

**LIETUVOS AUTOMOBILIŲ KELIŲ DIREKCIJA
PRIE SUSISIEKIMO MINISTERIJOS**

STATYBOS REKOMENDACIJOS

R 33-02

**AUTOMOBILIŲ KELIŲ INŽINERINIAI
GEOLOGINIAI TYRINĖJIMAI**

Pirmas leidimas

**VILNIUS
2002**

TURINYS

	Psl.
I SKYRIUS. TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS	1
II SKYRIUS. NUORODOS	3
III SKYRIUS. TERMINAI, APIBRĖŽIMAI IR ŽYMENYS	4
IV SKYRIUS. TYRINĖJIMŲ METODAI	12
V SKYRIUS. TYRINĖJIMŲ DARBŲ SUDĖTIS IR APIMTYS	13
I SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI KELIO SPECIALIOJO PLANO SUDARYMUI IR KELIO TRASOS PARINKIMUI	13
II SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI NAUJO KELIO TECHNINIO PROJEKTO RENGIMUI	14
III SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI KELIO REKONSTRUKCIJOS PROJEKTO RENGIMUI	27
IV SKIRSNIS. KONTROLINIAI IR PAPILDOMI TYRINĖJIMAI KELIO TIESIMO METU	31
V SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI TILTŲ IR KITŲ KELIO KOMPLEKSO STATINIŲ PROJEKTAVIMUI	32
VI SKIRSNIS. SILPNŲJŲ GRUNTŲ TYRINĖJIMAI	33
VII SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI KELIŲ IR TILTŲ PROJEKTAVIMUI KARSTO ZONOSE	37
VI SKYRIUS. TYRINĖJIMŲ ATASKAITOS SUDĖTIS IR TURINYS	39
I SKIRSNIS. AIŠKINAMASIS RAŠTAS	39
II SKIRSNIS. TEKSTINIAI PRIEDAI	42
III SKIRSNIS. GRAFINIAI PRIEDAI	42
IV SKIRSNIS. TYRINĖJIMŲ ATASKAITOS PATEIKIMAS	43
A priedas. Techninė kelio ir vandens pralaidų inžinerinių geologinių tyrinėjamųjų užduotis	44
B priedas. Techninė tiltų ir kitų statinių inžinerinių geologinių tyrinėjamųjų užduotis	46
C priedas. Gruntų fizikinių savybių tarpusavio priklausomybės	47
D priedas. Gruntų deformacinių ir stiprumo savybių rodikliai priklausomai nuo statinio ir dinaminio zondavimo duomenų	48
E priedas. Gruntų deformacinių ir stiprumo savybių rodikliai priklausomai nuo poringumo koeficiento	49
F priedas. Silpnųjų gruntų savybių rodikliai	52
G priedas. Biriųjų gruntų savybių rodikliai (skaičiuojamosios vertės pagal DIN 1055 2 dalį)	55
H priedas. Rišliųjų ir organinių gruntų savybių rodikliai (skaičiuojamosios vertės pagal DIN 1055 2 dalį)	56
I priedas. Sutartiniai grafinių priedų ženklai	57

Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos	Statybos rekomendacijos	R 33-02 Pirmas leidimas
	Automobilių kelių inžineriniai geologiniai tyrinėjimai	

I SKYRIUS. TAIKYMO SRITIS IR BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Šios rekomendacijos sudarytos vadovaujantis normatyvinių statybos techninių dokumentų sudarymo reikalavimų nuostatomis [16.1].

2. Rekomendacijose pateikiami automobilių kelių inžinerinių geologinių tyrinėjimų metodiniai nurodymai. Jos taikomos inžineriniams geologiniams tyrinėjimams (toliau tyrinėjimai), atliekamiems naujų ir rekonstruojamų automobilių kelių projektavimui bei kelių tiesimo konkurso paskelbimui. Sutinkamai su „Automobilių kelių projektavimo“ rekomendacijomis R 38-01 [16.8] inžinerinių geologinių tyrinėjimų ataskaita yra privalomas projekto rengimo dokumentas.

3. Atliekant tyrinėjimus privalu laikytis Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymo [16.2], Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymo [16.3] ir organizacinio tvarkomojo reglamento STR 1.04.01:2002 „Inžineriniai geologiniai tyrimai“ [16.5] reikalavimų.

4. Darbus gali vykdyti tik įmonės, turinčios Lietuvos geologijos tarnybos išduotą leidimą inžineriniams geologiniams tyrinėjimams [16.4].

5. Rekomendacijose nurodomi tyrinėjimų metodai, sudėtis ir apimtys, priklausomai nuo projektavimo etapo, projektuojamų objektų pobūdžio ir geotechninės kategorijos bei inžinerinių geologinių sąlygų sudėtingumo.

6. Rekomendacijomis reikia vadovautis, atliekant tyrinėjimus tiltų, viadukų ir kitų kelio komplekso statinių projektavimui.

7. Rekomendacijomis taip pat galima vadovautis, atliekant tyrinėjimus geležinkelių bei oro uostų pakilimo takų projektavimui.

8. Tyrinėjimų užsakovas gali būti:

- statytojas, kuris užsako tyrinėjimus atskirai arba kartu su bendraja projektavimo užduotimi;
- projektavimo įmonė, kuri užsako tyrinėjimus, vadovaudamasi bendraja projektavimo užduotimi;
- projekto vadovas, kuris užsako tyrinėjimus tos pačios projektavimo įmonės tyrinėjimų skyriui ar specializuotai grupei.

PATVIRTINTA Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2002 m. lapkričio 28 d. įsakymu Nr. 138	SUDERINTA su Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos 2002 m. gruodžio 3 d.
--	--

R 33-02

9. Tyrinėjimai gali būti vykdomi:

- kelio specialiajam planui parengti ir kelio trasai parinkti;
- kelio techniniam projektui parengti;
- kelio rekonstrukcijos projektui parengti;
- kontrolei ir papildomiems tyrinėjimams kelio tiesimo metu;
- tiltams ir kitiems kelio komplekso statiniams projektuoti.

10. Tyrinėjimai vykdomi pagal užsakovo techninę užduotį (A priedas), kurioje turi būti pateikti šie duomenys:

- objekto pavadinimas;
- projektavimo etapas;
- projektuojamo objekto apibūdinimas (kelio kategorija, naujai tiesiamas ar rekonstruojamas kelias, iškasų gylis ir pylimų aukštis);
- rekonstrukcijos pobūdis (dangos stiprinimas, kelio platinimas, kreivių parametrų keitimas, pralaidų rekonstrukcija, šlaitų stiprinimas);
- žinios apie rekonstruojamo kelio pylimo, žemės sankasos, dangos ir iškasų šlaitų deformacijų vietas ir pobūdį;
- projektuojamo objekto geotechninė kategorija;
- pageidaujami tyrinėjimų atlikimo terminai ir ataskaitos egzempliorių skaičius;
- žinios apie anksčiau atliktus inžinerinius geologinius tyrinėjimus (užsakovo turima ankstesnių tyrinėjimų medžiaga pateikiama laikinam naudojimui).

11. Prie techninės užduoties tyrinėjimams kelio specialiajam planui rengti ir kelio trasai parinkti pridedamas topografinis žemėlapis masteliu 1:10000 su numatoma kelio trasa ir jos variantais, o prie techninės užduoties techniniam projektui rengti – topografiniai planai masteliu 1:2000, 1:1000 arba 1:500 ir išilginis trasos profilis su pirmine projektine kelio linija bei vandens pralaidomis.

12. Tyrinėjimus galima pradėti tik turint žemės savininko ar naudotojo sutikimą, saugomų teritorijų administracijos sutikimą. Grėžinių, šurfų ir bandymo taškų vietos suderinamos su požeminių komunikacijų savininku. Apie tyrinėjimo darbus privaloma pranešti vietos savivaldybės vykdomajai institucijai.

13. Tyrinėjimų ataskaitoje turi būti pateiktos žinios apie projektuojamo kelio trasos ir kitų projektuojamų statinių statybos sklypų geomorfologines ir hidrogeologines sąlygas, geologinę sandarą, geologinius ir prognozuojamus inžinerinius geologinius procesus, duomenis apie gruntų sudėtį, būklę ir savybes, o rekonstruojamiems keliams – dar ir žinias apie kelio dangos konstrukciją.

14. Užbaigus tyrinėjimų lauko darbus grėžinių, šurfų ir bandymų ertmės užpilamos gruntu ir sutankinamos. Jeigu grėžinyje pragrėžiami keli požeminio vandens horizontai, būtina atstatyti jų hidroizoliaciją. Paprasčiausiai tai galima padaryti visą grėžskylę užpildant sutankintu moliu.

15. Tyrinėjimai registruojami Lietuvos geologijos tarnybos nustatyta tvarka. Vienas tyrinėjimų ataskaitos egzempliorius pateikiamas Lietuvos geologijos tarnybos geologijos fondui.

II SKYRIUS. NUORODOS

16. Rekomendacijose pateiktos nuorodos į šiuos teisės aktus ir norminius dokumentus:

- 16.1. STR 1.01.05:2002 Statybos techninis reglamentas „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“ (Žin., 2002, Nr. 42-1586);
- 16.2. Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymas. (Žin., 1995, Nr. 63-1582; 1997, Nr. 66-1600; 1997, Nr. 117-3012; 2001, Nr. 35-1164);
- 16.3. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas. (Žin., 1992, Nr. 5-75; 1996, Nr. 57-1335; 1997, Nr. 65-1540; 2000, Nr. 39-1093; Nr. 90-2773);
- 16.4. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001-11-29 nutarimas Nr. 1433 „Dėl leidimų tirti žemės gelmes išdavimo tvarkos patvirtinimo“. (Žin., 2001, Nr. 102-3634);
- 16.5. STR 1.04.01:2002 Organizacinis techninis reglamentas. „Inžineriniai geologiniai tyrimai“ (rengiamas);
- 16.6. STR 2.06.03:2001 Techninių reikalavimų reglamentas. „Automobilių keliai“ (Žin., 2002, Nr. 19-755);
- 16.7. R 33-01*:2001 Statybos rekomendacijos „Automobilių kelių žemės sankasa“;
- 16.8. R 38-01:2001 Statybos rekomendacijos „Automobilių kelių projektavimas“;
- 16.9. SUM 1997-12-15 Inžinerinių geologinių tyrinėjimų valstybinės priežiūros nuostatai
 įsak. Nr. 277 (Žin., 1997, Nr. 118-3064);
- 16.10. LST 1331:2002 Automobilių kelių gruntai. Klasifikacija;
- 16.11. LST 1360.1:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Granuliometrinės sudėties nustatymas;
- 16.12. LST 1360.2:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Proktoro bandymas;
- 16.13. LST 1360.3:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Drėgnio nustatymas;
- 16.14. LST 1360.4: 1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Takumo ir plastiškumo ribų nustatymas;
- 16.15. LST 1360.5:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Bandymas šlampu;
- 16.16. LST 1360.6:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Grunto tankio nustatymas;
- 16.17. LST 1360.7:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Grunto dalelių tankio nustatymas;

R 33-02

- 16.18. LST 1360.8:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Vandens laidumo nustatymas;
- 16.19. LST 1360.10:1995 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Bandymas štapu (CBR bandymas);
- 16.20. LST 1362.11:1995 Automobilių kelių asfaltbetonis ir jo mišiniai. Bandymo metodai. Pavyzdžių ėmimas;
- 16.21. LST 1362.14:1995 Automobilių kelių asfaltbetonis ir jo mišiniai. Bandymo metodai. Bituminės rišamosios medžiagos kiekio nustatymas;
- 16.22. LST 1362.15:1995 Automobilių kelių asfaltbetonis ir jo mišiniai. Bandymo metodai. Tankio ir liekamojo akytumo nustatymas;
- 16.23. LST 1362.16:1995 Automobilių kelių asfaltbetonis ir jo mišiniai. Bandymo metodai. Pastovumo ir plastiškumo pagal Maršalą nustatymas;
- 16.24. LST 1362.17:1995 Automobilių kelių asfaltbetonio ir jo mišiniai. Bandymo metodai. Mineralinių medžiagų granulimetrinės sudėties po rišamosios medžiagos ekstrahavimo nustatymas;
- 16.25. LST ISO 5677-11:1998 Vandens kokybė. Bandinių ėmimas. 11-oji dalis. Nurodymai kaip imti vandens bandinius;
- 16.26. Lietuvos atlasas. Maskva, 1981;
- 16.27. Ларгин И. Ф. и др. Статистический анализ компрессионных свойств торфа по генетическим типам. В книге „Строительство на торфяных грунтах“. Калинин, 1972 г., с. 249-257;
- 16.28. Ришкус В. Экспресс-метод определения физических свойств слабых грунтов. В книге „Совершенствование сельскохозяйственного строительства с учетом местных материалов конструкций и оснований“. Вильнюс, 1984, с. 69-70;
- 16.29. Riškus V. Birių gruntų dalelių skersmens nustatymas. „Geologijos akiračiai“ Nr. 3-4, 2000, 37–38 psl.

III SKYRIUS. TERMINAI, APIBRĖŽIMAI IR ŽYMENYS

17. Visi šiose rekomendacijose vartojami terminai ir apibrėžimai surašyti abėcėlės tvarka. Dydziams, turintiems žymenis, nurodomas jo žymuo ir matavimo vienetas. Gruntų fizikinių savybių tarpusavio priklausomybės pateiktos C priede.

17.1. **Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis** – kelio pagrindo sluoksnis, apsaugantis dangos konstrukciją nuo žalingo šalčio poveikio (iškylių).

17.2. **Artezinis vanduo** – spūdinis vanduo, kurio pjezometrinis lygis yra virš žemės paviršiaus.

17.3. **Augalinis sluoksnis (armuo)** – viršutinis purus humusu praturtintas derlingas dirvožemio sluoksnis.

17.4. **Bandinys** – grunto ėminys laboratoriniams bandymams atlikti.

17.5. **Dalelių tankis ρ_s** – dalelių vienetinio tūrio masė, $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3).

17.6. **Deformacijų modulis E_v** – grunto spūdumo rodiklis, nustatomas štampos apkrovimo bandymais ir surandamas iš priklausomybės:

$$E_v = 1,5 \cdot r \frac{\Delta\sigma}{\Delta s}, \text{ MPa (MN/m}^2\text{)};$$

čia: r – skritulinio štampos spindulys, mm;

$\Delta\sigma$ – normalinių įtempių pokytis po štampos, MPa (MN/m^2);

Δs – štampos centro nuosėdžių pokytis, mm.

17.7. **Deliuvis** – apatinėje šlaito dalyje ir papėdėje bei paviršiaus įdubimuose lietaus ir tirpimo vandens suplautos nuogulos.

17.8. **Dinaminis deformacijų modulis E_{vd}** – grunto spūdumo rodiklis, nustatomas smūgine štampos apkrova ir surandamas iš priklausomybės:

$$E_{vd} = 1,5 \cdot r \frac{\sigma}{s}, \text{ MPa (MN/m}^2\text{)};$$

čia: r – skritulinio štampos spindulys, mm;

σ – dinaminis įtempis po štampos, MPa (MN/m^2);

s – štampos centro nuosėdis, mm.

17.9. **Dinaminis zondavimas** – kūginio antgalio kalimas į gruntą iš nustatyto aukščio krentančiu nustatytos masės kaltuvu, fiksuojant smūgių skaičių nustatytam įsmigio didumui.

17.10. **Drėgnis w** – grunte esančio vandens masės m_v , kuri išgaruoja prie 105°C temperatūros, ir sauso grunto masės m_d santykis:

$$w = \frac{m_v}{m_d}, \text{ matuojamas vieneto dalimis.}$$

17.11. **Dulkis** – gruntas, kuriame smulkiosios dalelės ($< 0,06 \text{ mm}$) sudaro daugiau kaip 40 proc. visos grunto masės, o molio dalelės ($< 0,002 \text{ mm}$) – iki 20 proc. nuo visų smulkiųjų dalelių.

17.12. **Dumblas** – smulkios, purios ir dažniausiai tokios arba tokiai plastingos būklės jūrų, ežerų, upių ir tvenkinių nuosėdos su organinių medžiagų priemaiša.

17.13. **Durpės** – iš organinių medžiagų liekanų ir mineralinių medžiagų pelkėse susidarys gruntas, kuriame daugiau kaip 50 proc. visos sauso grunto masės sudaro organinės medžiagos.

R 33-02

17.14. **Durpingas gruntas** – smėlinis, dulkinis ar molinis gruntas, kuriame yra 5–50 proc. organinių medžiagų nuo visos sauso grunto masės.

17.15. **Filtracijos koeficientas k** – vandens filtracijos greitis grunte esant hidrauliniam nuolydžiui lygiam vienetui, cm/s arba m/para.

17.16. **Frakcija** – susitarimu nustatytų grunto dalelių matmenų tarpsnis, mm.

17.17. **Frakcionuotumo rodiklis C_c** – rodiklis, charakterizuojantis granulimetrinės kreivės pobūdį intervale tarp d_{10} ir d_{60} , apskaičiuojamas pagal priklausomybę:

$$C_c = \frac{(d_{30})^2}{d_{10} \cdot d_{60}};$$

čia d_{10} , d_{30} ir d_{60} – dalelių skersmenys, kurie granulimetrinės kreivės ordinatėje atitinka iki 10, 30 ir 60 procentų susumuotas orausio grunto masės dalis.

17.18. **Gargždas** – grunto frakcija, kurios dalelių matmenys 63–200 mm.

17.19. **Granulinė sudėtis** – įvairaus stambumo grunto frakcijų sausų masių kiekiai procentais nuo bendros visų frakcijų masės.

17.20. **Grėžinys** – mažo skersmens gili cilindrinė, dažniausiai vertikali gruntų žvalgymo skylė, padaroma grėžiant sukamaisiais, kalamaisiais ar vibraciniais grėžimo įrenginiais.

17.21. **Gruntai** – nesucementuotos nuogulos, susidedančios iš mineralinių, kai kada ir organinių dalelių bei porų, sudarančios daugiakomponentinę sistemą iš kietų dalelių, vandens bei oro, panaudojami statinių pagrindu ar požemine terpe, arba medžiaga žemės statiniams.

17.22. **Gruntinis vanduo** – pirmasis nuo žemės paviršiaus nuolat esantis požeminio vandens horizontas, slūgsantis ant pirmojo nelaidaus sluoksnio.

17.23. **Grunto tankis ρ** – grunto vienetinio tūrio masė kartu su oru ar/ir vandeniu užpildytomis poromis, $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (g/cm^3).

17.24. **Gruntotraukis** – prietaisas nesuardytos sandaros gruntų bandinių paėmimui iš grėžinių.

17.25. **Gruntų grupė** – maždaug vienodos sudėties ir panašių savybių gruntų rūšys.

17.26. **Hidroizohipsė** – linija, jungianti vienodo požeminio vandens lygio taškus.

17.27. **Holocenas** – poledynmetinis kvartero periodo laikotarpis, apimantis pastaruosius 10000 metų.

17.28. **Inžineriniai geologiniai procesai** – dėl ūkinės žmogaus veiklos sukelti geologiniai procesai: požeminio vandens pakilimas ar pažemėjimas, sufozija, erozija, abrazija, paviršinė nuoplova, iškylos, nuosėdžiai, nuošliaužos ir pan.

17.29. **Inžineriniai geologiniai tyrinėjimai** – taikomieji statybiniai geologiniai tyrimai, kurių tikslas iširti ir nustatyti statinio statybos vietos geomorfologines ir hidrogeologines sąlygas, geologinę sandarą, geologinius ir prognozuojamus inžinerinius geologinius procesus, gruntų sudėtį, būklę ir savybes.

17.30. **Iškasa** – kelio žemės sankasos ruožas, kurio viršus yra žemiau vietovės lygio.

17.31. **Ivairiagrūdiškumo koeficientas** C_u – granulimetrinės kreivės statumo matas intervale nuo d_{10} iki d_{60} , apskaičiuojamas pagal priklausomybę:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}};$$

čia d_{10} ir d_{60} – dalelių skersmenys, kurie granulimetrinės kreivės ordinatėje atitinka iki 10 ir 60 procentų susumuotas orasausio grunto masės dalis.

17.32. **Izopachita** – linija, jungianti sluoksnio vienodo storio taškus.

17.33. **Kaitinimo nuostoliai** V_{gl} – gruntų masės nuostolių Δm_{gl} , kurių jis netenka kaitinant gruntą prie 550° C temperatūros, ir nekaitintos sausos masės m_d santykis:

$$V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}, \text{ matuojami vieneto dalimis.}$$

17.34. **Karbonatingumas** – grunte esančių karbonatų masės ir visos sauso grunto masės santykis, pateikiamas procentine išraiška arba vieneto dalimis.

17.35. **Karstinis procesas** – sulfatinių ir karbonatinių uolienuų tirpinimas ir požeminių tuštumų uolienoje bei smegduobių žemės paviršiuje susidarymas, veikiant požeminiam ir paviršiniam vandeniui.

17.36. **Kelias** – statinys, susidedantis iš žemės sankasos ir dangos konstrukcijos.

17.37. **Kelio pagrindas** – apatinė kelio dangos konstrukcijos dalis, įrengta ant žemės sankasos grunto ir skirta transporto priemonių bei dangos apkrovoms atlaikyti, jas persikirstyti ir perduoti žemės sankasos gruntams.

17.38. **Kilsnumas** – aukščiau gruntinio vandens lygio slūgsančių gruntų savybė išsigaubti dėl užšalancio vandens, nuolat papildomo kylančiu kapiliariniu vandeniu, tūrio padidėjimo.

17.39. **Kočiojimosi arba apatinė plastingumo riba** w_p – rišlaus grunto drėgnis jam pereinant iš plastingos būklės į kietą arba atvirkščiai, matuojamas vieneto dalimis.

17.40. **Konsistencija** – molingo grunto minkštumo ir jo dalelių mechaninio paslankumo laipsnis, galintis kisti nuo kietos būklės iki tokios, priklausomai nuo grunto drėgnumo ir mineralinės bei granulinės sudėties.

17.41. **Konsolidacijos koeficientas** c_v – silpnųjų gruntų sąslėgio laiko matas, nustatomas kompresiniais bandymais, konsolidacijos kreivę apdorojant Teiloro arba Skemptono metodu, m^2/metai .

17.42. **Kvarteras** – jauniausias apie milijoną metų trukęs geologinis periodas, kurio metu Lietuvoje suklostytos ledynmečių, tarpledynmečių ir poledynmečio (holoceno) nuogulos.

17.43. **Laidumo rodiklis** k_r – filtracijos koeficiento ir vandeningo sluoksnio storio sandauga, m^2/para .

R 33-02

17.44. **Laikomoji geba** – grunto apkrovos didumas, kurio viršijimas sukeltų neleistinas statinio deformacijas.

17.45. **Lentelinė rodiklio vertė** – grunto savybės rodiklio vertė, paimta iš normatyvinių dokumentų lentelių.

17.46. **Lokalinė trintis** f_s – į zondo movą perduodama jėga Q_s padalinta iš movos šoninio paviršiaus ploto A_s :

$$f_s = \frac{Q_s}{A_s}, \text{ MPa (MN/m}^2\text{)}.$$

17.47. **Mechaninis jautris** S_t – natūralios sandaros ir suminkyto grunto stiprumo rodiklių verčių santykis.

17.48. **Mentelinis zondavimas** – mentelinio zondo įspaudimas į vandeniū išotintus rišlius arba organinius gruntuos ir jų kerpamojo stiprio matavimas pasukant zondą.

17.49. **Mėginys** – vandens ir grunto ėminys laboratorinėms analizėms atlikti.

17.50. **Mikropenetrometras** – portatyvus prietaisas grunto pasipriešinimo kūgio smigai matuoti lauke ir laboratorijoje.

17.51. **Modifikuotas optimalusis drėgnis mod** w_{Pr} – grunto drėgnumas, kuriam esant pasiekiamas modifikuotas Proktoro tankis.

17.52. **Modifikuotas Proktoro tankis mod** ρ_{Pr} – didžiausias pasiektas sauso grunto tankis, nustatytas pagal modifikuotas Proktoro bandymo sąlygas, kai tankinimo darbo sąnaudos sudaro apie 2,7 MPa (MN/m³), Mg·m⁻³ (g/cm³).

17.53. **Molis** – 1) gruntas, kuriame smulkiosios dalelės (< 0,06 mm) sudaro daugiau kaip 40 proc. visos grunto masės, o molinės dalelės (< 0,002 mm) – daugiau kaip 20 proc. visų smulkiųjų dalelių;

2) rišlusis gruntas, kurio plastingumo skaičius $I_p > 0,17$.

17.54. **Monolitas** – grunto bandinys, paimtas nesusardant jo sandaros ir išlaikant jo gamtinį drėgnumą.

17.55. **Nuošliauža** – 1) šlaito gruntų masyvo slinkimas veikiant svorio jėgai;

2) slenkantis arba nuslinkęs šlaito gruntų masyvas.

17.56. **Nustatytoji rodiklio vertė** – bandymais išmatuotas grunto savybės rodiklio didumas.

17.57. **Optimalusis drėgnis** w_{Pr} – drėgnumas, kuriam esant pasiekiamas Proktoro tankis, matuojamas vieneto dalimis.

17.58. **Organinių priemaišų kiekio rodiklis** I_{om} – organinių priemaišų masės m_{om} ir visos sauso grunto masės m_d santykis:

$$I_{om} = \frac{m_{om}}{m_d}, \text{ matuojamas vieneto dalimis arba procentais.}$$

17.59. **Pagrindo reakcijos (standumo) modulis k_s** – grunto standumo rodiklis, nustatomas štam-
po apkrovimo bandymais ir apskaičiuojamas iš priklausomybės:

$$k_s = 1000 \cdot \frac{\sigma_o}{s}, \text{ MPa (MN/m}^3\text{)};$$

čia: σ_o – vidutinis statmenasis įtempis po štampu, MPa (MN/m²);

s – štampo nuosėdis centre, mm.

17.60. **Paviršinis vanduo** – vandens baseinų ir tėkmių vanduo.

17.61. **Paviršutinis vanduo** – arčiausiai žemės paviršiaus smėlingesniuose lešiuose slūgsantis
požeminis vanduo, neturintis ištisinio paplitimo ir dažniausiai išnykstantis sausais metų laikais.

17.62. **Pylimas** – žemės sankasos ruožas, kurio viršus yra aukščiau vietovės lygio.

17.63. **Plastingumo tarpsnis arba rodiklis I_p** – skirtumas tarp takumo w_L ir plasticumo w_P drėgnių:

$$I_p = w_L - w_P, \text{ matuojamas vieneto dalimis.}$$

17.64. **Pliauškė** – prietaisas vandens lygio gyliui gręžiniuose ir šuliniuose matuoti.

17.65. **Poringumo rodiklis n** – grunto porų tūrio V_p ir viso grunto tūrio V santykis:

$$n = \frac{V_p}{V}, \text{ matuojamas vieneto dalimis.}$$

17.66. **Poringumo koeficientas e** – grunto porų tūrio V_p ir kietųjų dalelių tūrio V_s santykis:

$$e = \frac{V_p}{V_s}, \text{ matuojamas vieneto dalimis.}$$

17.67. **Požeminis vanduo** – vanduo, kuris užpildo Žemės plutos tuštumas ir kurio judėjimą ap-
sprendžia sunkio jėga, trintis ir filtracinės gruntų savybės.

17.68. **Presiometras** – cilindrinės plėtros prietaisas gruntų spūdumo bandymams gręžskyleje.

17.69. **Priemolis** – molingas gruntas, kurio plasticumo rodiklis $I_p = 0,07-0,17$.

17.70. **Prisotinto grunto tankis ρ_{sat}** – visiškai vandeniu įsotinto grunto vienetinio tūrio masė,
Mg·m⁻³ (g/cm³).

17.71. **Priesmėlis** – molingas gruntas, kurio plasticumo rodiklis $I_p = 0,01-0,07$.

17.72. **Proktoro tankis ρ_{pr}** – didžiausias pasiektas sauso grunto tankis, nustatytas pagal Proktoro
bandymo sąlygas, kai tankinimo darbo sąnaudos sudaro apie 0,6 MPa (MN/m³), Mg·m⁻³ (g/cm³).

17.73. **Rekognoskuotė** – pradinis inžinerinių geologinių tyrinėjimų etapas preliminariam vietovės
įvertinimui, atliekamas apžiūrint būsimos statybos objekto teritoriją ir jos aplinkumą.

17.74. **Salpa** – upės slėnio dalis, užliejama potvynių metu.

17.75. **Sankiba c** – rišlių gruntų stiprumo rodiklis, kurio didumas priklauso nuo dalelių cementa-
cinių ir koloidinių ryšių tvirtumo, kPa (kN/m²).

R 33-02

17.76. **Sauso grunto tankis** ρ_d – sauso grunto vienatinio tūrio masė, $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3).

17.77. **Sedimentacija** – grunto dalelių grimzdimas skystyje.

17.78. **Sijojimas** – grunto dalelių atskyrimas kontroliniais sietais.

17.79. **Skaičiuojamoji rodiklio vertė** – gruntų savybės rodiklio didumas, gaunamas nustatytąją būdingąją rodiklio vertę padauginus iš saugos koeficiento arba pridėjus atsargos dėmenį.

17.80. **Slankumas** – dulkingų smulkių smėlių savybė tekėti kartu su juos išotinusiu vandeniu.

17.81. **Slėgio matavimo vienetai:**

$$1 \text{ MN}/\text{m}^2 = 1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kPa} = 1 \text{ tf}/\text{m}^2 = 0,1 \text{ kgf}/\text{cm}^2;$$

$$1 \text{ kN}/\text{m}^2 = 1 \text{ kPa} = 0,001 \text{ MPa} = 0,001 \text{ tf}/\text{m}^2 = 0,01 \text{ kgf}/\text{cm}^2;$$

$$1 \text{ kgf}/\text{cm}^2 = 10 \text{ tf}/\text{m}^2 = 10 \text{ MPa} = 10 \text{ MN}/\text{m}^2.$$

17.82. **Sluoksnis** – dviejų ištęstų paviršių ribojama gruntų storumės dalis, kurių savybių sklaida leidžia ją laikyti santykinai homogeniška, skirtinga nuo aukščiau ir žemiau slūgsančių tos storumės dalių.

17.83. **Smėlis** – birus gruntas, kuriame mažesnių kaip 2 mm dalelių yra daugiau kaip 60 proc., o mažesnių kaip 0,06 mm dalelių – mažiau kaip 5 proc.

17.84. **Smegduobė** – piltuvo pavidalo duobė, susidariusi įgriuvus požeminės karstinės tuštumos dangai.

17.85. **Soties drėgnis** w_{sat} – visiškai vandeniu išotinto grunto drėgnis, matuojamas vieneto dalimis.

17.86. **Soties laipsnis** S_r – grunte esančio vandens tūrio V_w ir visų to grunto porų tūrio V_n santykis:

$$S_r = \frac{V_w}{V_n}, \text{ matuojamas vieneto dalimis.}$$

17.87. **Spraudos atsparumas** q_c – į statinio zondo kūginį antgalį perduodama jėga Q_c , padalinta iš antgalio pagrindo skerspjūvio ploto A_c :

$$q_c = \frac{Q_c}{A_c}, \text{ MPa (MN}/\text{m}^2\text{)}.$$

17.88. **Spūdinis vanduo** – požeminis vanduo, kurio pjezometrinis slėgis viršija vandeningo sluoksnio paviršių.

17.89. **Spūdumas** – grunto savybė susispausti veikiant išorės slėgiui.

17.90. **Standartinė kūgio smiga** N_{10} – dinaminio zondavimo smūgių skaičius, reikalingas zondui įkalti 10 cm.

17.91. **Statinis zondavimas** – kūginio zondo įspaudimas į gruntą vienodu greičiu, matuojant spraudos atsparumą, lokalinę šoninę trintį ir, reikalui esant, bendrąją pasipriešinimo jėgą ir porų vandens slėgį.

17.92. **Sufozija** – veikiant požeminio vandens srautui vykstantis smulkiųjų grunto dalelių išplovimas, kai filtracijos greitis viršija kritinį.

17.93. **Supiltas gruntas** – dirbtinai supiltas arba suplautas gamtinis gruntas, arba žmogaus veiklos kietosios atliekos.

17.94. **Susiskaidymo laipsnis D_p** – visiškai susiskaidžiusių bestruktūrinių durpių masės ir visos durpių masės santykis.

17.95. **Susitraukimo arba trauklumo riba w_s** – rišlaus grunto drėgnis, kurį pasiekus toliau džiovinant grunto tūris nebemažėja.

17.96. **Sutankinimo rodiklis D_{Pr}** – sauso grunto tankio ρ_d ir Proktoro tankio ρ_{Pr} santykis:

$$D_{Pr} = \frac{\rho_d}{\rho_{Pr}}, \text{ matuojamas vieneto dalimis.}$$

17.97. **Šaltinis** – ribota požeminio vandens išeiga į žemės paviršių.

17.98. **Šaltinis jautris** – grunto stiprumas po užšaldymo ciklų, nustatomas šampiniu CBR bandymu [16.19] arba parenkamas pagal R 33-01* 1 lentelę [16.7].

17.99. **Šurfas** – 1–3 m² skerspjūvio negilus kasinys detaliam gruntų slūgsojimo ištyrimui, monolitų paėmimui, štampos apkrovimo bandymų atlikimui.

17.100. **Takumo arba viršutinė plastingumo riba w_L** – rišlaus grunto drėgnis jam pereinant iš plastingos būklės į taktią arba atvirkščiai, matuojamas vieneto dalimis.

17.101. **Takumo rodiklis I_L** – kiekybinis grunto konsistencijos įvertinimas, surandamas iš priklausomybės:

$$I_L = \frac{w - w_p}{I_p};$$

čia: w – grunto drėgnis;

w_p – plastingumo drėgnis;

I_p – plastingumo rodiklis.

Takumo rodiklis I_L papildo konsistencijos rodiklį I_c iki vieneto:

$$I_L = 1 - I_c.$$

17.102. **Tankumo rodiklis I_D** – biraus grunto maksimalaus poringumo koeficiento e_{max} ir gamtinio poringumo koeficiento e skirtumo santykis su maksimalaus poringumo koeficiento e_{max} ir minimalaus poringumo koeficiento e_{min} skirtumu:

$$I_D = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}}, \text{ matuojamas vieneto dalimis.}$$

R 33-02

17.103. **Uoliena** – natūraliai susidaręs tvirtai tarp savęs susietų vieno ar keleto mineralų kristalų mišinys.

17.104. **Vandens korozinis agresyvumas** – vandens savybė ardyti betoną, veikiant jame esantiems druskoms, rūgštims ir dujoms.

17.105. **Vienašis gniuždomasis stipris q_u** – didžiausia vienašio įtempio vertė gniuždant bandinį, MPa (MN/m^2).

17.106. **Žemės sankasa** – grunto statinys, atliekantis kelio konstrukcijos pagrindo funkcijas.

17.107. **Žvirgždas** – grunto frakcija, kurios dalelių matmenys 63–2 mm.

17.108. **Žvyras** – birus gruntas, kuris turi daugiau kaip 40 procentų žvirgždo frakcijos.

IV SKYRIUS. TYRINĖJIMŲ METODAI

18. Atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos teritorijos inžinerinio geologinio kartografavimo dokumentuose išryškintas tyrinėjimų vietas inžinerines geologines sąlygas ir projektuojamo kelio ar kelio komplekso statinio geotechninę kategoriją taikomi šie tyrinėjimų metodai:

- ankščiau atliktų geologinių ir inžinerinių geologinių tyrinėjimų archyvinės medžiagos ir publikacijų surinkimas, įvertinimas ir panaudojimas;
- aerofotonuotraukų tyrimas ir interpretavimas;
- inžinerinė geologinė rekognoskuotė;
- gręžinių gręžimas, grunto ir vandens mėginių ėmimas;
- makroskopinis gruntų apibūdinimas;
- nesuardytos sandaros monolitų ėmimas gruntotraukiais iš gręžinių;
- šurfų kasimas ir nesuardytos sandaros monolitų ėmimas;
- statinis zondavimas;
- dinaminis zondavimas;
- mentelinis zondavimas;
- štampo statinio apkrovimo bandymai šurfluose;
- štampo dinaminio apkrovimo bandymai šurfluose;
- štampo statinio apkrovimo bandymai gręžiniuose;
- presiometriniai spūdumo bandymai gręžiniuose;
- šlyties bandymai šurfluose;
- bandomieji supylimai ir nuosėdžių stebėjimai;
- įvairūs geofiziniai bandymai: geoelektriniai varžos matavimai, geoelektrinė tomografija, seisminiai, gravimetriniai, magnetometriniai, radiometriniai, radioizotopiniai bandymai;

- statinių ir šlaitų deformacijų stebėjimai;
- požeminių vandenų slūgsojimo sąlygų ištyrimas;
- grunto laidumo vandeniui nustatymas išpumpavimu ir įpylimu;
- požeminio vandens lygio režimo stebėjimai;
- požeminio ar paviršinio vandens cheminės sudėties kitimo stebėjimai;
- tyrimai mikropenetrometru;
- gruntų bandinių fizikinių ir mechanikinių savybių tyrimas laboratorijoje;
- paviršinio ir požeminio vandens cheminės analizės korozinio agresyvumo įvertinimui;
- esamo kelio dangos konstrukcijos sluoksnių matavimai ir jos gruntų tyrimai;
- tyrinėjimų duomenų apdorojimas ir ataskaitos rengimas.

Konkretūs kiekvieno objekto tyrinėjimų metodai parenkami priklausomai nuo geologinių sąlygų sudėtingumo ir ištirtumo, projektuojamo kelio komplekso statinio pobūdžio ir geotechninės kategorijos, projektavimo etapo, techninės užduoties reikalavimų bei techninių galimybių.

V SKYRIUS. TYRINĖJIMŲ DARBŲ SUDĖTIS IR APIMTYS

I SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI KELIO SPECIALIOJO PLANO SUDARYMUI IR KELIO TRASOS PARINKIMUI

19. Tyrinėjimų sudėtį ir apimtį nustato tyrinėjimų vykdytojas, atsižvelgdamas į techninėje užduotyje nurodytą projekto geotechninę kategoriją. Šiam projektavimo etapui surenkama, įvertinama ir panaudojama archyvinė ankstesnių tyrinėjimų gręžimo, lauko bandymų bei laboratorinių tyrimų medžiaga. Taip pat surenkami duomenys apie aplinkumos geologines sąlygas iš spausdintų šaltinių.

Pagal 1981 m. „Lietuvos atlaso“ [16.26] ir/ar STR 1.04.01 A priede [16.5] nurodytus žemėlapius nustatomi objektų geomorfologiniai rajonai, geomorfologiniai elementai ir nuogulų geologiniai genetiniai tipai. Geomorfologinių rajonų ir elementų ribos bei nuogulų geologiniai genetiniai tipai patikslinami pagal topografinį žemėlapi masteliu 1:10000 bei žemės naudmenų dirvožemių planus.

20. Mažiems objektams paprastose inžinerinėse geologinėse sąlygose, surinkus pakankamai medžiagos, ataskaita sudaroma neatliekant lauko darbų.

21. Stambesniems objektams, nesant pakankamai archyvinės medžiagos, atliekama inžinerinė geologinė rekognoskuotė. Jos metu patikslinama geomorfologinių elementų kilmė, amžius ir ribos. Tam tikslui kasami 0,3 m skersmens ir 0,5 m gylio kasinukai ir aprašomi po augaliniu sluoksniu slūgsantieji gruntai. Fiksuojamos dabartinių geologinių procesų vietos ir pobūdis. Aprašomos gamtinės ir dirbtinės atodangos, pagal geomorfologinius ir geobotaninius požymius nustatomos skirtingų gruntų grupių išplitimo ribos, fiksuojami vandens lygiai natūraliuose ir dirbtiniuose baseinuose bei tėkmėse (ežerai,

R 33-02

pelkės, upės, upeliai, tvenkiniai, kūdros, kanalai, grioviai), šachtiniuose šuliniuose bei rūsiuose. Pagal geomorfologinius požymius ir gyventojų apklausos duomenis nustatomi aukščiausi šių objektų vandens lygiai.

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 tekantieji pastovūs ar sezoniniai upeliai vykdo giluminę eroziją, tai yra griaužiasi gilyn. Pagrindiniai griovos aktyvumo požymiai yra:

- didelis griovos dugno nuolydis ir srauni upelio tėkmė;
- šviežios nuošliaužos griovos šlaituose;
- kreivi jaunų medelių kamienai;
- „girtas“ miškas, kuriame yra medžių pakrypusiais kamienais.

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

22. Esant paprastoms inžinerinėms geologinėms sąlygoms surinktos medžiagos ir inžinerinės geologinės rekognoskuotės duomenų pagrindu rengiama ataskaita.

23. Esant raižytam reljefui ir trasai kertant pelkes, trasos ašyje gręžiami gręžiniai.

Kiekvienos gilesnės kaip 12 m iškasos vietoje gręžiamas gręžinys, kurio gylis turi 1,4 karto viršyti iškasos gylį.

Kiekvienoje pelkėje gręžiamas gręžinys, kurio gylis turi 1–2 m viršyti silpnųjų gruntų (durpių, dumblo ir durpingų gruntų) padą. Kai pelkės plotis viršija 100 m, gręžiniai gręžiami kas 100 m. Rekomenduotina gręžinius pradėti gręžti didžiausių pelkių vietoje ir apie rezultatus operatyviai informuoti projekto vadovą, kad būtų galima laiku koreguoti trasą arba atsisakyti tyrinėjamo varianto.

II SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI NAUJO KELIO TECHNINIO PROJEKTO RENGIMUI

24. Šiame etape atliekami detalūs tyrinėjimai, kurių būdus ir apimtis nustato tyrinėjimų vykdytojas, pagal STR 1.04.01:2002 [16.5] G priedą įvertinęs inžinerinių geologinių sąlygų sudėtingumą ir atsižvelgdamas į projektuojamo objekto geotechninę kategoriją, nustatytą techninėje užduotyje.

Pirmajai geotechninei kategorijai priskiriami kelio trasos ruožai, kuriuose, sutinkamai su STR2.06.03:2001 [16.6] V skirsniu, kelias projektuojamas pagal tipinius projektinius sprendimus, o antrajai – tie kelio ruožai, kuriuose, sutinkamai su VI skirsniu, kelias projektuojamas pagal individualius projektinius sprendimus.

25. Panaudojama visa kelio specialiojo plano sudarymo ir kelio trasos parinkimo tyrinėjimų medžiaga. Jeigu prieš tai nebuvo vykdyti tyrinėjimai kelio specialiojo plano sudarymui ir trasos parinkimui, surenkama, įvertinama ir panaudojama visa medžiaga pagal 19 p. reikalavimus ir atliekama inžinerinė geologinė rekognoskuotė pagal 21 p. reikalavimus.

26. Inžinerinė geologinė rekognoskuotė šiam projektavimo etapui dažniausiai atliekama kartu su gręžimo ir kitais lauko darbais.

27. Esant paprastoms inžinerinėms geologinėms sąlygoms, atliekama minimali lauko darbų sudėtis: gręžiami gręžiniai, aprašomi gruntai ir imami jų mėginiai, matuojami pasirodžiusio ir nusistovėjusio požeminio vandens lygiai.

28. Esant paprastoms geologinėms sąlygoms, gręžiniai trasos ašyje gręžiami maždaug kas 200 m, o esant sudėtingoms – atstumai tarp jų sumažinami iki 50 m. Bent po vieną gręžinį būtina išgręžti kiekviename geomorfologiniame elemente, nepriklausomai nuo jo pločio. Gręžiniai gręžiami kiekvienoje, nors ir nežymioje, reljefo įduboje, kur gali slūgsoti ežeriniai, pelkiniai ir deliuviniai dumblai, durpės, durpingi gruntai ir gruntai su organinėmis priemaišomis.

Lygumose gręžiniai gręžiami tik projektuojamo kelio trasos ašyje, o užpelkėjusiose vietose bei ten, kur numatomos iškasos, ir skersainiuose, kuriuose atstumai tarp gręžinių 50–100 m. Durpių, dumblų ir durpingų gruntų vietose trasos ašyje ir skersainiuose gręžiniai gręžiami kas 25 m, o esant labai kaičiam jų storiui, atstumai tarp gręžinių dar sutankinami.

Numatomų pralaidų vietose gręžiniai gręžiami abiejuose pralaidos galuose, o esant skirtingam gruntui – ir kelio trasos ašyje.

29. Kai ištyrinėta kelio trasa iš dalies keičiama, papildomi gręžiniai gręžiami tik tuo atveju, jei trasa perkeliama didesniu kaip 100 m atstumu. Jei trasa perkeliama mažesniu kaip 100 m atstumu, tai 1–2 gręžiniais papildomi tik skersainiai.

30. Gręžinių gylis turi būti 2–4 m žemiau sankasos pagrindo, iškasos ar pralaidos dugno ir 1–2 m žemiau silpnųjų gruntų (durpių, dumblo, durpingų gruntų) sluoksniu pado. Gilesnių nei 12 m iškasų vietose gręžinių gylis turi tenkinti 23 p. reikalavimus. Aukštesnių kaip 12 m pylimų vietose gręžinių gylis turi būti ne mažesnis kaip 6 m žemiau pylimo pado.

31. Makroskopinis gruntų apibūdinimas

Gręžimo metu gruntai apibūdinami makroskopiškai, nurodant jų geologinį amžių, genezę, grunto grupės pavadinimą, spalvą, drėgnumą, granulinę sudėtį, priemaišas, o moliams ir dulkiams dar ir konsistenciją. Gruntai taip pat įvardijami pagal LST 1331:2002 [16.10] klasifikaciją. Kad būtų galima lengviau pasinaudoti ankstesnių inžinerinių geologinių tyrinėjimų ir Lietuvos geologijos tarnybos geologijos fondo duomenimis reikia papildomai nurodyti jų pavadinimus pagal geologinius genetinius požymius (pvz., moreninis priemolis, juostuotas molis, moreninis priesmėlis ir pan.). Apibūdinant gruntuos lauke, reikia vadovautis geologo patirtimi ir 31.1–31.9 punktų nurodymais.

31.1. Grunto dalelių dydžių nustatymas

Gruntų dalelės skirstomos į frakcijas priklausomai nuo jų matmenų pagal 1 lentelę.

1 lentelė. Dalelių frakcijos

Frakcijų pavadinimas	Matmenys, mm	
Rieduliai	> 200	
Gargždas	200–63	
Žvirgždo dalelės	stambios	63–20
	vidutinės	20–6,3
	smulkios	6,3–2,0
Smilčių dalelės	stambios	2,0–0,6
	vidutinės	0,6–0,2
	smulkios	0,2–0,06
Dulkių dalelės	stambios	0,06–0,02
	vidutinės	0,02–0,006
	smulkios	0,006–0,002
Molio dalelės	< 0,002	

Biriųjų gruntų dalelių didumą galima nustatyti makroskopiškai. 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 kasdieninių daiktų matmenimis. Pagal jų didumą galima įvardinti frakcijas:

- stambus žvirgždas – dalelės mažesnės už vištos kiaušinių, bet didesnės už lazdyno riešutą;
- vidutinis žvirgždas – mažesnės už lazdyno riešutą, didesnės už žirni;
- smulkus žvirgždas – mažesnės už žirni, didesnės už degtuko galvutę;
- stambios smiltys – mažesnės už degtuko galvutę, didesnės už manų kruopą;
- vidutinės smiltys – manų kruopos dydžio;
- smulkios smiltys – mažesnis už manų kruopą, bet dar galima išžiūrėti pavienes daleles.

Dulkių ir molio dalelių išžiūrėti plika akimi neįmanoma.

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

31.2. Sauso grunto stiprumo bandymas

Pagal šį bandymą galima spręsti apie grunto plastingumą ir pagal tai priskirti jį dulkiui arba molui. Bandinys išdžiovinamas ore saulės spinduliuose arba džiovinimo krosnyje, o jo stiprumas bandomas pirštais. Galime išskirti šiuos stiprumo laipsnius:

- a) nėra jokio stiprumo, jei išdžiuvęs gruntas į atskirų dalelių krūvelę subyra nuo menkausio prisilietimo arba net ir be jo – žvyras, smėlis, žvyringas smėlis;
- b) mažas stiprumas, jei išdžiuvęs gruntas subyra nuo lengvo ar vidutinio pirštų paspaudimo – dulkingas žvyras, dulkingas smėlis, smėlingas dulkis, dulkis;
- c) vidutinis stiprumas, jei išdžiuvęs gruntas suyra tik smarkiai spaudžiant pirštais, bet nesubyra į atskiras daleles, o sulūžta į nepraradusius rišlumo gabalus – molingas žvyras, molingas smėlis, molingas dulkis;
- d) didelis stiprumas, jei išdžiovintą gruntą spaudžiant pirštais sutrupinti nebeįmanoma, nors sulaužyti rankomis šiaip taip galima – žvyringas molis, smėlingas molis, dulkingas molis, molis.

31.3. Purtymo bandymas

Šis bandymas taikomas dulkingų gruntų identifikavimui. Imamas užtektinai drėgnas riešuto dydžio bandinys. Jeigu jis yra per sausas, prieš tai perminkomas su vandeniu, ir purtomas ant delno. Kai paviršiuje išsiskiria vanduo, jis 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, prie kurio purtant ir spaudžiant vanduo pasirodo ir išnyksta, galimi tokie skirtingi atvejai:

- a) greita reakcija, kuomet aprašytas procesas vyksta labai greitai – smulkus smėlis, smulkus dulkingas smėlis, dulkingas žvyras, smėlingas dulkis;
- b) lėta reakcija, kuomet vandens plėvelė susidaro ir kinta pamažu – molingas smėlis, dulkis, molingas dulkis;
- c) jokios reakcijos, kuomet purtymo bandymas nepavyksta – dulkingas molis, molis.

31.4. Minkymo bandymas

Taikomas grunto plastingumo įvertinimui. Bandinį drėkinant paruošiama minkšta, bet nelipni masė. Ant lygaus paviršiaus arba delno bandinys sukočiojamas į ploną apie 3 mm skersmens volelį. Iš volelio vėl formuojamas gniužulas, kuris iš naujo kočiojamas. Pakaitomis kočiojamas ir minkomas bandinys palaipsniui netenka dalies vandens, tampa mažiau plastingas ir galop kočiojant pradeda trupėti. Tuomet bandinį sukočioti nebeįmanoma, geriausiu atveju jį galima tik suminkyti. Pagal galimybę iš volelio suformuoti gniužulą ir jį minkyti, kol sutrupės, išskiriami atvejai:

R 33-02

a) mažas plastingumas, kuomet iš volelio neįmanoma suformuoti sulipusį gniužulą – smėlingas molis, dulkis;

b) vidutinis plastingumas, kuomet vėl suformuotas gniužulas nebesikočioja į volelį, kadangi nuo pirštų paspaudimo pradeda trupėti – molingas dulkis, smėlingas molis;

c) didelis plastingumas, kuomet iš volelio suformuotą gniužulą vėl galima minkyti, nes jis netrupa ir smarkiai spaudžiant pirštus – molis.

31.5. Trynimo bandymas

Atliekamas norint įvertinti smilčių, dulkių ir molio dalelių kiekius grunte. Mažas grunto kiekis sutrinamas tarp pirštų, reikalui esant, po vandeniui. Pagal šiurkštumą, girgždesį ir drėskimą atpažįstamos smėlio dalelės. Abejojimo atveju bandymą galima atlikti pakramtant dantimis, tuomet smiltys atpažįstamos pagal girgždesį. Grynas molis sukelia muilo pojūtį ir limpa prie pirštų, sausas molio daleles nuvalyti nuo pirštų galima tik plaunant vandeniu. Dulkiniai gruntai atrodo minkšti ir miltingi. Prie pirštų prikibusias sausas dulkes nesunkiai galima nupūsti arba pašalinti plojant rankomis.

31.6. Pjovimo bandymas

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

31.7. Karbonatingumo nustatymas

Ant grunto užlašinus druskos rūgšties skiedinį (H_2O ir HCl santykis 3:1), galima įvertinti jo karbonatingumą:

- a) grunte karbonatų nėra – neišsiskiria jokie burbuliukai;
- b) gruntas karbonatingas – burbuliukai išsiskiria silpnai arba aiškiai, bet trumpai;
- c) gruntas labai karbonatingas – burbuliukai išsiskiria intensyviai ir burbuliuoja ilgai.

Reikia atsižvelgti į tai, kad bandant šlapius ir drėgnus molingus gruntus, burbuliavimo pradžia būna šiek tiek uždelsta.

Atlikus analizes ir nustačius tikslų karbonatų kiekį grunte, pagal karbonatų kiekį gruntai klasifikuojami pagal 2 lentelę.

2 lentelė. Gruntų klasifikacija pagal karbonatingumą

Įvertinimas	Karbonatų kiekis, %
Nekarbonatingi	< 5
Karbonatingi	5–20
Labai karbonatingi	20–40
Karbonatiniai	> 40

31.8. Konsistencijos įvertinimas

Rišlių gruntų konsistencija lauke įvertinama taip:

- a) takus gruntas ($I_L > 1,0$) – spaudžiamas kumštyje grunto bandinys beveik visas išteka tarp pirštų be pastangų;
- b) takiai plastingas ($I_L = 1,0-0,75$) – spaudžiamas kumštyje prasiskverbia tarp pirštų, labai lipnus;
- c) minkštai plastingas ($I_L = 0,75-0,5$) – spaudžiamas kumštyje tarp pirštų sunkiai prasiskverbia, lipnus;
- d) kietai plastingas ($I_L = 0,5-0,25$) – gruntas lengvai minkosi;
- e) pusiau kietas ($I_L = 0,25-0$) – sunkiai minkosi, bet galima sukočioti 3 mm volelį be įtrūkimų;
- f) kietas ($I_L < 0$) – bandant sukočioti 3 mm storio volelį, jis plyšinėja ir subyra.

31.9. Augalinis sluoksnis aprašomas, nurodant jo spalvą, motininį gruntą ir įvardijant humusinę gumą pagal 3 lentelę.

3 lentelė. Humuso kiekis augaliniame sluoksnyje

Įvardijimas	Smėlis ir žvyras		Molis ir dulkis	
	humuso kiekis, masės %	spalva	humuso kiekis, masės %	spalva
Mažai humusingas	1–3	pilka	2–5	mineralų spalvos
Humusingas	3–5	tamsiai pilka	5–10	tamsiai pilka
Labai humusingas	> 5	juoda	> 10	juoda

32. Gruntų sluoksnių ribos gręžiniuose nustatomos 10 cm tikslumu, o augalinio sluoksnio storis matuojamas šalia gręžinio iškastoje duobutėje 1 cm tikslumu.

33. Šalia gręžinio žiočių sulig žemės paviršiumi įkalama medžio trinkelė ir užniveliuojama prie Baltijos aukščių sistemos ar Lietuvos aukščių sistemos reperio. Nuo jos matuojami įgręžimo gyviai, sluoksnių ribos, mėginių ir bandinių paėmimo gyviai ir požeminio vandens lygiai. Jeigu gręžinio žiočių altitudę nustato ne gręžimo darbus vykdančias geologas, bet geodezininkas, šalia medžio trinkelės įkalamas apie 5 cm skersmens medinis sargelis, ant kurio užrašomas gręžinio numeris. Altitudės suapvalinamos ir ataskaitoje pateikiamos 1 cm tikslumu. Gręžinio žiotys koordinuojamos 1994 m. Lietuvos koordinatų sistemoje.

34. Kai gręžinyje sutinkamas vanduo, gręžimas nutraukiamas, ir po pertraukos matuojamas vandens lygio gyvis. Laidžiuose gruntuose pakanka 5–10 minučių pertraukos. Mažiau laidžiuose gruntuose vandens lygio atsistatymas priklauso nuo gręžimo tempo ir įgręžimo gylio. Tuo atveju apie vandens lygio nusistovėjimą galima spręsti tik pakartojus vandens lygio matavimus po ilgesnių pertraukų. Bet kuriuo atveju nusistovėjusio vandens lygio gyviai matuojami ne mažiau kaip du kartus: sutikus vandenį

R 33-02

ir pamainai baigiantis visuose tą dieną gręžtuose gręžiniuose. Nusistovėjusiu požeminio vandens lygiu laikomas aukščiausias išmatuotas lygis. Vandens lygiai matuojami pliauške 1 cm tikslumu. Negiliai slūgstančius vandens lygius galima matuoti standžia juosta su centimetrinėmis padalomis.

35. Gruntinio vandens lygio svyravimo amplitudei įvertinti tiksliai aprašoma gruntų spalva ir jos pasikeitimo ribos. Vandeniui neapsemiami aeracijos zonas smėliai dažniausiai būna geltoni, rusvi ir gelsvi, nuolat vandeningi – pilki, o periodiškai apsemiami – gelsvai pilki. Nuolat įmirkę moliai ir dulkiškai būna apšlynęję, melsvai ar žalsvai pilki ar tik su tų spalvų plyšeliais.

36. Visi iš gręžinio pakelti gruntai atidžiai apžiūrimi, o kiekvieną kartą pasikeitus grunto sudėčiai, rūšiai, būklei ar spalvai, detalai aprašomi. Dalis gruntų paimami kaip mėginiai ar bandiniai ir pristatomi į laboratoriją analizėms ir tyrimams atlikti.

Minimalus gruntų mėginių kiekis laboratorinėms analizėms ir tyrimams turi tenkinti matematinės statistikos reikalavimus – kiekvienai gruntų rūšiai ne mažiau kaip 6 mėginiai (kartu su ankstesnių tyrimų metu atliktomis analizėmis) kiekvienai tyrimų rūšiai.

Laboratoriniams granulinės sudėties, drėgnumo ir plastingumo ribų tyrimams reikia paimti maždaug vieno litro tūrio grunto mėginį.

Mėginiai gamtinio drėgnumo tyrimui imami į numeruotus biuksus, kurie sandarinami tampriai aptemptais guminiiais žiedais, arba į kitas sandarias talpas, leidžiančias išsaugoti gamtinę drėgmę iki laboratorinių tyrimų pradžios. Jeigu negalima per 3–4 dienas mėginius pristatyti į laboratoriją, šios talpos arba biuksai be žiedų pasveriami lauke LST 1360.3:1995 [16.13] reikalavimus tenkinančiu tikslumu.

37. Laboratorijoje gruntams pagal LST 1360.1:1995 [16.11], LST 1360.3:1995 [16.13] ir LST 1360.4:1995 [16.14] reikalavimus ištiriama jų granulinė sudėtis, gamtinis drėgnumas ir plastingumo rodikliai, ir jie klasifikuojami pagal LST 1331:2002 7 lentelę [16.10].

Smėliai ir žvyrai klasifikuojami pagal jų įvairiagrūdiškumo ir frakcionuotumo koeficientus C_U ir C_C , kurie apskaičiuojami pagal iš integralinės granulometrinės kreivės nustatytus dalelių d_N (d_{10} , d_{30} ir d_{60}) skersmenis. Šiuos skersmenis galima apskaičiuoti ir nebraidant kreivių pagal priklausomybę [16.29]:

$$d_N = \frac{d_2(N - P_1) + d_1(P_2 - N)}{P_2 - P_1}; \quad (1)$$

čia: d_1 – frakcijos, į kurią patenka ieškomas d_N , apatinės ribos skersmuo, mm;

d_2 – tos pačios frakcijos viršutinės ribos skersmuo, mm;

P_1 – frakcijų suma iki apatinės N frakcijos ribos, %;

P_2 – frakcijų suma iki viršutinės N frakcijos ribos, %.

Birūs gruntai papildomai klasifikuojami pagal juos sudarančių dalelių stambumą (4 lentelė).

4 lentelė. **Birių gruntų klasifikacija pagal granulinę sudėtį**

Grunto pavadinimas	Dalelių skersmuo, mm	Kiekis, %
Riedulinis gruntas	> 200	> 50
Gargždas	> 63	> 50
Žvyras	> 2	> 50
Žvyringas smėlis	> 2	> 25
Stambus smėlis	> 0,6	> 50
Vidutinis smėlis	> 0,2	> 50
Smulkus smėlis	> 0,06	> 50
Dulkinis smėlis	< 0,06	> 50

Pastaba: Grunto pavadinimas nustatomas iš eilės sumuojant dalelių kiekio procentus, pradedant nuo stambiausių dalelių.

Moliai ir dulkliai papildomai klasifikuojami pagal jų konsistenciją priklausomai nuo takumo rodiklio I_L pagal 5 lentelę.

5 lentelė. **Gruntų klasifikacija pagal konsistenciją**

Grunto įvertinimas	Takumo rodiklis I_L
Kietas	< 0
Pusiau kietas	0–0,25
Kietai plastingas	0,25–0,50
Minkštai plastingas	0,50–0,75
Takiai plastingas	0,75–1,0
Takus	> 1,0

38. Nustačius birių gruntų maksimalų, minimalų bei gamtinių poringumo koeficientą galima apskaičiuoti jų tankumo rodiklį I_D ir pagal jį įvertinti santykinį gruntų tankumą (6 lentelė).

6 lentelė. **Birių gruntų klasifikacija pagal tankumą**

Grunto įvertinimas	Tankumo rodiklis I_D
Labai purus	0–0,25
Purus	0,25–0,5
Vidutinio tankumo	0,5–0,75
Tankus	0,75–0,9
Labai tankus	0,9–1,0

R 33-02

39. Iš projektuojamų betoninių pralaidų vietų imami paviršinio ir/ar požeminio vandens mėginiai, laboratorijoje ištiriama jų cheminė sudėtis ir įvertinamas jų korozinis agresyvumas betonui. Paimtas vandens mėginys supilamas į keturis švarius butelius. Į vieną 0,5 l talpos butelį iš anksto turi būti įberta 5 g marmuro miltelių (chemiškai gryno kalcio karbonato), į kitą 0,5 l talpos butelį – 3 g cinko acetato, o du buteliai po 1 l talpos turi būti tušti. Visi keturi buteliai pripilami iki viršaus ir užkemšami orui nelaidžiais kamščiais. Buteliai su marmuro milteliais ir cinko acetatu užkimšus intensyviai suplakami. Ant kiekvieno butelio užklijuojama etiketė, kurioje užrašomas tyrinėjamo objekto pavadinimas, gręžinio Nr., gylis ir mėginio Nr. Vandens mėginiai tuojau siunčiami į laboratoriją. Mėginiai, kurie į laboratoriją pristatomi praėjus daugiau kaip 4 valandoms, tyrimui nebetinkami. Jeigu vandens mėginiai imami iš gręžinio, prieš tai iš jo turi būti išsemiamas ar išpumpuojamas užsistovėjęs ar užterštas vanduo, ir mėginys imamas iš šviežiai pritekėjusio požeminio vandens.

40. Laboratoriniams tyrimams imamiems gruntų mėginiams ir bandiniams užpildomos ir į talpą įdedamos arba ant talpos priklijuojamos etiketės, kuriose nurodoma:

- tyrinėjamas objektas;
- gręžinio ar šurfo numeris;
- bandinio paėmimo gylis;
- bandinio numeris;
- grunto rūšis;
- mėginio paėmimo data.

Kartu su gruntų mėginiais ir bandiniais į laboratoriją pristatomas lydraštis, kuriame pateikiami etiketėje nurodyti duomenys ir nurodoma, kokius tyrimus ir bandymus reikia atlikti.

41. Tyrinėjant iškasų ruožus, iškasami gruntai papildomai turi būti įvertinti jų tinkamumo pylimui ir kelio dangos konstrukcijai požiūriu pagal LST 1331:2002 7 lentelės [16.10] techninio tinkamumo grafą.

Dėl to šių gruntų mėginiams pagal LST 1360.2:1995 [16.12], LST 1360.3:1995 [16.13], LST 1360.6:1995 [16.16], LST 1360.7:1995 [16.17] ir LST 1360.8:1995 [16.18] reikalavimus atliekami Proktoro bandymai ir nustatomas gamtinis drėgnis, gamtinis tankis, dalelių tankis bei laidumas vandeniui.

42. Pagal kasimo sunkumą gruntai ir uolienos skirstomi į 7 klases.

1 klasė. Augalinis sluoksnis, kuris susideda iš mineralinių medžiagų, humuso ir organizmų. Jis priskiriamas lengvai kasamiems gruntams, tačiau išskirtas į atskirą klasę dėl būtinumo išsaugoti ir panaudoti rekultivacijai.

2 klasė. Slankios gruntų rūšys – takūs ir tokie platingi rišlūs gruntai bei sunkiai vandenį atiduodantys dulkingi smėliai. Tai taip pat lengvai kasami gruntai, tačiau išskirti į atskirą klasę dėl galimų slinkimo komplikacijų kasimo metu.

3 klasė. Lengvai kasamos gruntų rūšys:

- nerišlūs ir mažai rišlūs smėliai, žvyrai ir smėlio ir žvyro mišiniai, turintys iki 15 % dulquio ir molio

priemaišų ir iki 30 % gargždo;

- mažai drėgni organiniai gruntai, pvz., kietos durpės.

4 klasė. Vidutinio kasimo sunkumo gruntų rūšys:

- smėlio, žvyro, dulquio ir molio mišiniai, turintys virš 15 % dulquio ir molio;

- mažo ir vidutinio plastingumo rišlūs gruntai, kurie pagal drėgnumą yra nuo minkštai plastingos iki kietos konsistencijos ir turi iki 30 % gargždo.

5 klasė. Sunkiai kasamos gruntų rūšys:

- 3 ir 4 klasės gruntai, turintys daugiau kaip 30 % gargždo;

- nerišlūs ir rišlūs gruntai, turintys iki 30 % akmenų, kurių tūris yra iki $0,1 \text{ m}^3$ (skersmuo – iki 0,6 m);

- labai plastingi moliai nuo minkštai plastingos iki kietos konsistencijos.

6 klasė. Lengvai kasamos uolienos ir jiems prilygintos gruntų rūšys:

- uolienu rūšys, kurios turi vidinę mineralinę cementaciją, bet yra labai plyšėtos, trapios, lūžios, skalūnuotos, suminkštėjusios arba sudulėjusios;

- kieti arba sucementuoti rišlūs ir nerišlūs gruntai (dėl išdžiuvimo, sušalimo, cheminių rišiklių);

- nerišlūs ir rišlūs gruntai turintys daugiau kaip 30 % akmenų, kurių skersmuo iki 0,6 m.

7 klasė. Sunkiai kasamos uolienos:

- uolienu rūšys, turinčios vidinę mineralinę cementaciją ir didelį struktūrinį stiprumą, mažai plyšėtos ir mažai padulėjusios;

- susigulėję gamyklų ir katilinių šlakai;

- akmenys, kurių skersmuo virš 0,6 m.

43. Gruntų, neturinčių organinių ir vandenyje tirpių medžiagų, kietųjų dalelių tankis ρ_s yra palyginti stabili charakteristika, priklausanti tik nuo mineralinės gruntų sudėties. Todėl kelių projektavimo reikmėms kiekvienu atveju jį nustatinėti nėra būtina. Lietuvos kvarteriniams gruntams galima priimti 7 lentelėje nurodytas dalelių tankio vertes, tenkinančias inžinerinių geologinių tyrinėjimų praktikos gruntų savybių nustatymo ir skaičiavimų tikslumo reikalavimus.

7 lentelė. **Kvarterinių gruntų dalelių tankiai**

Gruntų pavadinimai	Dalelių tankiai, $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3)
Žvyrai ir smėliai	2,66
Dulkingi žvyrai ir smėliai	2,67
Molingi žvyrai ir smėliai	2,68
Mažo plastingumo dulkliai	2,69
Vidutinio plastingumo dulkliai	2,71
Didelio plastingumo dulkliai	2,73
Mažo plastingumo moliai	2,70
Vidutinio plastingumo moliai	2,72
Didelio plastingumo moliai	2,74

R 33-02

44. Kadangi rišlių dulkių ir molių mėginių gamtinį drėgnį galima patikimai nustatyti laboratorijoje iš biukso pavyzdžių, išotintų gruntų poringumo koeficientus e ir išotintų gruntų tankį ρ_{sat} galima apskaičiuoti neimant monolitų pagal C priedo rodiklių priklausomybes:

$$e = \frac{w_{sat} \cdot \rho_s}{\rho_w} \text{ arba } e = w_{sat} \cdot \rho_s; \quad (2)$$

čia: w_{sat} – išotinto grunto drėgnis, vieneto dalimis;

ρ_s – dalelių tankis, g/cm³;

ρ_w – vandens tankis, laikomas lygiu 1 Mg·m⁻³ (g/cm³).

$$\rho_{sat} = \frac{\rho_s + e}{1 + e}, \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3} \text{ (g/cm}^3\text{)}. \quad (3)$$

Šias priklausomybes galima taikyti atliekant tyrinėjimus pirmosios ir antrosios geotechninės kategorijos kelio komplekso statiniams.

45. Iškasų vietose detalai ištiriamos hidrogeologinės sąlygos: nustatomi gruntinių ir tarp sluoksnių vandeningų sluoksnių storai, nusistovėjusio gruntinių ir spūdinių vandenių lygio gyliai ir altitudės, spūdinių vandenių spūdžių aukščiai, požeminio vandens srautų kryptys ir hidrauliniai nuolydžiai.

46. Atkarpose, kur vykdomas individualus projektavimas, pagal STR 2.06.03:2001 [16.6] VI skirsnio nurodymus, papildomai nustatomi tam projektavimui reikalingi gruntų savybių rodikliai.

47. Tyrinėjant aukštesnių kaip 12 m pylimų ant silpnų gruntų atkarpas, įvertinami pylimo pagrindo gruntų deformacijų moduliai. Jie gali būti surasti:

– imant monolitus, kurie konservuojami parafino ir gudrono lydalų su trisluoksnės marlės armatūra, ir laboratorijoje atliekant kompresijos bandymus;

– kasant šurfus ir juose atliekant šampo dinaminio arba statinio apkrovimo bandymus pagal instrukcijas;

– atliekant statinį arba dinaminį zondavimą ir pagal D priedo 1, 3 ar 4 lenteles parenkant deformacijų modulių vertes;

– deformacijų modulių vertes surandant pagal gruntų poringumo koeficiento ir konsistencijos rodiklio didumą iš E priedo 1 ar 3 lentelės.

48. Tyrinėjant gilesnių kaip 12 m iškasų ir pylimų stačiose atkalnėse atkarpas, šlaito pastovumo skaičiavimams būtina įvertinti grunto stiprumo charakteristikas – sankibą c ir vidaus trinties kampą φ . Šie gruntų stiprumo rodikliai gali būti surandami:

– paėmus monolitus ir atlikus jų kirpimo bandymus laboratorijoje;

– iškasus šurfus ir juose atlikus kirpimo bandymus;

– minkštesnių konsistencijų moliuose ir dulkiuose atlikus mentelinį zondavimą;

– atlikus statinį arba dinaminį zondavimą ir pagal D priedo 2, 3 ar 5 lenteles parenkant stipruminių savybių rodiklių vertes;

– surandant šias vertes pagal poringumo koeficientą ir konsistenciją iš E priedo 1 ar 2 lentelės;

– surandant šias vertes pagal G ir H priedų lenteles.

49. Naudotini zondavimo prietaisų tipai pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė. **Zondavimo įrangos tipai**

Pavadinimas	Antgalio skerspjūvio plotas, cm ²	Antgalio skersmuo, mm	Kaltuvo masė, kg	Kritimo aukštis, m	Bandymo gylis, m
1. Lengvas dinaminis zondas	10	35,7	10	0,50	10
2. Vidutinis dinaminis zondas	10	35,7	30	0,50	20
3. Sunkus dinaminis zondas	15	43,7	50	0,50	25
4. Standartinis dinaminis zondas	20	50,5	63,5	0,76	0,45 ¹⁾
5. Statinis zondas	10	35,7	–	–	40
1) Gylis nuo gręžskylės dugno.					

Pagal atsparumą kūgio spraudai q_c priklausomai nuo jų rūšies, gruntai klasifikuojami pagal 9 lentelę.

9 lentelė. **Gruntų klasifikacija pagal atsparumą kūgio spraudai q_c**

Birūs gruntai		Rišlūs gruntai	
q_c , MPa (MN/m ²)	grunto įvertinimas	q_c , MPa (MN/m ²)	grunto įvertinimas
< 2,5	labai purus, $I_D < 0,25$	< 0,5	labai silpnas
2,5–5	purus, $I_D = 0,25–0,5$	0,5–1,5	silpnas
5–10	vidutinio tankumo, $I_D = 0,5–0,75$	1,5–2,5	vidutinio stiprumo
10–20	tankus, $I_D = 0,75–0,9$	2,5–4	stiprus
> 20	labai tankus, $I_D = 0,9–1,0$	> 4	labai stiprus

50. Vandenių išotintų organinių ir rišlių gruntų, kurių konsistencija yra nuo tokios iki pusiau kietos, kerпамą stiprumą galima nustatyti **mentelinio zondų**, kurio matmenys pateikiami 10 lentelėje.

10 lentelė. **Mentelinių zondų matmenys, mm** (žr. pav.)

Zondo tipas	Mentelė			Štanga
	h	d ₁	s	d ₂
MZ 50 (FS 50)	100	50	1,5	13
MZ 75 (FS 75)	150	75	3	16

Zondas įspaudžiamas ne mažiau kaip 300 mm į nejudintą gruntą ir sukamas vienodu 0,5° per sekundę greičiu iki nusikirpimo. Sukimo momento matavimo prietaisas parenkamas taip, kad būtų galima išmatuoti kerpamąjį stiprį iki 100 kPa (kN/m²) ir kad būtų galima nustatyti 0,2 kPa (kN/m²) kerpamojo stiprio skirtumus. Pasukimo kampo matavimo prietaiso diapazonas turi būti 360°, o atskaitos tikslumas 1°. Zondo tipas parenkamas pagal grunto konsistenciją. Jeigu grunto konsistencija nežinoma, mineralinius gruntu geriau pradėti zonuoti MZ 50 tipo zonu.

Kerpamuojų mentelinio zondavimo stiprių τ_{MZ} laikoma maksimali išmatuota jo vertė grunto kirpimo metu. Kai $h = 2 d$, jis apskaičiuojamas pagal priklausomybę:

$$\tau_{MZ} = \frac{6 \cdot M}{7 \cdot \pi \cdot d_1^3}, \text{ kPa (kN/m}^2\text{)}; \quad (4)$$

čia: M – sukimo momentas, kN·m;

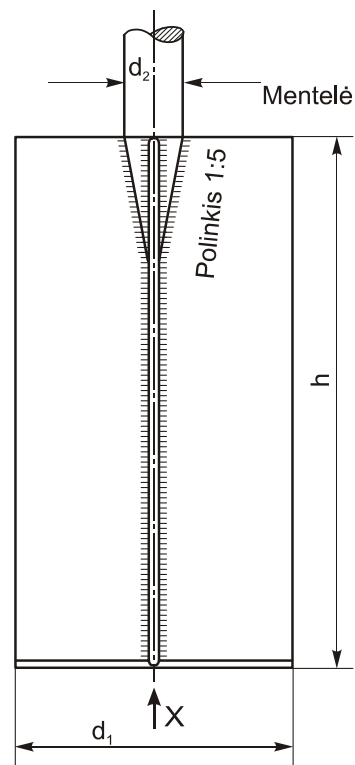
d_1 – zondo mentelės plotis, m.

Vandenių išotintų rišlių gruntų mentelinis kerpamasis stipris τ_{MZ} prilyginamas nedrenuoto grunto tariamajai sankibai c_u .

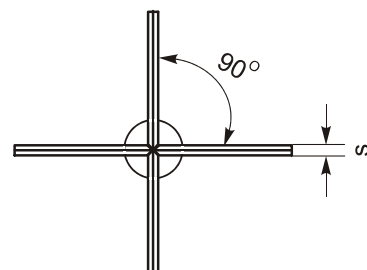
Pagal tariamąją sankibą gruntų stiprumas vertinamas pagal 11 lentelę.

11 lentelė. **Gruntų klasifikaciją pagal tariamąją sankibą**

Grunto įvertinimas	Tariamoji sankiba c_u , kPa (kN/m ²)
Labai silpnas	< 12,5
Silpnas	12,5–25
Vidutinio stiprumo	25–50
Stiprus	50–100
Labai stiprus	> 100



Vaizdas X



Menteliniu zondų galima nustatyti ne tik gruntų kerpamąjį stiprį, bet ir mechaninį jautrį. Tam iš pradžių nustatomas kerpamasis stipris. Po to zondas penkis kartus greitai ap sukamas apie savo ašį ir bandymas pakartojamas. Pakartotino ir pirmojo bandymo išmatuotų kerpamųjų stiprių santykis parodo mechaninį grunto jautrį.

III SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI KELIO REKONSTRUKCIJOS PROJEKTO RENGIMUI

51. Prieš pradėdant tyrinėjimus surenkama, įvertinama ir panaudojama visa archyvinė rekonstruojamos kelio atkarpos ankstesnių tyrinėjimų medžiaga. Jeigu rekonstruojamas kelias yra tiestas seniai ir ankstesnių tyrinėjimų medžiagos nėra, tyrinėjimai atliekami kaip naujam keliui pagal II skirsnio reikalavimus.

52. Tyrinėjimų sudėtis ir apimtis priklauso nuo ištirtumo, inžinerinių geologinių sąlygų sudėtingumo ir rekonstrukcijos pobūdžio. Pagrindiniai kelių rekonstravimo atvejai yra:

- kelio horizontaliųjų ir vertikalųjų kreivių spindulių didinimas bei sankryžų ir nuovažų rekonstrukcija;
- kelio platinimas;
- pylimų ir iškasų deformuotų šlaitų stiprinimas;
- pralaidų rekonstrukcija;
- kelio dangos stiprinimas.

53. Kelio horizontaliųjų kreivių spindulio didinimui bei sankryžų ir nuovažų rekonstrukcijai tyrinėjimų sudėtis ir apimtis turi būti tokia pat, kaip naujai projektuojamam keliui. Jeigu yra išlikusi ankstesnių tyrinėjimų medžiaga, tai tyrinėjimų apimtis sumažinama pagal 29 p. reikalavimus.

54. Kelio vertikalųjų kreivių spindulio didinimui gręžiniai gręžiami tik ten, kur žemės sankasą reikia paaukštinti ir/ar platinti. Gręžiniai būtini žemiausiose rekonstruojamo kelio vietose, kur platinama sankasa gali patekti į durpių ir kitų silpnųjų gruntų zoną. Be to, gręžiniai turi būti gręžiami ir tose rekonstruojamo kelio atkarpose, kur reikės gilinti iškasas šaltiniuose ir nuošliaužų paveiktuose šlaituose.

55. Kelio platinimo projekto rengimui gręžiniai gręžiami šalia esamo kelio žemės sankasos ir gruntai ištiriami pagal II skirsnio reikalavimus. Detaliai ištiriami platinamo kelio ruožai per pelkes, slėnius ir kitas galimo durpių ir kitų silpnųjų gruntų išplitimo zonas.

Taip pat reikia ištirti asfaltbetonio danga nepadengtos kelkraščio kelio dangos konstrukcijos sluoksnių storius, jų granulinę sudėtį ir drėgnumą bei nustatyti jų deformacijų modulius. Tam tikslui kas 300 m kasami šurfai, atliekami bandymai dinaminio štampu ir įvertinamas kelkraščio dangos konstrukcijos tinkamumas asfaltbetonio dangoms įrengti.

R 33-02

56. Tyrinėjant deformuotus žemės sankasų ir iškasų šlaitus jų stiprinimo projekto parengimui svarbiausias uždavinys – išaiškinti nuošliaužų priežastis. Dažniausiai tai būna:

- šlaito augmenijos sunaikinimas;
- mechaninis šlaito paviršiaus sudarkymas;
- drenažo tinklo ir vandens nuleidimo sistemos pažeidimas;
- šlaito drėkinimas iš trūkusių vandentiekio ir kanalizacijos komunikacijų ar pažeisto melioracijos drenažo tinklo;
- į šlaito viršų atsivėrusios naujo griovio ar besiformuojančios griovos žiotys;
- šlaito viršuje suverstų sniego krūvų tirpimas;
- šlaito papėdės paplovimas;
- šlaito papėdės nukasimas;
- papildoma apkrova šlaito viršuje;
- šlaito slinkimas dėl žemės sankasos svorio;
- grunto sufozija šlaite ar jo papėdėje;
- per stataus šlaito slinkimas po ypatingai nepalankios žiemos;
- netinkamai supilta išplatinto kelio žemės sankasa, kai naujai supiltas gruntas neįgijo tinkamo sukibimo su pakopomis nesulaiptuota esama sankasa;
- kai platinamo kelio sankasos dalis supilama iš molingesnio grunto, kuris stabdo vandens drenavimą iš senosios sankasos dalies.

Atidžiai apžiūrinimas visos pažeistų žemės sankasos ar iškasos šlaitų ruožas, fiksuojamos ir aprašomos visos sankasos nusėdimas, sufozijos, išgraužų ir nuošliaužų pažeistos šlaitų vietos, pažymimi sunaikinti šlaito augalijos plotai, užneštų kelkraščio griovių ir pažeisto drenažo vandens nutekėjimo nuo kelio dangos atkarpos, išaiškinami galimi papildomo šlaito drėkinimo šaltiniai ir kitos šlaitų deformacijų priežastys.

Gręžiniais, gręžiamais maždaug kas 50 m išilgai šlaito ir kas 25 m skersai šlaito, detalai ištiriama šlaito geologinė sandara ir nustatomos nuošliaužos kūno matmenys. Kiekvienas gręžinys turi kirsti visą nuošliaužos storį ir įsigilinti į nedeformuotą šlaito tuomens sluoksnį. Kiekvieno aukščiau gręžto gręžinio apatinė dalis turi siekti tą patį nedeformuotą sluoksnį, kuris buvo aptiktas žemiau šlaite gręžtame artimiausiame gretimame gręžinyje.

Ataskaitoje turi būti nurodomos ne tik nuošliaužų priežastys, bet ir siūlomos jų stabilizavimo priemonės: šlaito lėkštinimas nukasant viršutinę jo dalį ir, kur tai įmanoma, užpilant papėdę, drenažo sistemos remontas, užneštų griovių valymas, atkalnės ir pašlaitės griovių įrengimas ir kt.

57. Pralaidos rekonstruojamos kai:

- pralaidą reikia ilginti platinant kelią;
- pralaida išsikraipo dėl pagrindo silpnumo;

- pralaida suyra dėl vandens korozinio agresyvumo;
- pralaida suyra dėl nekokybiško betono ar konstrukcijos silpnumo;
- pralaidą reikia įrengti giliau arba didinti jos skersmenį po melioracijos sistemos rekonstrukcijos.

Kiekvienos ilginamos pralaidos vietoje gręžiamas gręžinys, nes pralaidos dažnai įrengiamos kaip tik ten, kur slūgso durpės ir kiti silpnieji gruntai.

Kai pralaida išsikraipo dėl pagrindo silpnumo, gręžiniai gręžiami abiejuose jos galuose, o nustatčius skirtingą gruntą – ir ties rekonstruojamos pralaidos viduriu.

Kai pralaida suyra dėl vandens korozinio agresyvumo, būtina imti vandens mėginius ir nustatyti jų korozinio agresyvumo pobūdį ir laipsnį. Kadangi paviršinio vandens korozinis agresyvumas labai priklauso nuo metų sezono ir teršimo sporadiškumo, tikresnį vaizdą gali duoti tik ilgalaikiai cheminės vandens sudėties kitimo režiminiai stebėjimai. Daugeliu atveju tai neįmanoma dėl glaustų projektavimo terminų. Tokiu atveju ataskaitoje rekomenduoti pralaidą projektuoti iš betono su pertekliniu atsparumu vandens koroziniam agresyvumui.

Kai pralaida suyra dėl nekokybiško betono ar konstrukcijos silpnumo, taip pat gręžiami 2–3 gręžiniai, kadangi reikia patikrinti ir kitą galimą suirimo priežastį – pagrindo silpnumą. Be to, galima ir trečia priežastis – betonas nekokybišku tapo paveiktas korozinio agresyvaus vandens. Todėl reikia iširti, kuri pralaidos dalis suiro. Tuo atveju, kai suyra tik apatinė pralaidos dalis, priežastis dažniausiai būna vandens korozinis agresyvumas betonui.

Kai pralaidą reikia įrengti giliau arba padidinti jos skersmenį, jeigu iki tol pralaida buvo eksploatuojama be komplikacijų, tyrinėjimai, kaip taisyklė, neatliekami.

58. Asfaltbetonio danga stiprinama, kai ji:

- nusidėvi, supleišėja, lukštenasi, susiraukšlėja ar susidaro provėžos;
- pasidaro per silpna, padidėjus transporto eismo intensyvumui ir apkrovoms į ašį;
- deformuojama išskylomis;
- įlinksta dėl sankasos nuosėdžių.

59. Kiekvienu atveju pirmiausia atliekami asfaltbetonio dangos būklės matavimai.

Savaeigiu lazeriniu profiliometru „Dynatest 5051 RSP“ matuojamas išilginis asfaltbetonio juostos lygumas, nustatomas tarptautinis lygumo indeksas (IRI) m/km ir sudaromas rezultatų žiniaraštis bei grafikas.

Krintančio svorio deflektometru „Dynatest 8000 FWD“ (dinamometrinė priekaba) kas 50 m matuojami tamprieji įlinkiai, sudaromas tampriųjų įlinkių žiniaraštis ir įvertinamas asfaltbetonio dangos stiprumas.

60. Kas 300 m pagal LST 1362.11:1995 [16.20] reikalavimus imamos asfaltbetonio dangos pavyzdžių iškartos ir pagal LST 1362.14:1995 [16.21], LST 1362.15:1995 [16.22], LST 1362.16:1995 [16.23] bei LST 1362.17:1995 [16.24] reikalavimus nustatomas asfaltbetonio dangos bituminės riša-

R 33-02

mosios medžiagos kiekis, tankis ir liekamasis akytumas, pastovumas ir plastiškumas pagal Maršalą bei atliekama mineralinių medžiagų granulimetrinė analizė.

61. Jei asfaltbetonio danga yra pažeista iškydomis, būtina nustatyti iškylių priežastis. Dažniausiai tai būna:

- aukštas gruntinio vandens lygis žemų sankasų ruožuose;
- pažeistas paviršinio vandens nutekėjimas;
- netinkama kelio dangos konstrukcija;
- kilsnūs pagrindo gruntai;
- aukštų pylimų ruožuose apatinėje ar vidurinėje pylimo dalyje molio gruntai supilti be nuolydžių į šonus ar net su įdubomis, kur susikaupia negalintis nutekėti vanduo.

62. Šiuo atveju tyrinėjimų lauko darbų metu kas 300 m asfaltbetonio dangos juostoje kasami šurfai ir dinaminio štampos bandymais išmatuojami asfaltbetonio žvyro ar skaldos pagrindo sluoksnio, apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio bei žemės sankasos viršaus gruntų deformacijų moduliai. Šurfai kasami ir bandymai atliekami tuose ruožuose, kur kelio dangos defektai didžiausi ir kur eksploatacinių tarnybų žiniomis dangą tekdavo remontuoti.

Šurfluose aprašomi visi dangos konstrukcijos sluoksniai, išmatuojami jų storiai. Imami šalčiui atsparaus sluoksnio nesuardytos sandaros grunto bandiniai, laboratorijoje atliekama jų granulimetrinė analizė, ištiriamas gamtinis drėgnumas ir tankis bei maksimaliai sutankinto grunto laidumo vandeniui rodikliai.

Šurfluose bandymais dinaminio štampu taip pat išmatuojami žemės sankasos viršaus deformacijų moduliai. Jei sankasos viršaus gruntų deformacijų modulių vertės netenkina STR 2.06.03:2001 [16.6] 203 p. reikalavimų, t.y. jei deformacijų moduliai $E_{V2} < 45 \text{ MPa (MN/m}^2\text{)}$, reikia imti bandinius ir ištirti grunto gamtinį tankį ir drėgnumą bei atlikti Proktoro bandymus bei įvertinti grunto jautrį šalčiui.

Iškylių pažeistuose kelio ruožuose žemės sankasoje kas 300 m gręžiami gręžiniai. Juose išmatuojamas gruntinio vandens nusistovėjusio lygio gylis, atidžiai tikrinamas virš vandens lygio slūgsančių gruntų drėgnumas, imami grunto mėginiai, laboratorijoje ištiriama jų granulinė sudėtis bei gamtinis drėgnumas ir įvertinamas jų jautris šalčiui bei kapiliarinio pakilimo aukštis.

63. Jei asfaltbetonio danga yra įlinkusi dėl dangos konstrukcijos sluoksnių ar žemės sankasos nuosėdžių, reikia ištirti galimas nuosėdžių priežastis:

- dangos konstrukcijos sluoksnių deformacijos;
- nepakankamai sutankintos žemės sankasos suslūgimas;
- sankasos grimzdimas susispaudžiant jos pagrinde slūgsantiems dumbliui ir durpėms;
- grunto sufozija iš apatinės šlaite supilto pylimo dalies.

64. Šiais atvejais būtina ištirti sankasoje supiltų gruntų sudėtį ir sutankinimo kokybę. Tam tikslui labiausiai įlinkusiose asfaltbetonio dangos vietose kasami šurfai, juose bandymais dinaminio štampu

išmatuojamos sankasos viršaus gruntų deformacijų modulių vertės, paimami gruntų bandiniai, ištiriama jų granulinė sudėtis, gamtinis drėgnumas ir tankis. Visos sankasos gruntų sutankinimo kokybė nustatoma pagal tuose pačiuose taškuose atlikto statinio arba dinaminio zondavimo rezultatus, gruntus įvertinant pagal D priedo lenteles. Jeigu nežinoma, iš kokių gruntų supilta žemės sankasa, šalia zondavimo taškų gręžiami gręžiniai.

65. Jeigu sankasa grimzta susispaudžiant jos pagrinde slūgsantiems dumblui ar durpėms, skersainiuose kas 25 m gręžiami gręžiniai. Kiekviename skersainyje gręžiami ne mažiau kaip 5 gręžiniai: vienas kelio ašyje, du kelkraščiuose ir du abipus sankasos jos papėdėje. Gręžinių gylis 1–2 m žemiau silpnųjų gruntų pado. Silpnųjų gruntų mėginiai imami iš kiekvieno sluoksnio, bet ne rečiau kaip kas 0,5 m. Laboratorijoje ištiriamas jų gamtinis drėgnis, organinių medžiagų kiekis ir susiskaidymo laipsnis. Kiti šių gruntų rodikliai surandami pagal 90–92 bei 96 p. nurodymus.

66. Jei šlaite supilta žemės sankasa slūgsta dėl iš jos apatinės dalies vykstančios mechaninės grunto sufozijos, pažeistame šlaite skersainiuose kas 25 m gręžiami gręžiniai. Kiekviename skersainyje gręžiami ne mažiau kaip 4 gręžiniai: vienas šalia sankasos įkalnės šlaite, po vieną kiekviename kelkraštyje ir vienas šalia sankasos pakalnės šlaite. Visų gręžinių gylis turi 1–2 m viršyti pakalnės šlaito sankasos papėdės altitudę. Gręžiniuose 1 cm tikslumu matuojami nusistovėjusio požeminio vandens lygiai, nustatomos lygio altitudės, gruntinio vandens srauto kryptys ir apskaičiuojami gruntinio vandens srauto nuolydžiai.

67. Atlikus lauko tyrinėjimus ir bandymus visos asfaltbetonio juostoje kastų šurfų ir gręžtų gręžinių ertmės užpilamos tomis pačiomis kelio dangos medžiagomis ir sutankinamos, o asfaltbetonio dangą atstatoma.

IV SKIRSNIS. KONTROLINIAI IR PAPILDOMI TYRINĖJIMAI KELIO TIESIMO METU

68. Kontroliniai tyrinėjimai vykdomi vadovaujantis kelio tiesimo užsakovo technine užduotimi.

69. Tyrinėjimų tikslas:

- įvertinti žemės sankasos sutankinimo kokybę;
- išaiškinti kelio dangos konstrukcijos sluoksnių storį, gruntų granulinę sudėtį, tankį, filtracines savybes ir atsparumą;
- ištirti durpių ir dumblio padėtį ir būklę po pylimu, supiltu pelkėse;
- patikslinti geologinių ir inžinerinių geologinių procesų prognozę.

70. Pasluoksninė kelio dangos konstrukcijos sutankinimo kokybė ir atsparumas tikrinami standaus štampos bandymais pakartotinio apkrovimo metodu.

71. Iškilus reikalui nustatyti visos pylimo storumės sutankinimo kokybę, atliekamas statinis arba dinaminis zondavimas ir pagal D priedo 1, 3 ar 4 lentelę surandamos deformacijų modulio vertės.

R 33-02

72. Kelio dangos konstrukcijos sluoksnių granulinė sudėtis, tankis ir filtracinės savybės įvertinamos laboratorijoje ištyrus iš šurfų paimtus grunto mėginius ir nesuardytos sandaros bandinius.

73. Durpių ir dumblo slūgsojimo sąlygos po žemės sankasa, supilta pelkėse, išaiškinamos gręžiant gręžinius sankasos ašyje, kelkraščiuose ir abipus sankasos jos papėdėse arba tose pačiose vietose atliekant statinį zondavimą;

74. Papildomi tyrinėjimai atliekami, kai kelio tiesimo metu kyla neaiškumai dėl:

- gruntų tinkamumo pylimo pagrindu;
- aptiktų silpnųjų gruntų projekte nenumatytose vietose;
- grunto kasimo sunkumo kategorijų nustatymo;
- iškasų gruntų tinkamumo kelio dangos konstrukcijai;
- netikėtų komplikacijų dėl aukšto požeminio vandens lygio;
- nuošliaužų ir kitų deformacijų iškasų šlaituose.

V SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI TILTŲ IR KITŲ KELIO KOMPLEKSO STATINIŲ PROJEKTAVIMUI

75. Tiltų ir kitų kelio komplekso statinių statybos sklypai tyrinėjami pagal projektuotojų, rangovų ar užsakovų technines užduotis (B priedas), kuriose turi būti nurodyta šie projektuojamų objektų parametrai:

- pamatų tipai ir matmenys;
- pamatų įgilinimas;
- projektinės apkrovos į pamatus;
- pastatų aukštų skaičius arba aukštis;
- rūšių ir požeminių įrenginių įleidimo į žemę gylis;
- topografinis planas su projektuojamų statinių kontūrais ir eksplikacija.

76. Gręžinių gylis priklauso nuo pamatų tipo, įgilinimo ir apkrovų į pamatus:

- vieno aukšto statiniams, kurių apkrovos į juostinius pamatus neviršija 100 kN/m, gręžinių gylis – 5 m žemiau pamato pado altitudės;
- kiekvienam papildomam aukštui arba kiekvienam apkrovos į juostinius pamatus padidėjimui vienu šimtu kN/m gręžinių gylis padidinamas vienu metru;
- stulpiniams pamatams, kurių apkrova į atramą neviršija 1000 kN/m, gręžinių gylis – 5 m žemiau pamato pado altitudės;
- kiekvienam apkrovos į stulpinius pamatus padidėjimui vienu tūkstančiu kN gręžinių gylis padidinamas vienu metru;
- pamatų plokštei gręžinių gylis – pusė plokštės pločio, bet ne mažiau kaip 10 m;
- poliniams pamatams gręžinių gylis 5 m žemiau polių smaigalio altitudės.

77. Visais atvejais gręžinių gylis turi būti 3 metrais žemiau durpių, durpingų gruntų, dumblo, gruntų su didele organinių medžiagų priemaiša ir kitų silpnųjų gruntų sluoksnio pado altitudės.

78. Tiltų ir estakadų projektavimui atliekami tyrinėjimai turi atitikti reikalavimus antrosios geotechninės kategorijos projektams [16.5]. Gręžiniai gręžiami po kiekviena projektuojama atrama. Ilgesniems kaip 100 m tiltams kiekvienai atramai gręžiami du gręžiniai.

79. Pavieniams statiniams, kurių ilgis neviršija 20 m, gręžiamas 1 gręžinys. Didesniems pastatams ar pastatų grupei reikiamo gylio gręžiniai gręžiami kas 30–50 m, išdėstant juos kontūro ribose. Papildomi gręžiniai, kurių gylis 1 m žemiau pamatų pado altitudės, gręžiami statiniams, patenkantiems ant dviejų skirtingų geomorfologinių elementų, esant supiltų gruntų tikimybei bei išsiskiriančiose reljefo pažemėjimo vietose. Papildomų gręžinių gylis 1 m turi viršyti silpnųjų gruntų pado altitudę.

80. Polinių pamatų projektavimui atliekamas statinis zondavimas, kad būtų galima patikimiau įvertinti gruntų laikomąją gebą ir polių įkalimo galimybę.

81. Tiltų statybos projektavimo vietoje būtina išaiškinti, ištirti ir aprašyti aktyvias ir senas nuošliaužas, šoninės erozijos ardomas krantų vietas, išaiškinti šių procesų priežastis, pateikti rekomendacijas šių procesų stabilizavimui ir jų vystymosi prognozę po kelio ir tilto statybos.

82. Stambesnių tiltų stabilumo kontrolei, geostatinių skaičiavimų patikimumo patikrinimui rekomenduoti atramose įrengti reperius ir atlikti stacionarinius nuosėdžių stebėjimus per visą tilto statybos laiką ir eksploatacijos metu.

83. Gruntų deformacijų modulio ir stiprumo savybių rodiklių vertės surandamos 47 ir 48 p. nurodytais metodais. Dideliems tiltams šiuos rodiklius rekomenduotina nustatyti tik tiesioginiais bandymais.

VI SKIRSNIS. SILPNŪJŲ GRUNTŲ TYRINĖJIMAI

84. Statyba ir kelių tiesimas silpnųjų gruntų paplitimo vietose kelia daug problemų projektuojant, statant ir eksploatuojant statinius ir kelius. Todėl tyrinėjimai čia turi būti atliekami labai rūpestingai ir kvalifikuotai. Silpniesiems gruntams priskiriami lengvai ir labai deformuojami bei nestabilūs gruntai – įvairios kilmės dumblai, durpės, durpingi gruntai, gruntai su didele organinės medžiagos priemaiša bei buitinės ir pramoninės atliekos, turinčios daugiau kaip 5 proc. organinių medžiagų.

85. Gruntai pagal organinių medžiagų kiekio rodiklį I_{om} (procentais nuo bendros sauso grunto masės) klasifikuojami pagal 12 lentelę.

12 lentelė. Gruntų klasifikacija pagal organinių medžiagų kiekio rodiklį

Grunto atmaina	Organinių medžiagų kiekio rodiklis I_{om} , %
Su organinių medžiagų pėdsakais	1–2
Su organinių medžiagų priemaiša	2–5
Mažai durpingas	5–25
Vidutiniškai durpingas	25–40
Labai durpingas	40–50
Durpės	> 50

86. Organinių medžiagų kiekis nustatomas grunto bandinį iškaitinant 550°C temperatūroje. Tam tikslui imamas ne mažesnis kaip 15 g bandinys, džiovinimo krosnyje prie 102°C temperatūros išdžiovinamas iki pastovaus svorio, susmulkinamas, įdedamas į prieš tai 20 minučių mufelinėje krosnyje 550°C temperatūroje iškaitintą tigli ir mufelinėje krosnyje kaitinamas 550°C temperatūroje iki pastovaus svorio. Tam paprastai pakanka 2 h kaitinimo laiko. Kaitinimo nuostoliai V_{gl} laikomi organinių medžiagų kiekiu.

87. Pagal sudėtį ir genezę silpnieji gruntai skirstomi:

- aukštapelkių durpės, kurios susidaro iš kritulių vandeniū maitinamų augalų;
- žemapelkių durpės, kurios susidaro iš gruntiniu vandeniū ir kritulių maitinamų augalų;
- durpingi žemapelkių gruntai, kurie susidaro iš organinių ir mineralinių dalelių mišinio;
- ežerų dumblai ir sapropeliai, kurie susidaro augalų bei gyvūnų liekanų ir ekskrementų bei molio ir dulkių dalelių;
- deliuviniai dumblai, kurie susidaro reljefo įdubose ir šlaitų papėdėse iš nuo šlaito nuplautų smėlio, molio dalelių ir organinio humuso;
- aliuviniai, deliuviniai ir ežerų smėliai bei moliai su didele organinių medžiagų priemaiša;
- organinės atliekos ir jų mišiniai su gruntu.

88. Šviežiai iš masyvo paimti drėgni organiniai gruntai atpažįstami pagal skleidžiamą puvėsių kvapą, kuris pakaitinus drėgną mėginį gali pasidaryti dar lengviau atpažįstamas. Pūvančios organinės grunto dalys atpažįstamos pagal būdingą sieros vandenilio (H_2S) kvapą, kuris sustiprėja užpylus ant mėginio druskos rūgšties skiedinį.

Sutikus trasoje silpnuosius gruntus ir gruntus su organinės medžiagos priemaiša, būtina ištirti jų fizikines savybes, kad būtų galima teisingai juos apibūdinti ir patikimai įvertinti jų panaudojimo sąskaitos pagrindu galimybes. Būtina nustatyti šių gruntų:

- organinės medžiagos kiekį;
- organinių liekanų susiskaidymo laipsnį;

- gamtinį drėgnumą;
- kietųjų dalelių tankį;
- poringumo koeficientą;
- grunto gamtinį tankį.

89. Organinės medžiagos kiekis ir susiskaidymo laipsnis gali būti nustatytas suardytos sandaros grunto mėginiais, o grunto tankį galima nustatyti tik nesuardytos sandaros bandiniams. Tačiau šių gruntų nesuardytos sandaros bandinių paėmimas techniškai sunkiai įmanomas ir retai pavyksta. Todėl rekomenduotina šių gruntų mėginius imti į biuksus arba į kitas sandarias talpas. Mėginiai imami iš kiekvieno sluoksnio, ne rečiau kaip kas 0,5 m. Laboratorijoje ištiriamas pavyzdžių gamtinis drėgnis w ir organinių medžiagų kiekis I_{om} .

90. Nustatyta [16.28], kad šių gruntų dalelių tankį ρ_s galima surasti iš koreliacinės priklausomybės, kurios empirinė lygtis yra:

$$\rho_s = 2,7 - 1,5 \cdot I_{om}, \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3} \text{ (g/cm}^3\text{)}; \quad (5)$$

čia I_{om} – organinių medžiagų kiekis vieneto dalimis nuo bendros sauso grunto masės.

Tiriant durpių drėgnumą laboratorijoje, temperatūra džiovinimo krosnyje neturi viršyti 102° C, kad nesioksiduotų organinės medžiagos.

91. Kai šie gruntai yra išotinti vandeniui, jų poringumo koeficientas e apskaičiuojamas pagal (2) priklausomybę.

92. Išotinto grunto tankis ρ_{sat} apskaičiuojamas pagal (3) priklausomybę.

93. Gruntai, turintieji iki 5 procentų organinių medžiagų, pagal stiprumo parametrus (c , φ) ir deformacines savybes (E) prilyginami to paties poringumo gryniems mineraliniams gruntams.

94. Mažai durpingi gruntai (5–25 proc.) gali būti pylimo pagrindais. Jų deformacijų modulio vertės gali būti surastos:

- štampos apkrovimo bandymais šurfluose ar grėžiniuose;
- kompresiniais monolitinių bandinių bandymais;
- mažai durpingiems smėliams atliekant statinį zondavimą ir pagal D priedo 1 lentelės pirmą eilutę parenkant deformacijų modulio vertes;
- mažai durpingiems moliams – pagal F priedo F.4 lentelę priklausomai nuo jų takumo rodiklio ir poringumo koeficiento;
- skaičiuojamąjį smėlių atsparumą R_0 galima įvertinti pagal F priedo F.5 lentelę, priklausomai nuo organinių medžiagų kiekio I_{om} .

95. Silpnųjų gruntų deformacijų modulio vertės tiksliausiai nustatomos štampos apkrovimo bandymais šurfluose ir grėžiniuose, presiometriniais bandymais grėžiniuose bei kompresiniais bandymais

R 33-02

laboratorijoje. Deformacinės silpnųjų gruntų savybės turi būti nustatomos būsimų projektuojamo kelio pylimo perduodamų slėgių diapazone.

Tačiau atlikti lauko bandymus ir paimti nesuardytos sandaros bandinius techniškai retai įmanoma dėl silpnų gruntų apvandeninimo, gilaus slūgsojimo bei negalimumo privažiuoti. Be to, presiometrinių bandymų rezultatai nėra patikimi dėl šių gruntų anizotropiškumo.

96. Durpingiems gruntams, durpėms ir dumblams deformacijų modulio E vertės gali būti surandamos:

– iš statinio zondavimo duomenų pagal koreliacinę priklausomybę:

$$E = q_c, \text{ MPa (MN/m}^2\text{)}; \quad (6)$$

čia q_c – spraudos atsparumas, MPa (MN/m²);

– pagal nustatytas išotinto grunto I_{om} ir w_{sat} ir apskaičiuotas e , ρ_s , ρ_{sat} vertes deformacijų moduliai ir kiti rodikliai parenkami iš F priedo F.1, F.2 ir F.3 lentelių priklausomai nuo gruntų kilmės, rūšies ir slūgsojimo sąlygų;

– mineraliniu gruntu neperdengtų durpių deformacijų moduliai gali būti apskaičiuojami pagal empirinę [16.27] priklausomybę:

$$E = \frac{1,018}{e} (1 + 0,0036 \cdot R), \text{ MPa (MN/m}^2\text{)}; \quad (7)$$

čia: e – pagal (2) priklausomybę apskaičiuotas arba monolitų tyrimais nustatytas poringumo koeficientas;

R – organinės medžiagos susiskaidymo laipsnis, %.

97. Pagal susiskaidymo laipsnį durpės klasifikuojamos pagal 13 lentelę.

13 lentelė. Durpių susiskaidymo klasifikacija

Susiskaidymo įvertinimas	Susiskaidymo laipsnis, %
Nesusiskaidžiusios	< 5
Mažai susiskaidžiusios	5–15
Vidutiniškai susiskaidžiusios	15–50
Labai susiskaidžiusios	50–75
Visiškai susiskaidžiusios	> 75

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 būna jų spalva. Šlapių durpių susiskaidymo laipsnį galima įvertinti atlikus ištrėški-

mo bandymą. Kumštyje stipriai spaudžiamas drėgnas durpių gabalas ir stebima, kas ištrykšta per tarpvirščius 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 pusę durpių masės vandeningos košės pavidalu, o delne lieka atpažįstamos augalų liekanos – durpės vidutiniškai susiskaidžiusios. Jei ištrykšta didžioji durpių masės dalis ir delne lieka sunkiai atpažįstamas augalų liekanos – durpės labai susiskaidžiusios. Jeigu ištrykšta visa durpių masė – durpės visiškai susiskaidžiusios.

Jeigu susiskaidymo laipsnis neišaiškintas, skaičiavimams pagal (7) priklausomybę galima priimti aukštapelkių durpėms $R = 10\text{--}20\%$, žemapelkių durpėms $R = 40\text{--}60\%$.

98. Ataskaitoje rekomenduotina pateikti orientacinę galimą durpingo grunto, durpių ir dumblo sluoksnio nuosėdžių didumą, apskaičiuotą priklausomai nuo projektuojamo pylimo slėgio į pagrindą pagal empirinę priklausomybę:

$$s = \frac{3p \cdot h}{3E + 4p}, \text{ m}; \quad (8)$$

čia: p – pylimo slėgis į pagrindo paviršių, MPa (MN/m^2);

E – silpnųjų gruntų sluoksnio deformacijų modulis, MPa (MN/m^2);

h – silpnųjų gruntų sluoksnio storis, m.

Jei pylimo pagrindas susideda iš keleto silpnųjų gruntų sluoksnių su skirtingomis deformacijų modulio vertėmis, visos storumės nuosėdis nustatomas susumavus atskirų sluoksnių nuosėdžius.

99. Jei gruntinio vandens lygis eksploatacijos metu nebus pažemintas, papildomi nuosėdžiai dėl organinių medžiagų oksidacijos neskaičiuojami ir neprognozuojami.

100. Kad būtų galima apskaičiuoti silpnųjų gruntų suslūgimo greitį nuo pylimo slėgio, ataskaitoje reikia pateikti jų konsolidacijos koeficiento c_v vertes, kurios nustatomos kompresiniais bandymais. Durpėms jas galima parinkti iš F priedo F.2 lentelės.

101. Kadangi durpės, durpingi gruntai ir ypač ežerų dumblai bei sapropeliai nuo pylimo slėgio ne tik susispaudžia, bet kai kada ir išsislegia į šonus, rekomenduotina nustatyti ne tik jų deformacinių bet ir stiprumo savybių rodiklius, atliekant mentelinį zondavimą. Tačiau šio metodo negalima taikyti gruntams, turintiems gargždo, stambaus žvyro ir moliuskų geldelių bei nesusiskaidžiusioms durpėms, turintioms pluoštinių augalinių liekanų.

VII SKIRSNIS. TYRINĖJIMAI KELIŲ IR TILTŲ PROJEKTAVIMUI KARSTO ZONOSE

102. Biržų ir Pasvalio rajonuose karstinio proceso aktyvumo bei pagrindo patikimumo įvertinimui atliekami papildomi darbai.

103. Lietuvos geologijos tarnybos geologijos fonde surenkami duomenys apie teritorijos:

R 33-02

- sukarstėjusių uolienu paplitimą ir jų slūgsojimo sąlygas;
- geologines ir hidrogeologines karsto vystymosi sąlygas ir dėsningumus;
- rajonavimą pagal smegduobių skaičių;
- rajonavimą pagal smegduobių susidarymo intensyvumą;
- dangos ir sukarstėjusio sluoksnio storius, smegduobių matmenis.

Duomenys iliustruojami inžinerinio geologinio kartografavimo žemėlapių ištraukomis ir ankstesnių tyrimų apdorojimo grafine medžiaga.

104. Inžinerinės geologinės rekognoskuotės metu pagal morfologinius reljefo požymius ir gyventojų apklausos bei inžinerinio geologinio kartografavimo duomenis po 200 m į abi puses nuo trasos ašies fiksuojamos visos naujos ir užpiltos senos smegduobės, statiniai su deformacijų požymiais, šuliniai, kuriuose staigiai nuseko vanduo bei kiti karstinio proceso požymiai ir apraiškos.

105. Geoelektrinės tomografijos, mikroseisminiais ar kitais geofizikiniais metodais nustatomos karstinių tuštumų vietos. Išaiškintų anomalijų vietose koloniniu būdu gręžiami gręžiniai, ištaisai keliant kerną.

106. Projektuojamo kelio trasos ašyje karstinių tuštumų vietose gręžimu nustatomi dangos storiai, karstinių tuštumų gyčiai ir jų užpildas. Projektuojamų tiltų per upes atramų vietose gręžiniai per gipsingas uolienas gręžiami ir tuo atveju, jei geofizikiniai metodai ir nerodo aiškaus tuštumų buvimo.

107. Pagal išaiškintus tuštumų matmenis, dangų storius ir aplinkinės teritorijos smegduobių susidarymo intensyvumą pateikiamas karstinių tuštumų pastovumo įvertinimas ir smegduobių susidarymo prognozė.

108. Kadangi karstiniame rajone upių ir upelių vanduo dažnai turi sulfatinį korozinį agresyvumą, pralaidų ir tiltų statybos vietose būtina imti vandens mėginius ir atlikti chemines analizes jų korozinio agresyvumo betonui įvertinimui.

109. Ataskaitoje pateikiamos rekomendacijos, kaip išvengti statinių deformacijų, susietų su karstinio proceso įtaka statinių pagrindų pastovumui.

Statinius paprasčiausia perkelti į kitą vietą, bet ten taip pat būtina atlikti tyrinėjimus ir patikrinti ar nėra karstinių tuštumų. Tačiau ir jų neužtikus, rekomenduotina numatyti atitinkamas priemones. Nega-
lint parinkti kito sklypo, pastatų pastovumą siūlytina užtikrinti juostiniuose pamatuose įrengiant ar-
muotas gelžbetonines juostas apatinėje ir viršutinėje pamatų dalyje, arba, kas dar patikimiau, pastatus
projektuoti ant standžių gelžbetoninių plokščių. Tiltų atramas patikimiausia statyti ant gręžtinių polių,
kurių smaigaliai įgilinami į tvirtas uolienas ne mažiau kaip 3 metrus žemiau gipsingų uolienu sluok-
snio pado altitudės. Kelių trasas reikia parinkti taip, kad jos eitų per mažiau sukarstėjusias vietas. Kelio
konstrukcijai taikyti kokias nors prieškarstines konstrukcines priemones nėra efektyvu, kadangi jos
būtų nepalyginamai brangesnės, nei kelio juostose atsivėrusios karstinės smegduobės užpylimas. Kars-
tines smegduobes rekomenduotina užpilti pusiau kietos arba kietos konsistencijos moreniniais priemo-

liais ar priesmėliais juos sutrambuojant. Norint išvengti nelaimingų atsitikimų dėl staiga įgriuvusių smegduobių, būtina magistralinius kelius periodiškai apeiti ir atidžiai tikrinti ar nesėda danga, ar nėra plyšelių bei kitokių besiformuojančios smegduobės požymių. Užtikus tokius požymius, kelias turi būti uždaromas ir geofizikiniais tyrimais bei gręžiniais nustatomi karstinių tuštumų matmenys ir gyliai.

VI SKYRIUS. TYRINĖJIMŲ ATASKAITOS SUDĖTIS IR TURINYS

110. Tyrinėjamųjų ataskaita susideda iš aiškinamojo rašto bei tekstinių ir grafinių priedų. Po titulinio lapo talpinamas ataskaitos turinys, kuriame išvardijami visi aiškinamojo rašto skyriai bei tekstiniai ir grafiniai priedai.

I SKIRSNIS. AIŠKINAMASIS RAŠTAS

111. Aiškinamajame rašte turi būti šie skyriai:

- įvadas;
- geologinė sandara;
- hidrogeologinės sąlygos;
- inžinerinė geologinė gruntų charakteristika;
- rekonstruojamo kelio žemės sankasos ir kelio dangos konstrukcijos įvertinimas (jei tyrinėjimai atliekami rekonstrukcijos projektui);
- išvados ir rekomendacijos.

112. Įvade pateikiamos žinios:

- tyrinėjamųjų užsakovas;
- administracinė ir geografinė trasos ar statybos sklypo padėtis;
- žemės nuosavybė, savininkai ar naudotojai;
- duomenys apie saugomas teritorijas (jei yra);
- žinios apie projektuojamo kelio reikšmę, kategoriją ir dangos konstrukcijos klasę arba projektuojamo statinio techniniai duomenys;
- tyrinėjamųjų lauko darbų ir medžiagos apdorojimo laikas;
- lauko, laboratorinių ir apdorojimo darbų atlikėjai;
- darbų subrangovai ir konsultantai;
- lauko darbų sudėtis ir apimtys;
- laboratorinių darbų sudėtis ir apimtys;
- kokiais metodais ir pagal kokius standartus ar kitus normatyvinius dokumentus vykdyti lauko ir laboratoriniai darbai;

R 33-02

- anksčiau atliktų lauko ir laboratorinių darbų panaudojimo apimtys;
- medžiagos apdorojimo darbų sudėtis ir apimtys;
- nuokrypių nuo techninės užduoties pobūdis ir priežastys.

113. Skyriuje „Geologinė sandara“ pateikiamos žinios:

- geomorfologiniai rajonai pagal Lietuvos geomorfologinio rajonavimo žemėlapi;
- geomorfologiniai elementai pagal kvarteto ir geomorfologinį žemėlapius, patikslinti pagal rekognoskuotės ir gręžimo duomenis;
- augmenija;
- augalinio sluoksnio storiai;
- geologiniai genetiniai kompleksai pagal kvartero žemėlapi, patikslinti pagal tyrinėjimų duomenis. Kvarteto nuogulos indeksuojamos pagal STR 1.04.01:2002 [16.5] E priedo indeksus;
- aptiktų gruntų grupės pagal LST 1331:2002 [16.10] 7 lentelę ir jų slūgsojimo sąlygos;
- pageidautinas lygiagretus gruntų grupių įvardijimas pagal iki 1994 m. galiojusią gruntų klasifikaciją, kad būtų galima lengviau ir kvalifikuočiau panaudoti ankstesnių tyrinėjimų duomenis bei kaupiti duomenis apie abiejų klasifikacijų sugretinimą.

114. Skyriuje „Hidrogeologinės sąlygos“ pateikiamos žinios:

- hidrografinių objektų (grioviai, upeliai, upės, kūdros, šuliniai, tvenkiniai, ežerai, pelkės) gyiliai ir jų paviršinio vandens lygiai tyrinėjimų metu bei aukščiausi lygiai pagal geomorfologinius požymius ir gyventojų apklausos duomenis;
- požeminio vandens tipai (paviršutinis, gruntinis, tarp sluoksninis bespūdinis, tarp sluoksninis spūdinis);
- sezoninio paviršutinio tipo požeminio vandens susidarymo galimybių ir lygio prognozė;
- vandeningųjų sluoksnių storiai;
- nusistovėjusio požeminio vandens lygiai;
- požeminio vandens srautų kryptys;
- aukščiausių požeminio vandens lygių prognozė pagal gruntų spalvą, slūgsojimo sąlygas, duomenis apie šachtinių šulinių vandens lygius ir rūsių užliejimo lygius bei analogiškų sąlygų patirties duomenis;
- spūdinių vandenių atveju apskaičiuojama iškasų dugno hidrostatinio pralaužimo galimybė;
- paviršinių ir požeminių vandenių cheminė sudėtis ir korozinio agresyvumo betonui įvertinimas; vandens agresyvumas pralaidų betonui vertinamas pagal paviršinių vandenių agresyvumo rodiklius, kadangi jų tėkmės greitis ir poveikis į pralaidų konstrukcijas yra daugelį kartų intensyvesnis už požeminių vandenių įtaką;
- dabartiniai geologiniai procesai (nuošliaužos, nuogriuvos, giluminė ir šoninė erozija, pelkės, karstas), apibūdinamas kiekvieno proceso mastas ir priežastys bei įvertinama jų įtaka kelio tiesimui.

115. Skyriuje „Inžinerinė geologinė gruntų charakteristika“ pateikiamos žinios:

- bendra išskirtų gruntų grupių charakteristika visoje kelio trasoje ir atskiruose jos ruožuose;
- kiekvienos gruntų grupės granulinė sudėtis, gamtinis drėgnis, plastingumo rodikliai ir jų panaudojimo pylimo ir kelio dangos pagrindais įvertinimas;
- iškasų gruntams papildomai pateikiama: Proktoro tankis, Proktoro (optimalusis) drėgnis, gruntų kasimo sunkumo įvertinimas, gruntų tinkamumo žemės sankasai ir kelio dangos konstrukcijos sluoksniams įvertinimas;
- tiltų atramų ir kitų kelio komplekso statinių pagrindo gruntų stiprumo ir deformacinių savybių įvertinimas.

116. Skyriuje „Rekonstruojamo kelio žemės sankasos ir kelio dangos konstrukcijos įvertinimas“ pateikiamos žinios:

- bendra žemės sankasos būklė, pažeistų ruožų defektų ir deformacijų apibūdinimas bei jų priežasčių aiškinimas;
- žemės sankasos viršaus (kelio dangos konstrukcijos pagrindo) granulinė sudėtis ir deformacijų modulio vertės pagal bandymų dinaminio štampu duomenis;
- kelio dangos konstrukcijos sluoksnių storiai ir granulinė sudėtis;
- žvyro pagrindo ir šalčiui atsparaus sluoksnių deformacijų modulio vertės pagal bandymus dinaminio štampu;
- asfaltbetonio dangos defektai ir jų priežasčių aiškinimas;
- vandens nuleidimo įrenginių (pakelės griovių ir šlaitų drenažo) būklės apibūdinimas.

117. „Išvadosė ir rekomendacijose“ pateikiamos žinios apie svarbiausius tyrinėjimų rezultatus bei rekomendacijos projekto rengimui:

- bendras inžinerinių geologinių ir hidrogeologinių sąlygų įvertinimas;
- gruntų, kaip natūralaus kelio dangos konstrukcijos pagrindo įvertinimas;
- rekomendacijos dėl silpnųjų gruntų panaudojimo kelio sankasos pagrindu galimybių ir sankasos nuosėdžių prognozė;
- iškasų gruntų tinkamumo žemės sankasai ir kelio dangos konstrukcijai įvertinimas;
- rekomendacijos dėl iškasų kasimo tvarkos, atsižvelgiant į požeminio vandens srautų kryptis ir savaiminio jų ištekėjimo galimybes;
- rekomendacijos dėl požeminio vandens spūdzio sumažinimo galimybių ir priemonių;
- rekomendacijos dėl rekonstruojamo kelio žemės sankasos viršaus (dangos konstrukcijos pagrindo) sustiprinimo, kai jo $E_{v2} < 45 \text{ MPa (MN/m}^2\text{)}$;
- kelio tiesimo ir kitų statybos darbų įtakos geologinių procesų aktyvizavimui ar stabilizavimui prognozė;
- kelio komplekso statinių poveikio aplinkai įvertinimas;

R 33-02

- aktyvių nuošliaužų stabilizavimo priemonių rekomendacijos;
- rekomendacijos dėl papildomų specialių tyrinėjimų būtinumo.

Ankstyvų projektavimo etapų ir smulkių objektų tyrinėjimų ataskaitos aiškinamasis raštas gali būti sutrumpinamas ir parengiamas iš trijų skyrių: įvadas, inžinerinės geologinės sąlygos ir išvados.

II SKIRSNIS. TEKSTINIAI PRIEDAI

118. Tekstiniuose prieduose pateikiama:

- techninės užduoties tyrinėjimams kopija;
- lauko darbų vykdymui būtinų derinimų dokumentų kopijos;
- gruntų savybių rodiklių suvestinė lentelė;
- gruntų analizių ir bandymų rezultatai, lentelės ir grafikai;
- vandens cheminių analizių duomenys;
- lauko bandymų duomenys;
- grėžinių ir šurfų stulpeliai arba gruntų aprašymai su geologiniais indeksais;
- rekonstruojamo kelio dangos konstrukcijos sluoksnių aprašymo ir matavimo duomenų lentelė;
- grėžinių, šurfų ir bandymų taškų žiočių aukščių Baltijos ar Lietuvos aukščių sistemoje ir koordinacinių 1994 m. Lietuvos koordinacinių sistemoje katalogas.

III SKIRSNIS. GRAFINIAI PRIEDAI

119. Ataskaitoje pateikiami grafiniai priedai:

- kelio trasos ar kitų kelio komplekso statinių statybos sklypų topografiniai planai su grėžinių, šurfų ir bandymų vietomis;
- išilginis kelio trasos inžinerinis geologinis pjūvis, kurio vertikalusis mastelis gruntams 1:50;
- skersiniai iškasų inžineriniai geologiniai pjūviai, vertikalusis mastelis 1:100;
- vandens pralaidų inžineriniai geologiniai pjūviai, vertikalusis mastelis 1:100;
- tiltų ir kitų statinių statybos sklypų inžineriniai geologiniai pjūviai, vertikalusis mastelis 1:100;
- pelkių ir silpnųjų gruntų išplitimo vietų planai M 1:500 su pažymėtomis grėžinių vietomis, pjūvių linijomis, durpių bei dumblo izopachtomis kas 1 m ir inžineriniais geologiniais pjūviais;
- zondavimo ir kitų lauko bandymų bei stebėjimų grafikai;
- rekonstruojamo kelio lygumo duomenų grafikai.

IV SKIRSNIS. TYRINĖJIMŲ ATASKAITOS PATEIKIMAS

Ataskaitą pasirašo įmonės, turinčios Lietuvos geologijos tarnybos išduotą leidimą, vadovas, tyrinėjimų darbų vadovas ir ataskaitos autorius.

Ataskaita sutartyje numatytu laiku ir tvarka perduodama užsakovui.

Per 10 kalendorinių dienų, po tyrinėjimų ataskaitos perdavimo užsakovui, tyrinėjimų vykdytojas vieną ataskaitos egzempliorių nustatyta tvarka perduoda Lietuvos geologijos tarnybai tyrinėjimų registravimui, tyrinėjimų kokybės įvertinimui ir saugojimui Lietuvos geologijos tarnybos geologijos fonde.

A priedas

**TECHNINĖ KELIO IR VANDENS PRALAIIDŲ
INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ TYRINĖJIMŲ UŽDUOTIS**

1. ATLIKĖJAS _____
2. TYRINĖJIMO DARBŲ UŽSAKOVAS _____
3. KOMPLEKSAS _____
4. OBJEKTAS _____
5. PROJEKTAVIMO ETAPAS _____
(statybos pagrindimas; specialusis planas; techninis projektas; darbo projektas)

PRADINIAI DUOMENYS

1. KELIO KATEGORIJA _____
2. PROJEKTUOJAMOS DANGOS KONSTRUKCIJOS KLASĖ _____
3. PROJEKTUOJAMO KELIO (STATINIO) ELEMENTAI IR BŪTINI INŽ. GEOLOGINIAI TYRINĖJIMAI
- 3.1. Nauja kelio trasa

(Projektuojamo kelio ir vandens pralaidų pobūdis. Tyrinėtinos trasos atkarpos stat. pagrindimui, specialiajam planui, techniniam projektui)

3.2. 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.)

3.2.1. Rekonstruojama (taisoma) dangos konstrukcija

(Numatomas dangos konstrukcijos stiprinimas ir platinimas. Tyrinėjimų pobūdis: dangos sluoksnių storio matavimas, sl. medžiagų

tyrimas, apsauginio šalčiui atsparaus sl. padėties kelkraščiuose nustatymas, dangos deformacijų atsiradimo priežasčių nustatymas ir kt.)

4. SKIRTINGŲ LYGIŲ SANKRYŽOS, AUTOBUSŲ SUSTOJIMO IR KT. AIKŠTELĖS, KELEIVIŲ PAVILJONAI, REKONSTRUOJAMOS KOMUNIKACIJOS

(Proj. objektų ir tyrinėjimų pobūdis, vandens pralaidos proj. objekto teritorijoje)

5. KITI OBJEKTAI IR PAPILDOMI REIKALAVIMAI

6. GOETECHNINĖ KATEGORIJA _____

7. ŽINIOS APIE ANKSČIAU ATLIKTUS INŽINERINIUS GEOLOGINIUS TYRINĖJIMUS IR PASKUTINIUS KELIO REKONSTRAVIMO (TAISYMO) DARBUS

8. ATLIKIMO TERMINAS _____

9. ATASKAITOS EGZEMPLIORIŲ SKAIČIUS _____

PRIEDAI:

- | | | |
|--|-------|------|
| 1. Kelio trasos planas M 1:10000 | _____ | lap. |
| 2. Kelio planas gyvenamojoje vietovėje M 1:2000; M 1:1000 | _____ | lap. |
| 3. Projekt. apytikris kelio išilginis profilis ¹⁾ M _H 1:2000; M _V 1:200 | _____ | lap. |
| 4. Schematiniai autobusų sustojimo (automobilių stovėjimo) aikštelių planai ²⁾ M 1:500 | _____ | lap. |
| 5. Rekonstruojamo (taisomo) kelio konstr. schematiniai skersiniai pjūviai M 1:100 | _____ | lap. |
| 6. Skirtingų lygių sankryžų schemas ²⁾ M 1:2000; M 1:1000 | _____ | lap. |
| 7. Kiti brėžiniai | | |

8. Tekstiniai dokumentai

¹⁾ *Projektuojamo kelio darbo aukščiai išimtiniais atvejais gali būti nurodomi kelio plane.*²⁾ *Projektuojami dangų ir žemės paviršiaus darbo aukščiai nurodomi planuose.*

Užsakovas (projekto vadovas)

(Parašas)_____
(v. pavardė)

Užduotis gauta 200 _____

(Parašas)_____
(Pareigos, v. pavardė)

B priedas

**TECHNINĖ TILTŲ IR KITŲ STATINIŲ
INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ TYRINĖJIMŲ UŽDUOTIS**

1. Atlikėjas
2. Tyrinėjimų užsakovas
3. Kompleksas Nr.
4. Objektas
5. Projektavimo etapas

6. PRADINIAI DUOMENYS

Eksplik. Nr.	Statinių Pavadinimas	Aukštis ar aukštų skaičius	Gabaritai (ilgis, plotis, aukštis), m	Pamatai			Rūsio gylis
				tipas	įgilin. nuo žem. pav.	apkrovos	

Apkrovos į pamatus nurodyti: juostiniams – kN/m, stulpiniams ir plokštėms – kN.

7. Tyrinėjimai trasoms (komunikacijų pavadinimas ir įgilinimas)
8. Grunto korozinis aktyvumas
9. Vandens korozinis agresyvumas
10. Geotechninė kategorija
11. Atlikimo terminas (tarpinis ir galutinis)
12. Ataskaitos egzempliorių skaičius

Priedai
(grafinių priedų pavadinimas ir masteliai, tekstinių priedų pavadinimai, dokumentų Nr., lapų skaičius)

Užsakovas (projekto vadovas)
(Parašas) (V. pavardė)

Užduotis gauta 200_____
(Parašas) (Pareigos, v. pavardė)

C priedas. Gruntų fizikinių savybių tarpusavio priklausomybės

Savybė	ρ_s	ρ	ρ_d	ρ_{sat}	n	e	w	w_{sat}	w_v	m	S_r
	g/cm^3	g/cm^3	g/cm^3	g/cm^3	v. d.	v. d.	v. d.	v. d.	v. d.	v. d.	v. d.
Dalelių tankis ρ_s	\times	$\frac{\rho(1+e)}{1+w}$	$\frac{\rho_d}{1-n}$	$\frac{\rho_{sat}(1+e)}{1+w_{sat}}$	$\frac{\rho}{(1+w)(1-n)}$	$\rho_d(1+e)$	$\frac{\rho(1+e)}{1+w}$	$\frac{e}{w_{sat}}$	$\frac{w_v(1+e)}{w}$	$\frac{\rho_d}{m}$	$\frac{e \cdot S_r}{w}$
Grunto tankis ρ	$\frac{\rho(1+w)}{1+e}$	\times	$\rho_d(1+w)$	$\frac{\rho_{sat}(1+w)}{1+w_{sat}}$	$\rho_s(1+w)(1-n)$	$\frac{\rho_s+e \cdot S_r}{1+e}$	$\rho_d(1+w)$	—	$\rho_d + w_v$	$\rho_s(1+w)m$	$\frac{n(1+w)S_r}{w}$
Sauso grunto tankis ρ_d	$\rho_s(1-n)$	$\frac{\rho}{1+w}$	\times	$\frac{\rho_{sat}}{1+w_{sat}}$	$\rho_s(1-n)$	$\frac{\rho_s}{1+e}$	$\frac{\rho}{1+w}$	$\frac{n}{w_{sat}}$	$\rho - w_v$	$m \cdot \rho_s$	$\frac{e \cdot S_r}{w(1+e)}$
Prisotinto grunto tankis ρ_{sat}	$\frac{\rho_s(1+w_{sat})}{1+e}$	$\frac{\rho(1+w_{sat})}{1+w}$	$\rho_d(1+\frac{e}{\rho_s})$	\times	$\rho_s(1-n) + n$	$\frac{\rho_s+e}{1+e}$	$\rho_d(1+w_{sat})$	$\frac{\rho_s(1+w_{sat})}{1+w_{sat}\rho_s}$	$\frac{w_v(1+w_{sat})}{w}$	$\rho_s(1+w_{sat})m$	—
Poringumas n	$\frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s}$	$1 - \frac{\rho}{\rho_s(1+w)}$	$1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}$	$\frac{\rho_s - \rho_{sat}}{\rho_s - 1}$	\times	$\frac{e}{1+e}$	$1 - \frac{\rho}{\rho_s(1+w)}$	$w_{sat} \cdot \rho_d$	$\frac{w_v}{S_r}$	$1 - m$	$\frac{w \cdot \rho_d}{S_r}$
Poringumo koeficientas e	$\frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}$	$\frac{\rho_s(1+w)}{\rho} - 1$	$\frac{\rho_s - 1}{\rho_d}$	$\frac{\rho_s - \rho_{sat}}{\rho_{sat} - 1}$	$\frac{n}{1-n}$	\times	$\frac{w \cdot \rho_s}{S_r}$	$w_{sat} \cdot \rho_s$	$\frac{w_v}{S_r - w_v}$	$\frac{1-m}{m}$	$\frac{w \cdot \rho_s}{S_r}$
Gamtinis drėgnis w	$\frac{\rho_s + e \cdot S_r}{\rho_s} - 1$	$\frac{\rho}{\rho_d} - 1$	$\frac{\rho - \rho_d}{\rho_d}$	—	$\frac{\rho}{\rho_s(1-n)} - 1$	$\frac{\rho(1+e)}{\rho_s} - 1$	\times	$w_{sat} \cdot S_r$	$\frac{w_v}{\rho_d}$	$\frac{\rho}{m \cdot \rho_s} - 1$	$\frac{e \cdot S_r}{\rho_s}$
Soties drėgnis w_{sat}	$\frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s \cdot \rho_d}$	$1 - \frac{\rho_{sat}}{\rho_s}$	$\frac{\rho_{sat} - \rho_d}{\rho_d}$	$\frac{n}{\rho_{sat} - n}$	$\frac{n}{\rho_d}$	$\frac{e}{\rho_s}$	$\frac{w}{S_r}$	\times	$\frac{w \cdot \rho_{sat} - w_v}{w_v}$	$\frac{1-m}{m \cdot \rho_s}$	$\frac{w}{S_r}$
Tūrinis drėgnis w_v	$\frac{w \cdot \rho_s}{1+e}$	$\frac{w \cdot \rho}{1+w}$	$\rho - \rho_d$	—	$n \cdot S_r$	$\frac{w \cdot \rho_s}{1+e}$	$w \cdot \rho_d$	—	\times	$S_r(1-m)$	$n \cdot S_r$
Skeletingumas m	$\frac{\rho_d}{\rho_s}$	$\frac{\rho}{\rho_s(1+w)}$	$\frac{\rho_d}{\rho_s}$	$\frac{\rho_{sat}}{\rho_s(1+w_{sat})}$	$1-n$	$\frac{1}{1+e}$	$\frac{\rho_d(1+w)}{\rho(1+e)}$	$\frac{1}{1+w_{sat}\rho_s}$	$1 - \frac{w_v}{S_r}$	\times	$\frac{w \cdot \rho_d}{e \cdot S_r}$
Drėgnumo laipsnis S_r	$\frac{w \cdot \rho_s}{e}$	$\frac{\rho - \rho_d}{n}$	$\frac{w \cdot \rho_d}{n}$	—	$\frac{w(1-n)\rho_s}{n}$	$\frac{w(1+e)\rho_d}{e}$	$\frac{w \cdot \rho}{n(1+w)}$	$\frac{w}{w_{sat}}$	$\frac{w_v}{n}$	$\frac{m \cdot w \cdot \rho_s}{1-m}$	\times

Pastaba: Šiose priklausomybėse porų vandens tankis ρ_w laikomas lygiu 1 g/cm^3 ir į jas neįrašomas, neatsižvelgiant į dimensijų lygybės principą.

Sudarė V. Riškus 1984 m. ITI KF

D priedas. Gruntų deformacinių ir stiprumo savybių rodikliai priklausomai nuo statinio ir dinaminio zondavimo duomenų

D.1 lentelė

Smėliai	Deformacijų modulis E , kai q_c , MPa (MN/m^2)										
	q	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Visos rūšys, išskyrus aliuvinius ir fluvio-glacialinius	E	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Aliuviniai ir fluvio-glacialiniai	E	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

D.2 lentelė

q_c , MPa (MN/m^2)	Smėlių vidaus trinties kampas φ , kai zondavimo gylis, m		
	2	2–5	> 5
1,5	28	27	26
3	30	29	28
5	32	31	30
8	34	33	32
12	36	35	34
18	38	37	36
26	40	39	38

D.3 lentelė

q_c , MPa (MN/m^2)	Molių ir priemolių deformacijų modulis E , sankiba c ir vidaus trinties kampas φ (išskyrus moreninius ir limnoglacialinius)		
	E , MPa (MN/m^2)	c , kPa (kN/m^2)	φ^0
1	7	24	17
2	14	36	19
3	21	47	22
4	28	58	24
5	35	70	25
6	42	82	28

D.4 lentelė

Smėliai	Deformacijų modulis E , kai p , MPa (MN/m^2)					
	2	3,5	7	11	14	17,5
Aliuviniai ir fluvio-glacialiniai	13	18	30	43	53	64
Kiti: stambūs ir vidutinio stambumo smulkūs	18	24	37	47	53	58
dulkiniai	13	18	29	35	40	45
	8	13	22	28	32	35

D.5 lentelė

p , MPa (MN/m^2)	Smėlių vidaus trinties kampas, φ^0		
	stambių ir vidutinių	smulkių	dulkinių
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

E priedas. Gruntų deformacinių ir stiprumo savybių rodikliai priklausomai nuo poringumo koeficiento

E.1 lentelė

Smėlių rūšys	Rodiklis, žymuo ir matavimo vienetas	Poringumo koeficientas e			
		0,45	0,55	0,65	0,75
Žvyringi ir stambūs	Sankiba c_n , kPa (kN/m ²)	2	1	—	—
	Vidaus trinties kampas φ_n°	43	40	38	—
	Deformacijų modulis E , MPa (MN/m ²)	50	40	30	—
Vidutinio stambumo	Sankiba c_n , kPa (kN/m ²)	3	2	1	—
	Vidaus trinties kampas φ_n°	40	38	35	—
	Deformacijų modulis E , MPa (MN/m ²)	50	40	30	—
Smulkūs	Sankiba c_n , kPa (kN/m ²)	6	4	2	—
	Vidaus trinties kampas φ_n°	38	36	32	28
	Deformacijų modulis E , MPa (MN/m ²)	48	38	28	18
Dulkiniai	Sankiba c_n , kPa (kN/m ²)	8	6	4	2
	Vidaus trinties kampas φ_n°	36	34	30	26
	Deformacijų modulis E , MPa (MN/m ²)	39	28	18	11

E priedo tęsinys

E.2 lentelė

Gruntų pavadinimas	Takumo rodiklio ribos	Rodiklis, žymuo ir matavimo vienetas	Poringumo koeficientas e						
			0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Priesmėliai	$0 \leq I_L \leq 0,25$	c_n , kPa (kN/m ²)	21	17	15	13	10	—	—
		φ_n°	30	29	27	24	21	—	—
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	c_n , kPa (kN/m ²)	19	15	13	11	9	5	—
		φ_n°	28	26	24	21	18	15	—
Priemoliai	$0 \leq I_L \leq 0,25$	c_n , kPa (kN/m ²)	47	37	31	25	22	19	14
		φ_n°	26	25	24	23	22	20	18
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	c_n , kPa (kN/m ²)	39	34	28	23	18	15	13
		φ_n°	24	23	22	21	19	17	14
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	c_n , kPa (kN/m ²)	35	28	25	20	16	14	12
		φ_n°	22	20	19	18	16	14	12
Moliai	$0 \leq I_L \leq 0,25$	c_n , kPa (kN/m ²)	90	81	68	54	47	41	36
		φ_n°	22	21	20	19	18	16	14
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	c_n , kPa (kN/m ²)	70	65	57	50	43	37	32
		φ_n°	20	19	18	17	16	14	11
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	c_n , kPa (kN/m ²)	55	50	45	41	36	33	29
		φ_n°	17	16	15	14	12	10	7

Gruntų ge- nezė	Gruntų rūšys	Takumo rodik- lio ribos	Deformacijų modulis E , MPa (MN/m^2), kai poringumo koeficientas e							
			0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Aliuviniai, deliuviniai ir ežeriniai	priesmėliai	$0 \leq I_L \leq 0,75$	—	32	24	16	10	7	—	—
	priemoliai	$0 \leq I_L \leq 0,25$	—	34	27	22	17	14	11	—
		$0,25 < I_L \leq 0,5$	—	32	25	19	14	11	8	—
		$0,5 < I_L \leq 0,75$	—	—	23	17	12	8	6	5
	moliai	$0 \leq I_L \leq 0,25$	—	—	28	24	21	18	15	12
		$0,25 < I_L \leq 0,5$	—	—	—	21	18	15	12	9
		$0,5 < I_L \leq 0,75$	—	—	—	—	15	12	9	7
Fliuviogla- cialiniai	priesmėliai	$0 \leq I_L \leq 0,75$	—	33	24	17	11	7	—	—
	priemoliai	$0 \leq I_L \leq 0,25$	—	40	33	27	21	—	—	—
		$0,25 < I_L \leq 0,5$	—	35	28	22	17	14	—	—
		$0,5 < I_L \leq 0,75$	—	—	—	17	13	10	7	—
Moreniniai	priesmėliai ir priemoliai	$I_L \leq 0,5$	75	55	45	—	—	—	—	

F priedas. Silpnųjų gruntų savybių rodikliai

F.1 lentelė

Nuogulų tipas	Sapropelių rūšis	Atmaina	Medžiagų kiekis, %		Drėgnis w , vnt.	Dalelių tankis, $Mg \cdot m^{-3}$ (g/cm^3)	Poringumo koeficientas, e	Deformacijų modulis (prie $p = 0,05$ MPa (MN/m^2)) E , MPa (MN/m^2)	Mentelinis šlyties stipris (prie $\varphi = 0$) τ , kPa (kN/m^2)
			organ. I_{om}	$CaCO_3$					
Nesutankintos: ežerų po vandeniu	Mineraliniai	Karbonatiniai	10–30	30	2–4,5	2,0–2,3	5–9	0,23–0,5	4–6
		Titnaginiai	10–30	30	1,5–3	2–2,5	9–12	0,3–0,6	4–5
	Vidutiniškai mineralizuoti	Karbonatiniai	30–50	30	4,5–6	1,8–2,0	9–12	0,1–0,25	2–3
		Titnaginiai	30–50	30	3–6	1,8–2,0	9–12	0,15–0,3	3–4
	Mažai mineralizuoti	Detritiniai	50	30	6–20	1,4–1,8	12–25	0,03–0,1	2
Pelkių po durpėmis	Mineraliniai	Karbonatiniai	10–30	30	1,5–3	2,0–2,3	4–9	0,4–0,6	12–18
		Titnaginiai	10–30	30	1,2–3,7	2,3–2,5	9–12	0,5–0,8	10–13
	Vidutiniškai mineralizuoti	Karbonatiniai	30–50	30	3–6	1,8–2	9–12	0,25–0,4	8–12
		Titnaginiai	30–50	30	3,7–6	1,8–2,3	8–12	0,3–0,5	7–13
	Mažai mineralizuoti	Durpiniai sapropeliai	80	10	9–12	1,4–1,6	16–20	0,1–0,25	12–13
		Detritiniai	50–80	30	6–9	1,6–1,8	12–16	0,25–0,1	13–20
Sutankintos ežerų-pelkių po mineralinėmis sąnašomis	Mineraliniai	Karbonatiniai	10–30	30	0,8–1,8	2–2,3	1,7–3,7	0,7–1,2	15–25
		Titnaginiai	10–30	30	0,5–1,5	2,5–2	1,4–3	1–2	10–20
	Vidutiniškai mineralizuoti	Karbonatiniai	30–50	30	1,8–2,5	1,8–2	3,7–5	0,4–0,7	10–20
		Titnaginiai	30–50	30	1,5–2	1,5–1,8	3–4	0,4–1	10–20
	Mažai mineralizuoti	Detritiniai	50	30	1,5–3	1,4–1,8	4–6	0,3–0,5	0–20

F priedo tęsinys

F.2 lentelė

Rodiklis	Žymuo	Matavimo vienetas	Neperdengtų durpių savybės, kai susiskaidymo laipsnis R , %						
			aukštapelkių				žemapelkių		
			5–20	20–30	30–40	> 40	5–25	25–40	> 40
Soties drėgnis	w_{sat}	vienetai ir dalys	14,5	12,5	11,8	10,0	11,5	7,5	5,8
Dalelių tankis	ρ_s	$\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3)	1,62	1,56	1,49	1,40	1,58	1,51	1,5
Įsotinto grunto deformacijų modulis	E	MPa (MN/m^2)	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	m^2/metai	10	5	2	1	5	2	1

F.3 lentelė

Savybė	Žymuo	Matavimo vienetas	Palaidotų durpių savybės, kai susiskaidymo laipsnis R , %		
			20–30	31–40	41–60
Durpių tankis	ρ	$\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3)	1,0	1,05	1,2
Dalelių tankis	ρ_s	$\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3)	1,5	1,60	1,80
Gamtinis drėgnis	w	vienetai ir dalys	3,0	2,2	1,7
Poringumo koeficientas	e	—	5,5	4,0	3,0
Vidaus trinties kampas	φ	laipsn.	22	12	10
Sankiba	c	kPa (kN/m^2)	20	25	30
Deformacijų modulis	E	MPa (MN/m^2)	1,1	2,0	3,0
Šoninio slėgio koeficientas	K_o	—	0,24	0,28	0,32

F priedo pabaiga

F.4 lentelė

Takumo rodiklio ribos	Rodiklis ir matavimo vienetas	Molio gruntai ($0,05 < I_{om} < 0,25$), kai poringumo koeficientas e							
		$I_{om} = 0,05-0,1$				$I_{om} = 0,1-0,25$			
		0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35
$0 \leq I_L \leq 0,25$	E , MPa (MN/m^2)	13,5	12	11	10	8,5	8	7	5,5
	φ°	21	21	20	16	15	—	—	—
	c , kPa (kN/m^2)	29	33	37	45	48	—	—	—
$0,25 < I_L \leq 0,5$	E , MPa (MN/m^2)	11	10	8,5	7,5	7	6	5,5	5
	φ°	21	21	20	17	17	16	15	13
	c , kPa (kN/m^2)	21	22	24	31	33	36	39	42
$0,5 < I_L \leq 0,75$	E , MPa (MN/m^2)	8,5	7	6,5	5,5	5	5	4,5	4
	φ°	21	21	21	18	18	17	16	15
	c , kPa (kN/m^2)	18	19	19	21	23	24	26	28
$0,75 < I_L \leq 1,0$	E , MPa (MN/m^2)	6	5	4,5	4,2	3	3	3	—
	φ°	—	—	—	18	18	18	17	—
	c , kPa (kN/m^2)	—	—	—	15	16	17	18	—

F.5 lentelė

Vidutinio tankumo smėliniai gruntai	Skaičiuojamasis grunto atsparumas R_0 , MPa (MN/m^2), priklausomai nuo organinių medžiagų kiekio		
	$0,03 \leq I_{om} \leq 0,1$	$0,1 < I_{om} \leq 0,25$	$0,25 < I_{om} \leq 0,40$
Smulkūs smėliai:			
mažai drėgni	0,25	0,18	0,09
labai drėgni ir įsotinti vandeniu	0,15	0,1	0,07
Dulkiniai smėliai:			
mažai drėgni	0,2	0,12	0,08
labai drėgni	0,1	0,08	0,05
įsotinti vandeniu	0,08	0,06	0,04

Pastaba: Skaičiuojamojo atsparumo vertės taikomos gruntams, kurių susiskaidymo laipsnis mažesnis nei 20 procentų. Jei susiskaidymo laipsnis didesnis už 20 procentų, R_0 vertės taikomos su koeficientu 0,8.

G priedas. Biriųjų gruntų savybių rodikliai (skaičiuojamosios vertės pagal DIN 1055 2 dalį)

Eilutė	Grunto rūšis	Grunto žymuo pagal LST 1331:2002	Grunto tankumo laipsnis pagal tankumo rodiklį ¹⁾	Tankis		Vidaus trinties kampas
				drėgno grunto	išotinto vandeniui	
				ρ , Mg·m ⁻³ (g/cm ³)	ρ_{sat} , Mg·m ⁻³ (g/cm ³)	φ°
1	Smėlis, mažai dulkingas smėlis,	SB	purus	1,7	1,9	30
2	žvyringas smėlis,	Taip pat SD, kai	vidutinio tankumo	1,8	2,0	32,5
3	siaurafrakciniai	$C_u \leq 6$	tankus	1,9	2,1	35
4	Žvyras, gargždas, akmenys su	ŽB	purus	1,7	1,9	32,5
5	maža smėlio priemaiša,		vidutinio tankumo	1,8	2,0	35
6	siaurafrakciniai		tankus	1,9	2,1	37,5
7	Smėlis, žvyringas smėlis, žvyras,	SG, SP, SD,	purus	1,8	2,0	30
8	plačiafrakciniai arba	ŽG, ŽP, kai	vidutinio tankumo	1,9	2,1	32,5
9	pertrauktafrakciniai	$6 < C_u \leq 15$	tankus	2,0	2,2	35
10	Smėlis, žvyringas smėlis, mažai	SG, SP, SD, ŽG, ŽP,	purus	1,8	2,0	30
11	dulkingas žvyras, plačiafrakciniai	kai $C_u > 15$ ir	vidutinio tankumo	2,0	2,2	32,5
12	arba petrauktafrakciniai	ŽD	tankus	2,2	2,4	35

¹⁾ Purus: $0,15 < I_D \leq 0,30$; vidutinio tankumo: $0,3 < I_D \leq 0,50$; tankus: $0,5 < I_D \leq 0,75$.

Šios rodiklių vertės gali būti taikomos ne tik natūraliems, bet ir supiltiems gruntams. Jeigu nėra duomenų apie tankumą, nustatant leistiną slėgį į gruntą priimama puros 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 apvalinėms dalelėms; jeigu vyrauja kampuotos dalelės, vidaus trinties kampas padidinamas 2,5°.

H priedas. Rišliųjų ir organinių gruntų savybių rodikliai (skaičiuojamosios vertės pagal DIN 1055 2 dalį)

Eilutė	Grunto rūšis	Žymuo pagal LST 1331:2002	Konsistencija ¹⁾	Tankis ρ , $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3)	Vidaus trinties kampas, φ°	Sankiba	
						c' , kPa (kN/m^2)	c_u , kPa (kN/m^2)
1	Didelio plastingumo ($w_L > 50\%$) neorganiniai rišlūs gruntai	MR	kietai plastinga	1,8	17,5	0	15
2			pusiau kieta	1,9	17,5	10	35
3			kieta	2,0	17,5	25	75
4	Vidutinio plastingumo ($50\% \geq w_L \geq 35\%$) neorganiniai rišlūs gruntai	MV ir DV	kietai plastinga	1,9	22,5	0	5
5			pusiau kieta	1,95	22,5	5	25
6			kieta	2,05	22,5	10	60
7	Mažo plastingumo ($w_L < 35\%$) neorganiniai rišlūs gruntai	ML ir DI	kietai plastingi	2,0	27,5	0	0
8			pusiau kieta	2,05	27,5	2	15
9			kieta	2,10	27,5	5	40
10	Organinis molis, organinis dulkis	OM ir OD	kietai plastinga	1,4	15	0	10
11			pusiau kieta	1,7	15	0	20
12	Durpės be išankstinės apkrovos	HN		1,1	15	2	10
13	Durpės po nedidelės apkrovos	HU		1,3	15	5	20

¹⁾ kietai plastinga: $0,5 > I_L \geq 0,25$; pusiau kieta: $0,25 > I_L \geq 0$; kieta: $I_L < 0$.







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 proc. Proktoro tankio, tačiau jų efektyvioji sankiba priimama $c' = 0$ ir bendroji nedrenuotoji sankiba – $c_u = 0$.

Moreninių priemolių ir priemėlių, kurių sudėtyje yra dalelės nuo molio iki žvirgždo imtinai, tankio vertės padidinamos $0,1 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (g/cm^3).

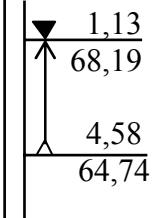
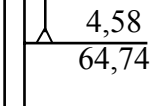


Nekonsoliduotiems gruntams priimamas tik nedrenuoto grunto (bendroji) sankiba c_u , o vidaus trinties kampas priimamas $\varphi_u = 0$.

I priedas. Sutartiniai grafinių priedų ženklai

Planuose

-  $\frac{\text{GR. 7}}{22,14}$ – gręžinio vieta, jo numeris ir žiočių altitudė;
-  $\frac{\text{Š. 3}}{14,93}$ – šurfo vieta, numeris ir žiočių altitudė;
-  $\frac{\text{SZ. 8}}{118,13}$ – statinio zondavimo vieta, numeris ir žiočių altitudė;
-  $\frac{\text{DZ. 65}}{90,32}$ – dinaminio zondavimo vieta, numeris ir žiočių altitudė;
-  $\frac{\text{MZ. 5}}{11,48}$ – mentelinio zondavimo vieta, numeris ir žiočių altitudė;
-  $\frac{\text{GT. 15}}{193,18}$ – geofizinių bandymų taškas, numeris ir žiočių altitudė.

Pjūviuose

- 03.11.29 
 gręžinyje nusistovėjusio vandens lygio gylis, altitudė ir matavimo data;
- 
 pasirodžiusio vandens lygio gylis ir altitudė;
- 
 suardytos sandaros grunto mėginio paėmimo vieta;
- 
 grunto monolitinio bandinio paėmimo vieta.

Gruntų grupės žymėjimas

⊙ SM – molingasis smėlis.

Rišlių gruntų konsistencijos žymėjimas

◇ K – kieta;

◇ PK – pusiau kieta;

◇ KP – kietai plastinga;

◇ MP – minkštai plastinga;

◇ TP – takiai plastinga;

◇ T – taki.

Birių gruntų tankumas

□ LP – labai purus;



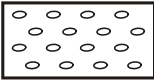
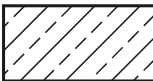
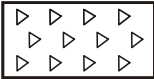
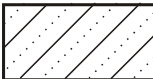
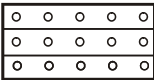
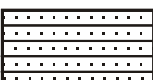
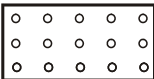
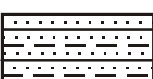
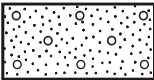
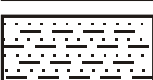
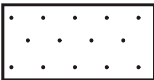

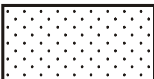
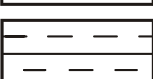

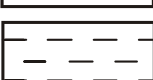
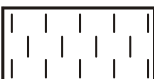


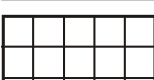

□ P – purus;

□ VT – vidutinio tankumo;

□ T – tankus;

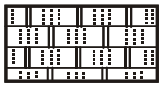
□ LT – labai tankus.

Gruntų sutartiniai ženklai

	– rieduliai;		– moreninis molis;
	– gargždas;		– moreninis priemolis;
	– skalda;		– moreninis priesmėlis;
	– konglomeratas;		– juostuotas molis;
	– žvyras;		– juostuotas priemolis;
	– smėlis žvyringas;		– juostuotas priesmėlis;
	– smėlis stambus;		– molis;
	– smėlis vidutinis;		– priemolis;
	– smėlis smulkus;		– priesmėlis;
	– dulkis;		– augalinis sluoksnis.
	– dumblas;		
	– sapropelis;		
	– durpės;		

Pastaba. Priemaišos (riedulingumas, gargždingumas, žvirgždingumas, smėlingumas, dulkingumas, molingumas, dumblingumas, durpingumas) žymimas retais priemaišos grunto ženklo intarpais.

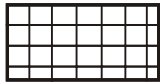
Uolienuų sutartiniai ženklai



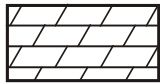
– dolomitiniai miltai;



– gipsas;



– kreida;



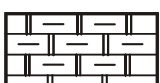
– mergelis;



– klintys;



– dolomitas;



– molingas dolomitas;



– smiltainis.