijos mokslininkai atliko palyginamuosius matavimus su FWD ir dideliu greičiu judančiu ratu. Rezultatai buvo teigiami. Abiem atvejais įlinkių reikšmės buvo vienodos (Pavement... 2010).

Aštuntajame dešimtmetyje FWD prietaisai buvo naudojami vis daugiau, pradžioje moksliniams tyrimams, vėliau kasdienėje praktikoje. Tuo metu daugelio šalių specialistai kaupė patirtį šioje srityje. Devintojo dešimtmečio pradžioje atsirado poreikis pasidalinti turima patirtimi.

1991 m. Europos nacionalinių kelių tyrimo laboratorijų forumas (FEHRL) surengė FWD seminarą Olandijos Delft mieste (Europos... 2005). Po dviejų metų antrasis seminaras vyko Prancūzijoje. Tai buvo FEHRL – FWD darbo grupės veiklos pradžia. Ši darbo grupė parengė pirmą darbo ataskaitą „FWD matavimų harmonizavimas ir duomenų sutvarkymas kelio dangų įvertinimui projektiniuose tyrimuose“. Kito seminario Danijoje metu buvo aptarta ir patvirtinta galutinė šio darbo ataskaita. Trijų seminarų metu 14 šalių atstovai dalyvavo šios ataskaitos rengime. FEHRL – FWD darbo grupė inicijavo COST rekomendacijų parengimą. 1995 m. FEHRL iniciatyva buvo oficialiai patvirtinta ir 1996 m. buvo pradėtos rengti COST 336 rekomendacijos.

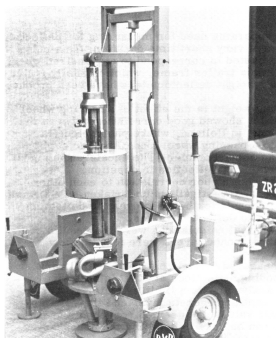
COST darbo modelis buvo pasirinktas kaip tinkamiausias bendradarbiavimo ir finansavimo mechanizmas dėl šių priežasčių (Europos... 2005):

- kad atliktas darbas būtų naudingas kuo daugiau COST rengimo veikloje dalyvavusių šalių (ne tik Europos Sąjungos šalims);
- kad kuriant efektyvų geros praktikos vadovą, jis būtų pripažintas projekte dalyvavusių šalių vyriausybių atstovų.

Dinaminiai dangos stiprio nustatymo prietaisai pavaizduoti B.1; B.2; B.3 ir B.4 paveiksluose.



B.1 pav. Dinaminis dangos stiprio nustatymo prietaisas FWD, pagamintas kompanijos TU–Delft (1978 m.) (Pavement... 2010).



B.2 pav. Phonix kompanijos pagamintas FWD su S formos spyruoklėmis (Pavement... 2010).



B.3 pav. Phonix kompanijos pagamintas FWD su Dynatest kompanijos elektronine sistema (Pavement... 2010).



B.4 pav. Deflektometras „Dynatest FWD 8000“ (Pavement... 2010).

Tuo pat metu panašūs eksperimentai buvo atlikti Švedijoje kompanijos KUAB, kuri 1976 m. pradėjo matuoti kelių dangų įlinkius.

Aštuntajame dešimtmetyje keletas Olandijos kompanijų pasigamino deflektometrus savo tikslams. Dėl to aštuntojo dešimtmečio pabaigoje Olandija turėjo visą eilę skirtingų tipų deflektometrų ir daugybę įlinkių duomenų apdorojimo metodų. 1988 m. kompanija CROW, norėdama suvienodinti FWD įrenginius ir matavimų metodus, įskaitant duomenų, sutvarkymą sudarė mokslinį komitetą „FWD matavimai“ minėtiems klausimams spręsti. 1995 m. šis komitetas parengė Olandijos standartą deflektometro matavimams. Kad nustatyti FWD įrenginiais išmatuotų rezultatų skirtumus, 1998 m. rugsėjo mėn. Olandijoje buvo atlikti palyginamieji matavimai įvairiais įrenginiais. Vėliau šio darbo pagrindu buvo paruošti nurodymai FWD įrenginių testavimui ir patikrai.

Jungtinėse Amerikos valstijose 1987 m. kompanija Foundation mechanics Inc. pradėjo gaminti JILS – FWD įrenginius. Kompanija Foundation mechanics Inc. yra ir kelio būklės vertinimo įrangos gamintoja. Japonijoje FWD įrangą gamina kompanija Komatsu (Europos...2005).

Vis didesniame Europos šalių skaičiuje deflektometras tampa populiariausiu įtaisu konstrukcinės įvairių kelio dangų būklės vertinimui, pavyzdžiui automobilių kelių ir gatvių, aerodromų pakilimo takų, pramoninių ir stovėjimo aikštelių.

Daugelį metų deflektometras buvo naudojamas vieno ar kito kelio dangos ruožo stiprinimo ar rekonstrukcijos reikmės įvertinimui. Pirmiausia jis buvo naudojamas patvirtinti ar prižiūrėti dangų konstrukcijų taisymo ir rekonstrukcijos reikmes, prognozuojamas atlikus kelių vizualines ir instrumentines apžiūras. Antra – FWD gali būti naudojamas bet kurių konstrukcinių trūkumų diagnozavimui kelio dangoje.

Iki šiol, šis prietaisas daugiausia naudojamas kelio dangos įvertinimui projektiniame kelio dangų valdymo sistemos lygyje. FWD gali būti naudojamas dangų konstrukcinio stiprio duomenų banko sudarymui, biudžeto sudarymui,

regioniniam finansavimo paskirstymui, taisymo ir rekonstrukcijos ruožų ir prioritetų parinkimui (stiprinimo/rekonstrukcijos ruožų eilės sudarymui). Europos šalys, vis daugiau atsižvelgia į struktūrinę kelio dangų būklę, gautą iš reguliarių įlinkio matavimų, kaip parametą savo kelio dangų valdymo sistemose (KDVS).

Pasaulyje plačiai naudojami statinis ir dinaminis neardantys dangos konstrukcijų deformacijos modulio nustatymo metodai, tačiau daugumoje šalių projektuojant ir įrengiant automobilių kelių dangos konstrukcijas jų stiprumas apibrėžiamas statiniu deformacijos moduliui.

Pagal esminius skirtumus įlinkių matavimo prietaisus galima suskirstyti į šešias kategorijas:

- Statinio įlinkio matavimo įranga;
- Automatizuotos sijos įlinkio matavimo įranga;
- Dinaminio įlinkio matavimo įranga;
- Įlinkio prietaisai su harmonine apkrova;
- Įlinkio matavimo įranga su impulsine apkrova;
- Bangų sklidimo matavimai.

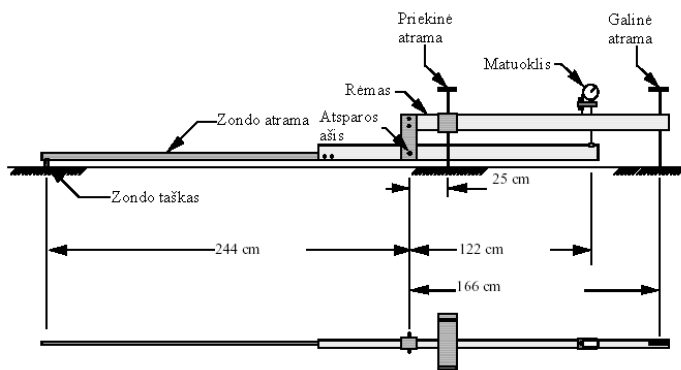
Praktiniu požiūriu paprasčiausias yra statinis stiprumo matavimo metodas. Atliekant matavimus statiniais matavimo metodais kelio dangos konstrukcijos tam tikras plotas yra laipsniškais apkraunamas bei nukraunamas. Statiniu štampu matuojamas kelio dangos įlinkis, atsirandantis nuo 60 kN statinės apkrovos, veikiančios į 300 mm skersmens plokštę. Matuojant statiniu štampu (B.5 pav.), dangos konstrukcijos sluoksnis spaudimo plokšte laipsniškai apkraunamas ir nukraunamas, po to bandymas vėl kartojamas. Šis prietaisas naudojamas dangos konstrukcijos nerišlių medžiagų sluoksniams. Pagal LST 1360.5:1995, statinio štampo bandymą galima taikyti stambiagrūdžiams, įvairiagrūdžiams, kietiems smulkiagrūdžiams gruntams. Greitai džiūstančių smėlių, suslūgusių arba laikinai suminkštėjusių gruntų, taip pat gruntų, kurių viršutinė dalis suardyta, bandymas atliekamas pašalinus šį gruntą. Tiriamojo grunto tankis turi likti nepakitęs. Tiriant smulkiagrūdžius gruntuos (molį), šį metodą galima taikyti, kai gruntai yra optimalios drėgmės.

Statinė sija yra naudojama dangos pagrindo sluoksnių iš nerišlių medžiagų deformacijos modulio nustatymui. Bandymui apkrovimo plokšte užtenka dviejų žmonių, tačiau reikia nemažai laiko. Per darbo pamainą gali būti atlikta iki 50 bandymų.



B.5 pav. Statinis štampas

Vienas iš plačiausiai naudojamų ir paprasčiausių prietaisų yra Benkelmano sija, kuri remiasi trijuose taškuose taip, kad liktų laisvas atsikišęs sijos galas, kuris statomas tarp sudvejintų galinės sunkvežimio ašies padangų (B.6 – B.7 pav.). Norint gauti įlinkį, reikia pakrauto sunkvežimio. Mikrometro, kuris sumontuotas ant sijos pagalba išmatuojamas įlinkis, kurį sukelia sunkvežimis su kalibruotu svoriu. Sunkvežimio rato apkrovos dydis yra toks pat kaip ir pulsinės krentančio svorio deflektometro apkrovos, tačiau apkrova trunka daug ilgiau ir labai gerai reprezentuoja tampriąsias asfaltbetonio savybes. Tačiau šis prietaisas nesimuliuoja judančio transporto sukiamų apkrovų. Benkelmano sija naudojama nestandžių dangų deformacijos moduliams nustatyti (Benkelmano...1995).



B.6 pav. Benkelmano sija



B.7 pav. Benkelmano sija

Bendras visų statinių metodų trūkumas yra tai, kad panašiais metodais neįmanoma įvertinti kelių konstrukcijos gebėjimo iš esmės suvokti dinaminio poveikio, kuris atsiranda dėl realaus automobilių transporto judėjimo, lygio. Taigi, norint objektyviai įvertinti kelio dangos būklę, tikslinga naudoti poveikį, analogišką realiajam transporto judėjimui. Skirtingai nuo statinių matavimo metodų vertinimų, dinaminiai metodai gali įvertinti apkrovas nuo judančio transporto.

Greenwood internetinėje svetainėje yra aprašytas judančio rato deflektometras. Šis deflektometrai atlieka matavimus esant judėjimui automobilių keliais įprastais greičiais. Dažniausiai, panašūs įrengimai būna su ilga puspriekabe (iki 14 m) kurioje yra matavimo įranga (B.8 pav.): lazerinis skeneris, maitinimo šaltinis ir galinga skaitmeninė informacijos apdorojimo sistema. Įlinkio dubens parametrai yra nustatomi sulyginant dangos paviršiaus profilius iki puspriekabės apkrovimo užpakaliniu ratu ir veikimo vietos pjūvyje. Matavimą užtikrina optiniai skenerių mazgai, vykdantys lazerinio spinduliavimo amplitudinę moduliaciją su nuo paviršiaus atspindėto signalo fazės matavimu. Įrengimo judėjimo greitis matavimų metu siekia net iki 80 km/val. Ir dangos konstrukcija yra apkraunama 10 tonų ašies apkrova. Komplexo programinė įranga leidžia apskaičiuoti tikėtinas deformacijas remiantis duomenimis apie kelio dangos sluoksnius, ir iteraciniu būdu pasiekti prognozuojamų ir išmatuotų duomenų suderinimo. RDW įrengimai yra ypatingai sudėtingos lazerinių skenerių gamybos atžvilgiu, pasižymi padidintu energijos suvartojimu ir didele kaina.



B.8 pav. Judančio rato deflektometras

Kitas kelio dangos įlinkio matavimo prietaisas išrastas Danijos specialistų, pasižymi dideliu greičiu (HSD). Tačiau, skirtingai nuo įrengimų su krintančiu svoriu, įrengimas matuoja ne vertikalius dangos paviršiaus taškų poslinkius, bet jo deformacijos greitį lazerinių daviklių pagalba su tolimesniu integravimu. Kintamoji apkrova sukurama perkeliant krovinį išilgai platformos nuo kabinos užpakalinio automobilio tilto link. Įrengimo judėjimo greitis matavimų metu sudaro iki 70 km/val. Tarp įrengimo trūkumų yra pažymėtinas matuoklio kalibravimo sudėtingumas, kadangi yra būtina atsižvelgti į padangų ir RESSOR suspaudimo įtaką.

Danijos kompanija “Dynatest“ pirmoji pristatė krintančio svorio deflektometrą Dynatest 8081 HWD (B.9 – B.12 pav.), skirtą sunkiųjų apkrovų sukeltų deformacijų matavimui. Šis prietaisas yra išplėstu apkrovimo diapazonu, imituojančiu apkrovą, kokią gali sukelti sunkieji orlaiviai, tokie kaip Boeing 747. Deflektometru Dynatest 8081 galima atlikti matavimus ant sunkiojo transporto dangų, pavyzdžiui oro uostų dangų deformacijų matavimus (Dynatest... 2010).



B.9 pav. Sunkaus svorio deflektometras (HWD)

Siekdama optimizuoti produkto gyvavimo laikotarpį, Dynatest vystė transporto priemonės konstrukciją, kad ji būtų kuo patogesnė ir praktiškesnė. Todėl buvo sukurtas deflektometras, įmontuotas automobilio kėbule „Dynatest Truck Mounted Falling Weight Deflectometer” (TMD). Ši įranga puikiai tinka, kai bandomajame objekte reikia trumpesnės bandymo platformos (neprarandant deformacijos dubenėlio) arba, kai atskiras transporto priemonės ar priekabos pirkimas sukelia problemų. TMD (B.10 pav.) numato visiškai automatizuotus, greitus ir tikslius matavimus, tinkamus naudoti su standartinėmis analizės ir projektavimo procedūromis, įskaitant ypač griežtas mechanines-empirines dangų konstrukcijų analizes.



B.10 pav. Dynatest TMD



B.11 pav. FWD mazgas, integruotas į automobilį



B.12 pav. FWD jutikliai

Bandymas dinaminio prietaisu (B.13 pav.) naudojamas atliekant kelių tiesimo žemės darbus. Jis gali būti naudojamas tikrinant gruntų ir pagrindų konstrukcinių sluoksnių, įrengtų iš birių medžiagų stiprumą. Šis metodas geriausiai tinka stambiagrūdžiams ir mišriems gruntams, kurių dalelės ne didesnės kaip 63 mm. Bandymo dinaminio prietaisu apkrova sudaroma krintančio masyvaus cilindro smūgiu. Apkrovos trukmė siekia apie 18 ms. Tai sukelia grunto deformaciją. Grunto po apkrovos plokštė apskaičiuotas dinaminis deformacijos modulis E_{vd} skiriasi nuo deformacijos modulio E_{v2} , nustatyto pagal statinio slėgio bandymo antrinę apkrovą. Dinaminiam deformacijos moduliui nustatyti naudojamas portatyvus prietaisas su krintančiu cilindru ir 300 mm skersmens apkrovos plokštė.

Šiuo bandymo metodu galima nustatyti dinaminį deformacijos modulį E_{vd} nuo 10 MN/m^2 iki 125 MN/m^2 (Ilinkių...1995).



B.13 pav. Dinaminis prietaisas „ZORN ZSG 02“

Dinaminis dangos deformacijos modulio nustatymo prietaisas „FWD“ (B.14 pav.) sukuria pusės sinusoidės formos, vieno „smūgio“ apkrovą, kurios trukmė 25 – 30 ms, kuri labai panaši į judančio rato apkrovą. Apkrovos reguliavimo intervalas nuo 7 iki 120 kN. Apkrovą fiksuoja centre įmontuotas dinamometro daviklis, prijungtas prie ant šarnyrų pakabintos apkrovos plokštės. Kelio dangos įlinkiai fiksuojami 7 – 9 įlinkių davikliais. Matavimo įrenginys aprūpintas automatine mechanine sistema (tame tarpe ir apkrovos kritimo aukščio pasirinkimas). Matavimo įrenginio sistemos procesorius Dynatest 8000 susideda iš mikroprocesoriaus kontrolės ir signalų apdorojimo įrenginio. Jis prijungtas prie deflektometro priekabos ir kompiuterio. Procesorius aprūpintas sistemos būklės stebėsenos sistema, todėl puikiai užtikrina matavimų tikslumą. Įlinkiai matuojami absoliučiu $2\% \pm 2$ mikrometrų tikslumu ir standartiniu santykiniu $1\% \pm 1$ mikrometro tikslumu. Įrenginio skiriamoji geba įlinkių matavimams yra 1 mikronas. Apkrova matuojama ne mažesniu nei $2\% \pm 0,3$ kN tikslumu. Įrenginio skiriamoji geba apkrovai yra nuo 0,03 iki 0,2 kN. Matuojant kelių dangos konstrukcijos įlinkius dinaminio prietaisu, apkrova sukelia masyvaus cilindro smūgiu, kuris per labai trumpą laiko dalį, sukelia konstrukcijos sluoksnio poslinkį (Transporto... 2010).



B.14 pav. Krintančio svorio deflektometras FWD

Krintančio svorio deflektometru matuojami:

- pagrindo gruntas;
- kelio pagrindas ir gruntas;
- visa kelio dangos konstrukcija.

Tyrimų metu išmatuojami kelio dangos įlinkiai, apskaičiuojami kelio dangos konst rukkinių sluoksnių tamprumo moduliai, įtempimų pasiskirstymas apkrovos zonoje, nustatomas kelio dangos liekamas amžius ir kritinis kelio dangos konstrukcijos sluoksnis.

Lik Yeung Lee daktaro disertacijoje apžvelgia Lakrua deflektografo naudojimą. Šis prietaisas buvo sukurtas siekiant paspartinti daug laiko sąnaudų reikalaujančius Benkelmano sijos matavimus. Šis instrumentas yra geriausiai žinomas iš antros prietaisų grupės. Įranga naudojama daugelyje šalių, ypač Prancūzijoje ir Anglijoje. Deflektografas (B.15 pav.) yra dviejų ašių, šešių ratų sunkvežimis, tempiantis matavimo rėmą po savimi. Matavimo atskaitos imamos maždaug kas 6 metrai abiejų ratų pėdsakuose, kas garantuoja didelį matavimų tankumą. Ašies apkrova gali siekti 130 kN. Esant 5 km/h įrangos judėjimo greičiui, per dieną galima atlikti daug įlinkių matavimų, kas įgalina šį prietaisą naudoti kelių tinklo lygmenyje randant silpnus ruožus. Deflektografo trūkumai yra sudėtingas rezultatų apdorojimas (dėl šešių ratų apkrovos) ir sunkvežimio dydis bei svoris (pavyzdžiui keliai, kuriuose yra ribojama ašinė apkrova dėl pralaidų ar mažų tiltų nepakankamos laikomosios galios). Skirtumai ir panašumai tarp deflektografo ir krentančio svorio deflektometro yra labai panašūs kaip ir tarp Benkelmano sijos ir krentančio svorio deflektometro (Central roads and bridges laboratory, 2010).



B.15 pav. Lakrua deflektografas (Central roads and bridges laboratory, 2010)

Kurviometras (Curviameter)

Šiuo prietaisu įlinkiai matuojami registruojant paviršinius įlinkius gaunamus dinamine apkrova, kai matavimo greitis yra 18 km/h. Vertikalusis poslinkis matuojamas kas 5 metrus dešinio rato pėdsake fiksuojant judesio jutiklį (geofoną) reikšmes važiuojant matavimo sunkvežimiui su dvigubu ratu galinėje ašyje. Apkrova gali būti nuo 80 kN iki 130 kN. Dėl didelio matavimo tankumo ir ganėtinai didelio matavimo greičio kurviometras labai tinka atlikti tinklo lygio matavimus ir ieškoti silpnų dangos ruožų. Dėl matavimo sunkvežimio gabaritų ši įranga, visai kaip ir deflektografas netinka atlikti tyrimus keliuose kuriuose ribojama ašinė apkrova. Kurviometro sukuriama apkrova atitinka pulsinę krentančio svorio deflektometro apkrovą. Apkrovos trukmė yra truputį ilgesnė nei krentančio svorio

deflektometro, tačiau nepalyginamai trumpesnė už Benkelmano sijos ar Lakrua deflektografo. Tyrimo rezultatų apdorojimas atitinka krintančio svorio deflektometro rezultatų apdorojimą.

Harmoninės apkrovos įlinkių matavimas

Bet koks prietaisas galintis sukelti sinusoidės bangos vibraciją dangoje, priskirtinas ketvirtai prietaisų kategorijai. Dinaflektas yra geriausiai žinomas šios klasės prietaisas. Šis prietaisas apkrovą į dangą perduoda per švaistiklį 8 Hz dažniu. Prietaisas matavimo metu nejuda.

Įlinkiai matuojami 5 geofonais išdėstytais skirtingais atstumais nuo apkrovos centro. Geofonai perkeliama kai reikia matuoti sekantį tiriamo ruožo tašką. Dinaflektas generuoja maždaug 4,5 kN jėgą, kuri negali būti keičiama, kaip ir dažnis. Įlinkių neįmanoma išmatuoti apkrovos centre, taip pat sudėtinga tiksliai nustatyti apkrovos pridėties tašką. Didžiausias skirtumas nuo krentančio svorio deflektometro yra apkrovos jėga ir apkrovos natūralumas. Harmonine apkrova galima gauti inercinius efektus, kurie visiškai nesulyginami su efektais, gaunamais kitais įlinkių matavimo prietaisais.

Bangų sklidimo matavimas

Tokie bandymai nedaromi įprastiems kelių dangų tyrimams. Ši sritis vis dar plėtojama, nors pirmieji tyrimai daryti jau 1960 metais Shell Tyrimų Amsterdame su Kelių Vibracijos mašina ir Gudmano vibratoriumi. Dabartiniai bangų sklaidimo prietaisai sukuria kur kas mažesnes apkrovas už tas, kurias sukuria judantis sunkiasvoris transportas, taigi laboratorinis uždavinys yra sukurti realistinį modelį šiems duomenims. SHRP modernizavo savo seisminį dangos analizatorių, ir dabar jis yra mažas vilkikas, turintis aštuonis daviklius ir du pneumatinius kūjus. Kūjai smūgiuoja į dangą, ir sklaidžiamas bangas fiksuoja davikliai, kurie informaciją perduoda į kompiuterį. Analizuojant bangos sklaidimo pobūdį galima daryti išvadas apie dangos standumą, sankasos defektus. Šia įranga galima labai tiksliai nustatyti problematišką kelio vietą.

Išnagrinėti užsienio šalių metodai ir prietaisai yra pagrįsti dinamikos užduočių sprendimu ir matavimų bei skaičiavimų metu atsižvelgia į kelio dangos įlinkio charakteristikas. Svarbu paminėti, kad progresyvinės priemonės naudoja dinaminį poveikį, o brangiausi ir didžiausio našumo įrenginiai yra pagrįsti judančio automobilio poveikio duomenimis. Vystomų krypčių trūkumai – tai didelė įrangos kaina ir rimti techniniai sunkumai, susiję su matavimo prietaisų kalibravimu.

C priedas

Rekomenduojamos apytikrės dinaminio deformacijos modulio pervedimo į statinį deformacijos modulį reikšmės

C.1 lentelė. Rekomenduojamos apytikrės dinaminio deformacijos modulio E_{vd} pervedimo į statinį deformacijos modulį E_{v2} reikšmės

E_{vd} MN/m ²	E_{v2} MN/m ²
80	180
70	150
55	120
45	100
40	80
30	60
25	45
15	20

Čia E_{v2} – statinis deformacijos modulis.

C.2 lentelė. Stambiagrūdžių gruntų deformacijos modulio E_{v2} apytikrė priklausomybė nuo sutankinimo laipsnio D_{pr}

Gruntų grupės	Sutankinimo laipsnis D_{pr} , %	Deformacijos modulis E_{v2} , MN/m ²
ŽG(GW), ŽP(GI)	≥100	≥100
	≥98	≥80
	≥97	≥70
SG(SW), SP(SI) ŽB(SW), SB(SE)	≥100	≥80
	≥98	≥70
	≥97	≥60

D priedas

Bandomųjų ruožų matavimų duomenys ir rezultatai

Kelio Kaunas – Marijampolė – Suvalkai bandomasis ruožas (16,10–16,40 km)

D.1 lentelė. Žemės sankasos stiprumo matavimų rezultatai

Pozicija	Statinė sija išmatuotos deformacijos		FWD prietaisu išmatuotos deformacijos		Miri FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos E_0 , MPa	Išmatuotos deformacijos reikšmės dinaminiais prietaisais (ZORN 2SG 02) E_{v1} ir perskačiuotos į statinių deformacijos modulį E_{v2} , MPa
	E_{v2} , MPa	E_{v2}/E_{v1}	E_0 , MPa	E apskaičiuotas su ELMOD		
1	47	1,8	52	58	33	67
2	28	2,5	47	42	54	64
3	18	2,1	41	45	30	36
4	11	2,6	38	35	21	28
5	25	1,4	49	51	37	50
6	10	2,9	52	41	13	15
7	43	2,3	47	46	52	80
8	25	1,7	43	39	91	>216
9	132	2,0	89	95	108	199
10	77	1,9	75	88	82	101
11	61	2,1	49	56	61	98
12	18	2,0	37	34	52	77
13	157	1,8	105	97	164	>216
14	32	1,8	43	41	60	72
15	44	2,0	38	42	93	124
16	143	1,6	69	75	45	70
17	161	1,9	88	95	90	>216
18	126	2,7	62	59	63	120
19	14	1,9	39	35	59	170
20	76	2,7	56	62	130	>216

D.2 lentelė. Šalčiui atsparaus sluoksnio stiprumo matavimų rezultatai

Pozicija	Statinė sija išmatuotos deformacijos		FWD prietaisu išmatuotos deformacijos		Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos E_0 , MPa	Išmatuotos deformacijos reikšmės dinaminio prietaisu (ZORN 2SG 02) E_{vid} ir perskaiciuotos į statinį deformacijos modulį E_{v2} , MPa
	E_{v2} , MPa	E_{v2}/E_{v1}	E_0 , MPa	E apskaiciuotas su ELMOD		
1			66	58	59	72
2			62	50	38	33
3			48	45	69	65
4			41	35	48	42
5			75	81	60	44
6			52	47	43	40
7			48	46	70	69
8			43	39	55	43
9			79	95	46	56
10			96	88	59	62
11			48	56	54	46
12			43	50	44	27
13			63	97	60	50
14			51	41	60	49
15			81	68	75	56
16			65	75	73	66
17			49	41	50	65
18			48	59	45	55
19			50	42	72	60
20			73	62	47	75

D.3 lentelė. Žvyro sluoksnio stiprumo matavimų rezultatai

Pozicija	Statinė sija išmatuotos deformacijos		FWD prietaisu išmatuotos deformacijos		Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos E_0 , MPa	Išmatuotos deformacijos reikšmės dinaminio prietaisu (ZORN 2SG 02) E_{vid} ir perskaiciuotos į statinį deformacijos modulį E_{v2} , MPa
	E_{v2} , MPa	E_{v2}/E_{v1}	E_0 , MPa	E apskaiciuotas su ELMOD		
1	80	2,9	56	62	52	71
2	105	4,4	87	95	60	108
3	57	3,6	53	56	46	83
4	110	4,0	78	90	70	65
5	107	3,9	87	110	58	80
6	93	3,5	120	115	76	116
7	119	3,4	92	124	80	119
8	143	3,6	163	152	140	146
9	101	5,0	86	95	59	82
10	81	5,3	58	61	58	60
11	52	3,5	52	44	42	59
12	80	2,7	63	58	63	55
13	90	4,1	57	65	47	86
14	103	4,8	71	78	35	76
15	80	4,8	83	96	35	61
16	86	5,9	58	64	49	77
17	67	5,1	76	85	49	56
18	60	3,5	79	81	54	56
19	29	2,8	71	63	43	61
20	103	4,7	89	83	70	70

D.4 lentelė. Dolomitinės skaldos sluoksnio stiprumo matavimų rezultatai

Pozicija	Statinė sija išmatuotos deformacijos		FWD prietaisu išmatuotos deformacijos		Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos E_0 , MPa	Išmatuotos deformacijos reikšmės dinaminio prietaisu (ZORN 2SG 02) E_{vd} ir perskačiuotos į statinį deformacijos modulį E_{v2} , MPa
	E_{v2} , MPa	E_{v2}/E_{v1}	E_0 , MPa	E apskaičiuotas su ELMOD		
1	208	1,8	213	191	170	
2	200	2,6	210	193	168	
3	274	2,3	251	260	194	
4	306	2,0	269	282	236	
5	209	6,2	220	201	157	
6	295	2,5	259	278	186	
7	273	2,0	305	283	164	
8	256	2,0	253	278	200	
9	273	1,9	223	256	128	
10	269	1,8	246	253	216	
11	204	1,8	215	176	151	
12	254	2,5	198	225	156	
13	244	1,6	235	260	161	
14	295	1,7	249	275	151	
15	261	1,8	251	268	143	
16	312	1,8	266	275	171	
17	307	1,7	273	299	175	
18	290	1,7	384	285	183	
19	180	2,8	234	192	100	
20	211	1,7	198	204	150	

D.5 lentelė. Pagrindo sluoksnio iš 0/32-C a/b mišinio stiprumo matavimų rezultatai

Pozicija	Statinė sija išmatuotos deformacijos		FWD prietaisu išmatuotos deformacijos		Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos E_0 , MPa	Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos ir perskačiuotos, įvertinant dangos temperatūrą, E_s , MPa*
	E_{v2} , MPa	E_{v2}/E_{v1}	E_0 , MPa	E apskaičiuotas su ELMOD		
1	224	1,8	221	198	248	238
2	276	2,1	203	245	232	223
3	259	2,4	211	252	205	197
4	299	2,1	276	304	210	202
5	254	2,4	293	272	232	223
6	319	1,7	331	302	248	238
7	338	1,4	359	329	266	256
8	293	1,5	321	279	209	201
9	283	1,6	276	293	211	203
10	261	1,7	261	275	262	252
11						
12						
13	203	3,6	242	231	151	146
14	251	3,2	246	253	217	208
15	271	2,3	238	257	248	239
16	288	2,3	256	274	255	245
17	287	2,8	249	269	240	231
18	266	2,7	275	281	214	206
19	251	2,2	251	263	181	174
20	286	2,6	254	265	193	186

* matavimų duomenų apskaičiavimas standartinei asfaltbetonio dangos vidutinei temperatūrai.

D.6 lentelė. Apatinio a/b sluoksnio iš 0/22-A mišinio stiprumo matavimų rezultatai

Pozicija	Statinė sija išmatuotos deformacijos		FWD prietaisu išmatuotos deformacijos		Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos E_0 , MPa	Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos ir perskaiciuotos, įvertinant dangos temperatūrą, E_s , MPa*
	E_{v2} , MPa	E_{v2}/E_{v1}	E_0 , MPa	E apskaičiuotas su ELMOD		
1	346	1,5	280	309	345	325
2	347	1,7	334	353	342	322
3	355	1,5	306	329	412	388
4	330	1,4	376	356	397	374
5	362	1,5	319	342	375	354
6	367	1,7	377	393	390	368
7	369	1,6	386	405	392	369
8	397	1,7	305	333	440	415
9						
10						
11						
12						
13	272	2,1	345	313	377	356
14	322	1,6	324	284	326	307
15	322	1,6	318	292	330	311
16	320	1,7	329	357	350	331
17	308	1,4	318	323	321	303
18	344	1,4	341	353	376	354
19	281	1,5	356	347	299	282
20	285	1,8	357	340	398	376

* matavimų duomenų apskaičiavimas standartinei asfaltbetonio dangos vidutinei temperatūrai.

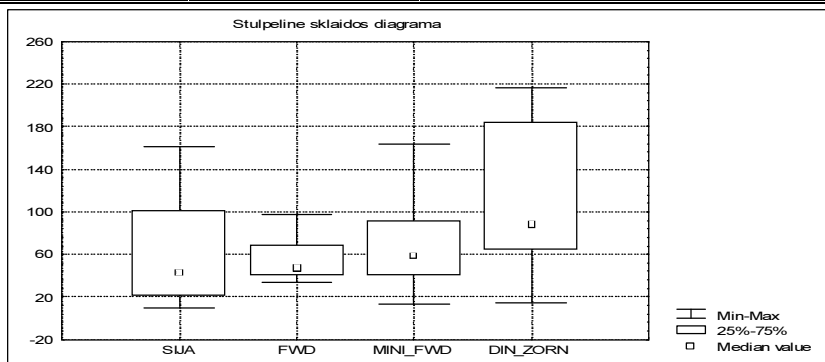
D.7 lentelė. Viršutinio a/b sluoksnio iš 0/11-M mišinio stiprumo matavimų rezultatai

Pozicija	Statinė sija išmatuotos deformacijos		FWD prietaisu išmatuotos deformacijos		Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos E_0 , MPa	Mini FWD Prima 100 išmatuotos deformacijos ir perskaiciuotos, įvertinant dangos temperatūrą, E_s , MPa*
	E_{v2} , MPa	E_{v2}/E_{v1}	E_0 , MPa	E apskaičiuotas su ELMOD		
1	479	1,3	446	452	681	558
2	715	1,5	715	782	717	587
3	1041	2,4	907	875	762	625
4	485	1,1	521	498	713	585
5	485	1,3	487	502	703	576
6	579	1,3	539	553	699	573
7	560	1,2	522	547	653	535
8	521	1,3	543	575	803	658
9	507	1,2	535	518	800	656
10	563	1,1	523	549	724	593
11	650	1,4	588	594	823	675
12	563	1,3	581	568	750	615
13	524	1,2	469	495	600	492
14	388	1,1	453	402	449	368
15	540	1,3	482	518	750	615
16	418	1,3	473	442	729	597
17	619	1,3	537	576	774	634
18	592	1,1	557	584	831	681
19	619	1,1	581	643	605	496
20	485	1,1	489	502	833	683

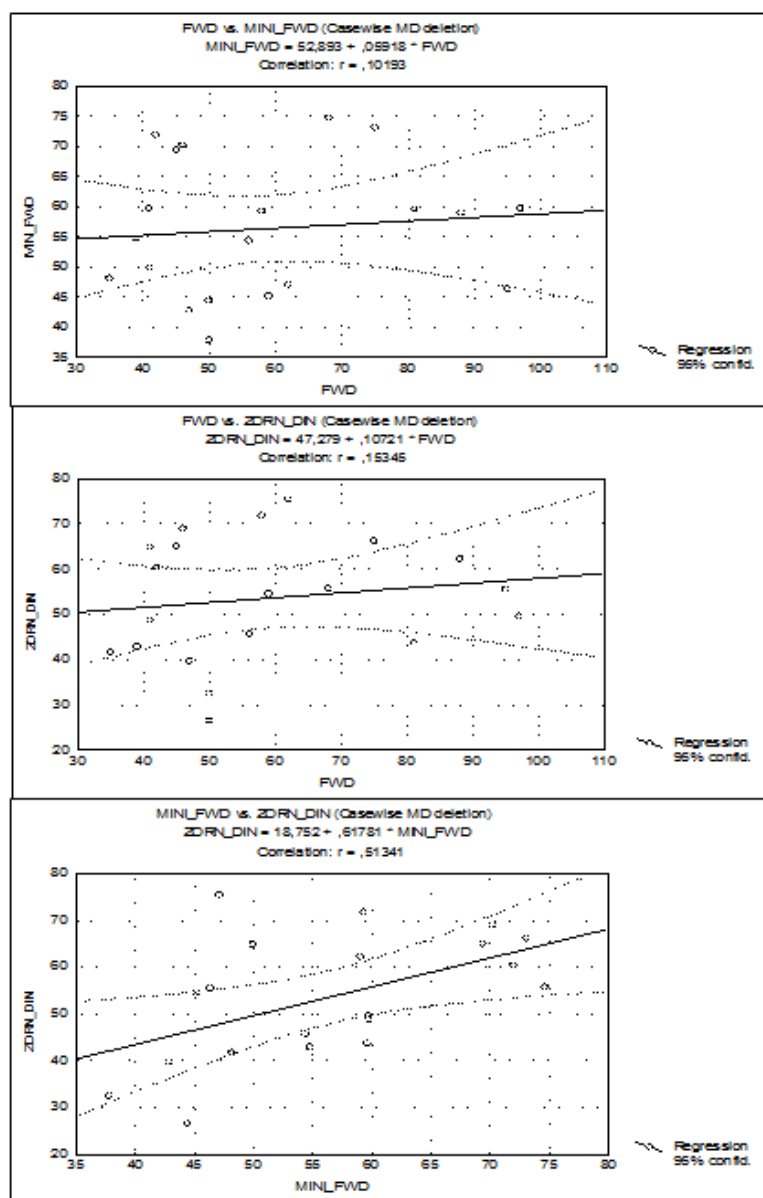
* matavimų duomenų apskaičiavimas standartinei asfaltbetonio dangos vidutinei temperatūrai.

Kiekvieno prietaiso žemės sankasos sluoksnio matavimo rezultatų statistinis įvertinimas

Statinė sija, E_{v2}		FWD, E_0 perskačiuota su ELMOD		Mini FWD, E_0		ZORN dinaminis prietaisas, perskačiuota į E_{v2}	
Aritmetinis vidurkis	62,34	Aritmetinis vidurkis	56,80	Aritmetinis vidurkis	66,85	Aritmetinis vidurkis	111,66
Vidurkio stand. paklaida	11,69	Vidurkio stand. paklaida	4,84	Vidurkio stand. paklaida	8,38	Vidurkio stand. paklaida	15,46
Mediana	43,65	Mediana	48,50	Mediana	59,52	Mediana	89,00
Moda	#N/A	Moda	42,00	Moda	#N/A	Moda	216,00
Standartinis nuokrypis	52,29	Standartinis nuokrypis	21,63	Standartinis nuokrypis	37,49	Standartinis nuokrypis	69,13
Dispersija	2734,16	Dispersija	467,75	Dispersija	1405,77	Dispersija	4779,33
Ekscesas	-0,73	Ekscesas	-0,57	Ekscesas	1,01	Ekscesas	-1,18
Asimetrijos koeficientas	0,89	Asimetrijos koeficientas	0,91	Asimetrijos koeficientas	0,97	Asimetrijos koeficientas	0,50
Minimumas	9,60	Minimumas	34,00	Minimumas	12,82	Minimumas	14,80
Maksimumas	161,10	Maksimumas	97,00	Maksimumas	163,51	Maksimumas	216,00
Suma	1246,80	Suma	1136,00	Suma	1336,99	Suma	2232,20
Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00
Vidurkio pasisklaidys(95,0%)	24,47	Vidurkio pasisklaidys(95,0%)	10,12	Vidurkio pasisklaidys(95,0%)	17,55	Vidurkio pasisklaidys(95,0%)	32,36



D.1 pav. Matavimo prietaisų stulpelinė sklaidos diagrama ant žemės sankasos

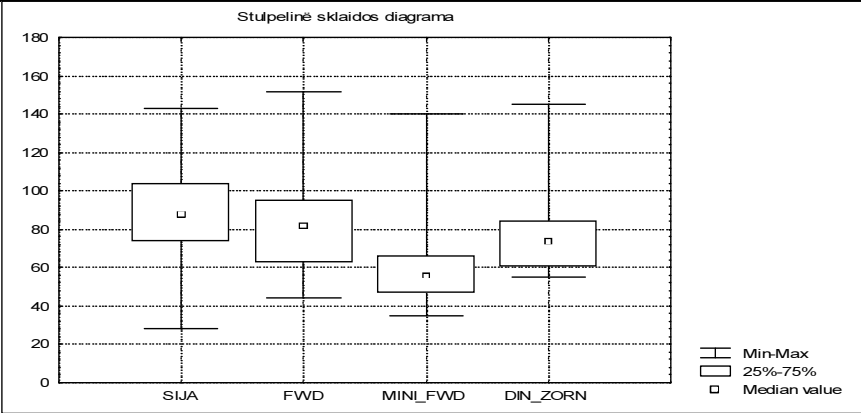


Prietaisų šalčiui atsparaus sluoksnio – smėlio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija

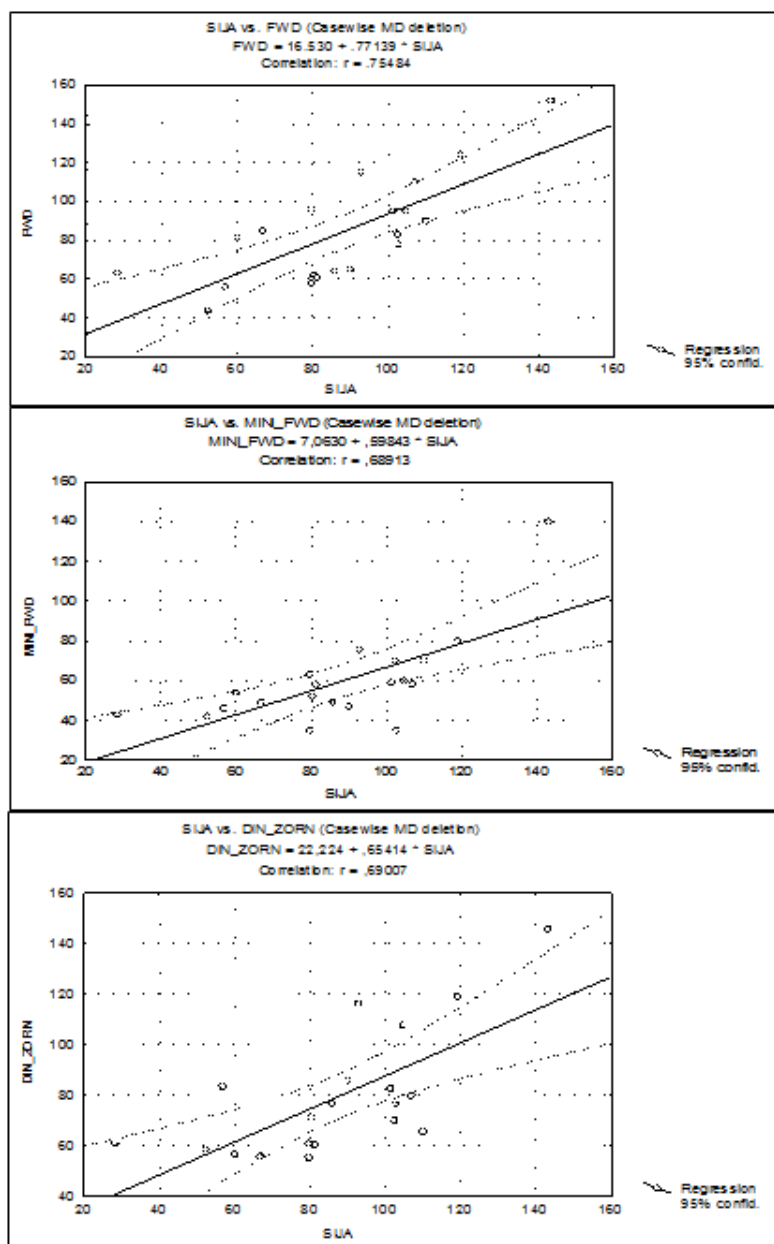
D.2 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant šalčiui atsparaus sluoksnio

Kiekvieno prietaiso žyry 0/32 sluoksnio matavimo rezultatų statistinis įvertinimas

Statinė sija, E_{v2}		FWD, E_0 perskaičiuota su ELMOD		Mini FWD, E_0		ZORN dinaminis prietaisas, perskaičiuota į E_{v2}	
Aritmetinis vidurkis	87,27	Aritmetinis vidurkis	83,85	Aritmetinis vidurkis	59,29	Aritmetinis vidurkis	79,31
Vidurkio stand. paklaida	5,86	Vidurkio stand. paklaida	5,98	Vidurkio stand. paklaida	5,08	Vidurkio stand. paklaida	5,55
Mediana	87,95	Mediana	82,00	Mediana	56,00	Mediana	73,70
Moda	#N/A	Moda	95,00	Moda	70,00	Moda	#N/A
Standartinis nuokrypis	26,18	Standartinis nuokrypis	26,76	Standartinis nuokrypis	22,74	Standartinis nuokrypis	24,82
Dispersija	685,63	Dispersija	716,03	Dispersija	517,03	Dispersija	616,08
Ekscesas	0,53	Ekscesas	0,71	Ekscesas	8,26	Ekscesas	1,37
Asimetrijos koeficientas	-0,20	Asimetrijos koeficientas	0,87	Asimetrijos koeficientas	2,47	Asimetrijos koeficientas	1,36
Minimumas	28,50	Minimumas	44,00	Minimumas	35,00	Minimumas	55,20
Maksimumas	143,20	Maksimumas	152,00	Maksimumas	140,00	Maksimumas	145,60
Suma	1745,40	Suma	1677,00	Suma	1185,76	Suma	1586,20
Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00
Vidurkio pasikliautis(95,0%)	12,25	Vidurkio pasikliautis(95,0%)	12,52	Vidurkio pasikliautis(95,0%)	10,64	Vidurkio pasikliautis(95,0%)	11,62

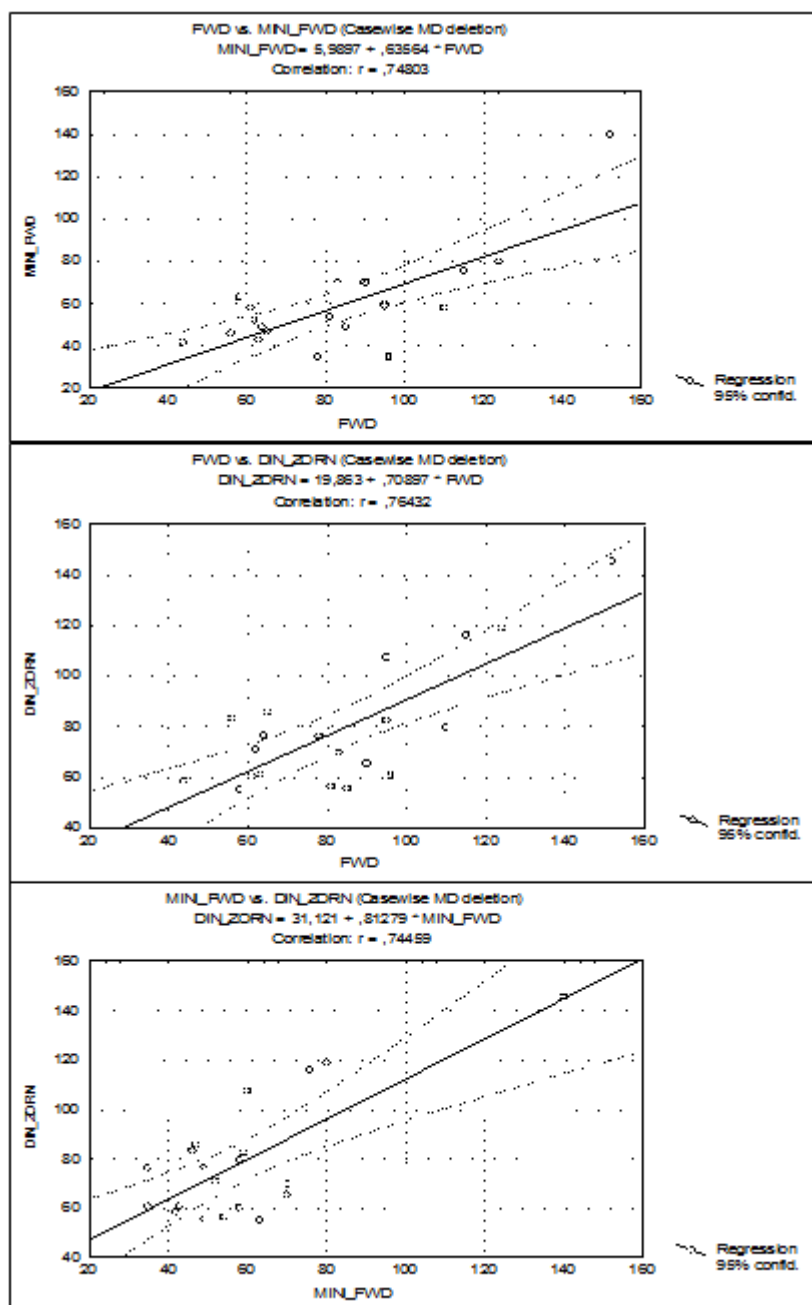


D.3 pav. Matavimo prietaisų stulpelinė sklaidos diagrama ant žyry sluoksnio



Prietaisų žvyro 0/32 sluoksnio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija

D.4 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant žvyro sluoksnio

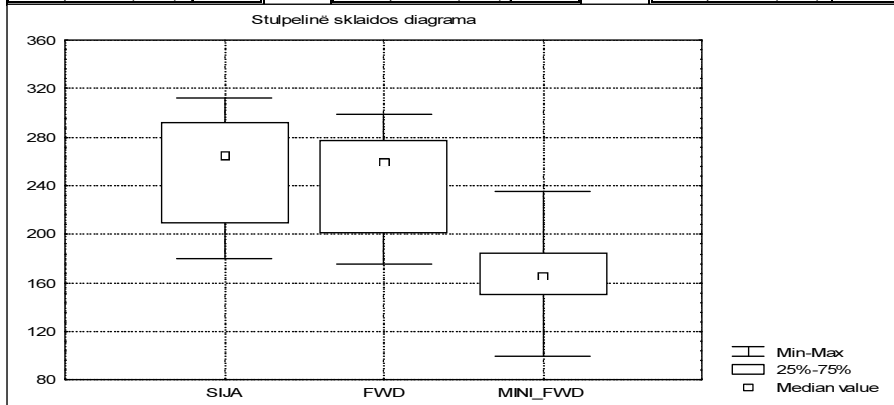


Prietaisų žvyro 0/32 sluoksnio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija

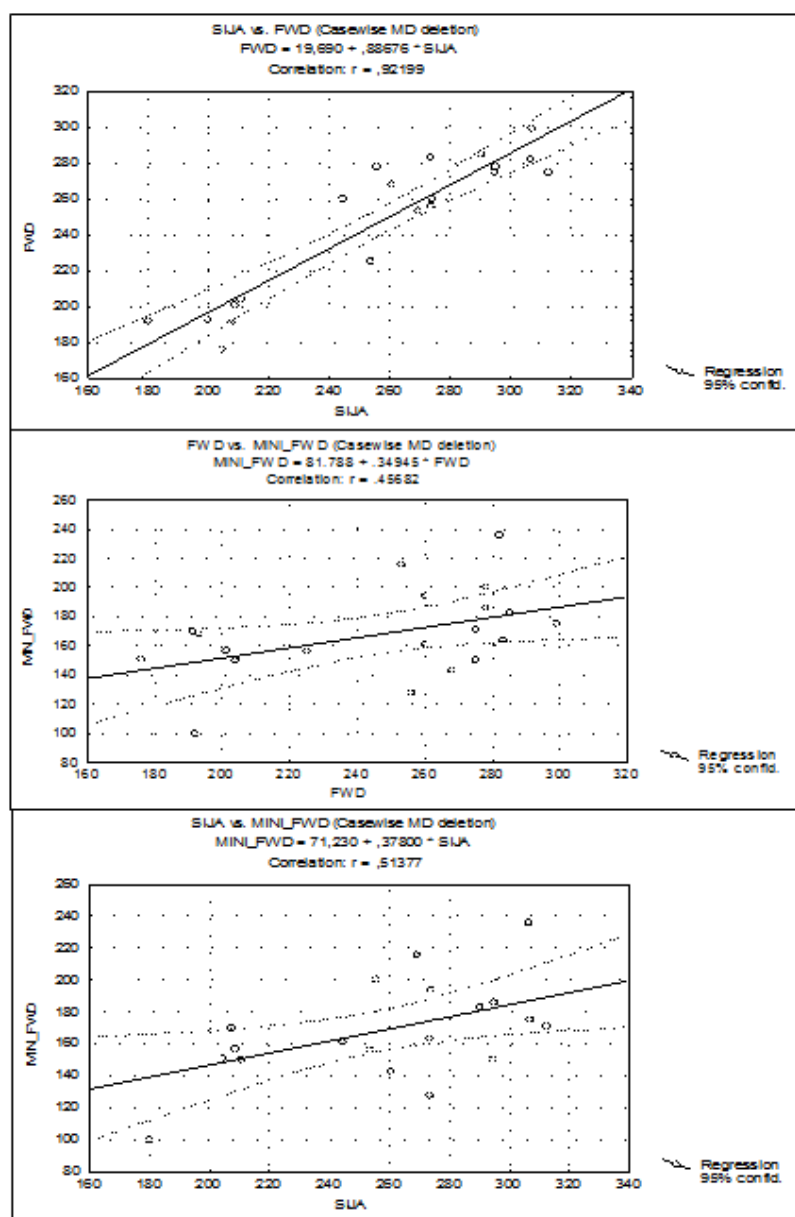
D.5 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant žvyro sluoksnio

Kiekvieno prietaiso dolomitinės skaldos sluoksnių matavimo rezultatų statistinis įvertinimas

Statinė sija, E_{12}		FWD, E_0 perskaičiuota su ELMOD		Mini FWD, E_0	
Aritmetinis vidurkis	256,00	Aritmetinis vidurkis	246,70	Aritmetinis vidurkis	168,00
Vidurkio stand. paklaida	9,18	Vidurkio stand. paklaida	8,83	Vidurkio stand. paklaida	6,75
Mediana	264,90	Mediana	250,00	Mediana	165,86
Moda	273,40	Moda	250,00	Moda	#N/A
Standartinis nuokrypis	41,05	Standartinis nuokrypis	39,48	Standartinis nuokrypis	30,20
Dispersija	1685,31	Dispersija	1558,96	Dispersija	912,29
Ekscesas	-1,13	Ekscesas	-1,27	Ekscesas	1,06
Asimetrijos koeficientas	-0,39	Asimetrijos koeficientas	-0,58	Asimetrijos koeficientas	0,14
Minimumas	180,00	Minimumas	176,00	Minimumas	100,00
Maksimumas	312,30	Maksimumas	299,00	Maksimumas	236,00
Suma	5120,00	Suma	4934,00	Suma	3359,96
Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00	Duomenų kiekis	20,00
Vidurkio pasikliautis(95,0%)	19,21	Vidurkio pasikliautis(95,0%)	18,48	Vidurkio pasikliautis(95,0%)	14,14



D.6 pav. Matavimo prietaisų stulpelinė sklaidos diagrama ant dolomitinės skaldos sluoksnių



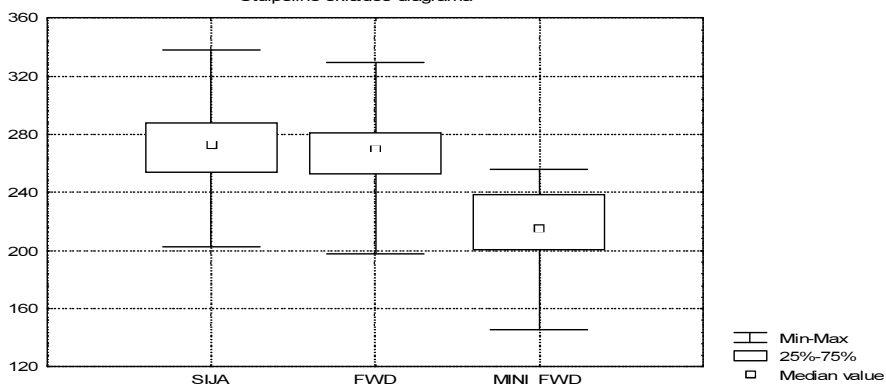
Prietaisų dolomitinės skaldos sluoksnio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija

D.7 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant dolomitinės skaldos sluoksnio

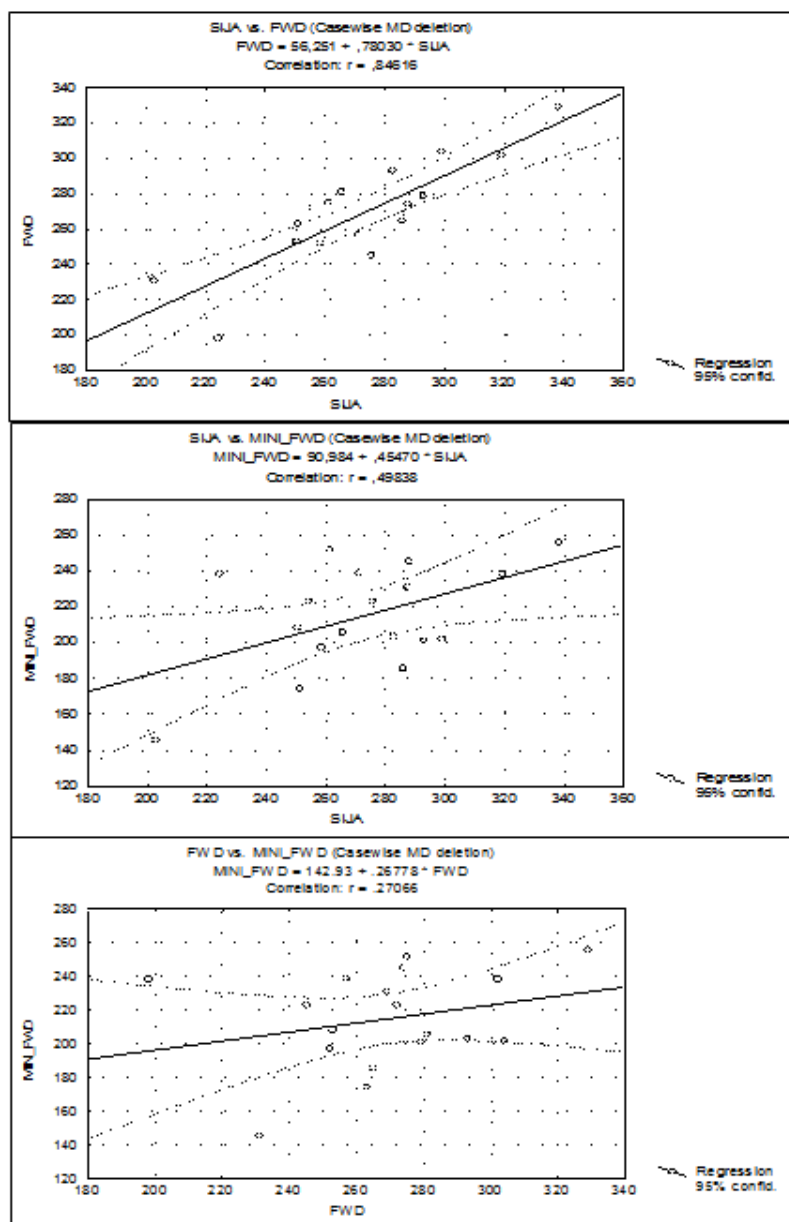
Kiekvieno prietaiso asfaltbetonio 0/32-C sluoksnio matavimo rezultatų statistinis įvertinimas

Statinė sija, E_{v2}		FWD, E_0 perskaičiuota su ELMOD		Mini FWD, E_0 perskaičiuota įvertinant dangos temperatūrą	
Aritmetinis vidurkis	272,65	Aritmetinis vidurkis	269,00	Aritmetinis vidurkis	214,96
Vidurkio stand. paklaida	7,49	Vidurkio stand. paklaida	6,91	Vidurkio stand. paklaida	6,84
Mediana	273,35	Mediana	270,50	Mediana	215,66
Moda	#N/A	Moda	#N/A	Moda	#N/A
Standartinis nuokrypis	31,79	Standartinis nuokrypis	29,31	Standartinis nuokrypis	29,00
Dispersija	1010,33	Dispersija	859,18	Dispersija	841,01
Ekscesas	0,80	Ekscesas	1,39	Ekscesas	0,35
Asimetrijos koeficientas	-0,13	Asimetrijos koeficientas	-0,33	Asimetrijos koeficientas	-0,67
Minimumas	202,90	Minimumas	198,00	Minimumas	145,52
Maksimumas	338,20	Maksimumas	329,00	Maksimumas	255,84
Suma	4907,70	Suma	4842,00	Suma	3869,27
Duomenų kiekis	18,00	Duomenų kiekis	18,00	Duomenų kiekis	18,00
Vidurkio pasikliautis(95,0%)	15,81	Vidurkio pasikliautis(95,0%)	14,58	Vidurkio pasikliautis(95,0%)	14,42

Stulpelinė sklaidos diagrama

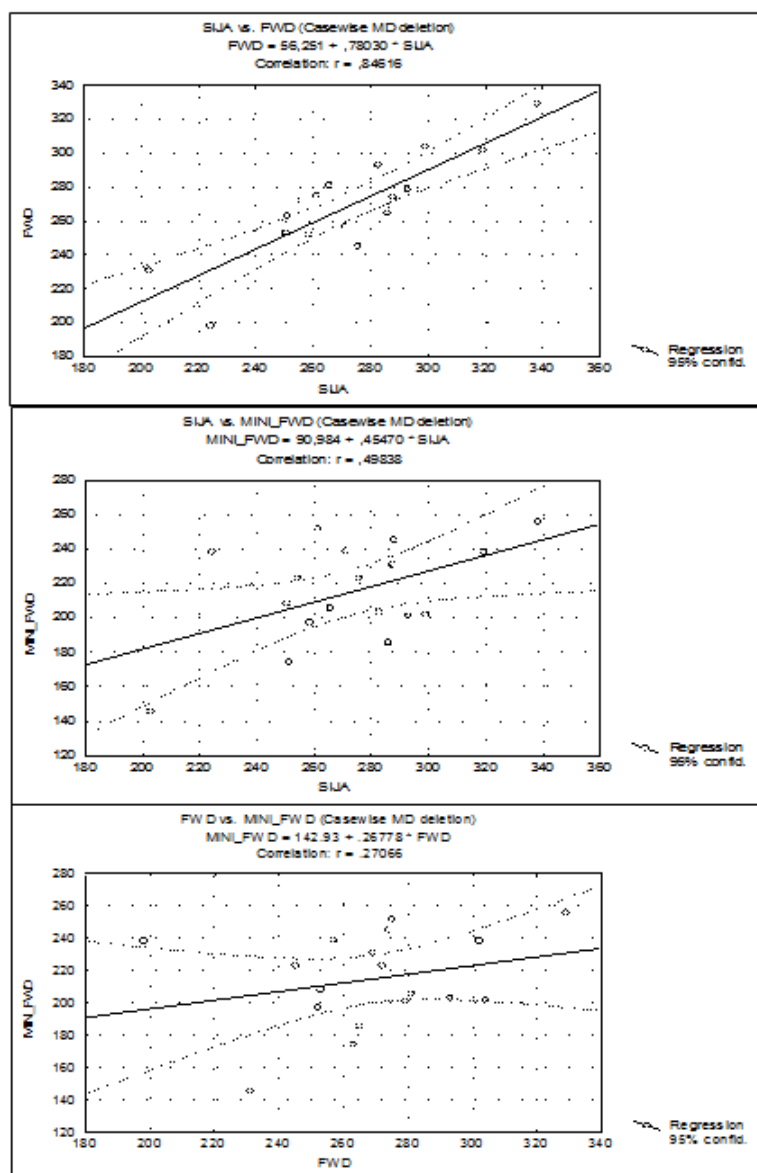


D.8 pav. Matavimo prietaisų stulpelinė sklaidos diagrama ant asfaltbetonio 0/32-C sluoksnio



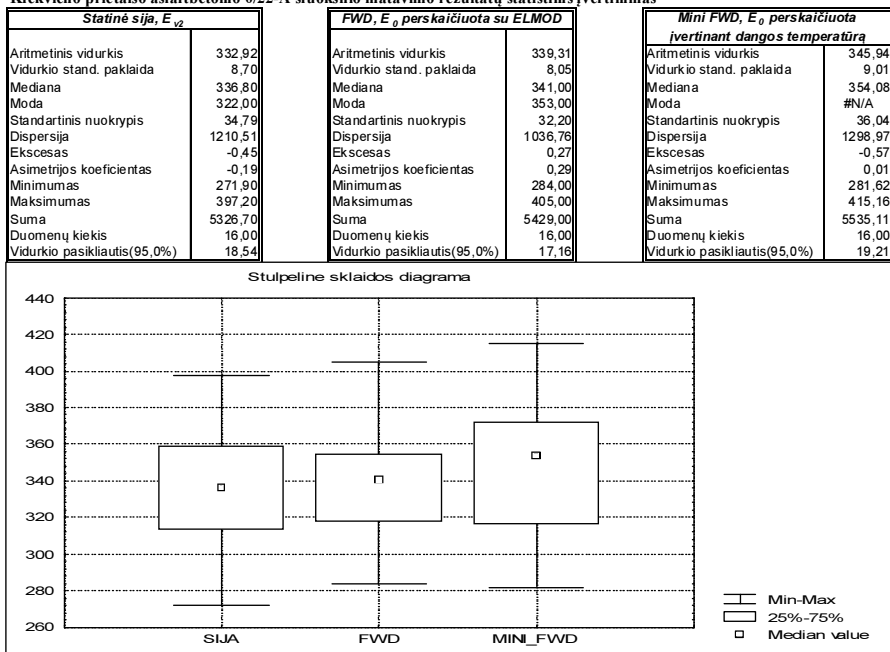
Prietaisų asfaltbetonio 0/32-C sluoksnio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija

D.9 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant asfaltbetonio 0/32-C sluoksnio

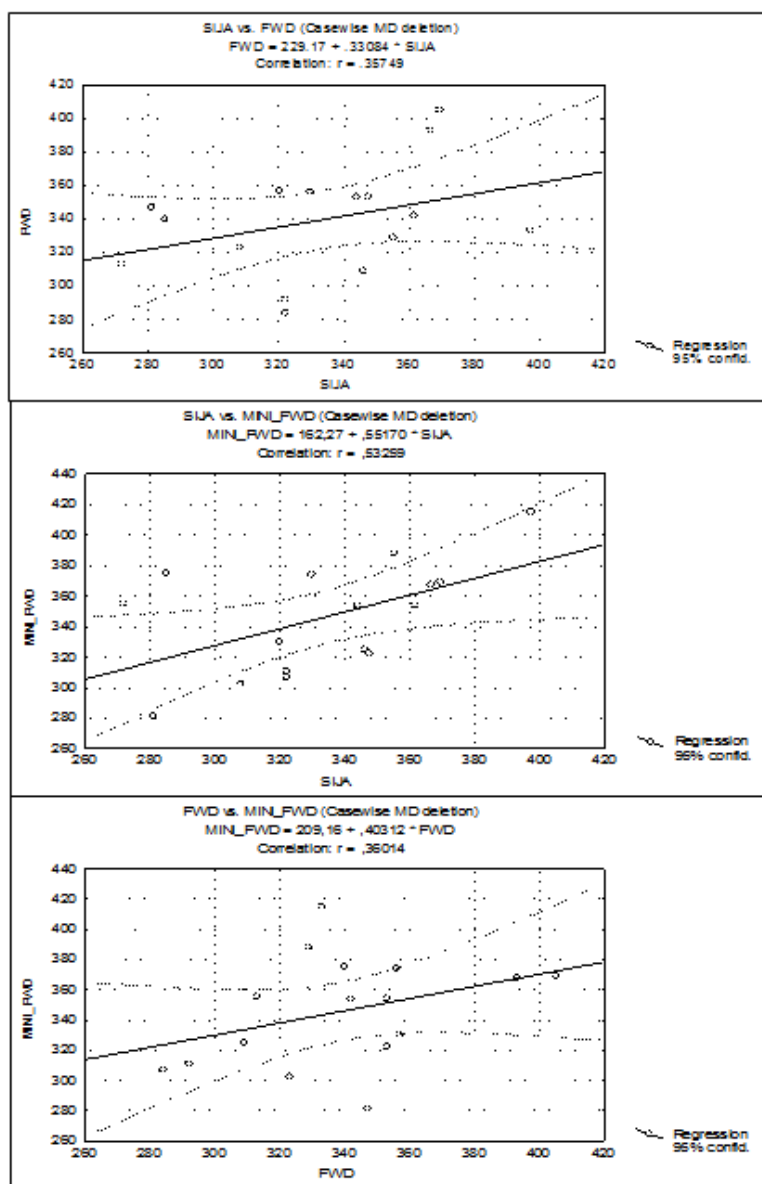


Prietaisų asfaltbetonio 0/32-C sluoksnio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija
D.10 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant asfaltbetonio 0/32-C sluoksnio

Kiekvieno prietaiso asfaltbetonio 0/22-A sluoksnio matavimo rezultatų statistinis įvertinimas



D.11 pav. Matavimo prietaisų stulpelinė sklaidos diagrama ant asfaltbetonio 0/22-A sluoksnio



Prietaisų asfaltbetonio 0/22-A sluoksnio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija

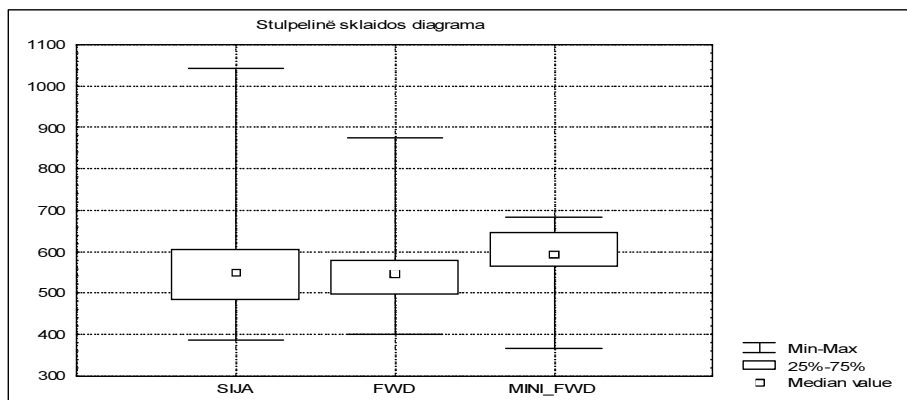
D.12 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant asfaltbetonio 0/22-A sluoksnio

Kiekvieno prietaiso asfaltbetonio 0/11S-M sluoksnio matavimo rezultatų statistinis įvertinimas

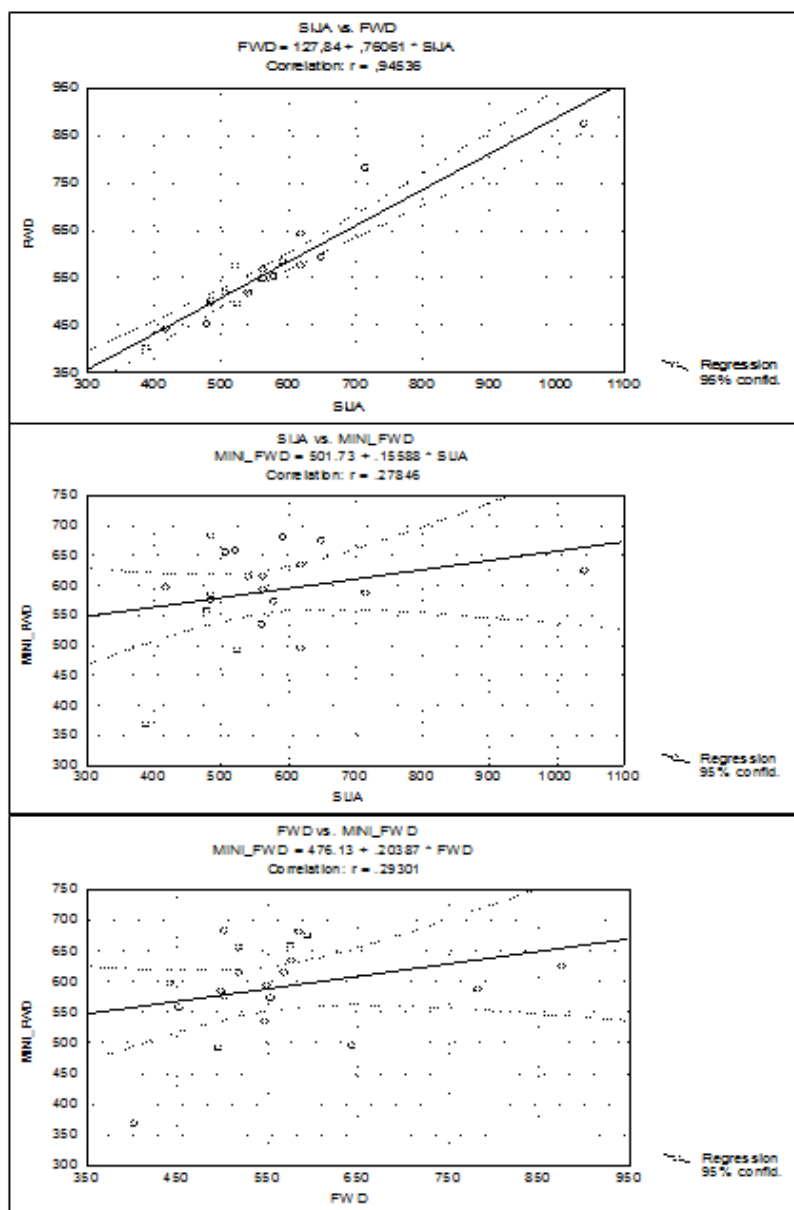
Statinė sija, E_{v2}	
Aritmetinis vidurkis	566,53
Vidurkio stand. paklaida	30,37
Mediana	550,25
Moda	485,10
Standartinis nuokrypis	135,81
Dispersija	18444,72
Ekscesas	7,74
Asimetrijos koeficientas	2,32
Minimumas	387,90
Maksimumas	1041,40
Suma	11330,50
Duomenų kiekis	20,00
Vidurkio pasikliautis(95,0%)	63,58

FWD, E_0 perskaičiuota su ELMOD	
Aritmetinis vidurkis	558,75
Vidurkio stand. paklaida	24,43
Mediana	548,00
Moda	502,00
Standartinis nuokrypis	109,27
Dispersija	11939,99
Ekscesas	3,31
Asimetrijos koeficientas	1,60
Minimumas	402,00
Maksimumas	875,00
Suma	11175,00
Duomenų kiekis	20,00
Vidurkio pasikliautis(95,0%)	51,14

Mini FWD, E_0 perskaičiuota įvertinant dangos temperatūrą	
Aritmetinis vidurkis	590,04
Vidurkio stand. paklaida	17,00
Mediana	595,27
Moda	#N/A
Standartinis nuokrypis	76,03
Dispersija	5780,08
Ekscesas	2,61
Asimetrijos koeficientas	-1,33
Minimumas	368,20
Maksimumas	682,89
Suma	11800,87
Duomenų kiekis	20,00
Vidurkio pasikliautis(95,0%)	35,58



D.13 pav. Matavimo prietaisų stulpelinė sklaidos diagrama ant asfaltbetonio 0/11S-M sluoksnio



Prietaisų asfaltbetonio 0/11S-M sluoksnio matavimo rezultatų tarpusavio koreliacija

D.14 pav. Matavimo prietaisų tarpusavio koreliacijos grafikas ant asfaltbetonio 0/11S-M sluoksnio

E priedas

Bandomųjų ruožų matavimų duomenys ir rezultatai Pagirių bandomasis ruožas

Bandomojo ruožo kelio konstrukcijos sluoksnių deformacijos modulių matavimai ant žemės sankasos

E.1 lentelė. Statine sija atliktų deformacijos modulių matavimai ant žemės sankasos

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Sija						Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)
	Kairė			Dešinė			
	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁	
1 Pk 00+10, 1 m nuo asies	38,90	107,30	2,76	69,90	144,50	2,07	1 Pk 00+20, 1 m nuo asies
2 Pk 00+40, 1 m nuo asies	46,60	115,00	2,39	60,50	119,70	1,98	2 Pk 00+50, 1 m nuo asies
3 Pk 00+70, 1 m nuo asies	54,60	115,20	2,11	71,10	182,70	2,57	3 Pk 00+80, 1 m nuo asies
4 Pk 01+00, 1 m nuo asies	221,50	459,30	2,07	207,00	384,40	1,96	4 Pk 01+10, 1 m nuo asies
5 Pk 01+30, 1 m nuo asies	124,50	248,40	1,99	113,10	191,40	1,69	5 Pk 01+40, 1 m nuo asies
6 Pk 01+60, 1 m nuo asies	100,80	226,90	2,25	92,40	167,40	1,81	6 Pk 01+70, 1 m nuo asies
7 Pk 01+90, 1 m nuo asies	123,90	206,40	1,67	106,80	196,80	1,84	7 Pk 02+00, 1 m nuo asies
8 Pk 02+20, 1 m nuo asies	86,70	185,00	2,13	118,10	211,40	1,79	8 Pk 02+30, 1 m nuo asies
9 Pk 02+50, 1 m nuo asies	129,80	218,70	1,69	135,70	226,90	1,67	9 Pk 02+55, 1 m nuo asies
10 Pk 02+70, 1 m nuo asies	115,70	198,20	1,71	70,70	164,80	2,33	10 Pk 02+80, 1 m nuo asies
11 Pk 03+00, 1 m nuo asies	84,70	239,30	2,82	105,90	155,90	1,47	11 Pk 03+10, 1 m nuo asies
12 Pk 03+30, 1 m nuo asies	106,80	205,50	1,92	111,60	184,60	1,65	12 Pk 03+40, 1 m nuo asies
13 Pk 03+60, 1 m nuo asies	108,40	178,40	1,64	154,40	244,80	1,59	13 Pk 03+70, 1 m nuo asies
14 Pk 03+90, 1 m nuo asies	174,70	243,10	1,39	106,20	163,70	1,54	14 Pk 04+00, 1 m nuo asies
15 Pk 04+20, 1 m nuo asies	159,10	216,60	1,36	106,20	174,20	1,64	15 Pk 04+30, 1 m nuo asies
16 Pk 04+50, 1 m nuo asies	116,30	159,90	1,37	84,50	145,70	1,72	16 Pk 04+60, 1 m nuo asies
17 Pk 04+80, 1 m nuo asies	55,20	107,00	1,94	47,00	89,90	1,91	17 Pk 04+90, 1 m nuo asies
18 Pk 05+10, 1 m nuo asies	87,60	150,80	1,72	85,40	150,50	1,76	18 Pk 05+20, 1 m nuo asies
19 Pk 05+40, 1 m nuo asies	174,70	265,10	1,52	73,40	136,20	1,85	19 Pk 05+50, 1 m nuo asies
20 Pk 05+70, 1 m nuo asies	108,70	169,20	1,56	125,80	199,00	1,58	20 Pk 05+65, 1 m nuo asies
21 Pk 05+85, 1 m nuo asies	90,10	157,30	1,75	90,90	162,20	1,78	21 Pk 05+80, 1 m nuo asies
22 Pk 06+00, 1 m nuo asies	140,20	211,20	1,51	53,20	165,70	3,11	22 Pk 05+95, 1 m nuo asies
23 Pk 06+15, 1 m nuo asies	90,90	149,90	1,65	107,80	157,70	1,46	23 Pk 06+10, 1 m nuo asies
24 Pk 06+30, 1 m nuo asies	94,70	177,50	1,87	49,30	115,60	2,35	24 Pk 06+25, 1 m nuo asies
25 Pk 06+45, 1 m nuo asies	87,40	137,80	1,58	46,70	95,80	2,05	25 Pk 06+40, 1 m nuo asies
26 Pk 06+60, 1 m nuo asies	76,60	147,20	1,92	67,10	113,80	1,70	26 Pk 06+70, 1 m nuo asies
27 Pk 06+90, 1 m nuo asies	80,40	146,80	1,83	40,50	105,40	2,60	27 Pk 07+00, 1 m nuo asies

E.1 lentelės tęsinys

Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)	Sija					
	Kairė			Dešinė		
	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁
1 Pk 00+20, 1 m nuo ašies	38,90	107,30	2,76	69,90	144,50	2,07
2 Pk 00+50, 1 m nuo ašies	46,60	115,00	2,39	60,50	119,70	1,98
3 Pk 00+80, 1 m nuo ašies	54,60	115,20	2,11	71,10	182,70	2,57
4 Pk 01+10, 1 m nuo ašies	221,50	459,30	2,07	207,00	384,40	1,96
5 Pk 01+40, 1 m nuo ašies	124,50	248,40	1,99	113,10	191,40	1,69
6 Pk 01+70, 1 m nuo ašies	100,80	226,90	2,25	92,40	167,40	1,81
7 Pk 02+00, 1 m nuo ašies	123,90	206,40	1,67	106,80	196,80	1,84
8 Pk 02+30, 1 m nuo ašies	86,70	185,00	2,13	118,10	211,40	1,79
9 Pk 02+55, 1 m nuo ašies	129,80	218,70	1,69	135,70	226,90	1,67
10 Pk 02+80, 1 m nuo ašies	115,70	198,20	1,71	70,70	164,80	2,33
11 Pk 03+10, 1 m nuo ašies	84,70	239,30	2,82	105,90	155,90	1,47
12 Pk 03+40, 1 m nuo ašies	106,80	205,50	1,92	111,60	184,60	1,65
13 Pk 03+70, 1 m nuo ašies	108,40	178,40	1,64	154,40	244,80	1,59
14 Pk 04+00, 1 m nuo ašies	174,70	243,10	1,39	106,20	163,70	1,54
15 Pk 04+30, 1 m nuo ašies	159,10	216,60	1,36	106,20	174,20	1,64
16 Pk 04+60, 1 m nuo ašies	116,30	159,90	1,37	84,50	145,70	1,72
17 Pk 04+90, 1 m nuo ašies	55,20	107,00	1,94	47,00	89,90	1,91
18 Pk 05+20, 1 m nuo ašies	87,60	150,80	1,72	85,40	150,50	1,76
19 Pk 05+50, 1 m nuo ašies	174,70	265,10	1,52	73,40	136,20	1,85
20 Pk 05+65, 1 m nuo ašies	108,70	169,20	1,56	125,80	199,00	1,58
21 Pk 05+80, 1 m nuo ašies	90,10	157,30	1,75	90,90	162,20	1,78
22 Pk 05+95, 1 m nuo ašies	140,20	211,20	1,51	53,20	165,70	3,11
23 Pk 06+10, 1 m nuo ašies	90,90	149,90	1,65	107,80	157,70	1,46
24 Pk 06+25, 1 m nuo ašies	94,70	177,50	1,87	49,30	115,60	2,35
25 Pk 06+40, 1 m nuo ašies	87,40	137,80	1,58	46,70	95,80	2,05
26 Pk 06+70, 1 m nuo ašies	76,60	147,20	1,92	67,10	113,80	1,70
27 Pk 07+00, 1 m nuo ašies	80,40	146,80	1,83	40,50	105,40	2,60

E.2 lentelė. Dinaminiu Mini FWD prietaisu atliktų deformacijos modulių matavimai ant žemės sankasos

Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)	Mini FWD (Kairė pusė)			
	1	2	3	Vidurkis
1 Pk 00+20, 1 m nuo ašies	133,20	150,40	154,33	145,98
2 Pk 00+50, 1 m nuo ašies	112,06	92,10	89,20	97,79
3 Pk 00+80, 1 m nuo ašies	93,90	197,10	143,10	144,70
4 Pk 01+10, 1 m nuo ašies	275,90	267,21	222,80	255,30
5 Pk 01+40, 1 m nuo ašies	342,70	182,50	301,30	275,50
6 Pk 01+70, 1 m nuo ašies	192,20	136,00	195,40	174,53
7 Pk 02+00, 1 m nuo ašies	110,40	115,30	125,50	117,07
8 Pk 02+30, 1 m nuo ašies	136,60	216,80	240,40	197,93
9 Pk 02+55, 1 m nuo ašies	373,00	203,10	112,51	229,54
10 Pk 02+80, 1 m nuo ašies	157,90	329,30	164,60	217,27
11 Pk 03+10, 1 m nuo ašies	226,40	179,80	111,40	172,53
12 Pk 03+40, 1 m nuo ašies	200,30	154,15	107,10	153,85
13 Pk 03+70, 1 m nuo ašies	80,60	94,50	198,80	124,63
14 Pk 04+00, 1 m nuo ašies	224,00	253,40	262,00	246,47
15 Pk 04+30, 1 m nuo ašies	208,30	137,50	122,70	156,17
16 Pk 04+60, 1 m nuo ašies	128,30	117,60	136,70	127,53
17 Pk 04+90, 1 m nuo ašies	88,73	143,30	77,30	103,11
18 Pk 05+20, 1 m nuo ašies	77,20	110,60	106,50	98,10
19 Pk 05+50, 1 m nuo ašies	226,00	162,70	341,30	243,33
20 Pk 05+65, 1 m nuo ašies	189,20	201,30	159,70	183,40
21 Pk 05+80, 1 m nuo ašies	125,20	162,20	168,90	152,10
22 Pk 05+95, 1 m nuo ašies	93,50	100,70	95,70	96,63
23 Pk 06+10, 1 m nuo ašies	55,70	106,30	126,30	96,10
24 Pk 06+25, 1 m nuo ašies	131,10	129,20	143,40	134,57
25 Pk 06+40, 1 m nuo ašies	184,20	125,40	207,40	172,33
26 Pk 06+70, 1 m nuo ašies	114,10	258,50	183,50	185,37
27 Pk 07+00, 1 m nuo ašies	120,20	112,10	118,90	117,07

E.3 lentelė. Dinaminiu ZORN prietaisu atliktų deformacijos modulių matavimai ant žemės sankasos

Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)	Dinaminis ZORN (Kairė pusė)			
	1	2	3	Vidurkis
1 Pk 00+20, 1 m nuo ašies	55,40	56,10	65,60	59,03
2 Pk 00+50, 1 m nuo ašies	55,10	51,40	57,80	54,77
3 Pk 00+80, 1 m nuo ašies	54,10	50,70	48,50	51,10
4 Pk 01+10, 1 m nuo ašies	123,00	140,60	136,40	133,33
5 Pk 01+40, 1 m nuo ašies	89,60	131,60	131,60	117,60
6 Pk 01+70, 1 m nuo ašies	78,10	81,20	97,80	85,70
7 Pk 02+00, 1 m nuo ašies	51,80	54,60	74,50	60,30
8 Pk 02+30, 1 m nuo ašies	58,90	79,80	83,30	74,00
9 Pk 02+55, 1 m nuo ašies	93,80	57,40	122,30	91,17
10 Pk 02+80, 1 m nuo ašies	84,90	88,60	78,70	84,07
11 Pk 03+10, 1 m nuo ašies	78,70	95,30	82,70	85,57
12 Pk 03+40, 1 m nuo ašies	111,90	116,00	88,90	105,60
13 Pk 03+70, 1 m nuo ašies	94,10	77,90	99,60	90,53
14 Pk 04+00, 1 m nuo ašies	114,20	81,20	135,50	110,30
15 Pk 04+30, 1 m nuo ašies	52,00	79,80	110,80	80,87
16 Pk 04+60, 1 m nuo ašies	76,50	77,30	76,50	76,77
17 Pk 04+90, 1 m nuo ašies	47,80	73,30	48,70	56,60
18 Pk 05+20, 1 m nuo ašies	52,70	57,70	60,00	56,80
19 Pk 05+50, 1 m nuo ašies	102,30	93,40	101,40	99,03
20 Pk 05+65, 1 m nuo ašies	87,50	119,70	104,20	103,80
21 Pk 05+80, 1 m nuo ašies	99,10	89,60	51,10	79,93
22 Pk 05+95, 1 m nuo ašies	78,90	94,90	97,80	90,53
23 Pk 06+10, 1 m nuo ašies	29,30	54,20	45,20	42,90
24 Pk 06+25, 1 m nuo ašies	72,30	44,20	63,60	60,03
25 Pk 06+40, 1 m nuo ašies	73,50	76,80	64,80	71,70
26 Pk 06+70, 1 m nuo ašies	66,00	61,50	65,60	64,37
27 Pk 07+00, 1 m nuo ašies	77,90	85,90	79,20	81,00

E.4 lentelė. Dinaminiu FWD prietaisu atliktų deformacijos modulių matavimai ant žemės sankasos dešinės pusės

Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)	Didysis FWD
1 Pk 00+20, 1 m nuo ašies	246,00
2 Pk 00+50, 1 m nuo ašies	297,00
3 Pk 00+80, 1 m nuo ašies	168,00
4 Pk 01+10, 1 m nuo ašies	382,00
5 Pk 01+40, 1 m nuo ašies	269,00
6 Pk 01+70, 1 m nuo ašies	273,00
7 Pk 02+00, 1 m nuo ašies	541,00
8 Pk 02+30, 1 m nuo ašies	524,00
9 Pk 02+55, 1 m nuo ašies	562,00
10 Pk 02+80, 1 m nuo ašies	360,00
11 Pk 03+10, 1 m nuo ašies	357,00
12 Pk 03+40, 1 m nuo ašies	268,00
13 Pk 03+70, 1 m nuo ašies	214,00
14 Pk 04+00, 1 m nuo ašies	213,00
15 Pk 04+30, 1 m nuo ašies	228,00
16 Pk 04+60, 1 m nuo ašies	168,00
17 Pk 04+90, 1 m nuo ašies	132,00
18 Pk 05+20, 1 m nuo ašies	133,00
19 Pk 05+50, 1 m nuo ašies	152,00
20 Pk 05+65, 1 m nuo ašies	216,00
21 Pk 05+80, 1 m nuo ašies	197,00
22 Pk 05+95, 1 m nuo ašies	217,00
23 Pk 06+10, 1 m nuo ašies	249,00
24 Pk 06+25, 1 m nuo ašies	165,00
25 Pk 06+40, 1 m nuo ašies	243,00
26 Pk 06+70, 1 m nuo ašies	154,00
27 Pk 07+00, 1 m nuo ašies	164,00

E.5 lentelė. Dinaminiu FWD prietaisu atliktų deformacijos modulių matavimai ant žemės sankasos kairės pusės

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Didysis FWD
1 Pk 00+00	178,33
2 Pk 00+30	162,33
3 Pk 00+60	273
4 Pk 00+90	485,67
5 Pk 01+20	517
6 Pk 01+50	392
7 Pk 01+80	366,67
8 Pk 02+10	352
9 Pk 02+40	481,33
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	398,33
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	478
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	418,33
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	282,33
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	428,67
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	315,33
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	265
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	162,67
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	153,67
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	409,33
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	330,67
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	335,33
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	361,33
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	193
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	295,67
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	273
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	210,33
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	205,67

Bandomojo ruožo kelio konstrukcijos sluoksnių deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio

E.6 lentelė. Statine sija atliktų deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Sija						Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)
	Kairė			Dešinė			
	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁	
1 Pk 00+10, 2 m nuo ašies	151,10	161,70	1,07	61,40	151,10	2,46	1 Pk 00+20, 2 m nuo ašies
2 Pk 00+40, 2 m nuo ašies	113,20	153,90	1,36	60,80	146,00	2,40	2 Pk 00+50, 2 m nuo ašies
3 Pk 00+70, 2 m nuo ašies	69,00	167,10	2,42	60,50	154,30	2,55	3 Pk 00+80, 2 m nuo ašies
4 Pk 01+00, 2 m nuo ašies	51,70	145,40	2,81	40,70	136,90	3,36	4 Pk 01+10, 2 m nuo ašies
5 Pk 01+30, 2 m nuo ašies	56,00	138,80	2,48	53,30	131,10	2,46	5 Pk 01+40, 2 m nuo ašies
6 Pk 01+60, 2 m nuo ašies	79,50	162,90	2,05	46,50	127,40	2,74	6 Pk 01+70, 2 m nuo ašies
7 Pk 01+90, 2 m nuo ašies	43,80	113,40	2,59	43,00	121,70	2,83	7 Pk 02+00, 2 m nuo ašies
8 Pk 02+20, 2 m nuo ašies	52,90	120,00	2,27	51,10	122,90	2,41	8 Pk 02+30, 2 m nuo ašies
9 Pk 02+50, 2 m nuo ašies	56,60	134,60	2,38	50,20	132,60	2,64	9 Pk 02+55, 2 m nuo ašies
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	56,30	129,00	2,29	57,60	128,10	2,22	10 Pk 02+80, 2 m nuo ašies
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	64,70	157,30	2,43	46,80	133,90	2,86	11 Pk 03+10, 2 m nuo ašies
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	65,00	137,80	2,12	43,80	116,80	2,67	12 Pk 03+40, 2 m nuo ašies
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	58,90	123,20	2,09	35,00	103,40	2,96	13 Pk 03+70, 2 m nuo ašies
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	60,50	145,20	2,40	55,20	135,50	2,46	14 Pk 04+00, 2 m nuo ašies
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	64,00	136,90	2,14	50,40	125,20	2,48	15 Pk 04+30, 2 m nuo ašies
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	58,50	133,90	2,29	109,50	141,30	1,29	16 Pk 04+60, 2 m nuo ašies
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	51,20	127,60	2,49	64,80	154,30	2,38	17 Pk 04+90, 2 m nuo ašies
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	52,90	123,80	2,34	53,90	132,10	2,45	18 Pk 05+20, 2 m nuo ašies
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	60,50	145,80	2,41	66,40	153,40	2,31	19 Pk 05+50, 2 m nuo ašies
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	62,20	148,60	2,39	56,10	136,90	2,44	20 Pk 05+65, 2 m nuo ašies
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	56,90	138,30	2,43	76,90	158,50	2,06	21 Pk 05+80, 2 m nuo ašies
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	51,50	134,00	2,60	62,60	142,00	2,27	22 Pk 05+95, 2 m nuo ašies
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	48,10	121,80	2,53	60,40	135,30	2,24	23 Pk 06+10, 2 m nuo ašies
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	45,00	115,30	2,56	51,70	136,90	2,65	24 Pk 06+25, 2 m nuo ašies
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	113,80	119,50	1,05	55,30	140,90	2,55	25 Pk 06+40, 2 m nuo ašies
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	40,90	114,20	2,79	54,70	133,90	2,45	26 Pk 06+70, 2 m nuo ašies
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	56,00	138,30	2,47	45,60	123,00	2,70	27 Pk 07+00, 2 m nuo ašies

E.7 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu Mini FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Mini FWD (Kairė pusė)			
	1	2	3	Vidurkis
1 Pk 00+10, 2 m nuo ašies	78,60	68,60	73,90	73,70
2 Pk 00+40, 2 m nuo ašies	71,50	81,10	75,10	75,90
3 Pk 00+70, 2 m nuo ašies	105,40	75,50	90,00	90,30
4 Pk 01+00, 2 m nuo ašies	90,10	87,00	94,60	90,57
5 Pk 01+30, 2 m nuo ašies	63,60	76,50	77,50	72,53
6 Pk 01+60, 2 m nuo ašies	72,50	71,20	84,30	76,00
7 Pk 01+90, 2 m nuo ašies	62,90	68,60	72,00	67,83
8 Pk 02+20, 2 m nuo ašies	81,40	54,00	64,90	66,77
9 Pk 02+50, 2 m nuo ašies	55,70	78,30	85,42	73,14
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	66,70	83,40	60,70	70,27
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	58,70	78,80	63,50	67,00
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	63,70	98,60	75,60	79,30
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	59,50	67,70	62,30	63,17
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	85,30	53,60	71,20	70,03
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	54,90	50,10	43,00	49,33
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	69,50	69,60	62,90	67,33
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	111,00	105,90	81,00	99,30
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	95,10	72,30	88,10	85,17
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	73,20	73,30	103,70	83,40
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	82,90	86,00	99,20	89,37
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	200,00	78,80	139,20	139,33
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	94,10	83,50	80,50	86,03
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	79,90	66,20	48,80	64,97
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	98,70	80,10	72,90	83,90
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	89,90	71,05	65,30	75,42
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	59,00	110,70	95,50	88,40
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	83,20	67,50	88,80	79,83

E.8 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu ZORN atliktų deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Dinaminis ZORN (Kairė pusė)			
	1	2	3	Vidurkis
1 Pk 00+10, 2 m nuo ašies	105,20	114,00	90,00	103,07
2 Pk 00+40, 2 m nuo ašies	128,20	100,00	78,20	102,13
3 Pk 00+70, 2 m nuo ašies	90,80	106,00	128,20	108,33
4 Pk 01+00, 2 m nuo ašies	114,40	111,20	97,60	107,73
5 Pk 01+30, 2 m nuo ašies	101,40	101,00	77,00	93,13
6 Pk 01+60, 2 m nuo ašies	112,60	110,80	111,20	111,53
7 Pk 01+90, 2 m nuo ašies	72,60	81,60	96,00	83,40
8 Pk 02+20, 2 m nuo ašies	72,40	82,00	91,20	81,87
9 Pk 02+50, 2 m nuo ašies	74,00	100,00	105,60	93,20
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	102,60	86,80	94,40	94,60
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	100,40	102,00	116,60	106,33
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	88,40	120,80	103,80	104,33
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	78,00	78,80	85,60	80,80
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	102,00	107,60	96,80	102,13
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	88,80	93,20	105,00	95,67
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	95,20	86,80	104,20	95,40
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	82,00	109,20	112,60	101,27
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	78,00	78,60	110,40	89,00
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	91,20	111,40	98,00	100,20
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	92,00	102,80	87,20	94,00
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	89,60	103,20	110,40	101,07
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	92,40	77,40	76,60	82,13
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	69,40	84,00	89,20	80,87
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	77,00	71,40	66,20	71,53
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	58,20	58,50	50,10	55,60
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	60,40	70,80	69,20	66,80
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	70,00	56,70	101,60	76,10

E.9 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio (pirmu matavimu)

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD						
	Pirmu matavimu						
	1		2		3		
	E bendras	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa
1 Pk 00+00	165,00	1700	146	1393	178	145	171
2 Pk 00+30	188,30	1521	163	1304	190	1171	212
3 Pk 00+60	236,67	904	274	1235	201	1058	235
4 Pk 00+90	211,00	1552	160	1066	233	1035	240
5 Pk 01+20	215,00	968	256	1626	153	1049	236
6 Pk 01+50	236,00	1008	246	982	253	1188	209
7 Pk 01+80	167,00	1527	162	1485	167	1446	172
8 Pk 02+10	187,33	1197	207	1511	164	1301	191
9 Pk 02+40	203,67	1290	192	1126	220	1248	199
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	196,67	1701	146	1121	221	113	223
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	199,00	1215	204	1099	226	1485	167
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	191,67	1203	206	1328	187	1363	182
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	167,67	1535	162	1328	187	1612	154
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	177,00	1285	193	1517	164	1427	174
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	189,33	1529	162	982	253	1622	153
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	159,00	1368	181	1999	124	1441	172
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	151,00	1555	160	1563	159	1850	134
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	195,33	1330	187	1352	184	1152	215
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	208,67	1446	172	1052	236	1136	218
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	193,00	1458	170	908	273	1823	136
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	173,67	1208	205	1553	160	1590	156
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	201,33	1419	175	1027	242	1330	187
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	153,33	1762	141	1484	167	1632	152
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	171,00	1513	164	1522	163	1338	186
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	200,00	1475	168	1239	200	1068	232
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	160,00	1364	182	1572	158	1767	140
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	179,33	1545	161	1446	172	1210	205

E.10 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio (antru matavimu)

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD					
	Antru matavimu					
	1		2		3	
	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa
1 Pk 00+00	1143	217	1211	205	1018	244
2 Pk 00+30	1080	230	979	253	988	251
3 Pk 00+60	882	281	921	269	969	256
4 Pk 00+90	1046	237	977	254	968	256
5 Pk 01+20	894	277	1077	230	954	260
6 Pk 01+50	973	255	915	271	973	255
7 Pk 01+80	1263	197	1401	177	1203	206
8 Pk 02+10	1149	216	1272	195	1218	204
9 Pk 02+40	1055	235	1074	231	1182	210
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	1200	207	1051	236	1006	247
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	1004	247	1032	240	1099	226
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	1136	219	1230	202	1251	198
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	1306	190	1262	197	1437	173
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	1155	215	1281	194	1266	196
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	1307	190	974	255	1513	164
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	1232	201	1362	182	1325	187
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	1339	185	1322	188	1510	164
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	1207	206	1230	202	1143	217
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	1234	201	999	248	1038	239
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	1058	235	916	271	1168	212
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	1107	224	1147	216	1164	213
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	1226	202	1011	245	1200	207
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	1540	161	1343	185	1470	169
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	1420	175	1424	174	1284	193
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	1426	174	1215	204	1055	235
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	1349	184	1507	165	1667	149
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	1446	172	1287	193	1169	212

E.11 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio (trečiu matavimu)

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD					
	Trečiu matavimu					
	1		2		3	
	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa
1 Pk 00+00	1034	240	1119	222	945	263
2 Pk 00+30	1001	248	927	268	947	262
3 Pk 00+60	865	287	866	287	931	266
4 Pk 00+90	954	260	935	265	933	266
5 Pk 01+20	846	293	967	257	919	270
6 Pk 01+50	968	256	866	287	878	283
7 Pk 01+80	1203	206	1320	188	1150	216
8 Pk 02+10	1110	224	1199	207	1159	214
9 Pk 02+40	1013	245	1039	239	1135	219
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	1097	226	1014	245	935	265
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	957	259	1001	248	1026	242
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	1103	225	1187	209	1205	206
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	1237	201	1223	203	1371	181
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	1108	224	1219	204	1213	205
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	1219	204	997	249	1429	174
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	1183	210	1248	199	1267	196
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	1275	195	1255	198	1416	175
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	1141	217	1184	210	1138	218
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	1164	213	967	257	992	250
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	970	256	890	279	1049	237
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	1054	236	1070	232	1044	238
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	1157	214	990	251	1144	217
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	1462	170	1284	193	1430	174
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	1363	182	1375	180	1247	199
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	1378	180	1189	209	1043	238
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	1328	187	1462	170	1625	153
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	1412	176	1224	203	1141	218

E.12 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio

Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)	FWD	Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD
1 Pk 00+20, 2 m nuo ašies	196,00	1 Pk 00+00	165,00
2 Pk 00+50, 2 m nuo ašies	204,00	2 Pk 00+30	188,30
3 Pk 00+80, 2 m nuo ašies	141,00	3 Pk 00+60	236,67
4 Pk 01+10, 2 m nuo ašies	241,00	4 Pk 00+90	211,00
5 Pk 01+40, 2 m nuo ašies	241,00	5 Pk 01+20	215,00
6 Pk 01+70, 2 m nuo ašies	253	6 Pk 01+50	236,00
7 Pk 02+00, 2 m nuo ašies	187,00	7 Pk 01+80	167,00
8 Pk 02+30, 2 m nuo ašies	239,00	8 Pk 02+10	187,33
9 Pk 02+55, 2 m nuo ašies	232	9 Pk 02+40	203,67
10 Pk 02+80, 2 m nuo ašies	190	10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	196,67
11 Pk 03+10, 2 m nuo ašies	190,00	11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	199,00
12 Pk 03+40, 2 m nuo ašies	191,00	12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	191,67
13 Pk 03+70, 2 m nuo ašies	198	13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	167,67
14 Pk 04+00, 2 m nuo ašies	186,00	14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	177,00
15 Pk 04+30, 2 m nuo ašies	188,00	15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	189,33
16 Pk 04+60, 2 m nuo ašies	172,00	16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	159,00
17 Pk 04+90, 2 m nuo ašies	179,00	17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	151,00
18 Pk 05+20, 2 m nuo ašies	210,00	18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	195,33
19 Pk 05+50, 2 m nuo ašies	207,00	19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	208,67
20 Pk 05+65, 2 m nuo ašies	137,00	20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	193,00
21 Pk 05+80, 2 m nuo ašies	136,00	21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	173,67
22 Pk 05+95, 2 m nuo ašies	126,00	22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	201,33
23 Pk 06+10, 2 m nuo ašies	183,00	23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	153,33
24 Pk 06+25, 2 m nuo ašies	217,00	24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	171,00
25 Pk 06+40, 2 m nuo ašies	214,00	25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	200,00
26 Pk 06+70, 2 m nuo ašies	126,00	26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	160,00
27 Pk 07+00, 2 m nuo ašies	192,00	27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	179,33

Bandomojo ruožo kelio konstrukcijos sluoksnių deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo

E.13 lentelė. Statine sija atliktų deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo sluoksniu

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Sija						Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)
	Kairė			Dešinė			
	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁	Ev ₁	Ev ₂	Ev ₂ /Ev ₁	
1 Pk 00+11, 1 m nuo ašies	48,10	125,50	2,61	39,20	135,60	3,46	1 Pk 00+19, 1 m nuo ašies
2 Pk 00+41, 1 m nuo ašies	82,60	194,20	2,35	90,70	196,00	2,16	2 Pk 00+49, 1 m nuo ašies
3 Pk 00+71, 1 m nuo ašies	129,50	229,30	1,77	125,50	220,80	1,76	3 Pk 00+79, 1 m nuo ašies
4 Pk 01+01, 1 m nuo ašies	88,10	187,60	2,13	99,60	231,00	2,32	4 Pk 01+09, 1 m nuo ašies
5 Pk 01+31, 1 m nuo ašies	66,60	145,80	2,19	90,90	168,20	1,85	5 Pk 01+39, 1 m nuo ašies
6 Pk 01+61, 1 m nuo ašies	112,20	200,90	1,79	99,40	201,70	2,03	6 Pk 01+69, 1 m nuo ašies
7 Pk 01+91, 1 m nuo ašies	113,10	202,40	1,79	112,00	218,40	1,95	7 Pk 01+99, 1 m nuo ašies
8 Pk 02+21, 1 m nuo ašies	105,20	192,50	1,83	68,50	169,30	2,47	8 Pk 02+29, 1 m nuo ašies
9 Pk 02+51, 1 m nuo ašies	92,00	203,30	2,21	86,40	172,80	2,00	9 Pk 02+54, 1 m nuo ašies
10 Pk 02+71, 1 m nuo ašies	90,00	194,20	2,16	117,30	201,70	1,72	10 Pk 02+79, 1 m nuo ašies
11 Pk 03+01, 1 m nuo ašies	213,20	215,30	1,01	94,10	182,50	1,94	11 Pk 03+09, 1 m nuo ašies
12 Pk 03+31, 1 m nuo ašies	90,20	209,30	2,32	112,20	200,90	1,79	12 Pk 03+39, 1 m nuo ašies
13 Pk 03+61, 1 m nuo ašies	82,30	202,40	2,46	91,30	193,50	2,12	13 Pk 03+69, 1 m nuo ašies
14 Pk 03+91, 1 m nuo ašies	108,10	218,40	2,02	150,80	192,50	1,82	14 Pk 03+99, 1 m nuo ašies
15 Pk 04+21, 1 m nuo ašies	74,80	186,30	2,49	124,80	240,90	1,93	15 Pk 04+29, 1 m nuo ašies
16 Pk 04+51, 1 m nuo ašies	97,60	223,50	2,29	90,90	189,00	2,08	16 Pk 04+59, 1 m nuo ašies
17 Pk 04+81, 1 m nuo ašies	104,10	217,50	2,09	73,00	200,10	2,74	17 Pk 04+89, 1 m nuo ašies
18 Pk 05+11, 1 m nuo ašies	73,70	201,30	2,73	79,00	214,80	2,72	18 Pk 05+19, 1 m nuo ašies
19 Pk 05+41, 1 m nuo ašies	69,10	202,40	2,93	120,70	218,40	1,81	19 Pk 05+49, 1 m nuo ašies
20 Pk 05+71, 1 m nuo ašies	89,90	186,00	2,07	106,30	226,40	2,13	20 Pk 05+64, 1 m nuo ašies
21 Pk 05+86, 1 m nuo ašies	80,30	188,00	2,34	72,00	164,20	2,28	21 Pk 05+79, 1 m nuo ašies
22 Pk 06+01, 1 m nuo ašies	129,90	223,50	1,72	206,70	208,80	1,01	22 Pk 05+94, 1 m nuo ašies
23 Pk 06+16, 1 m nuo ašies	119,50	213,90	1,79	99,20	209,30	2,11	23 Pk 06+09, 1 m nuo ašies
24 Pk 06+31, 1 m nuo ašies	97,00	196,00	2,02	91,70	188,00	2,05	24 Pk 06+24, 1 m nuo ašies
25 Pk 06+46, 1 m nuo ašies	91,90	194,90	2,12	115,60	212,70	1,84	25 Pk 06+39, 1 m nuo ašies
26 Pk 06+61, 1 m nuo ašies	94,50	212,70	2,25	93,40	197,10	2,11	26 Pk 06+69, 1 m nuo ašies
27 Pk 06+91, 1 m nuo ašies	93,50	193,50	2,07	106,30	212,70	2,00	27 Pk 06+99, 1 m nuo ašies

E.14 lentelė. Dinaminiu prietaisu Mini FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo sluoksnio

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Mini FWD (Kairė pusė)			
	1	2	3	Vidurkis
1 Pk 00+11, 1 m nuo ašies	94,43	97,85	127,50	106,59
2 Pk 00+41, 1 m nuo ašies	110,30	127,00	128,90	122,07
3 Pk 00+71, 1 m nuo ašies	96,60	158,40	113,10	122,70
4 Pk 01+01, 1 m nuo ašies	232,20	94,70	175,70	167,53
5 Pk 01+31, 1 m nuo ašies	103,50	104,40	121,60	109,83
6 Pk 01+61, 1 m nuo ašies	88,50	108,00	92,20	96,23
7 Pk 01+91, 1 m nuo ašies	124,90	130,90	93,70	116,50
8 Pk 02+21, 1 m nuo ašies	101,50	115,10	121,40	112,67
9 Pk 02+51, 1 m nuo ašies	113,70	106,90	101,50	107,37
10 Pk 02+71, 1 m nuo ašies	107,00	230,40	122,70	153,37
11 Pk 03+01, 1 m nuo ašies	134,30	172,90	151,80	153,00
12 Pk 03+31, 1 m nuo ašies	116,30	165,50	174,80	152,20
13 Pk 03+61, 1 m nuo ašies	661,10		234,20	234,20
14 Pk 03+91, 1 m nuo ašies	167,70		466,90	167,70
15 Pk 04+21, 1 m nuo ašies	144,80	134,40	168,00	149,07
16 Pk 04+51, 1 m nuo ašies	177,50	100,40	126,10	134,67
17 Pk 04+81, 1 m nuo ašies	114,10	98,30	122,90	111,77
18 Pk 05+11, 1 m nuo ašies	184,00		107,10	145,55
19 Pk 05+41, 1 m nuo ašies	403,70	243,10	132,40	132,40
20 Pk 05+71, 1 m nuo ašies	79,40	100,40	113,70	97,83
21 Pk 05+86, 1 m nuo ašies		165,10	306,90	165,10
22 Pk 06+01, 1 m nuo ašies	490,80	137,10	92,70	114,90
23 Pk 06+16, 1 m nuo ašies	95,50	121,30	75,50	97,43
24 Pk 06+31, 1 m nuo ašies	77,50	88,70	90,90	85,70
25 Pk 06+46, 1 m nuo ašies	125,30	101,70	101,00	109,33
26 Pk 06+61, 1 m nuo ašies	103,20	101,40	97,40	100,67
27 Pk 06+91, 1 m nuo ašies	117,00	115,30	93,40	108,57

E.15 lentelė. Dinaminiu prietaisu ZORN atliktų deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo sluoksnio

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	Dinaminis ZORN (Kairė pusė)			
	1	2	3	Vidurkis
1 Pk 00+11, 1 m nuo ašies	98,40	77,60	125,40	100,47
2 Pk 00+41, 1 m nuo ašies	133,00	145,60	141,20	139,93
3 Pk 00+71, 1 m nuo ašies	121,20	142,00	135,60	132,93
4 Pk 01+01, 1 m nuo ašies	178,50	139,00	154,20	157,23
5 Pk 01+31, 1 m nuo ašies	141,20	148,80	> 180	156,70
6 Pk 01+61, 1 m nuo ašies	98,40	118,00	115,20	110,53
7 Pk 01+91, 1 m nuo ašies	134,60	134,00	133,00	133,87
8 Pk 02+21, 1 m nuo ašies	134,40	122,00	126,00	127,47
9 Pk 02+51, 1 m nuo ašies	149,20	> 180	144,80	158,00
10 Pk 02+71, 1 m nuo ašies	164,40	135,40	> 180	159,90
11 Pk 03+01, 1 m nuo ašies	167,40	168,90	144,40	160,23
12 Pk 03+31, 1 m nuo ašies	> 180	128,80	128,80	145,90
13 Pk 03+61, 1 m nuo ašies	135,60	128,20	147,20	137,00
14 Pk 03+91, 1 m nuo ašies	> 180	115,40	123,60	139,70
15 Pk 04+21, 1 m nuo ašies	148,00	145,20	146,40	146,53
16 Pk 04+51, 1 m nuo ašies	157,80	124,00	140,40	140,73
17 Pk 04+81, 1 m nuo ašies	165,90	136,40	141,60	147,97
18 Pk 05+11, 1 m nuo ašies	113,40	120,60	134,00	122,67
19 Pk 05+41, 1 m nuo ašies	114,60	118,60	128,20	120,47
20 Pk 05+71, 1 m nuo ašies	104,80	94,80	83,20	94,27
21 Pk 05+86, 1 m nuo ašies	116,60	123,60	116,60	118,93
22 Pk 06+01, 1 m nuo ašies	129,40	156,90	144,80	143,70
23 Pk 06+16, 1 m nuo ašies	132,60	> 180	140,80	151,10
24 Pk 06+31, 1 m nuo ašies	132,20	118,20	131,60	127,33
25 Pk 06+46, 1 m nuo ašies	130,40	143,20	142,80	138,80
26 Pk 06+61, 1 m nuo ašies	129,40	147,20	142,00	139,53
27 Pk 06+91, 1 m nuo ašies	125,00	133,00	144,00	134,00

E.16 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo sluoksnio (pirmu matavimu)

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD						
	Pirmu matavimu						
	1		2		3		
	E bendras	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa	d ₀ , μm	E ₀ , MPa
1 Pk 00+00	197,33	1274	195	1341	185	1170	212
2 Pk 00+30	226,00	931	266	1144	217	1273	195
3 Pk 00+60	238,67	1210	205	1066	233	893	278
4 Pk 00+90	267,67	999	248	906	274	885	281
5 Pk 01+20	248,67	1051	236	1027	242	926	268
6 Pk 01+50	229,33	1270	195	1230	202	853	291
7 Pk 01+80	247,33	1024	242	1068	232	926	268
8 Pk 02+10	287,33	1023	243	748	332	864	287
9 Pk 02+40	299,33	740	335	786	316	1003	247
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	267,67	1000	248	905	274	882	281
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	265,00	961	258	784	317	1128	220
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	311,67	766	324	744	334	895	277
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	240,00	1064	233	831	299	1321	188
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	264,00	833	298	898	276	1136	218
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	230,67	971	256	1097	226	1181	210
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	249,33	847	292	796	312	1720	144
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	321,33	772	321	806	308	741	335
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	296,67	760	326	761	326	1045	238
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	266,00	923	269	952	261	925	268
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	277,67	870	285	824	301	1003	247
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	231,00	1128	220	1080	230	1022	243
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	272,00	1219	204	725	342	919	270
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	274,00	1012	245	1075	231	717	346
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	267,33	980	253	927	268	882	281
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	276,67	926	268	885	281	882	281
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	289,33	992	250	906	274	722	344
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	267,33	932	366	847	293	1021	243

E.17 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo sluoksnio (antru matavimu)

Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD					
	Antru matavimu					
	1		2		3	
	d_0 , μm	E_0 , MPa	d_0 , μm	E_0 , MPa	d_0 , μm	E_0 , MPa
1 Pk 00+00	1138	218	1175	211	1100	226
2 Pk 00+30	899	276	998	249	928	267
3 Pk 00+60	829	299	942	264	696	356
4 Pk 00+90	766	324	731	340	717	346
5 Pk 01+20	793	313	785	316	750	331
6 Pk 01+50	931	267	903	275	730	340
7 Pk 01+80	828	300	849	292	771	322
8 Pk 02+10	788	315	317	402	704	352
9 Pk 02+40	651	381	634	391	781	318
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	774	321	735	337	726	342
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	774	321	703	353	863	287
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	863	287	634	392	650	382
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	836	297	723	343	959	259
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	690	360	731	340	819	303
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	799	310	866	286	869	285
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	715	347	669	371	1130	220
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	665	373	685	363	619	406
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	659	376	631	393	781	318
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	758	327	778	319	756	328
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	732	339	717	346	784	317
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	872	285	859	289	798	311
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	990	251	735	338	735	337
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	791	314	834	298	702	353
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	816	304	815	305	756	328
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	741	335	708	351	724	343
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	811	306	772	322	679	365
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	746	333	687	361	807	307

E.18 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo sluoksnio (trečiu matavimu)

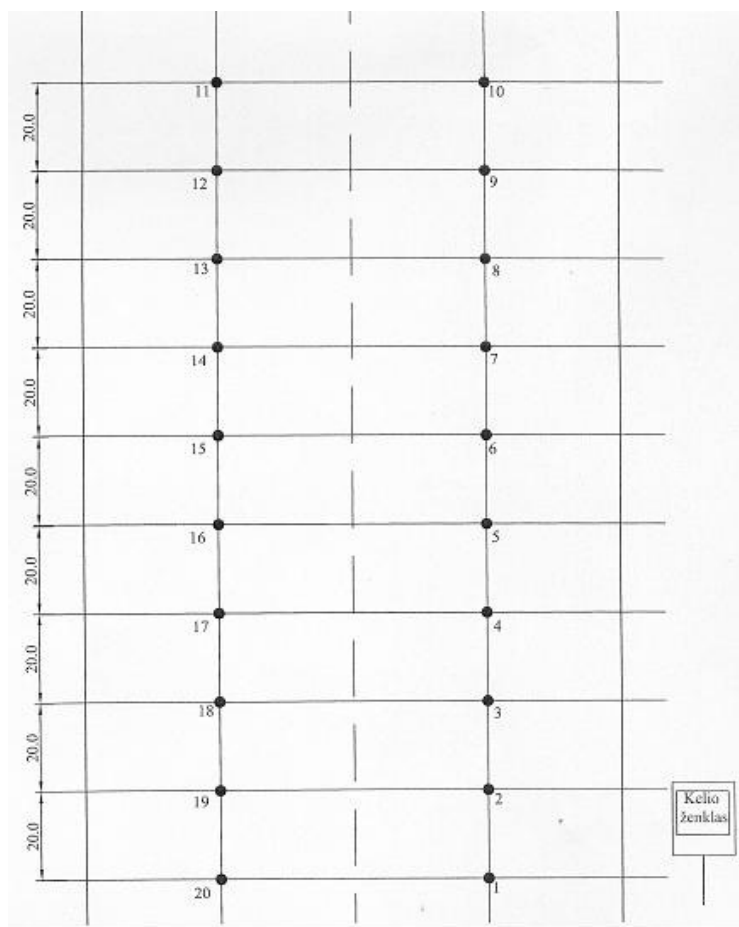
Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD					
	Trečiu matavimu					
	1		2		3	
	$d_0, \mu\text{m}$	E_0, MPa	$d_0, \mu\text{m}$	E_0, MPa	$d_0, \mu\text{m}$	E_0, MPa
1 Pk 00+00	1074	231	1115	223	1057	235
2 Pk 00+30	879	282	947	262	864	287
3 Pk 00+60	778	319	881	282	669	371
4 Pk 00+90	717	346	690	360	684	363
5 Pk 01+20	748	332	742	335	723	343
6 Pk 01+50	871	285	845	294	705	352
7 Pk 01+80	791	314	808	307	733	339
8 Pk 02+10	742	334	598	415	672	369
9 Pk 02+40	632	393	606	410	740	335
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	756	328	702	354	698	355
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	732	339	685	362	815	305
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	607	409	629	394	686	362
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	798	311	715	347	900	276
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	661	376	707	351	778	319
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	780	318	827	300	823	301
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	690	360	650	382	1015	245
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	648	383	666	373	590	421
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	634	391	609	407	735	338
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	733	339	748	332	733	339
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	703	353	689	360	747	332
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	825	301	825	301	760	326
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	948	262	735	338	702	354
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	754	329	794	313	698	356
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	787	315	790	314	738	336
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	709	350	681	364	696	357
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	779	318	739	336	671	370
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	716	347	663	374	776	320

E.19 lentelė. Dinaminiu matavimo prietaisu FWD atliktų deformacijos modulių matavimai ant dangos pagrindo sluoksnio

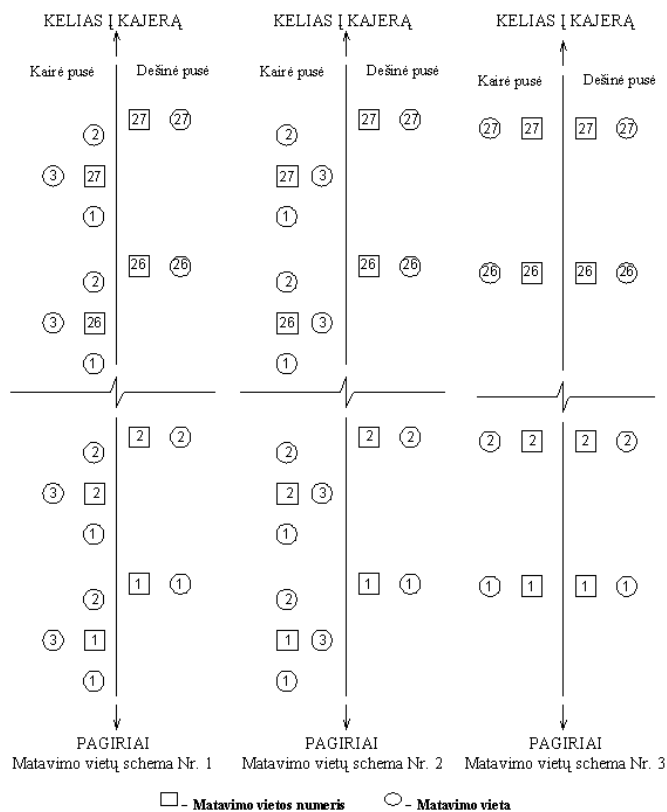
Ruoželio Nr. (Piketai kairė pusė)	FWD	Ruoželio Nr. (Piketai dešinė pusė)	FWD
1 Pk 00+00	197,33	1 Pk 00+19, 1 m nuo ašies	248,00
2 Pk 00+30	226,00	2 Pk 00+49, 1 m nuo ašies	240,00
3 Pk 00+60	238,67	3 Pk 00+79, 1 m nuo ašies	204,00
4 Pk 00+90	267,67	4 Pk 01+09, 1 m nuo ašies	205,00
5 Pk 01+20	248,67	5 Pk 01+39, 1 m nuo ašies	249,00
6 Pk 01+50	229,33	6 Pk 01+69, 1 m nuo ašies	233,00
7 Pk 01+80	247,33	7 Pk 01+99, 1 m nuo ašies	313,00
8 Pk 02+10	287,33	8 Pk 02+29, 1 m nuo ašies	259,00
9 Pk 02+40	299,33	9 Pk 02+54, 1 m nuo ašies	267,00
10 Pk 02+70, 2 m nuo ašies	267,67	10 Pk 02+79, 1 m nuo ašies	240,00
11 Pk 03+00, 2 m nuo ašies	265,00	11 Pk 03+09, 1 m nuo ašies	202,00
12 Pk 03+30, 2 m nuo ašies	311,67	12 Pk 03+39, 1 m nuo ašies	221,00
13 Pk 03+60, 2 m nuo ašies	240,00	13 Pk 03+69, 1 m nuo ašies	180,00
14 Pk 03+90, 2 m nuo ašies	264,00	14 Pk 03+99, 1 m nuo ašies	193,00
15 Pk 04+20, 2 m nuo ašies	230,67	15 Pk 04+29, 1 m nuo ašies	269,00
16 Pk 04+50, 2 m nuo ašies	249,33	16 Pk 04+59, 1 m nuo ašies	216,00
17 Pk 04+80, 2 m nuo ašies	321,33	17 Pk 04+89, 1 m nuo ašies	224,00
18 Pk 05+10, 2 m nuo ašies	296,67	18 Pk 05+19, 1 m nuo ašies	260,00
19 Pk 05+40, 2 m nuo ašies	266,00	19 Pk 05+49, 1 m nuo ašies	261,00
20 Pk 05+70, 2 m nuo ašies	277,67	20 Pk 05+64, 1 m nuo ašies	263,00
21 Pk 05+85, 2 m nuo ašies	231,00	21 Pk 05+79, 1 m nuo ašies	216,00
22 Pk 06+00, 2 m nuo ašies	272,00	22 Pk 05+94, 1 m nuo ašies	319,00
23 Pk 06+15, 2 m nuo ašies	274,00	23 Pk 06+09, 1 m nuo ašies	227,00
24 Pk 06+30, 2 m nuo ašies	267,33	24 Pk 06+24, 1 m nuo ašies	244,00
25 Pk 06+45, 2 m nuo ašies	276,67	25 Pk 06+39, 1 m nuo ašies	215,00
26 Pk 06+60, 2 m nuo ašies	289,33	26 Pk 06+69, 1 m nuo ašies	216,00
27 Pk 06+90, 2 m nuo ašies	267,33	27 Pk 06+99, 1 m nuo ašies	269,00

F priedas

Bandomųjų ruožų matavimo schemos



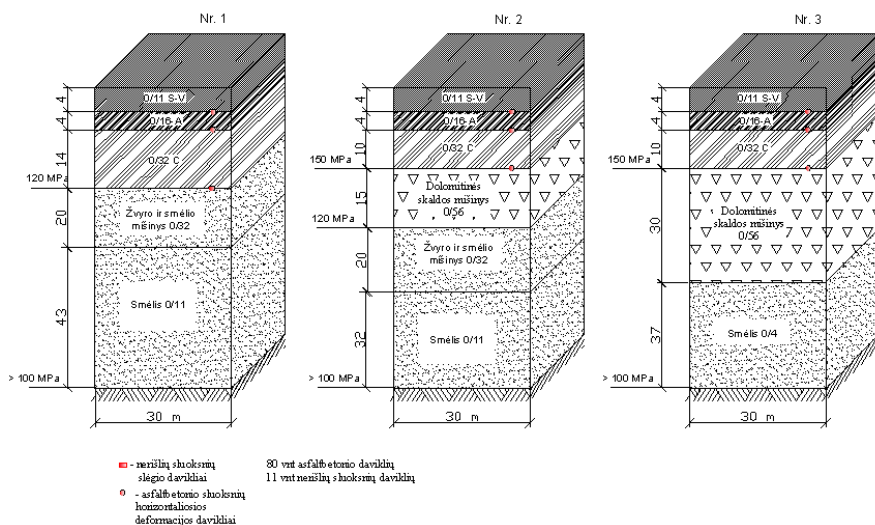
F.1 pav. Kelio Kaunas–Marijampolė–Suvalkai bandomasis ruožas (16,10 – 16,40 km) matavimų atlikimo schema



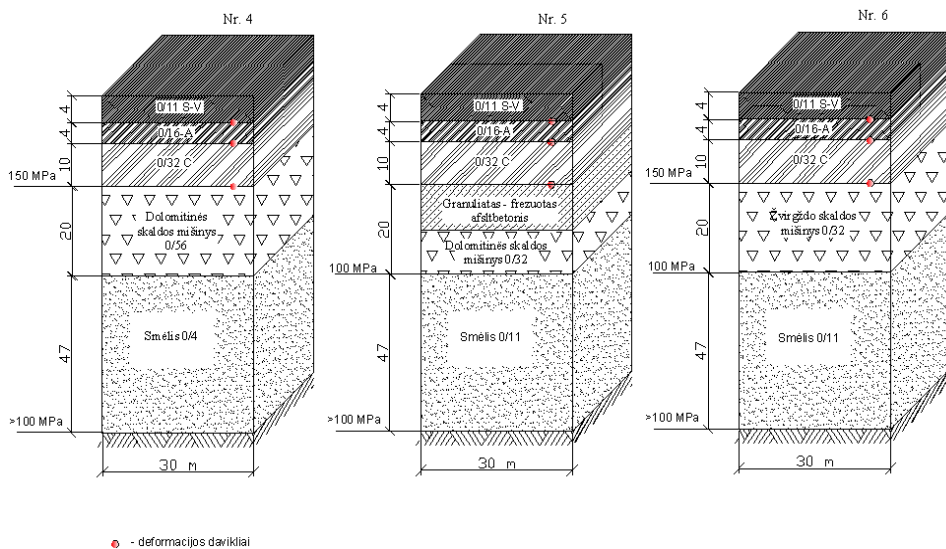
F.2 pav. Pagirių bandomojo ruožo matavimų atlikimo schema

G priedas

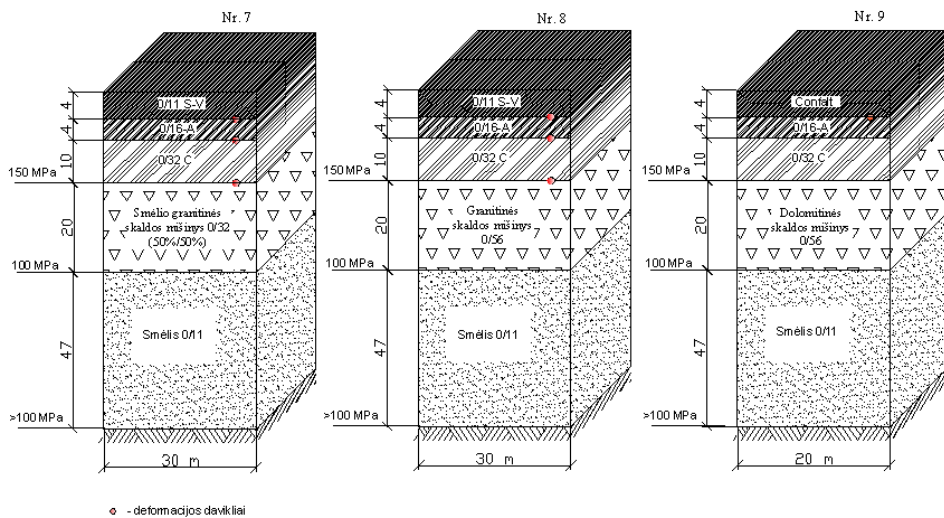
Pagirių bandomojo ruožo konstrukcijų schemas



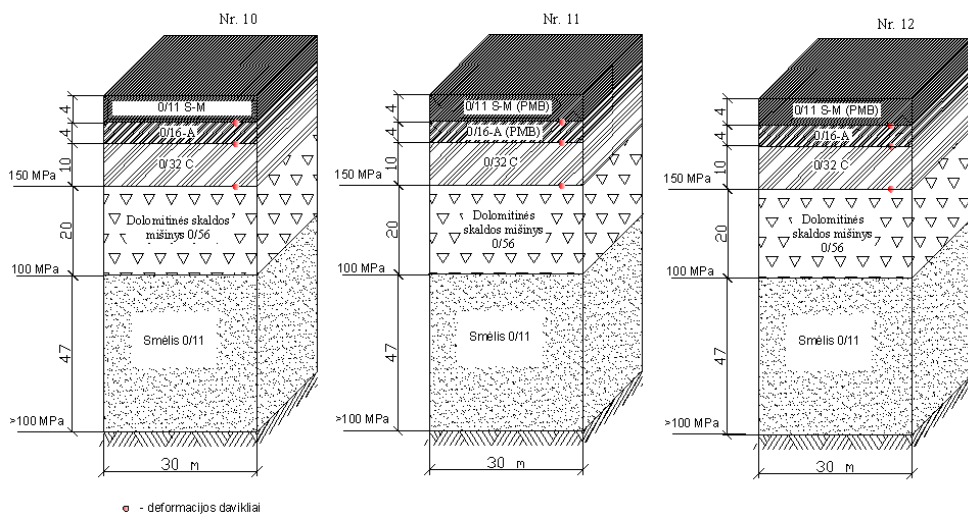
G1. pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 1 – 3)



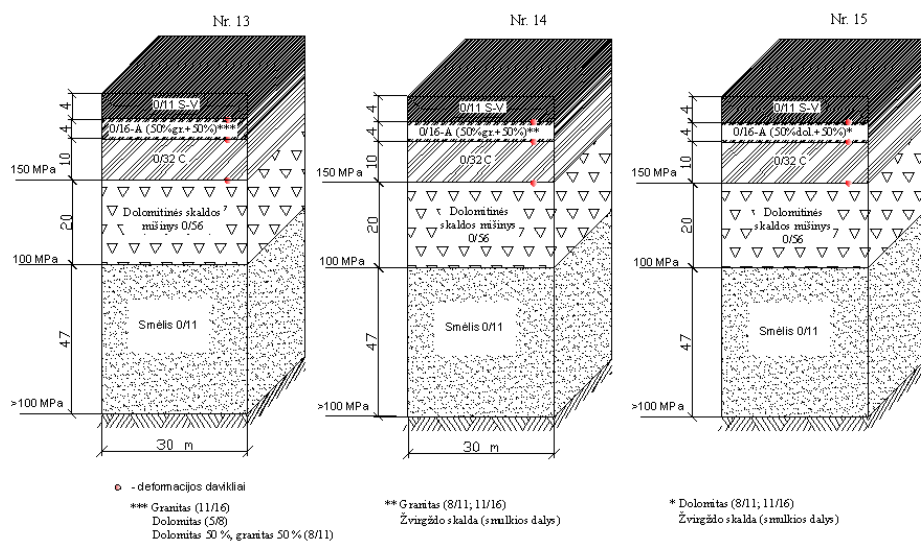
G2 pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 4 – 6)



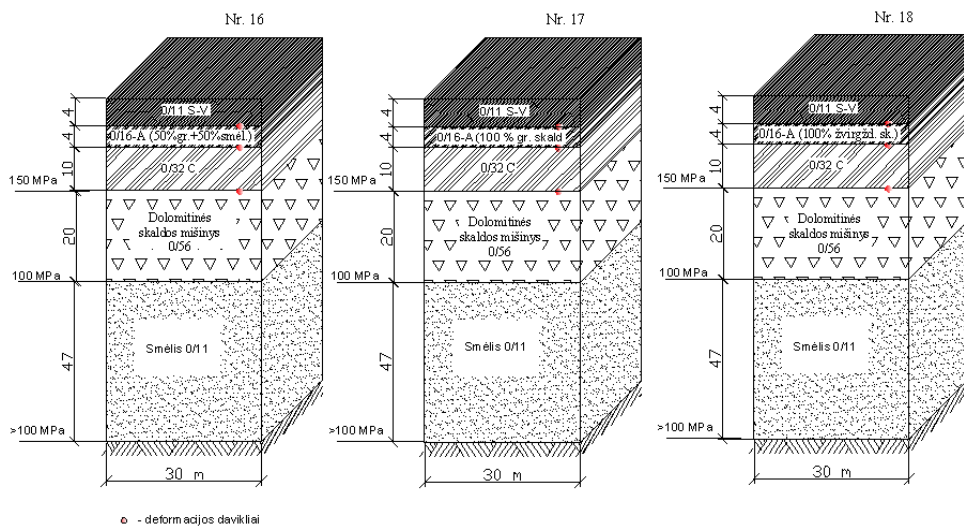
G.3 pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 7 – 9)



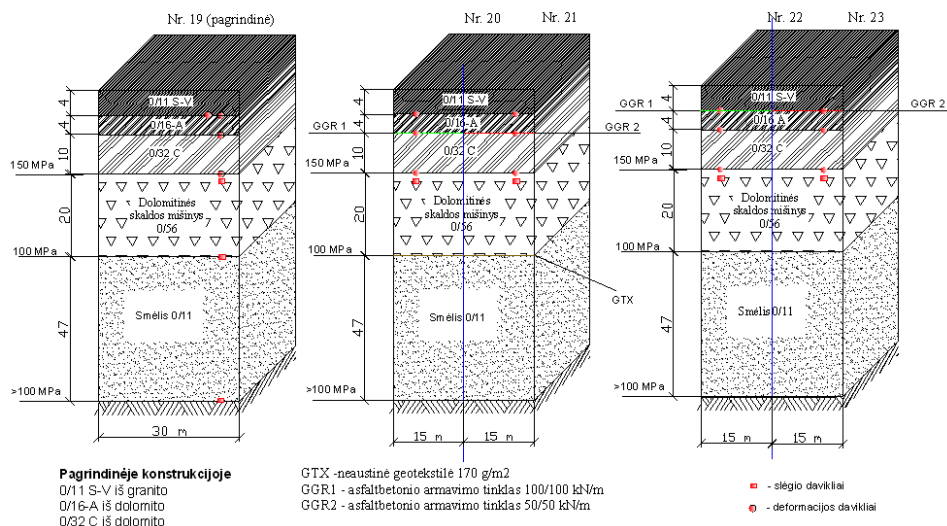
G.4 pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 10 – 12)



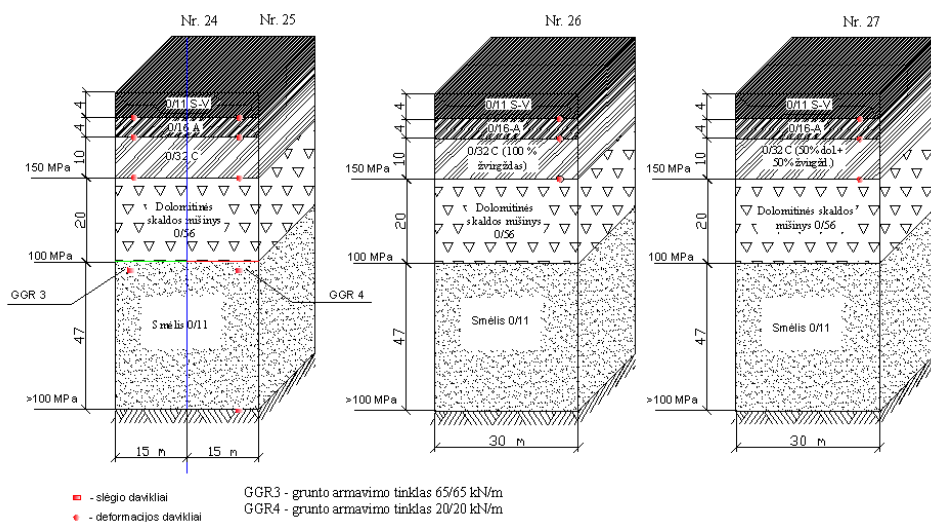
G.5 pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 13 – 15)



G.6 pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 16 – 18)



G.7 pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 19 – 23)



G.8 pav. Eksperimentinių dangų konstrukcijos (Nr. 24 – 27)

H priedas

Publikacijų bendraautorių sutikimai teikti publikacijas disertacijos gynimui

PUBLIKACIJŲ BENDRAAUTORIAUS SUTIKIMAS

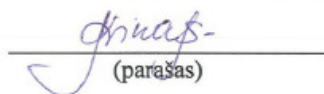
Aš, Lina Juknevičiūtė - Žilinskienė publikacijų

- Laurinavičius, Alfredas [Лауринавичюс, А.]; Juknevičiūtė, Lina [Юкневичюте, Л.]; Bertulienė, Lina [Бертулене, Л.]. Климатический фактор в эксплуатации автомобильных дорог // Наука - образованию, производству, экономике : материалы Седьмой международной научно-технической конференции. В 3 томах. Т. 2 / Белорусский национальный технический университет Минск : БНТУ, 2009. ISBN 9789855252789. p. 202.

- Laurinavičius, Alfredas [Лауринавичюс, А.]; Bertulienė, Lina [Бертулене, Л.]; Juknevičiūtė-Žilinskienė, Lina [Юкневичюте-Жилинскене, Л.]. Статические и динамические методы оценки состояния дорожных конструкций в Литове // Наука - образованию, производству, экономике : материалы Восьмой международной научно-технической конференции. Том 3 / Министерство образования Республики Беларусь. Белорусский национальный технический университет Минск : БНТУ. ISBN 9789855255209. 2010. Том. 3, p. 51.

bendraautorius, pripažįstu Linos Bertulienės autorinį indėlį bendrose publikacijose ir neprieštarauju, kad bendraautorius publikacijose skelbtą medžiagą jo autorinio indėlio ribose teiktų savo mokslo daktaro disertacijoje „Automobilių kelių konstrukcijos pagrindo sluoksnių stiprumo nustatymo metodų vertinimas, tyrimai ir taikymas“.

Lina Juknevičiūtė - Žilinskienė



(parašas)

2011 m. spalio 20 d.

PUBLIKACIJŲ BENDRAAUTORIAUS SUTIKIMAS

Aš, Olga Lapinskienė publikacijos

- Bertulienė, Lina; Laurinavičius, Alfredas; Lapinskienė, Olga. Research of strength measurement methods on subgrade of experimental road pavement // 10th International Conference Modern Building Materials, Structures and Techniques: selected papers. May 19-21, 2010. Vol. 1. Vilnius : Technika. ISBN 9789955285939. 2010, p. 28–33.

bendraautorius, pripažįstu Linos Bertulienės autorinį indėlį bendroje publikacijoje ir neprieštarauju, kad bendraautorius publikacijoje skelbtą medžiagą jo autorinio indėlio ribose teiktų savo mokslo daktaro disertacijoje „Automobilių kelių konstrukcijos pagrindo sluoksnių stiprumo nustatymo metodų vertinimas, tyrimai ir taikymas“.

Olga Lapinskienė



(parašas)

2011 m. spalio 20 d.

PUBLIKACIJŲ BENDRAAUTORIAUS SUTIKIMAS

Aš, Alfredas Laurinavičius publikacijų

- Bertulienė, Lina; Laurinavičius, Alfredas. Research and evaluation of methods for determining deformation modulus of road subgrade and frost blanket course // The Baltic journal of road and bridge engineering. Vilnius : Technika. ISSN 1822-427X. Vol. 3, no. 2 (2008), p. 71-76.

- Bertulienė, Lina; Laurinavičius, Alfredas; Vaitkus, Audrius. Research and evaluation of methods for determining deformation modulus of a base course of road pavement // The Baltic journal of road and bridge engineering. Vilnius : Technika. ISSN 1822-427X. Vol. 5, no. 2 (2010), p. 110-115.

- Laurinavičius, Alfredas; Vaitkus, Audrius; Bertulienė, Lina; Tuminienė, Faustina; Žiliūtė, Laura. Research of experimental road pavement structures in Lithuania // II International conference environmentally friendly roads : ENVIROAD 2009 [elektroninis išteklius] , 15-16 X 2009 [CD] / Road and Bridge Research Institute Warsaw, 2009. ISBN 8389252023. p. 1-6.

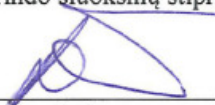
- Laurinavičius, Alfredas; Juknevičiūtė, Lina; Bertulienė, Lina. Климатический фактор в эксплуатации автомобильных дорог // Наука - образованию, производству, экономике : материалы Седьмой международной научно-технической конференции. В 3 томах. Т. 2 / Белорусский национальный технический университет Минск : БНТУ, 2009. ISBN 9789855252789. p. 202.

- Laurinavičius, Alfredas; Bertulienė, Lina; Juknevičiūtė-Žilinskienė, Lina. Статические и динамические методы оценки состояния дорожных конструкций в Литове // Наука - образованию, производству, экономике : материалы Восьмой международной научно-технической конференции. Том 3 / Министерство образования Республики Беларусь. Белорусский национальный технический университет Минск : БНТУ. ISBN 9789855255209. 2010. Том. 3, p. 51.

- Bertulienė, Lina; Laurinavičius, Alfredas; Lapinskienė, Olga. Research of strength measurement methods on subgrade of experimental road pavement // 10th International Conference Modern Building Materials, Structures and Techniques: selected papers. May 19-21, 2010. Vol. 1. Vilnius : Technika. ISBN 9789955285939. 2010, p. 28-33.

bendraautorius, pripažįstu Linos Bertulienės autorinį indėlį bendrose publikacijose ir neprieštaruju, kad bendraautorius publikacijose skelbtą medžiagą jo autorinio indėlio ribose teiktų savo mokslo daktaro disertacijoje „Automobilių kelių konstrukcijos pagrindo sluoksnių stiprumo nustatymo metodų vertinimas, tyrimai ir taikymas“.

Alfredas Laurinavičius


 (parašas)

2011 m. spalio 20 d.

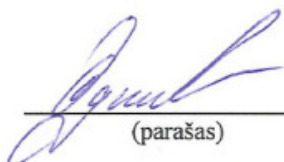
PUBLIKACIJŲ BENDRAAUTORIAUS SUTIKIMAS

Aš, Rolandas Oginskas publikacijos

- Bertulienė, Lina; Oginskas, Rolandas. Analysis of results on testing asphalt pavements reinforced by geosynthetic materials // The 7th International conference "Environmental engineering": selected papers, May 22-23, 2008 Vilnius, Lithuania. Vol. 3. Vilnius : Technika, 2008. ISBN 9789955282655. p. 1108-1113.

bendraautorius, pripažįstu Linos Bertulienės autorinį indėlį bendroje publikacijoje ir neprieštarauju, kad bendraautorius publikacijoje skelbtą medžiagą jo autorinio indėlio ribose teiktų savo mokslo daktaro disertacijoje „Automobilių kelių konstrukcijos pagrindo sluoksnių stiprumo nustatymo metodų vertinimas, tyrimai ir taikymas“.

Rolandas Oginskas


(parašas)

2011 m. spalio 20 d.

PUBLIKACIJŲ BENDRAAUTORIAUS SUTIKIMAS

Aš, Faustina Tuminienė publikacijos

- Laurinavičius, Alfredas; Vaitkus, Audrius; Bertulienė, Lina; Tuminienė, Faustina; Žiliūtė, Laura. Research of experimental road pavement structures in Lithuania // II International conference environmentally friendly roads : ENVIROAD 2009 [elektroninis išteklius], 15-16 X 2009 [CD] / Road and Bridge Research Institute Warsaw, 2009. ISBN 8389252023. p. 1-6.

bendraautorius, pripažįstu Linos Bertulienės autorinį indėlį bendroje publikacijoje ir neprieštarauju, kad bendraautorius publikacijoje skelbtą medžiagą jo autorinio indėlio ribose teiktų savo mokslo daktaro disertacijoje „Automobilių kelių konstrukcijos pagrindo sluoksnių stiprumo nustatymo metodų vertinimas, tyrimai ir taikymas“.

Faustina Tuminienė



(parašas)

2011 m. spalio 20 d.

PUBLIKACIJŲ BENDRAAUTORIAUS SUTIKIMAS

Aš, Audrius Vaitkus publikacijų

- Bertulienė, Lina; Laurinavičius, Alfredas; Vaitkus, Audrius. Research and evaluation of methods for determining deformation modulus of a base course of road pavement // The Baltic journal of road and bridge engineering. Vilnius : Technika. ISSN 1822-427X. Vol. 5, no. 2 (2010), p. 110-115.

- Laurinavičius, Alfredas; Vaitkus, Audrius; Bertulienė, Lina; Tuminienė, Faustina; Žiliūtė, Laura. Research of experimental road pavement structures in Lithuania // II International conference environmentally friendly roads : ENVIROAD 2009 [elektroninis išteklis] , 15-16 X 2009 [CD] / Road and Bridge Research Institute Warsaw, 2009. ISBN 8389252023. p. 1-6.

bendraautorius, pripažįstu Linos Bertulienės autorinį indėlį bendrose publikacijose ir neprieštarauju, kad bendraautorius publikacijose skelbtą medžiagą jo autorinio indėlio ribose teiktų savo mokslo daktaro disertacijoje „Automobilių kelių konstrukcijos pagrindo sluoksnių stiprumo nustatymo metodų vertinimas, tyrimai ir taikymas“.

Audrius Vaitkus

(parašas)

2011 m. spalio 20 d.

PUBLIKACIJŲ BENDRAAUTORIAUS SUTIKIMAS

Aš, Laura Žiliūtė publikacijos

- Laurinavičius, Alfredas; Vaitkus, Audrius; Bertulienė, Lina; Tuminienė, Faustina; Žiliūtė, Laura. Research of experimental road pavement structures in Lithuania // II International conference environmentally friendly roads : ENVIROAD 2009 [elektroninis išteklius], 15-16 X 2009 [CD] / Road and Bridge Research Institute Warsaw, 2009. ISBN 8389252023. p. 1-6.

bendraautorius, pripažįstu Linos Bertulienės autorinį indėlį bendroje publikacijoje ir neprieštaruju, kad bendraautorius publikacijoje skelbtą medžiagą jo autorinio indėlio ribose teiktų savo mokslo daktaro disertacijoje „Automobilių kelių konstrukcijos pagrindo sluoksnių stiprumo nustatymo metodų vertinimas, tyrimai ir taikymas“.

Laura Žiliūtė


(parašas)

2011 m. spalio 20 d.