

**LIETUVOS AUTOMOBILIŲ KELIŲ DIREKCIJOS**

**PRIE SUSISIEKIMO MINISTERIJOS**

**DIREKTORIUS**

**ĮSAKYMAS**

**DĖL AUTOMOBILIŲ KELIŲ INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ IR GEOTECHNINIŲ BEI STATINIO TYRIMŲ REKOMENDACIJŲ R IGGT 15 PATVIRTINIMO**

2015 m. birželio 3 d. Nr. V(E)-9

Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos nuostatų, patvirtintų Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2006 m. lapkričio 30 d. įsakymu Nr. 3–457 „Dėl Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos nuostatų patvirtinimo“, 20.7 papunkčiu:

1. T v i r t i n u Automobilių kelių inžinerinių geologinių ir geotechninių bei statinio tyrimų rekomendacijas R IGGT 15 (pridedama).

2. P r i p a ž į s t u netekusiu galios Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2002 m. lapkričio 28 d. įsakymą Nr. 138 „Dėl Statybos rekomendacijų patvirtinimo“.

Direktoriaus pavaduotojas Egidijus Skrodenis

Laikinai einantis direktoriaus

Pareigas

PATVIRTINTA

Lietuvos automobilių kelių direkcijos

prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus

2015 m. birželio 3 d.

įsakymu Nr. V(E)-9

**AUTOMOBILIŲ KELIŲ INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ IR GEOTECHNINIŲ  
BEI STATINIO TYRIMŲ REKOMENDACIJOS**  
**R IGGT 15**

**I SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

**1.** Automobilių kelių inžinerinių geologinių ir geotechninių bei statinio tyrimų rekomendacijos R IGGT 15 (toliau – Rekomendacijos) nustato inžinerinių geologinių ir geotechninių bei statinio tyrimų metodus, tyrimų sudėtį ir apimtį, reikiamų bandymų rūšis ir kiekį.

**2.** Rekomendacijos taikomos atliekant valstybinės reikšmės kelių ir gatvių, kurios yra valstybinės reikšmės kelių tąsa, inžinerinius geologinius ir geotechninius bei statinio tyrimus.

Rekomendacijos taip pat gali būti taikomos atliekant inžinerinius geologinius ir geotechninius bei statinio tyrimus vietinės reikšmės keliuose (gatvėse), kitose eismo zonose.

**3.** Rekomendacijose nurodyti inžineriniai geologiniai ir geotechniniai (toliau – IGG) tyrimai, skirti kelio trasai parinkti ir specialiojo teritorijų planavimo dokumentams sudaryti, naujo kelio tiesimo, kelio statinio statybos techniniam arba techniniam darbo projektui (toliau – projektas) rengti, esamo kelio, kelio statinio rekonstravimo ar remonto projektui rengti, taip pat aprašomi esamų statinių (toliau – ES) tyrimai, kurių rezultatai gali būti naudojami tiek atskiriems projektiniams sprendiniams pagrįsti, tiek kartu su IGG tyrimais rengiant esamo kelio, kelio statinio rekonstravimo arba remonto projektą.

Pagal Lietuvos Respublikos statybos įstatymą [11.5] į sąvoką „Statybiniai tyrinėjimai“ tarp kitų išvardytų tyrimų patenka IGG ir ES tyrimai.

**3.1.** Rekomendacijose nurodomi IGG tyrimai, skirti keliams, kelio statiniams projektuoti, rekonstruoti arba remontuoti Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone, pagal statybos techninį reglamentą STR 1.04.03:2012 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone“ [11.15].

**3.2.** Rekomendacijose nurodomi IGG tyrimų metodai, sudėtis ir apimtys, priklausomai nuo projektavimo etapo, projektuojamų objektų pobūdžio ir geotechninės kategorijos bei inžinerinių geologinių sąlygų sudėtingumo.

**4.** Rekomendacijos parengtos laikantis Lietuvos Respublikos statybos įstatymo [11.5], Lietuvos Respublikos kelių įstatymo [11.2], Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymo [11.3], Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymo [11.1], Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymo [11.4], šių Rekomendacijų II skyriuje nurodytų normatyvinių techninių dokumentų.

**5.** Leidimus atlikti IGG tyrimus taisyklių [11.6] nustatyta tvarka išduoda Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos, o IGG tyrimų ataskaita yra privalomasis statinio projekto rengimo dokumentas (statybos techninio reglamento STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ [11.13] 8 priedo nuostatos), taip pat kontrolės, priežiūros, ekspertizės ir avarijų tyrimo dokumentas.

**6.** Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos, išdavusi leidimą atlikti IGG tyrimus, turi teisę gauti informaciją, reikalingą tyrimų darbų priežiūrai vykdyti (statybos techninis reglamentas STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [11.14], Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos nuostatai [11.11]).

**7.** IGG tyrimus juos atliekantys fiziniai ar juridiniai asmenys privalo registruoti Žemės gelmių registre (Žemės gelmių registro nuostatai [11.7]). IGG tyrimai atliekami pagal IGG tyrimų techninę užduotį (pavyzdį žr. Rekomendacijų 1, 2 prieduose).

**8.** IGG tyrimų ataskaita rengiama laikantis reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nurodymų, taikant juos keliams, kelio statiniams.

**9.** ES tyrimų ataskaita rengiama pagal statybos techninio reglamento STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai“ [11.12] ir šių Rekomendacijų nurodymus ir pateikiama tyrimų užsakovui. Jei ES tyrimai atliekami kartu su IGG tyrimais, tuomet rengiama viena ataskaita ir pateikiama Lietuvos geologijos tarnybai.

**10.** IGG tyrimų ataskaitose turi būti naudojami rodikliai, dydžiai, jų žymenys ir matavimo vienetai, atitinkantys nurodytuosius reglamente STR 1.04.02:2011 [11.14] (žr. Rekomendacijų 9 priedą), standartuose LST ISO 80000-1 [11.57], LST ISO 80000-4 [11.58].

**II SKYRIUS. NUORODOS**

**11.** Rekomendacijose pateiktos nuorodos į šiuos dokumentus:

**11.1.** Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymą;

**11.2.** Lietuvos Respublikos kelių įstatymą;

**11.3.** Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymą;

**11.4.** Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymą;

**11.5.** Lietuvos Respublikos statybos įstatymą;

**11.6.** Leidimų tirti žemės gelmes išdavimo taisykles, patvirtintas Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001 m. lapkričio 29 d. nutarimu Nr. 1433;

**11.7.** Žemės gelmių registro nuostatus, pavirtintus Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 26 d. nutarimu Nr. 584;

**11.8.** Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. gruodžio 4 d. įsakymą Nr. D1-655 „Dėl Šiaurės Lietuvos karstinio rajono ribų ir intensyvaus karsto žemių grupių nustatymo“;

**11.9.** kelių techninį reglamentą KTR 1.01:2008 „Automobilių keliai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2008 m. sausio 9 d. įsakymu Nr. D1-11/3-3;

**11.10.** statybos techninį reglamentą STR 2.06.02:2001 „Tiltai ir tuneliai. Bendrieji reikalavimai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. birželio 15 d. įsakymu Nr. 319;

**11.11.** Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos nuostatus, patvirtintus Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. birželio 14 d. įsakymu Nr. 316;

**11.12.** statybos techninį reglamentą STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 13 d. įsakymu Nr. D1-603;

**11.13.** statybos techninį reglamentą STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. D1-708;

**11.14.** statybos techninį reglamentą STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. D1-1053;

**11.15.** statybos techninį reglamentą STR 1.04.03:2012 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. vasario 28 d. įsakymu Nr. D1-183;

**11.16.** geodezijos ir kartografijos techninį reglamentą GKTR 2.08.01:2000 „Statybiniai inžineriniai geodeziniai tyrinėjimai“, patvirtintą Valstybinės geodezijos ir kartografijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės direktoriaus 2000 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. 28;

**11.17.** Lietuvos kvartero stratigrafijos schemos aprašą, patvirtintą Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2009 m. birželio 17 d. įsakymu Nr. 1-86;

**11.18.** Lietuvos neogeno, paleogeno, kreidos, juros, triaso, permo, karbono, devono sistemų stratigrafijos klasifikacijas, patvirtintas Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2011 m. liepos 19 d. įsakymu Nr. 1-133;

**11.19.** statybos taisykles ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“, patvirtintas Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2004 m. gruodžio 20 d. įsakymu Nr. V-303;

**11.20.** Automobilių kelių mineralinių medžiagų techninių reikalavimų aprašą TRA MIN 07, patvirtintą Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2007 m. sausio 30 d. įsakymu Nr. V-16;

**11.21.** Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisykles KPT SDK 07, patvirtintas Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2008 m. sausio 21 d. įsakymu Nr. V-7;

**11.22.** Automobilių kelių naudoto asfalto granulių techninių reikalavimų aprašą TRA NAG 09, patvirtintą Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2009 m. rugsėjo 14 d. įsakymu Nr. V-256;

**11.23.** Automobilių kelių asfalto dangų priežiūrai skirtų medžiagų ir medžiagų mišinių panaudojimo ir jų sluoksnių įrengimo taisykles ĮT APM 10, patvirtintas Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2010 m. birželio 17 d. įsakymu Nr. V-151;

**11.24.** Tiltų techninės priežiūros taisykles TTPT 10, patvirtintas Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2010 m. gruodžio 7 d. įsakymu Nr. V-402;

**11.25.** Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo metodinius nurodymus MN SSN 15, patvirtintus Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2015 m. balandžio 14 d. įsakymu Nr. V(E)-5;

**11.26.** LST EN 933-1 „Bandymai užpildų geometrinėms savybėms nustatyti. 1 dalis. Granuliometrinės sudėties nustatymas. Sijojimo metodas“;

**11.27.** LST EN 1097-2 „Bandymai užpildų mechaninėms ir fizikinėms savybėms nustatyti. 2 dalis. Atsparumo trupinimui nustatymo metodai“;

**11.28.** LST 1331 „Automobilių kelių gruntai. Klasifikacija“;

**11.29.** LST 1360.3 „Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Drėgnio nustatymas“;

**11.30.** LST 1360.5 „Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Bandymas štampu“;

**11.31.** LST 1360.6 „Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Grunto tankio nustatymas“;

**11.32.** LST 1360.7 „Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Grunto dalelių tankio nustatymas“;

**11.33.** LST 1360.9 „Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Pavyzdžių ėmimas“;

**11.34.** LST 1361.10 „Mineralinės automobilių kelių medžiagos. Bandymo metodai. Skaldos atsparumo smūgiams nustatymas“;

**11.35.** LST 1361.12 „Mineralinės automobilių kelių medžiagos. Bandymo metodai. Organinių priemaišų nustatymas“;

**11.36.** LST EN 1367-1 „Užpildų šiluminių savybių ir atsparumo atmosferos poveikiams nustatymo metodai. 1 dalis. Atsparumo šaldymui ir atšildymui nustatymas“;

**11.37.** LST EN 1425 „Bitumas ir bituminiai rišikliai. Juslinių savybių apibūdinimas“;

**11.38.** LST EN 1426 „Bitumas ir bituminiai rišikliai. Penetracijos adatos būdu nustatymas“;

**11.39.** LST EN 1427 „Bitumas ir bituminiai rišikliai. Minkštėjimo temperatūros nustatymas. Žiedo ir rutulio metodas“;

**11.40.** LST EN 1997-1 „Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės“;

**11.41.** LST EN 1997-2 „Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 2 dalis. Pagrindo tyrinėjimai ir bandymai“;

**11.42.** LST EN 12390-3 „Sukietėjusio betono bandymai. 3 dalis. Bandinių gniuždymo stipris“;

**11.43.** LST EN 12593 „Bitumas ir bituminiai rišikliai. Trapumo temperatūros pagal Frasą nustatymas“;

**11.44.** LST EN 12697-1 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 1 dalis. Tirpiojo rišiklio kiekis“;

**11.45.** LST EN 12697-2+A1 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 2 dalis. Granuliometrinės sudėties nustatymas“;

**11.46.** LST EN 12697-3 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 3 dalis. Bitumo regeneravimas sukiuoju garintuvu“;

**11.47.** LST EN 12697-5 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 5 dalis. Didžiausio tankio nustatymas“;

**11.48.** LST EN 12697-8 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 8 dalis. Bituminių bandinių tuštymėtumo rodiklių nustatymas“;

**11.49.** LST EN 12697-27 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 27 dalis. Ėminių ėmimas“;

**11.50.** LST EN 12697-34 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 34 dalis. Maršalo bandymas“;

**11.51.** LST EN 13108-8 „Bituminiai mišiniai. Medžiagos techniniai reikalavimai. 8 dalis. Naudotas asfaltas“;

**11.52.** LST EN 13286-2 „Nesurištieji ir hidrauliškai surišti mišiniai. 2 dalis. Laboratoriniai bandymo metodai nustatyti kontrolinį tankį ir vandens kiekį. Proktoro tankinimas“;

**11.53.** LST EN ISO 14688-1 „Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas. 1 dalis. Atpažintis ir aprašymas“;

**11.54.** LST EN ISO 14688-2 „Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas. 2 dalis. Klasifikavimo principai“;

**11.55.** LST EN ISO 14689-1 „Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Uolienų identifikavimas ir klasifikavimas. 1 dalis. Identifikavimas ir aprašymas“;

**11.56.** LST CEN ISO/TS 17892-11 „Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 11 dalis. Pralaidumo vandeniui nustatymas esant pastoviam ir kintančiam spūdžiui“;

**11.57.** LST EN ISO 80000-1 „Dydžiai ir vienetai. 1 dalis. Bendrieji dalykai“;

**11.58.** LST EN ISO 80000-4 „Dydžiai ir vienetai. 4 dalis. Mechanika“;

**11.59.** ISO 710-1 „Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections. Part 1: General rules of representation“;

**11.60.** ISO 710-2 „Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections. Part 2: Representation of sedimentary rocks“.

**III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS**

**12.** Rekomendacijose vartojamos sąvokos atitinka jų apibrėžimus, pateiktus Statybos įstatyme [11.5] ir šiuose normatyviniuose dokumentuose:

**12.1. *„inžinerinės geologinės sąlygos“, „inžinerinių geologinių sąlygų sudėtingumas“, „statinio pagrindas“, „geotechninė kategorija“, „tyrimų gręžinys“, „geotechninis zondavimas“, „inžinerinis geologinis sluoksnis“, „geotechniniai parametrai“, „charakteristinė rodiklio vertė (būdingoji vertė)“, „tyrimų įmonė“, „tyrimų vadovas“, „tyrimų atlikėjas* *(tyrėjas)“,* *„požeminis* *vanduo“***  – reglamente STR 1.04.02:2011 [11.14];

**12.2. *„vanduo“, „teritorijos karstinio pastovumo (karsto grėsmės) kategorija“, „Šiaurės Lietuvos karstinis rajonas“; „karstas“, „karstinis procesas“, „karstiniai (karstiniai sufoziniai) reiškiniai“, „karstinė teritorija“, „karstinės deformacijos“, „karstinis pagrindas“, „karstinė (karstinė sufozinė) įgriuva“, „karsto intensyvumas“, „karstinis sluoksnio vientisumo* *rodiklis*“, *„statybos sklypo tinkamumas statinių statybai“*** – reglamente STR 1.04.03:2012 [11.15];

**12.3. „*statinių grupė“, „remonto, griovimo aprašas“, „statinio projekto dalis“, „statinio******techninis projektas“, „statinio darbo projektas“, „statinio techninis darbo projektas“, „supaprastintas statinio projektas******(paprastojo remonto projektas, supaprastintas* *rekonstravimo* *projektas)“*** – reglamente STR 1.05.06:2010 [11.13];

**12.4. *„kelias“, „kelio apsaugos zona“, „kelio juosta“, „kelio rekonstravimas“, „kelio* *statinys“, „kelio taisymas (remontas)“, kelio tiesimas*“** – Kelių įstatyme [11.2];

**12.5. *„estakada“, „tiltas“, „tunelis“, „viadukas“ –*** reglamente STR 2.06.02:2001 [11.10];

**12.6. *„kelio konstrukcija“, „dangos konstrukcija“*** – reglamente KTR 1.01:2008 [11.9]; ***„asfalto danga“, „betono danga“, „trinkelių danga“, „plytelių danga“, „žvyro danga arba dangos sluoksnis be rišiklių“, „surištasis pagrindo sluoksnis“, „pagrindo sluoksnis be rišiklių“*** *(skaldos pagrindo sluoksnis****,*** *žvyro pagrindo sluoksnis, apsauginis šalčiui atsparus sluoksni****s,*** *šalčiui nejautrių medžiagų**sluoksnis),* ***„transporto apkrovos“*** – projektavimo taisyklėse KPT SDK [11.21];

**13. *„atnaujinimas (kapitalinis remontas)“*, *„remontas (paprastasis remontas)“,*** (susijusios su kelio dangos technine priežiūra) – įrengimo taisyklėse ĮT APM [11.23] vartojamos sąvokos:

**13.1. *eismo zonos*** – tai visų rūšių keliai, privažiavimo keliai prie transporto priežiūros ir eismo dalyviams skirtų paslaugų statinių, automobilių stovėjimo aikštelės, dviračių ir pėsčiųjų takai, lėktuvų pakilimo ir nusileidimo takai, kiti oro uostų infrastruktūros keliai;

**13.2. *iškasa*** ***–*** žemės sankasos ruožas, kurio viršus yra žemiau vietovės lygio;

**13.3. *genetinis reljefo tipas*** ***–*** tai vieno geomorfologinio proceso sukurtas paviršius, kuriame pasikartoja tam tikros medžiaginės sudėties formos ar jų deriniai;

**13.4. *kasinys*** ***–*** iškasta arba specialiu grąžtu išgręžta sekli (iki kelių metrų gylio) ertmė, skirta žemės paviršiuje slūgsančių nuogulų tyrimams;

**13.5. *pylimas*** – žemės sankasos ruožas, kurio viršus yra aukščiau vietovės lygio;

**13.6. *šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis*** – sluoksnis ant žemės sankasos viršaus, kuris papildo pagrindo sluoksnio apatinę dalį, kad būtų sudaryta pakankamo storio šalčiui atspari dangos konstrukcija (tinkamai sutankintas šis sluoksnis turi būti pralaidus vandeniui);

**13.7. *žemės sankasa*** – grunto statinys, atliekantis dangos konstrukcijos pagrindo paskirtį ir įrengiamas iš atvežto ir supilto grunto ir/ar neišjudinto natūralaus grunto);

**13.8. *žemės sankasos viršus*** – natūraliojo arba supilto grunto paviršius, skiriantis dangos konstrukciją nuo žemės sankasos.

**IV SKYRIUS. IGG TYRIMŲ METODAI**

**I SKIRSNIS. BENDRIEJI NURODYMAI**

**14.** Konkretūs kiekvieno objekto ir kiekvienos tyrimų rūšies tyrimų metodai parenkami, atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos teritorijos inžinerinius geodezinius tyrinėjimus (reglamentas GKTR 2.08.01 [11.16]), inžinerinio geologinio kartografavimo duomenis, tyrimų vietos inžinerines geologines sąlygas ir projektuojamo kelio ar kelio statinių komplekso technines charakteristikas, geotechninę kategoriją, projektavimo etapą, techninės užduoties reikalavimus ir technines galimybes. IGG tyrimų metodus nustato tyrimų vadovas (statybos techninio reglamento  
STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [11.14] V skyrius).

**15.** Taikomi šie IGG tyrimų metodai:

**15.1.** anksčiau atliktų geologinių ir inžinerinių geologinių tyrimų archyvinės medžiagos ir publikacijų surinkimas, įvertinimas ir panaudojimas;

**15.2.** aeronuotraukų tyrimas ir interpretavimas;

**15.3.** inžinerinė geologinė rekognoskuotė;

**15.4.** gręžinių gręžimas:

– makroskopinis gruntų atpažinimas ir aprašymas,

– tyrimai mikropenetrometru,

– grunto ir vandens mėginių ėmimas,

– nesuardytos sandaros monolitų ėmimas gruntotraukiais iš gręžinių;

**15.5.** kasinių kasimas ir nesuardytos sandaros monolitų ėmimas;

**15.6.** lauko bandymai:

– bandymas kūginiu ir pjezokūginiu penetrometrais (CPT, CPTU) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.3 poskyris),

– bandymas presiometru (PMT) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.4 poskyris),

– bandymas standartiniu penetrometru (SPT) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.6 poskyris),

– dinaminis bandymas penetrometru (DP) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.7 poskyris),

– bandymas svoriniu zondu (WST) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.8 poskyris),

– bandymas lauko sparnuote (FVT) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.9 poskyris),

– bandymas plokščiuoju dilatometru (DMT) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.10 poskyris),

– bandymas apkrauta plokšte (PLT) (standarto LST EN 1997-2 [11.41] 4.11 poskyris),

– štampo dinaminio apkrovimo bandymai kasiniuose,

– štampo statinio apkrovimo bandymai gręžiniuose,

– presiometriniai spūdumo bandymai gręžiniuose,

– šlyties bandymai kasiniuose,

– bandomieji supylimai ir nusėdimo stebėjimai,

– įvairūs geofiziniai bandymai: geoelektriniai varžos matavimai, geoelektrinė tomografija, seisminiai, gravimetriniai, magnetometriniai, radiometriniai, radioizotopiniai bandymai;

**15.7.** statinių ir šlaitų deformacijų stebėjimai;

**15.8.** hidrogeologiniai tyrimai:

– požeminių vandenų slūgsojimo sąlygų ištyrimas,

– grunto laidumo vandeniui nustatymas išpumpuojant ir įpilant,

– požeminio vandens lygio režimo stebėjimai,

– požeminio ar paviršinio vandens cheminės sudėties kitimo stebėjimai;

**15.9.** laboratoriniai tyrimai:

– grunto bandinių fizinių ir mechaninių savybių tyrimas laboratorijoje,

– paviršinio ir požeminio vandens cheminė analizė koroziniam agresyvumui įvertinti,

*PASTABOS:*

*1) laboratoriniai tyrimai atliekami pagal Lietuvoje galiojančius bandymų standartus,*

*2) 15.6 papunktyje pateiktos santrumpos nurodytos standartuose LST EN 1997-1 [11.40], LST EN 1997-2 [11.41]* *ir Rekomendacijų 9 priede.*

**16.** Kartu su 15 punkte nurodytais IGG tyrimų metodais gali būti taikomi ir šie ES tyrimų metodai:

**16.1.** esamo kelio dangos konstrukcijos sluoksnių matavimai ir medžiagų tyrimai;

**16.2.** laboratoriniai tyrimai:

– esamo kelio dangos konstrukcijos sluoksnių matavimai ir jos gruntų tyrimai,

– asfalto laboratoriniai bandymai,

– betono laboratoriniai bandymai.

**16.3.** dangos konstrukcijos laikomosios galios nustatymas Benkelmano sija;

**II SKIRSNIS. LAUKO DARBŲ APRAŠAS**

**Gręžinių gręžimo nurodymai ir tyrimo darbai gręžimo metu**

**17.** Gruntų sluoksnių ribos gręžiniuose nustatomos kaip įmanoma tiksliau, bent 10 cm tikslumu, o augalinio sluoksnio storis matuojamas šalia gręžinio kasinyje 1 cm tikslumu.

**18.** Šalia gręžinio žiočių sulig žemės paviršiumi įkalama medžio trinkelė, kurios altitudė Baltijos aukščių sistemoje nustatoma niveliuojant ar kitais tiesioginio matavimo metodais. Nuo jos matuojamas įgręžimo gylis, sluoksnių ribos, ėminių ir bandinių paėmimo gylis ir požeminio vandens lygis. Jeigu gręžinio žiočių altitudę nustato ne gręžimo darbus atliekantis geologas, bet geodezininkas, šalia medžio trinkelės įkalamas apie 5 cm skersmens medinis sargelis, ant kurio užrašomas gręžinio numeris. Altitudė pateikiama 1 cm tikslumu. Gręžinio žiočių koordinatės nustatomos 1994 m. Lietuvos koordinačių sistemoje (LKS-94).

**19.** Kai gręžinyje aptinkama vandens, gręžti nutraukiama ir po pertraukos matuojamas vandens lygis. Laidžiame grunte pakanka 5–10 minučių pertraukos. Mažiau laidžiame grunte vandens lygio nusistovėjimas priklauso nuo gręžimo greičio ir įgręžimo gylio. Tuo atveju apie vandens lygio nusistovėjimą galima spręsti tik po ilgesnės pertraukos, pakartojus vandens lygio matavimus. Bet kuriuo atveju nusistovėjusio vandens lygis matuojamas ne mažiau kaip du kartus: aptikus vandenį ir darbo dienai baigiantis visuose tą dieną gręžtuose gręžiniuose. Nusistovėjusiu požeminio vandens lygiu laikomas aukščiausias išmatuotas lygis. Vandens lygis matuojamas 1 cm tikslumu.

**20.** Gruntinio vandens lygio svyravimo amplitudei įvertinti tiksliai aprašoma grunto spalva ir jos pasikeitimo ribos. Vandeniu neapsemiamos aeracijos zonos smėlis dažniausiai būna geltonas, rusvas ir gelsvas, nuolat vandeningas – pilkas, o periodiškai apsemiamas – gelsvai pilkas. Nuolat įmirkęs molis ir dulkis būna melsvai ar žalsvai pilkas ar tik su tų spalvų plyšeliais.

**21.** Visas iš gręžinio pakeltas gruntas atidžiai apžiūrimas, o kiekvieną kartą pasikeitus grunto sudėčiai, rūšiai, būklei ar spalvai detaliai aprašomas pagal standartą LST EN ISO 14688-1 [11.53]. Dalis grunto paimama kaip ėminiai ar bandiniai ir pristatoma į laboratoriją analizei ir tyrimams atlikti. Ėminiai turi būti dokumentuojami, užpildomas laboratorinių tyrimų registras. Ėminio kokybė nustatoma pagal standarto LST EN 1997-2 [11.41] nurodymus, o dydis nustatomas pagal standartą LST 1360.9 [11.33].

Toliau šiame Rekomendacijų skirsnyje aprašomi kiti paprasti ir pritaikyti lauko sąlygoms gruntų tyrimo būdai.

*Makroskopinis gruntų atpažinimas ir aprašymas*

**22.** Gręžimo metu gruntai atpažįstami juos apžiūrint ir aprašomi, nurodant jų geologinį amžių, genezę, gruntų grupės pavadinimą, spalvą, drėgnumą, granuliometrinę sudėtį, priemaišas, o molio ir dulkio dar ir konsistenciją. Aprašant gruntus, reikia naudotis standarte LST EN ISO  
14688-1 [11.53] pateikta atpažinties ir aprašymo schema, papildomai nurodyti gruntų pavadinimus pagal geologinius genetinius požymius. Taip pat gruntus privalu įvardyti pagal standarto LST 1331 [11.28] 6 lentelėje nurodytą klasifikaciją. Galima papildomai nurodyti ir kitokius naudojamus ar anksčiau naudotus jų pavadinimus, kad būtų galima lengviau pasinaudoti ankstesnių inžinerinių geologinių tyrinėjimų ir Lietuvos geologijos tarnybos Geologijos fondo duomenimis.

Standartų LST EN ISO 14688-1 [11.53] ir LST EN ISO 14688-2 [11.54] gruntų žymenų atitiktys standartui LST 1331 [11.28] pateiktos Rekomendacijų 3 priede.

*Grunto dalelių dydžio nustatymas*

**23.** Grunto dalelės skirstomos į frakcijas priklausomai nuo jų matmenų pagal standarto LST 1331 [11.28] 1 lentelę ir standartus LST EN ISO 14688-1 [11.53], LST EN ISO 14688-2 [11.54].

**24.** Rupiųjų gruntų dalelių dydį galima nustatyti makroskopiniu būdu. Dėl to grunto bandinys paskleidžiamas ant lygaus pagrindo arba delno ir jo dalelių matmenys lyginami su frakcijų šablonu (frakcijų pavyzdžiais, supilstytais į dėžutes) arba su įvairių kasdienių daiktų matmenimis.

Dulkių ir molio dalelių įžiūrėti plika akimi neįmanoma.

Didesni už vištos kiaušinį, bet mažesni už žmogaus galvą gabalai vadinami gargždu, o didesni už galvą – rieduliais arba akmenimis.

Žvyro, smėlio frakcijos ir joms charakteringi skirstymo požymiai pateikti 0 lentelėje.

**1 lentelė. Žvyro ir smėlio frakcijos**

| **Frakcijos** | **Frakcijos dalelių dydžio pavadinimas** | **Skirstymo požymiai** |
| --- | --- | --- |
| Žvyro  (žvirgždo)  dalelės | Stambiosios | Mažesnės už vištos kiaušinį, bet didesnės už lazdyno riešutą |
| Vidutinės | Mažesnės už lazdyno riešutą, didesnės už žirnį |
| Smulkiosios | Mažesnės už žirnį, didesnės už degtuko galvutę |
| Smėlio  dalelės | Stambiosios | Mažesnės už degtuko galvutę, didesnės už manų kruopą |
| Vidutinės | Manų kruopos dydžio |
| Smulkiosios | Mažesnės už manų kruopą, bet dar galima įžiūrėti pavienes daleles |

*Sauso grunto sukibimo stiprumo bandymas*

**25.** Pagal šį bandymą galima spręsti apie grunto plastiškumą ir priskirti jį dulkiui arba moliui. Bandinys išdžiovinamas ore saulės spinduliuose arba džiovinimo krosnyje, o jo stiprumas bandomas pirštais.

Galima išskirti šiuos sukibimo stiprumo lygius:

**25.1.** nėra jokio sukibimo stiprumo, jei išdžiūvęs gruntas į atskirų dalelių krūvelę subyra nuo menkiausio prisilietimo arba net ir be jo – žvyras, smėlis, žvyringas smėlis;

**25.2.** mažas sukibimo stiprumas, jei išdžiūvęs gruntas subyra nuo lengvo ar vidutinio pirštų paspaudimo – dulkingas žvyras, dulkingas smėlis, smėlingas dulkis, dulkis;

**25.3.** vidutinis sukibimo stiprumas, jei išdžiūvęs gruntas suyra tik smarkiai spaudžiant pirštais, bet nesubyra į atskiras daleles, o sulūžta į nepraradusius rišlumo gabalus – molingas žvyras, molingas smėlis, molingas dulkis;

**25.4.** didelis sukibimo stiprumas, jei išdžiovinto grunto spaudžiant pirštais sutrupinti neįmanoma, nors sulaužyti rankomis šiaip taip galima – žvyringas molis, smėlingas molis, dulkingas molis, molis.

*Purtymo bandymas*

**26.** Šis bandymas taikomas dulkingam gruntui atpažinti. Imamas prisotintas vandens riešuto dydžio bandinys. Jeigu jis yra per sausas, prieš tai perminkomas su vandeniu ir purtomas ant delno. Kai paviršiuje išsiskiria vanduo, bandinys pradeda blizgėti. Paspaudus bandinį pirštu, vanduo pradingsta. Labiau paspaudus, bandinys suyra, iš naujo papurčius, atskiri trupiniai vėl susijungia, ir bandymą galima pakartoti. Priklausomai nuo reakcijos greičio, kuriam esant purtant ir spaudžiant pasirodo ir išnyksta vanduo, galimi tokie skirtingi atvejai:

**26.1.** greita reakcija, kai aprašytas procesas vyksta labai greitai – smulkus smėlis, smulkus dulkingas smėlis, dulkingas žvyras, smėlingas dulkis;

**26.2.** lėta reakcija, kai vandens plėvelė susidaro ir kinta pamažu – molingas smėlis, dulkis, molingas dulkis;

**26.3.** jokios reakcijos, kai purtymo bandymas nepavyksta – dulkingas molis, molis.

*Minkymo bandymas*

**27.** Šis bandymas taikomas grunto plastiškumui įvertinti. Bandinį drėkinant paruošiama minkšta, bet nelipni masė. Ant lygaus paviršiaus arba delno iš bandinio sukočiojamas plonas apie 3 mm skersmens volelis. Iš volelio vėl formuojamas gniužulas, kuris iš naujo kočiojamas. Pakaitomis kočiojamas ir minkomas bandinys palaipsniui netenka dalies vandens, tampa mažiau plastiškas ir pagaliau kočiojant pradeda trupėti. Kada bandinio sukočioti nebeįmanoma, pagal galimybę iš volelio formuojamas gniužulas ir minkomas tol, kol jis sutrupės.

**28.** Skiriami grunto plastiškumo atvejai:

**28.1.** mažas plastiškumas, kai iš volelio neįmanoma suformuoti sulipusio gniužulo – smėlingas molis, dulkis;

**28.2.** vidutinis plastiškumas, kai iš vėl suformuoto gniužulo negalima sukočioti volelio, nes paspaudus pirštais pradeda trupėti – molingas dulkis, smėlingas molis;

**28.3.** didelis plastiškumas, kai iš volelio suformuotą gniužulą vėl galima minkyti, nes jis netrupa ir smarkiai spaudžiant pirštais – molis.

*Trynimo bandymas*

**29.** Šis bandymas atliekamas norint įvertinti smilčių, dulkių ir molio dalelių kiekį grunte. Mažas grunto kiekis sutrinamas tarp pirštų, prireikus – panardinus į vandenį. Iš šiurkštumo, girgždesio ir drėskimo pojūčio atpažįstamos smėlio dalelės. Kai abejojama, galima pakramtyti, tada smėlio dalelės atpažįstamos iš girgždesio. Grynas molis panašus į muilą ir limpa prie pirštų, sausas molio daleles pašalinti nuo pirštų galima tik plaunant vandeniu. Dulkis atrodo minkštas ir miltingas. Prie pirštų prikibusias sausas daleles nesunkiai galima nupūsti arba pašalinti patrinant rankas.

*Pjovimo bandymas*

**30.** Jeigu perpjovus peiliu žemės drėgnumo bandinį pjūvio paviršius blizga, tai yra molis arba molingas dulkis. Matinis paviršius būdingas mažo plastiškumo dulkiui ir smėlingam dulkiui. Bandymą galima atlikti ir rėžiant arba išlyginant bandinio paviršių nagu.

*Grunto karbonatingumo nustatymas*

**31.** Ant grunto užlašinus druskos rūgšties skiedinio (H2O ir HCl santykis 3 : 1), ar jame yra karbonatų galima nustatyti pagal šiuos požymius:

**31.1.** grunte karbonatų nėra, jei neišsiskiria jokių burbuliukų;

**31.2.** grunte yra karbonatų, jei burbuliukai išsiskiria silpnai arba aiškiai, bet trumpai;

**31.3.** grunte yra labai daug karbonatų, jei burbuliukai išsiskiria intensyviai ir burbuliuoja ilgai.

Reikia atsižvelgti į tai, kad bandant šlapią ir drėgną molingą gruntą burbuliavimo pradžia būna šiek tiek uždelsta.

**32.** Atlikus analizę ir nustačius tikslų karbonatų kiekį grunte, gruntas įvertinamas pagal 2 lentelę.

**2 lentelė.** **Grunto karbonatingumo įvertinimas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Įvertinimas** | **Karbonatų kiekis,** masės% |
| Neturintis karbonatų  Mažai turintis karbonatų  Labai daug turintis karbonatų  Sudarytas iš karbonatų | ≤ 5  5 < ≤ 20  20 < ≤ 40  > 40 |

*Konsistencijos nustatymas*

**33.** Sankibaus grunto konsistencijos nustatymo lauke būdai:

**33.1.** takus gruntas, kai spaudžiamas kumštyje grunto bandinys beveik visas be pastangų išteka tarp pirštų;

**33.2.** labai minkštas (takiai plastiškas), kai spaudžiamas kumštyje prasiskverbia tarp pirštų, labai lipnus;

**33.3.** minkštas (minkštai plastiškas), kai spaudžiamas kumštyje tarp pirštų sunkiai prasiskverbia, lipnus;

**33.4.** tvirtas (kietai plastiškas), kai gruntą galima minkyti, iš jo sukočioti neįtrūkusį 3 mm volelį;

**33.5.** pusiau kietas, kai gruntą labai sunku minkyti, neįmanoma sukočioti neįtrūkusio 3 mm volelio, ritinant sutrupa ir lūžta;

**33.6.** kietas, kai grunto negalima sulipdyti, spaudžiamas subyra, bandant sukočioti 3 mm storio volelį subyra.

*Humuso kiekio nustatymas*

**34.** Aprašant augalinį sluoksnį, reikia nurodyti jo spalvą, kilmės uolieną, jeigu reikia, pagal 3 lentelę įvertinti apytikslį humuso kiekį.

**3 lentelė.** **Humuso kiekis augaliniame sluoksnyje**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Įvertinimas**  (Kiekio apibūdinimas) | **Smėlis ir žvyras** (kilmės uoliena) | | **Molis ir dulkis (**kilmės uoliena) | |
| **Humuso kiekis,** masės % | **Spalva** | **Humuso kiekis,** masės % | **Spalva** |
| Mažas | 1 ≤ ≤ 3 | Pilka | 2 ≤ ≤ 5 | Mineralų spalvos |
| Vidutinis | 3 < ≤ 5 | Tamsiai pilka | 5 < ≤ 10 | Tamsiai pilka |
| Labai didelis | > 5 | Juoda | > 10 | Juoda |

*Grunto dalelių tankio nustatymas*

**35.** Grunto dalelių tankis nustatomas laboratoriniais bandymais. Gaunami bandymų rezultatai palyginami su 4 lentelėje nurodytomis daugiamečių bandymų praktika pagrįstomis dalelių tankio vertėmis.

**4 lentelė. Kvarterinių gruntų dalelių tankis**

|  |  |
| --- | --- |
| **Gruntų pavadinimai** | **Dalelių tankis,** Mg·m-3 |
| Žvyras ir smėlis | 2,66 |
| Dulkingas žvyras ir smėlis | 2,67 |
| Molingas žvyras ir smėlis | 2,68 |
| Mažo plastiškumo dulkis | 2,69 |
| Vidutinio plastiškumo dulkis | 2,71 |
| Didelio plastiškumo dulkis | 2,73 |
| Mažo plastiškumo molis | 2,70 |
| Vidutinio plastiškumo molis | 2,72 |
| Didelio plastiškumo molis | 2,74 |

*Grunto savybių rodikliai ir stiprio klasifikavimas*

**36.** Smėlio ir žvyro tankumo rodiklių *I*D klasės nurodytos 5 lentelėje.

**5 lentelė.** **Tankumo rodiklio *I*D klasės**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tankumo įvertinimas** | **Tankumo rodiklis *I*D*,*** % |
| Labai purus | 0 < *I*D ≤ 15 |
| Purus | 15 < *I*D ≤ 35 |
| Vidutinio tankumo | 35 < *I*D ≤ 65 |
| Tankus | 65 < *I*D ≤ 85 |
| Labai tankus | 85 < *I*D ≤ 100 |

**37.** Gruntų klasifikavimas pagal kūginį stiprį *q*c (priklausomai nuo gruntų) nurodytas 6 lentelėje.

**6 lentelė.** **Gruntų klasifikavimas pagal kūginį stiprį *q*c**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rupieji gruntai** | | **Smulkieji gruntai** | |
| **Kūginis stipris *q*c,**  MN/m2,MPa | **Tankumo įvertinimas** | **Kūginis stipris**  ***q*c,**  MN/m2, MPa | **Stiprumo įvertinimas** |
| *q*c < 2,5 | Labai purus − *I*D < 0,15 | *q*c < 0,5 | Labai silpnas |
| 2,5≤ *q*c < 5,0 | Purus − 0,15 ≤ *I*D < 0,35 | 0,5 ≤ *q*c < 1,5 | Silpnas |
| 5,0 ≤ *q*c < 10,0 | Vidutinio tankumo − ≤ 0,35 *I*D < 0,65 | 1,5 ≤ *q*c < 2,5 | Vidutinio stiprumo |
| 10,0 ≤ *q*c < 20,0 | Tankus − 0,65 ≤ *I*D < 0,85 | 2,5 ≤ *q*c ≤ 4,0 | Stiprus |
| *q*c > 20,0 | Labai tankus − 0,85 ≤ *I*D≤ 1,0 | *q*c > 4,0 | Labai stiprus |

**38.** Smulkiuosius gruntus bandant lauko sparnuote (FVT), galima nustatyti gruntų kerpamąjį stiprį nedrenuojant. Pagal kerpamąjį stiprį nedrenuojant gruntų stiprumo vertinimas pateiktas 7 lentelėje.

**7**  **lentelė.** **Gruntų klasifikavimas pagal smulkiųjų gruntų kerpamąjį stiprį nedrenuojant**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nedrenuoto grunto stiprumas** | **Kerpamasis stipris nedrenuojant *c*u,** kPa |
| Ypač mažas | *c*u < 10 |
| Labai mažas | 10 ≤ *c*u < 20 |
| Mažas  Vidutinis  Didelis  Labai didelis  Ypač didelis | 20 ≤ *c*u < 40  40 ≤ *c*u < 75  75< *c*u< 150  150 ≤ *c*u < 300  *c*u ≥ 300 |
| *PASTABA. Tiesioginiuose lauko bandymuose stipris nustatomas bandant, pvz., kišeniniu penetrometru arba mažu mentelių prietaisu*. | |

**39.** Bandant gruntą lauko sparnuote (FVT) galima nustatyti ne tik grunto kerpamąjį stiprį, bet ir mechaninį jautrumą. Tam iš pradžių nustatomas kerpamasis stipris. Po to zondas penkis kartus greitai apsukamas apie savo ašį ir bandymas pakartojamas. Pakartotinio ir pirmojo bandymo išmatuoto kerpamojo stiprio verčių santykis parodo mechaninį grunto jautrumą. Gruntų klasifikavimas pagal jautrumą pateiktas standarte LST EN ISO 14688-2 [11.54].

**V SKYRIUS. IGG TYRIMŲ DARBŲ SUDĖTIS IR APIMTIS**

**I SKIRSNIS. PAGRINDINIAI REIKALAVIMAI**

**40.** IGGtyrimų sudėtį ir apimtį nustato tyrimų vadovas, vadovaudamasis statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [11.14] V skyriaus nuostatomis ir atsižvelgdamas į projekto etapą, techninėje užduotyje nurodytus tyrimų tikslus, klausimus, projekto geotechninę kategoriją ir vietovės sąlygas.

IGG tyrimų darbų sudėtis, apimtis ir priemonės turi būti nustatytos ir parinktos taip, kad būtų galima gauti pakankamus duomenis, reikiamus kelio, kelio statinio projektui rengti, atsižvelgiant į sumanyto kelio tiesimo ar kelio statinio statybos ir naudojimo reikalavimus pagal reglamentą STR 1.04.02:2011 [11.14].

**41.** Atlikus IGG tyrimus turi būti gaunami visi reikiami duomenys apie statinio (statinių grupės) pagrindą, požeminės terpės ir gretimos aplinkos geologinę sandarą, geologinius procesus, požeminį vandenį, taip pat keliui, kelio statiniui projektuoti reikiamus gruntų ir uolienų parametrus pagal standartus LST EN 1997-2 [11.41], LST ISO EN 14689-1 [11.55].

**42.** Vertinant geologinius procesus ir reiškinius bei jų aktyvumą ir keliamas grėsmes statiniui, reikia vadovautis Lietuvos Respublikos teritorijoje vykstančių geologinių procesų ir paplitusių geologinių reiškinių suskirstymo schema, nurodyta reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] 1 priede.

**43.** Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone IGG tyrimai atliekami pagal tiems tyrimams skirto statybos techninio reglamento STR 1.04.03:2012 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone“ [11.15] nustatytus reikalavimus.

**44.** Nustatant geotechninio projektavimo reikalavimus, pagal standarto LST EN 1997-1 [11.40] 2 skyriaus nuostatas gali būti skiriamos trys geotechninės kategorijos: **pirmoji, antroji** ir **trečioji**.

Preliminariai klasifikuoti pagal geotechninę kategoriją reikia iki projektinių IGG tyrimų pradžios. Geotechninę kategoriją nustato projekto vadovas (projektuotojas) ir suderina su tyrimų vadovu. Geotechninė kategorija gali būti įvertinta pakartotinai ir prireikus keičiama kiekviename projektavimo ir kelio tiesimo, statinio statybos arba rekonstravimo ar kapitalinio remonto laikotarpyje tiek projekto vadovo (projektuotojo), tiek tyrėjo iniciatyva.

Kai kurie atskiri automobilių kelio ruožai gali būti vertinami pagal skirtingas kategorijas, kadangi pagal standartą LST EN 1997-1 [11.40] nebūtina viso kelio tiesimo ar rekonstravimo projekto vertinti pagal aukščiausią geotechninę kategoriją.

**45. Pirmajai geotechninei kategorijai (GK I)** priklauso tik nedideli ir palyginti paprasti statiniai (įprastiniai ir (ar) tipiniai pamatų sprendiniai, nesudėtingos inžinerinės geologinės sąlygos) ir galima užtikrinti, kad svarbiausi reikalavimai bus įvykdyti remiantis turima patirtimi bei kokybiškais IGG tyrimais ir šie pastatai nesukels didelio pavojaus. Pirmosios geotechninės kategorijos (GK I) procedūros taikomos, kai nebus kasama žemiau požeminio vandens lygio arba žinoma, kad kasti žemiau požeminio vandens lygio, kur yra podirvio vandens, bus paprasta (standartas LST EN 1997-2 [11.41]).

Pirmosios geotechninės kategorijos (GK I) statiniams, esant nesudėtingoms inžinerinėms geologinėms sąlygoms, rekomenduojama priskirti:

**45.1.** kelių, išskyrus automagistrales ir greitkelius, pylimus ar jų dalis iki 3 m aukščio ar iškasas iki 2 m gylio;

**45.2.** tiltus ar viadukus iki 15 m ilgio ir pločio, kai numatomi paprasti ar tipiniai pamatai;

**45.3.** pralaidas ir požemines perėjas;

**45.4.** kitus nesudėtingus kelio statinius ant tipinių ar paprastų pamatų pagal reglamentą STR 1.04.02 [11.14].

**46. Antrajai geotechninei kategorijai (GK II)** priskiriami visi įprastiniai statiniai ir pamatai, kai jie nekelia didelio pavojaus ir gruntų bei apkrovų sąlygos nėra sudėtingos (standartas LST EN 1997-1 [11.40]), t.y. visi keliai ir kelio statiniai, kurie nepriklauso pirmai (GK I) ir trečiai (GK III) geotechninei kategorijai.

**47. Trečiajai geotechninei kategorijai (GK III)** pagal standartą LST EN 1997-1 [11.40] rekomenduojama priskirti labai didelius ir neįprastus statinius, didelį pavojų keliančius statinius sudėtingomis grunto sąlygomis arba ypač apkrautomis konstrukcijomis, taip pat statinius seisminiuose rajonuose arba rajonuose, kuriuose pagrindas yra nestabilus ar nuolat juda, t.y.:

**47.1.** automagistrales, greitkelius, I, II ir III kategorijos kelių dalis esant sudėtingoms inžinerinėms geologinėms sąlygoms arba labai silpnų gruntų storiui daugiau nei 10 m;

**47.2.** visus kelius ir kelio statinius Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone (reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nuostatos);

**47.3.** kelius ir kelio statinius, kurie yra arti (<100 m) ar ant stačių (daugiau kaip 25°) šlaitų, arti nestabilių, abrazijos, erozijos ar nuošliaužų pažeistų šlaitų (reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nuostatos);

**47.4.** gilias iškasas (gilesnės kaip 6 m ), kai jų dugnas yra žemiau gruntinio (spūdinio) vandens lygio arba spūdinio vandens hidrostatinis spūdis yra dvigubai didesnis nei po iškasos dugnu likęs vandensparos storis;

**47.5.** iškasas gilesnes kaip 20 m;

**47.6.** tiltus ar viadukus esant sudėtingoms inžinerinėms geologinėms sąlygoms;

**47.7.** tiltus ar viadukus, kurių tarpatramio ilgis didesnis kaip 100 m;

**47.8.** tunelius esant sudėtingoms inžinerinėms geologinėms sąlygoms;

**47.9.** kai numatoma atlikti gilius ir didelės apimties žemės darbus, kurie gali tapti aplinkui esančio grunto nestabilumo ir (ar) didelio požeminio vandens išsiveržimo priežastimi;

**47.10.** pamatus (polius) spūdiniame vandenyje, jeigu spūdinio vandens hidrostatinis spūdis aukščiau projektuojamo žemės paviršiaus;

**47.11.** labai gilius netipinius (specialius) pamatus;

**48.** IGG tyrimų detalumas, darbų apimtis, priemonės ir būdai priklauso nuo uždavinių, kurie sprendžiami konkrečiame teritorijų planavimo, statinio statybos pagrindimo, statinio projekto rengimo ar statybos darbų etape.

**II SKIRSNIS. IGG TYRIMŲ RŪŠYS**

**49.** Pagal reglamente STR 1.04.02:2011 [11.14] nurodytų uždavinių pobūdį skiriami:

**49.1.** žvalgybiniai (parengiamieji) IGG tyrimai, laikantis standarto LST EN 1997-2 [11.41] 2.3 poskyrio reikalavimų,

**49.2.** projektiniai IGG tyrimai, laikantis standarto LST EN 1997-2 [11.41] 2.4 poskyrio reikalavimų,

**49.3.** papildomi IGG tyrimai, laikantis standarto LST EN 1997-2 [11.41] 2.5 poskyrio reikalavimų.

**50.** Žvalgybiniai (parengiamieji) IGG tyrimaiyra vietovės tinkamumo konkretaus statinio statybai įvertinimas pagal geologinių, hidrogeologinių, geomorfologinių, geodinaminių požymių visumą, atsižvelgiant į gruntų ir uolienų savybes pagal reglamentą STR 1.04.02:2011 [11.14].

Žvalgybiniai (parengiamieji) IGG tyrimai gali būti atliekami projektinių pasiūlymų metu (renkant kelio trasą ar rekonstravimo būdą) ar kelio specialiojo teritorijų planavimo dokumentų rengimo metu (specialiojo teritorijų planavimo dokumentai rengiami vadovaujantis Teritorijų planavimo įstatymu [11.4]).

**51.** Projektiniai IGG tyrimaiatliekami rengiant kelio ar kelio statinio projektą. Projektiniai IGG tyrimai privalomi rengiant kelių tiesimo, statinio statybos, rekonstravimo, tvarkybos darbų ir kapitalinio remonto projektus.

**52.** Papildomi kelių IGG tyrimai gali būti atliekami projekto rengimo metu, kelio tiesimo metu, rečiau kelio naudojimo metu, kai reikia patikrinti prognozuotas inžinerines geologines sąlygas.

**53.** Atliekant automobilių kelių ir kelio statinių IGG tyrimus pagal projekto stadiją, objekto ir tyrimo pobūdį skiriami šie IGG tyrimai:

**53.1.** tyrimai, skirti kelio trasai parinkti ir specialiojo teritorijų planavimo dokumentams sudaryti;

**53.2.** tyrimai, skirti naujai tiesiamo kelio projektui rengti;

**53.3.** tyrimai, skirti kelio statinių statybos projektams rengti;

**53.4.** tyrimai, skirti kelių ir kelio statinių rekonstravimo (remonto) projektams rengti;

**53.5.** papildomi tyrimai;

**53.6.** silpnųjų gruntų tyrimai;

**53.7.** tyrimai, skirti kelių tiesimo ir kelio statinių statybos, taip pat rekonstravimo (remonto) projektams rengti karsto zonose.

**VI SKYRIUS. IGG TYRIMAI, SKIRTI KELIO TRASAI PARINKTI IR SPECIALIOJO TERITORIJŲ PLANAVIMO DOKUMENTAMS PARENGTI**

**54.** Renkant kelio trasą ir rengiant specialiojo teritorijų planavimo dokumentus, atliekami žvalgybiniai **(parengiamieji) IGG tyrimai**.

**I SKIRSNIS. ŽVALGYBINIŲ (PARENGIAMŲJŲ) IGG TYRIMŲ TIKSLAI**

**55.** Renkant kelio trasą ir rengiant specialiojo teritorijų planavimo dokumentus, žvalgybinių (parengiamųjų) IGG tyrimų tikslai yra:

**55.1.** numatytos (pasirinktos) kelio trasos vietovės preliminarių inžinerinių geologinių ir hidrogeologinių sąlygų nustatymas ir inžinerinio geologinio modelio sudarymas;

**55.2.** pasirinktos trasos inžinerinių geologinių sąlygų palyginimas su alternatyviomis;

**55.3.** inžineriniu geologiniu atžvilgiu sudėtingų trasos ruožų išskyrimas;

**55.4.** vietinių gruntų panaudojimo keliui tiesti galimybės nustatymas;

**55.5.** geotechninės kategorijos nustatymas tolesniems tyrimams.

Pagal poreikį gali būti nustatomos išankstinės grunto geotechninės savybės, užteršto grunto ir užteršto požeminio vandens paplitimas ir kt.

**56.** Įprastinė (standartinė) IGG tyrimų darbų apimtis nurodyta 8 lentelėje.

**8 lentelė. Žvalgybinių (parengiamųjų) IGG tyrimų darbų rūšys ir apimtis**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sąlygų sudėtingumas pagal STR 1.04.02:2011 [11.14]** | **Darbų rūšis** | | | | | |
| **Archyvinės medžiagos surinkimas ir analizė** | **Rekognoskuotė, žvalgybiniai**  **maršrutai** | **Kasinių kasimas** | **Gręžinių gręžimas, gruntų aprašymas, vandens lygio stebėjimas** | **Lauko bandymai** | **Laboratoriniai bandymai** |
| **Paprastos** | Privaloma | Rekomenduojama |  |  |  |  |
| **Vidutinės** | Privaloma | Privaloma1) | Rekomenduojama | Rekomenduojama ne rečiau kaip kas 100 m iškasose ir privaloma silpno grunto paplitimo vietose trasos ašyje, *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios, iškasos dugno);  1,0 ≤ *z* ≤ 2,0 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |  | Rekomenduo-jama iškasose3) |
| **Sudėtingos** | Privaloma | Privaloma1) | Rekomenduojama | Privaloma ne rečiau kaip kas 100 m iškasose ir silpno grunto paplitimo vietose trasos ašyje, *z* ≥ 1/3 h, bet *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios, iškasos dugno);  1,0 ≤ *z ≤* 2,0 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado | Rekomenduo-jama2) | Privaloma iškasose3) |
| **Numatomų statyti tiltų, viadukų, požeminių kelio statinių vietose** |  |  |  | Privaloma,tyrimų gylis *z* ≥ 10 m | Rekomenduo-jama2) | Privaloma |
| 1) kai nepakanka archyvinės medžiagos;  2) kai nėra archyvinių ar literatūrinių duomenų apie gruntų geotechninius parametrus;  3) iškasos gruntai tiriami laboratorijoje, kad būtų nustatyta, ar jie tinka būsimam keliui tiesti.  *PASTABA. Laboratorijoje nustatoma gruntų granuliometrinė sudėtis, Proktoro tankis ir optimalusis drėgnis; molinio grunto papildomai gamtinis (natūralusis) drėgnis ir* *tankis. Esant gruntiniam ar spūdiniam požeminiam vandeniui, nustatomas vandeningų sluoksnių grunto* *laidumo vandeniui koeficientas.* | | | | | | |

**II SKIRSNIS. DARBŲ ATLIKIMAS**

**57.** Šiame IGG tyrimų etape pirmiausia surenkama, įvertinama ir panaudojama archyvinė ankstesnių tyrimų gręžimo, lauko bandymų bei laboratorinių tyrimų medžiaga. Taip pat iš spausdintinių šaltinių surenkami duomenys apie aplinkos geologines sąlygas.

**58.** Pagal surinktą kartografinę medžiagą, žemėlapius ir schemas nustatomi objektų geomorfologiniai rajonai, genetiniai reljefo ir nuogulų geologiniai genetiniai tipai. Geomorfologinių rajonų ir genetinių reljefo tipų ribos bei nuogulų geologiniai genetiniai tipai patikslinami pagal topografinį žemėlapį masteliu 1:10000 ir žemės naudmenų dirvožemių planus.

**59.** Kai nesudėtingi objektai po įvertinimo patenka į paprastų inžinerinių geologinių sąlygų (žr. 8 lentelę) kategoriją, surinkus pakankamai medžiagos IGG tyrimų ataskaita gali būti parengiama neatlikus lauko darbų.

**60.** Kai objektai po įvertinimo patenka į vidutinių ar sudėtingų inžinerinių geologinių sąlygų kategoriją ir nesurenkama pakankamai archyvinės medžiagos, atliekama inžinerinė geologinė rekognoskuotė. Jos metu patikslinama genetinių reljefo tipų kilmė, amžius ir ribos. Tuo tikslu aprašomos gamtinės ir dirbtinės atodangos, kai jų nėra, kasami 0,3 m skersmens ir 0,5 m gylio kasiniai ir aprašomi po augaliniu sluoksniu slūgsantys gruntai. Pagal geomorfologinius ir geobotaninius požymius nustatomos skirtingų grunto grupių išplitimo ribos. Fiksuojamos dabartinių geologinių procesų vietos ir pobūdis, vandens lygis natūraliuose ir dirbtiniuose baseinuose ir tėkmėse (ežerai, pelkės, upės, upeliai, tvenkiniai, kūdros, kanalai, grioviai), šachtiniuose šuliniuose ir rūsiuose. Išvardytose vietose pagal geomorfologinius požymius ir gyventojų apklausos duomenis nustatomas aukščiausias vandens lygis.

**61.** Jeigu trasa kerta griovas, išaiškinama, ar jos dar aktyvios. Tam būtina atidžiai apžiūrėti griovos dugną ir šlaitus bent po 200–300 m į abi puses nuo trasos ašies. Griovos būna aktyvios, kai jų dugne tekantys nuolatiniai ar sezoniniai upeliai griauždamiesi gilyn ardo žemės paviršių (vyksta giluminė erozija). Pagrindiniai griovos aktyvumo požymiai yra:

**61.1.** didelis griovos dugno nuolydis ir srauni upelio tėkmė;

**61.2.** šviežios nuošliaužos griovos šlaituose;

**61.3.** kreivi jaunų medelių kamienai;

**61.4.** miškas, kuriame yra medžių į įvairias puses pakrypusiais kamienais.

**62.** Jeigu trasa eina šlaitų papėde arti šlaito, būtina nustatyti, ar šlaitai pastovūs. Plane reikia pažymėti nepastovių šlaitų, šviežių skardžių, aktyvių nuošliaužų ir stabilizavusių tų, kurios stabilizavosi, vietas. Taip pat pažymimos paviršinio vandens nutekėjimo nuo viršutinės terasos vietos, požeminio vandens šaltinių vietos. Žiemos metu atliktos rekognoskuotės informatyvumas ir patikimumas yra mažesnis. Geriausia ją atlikti vasarą augalų vegetacijos metu.

**63.** Kai yra paprastos arba vidutinės inžinerinės geologinės sąlygos (žr. 8 lentelę), surinktos medžiagos ir inžinerinės geologinės rekognoskuotės duomenų pagrindu gali būti rengiama ataskaita.

**64.** Kai yra sudėtingos inžinerinės geologinės sąlygos (žr. 8 lentelę) arba kai:

– trasa kerta teritorijas, kuriose paplitęs labai silpnas gruntas,

– numatomos gilios iškasos,

– numatoma tiltų, viadukų ar kitų požeminių kelio statinių statyba,

atliekami minimalūs lauko darbai: gręžimas ir (ar) kasimas, požeminio vandens matavimai, jeigu reikia, lauko ir laboratoriniai tyrimai.

**65.** Jeigu reikia, preliminarūs (išankstiniai) gruntų geotechniniai parametrai, nurodyti IGG techninėje užduotyje, šiame tyrimo etape pateikiami, pasinaudojus analogiškų gruntų tyrimais kituose objektuose (archyvine medžiaga) ar techninės literatūros duomenimis. Kai tokių duomenų nėra, gali būti atliekami lauko ar laboratoriniai bandymai (geotechninių rodiklių vertes žr. 7 priede).

**66.** Kai projektuojama trasa eina per Šiaurės Lietuvos karstinį rajoną, tam, kad būtų nustatytos, kaip išplitusios sukarstėjusios uolienos, rekomenduojama naudoti geofizinius tyrimus.

**67.** Žvalgybinių (parengiamųjų) IGG tyrimų pabaigoje parengiama ataskaita. Ataskaita turi būti parašyta atitinkamai pagal šių Rekomendacijų 55 punkte išvardytus tikslus ir apimtį, taip pat techninėje užduotyje nurodytus klausimus ir pateikiama užsakovui ir Lietuvos geologijos tarnybai.

**VII SKYRIUS. IGG TYRIMAI, SKIRTI NAUJO KELIO TIESIMO PROJEKTUI RENGTI**

**68.** Rengiant naujo kelio tiesimo projektą, atliekami **projektiniai IGG tyrimai**.

**I SKIRSNIS. PROJEKTINIŲ IGG TYRIMŲ TIKSLAI IR APIMTIS**

**69.** Su naujo kelio tiesimo projekto rengimu susijusių IGG tyrimų tikslas – gauti pakankamai tikslią informaciją apie inžinerines geologines ir hidrogeologines trasos sąlygas ir kelio pagrindą sudarančius gruntus.

**70.** Šiame etape atliekamų projektinių IGG tyrimų metodus ir apimtį nustato tyrimų darbų vadovas, atsižvelgdamas į techninėje užduotyje nurodytus tyrimų tikslus ir klausimus, projekto geotechninę kategoriją, vietovės sąlygas ir vadovaudamasis statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [11.14] nuostatomis.

**71.** Panaudojama visa žvalgybinių (parengiamųjų) IGG tyrimų, skirtų kelio trasai parinkti ir (arba) specialiojo teritorijų planavimo dokumentams parengti, medžiaga.

**72.** Jeigu prieš tai nebuvo atlikti tyrimai, skirti kelio trasai parinkti ir specialiojo teritorijų planavimo dokumentams parengti, surenkama, įvertinama ir panaudojama visa medžiaga pagal 57–59 punktų reikalavimus ir atliekama inžinerinė geologinė rekognoskuotė pagal 60–62 punktų reikalavimus. Inžinerinė geologinė rekognoskuotė šiame projektavimo etape gali būti atliekama kartu su gręžimo ir kitais lauko darbais.

**73.** Prieš pradedant lauko darbus, sudaroma projektinių IGG tyrimų darbų programa.

Darbų programą turi sudaryti:

**73.1.** trasos planai (schemos) su pažymėtomis tiriamų gręžinių, kasinių, lauko bandymų vietomis;

**73.2.** nurodymai dėl tyrimų gylio;

**73.3.** numatomų imti ėminių skaičius, tipas ir preliminarus gylis, iš kurio jie bus imami;

**73.4.** požeminio vandens matavimų reikalavimai;

**73.5.** naudojama įranga;

**73.6.** taikomi standartai.

**74.** Projektinių IGG tyrimų darbų programa derinama su tiesioginiu tyrimų užsakovu, projekto vadovu (projektuotoju). Trečiosios geotechninės kategorijos (GK III) projektuojamų statinių projektinių IGG tyrimų darbų programa rengiama pagal reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] IX skyriaus nuostatas ir derinama su Lietuvos geologijos tarnyba.

**75.** Įprastinė (standartinė) projektinių IGG tyrimų darbų apimtis, rengiant naujo kelio projektą, nurodyta 9 lentelėje.

**9 lentelė. Projektinių IGG tyrimų apimtis, rengiant naujo kelio techninį arba techninį darbo projektą**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sąlygų**  **sudėtin**- **gumas**  **pagal**  **STR 1.04.02**  **[11.14]** | **Kelio kategorija** | **Geotechninė kategorija**  (Preliminarus klasifikavi-mas) | **Kelio ruožai ir statiniai** | **Darbų rūšis** | | | | | |
| **Gręžinių gręžimas, kasinių kasimas**  (Makroskopinis gruntų atpažinimas ir aprašymas, klasifikavimas) | **Lauko bandymai**  (DP, SPT, PMT, CPT, CPTU, FVT, 7 ir kt.) | **Tyrimų gylis** | **Grunto ėminiai laboratoriniams tyrimams** | | **Nustatomi parametrai**  **pagal LST EN 1997-2**  **[11.41]** |
| **Atstumas tarp tyrimo taškų** | **Metodų kiekis, vnt.** | **Klasė pagal LST EN 1997-2 [11.41]** | **Kiekis, vnt.** |
| **1** | **2** | **3** | 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Paprastos** | **AM, I** | **GK II** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 3 m,  iškasos, kurių gylis ≤ 2 m | *L* ≤ 100 m ašyje; vieno lygio sankryžose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios) | 2 arba 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  po 1 iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | Pralaidų ir požeminių perėjų galuose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m |
| **II, III** | **GK I** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 3 m,  iškasos, kurių gylis ≤ 2 m | *L* ≤ 200 m ašyje; vieno lygio sankryžose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios) | 2 arba 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | 1 gręžinys | Neprivaloma | *z* ≥ 5,0 m |

**9 lentelės tęsinys**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Paprastos** | **IV ir**  **žemesnės** | **GK I** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 3 m,  iškasos, kurių gylis ≤ 2 m | *L* ≤ 200 m ašyje; vieno lygio sankryžų vietose | Neprivaloma | *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios) | nuo 3 iki 5 | 3 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis, grunto drėgnumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | 1 gręžinys | Neprivaloma | *z* ≥ 5,0 m |
| **Vidutinės** | **AM, I** | **GK II** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 6 m | *L* ≤ 100 m ašyje; kiekvieno genetinio reljefo tipo vietose; vieno lygio sankryžose | Parenkama 1, 2 arba daugiau | *z* ≥ 0,4 h, bet  *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios, iškasos dugno) | 2 arba 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  3 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Iškasos,  kurių gylis ≤ 6 m | *L* ≤ 50 m ašyje,  *L* ≤ 30 m  į šonus nuo ašies. | Parenkama 1 arba daugiau |
| Labai silpno grunto vietos | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 30 m į šonus nuo ašies. | Parenkama  1, 2 arba daugiau | 1 m *≤ z* *≤* 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |
| Aukšti  (*h* > 6 m) pylimai | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 30 m į šonus nuo ašies | Parenkama 1 arba daugiau | 0,8 *h ≤ z* *≤* 1,2 *h* |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | Pralaidų ir požeminių perėjų ašyje ir galuose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m arba 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |

**9 lentelės tęsinys**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Vidutinės** | **II, III** | **GK II** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 6 m, | *L* ≤ 200 m ašyje; kiekvieno genetinio reljefo tipo vietose; vieno lygio sankryžose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 0,4 h, bet  *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios, iškasos dugno); | 2 arba 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  po 1 iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Iškasos,  kurių gylis ≤ 6 m | *L* ≤ 50 m ašyje | Parenkama 1 arba daugiau |
| Labai silpno grunto vietos | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 20 m į šonus nuo ašies | Parenkama 1 arba daugiau | 1 m *≤ z* *≤* 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |
| Aukšti  (*h* > 6 m) pylimai | *L* ≤ 50 m ašyje | Parenkama 1 arba daugiau | 0,8 *h ≤ z* *≤* 1,2 *h* |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | Pralaidų ir požeminių perėjų galuose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m arba 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |

**9 lentelės tęsinys**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Vidutinės** | **IV ir**  **žemesnės** | **GK I,**  **GK II** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 6 m, | *L* ≤ 200 m ašyje; kiekvieno genetinio reljefo tipo vietose; vieno lygio sankryžose | Parenkamas 1 | *z* ≥ 0,4 h, bet  *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios, iškasos dugno) | nuo 3 iki 5 | 3 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Iškasos,  kurių gylis ≤ 6 m | *L* ≤ 50 m ašyje | Neprivaloma |
| Labai silpno grunto vietos | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 20 m į šonus nuo ašies | Parenkamas 1 | 1 m *≤ z* *≤* 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |
| Aukšti  (*h* > 6 m) pylimai | *L* ≤ 50 m ašyje | Neprivaloma | 0,8 *h ≤ z* *≤* 1,2 *h* |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | Pralaidų ir požeminių perėjų galuose | Parenkamas 1 | *z* ≥ 5,0 m arba 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |

**9 lentelės tęsinys**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Sudėtingos** | **AM, I** | **GK II,**  **GK III** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 6 m, | *L* ≤ 100 m ašyje;  *L* ≤ 30 m į šonus nuo ašies ir kiekvieno genetinio reljefo tipo vietose; vieno lygio sankryžose | Parenkami 2 arba daugiau | *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios) | 1 arba 3 | 6 arba daugiau iš visų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis, jeigu reikia, suspaudžiamumas, kerpamasis stipris (stiprumas kerpant);  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Iškasos,  kurių gylis > 6 m | *L* ≤ 50 m ašyje;  į šonus nuo ašies  *L* ≥ 2,5 *h*, tačiau tarp gręžinių − *L* ≤ 35 m | Parenkama 1, 2 arba daugiau; kertant gruntinį ar spūdinį vandenį taikomas bandomasis išpumpavimas | *z*. ≥ 1,3 *h*, bet  *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo iškasos dugno arba šlaito |
| Labai silpno grunto vietos | *L* ≤ 50 m ašyje;  į šonus nuo ašies  *L* ≤ 50 m, tačiau tarp gręžinių − *L* ≤ 25 m | Parenkami 2 arba daugiau | 1 m *≤ z* *≤* 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |
| Aukšti  (*h* > 6 m) pylimai | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 35 m į šonus nuo ašies | Parenkama 1, 2 arba daugiau | 0,8 *h ≤ z* *≤* 1,2 *h* |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | Pralaidų ir požeminių perėjų ašyje ir galuose | Parenkama 1, 2 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m, arba 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |

**9 lentelės tęsinys**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Sudėtingos** | **II, III** | **GK II,**  **GK III** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 6 m, | *L* ≤ 100 m ašyje; kiekvieno genetinio reljefo tipo vietose; vieno lygio sankryžose | Parenkama 1, 2 arba daugiau | *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios) | 1 arba 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  3 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis, jeigu reikia, suspaudžiamumas, kerpamasis stipris (stiprumas kerpant);  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Iškasos,  kurių gylis > 6 m | *L* ≤ 50 m ašyje;  į šonus nuo ašies  *L* ≥ 2,5 *h*, tačiau tarp gręžinių − *L* ≤ 35 m | Parenkama 1 arba daugiau;  kertant gruntinį ar spūdinį vandenį –taikomas bandomasis išpumpavimas | *z* ≥ 1,3 *h*, bet  *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo iškasos dugno arba iškasos šlaito |
| Labai silpno grunto vietos | *L* ≤ 50 m ašyje;  į šonus nuo ašies  *L* ≤ 50 m, tačiau tarp gręžinių − *L* ≤ 25 m | Parenkama 1, 2 arba daugiau | 1 m *≤ z* *≤* 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |
| Aukšti  (*h* > 6 m) pylimai | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 30 m į šonus nuo ašies | Parenkama 1, 2 arba daugiau | 0,8 *h ≤ z* *≤* 1,2 *h* |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | Pralaidų ir požeminių perėjų galuose | Parenkama 1, 2 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m arba 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |

**9 lentelės pabaiga**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Sudėtingos** | **IV ir**  **žemesnės** | **GK II** | Pylimai, kurių aukštis 0≤ *h* ≤ 6 m, | *L* ≤ 200 m ašyje; kiekvieno genetinio reljefo tipo vietose; vieno lygio sankryžose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 0,4 h, bet  *z* ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (pylimo apačios, iškasos dugno) | 2–4 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  po 1 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| Iškasos,  kurių gylis ≤ 6 m | *L* ≤ 50 m ašyje;  *L* ≤ 30 m į šonus nuo ašies | Parenkama 1 arba daugiau |
| Labai silpno grunto vietos | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 30 m į šonus nuo ašies | Parenkama 1 arba daugiau | 1 m *≤ z* *≤* 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |
| Aukšti  (*h* > 6 m) pylimai | *L* ≤ 50 m ašyje ir  *L* ≤ 30 m į šonus nuo ašies | Parenkama 1 arba daugiau | 0,8 *h ≤ z* *≤* 1,2 *h* |
| Pralaidos ir požeminės perėjos | Pralaidų ir požeminių perėjų galuose | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m arba 2 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado |
| *PASTABOS*  *1. Lauko tyrimų metodai (lentelės 6 grafa) parenkami pagal grunto rūšis, reikiamus nustatyti parametrus ir vietovės sąlygas (standartas LST EN 1997-2 [11.41]*  *2. Esant tvirtesniems sluoksniams tyrimų gylis (lentelės 7 grafa) gali būti mažinamas iki z ≥ 2,0 m žemiau numatomo sankasos lygio (standartas LST EN 1997-2 [11.41], B3 priedo 4 punktas).*  *3. Pagrindiniai sluoksniai (lentelės 9 grafa) – inžineriniai geologiniai gruntų sluoksniai, kurie akivaizdžiai vyrauja vietovėje (trasoje) arba turi akivaizdžią įtaką grunto pagrindo stabilumui.*  *4. Laboratorijoje reikia nustatyti iškasos gruntų (lentelės 10 grafa) granuliometrinę sudėtį, tankumą, Proktoro tankį ir optimalųjį drėgnį; molinio grunto papildomai gamtinį (natūralųjį) drėgnį ir tankį. Esant gruntiniam ar spūdiniam požeminiam vandeniui, reikia nustatyti vandeningų sluoksnių grunto filtracijos koeficientą.*  *5. Iškasų ir pralaidų vietose nustatoma vandens cheminė sudėtis agresyvumui įvertinti (lentelės 10 grafa).*  *6. Geotechniniams parametrams nustatyti panaudojami analogiškų gruntų tyrimai kituose objektuose, vietinė patirtis ir literatūros duomenys. Atliekant GK II, GK III projektuojamų statinių IGG tyrimus, privalomi* *laboratoriniai tyrimai, kurie pagristų galimybę naudotis išvardytais duomenimis (lentelės 10 grafa).* | | | | | | | | | |

**II SKIRSNIS. PROJEKTINIŲ IGG TYRIMŲ LAUKO DARBAI**

**76.** Po darbų programos sudarymo ir suderinimo atliekami projektinių IGG tyrimų lauko darbai.

**77.** Esant paprastoms inžinerinėms geologinėms sąlygoms, atliekami minimalūs lauko darbai: gręžiami gręžiniai, aprašomi gruntai ir imami jų ėminiai, matuojamas pasirodžiusio ir nusistovėjusio požeminio vandens lygis.

**78.** Lygumose gręžiniai gręžiami tik projektuojamo kelio trasos ašyje, o užpelkėjusiose ir numatomų iškasų vietose – į šonus nuo ašies (atstumas *L* tarp gręžinių parenkamas pagal 9 lentelę). Labai silpno grunto vietose trasos ašyje ir į šonus nuo ašies gręžiniai gręžiami kas 20–30 m, o esant labai kaičiam jų storiui, atstumas tarp gręžinių dar sutankinamas.

**79.** Bent po vieną gręžinį būtina išgręžti kiekvieno genetinio reljefo tipo, nepriklausomai nuo jo pločio, vietoje. Gręžiniai gręžiami kiekvienoje, nors ir nežymioje reljefo įduboje, kurioje gali slūgsoti ežerinis, pelkinis ir labai silpnas gruntas ir gruntai su organinėmis priemaišomis.

**80.** Kai ištirta kelio trasa iš dalies keičiama, papildomi gręžiniai gręžiami tik tuo atveju, jei trasa perkeliama didesniu kaip 100 m atstumu. Jei trasos ašis perkeliama mažesniu kaip 100 m atstumu, tai papildomai gręžiami 1–2 gręžiniai tik į šonus nuo ašies.

**81.** Tiriant iškasų ruožus, papildomai turi būti įvertinta, ar iškasami gruntai tinka pylimui ir kelio dangos konstrukcijai pagal standarto LST 1331 [11.28] 7 lentelės techninio tinkamumo reikalavimus.

Pagal LST EN 13286-2 [11.52], LST 1360.3 [11.29], LST 1360.6 [11.30], LST 1360.7 [11.32] ir LST CEN ISO/TS 17892-11 [11.56] reikalavimus atliekamas iškasamo grunto ėminių Proktoro tankinimas ir nustatomas gamtinis (natūralusis) tankis, dalelių tankis ir laidumas vandeniui.

*PASTABA: Įsigaliojus standartui LST 1360.2 „Gruntai skirti keliams ir jų statiniams. Bandymo metodai. Proktoro bandymas“, jis taikomas vietoje LST EN 13286-2 [11.52].*

**82.** Iškasų vietose ypač detaliai ištiriamos hidrogeologinės sąlygos: nustatomas gruntinių ir tarpsluoksninių vandeningų sluoksnių storis, nusistovėjusio gruntinio ir spūdinio vandens lygis bei altitudė, spūdinio vandens spūdžio aukštis, požeminio vandens srautų kryptys ir hidrauliniai nuolydžiai.

**VIII SKYRIUS. IGG IR ES TYRIMAI, SKIRTI KELIO REKONSTRAVIMO ARBA ATNAUJINIMO (KAPITALINIO REMONTO) PROJEKTUI RENGTI**

**I SKIRSNIS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

**83.** Rekomendacijose pateikiami reikiami tyrimai, skirti kelio rekonstravimo, atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektui rengti. Atliekami IGG ir ES tyrimai. Projekto rūšis nustatoma pagal iki projekto rengimo pradžios atliktus ES tyrimus. ES tyrimų apimtis nustatoma pagal tyrimų užsakovo užduotį (statybos techninio reglamento STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai“ [11.12] nuostata). Taip pat ES tyrimai gali būti atliekami ir projekto rengimo metu, tiesiant ir eksploatuojant kelią.

*PASTABA. Pagal įrengimo taisykles ĮT APM [11.23] keliuose vietoj žodžių junginio „kapitalinis remontas“ vartojama lygiavertė sąvoka „atnaujinimas“. Toliau Rekomendacijose vartojamas derinys „atnaujinimas (kapitalinis remontas)“.*

**84.** Rengiant kelio rekonstravimo projektus atliekami projektiniai ES ir IGG tyrimai(rengiant paprastojo remonto (Statybos įstatymas [11.5]) projektus IGG tyrimai neatliekami).

**85.** IGG ir ES tyrimų tikslas – gauti pakankamai tikslią informaciją apie esamo kelio konstrukciją, t. y. dangos konstrukciją, žemės sankasos ir dangos konstrukcijos pagrindą sudarančių gruntų inžinerines geologines ir hidrogeologines sąlygas.

**85.1.** IGG tyrimus sudaro visi tiek natūralių, tiek piltinių gruntų tyrimai, būtini kelio rekonstravimo arba atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektui rengti.

**85.2.** ES tyrimus sudaro kelio dangos konstrukcijos būklės įvertinimas, t. y. važiuojamosios dalies, kelkraščių, šlaitų būklės vertinimo duomenys, gauti dokumentuojant arba fotografuojant, laikomosios galios nustatymo, kelio geometrinių matmenų patikros, kelio dangos konstrukcijos sluoksnių storių, medžiagų savybių duomenys.

**86.** IGG tyrimų techninė užduotis rengiama, atsižvelgiant į esamo kelio kategoriją, pradinį tiesimo projektą (kuris gali skirtis nuo faktinės padėties), ankstesnius keliui tiesti rengtus IGG tyrimų rezultatus (jeigu tokie yra), ES tyrimų duomenis ir kitą medžiagą. Dažniausiai tai yra įvairūs tiesimo metu pildyti dokumentai arba įvairių geodezinių darbų medžiaga.

**87.** Tyrimų užsakovas su technine užduotimi privalo pateikti kelio topografinį planą ir visą turimą bei prieinamą informaciją apie esamo kelio konstrukciją, faktinę jos būklę ir projektinius duomenis. Į šiuos duomenis atsižvelgiama, nustatant IGG ir ES tyrimų apimtį.

**88.** Prieš pradedant tyrimus, surenkama, įvertinama ir panaudojama visa archyvinė rekonstruojamos arba atnaujinamos (kapitališkai remontuojamos) kelio atkarpos ankstesnių IGG tyrimų medžiaga, jei reikia, ES tyrimų duomenys apie dangos konstrukcijos būklę. Jeigu rekonstruojamas arba atnaujinamas (kapitališkai remontuojamas) kelias yra tiestas seniai ir ankstesnių IGG tyrimų medžiagos nėra, atliekami ES tyrimai, taip pat IGG tyrimai kaip būtini naujam keliui tiesti pagal Rekomendacijų VII skyriaus reikalavimus.

**89.** Bet kokiu atveju, jeigu tik yra galimybė, labai svarbu išnagrinėti esamo kelio projektinę dokumentaciją ir jo tiesimo ar rekonstravimo arba atnaujinimo (kapitalinio remonto) metu parengtus dokumentus.

**90.** IGG tyrimų sudėtis ir apimtis priklauso nuo to, kiek ištirta anksčiau, geotechninės kategorijos ir numatomo rengti projekto.

**91.** Rengiant kelio rekonstravimo projektą, IGG ir ES tyrimai atliekami tais atvejais, kai reikia:

**91.1.** didinti kelio horizontaliųjų ir vertikaliųjų kreivių spindulius;

**91.2.** platinti kelią (didinti eismo pralaidumą, padidinant eismo juostų skaičių), rekonstruoti sankryžas;

**91.3.** pertvarkyti pralaidas.

**92.** Rengiant kelio atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektą IGG ir ES tyrimai atliekami tais atvejais, kai reikia:

**92.1.** stiprinti (atkurti) pylimų ir iškasų deformuotus šlaitus;

**92.2.** atnaujinti esamas pralaidas;

**92.3.** ištaisyti kelio dangos deformacijas;

**92.4.** visiškai atkurti ir pagerinti kelio dangos konstrukciją arba konstrukcijos dalį, tačiau daugiau negu tik viršutinį sluoksnį.

Gali būti tiriama ir parenkami metodai:

– naujų sluoksnių ant esamos dangos klojimas,

– senų sluoksnių pakeitimas naujais,

– naudojamas abiejų metodų derinys.

**93.** Atlikus IGG ir ES tyrimus, pateikiama parengta ataskaita pagal Rekomendacijų XIV skyriaus nurodymus. Ataskaitos aiškinamajame rašte ir tekstiniuose prieduose pateikiamos žinios, kurių reikia kelio rekonstravimo arba atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektui rengti.

**II SKIRSNIS. IGG IR ES TYRIMAI, SKIRTI KeliO rekonstrAVIMO PROJEKTUI rengTI**

**IGG ir ES tyrimai, kai didinami kelio horizontaliųjų ir vertikaliųjų kreivių spinduliai**

**94.** Kelio horizontaliųjų kreivių spinduliams didinti atveju IGG tyrimų sudėtis ir apimtis turi būti tokios pačios, kaip naujai projektuojamo kelio. Jeigu yra išlikusi ankstesnių tyrimų medžiaga, tai tyrimų apimtis sumažinama, t. y. į šonus nuo ašies papildomai gręžiami 1–2 gręžiniai.

**95.** Būtina ištirti esamo kelio dangos pagrindo ir kelio bei kelkraščių konstrukciją ir giliau slūgstančių gruntų mechanines savybes. Šiuo atveju dangoje ir kelkraščiuose gręžiami gręžiniai ir atliekami lauko bei laboratoriniai tyrimai. Įvertinama, ar kelkraščio konstrukcija tinka asfalto dangos pagrindui ir giliau slūgsančių gruntų tinkamumas žemės sankasai.

**96.** Jeigu yra ankstesnių tyrimų medžiaga, kelio vertikaliųjų kreivių spinduliams didinti gręžiniai gręžiami tik ten, kur žemės sankasą reikia paaukštinti ir (arba) platinti. Gręžiniai būtini žemiausiose rekonstruojamo kelio vietose, kuriose platinama žemės sankasa gali patekti į durpių ir kitų silpnųjų gruntų zoną. Be to, gręžiniai turi būti gręžiami ir tose rekonstruojamo kelio atkarpose, kuriose reikės gilinti iškasas, taip pat šlapiuose ir nuošliaužų ar kitų procesų pažeistuose šlaituose. IGG tyrimų apimtis ir sudėtis parenkama pagal 9 lentelę.

**97.** Gręžinių gruntai ištiriami lauko sąlygomis, t. y. apibūdinami juos apžiūrėjus, nustatomas grunto dalelių dydis, sauso grunto stiprumas, karbonatų kiekis, konsistencija, atliekant purtymo, minkymo, trynimo, pjovimo bandymus (žr. Rekomendacijų IV skyriaus 16.3 skirsnio nurodymus).

**98.** Atliekant kelio dangos konstrukcijos tyrimus, reikia vadovautis šios skyriaus IV skirsnio nurodymais. Atliktus ES tyrimus rekomenduojama panaudoti rengiant IGG tyrimų ataskaitą.

**IGG ir ES tyrimai, skirti keliui platinti ir sankryžoms rekonstruoti**

**99.** Kelio platinimo projekto rengimo atveju IGG tyrimams atlikti gręžiniai gręžiami šalia esamos kelio žemės sankasos ir gruntai ištiriami pagal Rekomendacijų IV skyriaus 16.3 skirsnio nurodymus. Jeigu yra esamo kelio projektinių IGG ir ES tyrimų medžiaga, galima atlikti tik papildomus tyrimus, darbų apimtį sumažinti iki 50 %. Tačiau visada detaliai ištiriami platinamo kelio ruožai per pelkes, slėnius ir kitas galimo durpių ir kitokių silpnųjų gruntų išplitimo zonas.

**99.1.** Nustatoma žemės sankasos, įrengtos iš atvežto ir supilto ir (arba) iš neišjudinto (natūralaus) grunto, būklė, ar ji tinka numatytai dangos konstrukcijai. Tuo tikslu atsižvelgiant į 9 lentelėje nurodytą apimtį kasami kasiniai, jei reikia, gręžiami gręžiniai ir atliekami lauko bandymai.

**99.2.** Atsižvelgiant į kelio platinimo pobūdį, gręžiniai dangoje ir kelkraščiuose gręžiami arba tik vienoje kelio pusėje, arba pakaitomis vienoje ir kitoje kelio pusėse.

**100.** Atliekant ES tyrimus, reikia nustatyti:

**100.1.** dangos likutinę laikomąją galią;

**100.2.** dangos konstrukcijos ir asfalto danga nepadengtos kelkraščių dangos konstrukcijos sluoksnių storį;

**100.3.** nesurištųjų mineralinių medžiagų granuliometrinę sudėtį ir drėgnio bei sutankinimo rodiklius ir deformacijos modulius;

**100.4.** dangos būklę (plyšių dydį, tankumą, nelygumus, vėžes, išdaužas ir kitas pažaidas);

**100.5.** ar kelkraščių dangos konstrukcija tinka asfalto dangos pagrindui.

**101.** Rengiant IGG tyrimų ataskaitą, rekomenduojama panaudoti atliktus ES tyrimus.

**102.** Jeigu reikia rengti sankryžos rekonstravimo projektą, atliekami tokie patys IGG ir ES tyrimai kaip skirti keliui platinti arba kreivių spinduliams didinti.

**103.** Atliekant kelio dangos konstrukcijos tyrimus, reikia vadovautis šios skyriaus IV skirsnio nurodymais. Atliktus ES tyrimus rekomenduojama panaudoti rengiant IGG tyrimų ataskaitą.

**IGG ir ES tyrimai, skirti kelio pralaidoms pertvarkyti**

**104.** Pralaidos pertvarkomos, kai jas reikia ilginti arba numatoma didinti jų skersmenį dėl aplinkos sąlygų pokyčių, susijusių su vandens debito padidėjimu, pvz., dėl melioracijos sistemos pertvarkymo.

**105.** Kiekvienos ilginamos pralaidos galo vietoje gręžiamas gręžinys ir, jeigu reikia, atliekami lauko bandymai, atsižvelgiant į tai, kad pralaidos dažnai įrengiamos kaip tik ten, kur slūgso durpės ir kitoks labai silpnas gruntas. Tyrimų gylis *z* parenkamas pagal 9 lentelę.

**106.** Taip pat būtina patikrinti esamą pralaidą, ar ji nėra išsikraipiusi dėl pagrindo silpnumo, ar ji neyra dėl paviršinio vandens korozinio agresyvumo, dėl nekokybiško betono ar konstrukcijos silpnumo.

**107.** Nustačius, kad esama pralaida yra išsikraipiusi, IGG tyrimai atliekami pagal 9 lentelės nurodymus.

**III SKIRSNIS. IGG IR ES TYRIMAI, SKIRTI KeliO ATNAUJINIMO (KAPITALINIO REMONTO) PROJEKTUI rengTI**

**IGG ir ES tyrimai, skirti pylimų ir iškasų deformuotiems šlaitams stiprinti (atkurti)**

**108.** Tiriant deformuotus žemės sankasos (pylimų ir iškasų) šlaitus, jų stiprinimo projektui IGG tyrimų uždavinys – nustatyti nuošliaužų priežastis. Dažniausiai pasitaikančios priežastys:

**108.1.** šlaito augmenijos sunaikinimas;

**108.2.** mechaninis šlaito paviršiaus pažeidimas;

**108.3.** drenažo tinklo ir vandens nuleidimo sistemos pažeidimas;

**108.4.** šlaito drėkinimas iš trūkusių vandentiekio ir kanalizacijos ar pažeisto melioracijos drenažo tinklo vietų;

**108.5.** į šlaito viršų atsivėrusios naujo griovio ar besiformuojančios griovos žiotys;

**108.6.** šlaito viršuje sustumtų sniego krūvų tirpsmas;

**108.7.** šlaito papėdės paplovimas;

**108.8.** šlaito papėdės nukasimas;

**108.9.** papildoma apkrova šlaito viršuje;

**108.10.** šlaito slinkimas dėl žemės sankasos svorio;

**108.11.** grunto sufozija šlaite ar jo papėdėje;

**108.12.** per stataus šlaito slinkimas po ypač nepalankios žiemos (solifliukcija – atitirpusios šlaito dalies slinkimas žemyn);

**108.13.** netinkamai supilta išplatinto kelio žemės sankasa, kai naujai supiltas gruntas neįgijo tinkamo sukibimo su pakopomis nesulaiptuota esama sankasa;

**108.14.** kai platinamo kelio sankasos dalis supilama iš molingesnio grunto, kuris neleidžia pasišalinti vandeniui iš senosios sankasos dalies.

**109.** Turi būti atidžiai apžiūrimi visi pažeistų pylimų ar iškasų šlaitų ruožai, fiksuojamos ir aprašomos visos pylimų nusėdimo, sufozijos, išgraužų, solifliukcijos ir nuošliaužų pažeistos šlaitų ir kelkraščių vietos, pažymimi sunaikinti šlaito augalijos plotai, užslinkusių griovių ir pažeisto drenažo vandens nutekėjimo nuo kelio dangos ruožai, nustatomi galimi papildomo drėkinimo šaltiniai ir kitos šlaitų deformacijų priežastys.

**110.** Kad būtų detaliai ištiriama šlaito geologinė sandara ir nustatomi nuošliaužos matmenys, reikia gręžti gręžinius ne rečiau kaip kas 50 m išilgai šlaito ir kas 25 m skersai šlaito. Kiekvienas gręžinys turi kirsti visą nuošliaužos storį. Gręžinių gylis turi siekti ne mažiau kaip 2 m žemiau nuošliaužos slydimo paviršiaus ir turi būti parenkamas taip, kad būtų gaunama visa informacija apie gruntų litologiją. Kad būtų galima nustatyti nuošliaužos susidarymo priežastis, reikia ištirti viso šlaito geologinį litologinį pjūvį ir hidrogeologines sąlygas, nustatyti šlaitą sudarančių gruntų geotechninius parametrus, reikiamus šlaito stabilumui įvertinti (gamtinį tankį, vidinės trinties kampą, suminę sankibą arba nedrenuotąją sankibą). Tam aukščiau nuošliaužos ne rečiau kaip kas 50 m gręžiami gręžiniai, o ten, kur yra atitrūkusios nuošliaužos skardis, detaliai aprašomi atsidengę gruntai. Jeigu yra galimybė, rekomenduojama aukščiau nuošliaužos pragręžti gręžinį per visą deformuoto šlaito storį.

**111.** IGG ataskaitoje turi būti nurodomos ne tik nuošliaužų priežastys, bet ir siūlomos jų stabilizavimo priemonės: lėkštinti šlaitą, nukasant viršutinę jo dalį, ir, kur tai įmanoma, užpilant papėdę, suremontuoti drenažo sistemas, valyti užslinkusius griovius, iškasti atkalnės bei kelio griovius ir kt.

**IGG ir ES tyrimai, skirti pralaidoms atnaujinti (kapitališkai remontuoti)**

**112.** Pralaidos atnaujinamos (kapitališkai remontuojamos), kai:

**112.1.** pralaida išsikraipiusi dėl pagrindo silpnumo;

**112.2.** pralaida suirusi dėl nekokybiško betono ar konstrukcijos silpnumo;

**112.3.** pralaida suirusi dėl vandens korozinio agresyvumo;

**112.4.** pralaidą reikia įrengti giliau.

**113.** Kai reikia rengti pralaidos, kuri išsikraipiusi dėl pagrindo silpnumo, atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektą, IGG tyrimai atliekami pagal 9 lentelės nurodymus.

**114.** Jeigu atlikus IGG tyrimus paaiškėja, kad pralaidos pagrindas yra tinkamas, ES tyrimais reikia patikrinti kitą galimą priežastį, ar pralaida nesuiro dėl nekokybiško betono ar konstrukcijos silpnumo. Pralaidą reikia apžiūrėti ir nustatyti, kuri dalis yra suirusi, jei reikia, imti betono bandinius ir atlikti laboratorinius tyrimus.

**115.** Tuo atveju, kai suirusi tik apatinė pralaidos dalis arba yra aiškių požymių, kad visa pralaida suirusi dėl vandens korozinio agresyvumo, būtina imti vandens mėginius ir nustatyti jų korozinio agresyvumo pobūdį ir laipsnį. Reikia ištirti tiek požeminius, tiek ir paviršinį vandenį.

Jeigu pralaidos suirimo priežastys yra neaiškios, IGG tyrimų ataskaitoje reikėtų rekomenduoti, kad pralaida būtų projektuojama iš betono, kurio atsparumas vandens koroziniam agresyvumui didesnis nei įprasta, arba iš korozijai atsparių medžiagų.

**116.** Kai dėl pagrįstų priežasčių pralaidą reikia įrengti giliau, IGG tyrimų gylis *z* dėl galimo spūdinio vandens poveikio turi siekti ne mažiau kaip 2 metrus žemiau projektuojamos atnaujinti (kapitališkai remontuoti) pralaidos dugno.

**IGG ir ES tyrimai, skirti kelio dangos deformacijoms, ištaisyti**

**117.** Kai tiriamos kelio dangos deformacijos galimai dėl iškylų pažeistuose kelio ruožuose (120 punktas), žemės sankasoje (dažniausiai – pylimuose) kas 100 m gręžiami gręžiniai ir atliekami lauko bandymai. Gręžiniuose išmatuojamas nusistovėjusio gruntinio vandens lygis, atidžiai tikrinami virš vandens lygio slūgsančių gruntų drėgnumo rodikliai, imami grunto mėginiai, laboratorijoje ištiriama jų granuliometrinė sudėtis ir gamtinis (natūralusis) drėgnis, įvertinamas jų jautris šalčiui ir kapiliarinio pakilimo aukštis.

**118.** Jei kelio danga yra įlinkusi dėl pylimo nusėdimo, reikia ištirti galimas nusėdimo priežastis, kurios gali būti:

**118.1.** dangos konstrukcijos sluoksnių deformacijos;

**118.2.** nepakankamai sutankintos žemės sankasos suslūgimas;

**118.3.** sankasos grimzdimas, kai susispaudžia jos pagrinde slūgsantiems, labai silpniems gruntams;

**118.4.** grunto sufozija iš apatinės šlaite supilto pylimo dalies.

**119.** Šiais atvejais būtina ištirti pylimuose supiltų gruntų sudėtį ir sutankinimo kokybę. Tuo tikslu labiausiai įlinkusiose dangos vietose kasami kasiniai, atliekami lauko bandymai, nustatomi sankasos viršaus grunto deformacijos modulis ir kiti geotechniniai parametrai. Paimami grunto bandiniai, ištiriama jų granuliometrinė sudėtis, gamtinis (natūralusis) drėgnis ir tankis. Visos sankasos gruntų sutankinimo kokybė nustatoma pagal tuose pačiuose taškuose atlikto statinio arba dinaminio zondavimo rezultatus. Jeigu nežinoma, iš kokių gruntų supilti pylimai, šalia zondavimo taškų gręžiami gręžiniai.

**120.** Jei kelio asfalto danga yra pažeista iškylų, IGG ir ES tyrimais būtina nustatyti iškylų priežastis. Dažniausiai tai gali būti:

**120.1.** aukštas gruntinio vandens lygis žemų pylimų ruožuose;

**120.2.** pažeistas paviršinio vandens nutekėjimas;

**120.3.** netinkama kelio dangos konstrukcija;

**120.4.** kilsnus pagrindo gruntas;

**120.5.** aukštų pylimų ruožuose apatinėje ar vidurinėje pylimo dalyje molio gruntas supiltas be nuolydžių į šonus ar net su įdubomis, kur susikaupia požeminis vanduo.

**121.** Jei kelio danga yra įlinkusi, reikia ištirti žemės sankasos (supiltų ir (arba) natūralių (neišjudintų) gruntų sudėtį ir sutankinimo kokybę.

**122.** Jeigu pylimas grimzta, susispaudžiant jo pagrinde slūgsantiems labai silpniems gruntams, į šonus nuo ašies kas 25 m gręžiami gręžiniai. Kiekvienoje vietoje skersai ašies gręžiami ne mažiau kaip 5 gręžiniai: vienas kelio ašyje, po vieną kiekviename kelkraštyje ir po vieną abipus pylimo, jo papėdėje. Gręžinių gylis turi būti 2 m žemiau silpnųjų gruntų pado. Silpnųjų gruntų ėminiai imami iš kiekvieno sluoksnio, bet ne rečiau kaip kas 0,5 m, ir atliekami lauko bandymai. Laboratorijoje ištiriamas jų gamtinis (natūralusis) drėgnis, organinių medžiagų kiekis ir susiskaidymo laipsnis.

**123.** Jei pylimo sėdimo priežastys nėra aiškios, gali pasitaikyti, kad pylimas sėda dėl iš jo apatinėje dalyje vykstančios mechaninės grunto sufozijos. Šiuo atveju pažeistame šlaite skersai kelio kas 25 m gręžiami gręžiniai. Kiekvienoje vietoje skersai kelio gręžiami ne mažiau kaip 4 gręžiniai: vienas šalia pylimo įkalnės šlaite, po vieną kiekviename kelkraštyje ir vienas šalia pylimo pakalnės šlaite. Gręžinių dugnas turi būti 1–2 m giliau už pylimo šlaito papėdę. Gręžiniuose 1 cm tikslumu išmatuojamas nusistovėjusio požeminio vandens lygis, nustatoma jo altitudė, gruntinio vandens srauto kryptys ir apskaičiuojamas gruntinio vandens srauto nuolydis.

**124.** Atlikus lauko tyrimus ir bandymus, visos eismo zonų dangos juostoje kastų kasinių ir gręžtų gręžinių ertmės užpilamos tomis pačiomis dangos konstrukcijos medžiagomis ir sutankinamos, o dangos sluoksniai iš surištųjų mišinių atkuriami.

**IV SKIRSNIS. ES TYRIMAI, SKIRTI KELIO DANGOS KONSTRUKCIJAI REKONSTRUOTI AR ATNAUJINTI (KAPITALIŠKAI REMONTUOTI)**

**Lauko darbai ir tyrimų vietos**

**125.** Rengiant kelio dangos konstrukcijos rekonstravimo, atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektus, naudojami atlikti ES tyrimai. Jeigu ES tyrimai yra senesni kaip vienerių metų, jie atliekami rengiant projektą. ES tyrimų pradžioje reikia patikrinti dangos konstrukcijos įrengimo metu naudotus dokumentus ir išrinkti reikiamus duomenis. Pagal turimų dokumentų informaciją, parinktus tyrimų taškus, dangos paviršiaus būklės duomenis (rekomenduojama patikrinti, ar buvo atlikti tam tikri taisymo arba atnaujinimo darbai ir ar įvyko kokių nors paviršiaus būklės pokyčių), imamų kernų skaičių nustatoma ES tyrimų apimtis.

**126.** Tyrimų taškai išdėstomi:

**126.1.** automagistralėse ir greitkeliuose kelių eismo juostose kas 100 m, kitų kategorijų keliuose kas 200 m, jei reikia, išdėstomi tankiau. Jie išdėstomi šachmatų tvarka;

**126.2.** kelkraščiuose tyrimų taškai išdėstomi kas 200 m ir vienoje, ir kitoje kelkraščio pusėje, jei reikia, išdėstomi tankiau;

**126.3.** šlaituose tyrimų taškai išdėstomi kas 200–500 m.

**127.** Numatomuose platinti ruožuose tyrimų vietos parenkamos kaip ir kelio rekonstravimo projektui rengti.

**128.**  Lauko darbų metu kelio dangoje gręžiami gręžiniai, jei reikia kasami kasiniai ir atliekami lauko bandymai, nustatomi asfalto, žvyro ar skaldos pagrindo, apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio, žemės sankasos viršaus grunto deformacijos moduliai ir kiti parametrai.

Kasiniai kasami ir bandymai atliekami tuose ruožuose, kuriuose kelio dangos defektai didžiausi ir kuriuose pagal kelio valdytojo pateiktą informaciją dangą tekdavo taisyti.

Šlaituose kasami kasiniai tam, kad būtų galima nustatyti augalinio sluoksnio storį, priemaišas.

**129.** Esant įprastiems atvejams, gręžinių gylis neturi siekti daugiau kaip 1,0 m nuo žemės sankasos viršaus.

**130.** Pagal kasinį (gręžinį) tose vietose aprašomi visi dangos konstrukcijos sluoksniai, išmatuojamas kiekvieno sluoksnio storis. Imami šalčiui atsparaus sluoksnio nesuardytos sandaros grunto bandiniai, laboratorijoje atliekama jų granuliometrinė analizė, ištiriamas gamtinis (natūralusis) drėgnis ir tankis bei maksimaliai sutankinto grunto vandens laidumo rodiklis.

Jeigu reikia imti žemės sankasos grunto ėminius, reikia naudoti tuos pačius tyrimų taškus, kuriuose buvo imti dangos konstrukcijos medžiagų ėminiai.

Kelkraščių medžiagų ėminius reikia imti atskirai.

**131.** Atliekant tyrimus keliuose už gyvenviečių ribų, gręžinius reikia išdėstyti už dešinės vėžės taip, kad būtų galima nustatyti seno kelio vietą, kai ant jo užkloti kiti sluoksniai

**132.** Kasiniuose (gręžiniuose) gali būti aptinkamos anksčiau kaip prieš 10 ir daugiau metų įrengtos dangos konstrukcijos, kuriose buvo naudoti mineralinėmis medžiagomis pagerinti gruntai, hidrauliniais arba organiniais rišikliais sustiprinti gruntai, mineralinės medžiagos, asfaltas, betonas, įvairaus tipo grindiniai, plytų arba betono trupiniai, pramoninės atliekos (šlakas) ir pan.

**133.** Ne rečiau kaip pagal 10 lentelėje nurodytą ėminių ėmimo dažnumą tuose pačiuose kasiniuose lauko bandymais taip pat nustatomi žemės sankasos viršaus deformacijos moduliai. Jei sankasos viršaus grunto deformacijos modulio vertės netenkina statybos taisyklių ST 188710638.06 [11.19] reikalavimų, t. y. jei deformacijos moduliai EV2 < 45 MPa (MN/m²), reikia imti bandinius ir ištirti grunto gamtinį (natūralųjį) drėgnį ir tankį bei atlikti Proktoro bandymus ir įvertinti grunto jautrį šalčiui.

**134.** Tiriant esamą asfalto dangą, pagal standarto LST EN 12697-27 [11.49] reikalavimus reikia imti asfalto dangos iškartas ir pagal standartus LST EN 12697-3 [11.46], LST EN 12697-5 [11.47], LST EN 12697-8 [11.48], LST EN 12697-34 [11.50], LST EN 12697-2 [11.45] nustatyti esamos asfalto dangos bituminio rišiklio kiekį, tankį, liekamąjį akytumą, pastovumą ir plastiškumą pagal Maršalą, užpildo granuliometrinę sudėtį. Ėminių dažnumas ir kiekis dangos konstrukcijoje nustatomas pagal 10 lentelės reikalavimus.

**134.1.** Jei asfalto ar betono dangos konstrukcija nesuirusi, reikia imti kernus gręžimo būdu. Ėminių rūšis priklauso nuo dangos konstrukcijos sluoksniams naudotų medžiagų.

**134.2.** Jei dangos konstrukcijos sluoksnių didžioji dalis yra suardyta arba be rišiklių, reikia daryti kasinius. Prireikus atidengiamas žemės sankasos gruntas (pvz., gręžiant didesnio kaip 200 mm skersmens gręžinius).

**134.3.** Jei ilgesniuose ir didesnio ploto ruožuose reikia patikrinti dangos konstrukcijos vienalytiškumą, galima naudoti georadarą.

**Grindinio trinkelių danga**

**135.** Seniai eksploatuojamų kelių (gatvių) su natūralaus (gamtinio) akmens grindiniu reikia nustatyti likutinę laikomąją galią. Tai dažniausiai reiškia, kad reikia atnaujinti (kapitališkai remontuoti), užklojant naują sluoksnį, pvz., asfalto sluoksnį, todėl reikia atlikti toliau nurodytus tyrimus, išsaugojant esamus šoninius sutvirtinimus.

**135.1.** Tam, kad būtų įvertintos reikiamos priemonės, reikia įvertinti būklę, išdaužų vietas, laikomąją galią, grindinio dangos konstrukcijos nesurištojo mineralinių medžiagų mišinio sluoksnio storį, kartotinio mineralinių medžiagų mišinio naudojimo galimybes, ar išardyto grindinio akmenys tinka RC kartotiniam panaudojimui.

**135.2.** Ypač svarbu apžiūrėti ir įvertinti senų kelių iš grindinio būklę (kiek sudūlėję, nusidėvėję akmenys). Jei reikia, vadovaujantis petrografiniais tyrimais galima nustatyti uolienos rūšį.

**135.3.** Pagal išdaužų grindinyje skaičių sprendžiama apie taikomų tyrimų apimtį (remontuojamo ruožo ilgį) ir atkarpos tolygumą.

Atstumą tarp tyrimams ardomų vietų reikia parinkti pagal 10 lentelėje nurodytus minimalius reikalavimus. Ardomas vietas reikia numatyti dešinėje vėžėje ir pakaitomis dešinėje ir kairėje eismo juostose.

**135.4.** Jeigu ant nedidelių matmenų trinkelių dangos (matmenys ≤ 10 × 10 × 10 cm) viršutinių briaunų atliekamas bandymas laikomajai galiai nustatyti, naudojant Benkelmano siją, tai apkrovą reikia paskirstyti žemiau plieno plokštės (d = 300 mm, t = 20 mm) su guminiu pagrindu apkrovos lygio. Atliekant matavimus ant gamtinio akmens trinkelių ar plokščių grindinio(matmenys > 10 × 10 × 10 cm), reikia užtikrinti, kad apkrautos plokštės jutiklio viršūnė patektų ant akmens galvutės.

**135.5.** Išdaužose arba kasiniuose, naudojant štampo dinaminį apkrovimą arba kitokius lauko bandymų metodus, reikia nustatyti pagrindo sluoksnio iš nesurištojo mineralinių medžiagų mišinio deformacijos modulį.

*Grindinys ant sluoksnių be rišiklių*

**136.** Kai reikia imti grindinio dangos konstrukcijos be rišiklių laboratorinių bandymų ėminius ir atpažinti nesurištuosius sluoksnius, reikia padaryti kasinius.

Kasiniai daromi grindinio išdaužose. Gali prireikti daryti papildomus kasinius, jei nustatoma regimųjų pokyčių (pvz.: tvirtinimo pokyčių, išplatintų ruožų, nulinių vietų zonų).

**137.** Sluoksnių storį reikia nustatyti vadovaujantis Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo metodiniais nurodymais MN SSN 15 [11.25] kernų ėmimo vietose arba išdaužose.

**138.** Ar esamų sluoksnių iš nesurištojo mineralinių medžiagų mišinio mineralinės medžiagos tinka RC kartotiniam panaudojimui, reikia patikrinti laboratoriniais bandymais. Granuliometrinė sudėtis nustatoma pagal standartą LST EN 933-1 [11.26].

Atsižvelgiant į tai, kad reikėtų numatyti grindinio dangos konstrukcijos RC kartotinį mineralinių medžiagų mišinio panaudojimą, atliekami šie papildomi bandymai:

**138.1.** organinių priemaišų nustatymas pagal standartą LST 1361.12 [11.35];

**138.2.** Proktoro tankinimas pagal standartą LST EN 13286-2 [11.52];

*PASTABA: Įsigaliojus standartui LST 1360.2 „Gruntai skirti keliams ir jų statiniams. Bandymo metodai. Proktoro bandymas“, jis taikomas vietoje LST EN 13286-2 [11.52].*

**138.3.** atsparumo trupinimui nustatymas pagal standartą LST EN 1097-2 [11.27] ar standartą LST 1361.10 [11.34];

**138.4.** atsparumo šaldymui ir atšildymui nustatymas pagal standartą LST EN 1367-1 [11.36].

*Išardytas grindinys*

**139.** Jeigu išardytas grindinys yra iš riedulių, juos reikėtų panaudoti kartotinai. RC kartotinio panaudojimo būdai parenkami remiantis apžiūrimojo vertinimo rezultatais. Išardyto grindinio riedulius galima kartotinai panaudoti (atskirais atvejais) tik atitinkamai pagrindus, ar jie tinka. Tam, kad būtų pagrįsta, reikia vadovautis standartų reikalavimais.

**140.** Paprastai išardyto grindinio riedulius leistina naudoti skaldytų mineralinių medžiagų mišiniams paruošti, tačiau reikia atsižvelgti į sudūlėjimo laipsnį.

**Kernų ėmimas iš asfalto arba betono dangos**

**141.** Imant kernus reikia laikytis 10 lentelėje nurodytų minimalių reikalavimų. Kernų ėmimo vietos turi apimti galimai skirtingą dangos konstrukciją.

Kernų ėmimo vietas reikia numatyti dešinėje vėžėje ir pakaitomis dešinėje ir kairėje eismo juostose, kai kelio su dviem priešingos eismo krypties važiuojamosiomis dalimis kiekviena iš jų turi vienšlaitį nuolydį ir ne mažiau kaip dvi eismo juostas ta pačia kryptimi; kai dvišlaitį nuolydį, kernų ėmimo vietas reikia numatyti pakaitomis: dešinėje eismo juostoje tik dešinėje vėžėje, kairėje eismo juostoje tik kairėje vėžėje. Kai važiuojamąją dalį sudaro dvi priešingos krypties eismo juostos, kernai imami pasirinkta kelio kryptimi pakaitomis: dešinėje eismo juostoje dešinėje vėžėje, kairėje eismo juostoje kairėje (priešingos eismo krypties atžvilgiu) vėžėje.

**142.** Imtų kernų vietose reikia ištirti sluoksniams be rišiklių naudotas medžiagas ir patikrinti šių sluoksnių laikomąją galią.

**143.** Tyrimams atlikti imami kernai, kurių d ≥ 150 mm. Atsižvelgiant į medžiagų kiekio poreikį, galima imti kernus, kurių d = 340 mm. Kernų ėmimo dažnumas nustatomas vadovaujantis 10 lentelės nurodymais.

**10 lentelė.** **Konstrukcijos su** **asfalto arba betono danga kernų ėmimo skaičius**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Atnaujinamo (kapitališkai remontuojamo) ruožo ilgis** | **Didžiausias ėmimo vietų atstumas** | **Mažiausias kernų skaičius** | |
| ≤ 1000 m | 500 m | 2 |
| > 1000 ≤ 2500 m | 700 m | 3 |
| > 2500 ≤ 3500 m | 800 m | 4 |
| > 3500 m | 1000 m | 5 |
| *PASTABOS:*  *1. Lentelėje nurodytas kernų ėmimo vietų atstumas taikomas keliuose už gyvenviečių ribų.*  *2. Gyvenvietėse rekomenduojama ėminius imti kas 200 m, o esant nevienalyčiams dangos sluoksniams – kas 80 m.* | | |

**Sluoksnio storio nustatymas**

**144.**  Sluoksnių storį reikia nustatyti kiek įmanoma tose pačiose vietose, kuriose buvo imti kernai arba buvo padaryti kasiniai. Sluoksnių su rišikliais storį reikia nustatyti pagal kernus arba kasinius, taip pat galima padaryti kasinius važiuojamosios dalies krašte. Atskirų dangos konstrukcijos sluoksnių storis nustatomas vadovaujantis Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo metodiniais nurodymais MN SSN 15 [11.25].

**Dangos konstrukcijos su asfalto danga laikomoji galia**

**145.** Papildomai reikia nustatyti esamos dangos konstrukcijos laikomąją galią (likutinę laikomąją galią).

**146.** Nustatant laikomąją galią atliekamas bandymas naudojant Benkelmano siją. Galima taikyti ir kitus alternatyvius metodus (pavyzdžiui, krintančio svorio deflektrometrą (FWD), lengvuosius laikomosios galios nustatymo prietaisus ir kt.).

**Sluoksnių be rišiklių laikomoji galia**

**147.** Šiuo atveju nustatant, ar po dangos sluoksniu su rišikliais arba po grindiniu esantis sluoksnis be rišiklių tinka būsimai dangos konstrukcijai, štampo statiniu, dinaminio apkrovimo arba kitais alternatyviais metodais reikia nustatyti esamo sluoksnio be rišiklių deformacijos modulį. Nustatoma kernų ėmimo vietose arba kasiniuose. Kai yra atlikti esamos dangos konstrukcijos su asfalto danga bandymai, naudojant Benkelmano siją, tolesni laikomosios galios matavimai gali būti nebūtini.

**Dangos konstrukcijos sluoksnių be rišiklių tyrimų vietos**

**148.** Kai reikia imti ėminius, skirtus laboratoriniams bandymams ir atpažinti dangos konstrukcijos sluoksnius be rišiklių, reikia padaryti kasinius. Kasinius reikia numatyti ėminių ėmimo vietose. Papildomų kasinių reikia tada, kai nustatoma pastebimų pokyčių (pvz., besikeičianti danga, išplatinti ruožai, nulinės žemės sankasos vietos).

**149.** Kiekvieno sluoksnio storis nustatomas vadovaujantis Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo metodiniais nurodymais MN SSN 15 [11.25].

**Medžiagų RC kartotinis panaudojimas**

*Naudoto asfalto RC kartotinio panaudojimo galimybės nustatymas*

**150.** Esamų asfalto sluoksnių savybes reikia nustatyti vadovaujantis asfalto charakteristikomis arba turimais to meto tinkamumo ir kontrolinių bandymų rezultatais. RC kartotinio panaudojimo atveju reikia atsižvelgti į techninių reikalavimų aprašo TRA NAG [11.22] ir standarto LST EN 13108-8 [11.51] reikalavimus, į matavimais ir laboratoriniais bandymais nustatytas charakteristikas, t. y. atskirų dangos konstrukcijos sluoksnių storį, nustatytą pagal Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo metodinius nurodymus MN SSN 15 [11.25], rišiklio savybes (standartai LST EN 1425 [11.37], LST EN 1426 [11.38], LST 1427 [11.39], LST 12593 [11.43]), rišiklio kiekį (LST EN 12697-1 [11.44]), granuliometrinę sudėtį (LST EN 12697-2 [11.45]), sutankinimo laipsnį, tuštymėtumo rodiklį sutankintame sluoksnyje (LST EN 12697-8 [11.48]), sukibimo su posluoksniu stiprį, vadovaujantis dokumento *Technische Prüfvorschriften für Asphalt, TP Asphalt-StB, Teil 81 (FGSV 756)* (Asfalto bandymų techniniai nurodymai 81 dalis). Taip pat reikia nustatyti asfalto rūšį, patikrinti, ar naudotas asfaltas tenkina techninių reikalavimų aprašo TRA NAG [11.22] ir standarto LST EN 13108-8 [11.51] reikalavimus.

**151.** Priklausomai nuo esamos dangos konstrukcijos tolygumo, galima sudaryti jungtinius ėminius daugiausia iki 5 ėmimo vietų.

*Hidrauliškai surišti mišiniai*

**152.** Ar esami hidrauliškai surišti mišiniai tinka RC kartotiniam panaudojimui, reikia patikrinti pagal aprašą TRA MIN [11.20]. Reikia nustatyti hidrauliškai surištų pagrindo sluoksnių arba dangos konstrukcijos sustiprintų sluoksnių (tam tikrais atvejais) stiprį gniuždant pagal standartą LST EN 12390-3 [11.42], o sluoksnių storį reikia nustatyti vadovaujantis Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo metodiniais nurodymais MN SSN 15 [11.25].

*Nesurištieji mineralinių medžiagų mišiniai*

**153.** Esamų nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinių savybes (granuliometrinę sudėtį, atsparumą šaldymui ir atšildymui, atsparumą trupinimui, priemaišas, Proktoro tankinimą) reikia nustatyti pagal atitinkamus standartus (žr. 138 punktą).

**IX SKYRIUS. papildomi IGG IR ES tyrimai**

**154.** Papildomus IGG ir ES tyrimus inicijuoja užsakovas savo nuožiūra arba pagal projektuotojo ar statybos rangovo reikalavimus. Taip pat papildomi IGG ir ES tyrimai atliekami projekto koregavimo metu, jeigu keičiami projektiniai sprendiniai, arba nuo projektinių IGG tyrimų praėjus daugiau kaip 5 metams.

**155.** Papildomi IGG tyrimai atliekami pagal užsakovo techninę užduotį, rengiamą vadovaujantis reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] VII skyriaus nuostatomis.

**156.** Tyrimų sudėtį ir apimtį nustato tyrimų vadovas ir atsižvelgdamas į techninėje užduotyje nurodytus tyrimų tikslus, klausimus, projektuojamo ar statomo statinio geotechninę kategoriją ir vietovės sąlygas sudaro darbų programą, kurią suderina su statytoju arba jo įgaliotu fiziniu ar juridiniu asmeniu.

**157.** Papildomi IGG tyrimai atliekami, kai kyla neaiškumas dėl:

**157.1.** to, ar gruntai tinka sankasos pagrindui;

**157.2.** aptiktų silpnųjų gruntų projekte nenumatytose vietose;

**157.3.** grunto kasimo sunkumo kategorijų nustatymo;

**157.4.** to, ar iškasų gruntai tinka kelio dangos konstrukcijai;

**157.5.** nenumatytų problemų dėl aukšto požeminio vandens lygio;

**157.6.** nuošliaužų ir kitų deformacijų iškasų šlaituose;

**157.7.** kitų nenumatytų statybos metu išaiškėjusių geologinių procesų.

**158.** Esama kelio dangos konstrukcija papildomai gali būti tiriama šiais ES tyrimų metodais:

**158.1.** supiltos medžiagos ėminių ėmimas laboratoriniams tyrimams, kasant kasinius, gręžiant gręžinius, ir laboratorinių tyrimų atlikimas;

**158.2.** deformacijos modulio nustatymas kasiniuose ar atvertoje dangos konstrukcijoje bandant štampu (žr. standartą LST 1360.5 [11.30]);

**159.** Papildomų IGG ir ES tyrimų sudėtis ir apimtis labai priklauso nuo konkrečios situacijos ir sprendžiamų problemų, todėl nustatoma atsižvelgiant į iškilusias problemas ir užsakovo reikalavimus. Darbų sudėtis ir apimtis nustatoma pagal šio skyriaus 9 lentelę.

**X SKYRIUS. IGG TYRIMAI, SKIRTI NAUJo KELIO STATINIo  
PROJEKTui RENGTI**

**160.** Rengiant naują kelio statinio projektą, atliekami **projektiniai IGG tyrimai**.

**161.** IGG tyrimų tikslas – gauti pakankamai tikslią informaciją apie projektuojamų kelio statinių statybinės aikštelės ar teritorijos inžinerines geologines ir hidrogeologines sąlygas ir aikštelę, kelio statinio pagrindą sudarančius gruntus.

**162.** Šiame etape atliekamų IGG tyrimų būdus ir apimtis nustato tyrimų darbų vadovas, atsižvelgdamas į techninėje užduotyje nurodytus tyrimų tikslus ir klausimus, geotechninę kategoriją ir vietovės sąlygas bei vadovaudamasis reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nuostatomis.

**163.** IGG tyrimų atlikimo pagrindas – užsakovo ar projekto vadovo atskirais atvejais statybos rangovo pateikta techninė užduotis. Techninė užduotis privalo būti parengta, vadovaujantis reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] VIII skyriaus nuostatomis pagal Rekomendacijų 2 priedą.

**164.** Prieš pradedant lauko darbus, sudaroma IGG tyrimų darbų programa. Rengiant programą panaudojama visa žvalgybinių (parengiamųjų) ir kitų anksčiau šioje vietoje atliktų IGG tyrimų medžiaga. Jei nėra archyvinių duomenų, inžinerinė geologinė rekognoskuotė šiame projektavimo etape gali būti atliekama kartu su gręžimo ar kitais lauko darbais.

**165.** Darbų programą turi sudaryti:

**165.1.** aikštelės (teritorijos) planai (schemos) su pažymėtomis tiriamų gręžinių, kasinių, lauko bandymų vietomis;

**165.2.** nurodymai dėl tyrimų gylio;

**165.3.** numatomų imti ėminių skaičius, tipas ir preliminarus gylis, iš kurio jie bus imami;

**165.4.** požeminio vandens matavimų reikalavimai;

**165.5.** naudojama įranga;

**165.6.** taikomi standartai.

**166.** IGG tyrimų darbų programa derinama su tiesioginiu tyrimų užsakovu arba projekto vadovu (projektuotoju). Trečiosios geotechninės kategorijos (GK III) IGG tyrimų darbų programa rengiama pagal reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] IX skyriaus nuostatas ir derinama su Lietuvos geologijos tarnyba.

**167.** Įprastinė (standartinė) naujo kelio statinio projektui rengti būtina IGG tyrimų darbų apimtis nurodyta 11 lentelėje.

**11 lentelė. IGG tyrimų apimtis, būtina naujo kelio statinio projektui rengti**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelio**  **statinio tipas** | **Geotechninė kategorija**  (Preliminarus  klasifika-vimas) | **Darbų rūšis** | | | | | |
| **Gręžinių gręžimas, kasinių kasimas**  (Makroskopinis gruntų atpažinimas ir aprašymas, klasifikavimas) | **Lauko bandymai**  (DP, SPT, PTM, CPT, CPTU, FVT, PLT ir kt.) | **Tyrimų gylis** | **Grunto ėminiai laboratoriniams tyrimams** | | **Nustatomi parametrai**  **pagal LST EN 1997-2**  **[11.41]** |
| **Tyrimo taškų kiekis**  **(atstumas tarp tyrimo taškų *L*, m)** | **Metodų kiekis, vnt.** | **Klasė pagal**  **LST EN 1997-2 [11.41]** | **Kiekis, vnt.** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **Tiltai,**  **viadukai, estakados** | **GK I** | Kai tilto ilgis ≤ 15 m  ir tilto plotis ≤ 15 m,  1 ir daugiau tyrimo taškų | Parenkamas 1 | *z* ≥ 8 m, priklausomai nuo apkrovos dydžio  *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado | 2 arba 3 | 3 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos;  vandens cheminė sudėtis  (žr. 5 pastabą) |
| **GK II** | Kai tilto plotis ˃ 15 m, bet ≤ 20 m:  - esant ≥ 15 m atstumui tarp atramų − 1 tyrimo taškas po kiekviena atrama,  - esant ≤ 15 m atstumui tarp atramų − 1 ir daugiau tyrimo taškų po kas antra atrama;  kai tilto plotis > 20 m:  - esant ≥ 15 m atstumui tarp atramų − 2 ir daugiau tyrimo taškų po kiekviena atrama,  - esant ≤ 15 m atstumui tarp atramų − 1 ir daugiau tyrimo taškų po kiekviena atrama skirtingose pusėse | Parenkami 1 arba daugiau | *z* ≥10 m, priklausomai nuo apkrovos dydžio, *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado, polio galo arba labai silpno grunto pado | 2 ir 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  1 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos, stiprumo (atsparumo) parametrai;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |

**11 lentelės tęsinys**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **Tiltai, viadukai, estakados** | **GK III** | 2 ir daugiau tyrimo taškų po kiekviena atrama, bet ne rečiau kaip kas 20 m | Parenkami 2 arba daugiau | *z* ≥ 15 m, priklausomai nuo apkrovos dydžio,  *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado, polio galo arba labai silpno grunto pado | 1, 2 ir 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  3 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, organinės medžiagos kiekis, spūdumas, kerpamasis stipris (stiprumas kerpant), stiprumo (atsparumo) parametrai;  vandens cheminė sudėtis  (žr. 5 pastabą) |
| **Atraminės sienutės** | **GK I** | 1 tyrimo taškas,  *L* ≤ 100 m | Parenkamas 1 | *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado, *z* ≥ 2,0 m žemiau polio pado | 2 arba 3 | 1 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos, stiprumo (atsparumo) parametrai;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| **GK II** | 1 tyrimo taškas,  *L* ≤ 50 m | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado, *z* ≥ 2,0 m žemiau polio arba silpnųjų gruntų pado | 2 ir 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių  sluoksnių;  1 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos, stiprumo (atsparumo) parametrai;  vandens cheminė sudėtis  (žr. 5 pastabą) |

**11 lentelės tęsinys**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **Atraminės sienutės** | **GK III** | 1 tyrimo taškas,  *L* ≤ 20 m | Parenkami 2 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado, *z* ≥ 2,0 m žemiau polio arba silpnųjų gruntų pado | 1, 2 ir 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  3 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, organinės medžiagos kiekis, spūdumas, kerpamasis stipris (stiprumas kerpant), stiprumo (atsparumo) parametrai;  vandens cheminė sudėtis  (žr. 5 pastabą) |
| **Triukšmo užtvaros** | **GK I** | 1 tyrimo taškas,  *L* ≤ 200 m | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 3,0 m žemiau pamato pado, *z* ≥ 2,0 m žemiau polio pado | 2 arba 3 | 1 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos |
| **GK II** | 1 tyrimo taškas, *L* ≤ 100 m, esant sudėtingoms sąlygoms (pagal STR 1.04.02:2011 [11.14]) ir silpnų gruntų išplitimo vietose  *L* ≤ 50 m | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 3,0 m žemiau pamato pagrindo, *z* ≥ 2,0 m žemiau polio arba silpnųjų gruntų pado | 2 ir 3 | 3 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  3 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos, stiprumo (atsparumo) parametrai |
| **Tuneliai ir tuneliniai viadukai** | **GK I** | 1 ir daugiau tyrimo taškų | Parenkamas 1 | *z* ≥5 m žemiau pamato pado. | 2 ir 3 | 3 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos;  vandens cheminė sudėtis  (žr. 5 pastabą) |
| **GK II** | 2 ir daugiau tyrimo taškų, *L* ≤ 50 m. | Parenkama 1 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado, *z* ≥ 2,0 m žemiau polio arba silpnųjų gruntų pado | 2 ir 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  1 arba daugiau iš visų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos, laidumas vandeniui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis, stiprumo (atsparumo) parametrai;  vandens cheminė sudėtis  (žr. 5 pastabą) |

**11 lentelės pabaiga**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **Tuneliai ir tuneliniai viadukai** | **GK III** | 3 ir daugiau tyrimo taškų, kai *L* ≤ 20 m. | Parenkami 2 arba daugiau | *z* ≥ 5,0 m žemiau pamato pado, *z* ≥ 2,0 m žemiau polio arba silpnųjų gruntų pado | 1, 2 ir 3 | 6 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  3 arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, laidumas vandeniui, konsistencijos ribos, atsparumas šalčiui, optimalusis drėgnis ir Proktoro tankis, organinės medžiagos kiekis, spūdumas, kerpamasis stipris (stiprumas kerpant), stiprumo (atsparumo) parametrai;  vandens cheminė sudėtis (žr. 5 pastabą) |
| **Pralaidos ir požeminės perėjos** | **GK I** | Priklauso nuo inžinerinių geologinių sąlygų (pagal STR 1.04.02:2011 [11.14]) ir kelio kategorijos (žr. 9 lentelę) | | | | | |
| **GK II** |
| **Kelio ženklų su dideliais skydais atramos** | **GK I** | 1 tyrimo taškas kas200 m | Neprivaloma | 5,0 m | 2 ir 3 | 1 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos |
| **GK II** | 1 tyrimo taškas kas100 m*,* esant sudėtingoms sąlygoms (pagal STR 1.04.02:2011 [11.14]) ir silpnųjų gruntų išplitimo vietose, *L* ≤ 50 m | Parenkamas 1 | 5,0 m, *z* ≥ 2,0 m žemiau pamato arba silpnųjų gruntų pado | 2 ir 3 | 3 arba daugiau iš pagrindinių sluoksnių;  1arba daugiau iš kitų sluoksnių | Dalelių dydis ir tankis, grunto drėgnumo ir tankumo rodikliai, konsistencijos ribos, stiprumo (atsparumo) parametrai |
| *PASTABOS:*  *1. Lauko bandymų metodai (lentelės 4 grafa) parenkami pagal grunto rūšis, reikiamus nustatyti parametrus ir vietovės sąlygas (standartas LST EN 1997-2 [11.41], B2 priedo B1 lentelė).*  *2. Esant tvirtesniems sluoksniams tyrimų gylis (lentelės 5 grafa) gali būti mažinamas iki z ≥ 2,0 m žemiau numatomo pamato pado (standartas LST EN 1997-2 [11.41], B3 priedo 4 punktas).*  *3. Pagrindiniai sluoksniai (lentelės 7 grafa) – inžineriniai geologiniai grunto sluoksniai, kurie akivaizdžiai vyrauja vietovėje (trasoje) arba turi akivaizdžią įtaką grunto pagrindo stabilumui.*  *4. Kai yra gruntinis ar spūdinis požeminis vanduo, laboratorijoje reikia nustatyti vandeningų sluoksnių grunto laidumą vandeniui.*  *5. Pralaidų ir tunelių vietose nustatoma vandens cheminė sudėtis tam, kad būtų galima įvertinti agresyvumą (lentelės 8 grafa).*  *6. Atliekant GK III IGG tyrimus tuneliuose, reikia atlikti bandymus išpumpuojant, kad būtų nustatytas vandeningų horizontų laidumas vandeniui ir galimas pritekėjimo debitas.*  *7. Geotechniniams parametrams nustatyti panaudojami analogiškų gruntų tyrimai kituose objektuose, vietinė patirtis ir literatūros duomenys. Atliekant GK II, GK III projektuojamų statinių IGG tyrimus, privalomi* *laboratoriniai tyrimai, kurie pagrįstų galimybę naudotis išvardytais duomenimis (lentelės 8 grafa).* | | | | | | | |

**168.** Atliekant kitų, lentelėje nepaminėtų, kelio statinių IGG tyrimus, gręžinių gylis priklauso nuo pamatų tipo, įgilinimo ir pamatų apkrovos.

**169.** Vieno aukšto statinių, kurių juostinių pamatų apkrova neviršija 100 kN/m, gręžinių gylis 5,0 m žemiau pamato pado.

**170.** Juostinių pamatų apkrovai padidėjus 100 kN/m, gręžinių gylis padidinamas vienu metru.

**171.** Stulpinių pamatų, kurių atramos apkrova neviršija 1000 kN/m, gręžinių gylis 5,0 m žemiau pamato pagrindo.

**172.** Stulpinių pamatų apkrovai padidėjus 1000 kN, gręžinių gylis padidinamas vienu metru.

**173.** Pamatų plokštės gręžinių gylis – 1–1,5 plokštės pločio, bet ne mažiau kaip 10 m.

**174.** Polinių pamatų gręžinių gylis – 5,0 m žemiau polių smaigalio.

**175.** Visais atvejais gręžinių gylis turi būti 2 – 3 m žemiau labai silpno grunto sluoksnio pado.

**176.** Kai yra pavieniai kelio statiniai, kurių matmenys neviršija 20 m, gręžiamas 1 gręžinys. Kai kelio statinių ar statinių grupės didesni matmenys, reikiamo gylio gręžiniai gręžiami kas 20–50 m, išdėstant juos kontūro ribose. Papildomi gręžiniai, kurių gylis ≥ 1 m žemiau pamatų pado, gręžiami tuo atveju, kai kelio statiniai patenka ant dviejų skirtingų genetinio reljefo tipų vietų, esant tikimybei, kad gruntas supiltas, ir išsiskiriančiose reljefo pažemėjimo vietose.

**177.** Projektuojant polinius pamatus, būtina atlikti statinį arba dinaminį zondavimą. Statinių ir dinaminių bandymų ryšys pateiktas Rekomendacijų 6 priede.

**178.** Atliekant kelio statinių IGG tyrimus, būtina įvertinti reljefo pobūdį ir, jeigu reikia, detaliai ištirti bei aprašyti aktyvias ir senas nuošliaužas, veikiančias ir senas griovas, erozijos ir kitokių geologinių procesų pažeistus šlaitus ir krantus, nustatyti šių procesų priežastis, pateikti rekomendacijas, kaip šiuos procesus stabilizuoti, ir jų vystymosi prognozę ateityje.

**179.** Tam, kad būtų užtikrinta kelio statinių, kurių IGG tyrimai buvo atlikti pagal trečiąją geotechninę kategoriją (GK III), stabilumo kontrolė, patikrinta, ar geostatiniai skaičiavimai patikimi, rekomenduojama atlikti nusėdimų stebėjimų priežiūrą ne tik kelio statinio statybos, bet ir eksploatacijos metu.

**XI sKYRIUS. IGG IR ES TYRIMAI, SKIRTI KELIO STATINIo REKONSTRAVIMO arba ATNAUJINIMO (KAPITALINIO REMONTO) PROJEKTui RENGTI**

**I SKIRSNIS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

**180.** Pagal Statybos įstatymą [11.5] statinio (Rekomendacijų atveju – tilto (viaduko, estakados) remontas skiriamas į kapitalinį ir paprastąjį remontą. Šis remonto skyrimas taikomas ir kitiems kelio statiniams, nurodytiems 11 lentelėje. Rengiant tilto paprastojo remonto projektą, IGG tyrimai neatliekami, todėl Rekomendacijose pateikiami ir IGG, o atskirame skirsnyje ES tyrimai, kurių reikia rengiant tilto rekonstravimo arba atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektą.

**181.** IGG tyrimų tikslas – gauti pakankamo tikslumo informaciją apie greta esančių gruntų būklę, kelio statinio atramų pagrindų inžinerines geologines ir hidrogeologines sąlygas, taip pat esamų pamatų įgilinimą.

**182.** Prieš pradedant IGG tyrimus, surenkama, įvertinama ir panaudojama visa archyvinė rekonstruojamo arba atnaujinamo (kapitališkai remontuojamo) kelio statinio ankstesnių IGG tyrimų medžiaga. Jeigu kelio statinys buvo statytas seniai ir ankstesnių IGG tyrimų medžiagos nėra, IGG tyrimai atliekami kaip naujo kelio statinio pagal Rekomendacijų X skyriaus reikalavimus.

Bet kokiu atveju, jeigu tik yra galimybė, labai svarbu išnagrinėti esamo kelio statinio projektinę dokumentaciją ir statybos metu atlikto dokumentavimo duomenis.

**183.** IGG tyrimų būdus ir apimtį nustato tyrimų darbų vadovas, atsižvelgdamas į techninėje rekonstravimo arba atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektui rengti užduotyje nurodytus tyrimų tikslus ir klausimus, geotechninę kategoriją ir vietovės sąlygas bei vadovaudamasis šiomis Rekomendacijomis ir reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nuostatomis.

**184.** Prieš pradedant lauko darbus, sudaroma IGG tyrimų darbų programa, kuri derinama su tiesioginiu tyrinėjimų užsakovu – projekto vadovu (projektuotoju). Trečiosios geotechninės kategorijos (GK III) IGG tyrimų darbų programa rengiama pagal reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] IX skyriaus nuostatas ir derinama su Lietuvos geologijos tarnyba.

**185.** IGG tyrimų sudėtis ir apimtis priklauso nuo to, kiek ištirta anksčiau, geotechninės kategorijos ir nuo to, ar kelio statinys bus rekonstruojamas, ar kapitališkai remontuojamas (sprendimas dėl kelio statinio rekonstravimo arba remonto rūšies tikslinamas pagal ES tyrimų rezultatus, vadovaujantis reglamento STR 1.04.01:2005 [11.12] nurodymais, Tiltų techninės priežiūros taisyklėmis TTPT [11.24]).

**II SKIRSNIS. IGG TYRIMAI, SKIRTI KELIO STATINIO REKONSTRAVIMO PROJEKTUI RENGTI**

**186.** IGG tyrimų sudėtis ir apimtis, rengiant rekonstravimo projektą, priklauso nuo tilto tipo ir numatyto rekonstravimo pobūdžio.

Tilto rekonstravimo projektas rengiamas, kai:

**186.1.** didinamas tilto atramų ir perdangos plotis;

**186.2.** didinamas tik tilto važiuojamosios dalies plotis arba tilto plotis, platinant šalitilčius ir, jeigu reikia, perdangą.

**187.** Tuo atveju, kai projektuojant reikia didinti tilto atramų ir perdangos plotį, pirmiausia surenkama esama IGG tyrimų medžiaga, jei esamos informacijos pakanka, gręžiami gręžiniai: po 1 gręžinį iš vienos atramų pusės, kai tiltas platinamas į vieną pusę.

Jeigu tiltas platinamas iš abiejų pusių, – po 1 gręžinį prie atramų iš abiejų pusių (gręžinių gylis nustatomas pagal geotechninę kategoriją (GK) ir 11 lentelės nurodymus).

**188.** Jeigu ankstesnės IGG tyrimų medžiagos nėra, gręžiami gręžiniai ir prie esamų atramų vidurio.

**189.** Parenkant lauko bandymo metodus ir laboratorinius tyrimus, tam, kad būtų nustatyti reikiami parametrai, reikia vadovautis 11 lentelės nurodymais.

**190.** Tuo atveju, kai projektuojant reikia didinti kito kelio statinio matmenis, IGG tyrimai atliekami pagal šio skirsnio nurodymus.

**III SKIRSNIS. IGG TYRIMAI, SKIRTI KELIO STATINIO ATNAUJINIMO (KAPITALINIO REMONTO) PROJEKTUI RENGTI**

**191.** IGG tyrimų sudėtis ir apimtis, kai reikia rengti tilto atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektą, priklauso nuo numatytos kapitališkai remontuoti konstrukcijos.

**192.** Tilto atnaujinimo (kapitalinio remonto) projektas rengiamas, kai:

**192.1.** stiprinamos atramos, nežymiai keičiant jų matmenis;

**192.2.** atnaujinama tilto perdanga, įrengiama papildoma atrama;

**192.3.** naikinama atrama(-os), tačiau padidinama tilto keliamoji galia, atnaujinant perdangą.

**193.** Jeigu dėl tilto atnaujinimo (kapitalinio remonto) pasikeičia tilto atramų apkrova, reikia atlikti IGG tyrimus.

**194.** Atliekant IGG tyrimus, ties atramomis gręžiami gręžiniai ir, jeigu nėra ankstesnių IGG tyrimų duomenų, gruntus reikia ištirti taip, kaip projektuojant naują tiltą. Jeigu yra ankstesnių IGG tyrimų duomenys, o gruntų rūšys ir sluoksniai išliko nepakitę, tada lauko bandymų ir grunto laboratorinių tyrimų atlikti nereikia.

**195.** Kai dėl tilto atnaujinimo (kapitalinio remonto) nesikeičia atramų apkrova (pvz., keičiami tik pakloto elementai, keičiamos pereinamosios plokštės ir t. t.), IGG tyrimai neatliekami.

**IV SKIRSNIS. KELIO STATINIŲ ES TYRIMAI**

**Tiltų (viadukų, estakadų) ir kitų kelio statinių konstrukcijų tyrimai (apžiūros, matavimai)**

**196.** Esamų tiltų konstrukcijų tyrimai (apžiūros, matavimai) atliekami vadovaujantis reglamento STR 1.04.01:2005 [11.12] nuostatomis ir taisyklių TTPT [11.24] nurodymais.

Dažniausiai tiltų ES tyrimai atliekami priešprojektinių tyrimų stadijoje. Jeigu tai nebuvo atlikta, ES tyrimai, vadovaujantis šio skirsnio nurodymais, atliekami kartu su IGG tyrimais.

**197.** ES tyrimų tikslas – įvertinti tiltų techninę būklę ir pateikti tyrimų išvadas projektui rengti.

**198.** Tiltų konstrukcijų tyrimams priskiriama:

**198.1.** konstrukcijų (jų dalių) esminės, specialiosios apžiūros, stebėsena (nuolatinis tiltų (jų dalių) stebėjimas, naudojant tam tikrus tiksliuosius prietaisus arba įrangą, nuolat perduodančią duomenis apie konstrukcijų deformacijas). Dažniausiai atliekamos priešprojektinių tyrimų stadijoje;

**198.2.** konstrukcijų (jų dalių) matavimai, jei reikia, bandymai. Tai dažniausiai atliekama kartu su IGG tyrimais.

**199.** Paprastai tiltų konstrukcijų tyrimai pradedami nuo konstrukcijų projektinės dokumentacijos (darbo brėžinių, skaičiavimų, tilto techninės priežiūros dokumentų, tilto paso duomenų) išnagrinėjimo, patikslinama tyrimų darbų apimtis, atsižvelgiant į tilto statybos rūšį.

Išnagrinėjami informacinės sistemos duomenys (pradiniai istoriniai ir administraciniai duomenys, projektinė dokumentacija, praeityje atliktų rekonstravimo ar remonto darbų dokumentacija, duomenys apie apkrovas, eismo intensyvumą, klimato veiksnius, upės charakteristika, specialių apžiūrų ar tyrimų ataskaitos, konstrukcijų (jų elementų) būklės vertinimo duomenys, planuojamos specialios apžiūros ar bandymai, planuojami remonto ar rekonstravimo darbai).

Po to nustatoma tilto ar kito kelio statinio konstrukcinė schema, apžiūrimas tiltas (jo dalis) ar kitas kelio statinys, numatomos atidengimo vietos, t. y. zondavimo, pavyzdžių ir bandinių ėmimo vietos, bandymų metodai.

**200.** Apžiūros turi būti atliekamos detaliai. Jų metu naudojant reikiamus įrankius ir prietaisus atliekami šie darbai:

**200.1.** nustatomi faktiniai konstrukcijų ir elementų matmenys bei medžiagų savybės;

**200.2.** nustatomos faktinės konstrukcinės ir apkrovos schemos;

**200.3.** ištiriami defektai (įlinkiai, sėdimai, poslinkiai, posvyriai, vertikalūs ir įstriži plyšiai, yrančios medžiagos ir pan.) ir jų atsiradimo priežastys, defektai užfiksuojami nuotraukose;

**200.4.** ištiriamos naudojimo sąlygos (apkrovos, eismo intensyvumas, aplinkos agresyvumas ir pan.),

**200.5.** patikrinama konstrukcijų plieninių ir gelžbetoninių jungčių bei jų tvirtinimo detalių, užtikrinančių tilto erdvinį standumą, kokybė ir pan.;

**200.6.** ištiriama tilto pakloto, perdangos būklė ir medžiagų savybės.

**Ataskaitos pateikimas**

**201.** Atlikus tilto (jo dalies) tyrimą, tyrimų užsakovui turi būti pateikta ataskaita, kurioje turi būti:

**201.1.** trumpas tilto (jo dalies) techninės būklės aprašas ir bendrieji rodikliai, parengti vadovaujantis reglamentu STR 1.05.06:2010 [11.13];

**201.2.** atlikti tilto (jo dalies) matavimai;

**201.3.** laikančiųjų konstrukcijų defektų nuotraukos ir žiniaraštis, parengtas pagal priežiūros taisyklių TTPT [11.24] 9 priedą;

**201.4.** tilto (jo dalies) tyrimų išvados ir rekomendacijos.

**202.** Jeigu ES tyrimai atliekami kartu su IGG tyrimais, pateikiama bendra ataskaita.

**XII SKYRIUS. SILPNŲJŲ GRUNTŲ TYRIMAI**

**I SKIRSNIS. SILPNŲJŲ GRUNTŲ ATPAŽINIMO BENDRIEJI POŽYMIAI**

**203.** Silpnųjų gruntų paplitimo vietose atsiranda daug problemų projektuojant, tiesiant ir eksploatuojant kelius, statant kelio statinius, todėl IGG tyrimus šiose vietose reikia atlikti labai kruopščiai ir detaliai.

**204.** Silpniesiems gruntams dažniausiai priskiriami palyginus neseni biogeninės, deliuvinės, jūrinės, ežerinės, eolinės, aliuvinės ir technogeninės kilmės gruntai. Daugiausia tai organogeninis gruntas su mažesniu ar didesniu kiekiu organinės medžiagos. Tai įvairios kilmės dumblas ir sapropelis, durpės ir gruntai su didele organinės medžiagos priemaiša bei buitinės ir pramoninės atliekos, turinčios daugiau kaip 6 % organinių medžiagų, arba jauni, silpnai konsoliduoti, todėl lengvai ir labai deformuojami bei nestabilūs gruntai: eolinis labai purus smėlis, ežerinis molis ir dulkis, kalkinės nuosėdos, specialiai netankintas supiltas gruntas, jo sąvartos ir kt.

**205.** Pagal paplitimą silpnuosius gruntus galima aptikti pelkėse ar šiaip pažemėjusiose vietose, paežerėse, upių slėniuose, pajūrio zonoje ir didesnių šlaitų papėdėse. Perpustytas purus smėlis paplitęs pajūrio zonoje, pietinėje Lietuvoje, atsitraukiant ledynams suneštose senovinėse Neries ir Nemuno deltose, aplink Kauną, Jonavą, Jurbarką, Tauragę ir kitur. Silpnas supiltas gruntas gali pasitaikyti bet kur, tačiau daugiausiai aptinkamas didelėse grunto sąvartose, šiukšlynuose ir kitokių medžiagų sąvartynuose. Atskirai reikėtų išskirti seniau nutiestų kelių silpnus sankasos (dažniausiai – pylimų) gruntus.

**206.** Silpniesiems gruntams klasifikuoti naudojama nemažai parametrų pagal standartus LST EN ISO 14688-1 [11.53] ir LST EN ISO 14688-2 [11.54]. Rupiųjų gruntų tankumas apibrėžiamas tankumo rodikliu *I*D. Labai puriam priskiriamas gruntais kurio *I*D mažesnis kaip 15 %, puriam gruntui, kurio *I*D yra nuo 15 % iki 35 %. Smulkiųjų gruntų stiprumą apibūdina nedrenuoto grunto stipris, matuojamas kPa. Kai nedrenuoto grunto stipris *cu* nesiekia 10 kPa, laikoma, kad gruntas yra ypač mažo stiprio, kai nedrenuoto grunto stipris *cu* yra nuo 10 kPa iki 20 kPa – gruntas labai mažo stiprio, kai nedrenuoto grunto stipris *cu* yra nuo 10 kPa iki 20 kPa – gruntas mažo stiprio. Silpnuosius gruntus galima nustatyti pagal lauko ir laboratorinių bandymo rezultatus, taip pat atpažinti gręžimo medžiagos aprašymo metu.

**207.** Atliekant IGG tyrimus, svarbiausia identifikuoti vietas, kuriose susikaupę silpnieji gruntai. Ypač tai aktualu tiriant naujų ar rekonstruojamų kelių trasas. Daugelyje Lietuvos Respublikos vietų atlikti melioravimo darbai, pradinis reljefas yra pakeistas, daubos nusausintos, o mažesnės net išlygintos, todėl pastebėti uždurpėjusius ar silpnomis nuosėdomis užneštas pažemėjusias vietas nėra lengva. Rekomenduojama prieš vykstant į lauką išstudijuoti ankstesnius tyrimus, rekonstravimo atveju – senus projektus, topografinius ir geologinius žemėlapius, vietovės palydovinę nuotrauką.

**208.** Lauko darbų metu rekomenduojama gręžti gręžinį kiekvienoje įtartinoje vietoje tam, kad būtų įsitikinta, ar neslūgso silpnieji gruntai.

**II SKIRSNIS. ORGANINIŲ IR SU ORGANINIŲ MEDŽIAGŲ PRIEMAIŠOMIS  
GRUNTŲ TYRIMAI**

**209.** Pagal standartą LST EN ISO 14688-2 [11.54], atsižvelgiant į organinės medžiagos kiekį (*I*om, procentais nuo bendros sauso grunto masės), gruntai skirstomi į:

**209.1.** gruntą su nežymia organinės medžiagos priemaiša (iki 2 %);

**209.2.** gruntą su maža organinės medžiagos priemaiša (nuo 2 % iki 6 %);

**209.3.** gruntą su žymia organinės medžiagos priemaiša (nuo 6 % iki 20 %);

**209.4.** durpes, t. y. gruntą su didesne kaip 20 % organinės medžiagos priemaiša. Durpės savo ruožtu skirstomos pagal susiskaidymo laipsnį, pluoštinę struktūrą ir pan.

**210.** Pagal standartus LST EN ISO 14688-1 [11.53] ir LST EN ISO 14688-2 [11.54] gruntai skirstomi pagal organinės medžiagos kiekį, kurį apibūdina keletas požymių, svarbiausi iš jų: spalva, kvapas, degimo pobūdis. Pagal sudėtį ir genezę šie gruntai gali būti skirstomi:

**210.1.** aukštapelkių durpes, kurios susidaro iš kritulių vandeniu maitinamų augalų;

**210.2.** žemapelkių durpes, kurios susidaro iš gruntiniu ir kritulių vandeniu maitinamų augalų;

**210.3.** durpingus žemapelkių gruntus, kuris susidaro iš organinių ir mineralinių dalelių mišinio;

**210.4.** ežerų dumblas ir sapropelis, kuris susidaro iš augalų ir gyvūnų liekanų, jų ekskrementų bei molio ir dulkio dalelių;

**210.5.** jūrinės kilmės durpės, durpingas gruntas ir sapropelis;

**210.6.** deliuvinis dumblas, kuris susidaro reljefo įdubose ir šlaitų papėdėse iš nuo šlaito nuplautų smėlio, molio dalelių ir organinio humuso;

**210.7.** aliuvinis, deliuvinis ir ežerų smėlis bei molis su didele organinių medžiagų priemaiša;

**210.8.** upių senvagių nuosėdos, kurios savo sudėtimi artimos ežeriniams dariniams;

**210.9.** įvairios organinės atliekos ir jų mišiniai su gruntu.

**211.** Šviežiai iš masyvo paimtas drėgnas organinis gruntas atpažįstamas pagal skleidžiamą puvėsių kvapą, kuris pakaitinus drėgną ėminį gali pasidaryti dar lengviau atpažįstamas. Pūvančios organinės grunto dalys atpažįstamos pagal būdingą sieros vandenilio (H2S) kvapą, kuris sustiprėja, užpylus ant ėminio druskos rūgšties skiedinio.

**212.** Aptikus kelio trasoje silpnuosius gruntus su organinės medžiagos priemaišomis, būtina ištirti jų fizines savybes, kad būtų galima teisingai juos apibūdinti ir patikimai įvertinti jų panaudojimo sankasos pagrindui galimybes. Būtina nustatyti šių gruntų:

**212.1.** organinės medžiagos kiekį;

**212.2.** organinių liekanų susiskaidymo laipsnį;

**212.3.** gamtinį (natūralųjį) drėgnį;

**212.4.** kietųjų dalelių tankį;

**212.5.** poringumo parametrus;

**212.6.** gamtinį tankį.

**213.** Gali būti nustatytas suardytos struktūros grunto ėminių organinės medžiagos kiekis ir susiskaidymo laipsnis, o grunto gamtinį tankį galima nustatyti tik nesuardytos struktūros ėminių. Tačiau techniškai sunkiai įmanoma ir retai pavyksta paimti šio grunto nesuardytos struktūros ėminius . Todėl rekomenduotina šio grunto ėminius dėti į sandarias talpas. Ėminiai imami iš kiekvieno sluoksnio ne rečiau kaip kas 0,5 m. Laboratorijoje nustatomas pavyzdžių gamtinis (natūralusis) drėgnis w ir organinių medžiagų kiekis *I*om.

**214.** Šio grunto kietųjų dalelių tankį *ρ*s galima nustatyti pagal koreliacinę priklausomybę, nurodytą Rekomendacijų 4 priede.

**215.** Tiriant durpių gamtinį (natūralųjį) drėgnį laboratorijoje, temperatūra džiovinimo krosnyje neturi viršyti 102 °C, kad nesioksiduotų organinės medžiagos.

**216.** Kai tiriami gruntai yra prisotinti vandeniu, jų poringumo koeficientas *e* ir tankis *ρ*sat apskaičiuojami pagal formules, nurodytas Rekomendacijų 4 priede.

**217.** Iki 2 % organinių medžiagų turintys gruntai pagal stiprumo parametrus ir deformacines savybes prilyginami to paties poringumo gryniems mineraliniams gruntams.

Gruntai su mažu (nuo 2 % iki 6 %), o daugeliu atvejų ir su didesniu organinės medžiagos kiekiu gali būti naudojami pylimo pagrindui. Jų geotechninės charakteristikos gali būti nustatytos lauko bandymais arba laboratoriniais tyrimais.

**218.** Silpnųjų gruntų deformacijų modulio vertės tiksliausiai nustatomos štampo apkrovimo bandymais kasiniuose ir gręžiniuose, presiometriniais bandymais gręžiniuose bei kompresiniais bandymais laboratorijoje. Deformacinės silpnųjų gruntų savybės turi būti nustatomos neperžengiant būsimo projektuojamo kelio pylimo perduodamo slėgio ribų.

**219.** Tačiau kai silpnieji gruntai apsemti vandeniu, giliai slūgso ir nėra galimybės privažiuoti, atlikti lauko bandymus ir paimti nesuardytos struktūros ėminius techniškai retai įmanoma, . Be to, presiometrinių bandymų rezultatai nėra patikimi dėl šių gruntų anizotropiškumo.

**220.** Durpingo grunto, durpių ir dumblo deformacijų modulio *E*0 vertės gali būti nustatomos pagal statinio zondavimo duomenis, taikant koreliacinę priklausomybę, nurodytą Rekomendacijų 5 priede.

**221.** Mineraliniu gruntu neperdengtų durpių deformacijų modulis *E*0 gali būti apskaičiuojamas pagal empirinę priklausomybę:

 MPa (1)

Čia:

*e* – poringumo koeficientas;

*R* – organinės medžiagos susiskaidymo laipsnis procentais.

**222.** Pagal susiskaidymo laipsnį *R* durpių klasifikavimas parodytas 12 lentelėje.

**12 lentelė. Durpių susiskaidymo klasifikavimas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Susiskaidymo įvertinimas** | **Susiskaidymo laipsnis *R***, % |
| Nesusiskaidžiusios | *R* < 5 |
| Mažai susiskaidžiusios | 5 ≤ *R* < 15 |
| Vidutiniškai susiskaidžiusios | 15 ≤ *R* < 50 |
| Labai susiskaidžiusios | 50 *≤ R* < 75 |
| Visiškai susiskaidžiusios | *R* ≥ 75 |

**223.** Tikslų durpių susiskaidymo laipsnį galima nustatyti laboratoriniais tyrimais. Tačiau jį galima įvertinti ir makroskopiškai. Susiskaidymo laipsnį parodo durpių spalva: kuo durpės labiau susiskaidžiusios, tuo tamsesnė jų spalva. Šlapių durpių susiskaidymo laipsnį galima įvertinti atlikus ištrėškimo bandymą. Kumštyje stipriai spaudžiamas drėgnas durpių gabalas ir stebima, kas ištrykšta per tarpupirščius ir kas lieka saujoje. Jei ištrykšta tik skaidrus vanduo – durpės nesusiskaidžiusios. Jei ištrykšta drumstas vanduo, o saujoje lieka aiškiai matomi augalų plaušai – durpės mažai susiskaidžiusios. Jei ištrykšta apie pusė durpių masės vandeningos košės pavidalu, o delne lieka atpažįstamos augalų liekanos – durpės vidutiniškai susiskaidžiusios. Jei ištrykšta didžioji durpių masės dalis ir delne lieka sunkiai atpažįstamos augalų liekanos – durpės labai susiskaidžiusios. Jeigu ištrykšta visa durpių masė – durpės visiškai susiskaidžiusios.

Jeigu susiskaidymo laipsnis *R* (procentais) nenustatytas, skaičiavimuose pagal Rekomendacijų 8 priede nurodytą priklausomybę galima naudoti aukštapelkių durpių *R* nuo 10 iki 20 %, žemapelkių durpių *R* nuo 40 iki 60 %.

**224.** Ataskaitoje rekomenduojama pateikti apytikrį galimą durpingo grunto, durpių ir dumblo sluoksnio nusėdimo dydį, apskaičiuotą priklausomai nuo projektuojamo pylimo slėgio į pagrindą pagal empirinę priklausomybę:

, m (2)

Čia:

*P* – pylimo slėgis į pagrindo paviršių, MPa;

*E*0 – silpnųjų gruntų sluoksnio deformacijų modulis, MPa;

*h* – silpnųjų gruntų sluoksnio storis, m.

**225.** Jei pylimo pagrindą sudaro keli silpnųjų gruntų sluoksniai su skirtingomis deformacijų modulio vertėmis, visos storymės nusėdimo dydis nustatomas sudėjus atskirų sluoksnių nusėdimo dydžius.

**226.** Jei gruntinio vandens lygis eksploatacijos metu nepažemės, papildomi nusėdimo dydžiai dėl organinių medžiagų oksidacijos neskaičiuojami ir neprognozuojami.

**227.** Kad būtų galima apskaičiuoti silpnųjų gruntų suslūgimo greitį veikiant pylimo slėgiui, ataskaitoje reikia pateikti jų konsolidacijos koeficiento *c*v vertes, kurios nustatomos kompresiniais bandymais. Durpių koeficiento *c*v vertes galima parinkti iš Rekomendacijų 8 priedo 2 lentelės.

**228.** Kadangi durpės, durpingas gruntas ir ypač ežerų dumblas bei sapropelis nuo pylimo slėgio ne tik susispaudžia, bet kai kada ir išsislegia į šonus, rekomenduotina atlikti mentelinį zondavimą ir nustatyti ne tik jų deformacinių, bet ir stiprumo savybių rodiklius. Tačiau šio metodo negalima taikyti turintiems gargždo, stambaus žvyro ir moliuskų geldelių gruntams, bei nesusiskaidžiusioms durpėms su pluoštinių augalinių liekanomis.

**III SKIRSNIS. PURAUS (NESUSIGULĖJUSIO) GRUNTO TYRIMAI**

**229.** Purus (nesusigulėjęs) gruntas aplinkoje gan dažnas, bet matomas ne taip akivaizdžiai kaip organinis gruntas. Pagal savo kilmę ir sudarančią medžiagą skirstomas į:

**229.1.** įvairios kilmės nesusigulėjusį smėlį;

**229.2.** suverstus (netankintus) smulkiuosius gruntus (molį, dulkį);

**229.3.** šviežias kalkines ar kreidingas nuosėdas;

**229.4.** senų kelių nesutankintų pylimų gruntus.

**230.** Jei nėra atpažinta puraus (nesusigulėjusio) smėlio vieta, prasidėjus ar suintensyvėjus kelio eksploatacijai, prasideda konsolidacijos procesas ir visas statinys gali pradėti sėsti ar deformuotis. Todėl labai svarbu IGG tyrimais nustatyti ne tik puraus (nesusigulėjusio) smėlio buvimo vietą, bet ir jo slūgsojimo sąlygas.

**231.** Smėlio tankumą tiksliausiai galima nustatyti laboratoriniais bandymais, tačiau dažniausiai tai neįgyvendinama, nes sunku paimti nesuardytos struktūros grunto ėminius. Vandeningo smėlio atveju to padaryti išvis praktiškai neįmanoma. Todėl tiksliausiai smėlio tankumas nustatomas lauko bandymais: naudojant dinaminį ar statinį zondavimą, standartiniu penetracijos bandymu ar pan.

**232.** Atradus puraus (nesusigulėjusio) smėlio, prieš supilant jį į pylimus, IGG ataskaitoje reikėtų rekomenduoti sutankinti pagrindo gruntą iki 1–1,5 m gylio bent iki vidutinio tankumo.

**233.** Suversti ir netankinti įvairūs smulkieji gruntai dažniausiai pasitaiko urbanizuotose teritorijose, todėl jų tyrimas ypač aktualus, kai rengiami projektai, skirti keliams tiesti arti miestų ir pramoniniuose rajonuose. Suverstas gruntas dažniausiai būna takiai plastiškos ar net takios konsistencijos, todėl ant jo supylus pylimus vėliau atsiranda žymių deformacijų.

**234.** Atliekant suverstų ir netankintų gruntų tyrimus, svarbiausia yra juos lokalizuoti, nustatyti ir fiksuoti jų storį. Norint nustatyti konsistenciją ir stiprumą, reikia atlikti grunto laboratorinius ir lauko bandymus.

**235.** Didesnio storio šviežios (purios) kalkinės ir kreidingos nuosėdos aptinkamos dažniausiai pašlaitėse prie ežerų ar pelkių, bet pasitaiko ir ant šlaitų. Iš viršaus jos dažniausiai padengtos kitomis nuosėdomis, todėl nepastebimos. IGG tyrimų metu svarbu nustatyti, kaip jos išplitusios ir koks storis. Jei storis didesnis kaip 1 m, rekomenduojama šį darinį išsklaidyti.

**236.** Rekonstruojant senus kelius, labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, iš kokių gruntų supilti pylimai ir kokia jų konsolidacija.

**237.** Jei pylimai supilti iš smulkiųjų gruntų (molio ar dulkio), svarbu nustatyti jų konsistenciją. Patyręs geologas ją gali atpažinti gręžimo metu aprašydamas gruntus. Norint ištirti laboratorijoje, reikia imti ne žemesnės kaip 3 klasės (standartas LST EN 1997-2 [11.41]) grunto ėminius ir nustatyti gamtinį (natūralųjį) drėgnį, konsistencijos ribas, granuliometrinę sudėtį ir grunto rūšį. Esant galimybei, rekomenduojama atlikti ir lauko bandymus.

**238.** Jeigu pylimas supiltas iš smėlinio grunto, paprastų laboratorinių tyrimų nepakanka. Būtini bent 2 klasės (standartas LST EN 1997-2 [11.41]) nesuardytos struktūros grunto ėminiai, grunto gamtiniam tankiui ir Proktoro tankiui, optimaliajam drėgniui nustatyti. Kadangi ėminių iš gilesnių sluoksnių ėmimas labai sudėtingas procesas, geriausias sprendimas − lauko bandymai, t. y. dinaminis ar statinis zondavimas, kad būtų nustatytas tikrasis grunto tankumas (rodiklių vertes žr. 7 priede).

**239.** Jeigu pylimų gruntai yra purūs, į IGG tyrimų ataskaitą rekomenduojama įtraukti nurodymą sutankinti (pagal galimybes) nors viršutinę pylimo dalį ir kelio konstrukcijai stiprinti naudoti kitokias medžiagas. Kai pylimų gruntai yra labai purūs, reikia numatyti ne tik priemones pylimų viršutinėje dalyje, bet ir, vadovaujantis statybos taisyklėmis ST 188710638.06 [11.19], kitas priemones pylimams sustiprinti per visą storį.

**XIII SKYRIUS. IGG TYRIMAI, SKIRTI KELIŲ IR KELIO STATINIŲ DARBO PROJEKTAMS RENGTI KARSTINIAME RAJONE**

**240.** Vadovaujantis reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] 29 punktu, Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone tyrimai, skirti kelių ir kelio statinių projektams rengti IGG, atliekami pagal reglamento STR 1.04.03:2012 [11.15] nurodymus.

**241.** Šiaurės Lietuvos karstinio rajono ribos nustatomos vadovaujantis įsakymu [11.8]

**242.**  Projektiniai IGG tyrimai karstiniame rajone turi tenkinti trečiosios geotechninės kategorijos (GK III) reikalavimus (reglamento. STR 1.04.03:2012 [11.15] nurodymas).

**243.** Projektiniai IGG tyrimai atliekami vadovaujantis IGG tyrimų technine užduotimi ir jos priedais, o tyrimų darbai atliekami pagal tyrimų įmonės parengtą, Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos įvertintą ir užsakovo patvirtintą programą.

**244.** Projektinių IGG tyrimų karstiniame rajone programa rengiama pagal reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nurodymus.

**245.** IGG tyrimų darbų rūšys ir apimtis priklauso nuo karstinio aktyvumo statybos sklype, projektuojamo statinio kategorijos ir projektuojamo statinio paskirties.

**246.** Kelio projektinių IGG tyrimų karstiniame rajone apimtis nustatoma, vadovaujantis šių Rekomendacijų VII ir VIII skyrių bei reglamento STR 1.04.03:2012 [11.15] V skyriaus 20 ir 21 punktų nurodymais.

**247.** Kelio statinių projektinių IGG tyrimų karstiniame rajone apimtis nustatoma, vadovaujantis šių Rekomendacijų X ir XI skyrių bei reglamento STR 1.04.03:2012 [11.15] V skyriaus šiais punktais:

– 18 ir 19, kai statiniai nesudėtingi,

– 23 ir 24, kai statiniai neypatingi,

– 24 ir 25, kai statiniai ypatingi.

**248.** Atliekant IGG tyrimus, skirtus kelio statinių projektams rengti karstiniame rajone, reikia pragręžti visą sukarstėjusią storymę ir įsigilinti bent 2 m į nesukarstėjusias uolienas, o nors vienu gręžiniu reikia pasiekti gipsingų uolienų sluoksnio padą.

**249.** Kadangi karstiniame rajone upių ir upelių vanduo dažnai turi sulfatinį korozinį agresyvumą, pralaidų ir tiltų vietose būtina imti vandens mėginius ir pateikti laboratorijoms atlikti cheminę analizę, kad būtų įvertintas vandens korozinis agresyvumas betono atžvilgiu.

**250.** Projektinių IGG tyrimų karstiniame rajone ataskaita rengiama ir pateikiama užsakovui bei Lietuvos geologijos tarnybai prie Aplinkos ministerijos pagal reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nuostatas.

**XIV SKYRIUS. IGG TYRIMŲ ATASKAITOS SUDĖTIS IR TURINYS**

**251.** IGG tyrimų ataskaita yra privalomasis kelio tiesimo, rekonstravimo ar atnaujinimo (kapitalinio remonto), kelio statinio statybos, rekonstravimo ar kapitalinio remonto projekto rengimo, taip pat kontrolės, techninės priežiūros, ekspertizės ir avarijų tyrimo dokumentas.

**252.** IGG tyrimų ataskaitoje pateikiamų apdorotų ir susistemintų duomenų sudėtis ir apimtis turi visiškai atitikti techninę užduotį.

**253.** IGG tyrimų ataskaita susideda iš aiškinamojo rašto, tekstinių ir grafinių priedų. Po titulinio lapo dedamas turinys, kuriame išvardijami visi ataskaitos aiškinamojo rašto skyriai, tekstiniai ir grafiniai priedai.

IGG tyrimų ataskaita turi būti rengiama, taikant statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [11.14] nurodymus.

**I SKIRSNIS. AIŠKINAMASIS RAŠTAS**

**254.** Aiškinamąjį raštą turi sudaryti šie skyriai:

**254.1.** įvadas;

**254.2.** bendrieji duomenys apie statybos sklypą (teritoriją, akvatoriją, statinį);

**254.3.** geologinė sandara;

**254.4.** hidrogeologinės sąlygos;

**254.5.** gruntų sudėtis ir inžineriniai geologiniai sluoksniai;

**254.6.** gruntų fizinės ir mechaninės savybės;

**254.7.** geologiniai procesai ir reiškiniai;

**254.8.** rekonstruojamos ar atnaujinamos (kapitališkai remontuojamos) kelio žemės sankasos ir dangos konstrukcijos arba kelio statinio įvertinimas (jei tyrimai atliekami rengiant rekonstravimo ar kapitalinio remonto projektą);

**254.9.** išvados ir rekomendacijos.

**255.** Įvade reikia nurodyti šiuos duomenis:

**255.1.** tyrimų užsakovo pavadinimą;

**255.2.** tyrimų vietą, adresą, žemės nuosavybės formą, jos savininkus ar naudotojus, koordinates (LKS-94 koordinačių sistemoje);

**255.3.** tyrimų paskirtį ir etapą;

**255.4.** projektuojamo kelio reikšmę, kategoriją ir dangos konstrukcijos klasę arba projektuojamo tilto ar kitokio kelio statinio techninius duomenis;

**255.5.** geotechninę kategoriją;

**255.6.** duomenis apie IGG tyrimų darbų programos įvertinimą (jei programa buvo parengta);

**255.7.** duomenis apie tyrimų darbų rūšis, metodus, įrangą, metrologinę patikrą, tyrimų metodiką ir taikytus normatyvinius dokumentus;

**255.8.** IGG tyrimų etapų datą ir trukmę;

**255.9.** lauko darbų, laboratorinių tyrimų atlikėjus ir duomenų apdorotojus;

**255.10.** išvardyti darbus, kuriuos atliko subrangovai;

**255.11.** nuokrypių (jei jų yra) nuo techninės užduoties priežastis;

**255.12.** paaiškinimus dėl darbų programos pakeitimų, papildomų darbų (jei buvo);

**255.13.** ankščiau atliktų tyrimų apžvalgos ir tiesybos arba statybos lyginamąją patirtį;

**255.14.** inžinerinio geologinio kartografavimo informaciją.

**256.** Skyriuje „Bendrieji duomenys“ nurodoma:

**256.1.** žemės paviršiaus reljefas, altitudės, šlaitų statumas, kiti morfometriniai ir morfologiniai ypatumai, dugno batimetriniai duomenys (jei reikia), taip pat geomorfologinis rajonavimas, augalijos ypatumai;

**256.2.** sklypo technogeninė situacija (iškasos, pylimai, esami statiniai);

**256.3.** duomenys apie saugomas teritorijas (jei yra);

**256.4.** duomenys apie nekilnojamąsias kultūros paveldo vertybes (jei yra);

**256.5.** svarbiausi hidrografiniai kranto ir akvatorijos parametrai (jei yra).

**257.** Skyriuje „Geologinė sandara“ pateikiami šie tyrimų duomenys:

**257.1.** augalinio sluoksnio paplitimas, storis ir pobūdis;

**257.2.** kvartero sistemos (Lietuvos kvartero stratigrafijos schema [11.17]) sluoksnių geologinis amžius, genezė, sudėtis;

**257.3.** sukarstėjusių uolienų sluoksnių (jei yra) geologiniai ypatumai, įvertinti vadovaujantis reglamento STR 1.04.02:2011 [11.14] nuostatomis;

**257.4.** ikikvarterinių sluoksnių (jei yra tirti) litologiniai ypatumai ir petrografinė sudėtis, sandaros ir struktūros elementai (Lietuvos neogeno, paleogeno, kreidos, juros, triaso, permo, karbono, devono, sistemų stratigrafijos klasifikacijos [11.18]);

**257.5.** geologinių sluoksnių geometrija;

*PASTABA. Išskiriant sluoksnius reikia naudotis standartu LST EN ISO 14688-1 [11.53] ir LST EN ISO 14688-2 [11.54], taip pat gruntus privalu įvardyti pagal standarto LST 1331[11.28] 7 lentelėje nurodytą klasifikaciją. Galima papildomai nurodyti ir kitokius naudojamus ar anksčiau naudotus jų pavadinimus, kad būtų galima lengviau pasinaudoti ankstesnių inžinerinių geologinių tyrinėjimų ir Lietuvos geologijos tarnybos Geologijos fondo duomenimis.*

**258.** Skyriuje „Hidrogeologinės sąlygos“ aprašoma:

**258.1.** aptikti vandeningieji sluoksniai, nustatyti požeminio vandens tipai (podirvio, gruntinis, spūdinis);

**258.2.** vandeningųjų sluoksnių slūgsojimo sąlygos, sluoksnių filtracinės (hidraulinio laidumo) savybės (jei reikia);

**258.3.** gruntinio vandens lygis, lygio režimas, lygio prognozė, srauto kryptis;

**258.4.** požeminio vandens pjezometrinio lygio aukštis, hidraulinės sąsajos;

**258.5.** technogeninio gruntinio vandens formavimosi galimybės, galimi taršos židiniai;

**258.6.** požeminio vandens hidrocheminė sudėtis, jo korozinio aktyvumo ir agresyvumo betonui įvertinimas.

**258.7.** Aprašant hidrogeologines sąlygas labai svarbu išanalizuoti ir akcentuoti:

– hidrografinių objektų (grioviai, upeliai, upės, kūdros, šuliniai, tvenkiniai, ežerai, pelkės) gylį ir jų paviršinio vandens lygį tyrinėjimų metu bei aukščiausią lygį pagal geomorfologinius požymius, jeigu yra galimybė, ir gyventojų apklausos duomenis;

– pagal vandeningo sluoksnio grunto spalvą, slūgsojimo sąlygas, duomenis apie šachtinių šulinių vandens lygį, rūsių užliejimo lygį ir analogiškų sąlygų patirties duomenis pateikti galimą aukščiausio požeminio vandens lygio prognozę;

– spūdinio vandens atveju įvertinti, jeigu reikia, ir apskaičiuoti iškasų dugno hidrostatinio pralaužimo galimybę;

– vertinant paviršinio ir požeminio vandens cheminę sudėtį ir korozinio agresyvumo rodiklį betonui, reikia atsižvelgti, kad agresyvumas pralaidų betonui vertinamas pagal paviršinio vandens agresyvumo rodiklius, kadangi jo tėkmės greitis ir poveikis pralaidų konstrukcijoms yra daug kartų intensyvesnis už požeminio vandens įtaką;

– pateikiant ir vertinant požeminio vandens srautus ir išeigą, reikia nurodyti, ar tai neturės įtakos dabartiniams geologiniams procesams (šlaitų pastovumui, nuošliaužoms, nuogriuvoms, užpelkėjimo procesams, sufozijai ir solifliukcijai, karstui ir pan.), reikia apibūdinti kiekvieno proceso mastą ir priežastis bei įvertinti jų įtaką kelio tiesimo darbams ir kelio konstrukcijos pastovumui.

**259.** Skyriuje „Gruntų sudėtis ir inžineriniai geologiniai sluoksniai“ pateikiami duomenys:

**259.1.** apie išskirtus gruntų ir (arba) uolienų inžinerinius geologinius sluoksnius, jų geometrinius parametrus visoje kelio trasoje ir atskiruose jos ruožuose;

**259.2.** inžinerinius geologinius sluoksnius sudarančių gruntų ir (arba) uolienų sudėtį ir fizinę būklę nusakančius rodiklius, vandeningumą, savybių kitimo pobūdį.

*PASTABA. Rašant IGG tyrimų ataskaitas, skirtas kelio rekonstravimo projektui rengti, būtina išskirti kelio dangos pagrindo ir sankasos konstrukcijos sluoksniu, kaip atskirus inžinerinius geologinius sluoksnius. Būtina nurodyti ne tik jų storį, bet ir sudarančias medžiagas.*

**260.** Skyriuje „Gruntų fizinės ir mechaninės savybės“pateikiami lauko darbų ir laboratorinių tyrimų bei tyrimų duomenų apdorojimo rezultatai, skirti kiekvienam išskirtam inžineriniam geologiniam sluoksniui apibūdinti.

*PASTABA. Aprašant rekonstruojamų kelių kelio dangos pagrindo ir sankasos konstrukcijos sluoksnius, būtina ne tik nurodyti juos sudarančias medžiagas pagal standarto LST 1331 [11.28] 7 lentelėje nurodytą klasifikaciją, bet ir pateikti jas sudarančių gruntų ir medžiagų granuliometrinę sudėtį, užteršimo smulkiosiomis dulkio, molio dalelėmis ar kitokia pašaline medžiaga lygį, jautrį šalčiui, laidumą vandeniui (esant optimaliam tankiui) ir kitus geotechninius parametrus (tankumą, konsistenciją ir pan.). Papildomai pateikiamas numatomų iškasų grunto Proktoro tankis ir optimalusis drėgnis*.

**261.** Skyriuje„Geologiniai procesai ir reiškiniai“:

**261.1.** aprašomi visi dabartiniai geologiniai procesai ir reiškiniai (nuošliaužos, nuogriuvos, giluminė ir šoninė erozija, pelkės, karstas), apibūdinamas kiekvieno proceso mastas ir priežastys bei įvertinama jų įtaka kelio ir kitų statinių statybai ir eksploatacijai;

**261.2.** aprašomos statinių deformacijos ištirtame ir gretutiniuose sklypuose (jei yra);

**261.3.** aprašomos krantų ir šlaitų tvirtinimų deformacijos (jei yra);

**261.4.** įvertinamas seisminis aktyvumas (jei numatyta techninėje užduotyje).

**262.** Skyriuje „Rekonstruojamos ar atnaujinamos (kapitališkai remontuojamos) kelio žemės sankasos ir dangos konstrukcijos arba kelio statinio įvertinimas (jei tyrimai atliekami rengiant rekonstravimo ar kapitalinio remonto projektą)**“** pateikiamos žinios:

**262.1.** bendra žemės sankasos būklė, pažeistų ruožų defektų ir deformacijų apibūdinimas bei jų priežasčių aiškinimas;

**262.2.** žemės sankasos gruntų sudėtis, sutankinimas ir kiti geotechniniai parametrai, tarp jų žemės sankasos viršaus (kelio dangos konstrukcijos pagrindo) deformacijos modulio vertės;

**262.3.** kelio dangos konstrukcijos sluoksnių storis ir granuliometrinė sudėtis;

**262.4.** žvyro pagrindo ir šalčiui atsparaus sluoksnių sutankinimo ir kiti geotechniniai parametrai, tarp jų deformacijos modulio vertės;

**262.5.** asfaltbetonio dangos defektai ir jų priežasčių aiškinimas;

**262.6.** vandens nuleidimo įrenginių (pakelės griovių ir šlaitų drenažo) būklės apibūdinimas.

Jeigu rengiant kelio arba kelio statinio rekonstravimo ar kapitalinio remonto projektą ES ataskaita atskirai nerengiama, tai ES tyrimų duomenys pateikiami šiame skyriuje.

**263.** Skyriuje „Išvados ir rekomendacijos“ pateikiami svarbiausi tyrimų rezultatai bei projekto rengimo rekomendacijos:

**263.1.** bendras inžinerinių geologinių ir hidrogeologinių sąlygų įvertinimas;

**263.2.** ar statybos sklypo inžinerinės geologinės sąlygos tinkamos sumanyto statinio statybai ir naudojimui;

**263.3.** sklypo inžinerinių geologinių ir hidrogeologinių sąlygų įtaka statinio naudojimui, rekomendacijos dėl iškasų kasimo tvarkos, atsižvelgiant į požeminio vandens srautų kryptis ir savaiminio jų ištekėjimo galimybes;

**263.4.** geologinės ir hidrogeologinės sandaros įtaka statybos darbams;

**263.5.** įvertinimas, ar gruntai ir (arba) uolienos tinkami statinio pagrindui bei jų panaudojimas žemės darbuose, gruntų, kaip natūralaus dangos konstrukcijos pagrindo, rekomendacijos dėl rekonstruojamo kelio žemės sankasos viršaus (dangos konstrukcijos pagrindo) sustiprinimo (jeigu reikia);

**263.6.** įvertinimas, ar iškasų gruntas tinkamas žemės sankasai ir kelio dangos konstrukcijai;

**263.7.** statinio pagrindo ir pamatų klojimo gylio parinkimas, pamatų, įlaidinių ar atraminių sienų įrengimas, geotechninės kategorijos pakeitimas ar patikslinimas (jei būtina);

**263.8.** specialios inžinerinės priemonės, esant sudėtingoms hidrogeologinėms ir geologinėms sąlygoms;

**263.9.** rekomendacijos dėl silpnųjų gruntų panaudojimo kelio sankasos pagrindui galimybių ir sankasos nusėdimo dydžio prognozė;

**263.10.** kelio tiesimo ir kitų statybos darbų įtakos geologinių procesų aktyvizavimui ar stabilizavimui prognozė;

**263.11.** kelio komplekso statinių poveikio aplinkai įvertinimas;

**263.12.** aktyvių nuošliaužų stabilizavimo priemonių rekomendacijos (jei reikia);

**263.13.** išvados apie techninės užduoties įvykdymą ir rekomendacijos dėl papildomų specialių tyrinėjimų būtinumo.

**264.** Smulkių objektų tyrinėjimų ataskaitos aiškinamasis raštas gali būti trumpinamas, sujungiant skyrius.

**II SKIRSNIS. ATASKAITOS TEKSTINIAI IR GRAFINIAI PRIEDAI**

**265.** Ataskaitos tekstiniuose ir grafiniuose prieduose turi būti:

**265.1.** techninės užduoties kopija;

**265.2.** darbų programa (jeigu reikia);

**265.3.** tyrimų įmonei ir tyrimų subrangovinėms įmonėms Lietuvos geologijos tarnybos išduoto leidimo kopijos;

**265.4.** ištirto sklypo padėties vietovėje schema;

**265.5.** topografinis (geodezinis) planas, kuriame pažymėtos lauko darbų tyrimų vietos (gręžimo, geotechninio zondavimo ir kt.), inžinerinių geologinių pjūvių linijos, projektuojamų statinių kontūrai (rekonstruojamų statinių atveju užtenka pateikti detalų išilginį profilį);

**265.6.** tyrimų gręžinių, kitų lauko darbų tyrimų vietų geodezinių koordinačių LKS-94 ir altitudžių Baltijos aukščių sistemoje žiniaraštis;

**265.7.** archyvinės ir fondinės medžiagos duomenų apie anksčiau gręžtus gręžinius, geotechninių bandymų vietas planas (jei yra);

**265.8.** inžineriniai geologiniai tyrimų gręžinių stulpeliai – tyrimų metu sudaryti ir (arba) paimti iš ankstesnių tyrimų ataskaitų;

**265.9.** inžineriniai geologiniai pjūviai su inžinerinių geologinių sluoksnių ribomis ir hidrogeologiniais duomenimis, tarp jų išilginis kelio trasos inžinerinis geologinis pjūvis, skersiniai iškasų inžineriniai geologiniai pjūviai, vandens pralaidų inžineriniai geologiniai pjūviai, tiltų ir kitų statinių statybos sklypų inžineriniai geologiniai pjūviai;

**265.10.** pelkių ir silpnųjų gruntų išplitimo vietų planai su pažymėtomis gręžinių vietomis, pjūvių linijomis, durpių ir dumblo izopachtomis ir inžineriniais geologiniais pjūviais;

**265.11.** geotechninio zondavimo kreivės, bandomųjų apkrovų grafikai, geofizinių tyrimų brėžiniai;

**265.12.** gruntų ir (arba) uolienų geotechninių savybių tyrimų protokolai;

**265.13.** požeminio vandens cheminės analizės protokolai;

**265.14.**  kiekvieno inžinerinio geologinio sluoksnio, o kelio konstrukcijos atveju ir kiekvieno dangos pagrindo ir kelio konstrukcijos sluoksnio gruntų ir (arba) uolienų geotechninių parametrų lentelės.

**266.** Ataskaitos tekstiniuose prieduose vartojami rodikliai, dydžiai, jų žymenys ir matavimo vienetai pateikti Rekomendacijų 9 priede; sutartiniai grafinių priedų ženklai – 10 priede.

**III SKIRSNIS. IGG TYRIMŲ ATASKAITOS PATEIKIMAS**

**267.** Už ataskaitoje pateiktų išvadų pagrįstumą atsako IGG tyrimų vadovas. Jis taip pat atsako už subrangovų atliktų tyrimų duomenų kokybę ir tų tyrimų išvadas.

**268.** IGG tyrimų vadovas turi pasirašyti ataskaitą, jos priedus, aiškinamąjį raštą.

**269.** Išspausdinta ir įrašyta į skaitmeninę laikmeną ataskaita turi būti pateikta Lietuvos geologijos tarnybai ir užsakovui. Atskirų duomenų rinkmenų rūšys pateiktos Rekomendacijų 11 priede.

Tyrimų ataskaitos duomenys taip pat teikiami ESRI Shape, \*gdb ar kito suderinamo formato rinkmenose Lietuvos automobilių kelių direkcijai prie Susisiekimo ministerijos talpinimui į Valstybinės reikšmės kelių informacinę sistemą (LAKIS) (žr. 12 priedą). Teikimo forma turi būti suderinta su Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos.

**270.** Tos pačios (ar žemesnės) geotechninės kategorijos statybos sklypo IGG tyrimų ataskaitos duomenys galioja penkerius metus.

**271.** Jei nuo IGG tyrimų ataskaitos parengimo praėjo daugiau nei penkeri metai ar konstatuojami inžinerinių geologinių sąlygų pokyčiai arba nustatoma, kad ataskaitos duomenys yra nepakankami, privaloma atlikti statybos sklypo papildomus IGG tyrimus.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

1 priedas

**PROJEKTUOJAMO AUTOMOBILIŲ KELIO INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ IR GEOTECHNINIŲ (IGG) TYRIMŲ TECHNINĖ UŽDUOTIS**

**IGG tyrimų stadija** (pabraukti): žvalgybiniai, projektiniai, papildomi.

**Projektuojamo kelio (statinio) pavadinimas**:

**Projektuojamo kelio (statinio) adresas:** (savivaldybė, seniūnija, gyvenvietė, gatvė, statinio numeris)

**Užsakovo ir (arba) projektuotojo duomenys:** (pavadinimas, adresas, telefonas, faksas, el. paštas)

**Statybos rūšis** (pabraukti): nauja statyba, rekonstravimas, kapitalinis remontas, kita

**Statinio paskirtis (pagal STR 1.01.09)**:

**Statinio kategorija:**

**Geotechninė kategorija (projektiniuose tyrimuose)** (pabraukti): pirma, antra, trečia.

**Kelio (statinio) projektavimo specialiosios sąlygos** (jei nustatytos)

**Duomenys apie projektuojamo kelio (statinio) parametrus**:

**Numatomi pamatų konstrukcijų variantai**

**Perduodamos į pagrindą apkrovos ir jų intensyvumas**

**Kiti parametrai**:

*1. Projektuojamos dangos konstrukcijos klasė*

*2. Projektuojamo kelio (statinio) elementai ir būtini inžineriniai geologiniai tyrinėjimai*:

*2.1. Nauja kelio trasa*

*(Projektuojamo kelio sankasos pobūdis, iškasos ir jų numatomas gylis ir kt..)*

*2.2. Rekonstruojamo (taisomo) kelio žemės sankasa ir vandens pralaidos*

*(Išilginio profilio taisymo pobūdis; kelio platinimas, žemės sankasos nusėdimų ir nuošliaužų likvidavimas, vandens pralaidų rekonstravimas bei perstatymas ir kt.)*

*2.3. Rekonstruojama arba atnaujinama (kapitališkai remontuojama) dangos konstrukcija*

*(Numatomas dangos konstrukcijos stiprinimas ir platinimas. Tyrinėjimų pobūdis: dangos sluoksnių storio matavimas, sluoksnių medžiagų tyrimas, apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio padėties kelkraščiuose nustatymas, dangos deformacijų atsiradimo priežasčių nustatymas ir kt.)*

*3. Skirtingo lygio sankryžos, poilsio aikštelės, autobusų stotelių paviljonai, rekonstruojami inžineriniai tinklai*

*(Projektuojamų objektų ir tyrinėjimų pobūdis, vandens pralaidos projektuojamo kelio trasoje)*

*4. Kiti objektai ir papildomi reikalavimai*

**Statybvietės centro koordinatės (LKS-94):** X Y

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

1 priedo pabaiga

**Statybos sklypo ribos ir ribų koordinatės**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Numeris** | **X** | **Y** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Papildomai nustatomi geotechniniai parametrai**:

1.

2.

3.

**Normatyvinių dokumentų, kuriais vadovaujantis atliekami tyrimai, sąrašas:**

1.

2.

3.

**Ankščiau sklype atlikti geologiniai tyrimai:** (žinios apie anksčiau atliktus inžinerinius geologinius tyrimus ir paskiausius kelio rekonstravimo (taisymo, atnaujinimo) darbus)

1.

2.

3.

**Kiti papildomi reikalavimai**

**Atlikimo terminas**

**Priedai:**

1. Kelio trasos planas M 1:10000; M 1:5000; M 1:2000; M 1:1000 lap.

2. Kelio planas gyvenamojoje vietovėje M 1:500; M 1:1000 lap.

3. Projektinis. apytikris kelio išilginis profilis1) lap.

4. Scheminiai autobusų sustojimo (automobilių stovėjimo) aikštelių planai2) M 1:500 lap.

5. Rekonstruojamo arba atnaujinamo kelio konstrukcijos scheminiai skersiniai pjūviai

M 1:100 lap.

6. Skirtingo lygio sankryžų schemos2): M 1:500; M 1:1000 lap.

7. Kiti brėžiniai

8. Tekstiniai dokumentai

*1) Projektuojamo kelio darbo aukščiai, išimtiniais atvejais gali būti nurodomi kelio plane.*

*2) Projektuojami dangos ir žemės paviršiaus darbo aukščiai, nurodomi planuose*

**Užsakovas** (projekto vadovas)

*V., pavardė, parašas, data*

**Užduotį gavau** (tyrimų įmonės atstovas)

*V., pavardė, parašas, data*

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

2 priedas

**PROJEKTUOJAMO KELIO STATINIO INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ IR GEOTECHNINIŲ (IGG) TYRIMŲ TECHNINĖ UŽDUOTIS**

**IGG tyrimų stadija** (pabraukti): žvalgybiniai, projektiniai, papildomi.

**Projektuojamo kelio statinio pavadinimas**:

**Projektuojamo kelio statinio adresas:** (savivaldybė, seniūnija, gyvenvietė ir kita)

**Užsakovo ir (arba) projektuotojo duomenys:** (pavadinimas, adresas, telefonas, faksas, el. paštas)

**Statybos rūšis** (pabraukti): nauja statyba, rekonstravimas, kapitalinis remontas, kita

**Statinio paskirtis (pagal STR 1.01.09)**:

**Statinio kategorija:**

**Geotechninė kategorija (projektiniuose tyrimuose)** (pabraukti): pirma, antra, trečia.

**Kelio statinio projektavimo specialiosios sąlygos:** (jei nustatytos)

**Duomenys apie projektuojamo kelio statinio parametrus**:

**Numatomi pamatų konstrukcijų variantai**

**Perduodamos į pagrindą apkrovos ir jų intensyvumas**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Kelio statinio**  **pavadinimas** | **Aukštis, m (aukštų skaičius)** | **Gabaritai**  **(ilgis, plotis, aukštis), m** | **Numatomi pamatai** | | |
| **tipas** | **įgilinimas nuo žemės paviršiaus, m** | **apkrovos1)** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1)*apkrovos į pamatus nurodomos: juostinių – kN/m, stulpinių ir iš plokščių – kN.* | | | | | | |

**Kiti parametrai**

Tyrinėjimai trasoms (inžinerinių tinklų pavadinimas ir įgilinimas)

**Statybvietės centro koordinatės (LKS-94):** X Y

**Statybos sklypo ribos ir ribų koordinatės**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Numeris** | **X** | **Y** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

2 priedo pabaiga

**Papildomai nustatomi geotechniniai parametrai**:

1.

2.

3.

**Normatyvinių dokumentų, kuriais vadovaujantis atliekami tyrimai, sąrašas:**

1.

2.

3.

**Ankščiau sklype atlikti geologiniai tyrimai:**

1.

2.

3.

**Kiti papildomi reikalavimai**

Atlikimo terminas (tarpinis ir galutinis)

Priedai

*(grafinių priedų pavadinimai ir mastelis, tekstinių priedų pavadinimai, dokumentų Nr., lapų skaičius)*

**Užsakovas** (projekto vadovas)

*V., pavardė, parašas, data*

**Užduotį gavau** (tyrimų įmonės atstovas)

*V., pavardė, parašas, data*

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

3 priedas

**STANDARTŲ LST EN ISO 14688-1 [11.53] IR LST EN ISO 14688-2 [11.54]**

**GRUNTŲ ŽYMENŲ ATITIKTYS STANDARTUI LST 1331 [11.28]**

**1 lentelė. Gruntų žymenų atitiktys**

|  |  |
| --- | --- |
| **LST EN ISO 14688-(1,2) [11.53], [11.54]** | **LST 1331 [11.28]** |
| Gr | ŽB, ŽG, ŽP |
| Sa | SB, SG, SP |
| siGr | ŽD, ŽD0 |
| clGr | ŽM, ŽM0 |
| siSa | SD, SD0 |
| clSa | SM, SM0 |
| Si | DL, DV, DR, OD |
| Cl | ML, MV, MR, OM |

*PASTABA: 3 lentelėje pateiktos orientacinės gruntų žymenų atitiktys. Tiksli standarto LST EN ISO 14688-1 [11.53] grunto žymens atitiktis standarto LST 1331 [11.28] žymeniui nustatoma, įvertinant grunto grupę apibrėžiančius klasifikavimo požymius.*

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

4 priedas

**GRUNTŲ FIZINIŲ SAVYBIŲ TARPUSAVIO PRIKLAUSOMYBĖ**

**1 lentelė. Formulės rodiklių sąsajai nustatyti**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodiklis** | ***ρ*s** | ***ρ*** | ***ρ*d** | ***ρ*sat** | ***n*** | ***e*** | ***w*** | ***w*sat** | ***w*v** | ***m*** | ***S*r** |
| ***g/cm3*** | ***g/cm3*** | ***g/cm3*** | ***g/cm3*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** |
| **Dalelių tankis *ρ*s** | × |  |  |  |  | *ρd (1 + e)* |  |  |  |  |  |
| **Grunto tankis *ρ*** |  | × | *ρd (1 + w)* |  | *ρs(1+w)(1–n)* |  | *ρd(1 + w)* | — | *ρd + wv* | *ρs(1 + w)m* |  |
| **Sauso grunto tankis *ρ*d** | *ρs(1 – n)* |  | × |  | *ρs (1–n)* |  |  |  | *ρ – wv* | *m·ρs* |  |
| **Prisotinto grunto tankis *ρ*sat** |  |  |  | × | *ρs(1 – n) + n* |  | *ρd(1 + wsat)* |  |  | *ρs(1 + wsat)m* | — |
| **Poringumas *n*** |  |  |  |  | × |  |  | *wsat·ρd* |  | *1 – m* |  |
| **Poringumo koeficientas *e*** |  |  |  |  |  | × |  | *wsat·ρs* |  |  |  |
| **Gamtinis drėgnis *w*** |  |  |  | — |  |  | × | *wsat·Sr* |  |  |  |
| **Soties drėgnis *w*sa*t*** |  |  |  |  |  |  |  | × |  |  |  |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

4 priedo pabaiga

**1 lentelės pabaiga**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodiklis** | ***ρ*s** | ***ρ*** | ***ρ*d** | ***ρ*sat** | ***n*** | ***e*** | ***w*** | ***w*sat** | ***w*v** | ***m*** | ***S*r** |
| ***g/cm3*** | ***g/cm3*** | ***g/cm3*** | ***g/cm3*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** | ***v. d.*** |
| **Tūrinis drėgnis *w*v** |  |  | *ρ – ρd* | — | *n·Sr* |  | *w·ρd* | — | × | *Sr (1 – m)* | *n·Sr* |
| **Skeletingumas *m*** |  |  |  |  | *1 – n* |  |  |  |  | × |  |
| **Drėgnumo laipsnis *S*r** |  |  |  | — |  |  |  |  |  |  | × |
| PASTABA: *Šiose priklausomybėse porų vandens tankis ρw laikomas lygiu 1 g/cm3 ir į jas neįrašomas, neatsižvelgiant į dimensijų lygybės principą* | | | | | | | | | | | |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

5 priedas

**Deformacijų modulio *E0* verčių skaičiavimas pagal kūginį stiprĮ *qc***

1. Piltinio, netankinto grunto ir durpių:

*Eo = qc* (1)

2. Puraus smėlio:

*Eo =* 1,5 *q*c (2)

3. Vidutinio tankumo ir tankaus smėlio:

 (3)

4. Molio be priemaišų (Cl) grunto:

*Eo =* 10 *qc* (4)

5. Visiems kitiems nemoreniniams smulkiesiems gruntams:

*Eo = 5 qc* (5)

6. Moreniniams smulkiesiems gruntams (smėlingo dulkingo arba dulkingo molio):

kai *qc* < 2,5 MN /m2, MPa,

*Eo = 10 qc;* (6)

kai *qc* > 2,5 MN /m2, MPa,

*Eo = 12 qc 0,8* (7)

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

6 priedas

**STATINIO IR DINAMINIO ZONDAVIMO RODIKLIŲ TARPUSAVIO SĄSAJOS**

1. Kūginio stiprio (statinio zondavimo rodiklis) ir smūgių skaičiaus (dinaminio zondavimo rodiklis) koreliacinė priklausomybė:

 (1)

Čia:  – grunto kūginis stipris;

 – kūginio stiprio ir smūgių skaičiaus santykis;

 – smūgių skaičius;

indeksas  – dinaminio zondo tipo pavadinimas (DPL, DPSH–A ir kt.).

2. Lygtis galioja tuo atveju, kai smūgių skaičius () yra skaičiuotas, kai zondavimo gylis 20 cm. Kai smūgių skaičius skaičiuotas, kai zondavimo gylis 10 cm, reikia įtraukti pataisą:

 (2)

Čia:  – DPL smūgių skaičiaus ir kūginio stiprio santykis;

 – DPL smūgių skaičius.

3. Kūginio stiprio ir smūgių skaičiaus santykis (*αx*) priklauso nuo zondavimo gylio ir rupiuose gruntuose (DPL atveju ir smulkiuose) kinta polinominės kubinės (1), kvadratinės (3) ar tiesinės (3) lygčių ribose. Ypač sunkaus dinaminio zondo (DPSH) rodiklio (*Nx*) ir statinio zondo rodiklio (*qc*) ryšys smulkiame glacigeniniame grunte aprašomas per santykį (*αx*), kuris priklauso nuo gylio, kinta laipsninės (4), eksponentinės (5) ir logaritminės (6) lygčių ribose.

 (3)

 (4)

 (5)

 (6)

 (7)

 (8)

Čia: *C1*, *C2*, *C3*ir *C4* – trinarės (formulė (3), kvadratinės (formulė (4) ir tiesinės (formulė (5) lygčių konstantos;

*a* ir *b* – lygčių (6) ir (7) konstantos;

*n* – lygčių (6) ir (7) eksponentės;

*d* ir *c* – logaritminės lygties (8) konstanta;

*h* – gylis metrais, kuriame nustatoma santykio (*αx*) vertė.

4. Visų lygčių konstantos ir eksponentės pateiktos 1, 2 ir 3 lentelėse.

5. DPSH–A ir DPSH–B smūgių skaičiaus tarpusavio koreliacinė priklausomybė:

*N*20*DPSH-A* = 0.83 ∙ *N*20*DPSH-B* (9)

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

6 priedo tęsinys

**1 lentelė. Skirtingiems gruntams polinominių lygčių (3), (4) konstantų dydžiai, kai zonduota DPL zondu**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gruntas** | **Konstantos** | | | | **Koreliacijos koeficientas**  ***R,*** vieneto dalys | **Pastabos** |
| ***C1*** | ***C2*** | ***C3*** | ***C4*** |
| GrSa; CSa; MSa; FSa | 0,0026 | -0,0333 | 0,118 | 0,05 | 0,97 |  |
| sasiCl (moreninis) | 0,0042 | -0,0439 | 0,1319 | -0,032 | 0,99 | Galioja iki 5,0 m gylio, kai giliau, priimama |
| saclSi (moreninis) | 0,0024 | -0,0306 | 0,1012 | 0,0333 | 0,96 | Galioja iki 6,0 m gylio,  kai giliau, priimama |
| saclSi; saSi | - | -0,0024 | -0,0063 | 0,1443 | 0,74 | Galioja iki 4,0 m gylio,  kai giliau, priimama |
| Si ir clSi; sasiCl ir siCl | - | - | - | - | - |  |
| *PASTABA. Duomenys galioja, jei dinaminio zondavimo metu smūgių skaičius buvo skaičiuojamas kas 20 cm (N20). Jei zondavimo metu smūgių skaičius buvo skaičiuojamas kas 10 cm (N10), tada gautas αDPL vertes reikia dauginti iš 2.* | | | | | | |

**2 lentelė. Polinominių (3), (4), (5) lygčių konstantų vertės, kai zonduota DPSH–A zondu rupiuosiuose gruntuose**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gruntas** | **Konstantos** | | | | **Koreliacijos koeficientas**  ***R****,* vieneto dalys | **Pastabos** |
| ***C1*** | ***C2*** | ***C3*** | ***C4*** |
| siSa | - | -0,0005 | -0,0184 | 1,0934 | 0,99 | Tinka tik rupaus grunto sluoksniams, kurių nedengia smulkus (rišlus) gruntas |
| FSa  MSa | - | -0,0015 | 0,00194 | 0,9352 | 0,93 | Tinka tik rupaus grunto sluoksniams, kurių nedengia smulkus (rišlus) gruntas |
| CSa; GrSa | 0,0014  - | -0,0332  - | 0,20  -0,028 | 0,82  1,18 | 0,91 | Galioja iki 12,0 m gylio  galioja nuo 12,0 m gylio |
| rupus ir smulkus  gruntas | - | - | -0,015 | 0,663 | 0,81 | Galioja, kai rupaus grunto sluoksnius dengia rišlus gruntas |
| *PASTABA. Lentelėje pateikti duomenys galioja, jei dinaminio zondavimo metu smūgių skaičius buvo skaičiuojamas kas 20 cm (N20)* | | | | | | |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

6 priedo pabaiga

**3 lentelė. Polinominių (6), (7), (8) lygčių konstantų ir eksponenčių vertės, kai zonduota DPSH–A zondu smulkiuosiuose gruntuose**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gruntas** | **Konstantos ir eksponentės** | | | | | **Koreliacijos koeficientas**  ***R,*** *vieneto dalys* | **Kūginis stipris *q*c,** MN/m2, MPa |
| ***a*** | ***b*** | ***c*** | ***d*** | ***n*** |
| sasiCl  (moreninis) | 0,3238 | -0,2045 | - | - | - | 0,92 | *q*c ≤ 1,5 |
| 0,277 | - | - | - | -0,63 | 0,93 | 1,5 < *q*c ≤ 2,0 |
| 0,4216 | - | - | - | -0,6 | 0,91 | 2,0 < *q*c ≤ 4,0 |
| 0,72 | - | - | - | -0,6 | 0,94 | *q*c > 4,0 |
| saclSi  (moreninis) | 0,4 | - | - | - | -0,55 | 0,80 | *q*c ≤ 3,0 |
| 1,0 | - | - | - | -0,8 | 0,80 | 3,0 < *q*c ≤ 8,0 |
| 2,3 | - | - | - | -0,8 | 0,84 | *q*c > 8,0 |
| Cl | 0,25 | - | - | - | -0,7 | 0,60 | *q*c < 3,0 |
| iki 11,0 m gylio |
| 1380,0 |  |  |  | -3,6 |
| nuo 11,0 m gylio |
| 0,36 | - | - | - | -0,2 | 0,77 | 3,0 ≤ *q*c ≤ 5,0 |
| iki 11,0 m gylio |
| 811,0 |  |  |  | -3,32 |
| nuo 11,0 m gylio |
| 0,45 | - | - | - | -0,2 | 0,92 | *qc* > 5,0 |
| iki 11,0 m gylio |
| 200,0 |  |  |  | -2,7 |
| nuo 11,0 m gylio |
| Si | 2,0 | - | - | - | -0,9 | 0,82 | *qc* ≤ 10,0 |
| 3,0 | - | - | - | -0,9 | 10,0 < *q*c ≤ 20,0 |
| 4,0 | - | - | - | -0,9 | *q*c > 20,0 |
| sasiCl | - | - | 0,34 | -0,09 | - | 0,85 | qc < 3,0 |
| - | - | 0,65 | -0,18 | - | 3,0 ≤ *q*c < 5,0 |
| - | - | 0,97 | -0,27 | - | *q*c ≥ 5,0 |
| *PASTABA. Lentelėje pateikti duomenys galioja, jei dinaminio zondavimo metu smūgių skaičius buvo skaičiuojamas kas 20 cm (N20).* | | | | | | | |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

7 priedas

**GEOTECHNINIŲ RODIKLIŲ PRIKLAUSOMYBĖ**

**I. Rodiklių vertės, naudojamos pagal LST EN 1997-2 [11.41]**

**1 lentelė. Kvarcinio ir laukošpatinio smėlio efektyviojo vidinės trinties kampo *ϕ′* ir Jungo tamprumo modulio drenuojant *E* išvestinių verčių priklausomybė nuo smėlio tankumo ir kūginio stiprio *qc***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Smėlio tankumo laipsnis** | **Kūginis stipris *qc***  **(pagal CPT),**  MN /m2, MPa | **Efektyvusis vidinės trinties kampas1) ϕ′,**  laipsniais | **Deformacijų modulis2) *E* (Jungo modulis),**  MPa |
| Labai purus | 0,0–2,5 | 29–32 | < 10 |
| Purus | 2,5–5,0 | 32–35 | 10–20 |
| Vidutinio tankumo | 5,0–10,0 | 35–37 | 20–30 |
| Tankus | 10,0–20,0 | 37–40 | 30–60 |
| Labai tankus | > 20,0 | 40–42 | 60–90 |
| 1) Pateiktos vertės tinka smėliui. Esant dulkingiems gruntams šios vertės turėtų būti sumažinamos 3º, esant žvyrui – 2º padidinamos.  2) *E* yra stygos metodu nustatytas deformacijų modulis, priklausantis nuo laiko ir įtempio. Modulio drenuojant vertės atitinka 10 metų nusėdimo dydį. Jis buvo nustatytas laikant, kad vertikaliojo įtempio išsisklaidymo santykis yra apytiksliai 2 : 1.  *PASTABA. Kai kurie tyrėjai teigia, kad šios vertės gali būti 50  % mažesnės, kai yra dulkio gruntas, ir 50 % didesnės, kai yra žvyras. Perkonsoliduoto rupaus grunto modulis gali būti daug didesnis. Kai skaičiuojant nusėdimo dydį gamtinis slėgis yra 2/3 didesnis už projektinį slėgį, esant ribiniam saugos būviui, modulio vertę reikėtų sumažinti 50  % lentelėje nurodytos vertės dydžio.* | | | |

**II. Rodiklių vertės, naudotos iki 2004 metų**

**2 lentelė. Molio (išskyrus moreninį ir limnoglacialinį) deformacijų modulio *E0*, sankibos *c* ir vidinės trinties kampo *ϕ* priklausomybė nuo kūginio stiprio *qc***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kūginis stipris *qc*,**  MN/m2, MPa | **Deformacijų modulis *E0*,**  MPa | **Suminė sankiba *c*,**  kPa (kN/m2) | **Vidinės trinties kampas *ϕ,***  laipsniais |
| 1 | 7 | 24 | 17 |
| 2 | 14 | 36 | 19 |
| 3 | 21 | 47 | 22 |
| 4 | 28 | 58 | 24 |
| 5 | 35 | 70 | 25 |
| 6 | 42 | 82 | 28 |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

7 priedo tęsinys

**3 lentelė. Smėlio deformacijų modulio *E0* priklausomybė nuo dinaminio kūginio stiprio *qd***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Smėlio genetinis tipas; vyraujančių dalelių dydžiai** | **Dinaminis kūginis stipris *qd* ,** MN/m2, MPa | | | | | |
| **2** | **3,5** | **7** | **11** | **14** | **17,5** |
| **Deformacijų modulis *E0*,** MPa | | | | | |
| Aliuvinis ir fliuvioglacialinis  Kitoks: stambus ir vidutinio stambumo  smulkus  dulkingas | 13  18  13  8 | 18  24  18  13 | 30  37  29  22 | 43  47  35  28 | 53  53  40  32 | 64  58  45  35 |

**4 lentelė. Smėlio vidinės trinties kampo *ϕ* priklausomybė nuo dinaminio kūginio stiprio *qd***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Dinaminis kūginis stipris *qd,*** MN/m2, MPa | **Smėlio vidinės trinties kampas *ϕ* pagal vyraujančių dalelių dydį** | | |
| **stambaus ir vidutinio *ϕ,*** laipsniais | **smulkaus *ϕ,*** laipsniais | **dulkingo *ϕ,***  laipsniais |
| 2,0 | 30 | 28 | 26 |
| 3,5 | 33 | 30 | 28 |
| 7,0 | 36 | 33 | 30 |
| 11,0 | 38 | 35 | 32 |
| 14,0 | 40 | 37 | 34 |
| 17,5 | 41 | 38 | 35 |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

7 priedo tęsinys

**III. Rodiklių vertės, naudotos pagal Europos Sąjungos šalių standartus**

**5 lentelė. Rupiųjų gruntų savybių rodiklių skaičiuojamosios vertės**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grunto rūšis** | **Grunto žymuo pagal**  **LST 1331 [11.28]** | **Eilutė** | **Grunto tankumas** | **Tankis** | | **Vidinės trinties kampas *φ,*** |
| **Drėgno grunto *ρ*,** | **Prisotinto vandens grunto *ρ*sat*,*** |
| Mg·m-3 | Mg·m-3 | laipsniais |
| Blogos sanklodos žvyringas smėlis, | SB, | 1 | Purus | 1,7 | 1,9 | 30 |
| mažai dulkingas smėlis | SD, | 2 | Vidutinio tankumo | 1,8 | 2,0 | 32,5 |
|  | kai *C*u *< 6* | 3 | Tankus | 1,9 | 2,1 | 35 |
| Blogos sanklodos žvyras, gargždas, | ŽB | 4 | Purus | 1,7 | 1,9 | 32,5 |
| akmenys su maža smėlio priemaiša |  | 5 | Vidutinio tankumo | 1,8 | 2,0 | 35 |
|  |  | 6 | Tankus | 1,9 | 2,1 | 37,5 |
| Geros arba periodinės sanklodos | SG, SP ir ŽG, ŽP, | 7 | Purus | 1,8 | 2,0 | 30 |
| žvyringas smėlis ir žvyras, | kai *6 < C*u*≤ 15,* | 8 | Vidutinio tankumo | 1,9 | 2,1 | 32,5 |
| mažai dulkingas žvyringas smėlis | SD | 9 | Tankus | 2,0 | 2,2 | 35 |
| Geros arba periodinės sanklodos | SG, SP ir ŽG, ŽP, | 10 | Purus | 1,8 | 2,0 | 30 |
| žvyringas smėlis ir žvyras, | kai *C*u*> 15,* | 11 | Vidutinio tankumo | 2,0 | 2,2 | 32,5 |
| mažai dulkingas žvyringas smėlis ir žvyras | SD ir ŽD | 12 | Tankus | 2,2 | 2,4 | 35 |
| *1) Purus 0,15 < I*D *≤ 0,35; vidutinio tankumo 0,35 < I*D *≤ 0,65; tankus 0,65 < I*D *≤ 0,85.*  *PASTABA. Šios rodiklių vertės gali būti taikomos ne tik natūraliems, bet ir supiltiems gruntams. Jeigu nėra duomenų apie tankumą, nustatant leistiną slėgį į gruntą, priimama puraus tankumo būklė, o nustatant geostatines apkrovas – vidutinio tankumo būklė. Didesnę negu vidutinio tankumo būklę galima priimti tik atlikus specialius tyrimus, pvz., statinį arba dinaminį zondavimą. 1–9 eilutėse pateiktos vertės nugludintoms dalelėms; jeigu vyrauja kampuotos dalelės, vidaus trinties kampas padidinamas 2,5o.* | | | | | | |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

7 priedo pabaiga

**6 lentelė.** **Rišliųjų, su organinėmis priemaišomis ir organinių gruntų savybių rodikliai**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grunto rūšis** | **Žymuo pagal LST 1331 [11.28]** | **Eilutė** | **Konsistencija1** | **Tankis *ρ,***  Mg·m-3 | **Vidinės trinties kampas *φ,***  **laipsniais** | **Efektyvioji sankiba** *c***,**  kPa (kN/m2) | **Nedrenuotoji sankiba *cu*,**  kPa (kN/m2**)** |
| Didelio plastiškumo (*w*L*> 50 %*) | MR | 1 | Standi | 1,8 | 17,5 | 0 | 15 |
| neorganiniai smulkieji gruntai |  | 2 | Pusiau kieta | 1,9 | 17,5 | 10 | 35 |
|  |  | 3 | Kieta | 2,0 | 17,5 | 25 | 75 |
| Vidutinio plastiškumo (*50 % ≥ w*L *≥ 35 %)* | MV ir | 4 | Standi | 1,9 | 22,5 | 0 | 5 |
| neorganiniai smulkieji gruntai | DV | 5 | Pusiau kieta | 1,95 | 22,5 | 5 | 25 |
|  |  | 6 | Kieta | 2,05 | 22,5 | 10 | 60 |
| Mažo plastiškumo (*w*L*< 35%)* | ML ir | 7 | Standi | 2,0 | 27,5 | 0 | 0 |
| neorganiniai smulkieji gruntai | DL | 8 | Pusiau kieta | 2,05 | 27,5 | 2 | 15 |
|  |  | 9 | Kieta | 2,10 | 27,5 | 5 | 40 |
| Organinis molis, organinis dulkis | OM ir OD | 10 | Standi | 1,4 | 15,0 | 0 | 10 |
| Smulkieji gruntai su organinėmis priemaišomis |  | 11 | Pusiau kieta | 1,7 | 15,0 | 0 | 20 |
| Nekonsoliduotos durpės | HN ir HU | 12 |  | 1,1 | 15,0 | 2 | 10 |
| Mažai ir vidutiniškai konsoliduotos durpės | HN ir HU | 13 |  | 1,3 | 15,0 | 5 | 20 |
| *1) kietai plastiška 0,5 > I*L *≥ 0,25; pusiau kieta 0,25 > I*L *≥ 0; kieta I*L *< 0.*  *I*L*– takumo rodiklis*  *PASTABA. Šios rodiklių vertės gali būti taikomos natūraliems konsoliduotiems gruntams. Supiltiems rišliems gruntams galima taikyti tik tuo atveju, jeigu jie yra sutankinti iki tankumo, ne mažesnio kaip 95 % Proktoro tankio, tačiau jų efektyvioji sankiba priimama c‘ = 0 ir bendroji nedrenuotoji sankiba – c*u*= 0.*  *Moreninio priemolio ir priesmėlio, kurio sudėtyje yra ir molio, ir žvirgždo dalelių imtinai, tankio vertės padidinamos 0,1 Mg·m-3.*  *Priimama tik bendroji nekonsoliduotiems gruntams nedrenuotoji grunto sankiba c*u*, o nedrenuotosios vidinės trinties kampas priimamas φu = 0.* | | | | | | | |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

8 priedas

**SILPNŲJŲ GRUNTŲ SAVYBIŲ RODIKLIŲ VERTĖS, NAUDOTOS IKI 2004 METŲ**

**1 lentelė. Sapropelio fizinių ir mechaninių savybių rodiklių orientacinės vertės**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Slūgsojimo sąlygos** | **Sapropelio rūšis** | **Atmaina** | **Medžiagų kiekis,**  **procentais** | | **Drėgnis *w,***  vieneto dalys ir vienetai | **Dalelių tankis,** Mg·m-3 | **Poringumo koeficientas *e*,**  vieneto dalys ir vienetai | **Deformacijų modulis *E0***  MPa (kai ribinė horizontalioji apkrova p = 0,05) MPa | **Kerpamasis stipris (lauko sparnuote) *Ctv*** (kai vidinės trinties kampas  *φ* = 00) |
| **Organinės medžiagos** kiekis  *Iom* | **CaCO3**  kiekis |
| Nesutankintos  ežerų po vandeniu | Mineralinis | Karbonatinis | 10–30 | 30 | 2–4,5 | 2,0–2,3 | 5–9 | 0,23–0,5 | 4–6 |
| Titnaginis | 10–30 | 30 | 1,5–3 | 2–2,5 | 9–12 | 0,3–0,6 | 4–5 |
| Vidutiniškai mineralinis | Karbonatinis | 30–50 | 30 | 4,5–6 | 1,8–2,0 | 9–12 | 0,1–0,25 | 2–3 |
| Titnaginis | 30–50 | 30 | 3–6 | 1,8–2,0 | 9–12 | 0,15–0,3 | 3–4 |
| Mažai mineralinis | Detritinis | 50 | 30 | 6–20 | 1,4–1,8 | 12–25 | 0,03–0,1 | 2 |
| Pelkių po durpėmis | Mineralinis | Karbonatinis | 10–30 | 30 | 1,5–3 | 2,0–2,3 | 4–9 | 0,4–0,6 | 12–18 |
| Titnaginis | 10–30 | 30 | 1,2–3,7 | 2,3–2,5 | 9–12 | 0,5–0,8 | 10–13 |
| Vidutiniškai mineralinis | Karbonatinis | 30–50 | 30 | 3–6 | 1,8–2 | 9–12 | 0,25–0,4 | 8–12 |
| Titnaginis | 30–50 | 30 | 3,7–6 | 1,8–2,3 | 8–12 | 0,3–0,5 | 7–13 |
| Mažai mineralinis | Durpinis | 80 | 10 | 9–12 | 1,4–1,6 | 16–20 | 0,1–0,25 | 12–13 |
| Detritinis | 50–80 | 30 | 6–9 | 1,6–1,8 | 12–16 | 0,25–0,1 | 13–20 |
| Sutankintos ežerų ir pelkių po mineralinėmis sąnašomis | Mineralinis | Karbonatinis | 10–30 | 30 | 0,8–1,8 | 2–2,3 | 1,7–3,7 | 0,7–1,2 | 15–25 |
| Titnaginis | 10–30 | 30 | 0,5–1,5 | 2,5–2 | 1,4–3,1 | 1–2 | 10–20 |
| Vidutiniškai mineralinis | Karbonatinis | 30–50 | 30 | 1,8–2,5 | 1,8–2 | 3,7–5,0 | 0,4–0,7 | 10–20 |
| Titnaginis | 30–50 | 30 | 1,5–2 | 1,5–1,8 | 3–4 | 0,4–1,0 | 10–20 |
| Mažai mineralinis | Detritinis | 50 | 30 | 1,5–3 | 1,4–1,8 | 4–6 | 0,3–0,5 | 0–20 |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

8 priedo tęsinys

**2 lentelė. Nekonsoliduotų durpių rodiklių verčių priklausomybė nuo susiskaidymo laipsnio *R***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodiklis** | **Žymuo** | **Matavimo**  **vienetas** | **Durpių pagal pelkių tipą susiskaidymo**  **laipsnis *R,*** procentais | | | | | | |
| **aukštapelkių** | | | | **žemapelkių** | | |
| **5–20** | **20–30** | **30–40** | **> 40** | **5–25** | **25–40** | **> 40** |
| Soties drėgnis | *w*sa*t* | Vienetas ir vieneto dalys | 14,5 | 12,5 | 11,8 | 10,0 | 11,5 | 7,5 | 5,8 |
| Dalelių tankis | *ρ*s | Mg·m-3 | 1,62 | 1,56 | 1,49 | 1,40 | 1,58 | 1,51 | 1,5 |
| Prisotinto grunto deformacijų modulis | *E* | MPa | 0,11 | 0,15 | 0,23 | 0,25 | 0,15 | 0,24 | 0,31 |
| Šoninio slėgio koeficientas | *K*o | vieneto dalys | 0,12 | 0,19 | 0,28 | 0,35 | 0,22 | 0,43 | 0,50 |
| Konsolidacijos koeficientas | *c*v | m²/metai | 10 | 5 | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 |

**3 lentelė. Konsoliduotų durpių rodiklių verčių priklausomybė nuo susiskaidymo laipsnio *R***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodikliai** | **Žymuo** | **Matavimo vienetas** | **Durpių susiskaidymo laipsnis *R,*** procentais | | |
| **20–30** | **31–40** | **41–60** |
| Durpių tankis | *ρ* | Mg·m-3 | 1,0 | 1,05 | 1,2 |
| Dalelių tankis | *ρ*s | Mg·m-3 | 1,5 | 1,60 | 1,80 |
| Gamtinis drėgnis | *w* | Vienetai | 3,0 | 2,2 | 1,7 |
| Poringumo koeficientas | *e* | Vienetai | 5,5 | 4,0 | 3,0 |
| Vidinės trinties kampas | *φ* | Laipsniai | 22 | 12 | 10 |
| Sankiba | *c* | kPa | 20 | 25 | 30 |
| Deformacijų modulis | *E* | MPa | 1,1 | 2,0 | 3,0 |
| Šoninio slėgio koeficientas | *K*o | Vienetai | 0,24 | 0,28 | 0,32 |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

8 priedo pabaiga

**4 lentelė. Smulkiųjų gruntų su organinės medžiagos priemaišomis savybių sąsaja su takumo rodikliu *I*L, organinės medžiagos kiekiu *I*om poringumo koeficientu *e***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Takumo rodiklis *I*L,** vienetai | **Rodikliai** | | | **Organinės medžiagos kiekis *I*om*,*** vienetai | | | | | | | | |
| ***0,05 < I*om *≤ 0,10*** | | | | ***0,10 < I*om *≤ 0,25*** | | | | |
| **Pavadinimas** | **Žymuo** | **Matavimo**  **vienetas** | **Poringumo koeficientas *e,*** vienetai | | | | | | | | |
| **0,65** | **0,75** | **0,85** | **0,95** | | **1,05** | **1,15** | **1,25** | **1,35** |
| *0 ≤ I*L*≤ 0,25* | Tampros modulis | *E*0 | MPa | 13,5 | 12 | 11 | 10 | | 8,5 | 8 | 7 | 5,5 |
| Vidinės trinties kampas | *φ°* | Laipsniai | 21 | 21 | 20 | 16 | | 15 | — | — | — |
| Suminė sankiba | *c* | kPa | 29 | 33 | 37 | 45 | | 48 | — | — | — |
| *0,25 < I*L*≤ 0,5* | Tampros modulis | *E* | MPa | 11 | 10 | 8,5 | 7,5 | | 7 | 6 | 5,5 | 5 |
| Vidinės trinties kampas | *φ* | Laipsniai | 21 | 21 | 20 | 17 | | 17 | 16 | 15 | 13 |
| Suminė sankiba | *c* | kPa | 21 | 22 | 24 | 31 | | 33 | 36 | 39 | 42 |
| *0,5 < I*L*≤ 0,75* | Tampros modulis | *E*0 | MPa | 8,5 | 7 | 6,5 | 5,5 | | 5 | 5 | 4,5 | 4 |
| Vidinės trinties kampas | *φ°* | Laipsniai | 21 | 21 | 21 | 18 | | 18 | 17 | 16 | 15 |
| Suminė sankiba | *c* | kPa | 18 | 19 | 19 | 21 | | 23 | 24 | 26 | 28 |
| *0,75 < I*L*≤ 1,00* | Tampros modulis | *E*0 | MPa | 6 | 5 | 4,5 | 4,2 | | 3 | 3 | 3 | — |
| Vidinės trinties kampas | *φ* | Laipsniai | — | — | — | 18 | | 18 | 18 | 17 | — |
| Suminė sankiba | *c* | kPa | — | — | — | 15 | | 16 | 17 | 18 | — |

Automobilių kelių inžinerinių

geologinių ir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

9 priedas

**INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ IR GEOTECHNINIŲ (IGG) TYRIMŲ ATASKAITOSE VARTOJAMI RODIKLIAI, DYDŽIAI, JŲ ŽYMENYS  
IR MATAVIMO VIENETAS**

**Grunto tankumą ir sunkumą apibūdinantys rodikliai**

ρ*s* – kietų dalelių (masės) tankis, Mg /m3

ρ, ρ*n* – gamtinis (masės) tankis, Mg /m3

ρ*d* – sauso grunto tankis, Mg /m3

ρ*dmin* – mažiausias sauso grunto tankis, Mg /m3

ρ*dmax* – didžiausias sauso grunto tankis, Mg /m3

ρ*r* – liekaninis tankis, Mg /m3

ρ*sat* – prisotinto (įsotinto) grunto tankis, Mg /m3

ρ*Pr* – Proktoro tankis, Mg /m3

ρ*modPr* – modifikuoto Proktoro tankis, Mg /m3

γ, γ*n* – savitasis sunkis, kN /m3

γ‘,γ*sb* – sunkis vandenyje (efektyvusis sunkis), kN /m3

γ*w* – porų vandens savitasis sunkis, kN /m3

**Grunto drėgnumą apibūdinantys rodikliai**

w, w*n* – gamtinis drėgnis (natūralusis drėgnis), vieneto dalis ar vienetas arba procentas

w*v* – tūrinis drėgnis, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

w*r* – liekaninis drėgnis, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

w*sat* – soties drėgnis, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

w*opt* – optimalusis drėgnis, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

S*r* – soties laipsnis, vienetas

**Gruntų poringumą apibūdinantys rodikliai**

e, en – poringumo koeficientas, gamtinio poringumo koeficientas, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

e*o* – pradinio poringumo koeficientas,

e*n+1* – pusiausvyrinio poringumo koeficientas, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

e*max* – didžiausio poringumo koeficientas, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

e*min* – mažiausio poringumo koeficientas, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

*n –* poringumo rodiklis, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

**Grunto plastiškumą apibūdinantys rodikliai**

w*L* – takumo drėgnis (drėgnis takumo riboje), vieneto dalis ar vienetas arba procentas

w – Kazagrandės takumo drėgnis vieneto dalis ar vienetas arba procentas

w – takumo drėgnis, bandant britiškuoju kūgiu, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

w*p* – plastiškumo drėgnis kočiojant, vieneto dalis ar vienetas arba procentas

*Ip* – plastiškumo rodiklis (plastiškumo tarpsnis, plastinės būklės tarpsnis), vieneto dalis ar vienetas arba procentas

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

9 priedo tęsinys

**Grunto konsistenciją apibūdinantys rodikliai**

R*pn* – penetracijos rodiklis, kN /m2

I*L* – takumo rodiklis, vieneto dalis ar vienetas

I*c* – konsistencijos rodiklis, vieneto dalis ar vienetas

**Grunto sandaros kompaktiškumą apibūdinantys rodikliai**

I*D* – tankumo (sandaros tankumo) rodiklis, vieneto dalis ar vienetas

I*Pr*– Proktoro tankumo rodiklis, vieneto dalis ar vienetas

K*d*– sutankėjimo rodiklis, vieneto dalis ar vienetas

CBR – kaliforniškas pagrindo stipris, vieneto dalis ar vienetas

**Fizikiniai ir mechaniniai dydžiai**

M – masė, kg, Mg

F – jėga, kN, MN

F*g* – sunkis, kN, MN

W – svoris, kN, MN

P – slėgis, kPa, MPa

σ – statmenasis įtempis, kPa, MPa

σ*1*; σ*2*; σ*3* – svarbiausieji įtempiai, kPa, MPa

σ′ – efektyvusis statmenasis įtempis, kPa, MPa

τ – šlyties įtempis, kPa, MPa

τ′ – efektyvusis šlyties įtempis, kPa, MPa

u – neutralusis slėgis (porų vandens slėgis), kPa, MPa

Δ*u* – perteklinis porų vandens slėgis, kPa, MPa

ε – ilginė (santykinė) deformacija, vieneto dalis ar vienetas

Δ*s*, Δ*h* – sąslūgis, mm, cm

s – nuosėdis, mm, cm

**Grunto standumą apibūdinantys rodikliai**

E, E*Y –* tampros modulis (Jungo modulis), MPa

E*s* – standumo modulis, MPa

G – šlyties modulis (Kulono modulis), MPa

K – spūdos modulis, MPa

μ – Puasono santykis, vieneto dalis ar vienetas

ν – Puasono skaičius, vieneto dalis ar vienetas

**Grunto spūdumą apibūdinantys rodikliai**

E*o* – deformacijų modulis (visuminės deformacijos modulis), MPa

E*m* – (drenuoto grunto) deformacijų modulis, MPa

E*PLT* – (bandomųjų apkrovimų) deformacijų modulis, MPa

E*oed* – odometrinis (kompresinis) deformacijų modulis, MPa

E*LMT* – dilatometrinis deformacijų modulis, MPa

a*v* – spūdos koeficientas (kompresijos koeficientas), MPa-1

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

9 priedo tęsinys

m*v* – tūrinės spūdos koeficientas, MPa-1

C*c* – kompresijos rodiklis, vieneto dalis ar vienetas

c*v* – konsolidacijos koeficientas, m2 /s

U*t* – konsolidacijos laipsnis, vieneto dalis ar vienetas

**Grunto stiprumą apibūdinantys rodikliai**

σ*c*, q*u* – gniuždomasis stipris, kPa, MPa

σ*t* – tempiamasis stipris, kPa, MPa

σ*cf* – irsmo gniuždomasis stipris, kPa, MPa

σ*tf* – irsmo tempiamasis stipris, kPa, MPa

σ*cr* – užribinis gniuždomasis stipris, kPa, MPa

σ*tr* – užribinis Karneiros stipris, kPa, MPa

τ*f* – irsmo kerpamasis stipris (stiprumas kerpant), kPa, MPa

τ – efektyvusis kerpamasis stipris, kPa, MPa

τ*r* – slysmo stipris, kPa, MPa

τ – efektyvusis irsmo stipris, kPa, MPa

τ – efektyvusis slysmo stipris, kPa, MPa

c – suminė sankiba (sankiba), kPa, MPa

cc – tariamoji sankiba, kPa, MPa

cu – nedrenuotoji sankiba (nedrenuoto grunto stipris), kPa, MPa

c′ – efektyvioji sankiba (tikroji sankiba), kPa, MPa

ϕ – vidinės trinties kampas, laipsniai

ϕ*u* – nedrenuotosios vidinės trinties kampas, laipsniai

ϕ′ – efektyviosios vidinės trinties kampas, laipsniai

tan ϕ – vidinės trinties koeficientas, vieneto dalis ar vienetas

tan Ψ*n –* šlyties koeficientas, vieneto dalis ar vienetas

**Geotechninio zondavimo ir bandomųjų apkrovimų rodikliai**

q*c* – kūginis stipris, MN /m2, MPa

q*t* – kūginis stipris, koreguotas dėl vandens porinio slėgio poveikio, MN /m2, MPa

q*n* – grynasis kūginis stipris, koreguotas dėl vandens porinio slėgio poveikio, MN /m2, MPa

f*s* – šoninės trinties stipris, kN /m2, kPa

f*t* – koreguotas šoninės trinties stipris, kN /m2, kPa

R*t* – paviršinės trinties koeficientas, vieneto dalis ar vienetas

u*o* – geostatinis porų vandens slėgis, kPa

u – išmatuotas porų vandens slėgis, kPa

Δu – perteklinis porų vandens slėgis, kPa

B*q* –porų slėgio koeficientas, vieneto dalis ar vienetas

N*n* –smūgių skaičius, vieneto dalis ar vienetas

n*10*, n*n* – dinaminės smigos rodiklis, vieneto dalis ar vienetas

q*d* – dinaminis kūginis stipris, MPa

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

9 priedo tęsinys

c*tv*, τ*FS* – stiprumas kerpant sparnuote kPa, MPa

p*L* – ribinė apkrova bandant plokšte, MPa

p*LM* – ribinis Menaro slėgis, MPa

**Gruntų savybes apibūdinančių rodiklių charakteristinių (būdingųjų) verčių žymenys**

Charakteristinių (būdingųjų) verčių žymenys pateikiami su indeksu „k“.

**Rekomenduojami statistikos rodiklių žymenys**

n – imties didumas (imtis)

, *Mx* – tiriamosios visumos vidurkis

σ*x* – vidutinis kvadratinis nuokrypis

 – imties (aritmetinis) vidurkis

s2,– imties dispersija

s, s*x* – standartinis nuokrypis

*cv*, V*x* – kitimo (variacijos) koeficientas

s – standartinė vidurkio paklaida

ε*x* – paklaidos rėžis

*Mo* – moda

*Md* – mediana

g*1* – imties asimetrijos koeficientas

g*2* – imties eksceso koeficientas

x*max*,x*min* – ekstreminės vertės

(x*max*,-x*min*) – duomenų aibės plotis

α – reikšmingumo lygmuo

Q – pasikliovimo lygmuo

*t*α(n-1) – Stjudento skirstinio su (n-1) laisvės laipsniais

α lygmens kritinė vertė

r, r*xy* – koreliacijos (Pirsono koreliacijos) koeficientas

**Brėžiniuose ir tekstuose vartojamos santrumpos ir žymenys**

GRĘŽ., gręž., Gr. – gręžinys

KASN, kasn., K.– kasinys,

IGS – inžinerinis geologinis sluoksnis

x, y – plokštuminės koordinatės Lietuvos koordinačių sistemoje (LKS 94), m

ABS.A., abs.a – absoliutusis aukštis, absoliučioji altitudė, m

GVG – gruntinio (požeminio) vandens slūgsojimo gylis (nuo žemės paviršiaus), m

GVL – gruntinio (požeminio) vandens lygio altitudė, m

ΔH – požeminio vandens spūdžio aukštis, m

PVL – pjezometrinio lygio altitudė, m

MSK 64 – 1964 metų Medvedevo-Šponhojerio-Karniko makroseisminė skalė

EMS 98 – 1998 metų Europos makroseisminė skalė

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

9 priedo pabaiga

**Grunto bandymų metodų pavadinimų santrumpos**

OED – bandymas odometru (*Oedometer Test*)

TX –triašis bandymas (*Triaxial Test*)

PT – filtracinio laidumo bandymas (*Permeability Test*)

DSS – plokščiojo kirpimo bandymas (*Direct Simple Shear Test*)

CBRT – Kalifornijos laikomosios galios santykio bandymas (*California Bearing Ratio Test*)

CPT – bandymas kūginiu penetrometru (*Cone Penetration Test*)

CPTU – bandymas kūginiu penetrometru, registruojant vandens porinį slėgį (*Cone Penetration Test with pore water pressure measurement)*

PMT – bandymas presiometru (*Pressuremeter Test*)

SPT – bandymas standartiniu penetrometru (*Standard Penetration Test*)

DP – dinaminis bandymas penetrometru (*Dynamic Probing Test*)

FVT – bandymas lauko sparnuote (*Field Vane Test*)

DMT – bandymas lanksčiuoju dilatometru (*Dilatometer Test*)

PLT – bandymas plokšte (*Plate Loading Test*)

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

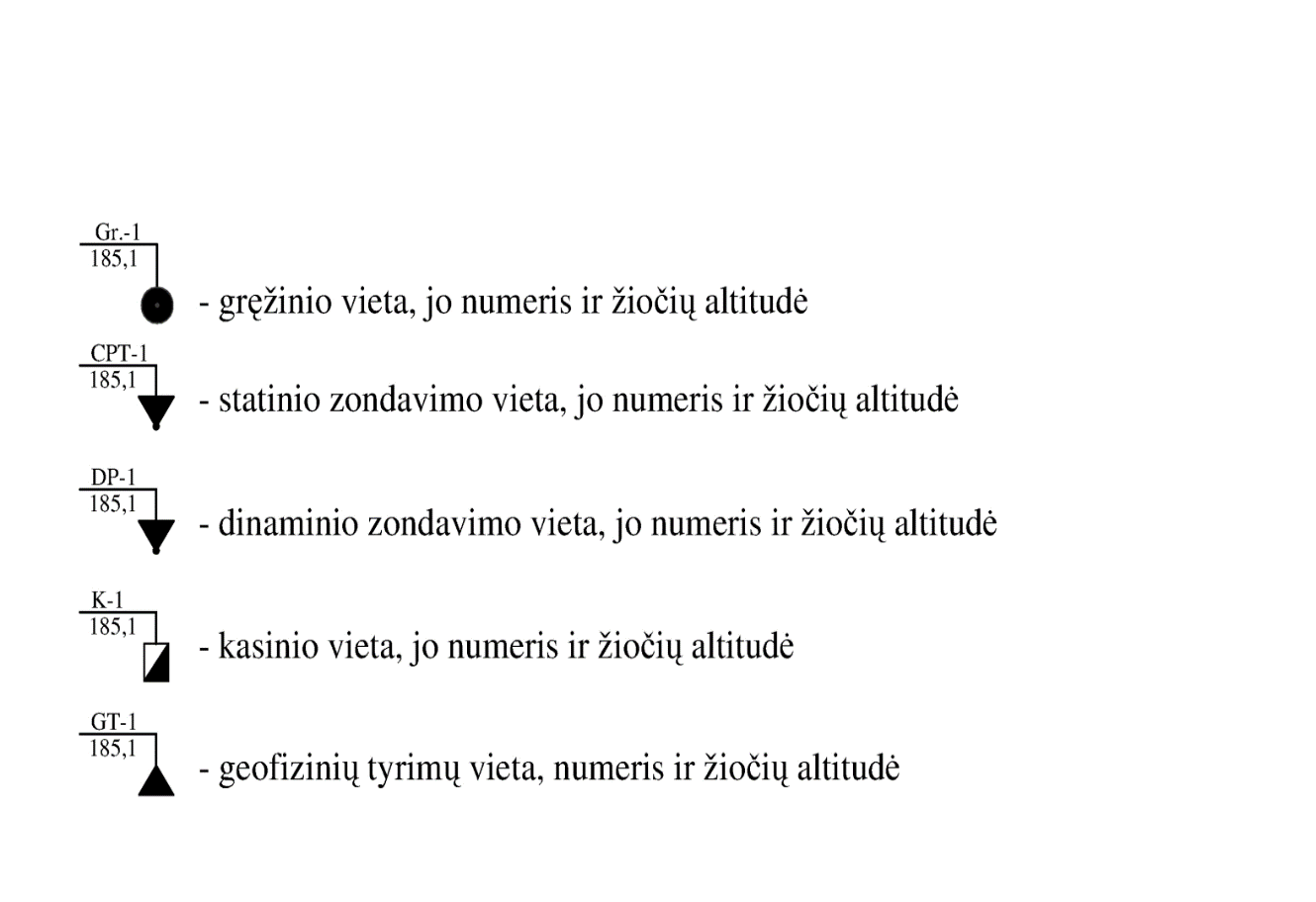
R IGGT 15

10 priedas

**SUTARTINIAI INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ IR GEOTECHNINIŲ (IGG) TYRIMŲ**

**GRAFINIŲ PRIEDŲ ŽENKLAI**

**Gręžinių ir lauko bandymų žymėjimai planuose**

****

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

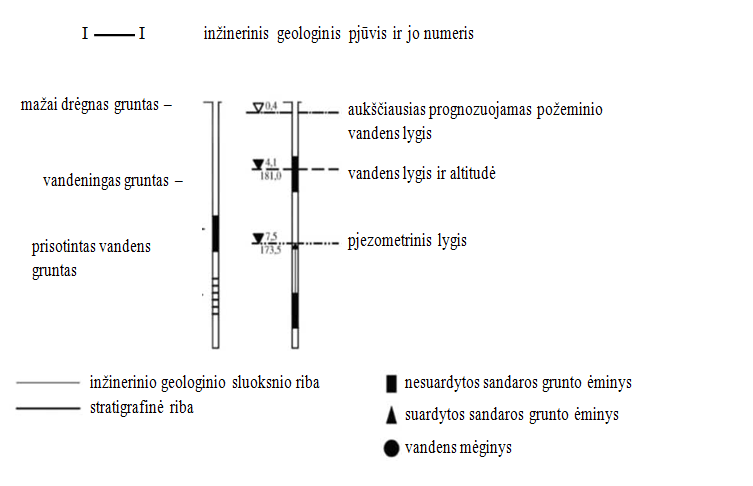
statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

10 priedo tęsinys

**Žymėjimai geologiniuose pjūviuose ir stulpeliuose**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 03.11.29 | 1,13  68,19  4,58  64,74 |  | gręžinyje nusistovėjusio vandens lygis, altitudė ir matavimo data;  pasirodžiusio vandens lygis ir altitudė; |
|  |  |  | suardytos sandaros grunto ėminio ėmimo vieta;  nesuardytos sandaros grunto ėminio ėmimo vieta. |



Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

10 priedo tęsinys

SM – grunto žymuo pagal LST 1331 [11.28];

**Smulkiųjų gruntų konsistencija**

K – kieta;

PK – pusiau kieta;

KP – standi (kietai plastiška);

MP – minkšta (minkštai plastiška);

TP – labai minkšta (takiai plastiška);

T – taki.

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

10 priedo tęsinys

**Gruntų tankumas (stiprumas)**

**Rupieji gruntai**

LP –labai purus (labai silpnas),

*qc* < 2,5 MN/m², MPa;

P – purus (silpnas),

*qc* = 2,5–5,0 MN/m², MPa;

VT – vidutinio tankumo (vidutinio stiprumo), *qc*= 5,0–10,0 MN/m²; MPa;

T – tankus (stiprus),

*qc* = 10,0–20,0 MN/m², MPa;

LT – labai tankus (labai stiprus),

*qc* > 20,0 MN/m², MPa.

**Smulkieji gruntai**

LS – labai silpnas, *qc* < 0,5 MN/m², MPa;

SL – silpnas, *q*c= 0,5–1,0 MN/m², MPa;

VS – vidutinio stiprumo,

*qc* = 1,0–2,5 MN/m², MPa;

ST – stiprus, *qc* = 2,5–5,0 MN/m², MPa;

LS – labai stiprus, *qc* > 5,0 MN/m², MPa.

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

10 priedo tęsinys

**Gruntų sutartiniai ženklai pagal ISO 710-1 [11.59]**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | – rieduliai; |  | – smulkus smėlis; |
|  | – gargždas; |  | – dulkingas smėlis; |
|  | – bituminė danga; |  | – molingas smėlis; |
|  | – konglomeratas; |  | – smėlis (neskirstant); |
|  | – skalda; |  | – molis; |
|  | – žvyras; |  | – smėlingas molis; |
|  | – smėlingas žvyras; |  | – dulkingas molis; |
|  | – žvyringas smėlis; |  | – mažai plastiškas molis; |
|  | – stambus smėlis; |  | – juostuotas molis; |
|  | – vidutinis smėlis; |  | – moreninis molis; |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

10 priedo tęsinys

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | – moreninis gruntas (kitas); |  |  |
|  | – dulkis; |  |  |
|  | – dumblas; |  |  |
|  | – augalinis sluoksnis; |  |  |
|  | – durpės; |  |  |
|  | – smėlingos durpės; |  |  |
|  | – smiltainis; |  |  |

*PASTABA.**Priemaišos (riedulingumas, gargždingumas, žvirgždingumas, smėlingumas, dulkingumas, molingumas, dumblingumas, durpingumas) žymimas retais priemaišos grunto ženklo intarpais, piltinis gruntas papildomai pažymimas piltinio grunto ženklu.*

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

10 priedo pabaiga

**Uolienų sutartiniai ženklai pagal ISO 710-2 [11.60]**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | – mergelis; |  |  |
|  | – klintys; |  |  |
|  | – dolomitas; |  |  |
|  | – dolomitiniai miltai; |  |  |
|  | – gipsas; |  |  |
|  | – kreida; |  |  |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

11 priedas

**AUTOMOBILIŲ KELIŲ INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ IR GEOTECHNINIŲ (IGG) TYRIMŲ REZULTATŲ PATEIKIMO RINKMENOS**

**1 lentelė. Pagrindiniai skaitmeninių duomenų formatai**

|  |  |
| --- | --- |
| **Eil. Nr.** | **Pateikiami IGG tyrimų dokumentai** |
| **1.** | ***Darbo dokumentai ir tarpiniai rezultatai*** |
| 1.1. | Nuorašai, protokolai, LGT nuomonės, matavimų duomenys |
|  | \*.pdf-failas, |
|  | pagal užklausą \*.xls-failas (galimybė pakeisti ir atnaujinti) |
| **2.** | ***Geotechninių ir kelių tiesybos techninių tyrimų ataskaita*** |
| 2.1. | Brėžiniai |
| 2.1.1. | Generalinis planas |
|  | \*.pdf-failas, kurio ryškis nuo 600 dpi (braižytuvu atlikto brėžinio failas) |
| 2.1.2. | Situacijos ir žvalgybos planas |
|  | \*.pdf-failas, kurio ryškis nuo 600 dpi (braižytuvu atlikto brėžinio failas), |
|  | \*.dxf-failas (visi duomenys), išdėstyti ne mažiau kaip 2D formatu |
| 2.1.3. | Sluoksnių sąrašai, laboratorinių bandymų protokolai, kontroliniai skaičiavimai |
| ⊗ | \*.pdf-failas |
| 2.1.4. | Gręžinių, zonduotų vietų, kasinių profiliai |
|  | \*.pdf-failas, kurio ryškis nuo 600 dpi (braižytuvu atlikto brėžinio failas), |
|  | \*.dxf-failas (visi duomenys), išdėstyti ne mažiau kaip 2D formatu |
| 2.1.5. | Pagrindo pjūviai ir (arba) vertikalusis planas |
|  | \*.pdf-failas, kurio ryškis nuo 600 dpi (braižytuvu atlikto brėžinio failas), |
|  | \*.dxf-failas (visi duomenys), išdėstyti ne mažiau kaip 2D formatu |
| 2.1.6. | Specialieji žemėlapiai |
|  | \*.pdf-failas, kurio ryškis nuo 600 dpi (braižytuvu atlikto brėžinio failas), |
|  | Duomenys, atitinkantys projekto bendraautorių nustatytą formatą, |
|  | GIS-duomenys: \*.shp-failas su susijusiais failais, įskaitant \*.avl-failą (visi duomenys atskiromis temomis). |
| 2.1.7. | Fotografiniai duomenys |
|  | \*.jpg-failas (kokybės lygis ≥ 80 %) arba \*.tif-failas, |
| ⊗ | \*.pdf -failas |
| **3.** | ***Tyrimų ataskaita*** |
|  | \*.pdf –failas, |
|  | pagal užklausą \*.doc-failas (galimybė pakeisti ir atnaujinti). |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedas

**1 lentelė. Gręžinio duomenys**

| **Eil. Nr.** | **Pavadinimas** | **Lauko tipas** | **Lauko ilgis** | **Klasifikatorius** | **Pastabos** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Objektas | String | 250 |  | Objekto aprašymas |
| 2. | Grez\_Nr | String | 20 |  | Gręžinio numeris |
| 3. | Gręžinio ID | Integer | 4 |  | Gręžinio ID, skirtas susiejimui su gręžinio sluoksniais |
| 4. | Tyr\_vietos\_pav | String | 250 |  | Tyrimo vietos pavadinimas |
| 5. | Vaz\_Dalis | Integer | 4 | **D\_VažiuojamojiDalis** | Iš galimų reikšmių sąrašo pasirenkama važiuojamoji dalis |
| 6. | Vieta | String | 25 |  | Gręžinio vietos aprašymas (Kelkraštyje, I, II, III eismo juostoje, skiriamojoje juostoje, kt) |
| 7. | Kelio\_Nr | String | 10 |  | Kelio numeris. |
| 8. | R\_pradzia | Double | 8 |  | Kelio ruožo, kuriam galioja matavimas pradžia |
| 9. | R\_pabaiga | Double | 8 |  | Kelio ruožo, kuriam galioja matavimas pabaiga |
| 10. | km | Double | 8 |  | Gręžinio vieta kelyje (kilometro reikšmė) |
| 11. | X | Double | 8 |  | Gręžinio koordinatės LKS94 sistemoje |
| 12. | Y | Double | 8 |  |
| 13. | Z | Double | 8 |  |
| 14. | DataNuo | Date | 36 |  | Gręžimo atlikimo data, nuo |
| 15. | DataIki | Date | 36 |  | Gręžimo atlikimo data, iki |
| 16. | Imone | String | 250 |  | Įmonė, atlikusi darbus |
| 17. | Uzsakovas | String | 250 |  | Užsakovas |
| 18. | Lauko\_darbai | String | 25 |  | Lauko darbus atliko |
| 19. | Metodas | String | 250 |  | Gręžimo metodas |
| 20. | Aukstis | Double | 8 |  | Absoliutinis aukštis, m |
| 21. | V\_lygis | Double | 8 |  | Vandens lygis, m |
| 22. | Mastelis | String | 10 |  | Mastelis |
| 23. | Gylis | Double | 8 |  | Gręžinio gylis |
| 24. | Rusis | String | 250 |  | Tyrimų rūšis |
| 25. | Pastabos | String | 250 |  | Pastabos, komentarai |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo tęsinys

**2 lentelė. Granuliometrinės sudėties duomenys**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eil. Nr.** | **Pavadinimas** | **Lauko tipas** | **Lauko ilgis** | **Klasifikatorius** | **Pastabos** |
| 1. | Grezinio\_ID | Integer | 4 |  | Gręžinio ID, skirtas susiejimui su gręžinio sluoksniais |
| 2. | Grunto\_pavadinimas | String | 255 |  | Grunto pavadinimas, pagal LST EN ISO 14688-2 |
| 3. | S\_tipas | Integer | 4 | **D\_KelioSluoksniuTipas** | Iš galimų reikšmių sąrašo pasirenkamas sluoksnio tipas |
| 4. | S\_medziaga | Integer | 4 | **D\_SluoksnioMedžiaga** | Sluoksnio medžiaga |
| 5. | S\_storis | Double | 8 |  | Sluoksnio storis, m |
| 6. | Aukstis | Double | 8 |  | Absoliutinis aukštis, m |
| 7. | Gylis\_nuo | Double | 8 |  | Bandinio gylis, nuo, m |
| 8. | Gylis\_iki | Double | 8 |  | Bandinio gylis, iki, m |
| 9. | Aprasymas | String | 500 |  | Gruntų aprašymas |
| 10. | K\_d\_tankis | Double | 8 |  | Kietų dalelių tankis, ps |
| 11. | Molio\_d | Double | 8 |  | Molio dalelių procentas |
| 12. | Dulkio\_s\_d | Double | 8 |  | Dulkio smulkių dalelių procentas |
| 13. | Dulkio\_v\_d | Double | 8 |  | Dulkio vidutinių dalelių procentas |
| 14. | Dulkio\_r\_d | Double | 8 |  | Dulkio rupių dalelių procentas |
| 15. | Smelio\_s\_d | Double | 8 |  | Smėlio smulkių dalelių procentas |
| 16. | Smelio\_v\_d | Double | 8 |  | Smėlio vidutinių dalelių procentas |
| 17. | Smelio\_r\_d | Double | 8 |  | Smėlio rupių dalelių procentas |
| 18. | Zvyro\_d | Double | 8 |  | Žvyro dalelių procentas |
| 19. | Molio\_kiekis | Double | 8 |  | Molio kiekis |
| 20. | S\_frakcijos\_kiekis | Double | 8 |  | Smulkiosios frakcijos kiekis (<0,063 mm.) |
| 21. | Smelio\_kiekis | Double | 8 |  | Smėlio kiekis (0,063 mm. – 2.0 mm.) |
| 22. | Zvyro\_kiekis | Double | 8 |  | Žvyro kiekis, (>2 mm) |
| 23. | Filtracijos\_koeficietas | Double | 8 |  | Filtracijos koeficientas šalčiui nejautrių medžiagų sluoksniui |
| 24. | Pastabos | String | 255 |  | Pastabos, komentarai |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo tęsinys

**3 lentelė. Važiuojamosios dalies klasifikatorius**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_VažiuojamojiDalis** | |
| **Kodas** | **Reikšmė** |
| 0 | Viena |
| 1 | Pirma važiuojamoji dalis |
| 2 | Antra važiuojamoji dalis |

**4 lentelė. Kelio konstrukcijos sluoksnių klasifikatorius**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_KelioSluoksniuTipas** | |
| **Kodas** | **Reikšmė** |
| 1 | Asfalto viršutinis sluoksnis |
| 2 | Trinkelių danga |
| 3 | Plokščių danga |
| 4 | Betono danga |
| 5 | Žvyro danga |
| 6 | Kita danga |
| 7 | Asfalto pagrindo–dangos sluoksnis |
| 8 | Asfalto apatinis sluoksnis |
| 9 | Asfalto pagrindo sluoksnis |
| 10 | Asfalto išlyginamasis sluoksnis |
| 11 | Pagrindo sluoksnis |
| 12 | Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis |
| 13 | Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis |
| 14 | Žemės sankasos sluoksnis (pagerintas arba sustiprintas) |
| 15 | Kelkraščio viršutinis sluoksnis |
| 16 | Kelkraščio apatinis sluoksnis |
| 17 | Inžinerinis geologinis grunto sluoksnis |

**5 lentelė. Medžiagų klasifikatorius**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_SluoksnioMedžiaga** | |
| **Kodas** | **Reikšmė** |
| 1 | Nenustatyta |
| 2 | SMA 11 S |
| 3 | SMA 8 S |
| 4 | SMA 5 S |
| 5 | SMA 8 TM |
| 6 | SMA 5 TM |
| 7 | TMOA 5 |
| 8 | AC 16 VS |
| 9 | AC 11 VS |
| 10 | AC 8 VS |
| 11 | AC 11 VN |
| 12 | AC 8 VN |
| 13 | AC 11 VL |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo tęsinys

**5 lentelės tęsinys**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_SluoksnioMedžiaga** | |
| 14 | AC 8 VL |
| 15 | AC 5 VL |
| 16 | MA 11 S |
| 17 | MA 8 S |
| 18 | MA 5 S |
| 19 | PA 16 |
| 20 | PA 11 |
| 21 | PA 8 |
| 22 | AC 16PD |
| 23 | AC 8 PAS-H |
| 24 | AC 5 PAS-H |
| 25 | SA 16-d-V12000 tipas C |
| 26 | SA 16-d-V6000 tipas C |
| 27 | SA 11-d-V12000 tipas C |
| 28 | SA 11-d-V6000 tipas C |
| 29 | SA 16-o-V12000 tipas S |
| 30 | SA 16-o-V6000 tipas S |
| 31 | SA 11-o-V12000 tipas S |
| 32 | SA 11-o-V6000 tipas S |
| 33 | Betoninės trinkelės |
| 34 | Keraminės trinkelės (blokai) |
| 35 | Gamtinio akmens trinkelės |
| 36 | Betoninės plokštės |
| 37 | Keraminės plokštės |
| 38 | Gamtinio akmens plokštės |
| 39 | Betono danga |
| 40 | Dangos sluoksnis be rišiklių iš mišinio 0/11 |
| 41 | Dangos sluoksnis be rišiklių iš mišinio 0/16 |
| 42 | Dangos sluoksnis be rišiklių iš mišinio 0/22 |
| 43 | Dangos sluoksnis be rišiklių iš mišinio 0/32 |
| 44 | Karštai regeneruotas sluoksnis kelyje |
| 45 | Paviršiaus apdaras 0/11 ant sluoksnio be rišiklių |
| 46 | Paviršiaus apdaras 0/16 ant sluoksnio be rišiklių |
| 47 | Paviršiaus apdaras 2/16 ant sluoksnio be rišiklių |
| 48 | ŠL 8 |
| 49 | ŠL 5 |
| 50 | ŠL 3 |
| 51 | VPA 5 BE |
| 52 | VPA 5 BEP |
| 53 | VPA 8 BE |
| 54 | VPA 8 BEP |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo tęsinys

**5 lentelės tęsinys**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_SluoksnioMedžiaga** | |
| 55 | VPA 11 BE |
| 56 | VPA 11 BEP |
| 57 | VPAds 11 5 BE |
| 58 | VPAds 11 5 BEP |
| 59 | VPAds 11 8 BE |
| 60 | VPAds 11 8 BEP |
| 61 | VPAds 8 5 BE |
| 62 | VPAds 8 5 BEP |
| 63 | DPA 11 5 BE |
| 64 | DPA 11 5 BEP |
| 65 | DPA 8 5 BE |
| 66 | DPA 8 5 BEP |
| 67 | DPA 11 8 BE |
| 68 | DPA 11 8 BEP |
| 69 | PAas 11 8 BEP |
| 70 | PAas 8 8 BEP |
| 71 | PAas 8 5 BEP |
| 72 | AC 22 AS |
| 73 | AC 16 AS |
| 74 | AC 16 AN |
| 75 | AC 11 AN |
| 76 | AC 32 PS |
| 77 | AC 22 PS |
| 78 | AC 16 PS |
| 79 | AC 32 PN |
| 80 | AC 22 PN |
| 81 | AC 16 PN |
| 82 | AC 32 PL |
| 83 | AC 22 PL |
| 84 | AC 16 PL |
| 85 | Skaldos pagrindo sluoksnis iš nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinio 0/32 |
| 86 | Skaldos pagrindo sluoksnis iš nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinio 0/45 |
| 87 | Skaldos pagrindo sluoksnis iš nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinio 0/56 |
| 88 | Žvyro pagrindo sluoksnis iš nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinio 0/32 |
| 89 | Žvyro pagrindo sluoksnis iš nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinio 0/45 |
| 90 | Žvyro pagrindo sluoksnis iš nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinio 0/56 |
| 91 | Hidrauliškai surištas (sucementuotas) pagrindo sluoksnis |
| 92 | Stabilizuotas pagrindo sluoksnis |
| 93 | Drenuojančio betono pagrindo sluoksnis |
| 94 | Šaltai regeneruotas sluoksnis |
| 95 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/2 |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo tęsinys

**5 lentelės tęsinys**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_SluoksnioMedžiaga** | |
| 96 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/4 |
| 97 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/8 |
| 98 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/11 |
| 99 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/16 |
| 100 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/22 |
| 101 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/32 |
| 102 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/45 |
| 103 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/56 |
| 104 | Nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinys 0/63 |
| 105 | Pagerintas žemės sankasos sluoksnis |
| 106 | Sustiprintas žemės sankasos sluoksnis |
| 107 | Papildomas žemės sankasos drenuojantis sluoksnis |
| 108 | Skaldos mišinys su dirvožemiu ir žolės sėklomis |
| 109 | Dirvožemis |
| 110 | Blogos sanklodos žvyras ŽB |
| 111 | Geros sanklodos žvyras ŽG |
| 112 | Periodinės sanklodos žvyras ŽP |
| 113 | Blogos sanklodos smėlis SB |
| 114 | Geros sanklodos smėlis SG |
| 115 | Periodinės sanklodos smėlis SP |
| 116 | Žvyro ir dulkio mišinys ŽD |
| 117 | Žvyro ir dulkio mišinys ŽD0 |
| 118 | Žvyro ir molio mišinys ŽM |
| 119 | Žvyro ir molio mišinys ŽM0 |
| 120 | Smėlio ir dulkio mišinys SD |
| 121 | Smėlio ir dulkio mišinys SD0 |
| 122 | Smėlio ir molio mišinys SM |
| 123 | Smėlio ir molio mišinys SM0 |
| 124 | Mažo plastiškumo dulkis DL |
| 125 | Vidutinio plastiškumo dulkis DV |
| 126 | Didelio plastiškumo dulkis DR |
| 127 | Mažo plastiškumo molis ML |
| 128 | Vidutinio plastiškumo molis MV |
| 129 | Didelio plastiškumo molis MR |
| 130 | Dulkis su organinėmis priemaišomis ir organogeninis dulkis OD |
| 131 | Molis su organinėmis priemaišomis ir organogeninis molis OM |
| 132 | Gruntas nuo stambiagrūdžio iki įvairiagrūdžio su humuso priemaišomis OH |
| 133 | Gruntas nuo stambiagrūdžio iki įvairiagrūdžio su kalkingais ir (arba) žvyringais dariniais OK |
| 134 | Durpės nuo nesusiskaidžiusių iki iš dalies susiskaidžiusių (humusas) HN |
| 135 | Susiskaidžiusios durpės HU |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo tęsinys

**5 lentelės tęsinys**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_SluoksnioMedžiaga** | |
| 136 | Dumblas, sudarytas iš sapropelio, organinių nuogulų ir panašių medžiagų F |
| 137 | Piltinis gruntas iš natūralių gruntų P |
| 138 | Piltinis gruntas su priemaišomis PP |
| 139 | Asfaltbetonis 0/11 C |
| 140 | Asfaltbetonis 0/11 S-M |
| 141 | Asfaltbetonis 0/11 S-V |
| 142 | Asfaltbetonis 0/16-A |
| 143 | Asfaltbetonis 0/16-Vn |
| 144 | Asfaltbetonis 0/22 C |
| 145 | Asfaltbetonis 0/22-A |
| 146 | Dangos remiksavimas |
| 147 | Dangos remiksavimas (+) |
| 148 | Dervabetonis |
| 149 | Dolomitinė skalda su sodrinto smėlio-žvyro miš. priedais |
| 150 | Dolomitinė skalda su sodrintu smėlio-žvyro miš. priedais 20% |
| 151 | Dviejų sluoksnių šlamo danga |
| 152 | Dvigubas paviršiaus apdaras emulsija su dvigubu užbarstymu dolomitine skaldele |
| 153 | Dvigubas paviršiaus apdaras |
| 154 | Dvisluoksnis paviršiaus apdaras, dolomitinė skaldelė 11/16 (5/8) |
| 155 | Granitinė skalda |
| 156 | Grindinys |
| 157 | Juoda skalda |
| 158 | Juoda žvyro |
| 159 | Optimalus žvyro-smėlio ir dulkių-molio mišinys |
| 160 | Pagrindo stabilizavimas, įvedant cementą ir bitumą |
| 161 | Paviršiaus apdorojimas emulsija su dolomitine skaldele |
| 162 | Paviršiaus apdorojimas emulsija su granitine skaldele |
| 163 | Paviršiaus apdorojimas su išlyginamuoju sluoksniu |
| 164 | Paviršiaus apdorojimas šlamais |
| 165 | Plonas dangos sluoksnis S-MA |
| 166 | Reciklingas |
| 167 | Regeneravimas |
| 168 | Regeneravimas įrengiant geotekstilę |
| 169 | Skalda permerkta bitumu |
| 170 | Skalda permerkta bitumu 6 cm |
| 171 | Skalda permerkta bitumu 8 cm |
| 172 | Skalda permerkta derva 8 cm |
| 173 | Smėlio asfaltbetonis D tipo |
| 174 | Smėlio asfaltbetonis G tipo |
| 175 | Smėlio–žvyro mišiniai sumaišyti su bitumu kelyje |
| 176 | Smėlio–žvyro-skaldos mišinys |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo tęsinys

**5 lentelės tęsinys**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_SluoksnioMedžiaga** | |
| 177 | Smėlio–žvyro-skaldos mišinys su dolomitinės skaldos priedais |
| 178 | Smėlio–žvyro-skaldos mišinys su granitinės skaldos priedais |
| 179 | Smulkiagrūdis poringas skaldos asfaltbetonis I markės |
| 180 | Smulkiagrūdis poringas žvyro asfaltbetonis II markės |
| 181 | Smulkiagrūdis poringas žvyro dervabetonis II markės |
| 182 | Smulkiagrūdis poringas žvyro skaldos asfaltbetonis I markės |
| 183 | Smulkiagrūdis poringas žvyro skaldos dervabetonis I markės |
| 184 | Smulkiagrūdis skaldos asfaltbetonis I markės, B tipo |
| 185 | Smulkiagrūdis skaldos dervabetonis I markės; B tipo |
| 186 | Smulkiagrūdis skaldos dervabetonis II markės; B tipo |
| 187 | Smulkiagrūdis žvyro asfaltbetonis III markės; B tipo |
| 188 | Smulkiagrūdis žvyro asfaltbetonis III markės; V tipo |
| 189 | Smulkiagrūdis žvyro dervabetonis II markės; B tipo |
| 190 | Smulkiagrūdis žvyro dervabetonis II markės; V tipo |
| 191 | Smulkiagrūdis žvyro skaldos asfaltbetonis II markės; V tipo |
| 192 | Smulkiagrūdis žvyro skaldos dervabetonis II markės; B tipo |
| 193 | Smulkiagrūdis žvyro skaldos dervabetonis II markės; V tipo |
| 194 | Sodrintas smėlio–žvyro miš. su dolomitinės skaldos priedais |
| 195 | Sodrintas smėlio–žvyro mišinys |
| 196 | Sodrintas smėlio–žvyro mišinys su granitinės skaldos priedais |
| 197 | Sodrintas smėlio–žvyro mišinys su žvyro skaldos priedais |
| 198 | Stambiagrūdis poringas skaldos asfaltbetonis I markės |
| 199 | Stambiagrūdis poringas skaldos dervabetonis I markės |
| 200 | Stambiagrūdis poringas skaldos dervabetonis I markės |
| 201 | Stambiagrūdis poringas žvyro asfaltbetonis II markės |
| 202 | Stambiagrūdis poringas žvyro dervabetonis II markės |
| 203 | Stambiagrūdis poringas žvyro dervabetonis II markės |
| 204 | Stambiagrūdis poringas žvyro skaldos asfaltbetonis I markės |
| 205 | Stambiagrūdis poringas žvyro skaldos dervabetonis I markės |
| 206 | Stambiagrūdis poringas žvyro skaldos dervabetonis I markės |
| 207 | Stambiagrūdis žvyro skaldos asfaltbetonis II markės B tipo |
| 208 | Šlamų danga |
| 209 | Viengubas paviršiaus apdaras |
| 210 | Viensluoksnis paviršiaus apdaras emulsija su dvigubu užbarstymu dolomitine skaldele |
| 211 | Viensluoksnis paviršiaus apdaras, dolomitinė skaldelė 11/16 (2/5) |
| 212 | Viensluoksnis paviršiaus apdaras, dolomitinė skaldelė 8/11 |
| 213 | Viensluoksnis paviršiaus apdaras, granitinė skaldelė 8/11 |
| 214 | Viensluoksnis paviršiaus apdaras, granitinė skaldelė su dvigubu užbarstymu 11/16 (2/5) |
| 215 | Žvyro–skaldos mišinys |
| 216 | Žvyrsmėliai sutvirtinti cementu 10 % |

Automobilių kelių inžinerinių

geologiniųir geotechninių bei

statinio tyrimų rekomendacijų

R IGGT 15

12 priedo pabaiga

**5 lentelės pabaiga**

|  |  |
| --- | --- |
| **D\_SluoksnioMedžiaga** | |
| 217 | Žvyrsmėliai sutvirtinti cementu 12 % |
| 218 | Žvyrsmėliai sutvirtinti cementu 8 % |
| 219 | Žvyrsmėliai sutvirtinti skalūniniais pelenais 10%; pridedant 5% cemento |
| 220 | Žvyrsmėliai sutvirtinti skalūniniais pelenais 20% |
| 221 | Žvyrsmėliai sutvirtinti skalūniniais pelenais 25% |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_