

*Suvestinė redakcija nuo 2024-11-30*

*Isakymas paskelbtas: TAR 2016-07-08, i. k. 2016-19388*



**LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTRAS**

**ISAKYMAS**

**DĖL STATYBOS TECHNINIO REGLAIMENTO STR 2.05.21:2016 „GEOTECHNINIS  
PROJEKTAVIMAS. BENDRIEJI REIKALAVIMAI“ PATVIRTINIMO**

2016 m. liepos 4 d. Nr. D1-468  
Vilnius

Vadovaudamas Lietuvos Respublikos statybos įstatymo 4 straipsnio 2 dalimi ir Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2008 m. balandžio 9 d. nutarimo Nr. 341 „Dėl esminių statinio reikalavimų ir statinio techninių parametrų pagal statinių ar statybos produktų charakteristikų lygius ir klases nustatymo kompetencijos priskyrimo valstybės institucijoms“ 1.1 papunkčiu, tvirtinu statybos techninį reglamentą STR 2.05.21:2016 „Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai“ (pridedama).

Aplinkos ministras

Kęstutis Trečiokas

PATVIRTINTA  
Lietuvos Respublikos aplinkos  
ministro 2016 m. liepos 4 d.  
įsakymu Nr. D1-468

**STATYBOS TECHNINIS REGLEMENTAS**  
**STR 2.05.21:2016**  
**GEOTECHNINIS PROJEKTAVIMAS. BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

**I SKYRIUS**  
**BENDROSIOS NUOSTATOS**

1. Statybos techniniame reglamente STR 2.05.21:2016 „Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai“ (toliau – Reglamentas) pateikiami pagrindiniai reikalavimai pastatų ir statinių geotechniniam projektavimui. Reglamentas parengtas vadovaujantis Lietuvos standartais LST EN 1997-1:2004 „Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės“ [6.23] ir LST EN 1997-2:2007 „Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 2 dalis. Pagrindo tyrinėjimai ir bandymai“ [6.24].

2. Reglamentas netaikomas projektuojant statinių pamatų pagrindus:

- 2.1. karsto paplitimo zonose;
- 2.2. požeminių giluminių branduolinės energetikos ir požeminių dujų saugyklos;

3. Projektuojant naujų statinių pamatų pagrindus, Reglamento nuostatos taikomos atsižvelgiant į konkrečių statinių bei jų konstrukcinių elementų ypatumus, išdėstytais atitinkamuose statybos techniniuose reglamentuose konstrukcijų projektavimui: STR 2.05.05:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“ [6.7], STR 2.05.06:2005 „Alumininių konstrukcijų projektavimas“ [6.8], STR 2.05.07:2005 „Medinių konstrukcijų projektavimas“ [6.9], STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“ [6.10], STR 2.05.09:2005 „Mūrinių konstrukcijų projektavimas“ [6.11], STR 2.05.10:2005 „Armocementinių konstrukcijų projektavimas“ [6.12], STR 2.05.11:2005 „Gaisro temperatūrų veikiamų gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“ [6.13], STR 2.05.12:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų iš tankiojo silikatbetonio projektavimas“ [6.14].

4. Reglamente pateikta tik dalis skaičiavimo metodų. Statinio projektuotojas turi teisę taikyti ir Reglamente nepateiktus skaičiavimo metodus, užtikrindamas, kad bus tenkinami Reglamento bendrieji reikalavimai ir ekvivalentiški ar griežtesni saugos, tinkamumo ir ilgaamžiškumo kriterijai.

5. Reglamentas privalomas visiems statybos dalyviams, viešojo administravimo subjektams, inžinerinių tinklų susisiekimo komunikacijų savininkams (ar naudotojams), kitiems juridiniams ir fiziniams asmenims, organizacijoms, kurių veiklos principus statybos srityje nustato Statybos įstatymas [6.1].

**II SKYRIUS**  
**NUORODOS**

6. Šiame Reglamente pateiktos nuorodos į šiuos teisės aktus:

6.1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymą (toliau – Statybos įstatymas);

6.2. statybos techninį reglamentą STR 1.01.03:2017 „Statinių ir patalpų klasifikavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. spalio 27 d. įsakymu Nr. D1-713 „Dėl statybos techninio reglamento STR 1.01.03:2017 „Statinių ir patalpų klasifikavimas“ patvirtinimo“;

*Papunkčio pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

6.3. Neteko galios nuo 2024-11-30

6.4. statybos techninių reglamentą STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. gegužės 15 d. įsakymu Nr. 231 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ patvirtinimo“;

6.5. statybos techninių reglamentą STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. gegužės 15 d. įsakymu Nr. 233 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ patvirtinimo“;

6.6. statybos techninių reglamentą STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. gruodžio 9 d. įsakymu Nr. D1-1053 „Dėl Statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ patvirtinimo“;

6.7. statybos techninių reglamentą STR 2.05.05:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. sausio 26 d. įsakymu Nr. D1-44 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.05:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“ patvirtinimo“;

6.8. statybos techninių reglamentą STR 2.05.06:2005 „Alumininių konstrukcijų projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. kovo 17 d. įsakymu Nr. D1-152 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.06:2005 „Alumininių konstrukcijų projektavimas“ patvirtinimo“;

6.9. statybos techninių reglamentą STR 2.05.07:2005 „Medinių konstrukcijų projektavimas“, patvirtintą Lietuvos aplinkos ministro 2005 m. vasario 10 d. įsakymu Nr. D1-79 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.07:2005 „Medinių konstrukcijų projektavimas“ patvirtinimo“;

6.10. statybos techninių reglamentą STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. vasario 18 d. įsakymu Nr. D1-101 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“ patvirtinimo“;

6.11. statybos techninių reglamentą STR 2.05.09:2005 „Mūrinių konstrukcijų projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. sausio 20 d. įsakymu Nr. D1-38 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.09:2005 „Mūrinių konstrukcijų projektavimas“ patvirtinimo“;

6.12. statybos techninių reglamentą STR 2.05.10:2005 „Armocementinių konstrukcijų projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. vasario 8 d. įsakymu Nr. D1-72 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.10:2005 „Armocementinių konstrukcijų projektavimas“ patvirtinimo“;

6.13. statybos techninių reglamentą STR 2.05.11:2005 „Gaisro temperatūrų veikiamų gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. vasario 11 d. įsakymu Nr. D1-84 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.11:2005 „Gaisro temperatūrų veikiamų gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“ patvirtinimo“;

6.14. statybos techninių reglamentą STR 2.05.12:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų iš tankiojo silikatbetonio projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. vasario 18 d. įsakymu Nr. D1-100 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.12:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų iš tankiojo silikatbetonio projektavimas“ patvirtinimo“;

6.15. statybos techninių reglamentą STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D1-627 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ patvirtinimo“;

6.16. statybos techninių reglamentą STR 2.05.15:2004 „Hidrotechnikos statinių poveikiai ir apkrovos“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. rugpjūčio 18 d. įsakymu Nr. D1-438 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.15:2004 „Hidrotechnikos statinių poveikiai ir apkrovos“ patvirtinimo“;

6.17. statybos techninį reglamentą STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. spalio 18 d. įsakymu Nr. D1-538 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“ patvirtinimo“;

6.18. statybos techninį reglamentą STR 2.05.14:2005 „Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatų projektavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. kovo 9 d. įsakymu Nr. D1-141 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.14:2005 „Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatų projektavimas“ patvirtinimo“;

6.19. melioracijos techninį reglamentą MTR 2.02.01:2006 „Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2006 m. sausio 9 d. įsakymu Nr. 3D-2 „Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 2.02.01:2006 Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“ patvirtinimo“;

6.20. kelių techninį reglamentą KTR 1.01:2008 „Automobilių kelai“, patvirtintą Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2008 m. sausio 9 d. įsakymu Nr. D1-11/3-3 „Dėl kelių techninio reglamento KTR 1.01:2008 „Automobilių kelai“ patvirtinimo“;

6.21. statybos techninį reglamentą STR 2.05.18:2005 „Betoninės ir gelžbetoninės užtvankos ir jų konstrukcijos“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D1-628 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.18:2005 „Betoninės ir gelžbetoninės užtvankos ir jų konstrukcijos“ patvirtinimo“;

6.22. Leidimų tirti žemės gelmes išdavimo tvarkos aprašą, patvirtintą Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2020 m. kovo 10 d. nutarimu Nr. 198 „Dėl Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymo įgyvendinimo“;

*Papunkčio pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

6.23. Lietuvos standartą LST EN 1997-1:2004 „Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės“;

6.24. Lietuvos standartą LST EN 1997-2:2007 „Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 2 dalis. Pagrindo tyrinėjimai ir bandymai“;

6.25. Lietuvos standartą LST EN ISO 14688-1:2007 lt. Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas: 1 dalis. Atpažintis ir aprašymas (ISO 14688-1:2002). Vilnius 2007;

6.26. Lietuvos standartą LST EN ISO 14688-2:2007 lt. Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas: 2 dalis. Klasifikavimo principai (ISO 14688-1:2002);

6.27. Lietuvos standartą LST EN ISO 10318 „Geosintetika. Terminai ir apibrėžtys“;

6.28. Lietuvos standartą LST EN ISO 10319 „Geosintetika. Tempimo, naudojant plačią juostą, bandymas“;

6.29. Lietuvos standartą LST EN 13251 „Geotekstile ir su geotekstile susiję gaminiai. Būtiniosios savybės naudojant žemės darbuose, pamatams ir atraminiams statiniams“;

6.30. Lietuvos standartą LST EN 14475 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Armuotosios sampylos“;

6.31. Lietuvos standartą LST EN 10025-2:2005 „Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos“;

6.32. Lietuvos standartą LST EN 10025-4:2005 „Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 4 dalis. Termomechaniskai valcuoto suvirinamojo smulkiagrūdžio konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos“;

6.33. Lietuvos standartą LST EN 10080:2006 „Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai“;

6.34. Lietuvos standartą LST EN 10218-1:2012 „Plieninė viela ir jos gaminiai. Bendrieji dalykai. 1 dalis. Bandymo metodai“;

6.35. Lietuvos standartą LST EN 10218-2:2012 „Plieninė viela ir jos gaminiai. Bendrieji dalykai. 2 dalis. Vielos matmenys ir leidžiamosios nuokrypos“;

6.36. Lietuvos standartą LST EN 10223-1:2013 „Aptvarų ir tinklų plieninė viela ir vielos gaminiai. 1 dalis. Cinku ir cinko lydiniu dengta plieninė spygliuotoji viela“;

6.37. Lietuvos standartą LST EN ISO 1461:2009 „Ketaus ir plieno gaminių dangos, gautos karštojo cinkavimo būdu. Techniniai reikalavimai ir bandymo metodai (ISO 1461:2009)“;

6.38. Lietuvos standartą LST EN 10346:2009 „Ištisine lydaline danga dengti plokštieji plieniniai gaminiai. Techninės tiekimo sąlygos“;

6.39. Lietuvos standartą LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“;

6.40. Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus tvirtinamas automobilių kelių žemės darbų atlikimo ir žemės sankasos įrengimo taisykles;

*Papunkčio pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

6.41. Geosintetikos, naudojamos žemės darbams keliuose, techninių reikalavimų aprašą TRA GEOSINT ŽD 13, patvirtintą Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2013 m. kovo 20 d. įsakymu Nr. V-121 „Dėl Geosintetikos, naudojamos žemės darbams keliuose, techninių reikalavimų aprašo TRA GEOSINT ŽD 13 patvirtinimo“;

6.42. Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodinius nurodymus MN GEOSINT ŽD 13, patvirtintus Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2013 m. kovo 20 d. įsakymu Nr. V-122 „Dėl Geosintetikos, naudojamos žemės darbams keliuose, metodinių nurodymų MN GEOSINT ŽD 13 patvirtinimo“;

6.43. statybos techninį reglamentą STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. D1-738 „Dėl statybos techninio reglamento STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ patvirtinimo“;

*Papunkčio pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

6.44. statybos techninį reglamentą STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. gruodžio 2 d. įsakymu Nr. D1-848 „Dėl statybos techninio reglamento STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“ patvirtinimo“;

*Papunkčio pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

6.45. Neteko galios nuo 2024-11-30

*Papunkčio naikinimas:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

6.46. statybos techninį reglamentą STR 1.05.01:2017 „Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. gruodžio 12 d. įsakymu Nr. D1-878 „Dėl statybos techninio reglamento STR 1.05.01:2017 „Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Nebaigtos statinio registravimas ir perleidimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas“ patvirtinimo“.

*Papunkčio pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

### III SKYRIUS PAGRINDINĖS SĄVOKOS

7. Reglamente vartojamos sąvokos suprantamos kaip jos apibrėžtos Statybos įstatyme [6.1] ir Reglamento nuorodų skyriuje išvardytuose normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose. Kitos Reglamente vartojamos sąvokos:

7.1. **Geotechninis poveikis** – grunto, užpilo, paviršinio arba požeminio vandens poveikis konstrukcijai;

7.2. **Pagrindas** – grunto, užpilo masyvo dalis, kuriai perduodami statinio ir geotechniniai poveikiai ir kuri yra deformuojama statybos ir statinio naudojimo metu;

7.3. **Deformacija** – pagrindo, statinio konstrukcinių elementų matmenų santykinis pasikeitimas, sukeliantis jų padėties ir formos pokyčius;

7.4. **Atsparumas** – pagrindo, medžiagos, konstrukcijos ar jos elemento geba atlaikyti apkrovą bei poveikius mechaniskai neirstant;

7.5. **Standis** – medžiagos atsparumas deformacijai;

7.6. **Išvestinė vertė** – rodiklio reikšmė, gauta teoriškai, remiantis bandymų rezultatų koreliacija ar empirine patirtimi;

7.7. **Sampyla** – supilti natūralūs gruntai, skalda, trupinti akmenys arba neorganinės atliekos;

7.8. **Stipris** – medžiagos, pagrindo, konstrukcijos ar jos elemento geba priešintis išorinėms mechaninėms jėgomis. Jis išreiškiamas ribinį būvį atitinkančios jėgos ir ploto, į kurį veikia jėga, santykiu;

7.9. **Pagrindo laikomoji galia** – pagrindo ar jo dalies atsparumas, išreikštas ribinį būvį atitinkančių įtempių atstojamaja jėga;

7.10. **Gruntas** – mineralinių dalelių ir (ar) organinių medžiagų nuogulos, kartais vien organinės kilmės, kurios gali būti lengvai mechaniskai atskirtos ir kuriose yra skirtingas vandens ir oro (kartais ir duju) kiekis;

7.11. **Kilsnus gruntas** – gruntas, kuris užsaldamas didina savo tūrį;

7.12. **Grunto laidumas** – grunto savybė praleisti vandenį ar dujas, kintant slėgiui;

7.13. **Grunto filtracinis stipris** – grunto geba priešintis grunto filtracinėms deformacijoms;

7.14. **Atraminis statinys** – visų tipų sienos ir atraminės sistemos, kurių struktūriniams elementams perduodamos sulaikomo arba užpilamo grunto apkrovos;

7.15. **Nuosėdis** – kolonos, statinio ar jo dalies vertikalus poslinkis;

7.16. **Statinio pamatas** – statinio dalis, kuri perima apkrovą, perduoda ir paskirsto jas į pagrindą;

7.17. **Gretinamoji patirtis** – patvirtinta dokumentais ar kitu būdu gauta projektui reikalinga informacija apie pagrindą sudarančius panašaus tipo gruntas, kuriuose prognozuojama panašių konstrukcijų panaši geotechninė elgsena;

7.18. **Kontaktiniai įtempiai** – pagrindo įtempiai kontaktu su pamato paviršiumi plote;

7.19. **Geosintetika** – bendrinis terminas, apibūdinantis lakšto, juostos arba trimatės formos statybos produktą, kurio bent vienas komponentas yra sintetinis arba natūralus polimeras, naudojamas geotechninėms grunto ar kitų medžiagų savybėms pagerinti, vykdant žemės darbus;

7.20. **Gruntų armavimo sistema** – kombinuota sistema, kurią sudaro užpilo gruntas, armuotas geotekstilės ar geotinklo armatūra.

## IV SKYRIUS ŽYMEŃYS IR SUTRUMPINIMAI

8. Reglamente vartojami tokie žymenys ir sutrumpinimai:

8.1. **Žymenys:**

8.1.1.  $A'$  – efektyvusis padė plotas;

8.1.2.  $A_b$  – polio padė plotas;

8.1.3.  $A_c$  – gniuždomasis pamato padė plotas;

8.1.4.  $A_{s,i}$  – polio kamieno paviršiaus plotas ties  $i$ -uoju sluoksniu;

8.1.5.  $a_d$  – matmens skaičiuotinė vertė;

8.1.6.	$a_{\text{nom}}$	– matmens nominalioji vertė;
8.1.7.	$\Delta a$	– matmens pokytis, taikomas konkrečiam projektavimo atvejui;
8.1.8.	$B$	– pamato plotis;
8.1.9.	$B'$	– efektyvusis pamato plotis;
8.1.10.	$C_d$	– susijusio tinkamumo kriterijaus ribinė skaičiuotinė vertė;
8.1.11.	$c$	– sankiba;
8.1.12.	$c_{\text{cv}}$	– sankiba, esant kritiniams būviui;
8.1.13.	$c'$	– efektyvioji sankiba;
8.1.14.	$c_u$	– kerpmasis stipris nedrenuojant;
8.1.15.	$c_{u;d}$	– kerpmojo stiprio nedrenuojant skaičiuotinė vertė;
8.1.16.	$D_{pr}$	– sutankinimo rodiklis;
8.1.17.	$d$	– įgilinimas;
8.1.18.	$E_d$	– poveikių efekto skaičiuotinė vertė;
8.1.19.	$E_{\text{stb};d}$	– stabilizuojančių poveikių efekto skaičiuotinė vertė;
8.1.20.	$E_{\text{dst};d}$	– destabilizuojančių poveikių efekto skaičiuotinė vertė;
8.1.21.	$E_V$	– vertikalioji jėga ar visų poveikių jėgų atstojamosios vertikalioji komponentė;
8.1.22.	$E_{V;d}$	– skaičiuotinė $E_V$ vertė;
8.1.23.	$E_{V';d}$	– vertikalios jėgos ar visų poveikių jėgų atstojamosios vertikaliosios komponentės efektyvioji vertė;
8.1.24.	$F_{c;d}$	– polio ar jų grupės apkrovos atstojamosios ašinės gnuždančios jėgos skaičiuotinė vertė;
8.1.25.	$F_d$	– poveikio ašinės jėgos skaičiuotinė vertė;
8.1.26.	$F_k$	– poveikio ašinės jėgos charakterinė vertė;
8.1.27.	$F_{\text{rep}}$	– poveikio ašinės jėgos reprezentatyvoji vertė;
8.1.28.	$F_{t;d}$	– polio ar jų grupės apkrovos atstojamosios ašinės tempimo jėgos skaičiuotinė vertė;
8.1.29.	$F_{tr;d}$	– polių ar jų grupę veikiančios apkrovos atstojamosios skersinės jėgos skaičiuotinė vertė;
8.1.30.	$G_{\text{dst};d}$	– nuolatinį (destabilizuojančių) vertikalių poveikių sukeltą jėgų atstojamosios skaičiuotinė vertė plūdrumui tikrinti;
8.1.31.	$G_{\text{stb};d}$	– nuolatinį (stabilizuojančių) vertikalių poveikių sukeltą jėgų atstojamosios skaičiuotinė vertė plūdrumui tikrinti;
8.1.32.	$G'_{\text{stb};d}$	– nuolatinį (stabilizuojančių) vertikalių poveikių sukeltą jėgų atstojamoji skaičiuotinė vertė plūdrumui tikrinti;
8.1.33.	$E$	– grunto deformacijų modulis;
8.1.34.	$E_H$	– horizontalioji jėga ar visų poveikių jėgų atstojamosios horizontalioji komponentė;
8.1.35.	$E_{H;d}$	– skaičiuotinė $E_H$ vertė;
8.1.36.	$h$	– sienos aukštis;
8.1.37.	$h$	– vandens lygis hidrodinaminiam iškelimui tikrinti;
8.1.38.	$h'$	– grunto prizmės aukštis hidrodinaminiam iškelimui tikrinti;
8.1.39.	$h_{w;k}$	– vandens stulpo aukščio nuo grunto prizmės dugno charakterinė vertė;
8.1.40.	$K_0$	– grunto rimties slėgio koeficientas;
8.1.41.	$K_{0;\beta}$	– grunto, kurio paviršius pasviręs kampu $\beta$ , rimties slėgio koeficientas;
8.1.42.	$k$	– $\delta_d$ ir $\varphi_{cv;d}$ santykis;
8.1.43.	$L$	– pamato ilgis;
8.1.44.	$L'$	– efektyvusis pamato ilgis;
8.1.45.	$n$	– skaičius, pvz., polių arba pagrindo tyrimų vietų;
8.1.46.	$P$	– išankstinio įtempio poveikis;

8.1.47.	$P_a$	– inkarą veikianti ašinė jėga;
8.1.48.	$P_{a,d}$	– skaičiuotinė $P_a$ vertė;
8.1.49.	$P_{a,p}$	– injektuoto inkaro tikrinimo (išbandymo) ašinė jėga;
8.1.50.	$Q_{dst;d}$	– kintamų (destabilizuojančių) vertikalių jėgų atstojamosios skaičiuotinė vertė plūdrumui tikrinti;
8.1.51.	$q_{b;k}$	– pagrindo stiprio po polio padu charakteristinė vertė;
8.1.52.	$q_{s;i;k}$	– <i>i</i> -ojo pagrindo sluoksnio prie polio kamieno paviršiaus kerpmamojo stiprio charakteristinė vertė;
8.1.53.	$R_a$	– inkaro pagrindo laikomoji galia;
8.1.54.	$R_{a;d}$	– skaičiuotinė $R_a$ vertė;
8.1.55.	$R_{a;k}$	– charakteristinė $R_a$ vertė;
8.1.56.	$R_{b;cal}$	– gnuždomo polio padu pagrindo laikomoji galia, apskaičiuota remiantis pagrindo tyrimo duomenimis;
8.1.57.	$R_{b;d}$	– polio padu pagrindo laikomosios galios skaičiuotinė vertė;
8.1.58.	$R_{b;k}$	– polio padu pagrindo laikomosios galios charakteristinė vertė;
8.1.59.	$R_c$	– gnuždomo polio pagrindo laikomoji galia;
8.1.60.	$R_{c;cal}$	– apskaičiuota $R_c$ vertė;
8.1.61.	$R_{c;d}$	– skaičiuotinė $R_c$ vertė;
8.1.62.	$R_{c;k}$	– charakteristinė $R_c$ vertė;
8.1.63.	$R_{c;m}$	– bandymais nustatyta gnuždomo polio pagrindo $R_c$ vertė, išmatuota vienu ar keliais polių bandymais apkrovomis;
8.1.64.	$R_d$	– pagrindo laikomosios galios skaičiuotinė vertė;
8.1.65.	$R_{p;d}$	– pagrindo prie pamato šono laikomosios galios skaičiuotinė vertė stumiant pamatą;
8.1.66.	$R_{s;d}$	– pagrindo prie polio kamieno šoninio paviršiaus laikomosios galios skaičiuotinė vertė;
8.1.67.	$R_{s;cal}$	– pagrindo prie polio kamieno šoninio paviršiaus laikomoji galia, apskaičiuota remiantis pagrindo tyrimų duomenimis;
8.1.68.	$R_{s;k}$	– pagrindo prie polio kamieno šoninio paviršiaus laikomosios galios charakteristinė vertė;
8.1.69.	$R_t$	– tempiamo atskiro polio pagrindo laikomoji galia;
8.1.70.	$R_{t;d}$	– tempiamo polio, jų grupės ar inkaro pagrindo laikomosios galios skaičiuotinė vertė;
8.1.71.	$R_{t;k}$	– tempiamo polio, jų grupės pagrindo laikomosios galios charakteristinė vertė;
8.1.72.	$R_{t;m}$	– tempiamo vieno ar kelių polių grupės pagrindo laikomoji galia, nustatyta vienu ar keliais bandymais statine apkrova;
8.1.73.	$R_{tr}$	– polio pagrindo laikomoji galia veikiant skersinėms apkrovoms;
8.1.74.	$R_{tr;d}$	– polio pagrindo laikomosios galios skaičiuotinė vertė veikiant skersinėms apkrovoms;
8.1.75.	$S_{dst;d}$	– stumiančių (destabilizuojančių) vandens hidrodinaminių jėgų atstojamosios grunte skaičiuotinė vertė;
8.1.76.	$S_{dst;k}$	– stumiančių (destabilizuojančių) vandens hidrodinaminių jėgų atstojamosios grunte charakteristinė vertė;
8.1.77.	$s$	– nuosėdis;
8.1.78.	$s_0$	– staigusis nuosėdis;
8.1.79.	$s_1$	– nuosėdis dėl konsolidacijos;
8.1.80.	$s_2$	– nuosėdis dėl valkšumo;
8.1.81.	$T_d$	– pagrindo kerpmamosios laikomosios galios jėgų priklausiančių prizmei, į kurią sukalti tempiamieji poliai ar virš jos esančio statinio dalies šonuose,

		atstojamosios jėgos skaičiuotinė vertė;
8.1.82.	$u$	– porų vandens slėgis;
8.1.83.	$u_{\text{dst};d}$	– destabilizuojančio porų vandens slėgio skaičiuotinė vertė;
8.1.84.	$V_{\text{dst};d}$	– destabilizuojančios vertikalios jėgos ar visų poveikių jėgų atstojamosios vertikalios komponentės į statinį skaičiuotinė vertė;
8.1.85.	$V_{\text{dst};k}$	– destabilizuojančios vertikalios jėgos ar visų poveikių jėgų atstojamosios vertikalios komponentės į statinį charakteristinė vertė;
8.1.86.	$X_d$	– medžiagos savybės rodiklio skaičiuotinė vertė;
8.1.87.	$X_k$	– medžiagos savybės rodiklio charakteristinė vertė;
8.1.88.	$z$	– vertikalus atstumas;
8.1.89.	$z_a$	– geotechninių (inžinerinių geologinių) tyrimų gylis nuo iškasos dugno arba gylis, iš kurio paimtas grunto bandinys tyrimams;
8.1.90.	$\alpha$	– pamato pado kampas su horizontale;
8.1.91.	$\beta$	– žemės paviršiaus už sienos posvyrio kampas (kylantis);
8.1.92.	$\delta$	– trinties kampas tarp statinio paviršiaus ir pagrindo;
8.1.93.	$\delta_d$	– skaičiuotinė $\delta$ vertė;
8.1.94.	$\gamma$	– savitasis sunkis (svorio tankis);
8.1.95.	$\gamma'$	– efektyvusis savitasis sunkis;
8.1.96.	$\gamma_a$	– dalinis koeficientas, taikomas inkarams;
8.1.97.	$\gamma_{a;p}$	– dalinis koeficientas, taikomas nuolatiniams inkarams;
8.1.98.	$\gamma_{a;t}$	– dalinis koeficientas, taikomas laikiniesiems inkarams;
8.1.99.	$\gamma_b$	– dalinis koeficientas pagrindo po polio padu laikomajai galiai įvertinti;
8.1.100.	$\gamma_c$	– dalinis koeficientas efektyviajai sankibai įvertinti;
8.1.101.	$\gamma_{cu}$	– dalinis koeficientas kerpamajam stipriui nedrenuojant įvertinti;
8.1.102.	$\gamma_E$	– dalinis koeficientas poveikio efektui įvertinti;
8.1.103.	$\gamma_f$	– dalinis koeficientas, įvertinantis nepalankias poveikių reikšmių nuokrypas nuo reprezentacinių reikšmių;
8.1.104.	$\gamma_F$	– dalinis koeficientas poveikio jėgai įvertinti;
8.1.105.	$\gamma_G$	– dalinis koeficientas nuolatinei poveikio jėgai įvertinti;
8.1.106.	$\gamma_{G;dst}$	– dalinis koeficientas nuolatinį destabilizuojančių vertikalių jėgų atstojamajai įvertinti;
8.1.107.	$\gamma_{G;stb}$	– dalinis koeficientas nuolatinį stabilizuojančių vertikalių jėgų atstojamajai įvertinti;
8.1.108.	$\gamma_m$	– dalinis koeficientas grunto savybės rodikliui įvertinti;
8.1.109.	$\gamma_{m;i}$	– dalinis koeficientas $i$ -ojo sluoksnio grunto savybės rodikliui įvertinti;
8.1.110.	$\gamma_M$	– dalinis koeficientas grunto savybės rodikliui, įvertinančios ir modelio neapibrėžtumą;
8.1.111.	$\gamma_Q$	– dalinis koeficientas kintamajai poveikio jėgai;
8.1.112.	$\gamma_{qu}$	– dalinis koeficientas pagrindo gniuždomajam stipriui nevaržant įvertinti;
8.1.113.	$\gamma_R$	– dalinis koeficientas pagrindo laikomajai galiai įvertinti;
8.1.114.	$\gamma_{R;d}$	– dalinis koeficientas pagrindo laikomajai galiai, įvertinančios modelio

		netikslumus;
8.1.115.	$\gamma_{R,e}$	– dalinis koeficientas grunto atsparumui įvertinti;
8.1.116.	$\gamma_{R,h}$	– dalinis koeficientas pagrindo, šlaito ir visuminio stabilumo laikomajai galiai slystant įvertinti;
8.1.117.	$\gamma_{R,v}$	– dalinis koeficientas gniuždymo laikomajai galiai įvertinti;
8.1.118.	$\gamma_s$	– dalinis koeficientas pagrindo prie polio kamieno kerpamajai laikomajai galiai įvertinti;
8.1.119.	$\gamma_{S,d}$	– dalinis koeficientas, įvertinantis poveikių efekto modeliavimo netikslumus;
8.1.120.	$\gamma_{Q,dst}$	– dalinis koeficientas destabilizuojančiai vertikalių jėgų atstojamajai, sukeliančiai hidraulinį irimą, įvertinti;
8.1.121.	$\gamma_{Q,stb}$	– dalinis koeficientas stabilizuojančių vertikalių jėgų atstojamajai, tikrinant hidraulinį suirimą, įvertinti;
8.1.122.	$\gamma_{s,t}$	– dalinis koeficientas tempiamo polio pagrindo laikomajai galiai įvertinti;
8.1.123.	$\gamma_t$	– dalinis koeficientas polio pagrindo suminei laikomajai galiai įvertinti;
8.1.124.	$\gamma_w$	– vandens savitasis sunkis (svorio tankis);
8.1.125.	$\gamma_{(tg\varphi')}$	– dalinis koeficientas pagrindo efektyviajam vidinės trinties kampo tangentui ( $tg\varphi'$ ) įvertinti;
8.1.126.	$\gamma_\gamma$	– dalinis koeficientas savitajam sunkui (svorio tankui) įvertinti;
8.1.127.	$\gamma_p$	– dalinis koeficientas išankstinio įtempio poveikiui įvertinti;
8.1.128.	$\theta$	– $E_H$ krypties kampus;
8.1.129.	$\xi$	– nepalankaus nuolatinio poveikio redukavimo koeficientas;
8.1.130.	$\xi_a$	– koreliacijos koeficientas inkarams;
8.1.131.	$\xi_1$ ; $\xi_2$	– koreliacijos koeficientas polių bandymų statine apkrova rezultatams įvertinti;
8.1.132.	$\xi_3$ ; $\xi_4$	– koreliacijos koeficientas polių pagrindo laikomajai galiai nustatyti, remiantis pagrindo tyrimo duomenimis, nesant polio bandymų statine apkrova;
8.1.133.	$\xi_5$ ; $\xi_6$	– koreliacijos koeficientas polio pagrindo laikomajai galiai nustatyti pagal kalimo bandymus;
8.1.134.	$\psi$	– koeficientas poveikio charakteristinei vertei perskaičiuoti į reprezentacinę;
8.1.135.	$\sigma_{stb;d}$	– visų stabilizuojančių vertikaliųjų įtempių skaičiuotinė vertė;
8.1.136.	$\sigma'_{h;0}$	– pagrindo efektyviojo rimties slėgio horizontalioji komponentė;
8.1.137.	$\sigma_{(z)}$	– įtempiai statmenai į sieną gylyje $z$ ;
8.1.138.	$\tau_{(z)}$	– įtempiai išilgai sienos plokštumos gylyje $z$ ;
8.1.139.	$\sigma_{v,o}$	– įtempių nuo grunto savojo svorio vertikalioji komponentė;

- 8.1.140.  $\varphi'$  – efektyvusis vidinės trinties kampus;
- 8.1.141.  $\varphi_{cv}$  – vidinės trinties kampus, esant kritiniam būviui;
- 8.1.142.  $\varphi_{cv,d}$  – skaičiuotinė  $\varphi_{cv}$  vertė;
- 8.1.143.  $\varphi'_{cv,d}$  – grunto efektyviojo vidinės trinties kampo, esant kritiniam būviui, skaičiuotinė vertė;
- 8.1.144.  $\varphi_d$  – skaičiuotinė  $\varphi'$  vertė;
- 8.1.145.  $\psi$  – kintamojo poveikio derintinės vertės koeficientas;
- 8.1.146.  $v$  – skersinių deformacijų koeficientas.

**8.2. Reglamente vartojamos santrumpos:**

- 8.2.1. CFA – ištisinio sraigtinio gręžimo poliai;
- 8.2.2. OCR – perkonsolidavimo santykis;
- 8.2.3. EQU – saugos ribinis būvis, kuriam esant konstrukcija arba jos dalis, laikomos standžiomis, netenka statinės pusiausvyros, kai:
- 8.2.3.1. vieno šaltinio poveikių sklaidos erdvėje maži pakitimai yra reikšmingi;
  - 8.2.3.2. konstrukcijos medžiagų ir grunto stipris nereikšmingas;
  - 8.2.4. STR – saugos ribinis būvis, kuriam esant suyra konstrukcijos elementai, kai medžiagos stiprumas nepakankamas ar prasideda pernelyg didelės deformacijos;
  - 8.2.5. GEO – saugos ribinis būvis, kuriam esant prasideda pagrindo irimas arba pernelyg didelės deformacijos, kai pagrindo stipris yra reikšmingas atsparumui garantuoti;
  - 8.2.6. UPL – saugos ribinis būvis, kuriam esant pagrindas netenka stabilumo dėl hidrostatinio slėgio ar veikiant kitoms vertikalių poveikių jėgomis;
  - 8.2.7. HYD – saugos ribinis būvis, kuriam esant pagrindas netenka stabilumo dėl hidrodinaminio slėgio ir nepakankamo grunto filtracinio stiprio;
  - 8.2.8. CC – pasekmių klasė;
  - 8.2.9. RC – patikimumo klasė;
  - 8.2.10. GFS – grunto filtracinis stipris;
  - 8.2.11. CPT – bandymas kūginiu penetrometru (statinis zondavimas);
  - 8.2.12. CPTU – bandymas kūginiu penetrometru, registruojant vandens porinį slėgi;
  - 8.2.13. SCPT – bandymas kūginiu penetrometru, registruojant mikroseisminių bangų parametrus;
  - 8.2.14. DPT – dinaminis bandymas penetrometru;
  - 8.2.15. DMT – bandymas plokščiuoju dilatometru;
  - 8.2.16. FVT – bandymas lauko sparnuote;
  - 8.2.17. PLT – bandymas statiškai apkrauta plokšte;
  - 8.2.18. LGT – Lietuvos geologijos tarnyba;
  - 8.2.19. HTS – hidrotechnikos statinys;
  - 8.2.20. IGG – inžineriniai, geologiniai ir geotechniniai tyrimai;
  - 8.2.21. IGS – inžinerinis geologinis sluoksnis.
- 8.3. Kiti žymenys ir sutrumpinimai paaiškinti Reglamente jų vartojimo vietose.

**V SKYRIUS**  
**BENDRIEJI GEOTECHNINIO PROJEKTAVIMO PAGRINDAI**  
**PIRMASIS SKIRSNIS**  
**PROJEKTAVIMO REIKALAVIMAI**

9. Geotechninis projektavimas vykdomas vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ [6.43].

10. Atliekant geotechninį projektavimą, skaičiuotinės situacijos, saugos ir tinkamumo ribiniai būviai parenkami pagal reikalavimus, nurodytus statybos techniniame reglamente STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4].

11. Vadovaujantis statybos techninio reglamento STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4] reikalavimais, nustatant skaičiuotines situacijas ir tikrinant ribinius būvius, reikia įvertinti šiuos veiksnius:

11.1. sąlygas statybos aikštėje, vertinant pagrindo visuminį stabilumą ir jo poslinkius;

11.2. statinio eksplotavimo laiką, jo ypatumus, jam keliamus specialiuosius reikalavimus;

11.3. gretimų statinių įtaką, aplinkos poveikį statiniui;

11.4. inžinerines geologines ir hidrometeorologines sąlygas ir jų numatomą kaitą statybos ir statinio eksplotavimo laikotarpiu.

12. Analizuojant skaičiuotinę situaciją reikia įvertinti, kad ribiniai būviai gali susidaryti atskirai pagrinde, pačiame statinyje arba vienu metu pagrinde ir statinyje.

13. Statinio projektuotojas, remdamasis patirtimi, turi teisę nuspręsti, ar tikrinti abu saugos ir tinkamumo ribinius būvius, ar tik vieną, kito kontrolei panaudojant kontrolinius tikrinimus.

14. Ribiniai būviai tikrinami vienu ar keliais būdais, kuriuos parenka statinio projektuotojas.

15. Projektuotojo sprendimu ribiniai būviai tikrinami vienu arba keliais pateiktais būdais, kaip nurodyta Reglamento V skyriaus trečiajame skirsnyje, pasirenkant juos iš toliau išvardytų:

15.1. taikant skaičiavimo metodus;

15.2. naudojant rekomendacines nuorodas;

15.3. taikant bandymus apkrovomis;

15.4. taikant bandymus su eksperimentiniais modeliais;

15.5. taikant stebėsenos metodą.

16. Projekte turi būti numatytos apsaugos priemonės nuo požeminio vandens, garų ir duju, esančių grunte, patekimo į pastato vidų.

17. Parenkant geotechninio projektavimo duomenis, reikia įvertinti gretinamosios patirties duomenis.

18. Geotechninio projektavimo reikalavimus pagal sudėtingumo lygį nustato statinio projektuotojas, atsižvelgdamas į:

18.1. statinio kategoriją [6.2];

*Papunkčio pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

18.1.1. ypatingų statinių, remiantis statybos techniniu reglamentu STR 1.01:06:2013 „Ypatingi statiniai“ [6.2];

18.1.2. nesudėtingų statinių, remiantis statybos techniniu reglamentu STR 1.01:07:2010 „Nesudėtingi statiniai“ [6.3];

18.1.3. neypatingų statinių;

18.2. IGG tyrinėjimų sąlygų sudėtingumą, remiantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6];

18.3. projektavimo priežiūros tikrinimo ir statybos darbų vykdymo kontrolės lygius, kaip nurodyta Reglamento VII skyriuje.

19. Projektavimo reikalavimų sudėtingumo lygis charakterizuojamas geotechninė kategorija. Projektavimo ir projekto vykdymo priežiūra priklauso nuo geotechninės kategorijos ir atliekama vadovaujantis Reglamento 188 punktu.

20. Geotechninė kategorija nustatoma iki projektinių geotechninių tyrimų pradžios. Išaiškėjus nenumatytom aplinkybėms projektavimo ir statybos metu, statinio projektuotojas turi teisę pakartotinai įvertinti geotechninę kategoriją bei nustatyti papildomus IGG tyrimus.

21. Statinio projektuotojas turi teisę atskiras projektavimo dalis ar aspektus, atsižvelgdamas į jų svarbą statinio saugos ir tinkamo būvių susidarymui, traktuoti pagal skirtinges geotechninės kategorijas.

22. Skiriamos trys geotechninės kategorijos: pirmoji, antroji ir trečioji. Geotechninės kategorijos nustatymo kriterijai pateikti statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6]. Aukštesnės geotechninės kategorijos IGG tyrimų procedūros naudotinos siekiant ekonomiškesnio projekto varianto.

## **ANTRASIS SKIRSNIS** **SKAIČIUOTINĖS SITUACIJOS IR ILGAAMŽIŠKUMAS**

23. Vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4], atliekant geotechninį projektavimą vertinamos ilgalaikės, trumpalaikės ir ypatingos skaičiuotinės situacijos per projektinį statinio eksploracijos laikotarpi.

24. Geotechninio projektavimo detaliame skaičiuotinių situacijų apraše turi būti įvertinta:

24.1. poveikiai, jų deriniai ir apkrovimo atvejai;

24.2. pagrindo, ant kurio bus statoma, bendras tinkamumas vertinant statinio visuminį stabilumą ir pagrindo poslinkius;

24.3. pagrindo grunto sluoksnių ir statinio elementų, kurie bus įtraukti į skaičiavimo modelius, padėtis ir jų klasifikacija;

24.4. pagrindo sluoksnių išsidėstymas plane ir pagal gyli;

24.5. kasybos darbų vėtos, olos bei požeminiai statiniai;

24.6. aplinkos sąlygos ir pokyčiai, turintys įtakos statinio pagrindo elgsenai statybos ir eksploracijos laikotarpiu:

24.6.1. veiksniai, keičiantys pagrindo paviršiaus matmenis: išplovos, erozija ir iškasos;

24.6.2. cheminė korozija;

24.6.3. dūlėjimas;

24.6.4. užšalimas;

24.6.5. ilgai trunkančios sausros;

24.6.6. gamtos ir technogeniniai veiksniai, lemiantys požeminio vandens lygio pokyčius: dirbtinis vandens lygio pažeminimas, galimas statinių užtvindymo, drenažo sistemų gedimas ar pažaidos, požeminio vandens naudojimas buitiniams ar pramoniniams tikslams, kita;

24.6.7. dujų išsiskyrimas iš pagrindo;

24.6.8. pagrindo atsparumą mažinantys jo struktūros pakitimai dėl gyvūnų veiklos: išraustos olos, kanalai, kita;

24.6.9. pagrindo poslinkiai dėl kasybos darbų ar kitokių priežasčių;

24.6.10. statinio jautrumas pagrindo deformacijoms;

24.6.11. statomo statinio poveikis esamiems statiniams ir aplinkai.

25. Projektuojant turi būti įvertinta aplinkos sąlygų agresyvumo įtaką konstrukcinių medžiagų atsparumui ir ilgaamžiškumui:

25.1. betonui: į požeminiai vandenye, grunte ar užpile esančias rūgštis ar sulfatinės druskas;

25.2. plienui:

25.2.1. į cheminę poveikį, kai konstrukciniai elementai yra laidžiame vandeniu ir deguoniui grunte;

25.2.2. plieninių konstrukcijų vandenye koroziją, ypač vandens lygio kitimo zonoje;

25.2.3. į valcuotojo plieno profilių, įleistų į supleišėjus ar poringajį betoną, elektrocheminės kilmės koroziją (paviršiai su valcavimo proceso nuodegomis veikia kaip katodas, be nuodegu – kaip anodas);

25.3. oro veikiamai medienai: į grybelio ir aerobinių bakterijų sukeltas pažaidas;

25.4. sintetinėms medžiagoms:

25.4.1. į ultravioletinių spindulių ar ozono poveikį;

25.4.2. mišrų temperatūros ir mechaninių įtempių poveikį.

26. Atsižvelgiant į pagrindo agresyvumo, eksploravimo sąlygas ir laikotarpi, statinio projektuotojas pamatų ir kitoms pagrindo konstrukcijoms turi parinkti medžiagas ir jų apsaugos priemones, reglamentuojamas normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose.

## **TREČIASIS SKIRSNIS** **GEOTECHNINIO PROJEKTAVIMO METODAI**

27. Projektiniai skaičiavimai turi būti atlikti pagal Reglamento atitinkamų statinių pamatum ir kitų geotechninių konstrukcijų pagrindų projektavimo procedūras (poveikių ir jų padariniai diskretizavimas, skaičiuotinės schemas parinkimas, skaičiavimo modelio parinkimas, grunto fizinio modelio parinkimas, skaičiavimo metodo parinkimas, geotechninių konstrukcijų parametru parinkimas ir kt.), atsižvelgiant į esminius reikalavimus, nurodytus statybos techniniame reglamente STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4]. Projektiniuose skaičiavimuose naudojami:

27.1. poveikiai, kurie apibūdinami pridėtomis apkrovomis ir poslinkiais (pvz., nuo grunto pasislinkimų);

27.2. gruntu ir konstrukcinių medžiagų rodikliai;

27.3. geometriniai duomenys;

27.4. deformacijų, plyšių pločio ir kitos ribinės vertės;

27.5. skaičiuojamieji modeliai.

28. Projektuotojo patirtis ir IGG tyrimų rezultatų analizė yra esminės sąlygos projektavimo kokybei užtikrinti sudarant tinkamą pagrindo elgsenos modelį. Statinio projektuotojas pagrindo adekvačios elgsenos modeliavimui užtikrinti IGG Techninėje užduotyje nustatydamas IGG tyrinėjimų apimtis, turi teisę paskirti papildomus specifinius tyrimus.

29. Skaičiuojamas modelis turi būti parinktas taip, kad atitiktų prognozuojamą pagrindo nagrinėjamo ribinio būvio elgseną.

30. Jei vienam ar keliems ribiniams būviam negalima parinkti patikimo skaičiuotinio modelio, statinio projektuotojas turi:

30.1. užtikrinti, kad nagrinėjamų ribinių būvių ir jų skaičiuotinių modelių parinkimas ir yra tokis, kad kiti ribiniai būviai suprojektuotame statinio pagrinde nesusidaro;

30.2. pasirinkti projektavimo metodą pagal:

30.2.1. rekomendacines priemones;

30.2.2. eksperimentinius modelių bandymų apkrovomis duomenis;

30.2.3. stebėsenos duomenis.

31. Statinio projektuotojas turi teisę pasirinkti skaičiuotinio modelio tipą:

31.1. analitinį;

31.2. pusiau empirinį;

31.3. skaitmeninį.

32. Statinio projektuotojas, taikydamas pasirinktą skaičiuotinį modelį, analizuodamas, interpretuodamas gautus skaičiavimo rezultatus ir taikydamas juos projektavimo procedūroms, turi teisę juos koreguoti taip, kad būtų užtikrintas ne mažesnis nei projektinis patikumas.

33. Rezultatų koregavimui taikomas modelio koeficientas, kuris įvertina paklaidas pagal dvi pagrindines apibendrintas neapibrėžtumų priežastis:

33.1. analizės metodo rezultatų neapibrėžtumo lygi;

33.2. analizės metodui būdingas sistemingąsias paklaidas.

34. Jei analizei naudotinos empirinės priklausomybės, jų taikymas turi būti reglamentuotas.

35. Visi ribiniai būviai turi būti patikrinti naudojant skaičiuotinius modelius. Statinio projektuotojas turi tinkamai parinkti tinkamą statinio ir jo pagrindo medžiagos (trapios, plastiškos, silpnėjančios) fizikinį modelį, nes tai susieta su įtempių ir deformacijų persiskirstymo įvertinimu statinyje ir pagrinde bei irties staigumu.

36. Tikrinant tinkamumo ribinius būvius, pagrindo elgsenos rodikliai nustatomi pagal Reglamento 101–109 punktus.

37. Taikant skaitinius metodus, įvertinančius pagrindo ir statinio tarpusavio sąveiką, skaičiuotinis modelis ir medžiagos fizikinis modelis turi užtikrinti jų deformacijų darną visose statinio ir pagrindo deformavimo fazėse, išskaitant ir ribinio būvio susidarymą.

38. Poveikiai reglamentuojami pagal statybos techninį reglamentą STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4]. Apkrovų vertės nustatomos pagal statybos techninį reglamentą STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5]. Poveikių derinimo reikalavimai saugos ir ribinių būvių tikrinimui pateikti Reglamento 100 ir 109 punktuose.

39. Geotechninių poveikių vertės priklauso nuo projektuojamų statinio ir jo pagrindo elgsenos ir jų tarpusavio sąveikos pokyčių. Tai būtina įvertinti skaičiuojant, nes statinio ir pagrindo elgsena priklauso nuo konstrukcinių elementų parametru, todėl statinio projektuotojas, naudodamas iteracinių statinio ir jo pagrindo skaičiavimo procesą, turi atitinkamai koreguoti geotechninių poveikių vertes, kurios skiriasi nuo pradinių.

40. Geotechniniams poveikiams priskiriami:

- 40.1. grunto ir vandens svoris;
- 40.2. įtempiai pagrinde;
- 40.3. grunto ir porų vandens slėgiai;
- 40.4. paviršinio vandens slėgis, išskaitant ir bangų slėgius;
- 40.5. požeminio vandens slėgiai;
- 40.6. vandens filtracijos jėgos;
- 40.7. statinių nuolatiniai ir kintamieji poveikiai;
- 40.8. priekrovos;
- 40.9. švartavimosi jėgos;
- 40.10. nukrovimas ar grunto nukasimas;
- 40.11. transporto poveikiai;
- 40.12. poslinkiai dėl kasybos ar tunelių kasimo darbų;
- 40.13. poslinkiai dėl valkšnumo ar grunto masių slinkimo;
- 40.14. poslinkiai dėl grunto irimo;
- 40.15. temperatūros ir šalčio poveikis;
- 40.16. ledo apkrovas;
- 40.17. inkarų ir ramsčių išankstiniai įtempimai;
- 40.18. trauka žemyn (neigiamoji trintis).

41. Būtina įvertinti tai, kad kintami poveikiai gali veikti kartu ir atskirai.

42. Privaloma įvertinti poveikių ilgalaikius pokyčius, susietus su gruntu pagrindo savybių kitimu statinio eksploataciniu laikotarpiu, pvz., drenavimas, tankėjimas, kita.

43. Kintamų poveikių rodikliai turi būti parinkti priklausomai nuo jų pobūdžio, įvertinant pagrindo pokyčius (pvz., požeminio vandens lygio svyravimus, grunto išdžiūvimo, pagrindo stiprio ir standžio) laike, panaudojant tinkamus matematinius modelius.

44. Skaičiuotinės situacijos, kuriose dominuoja požeminio ir paviršinio vandens poveikiai, turi būti nagrinėjamos atskirai, analizuojant pagrindo deformacijas, pleišėjimą, grunto laidumo kitimą ir eroziją. Jei tam tikrais atvejais yra laikoma, kad nepalankūs (destabilizujantieji) ir palankūs (stabilizujantieji) nuolatiniai poveikiai yra vienos kilmės, statinio projektuotojas turi teisę nuspresti taikyti vieną dalinį koeficientą šių poveikių ar jų efektų sumai.

45. Grunto geotechniniai rodikliai nustatomi vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

46. Statinio projektuotojas turi tinkamai interpretuoti IGG tyrimais nustatytus geotechninius rodiklius, nagrinėdamas pagrindo ribinius būvius. Nustatydamas geotechninių rodiklių skaičiuotines vertes, jis turi atsižvelgti į nustatyti geotechninių rodiklių patikimumą, nes grunto pagrindo elgsena natūraliomis slūgsojimo sąlygomis bendruoju atveju nevisiškai atitinka IGG tyrimų sąlygas. Neatitikimų priežastys yra:

46.1. daugelis geotechninių rodiklių nėra pastovūs / fiksuoti, jie priklauso nuo įtempių būvio ir deformavimo pobūdžio;

46.2. grunto struktūros (plyšiuotumas, sluoksniuotumas, drėgnis, poringumas, kita) pokyčiai bandinių paėmimo, saugojimo ir paruošimo tyrimams metu;

46.3. bandinio dydis nėra reprezentatyvus nagrinėjant pagrindo savybes;

46.4. pagrindo savybių pokyčiai eksploatacijos laikotarpiu;

46.5. filtruojančio vandens įtaka grunto mechaninių savybių pokyčiams;

46.6. statinio, pamatų ir geotechninių konstrukcijų įrengimo technologinis poveikis pagrindui;

46.7. projektavimo ir statybos vykdymo darbų priežiūros kokybė stiprinant pagrindus.

47. Nustatant geotechninių rodiklių vertes būtina:

47.1. įvertinti gretinamąjį patirtį apie bandymų geotechniniams rodikliams tinkamumą panašiems gruntams;

47.2. palyginti IGG tyrimais nustatytais geotechninių rodiklių vertes su vertėmis, gautomis iš gretinamosios patirties;

47.3. arba panaudojant archyvinę medžiagą įvertinti praeityje atliktų pagrindo lauko tyrimų ir pamatų bandymų rezultatus greta esančiose statybvietaise;

47.4. įvertinti geotechninių rodiklių verčių, gautų skirtingais metodais, koreliaciją;

47.5. įvertinti prognozuotinus grunto pagrindo rodiklių pokyčius statinio statybos ir eksploatavimo metu, sukeliančius pagrindo savybių pablogėjimą.

48. Pagrindo geometrinius duomenis sudaro: pagrindo paviršiaus lygis ir nuolydis, vandens lygis, sluoksnių sandūrų paviršiaus lygiai, iškasų gylis, geotechninės struktūros matmenys, IGS slūgsojimo gylis, storis, jo išsipleišimas.

49. Poveikių charakteristinės ir reprezentacinės vertės nustatomos pagal statybos techninio reglamento STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5] reikalavimus.

50. Geotechninių rodiklių charakteristinės vertės nustatomos pagal statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] reikalavimus. IGG tyrimų Techninėje užduotyje, suformuluojant reikalavimus geotechninio rodiklio nustatymui, turi būti atsižvelgta į rodiklio lemiančią įtaką ribinio būvio susidarymui.

51. Nustatant geotechninių rodiklių charakteristines vertes, turi būti įvertinta:

51.1. ar  $c'$  kaita yra didesnė, palyginti su  $\text{tg}\varphi'$  kaita;

51.2. informacija apie pagrindo geologinę sandarą, analogiškų projektų statybos ir eksploatavimo gretinamoji patirtis apie pagrindo elgseną;

51.3. informacija žinoma iš patirties apie išmatuotų rodiklių variacijos priežastis;

51.4. laboratorinių ir lauko tyrimų imtis, bandinių tipai ir jų kiekis;

51.5. deformuojamo pagrindo, lemiančio geotechninio statinio elgseną, matmenys analizuojant ribinių būvių susidarymą;

51.6. geotechninės konstrukcijos ir pagrindo sąveikos įtaka, nustatant konstrukcijos apkrovos paskirstymą į silpnų ir stiprių pagrindo sluoksnių zonas.

52. Analizuojant pagrindo ribinį būvį, parenkamos didžiausios arba mažiausios jų charakteristinės vertės, priklausomai nuo jos nepalankumo ribinio būvio susidarymui. Nepriklausomiems rodikliams turi būti parinktas nepalankiausias apatinį ir viršutinių verčių derinys.

53. Pagrindo tūrio, lemiančio ribinio būvio susidarymą, matmenys yra daug didesni už bandinio ar tiriamo lauko tyrimu pagrindo tūrio matmenis. Todėl geotechninio rodiklio charakteristinė vertė turi būti nustatyta iš visų pagrindo tūrio, lemiančio ribinio būvio susidarymą, tyrimų rezultatų.

54. Kai geotechninės konstrukcijos elgseną ribinio būvio atveju lemia didžiausioji arba mažiausioji grunto rodiklio vertė, charakteristinė vertė turėtų būti atidžiai parinkta mažiausios arba didžiausios grunto savybės vertės zonoje, kuri lemia jos elgseną.

55. Nustatant IGG tyrimų pagrindo tūrio matmenis, reikia atsižvelgti į tai, kad nagrinėjamas ribinis būvis priklauso nuo statinio elgsenos. Pavyzdžiu, nustatant pastato, įrengto ant kelių atskirų pamatų, pagrindo ribinę laikomąją galią, lemiamos įtakos turės vidutinis pagrindo stipris po kiekvienu pamatu, jei pastato konstrukcija nėra standi. Tačiau, jei pastatas yra pakankamai standus ir stiprus, lemiantis kriterijus yra vidutinė pagrindo laikomosios galios po visu pastatu arba tik po tam tikra dalimi, vertė.

56. Taikant statistinius metodus geotechninių rodiklių charakteristinių verčių nustatymui:

56.1. jei nenurodyta kitaip, bendruoju atveju jos turi būti parenkamos taip, kad apskaičiuota tikimybė gauti nepalankesnę reikšmę, sukeliančią ribinį būvį, neviršytų 5 %;

56.2. leidžiama panaudoti gretinamąjį patirtį apie panašių gruntų savybes.

57. Tyrinėtojas, vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] nustatytą tvarką, pateikdamas grunto rodiklio charakteristines vertes IGG tyrimų ataskaitoje, pirmos geotechninės kategorijos ir žvalgybinių tyrimų atveju gali naudotis vietovės archyvinių tyrimų medžiaga, žemėlapiais ir kita LGT patvirtinta fondine medžiaga.

58. Grunto sluoksnių padėtys, požeminio ir paviršinio vandens aukščiausiu, žemiausių ir nominalių lygių charakteristinės vertės gaunamos apdorojus matavimų rezultatus.

59. Grunto sluoksnių ir geotechninių statinių matmenų charakteristinės vertės atitinka jų nominalių vertes.

60. Poveikių skaičiuotinės vertės nustatomos pagal statybos techninio reglamento STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4] reikalavimus.

61. Poveikio skaičiuotinė vertė ( $F_d$ ) nustatoma tiesiogiai arba ji gaunama iš reprezentacinės vertės pagal:

$$F_d = \gamma_F \cdot F_{rep}, \quad (1a)$$

kur

$$F_{rep} = \psi \cdot F_k. \quad (1b)$$

62. Rodiklio  $\psi$  vertės nustatomos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4].

63. Daliniai koeficientai  $\gamma_F$ , taikomi nuolatinėms ir trumpalaikėms skaičiuotinėms situacijoms, pateikti Reglamento 1 priede.

64. Jei poveikių skaičiuotinės vertės yra nustatomos tiesiogiai, dalinių koeficientų vertės, pateiktos Reglamento 1 priede, naudotinos jų patikrai, analizuojant, ar bus užtikrintas projektinis saugos lygis.

65. Nustatant požeminio vandens slėgio skaičiuotines vertes, jos nustatomos priklausomai nuo nagrinėjamo ribinio būvio:

65.1. saugos ribiniams būviams parenkamos nepalankiausios per statinio eksplotavimo laiką;

65.2. tinkamumo ribiniams būviams parenkamos nepalankiausios įprastinėmis eksplotavimo sąlygomis.

66. Atskirais atvejais, reglamentuojamais statybos techniniame reglamente STR 2.05.15:2004 „Hidrotechnikos statinių poveikiai ir apkrovos“ [6.16], ekstremalūs vandens slėgiai priskiriami ypatingiems poveikiams.

67. Skaičiuotinės požeminio vandens slėgio vertės nustatomos pagal vieną iš toliau pateiktų būdų:

67.1. pritaikius dalinius koeficientus charakteristinėms požeminio vandens slėgio vertėmis;

67.2. taikant papildomą atsargą, nustatant charakteristines vandens lygio vertes pagal Reglamento 48 ir 59 punktus.

68. Nustatant požeminio vandens slėgio vertes turi būti įvertinti veiksnių:

68.1. paviršinio ir požeminio vandens lygiai;

68.2. palankus ir nepalankus natūralaus ir dirbtinio sausinimo poveikis, atsižvelgiant į tai, kaip drenažas bus prižiūrimas ateityje;

68.3. lietaus, poplūdžio vandens ir vamzdynų avarijos metu išsiveržusio vandens pritekėjimas;

68.4. vandens slėgio pokyčiai dėl augalijos poveikio.

69. Statinio projektuotojas turi įvertinti nepalankius vandens lygio pokyčius, numatomus vandens nuleidimo ir drenažo sistemų užsikimšimo, užšalimo ir panašiaus atvejais.

70. Jei negalima užtikrinti tinkamos drenažo sistemos priežiūros, projektiniu požeminio vandens lygiu priimamas maksimalus požeminio vandens lygis, sutampantis su žemės paviršiumi.

71. Geotechninių rodiklių skaičiuotinės vertės ( $X_d$ ) nustatomos tiesiogiai arba iš charakteristinių verčių pagal formulę:

$$X_d = X_k / \gamma_M. \quad (2)$$

72. Dalinio koeficiente  $\gamma_M$ , naudojamo (2) formulėje, vertės nuolatinei ir kintamajai skaičiuotinėms situacijoms pateiktos Reglamento 1 priede.

73. Jei geotechninių rodiklių skaičiuotinės vertės yra nustatomos tiesiogiai, dalinių koeficientų vertės, pateiktos Reglamento 1 priede, naudotinos jų patikrai, analizuojant, ar bus užtikrintas projektinis saugos lygis.

74. Daliniai koeficientai poveikiams ir medžiagoms ( $\gamma_F$  ir  $\gamma_M$ ) įvertina ir nedidelius geometrinių duomenų pokyčius, todėl daliniai koeficientai geometriniamis duomenims netaikytini.

75. Kai geometrinių duomenų pokyčiai turi reikšmingos įtakos konstrukcijų patikimumui, geometrinių duomenų skaičiuotinės vertės ( $a_d$ ) turi būti nustatytos tiesiogiai arba gaunamos iš nominaliųjų reikšmių pagal tokią formulę:

$$a_d = a_{\text{nom}} \pm \Delta a, \quad (3)$$

čia vertės  $\Delta a$  nustatomos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4].

76. Konstrukcinių medžiagų laikomosios galios ir konstrukcinių elementų atsparumo skaičiuotinės vertės turi būti skaičiuojamos, kaip nurodyta statybos techniniuose reglamentuose konstrukcijų projektavimui: STR 2.05.05:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“ [6.7], STR 2.05.06:2005 „Alumininių konstrukcijų projektavimas“ [6.8], STR 2.05.07:2005 „Medinių konstrukcijų projektavimas“ [6.9], STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“ [6.10], STR 2.05.09:2005 „Mūrininių konstrukcijų projektavimas“ [6.11], STR 2.05.10:2005 „Armo cementinių konstrukcijų projektavimas“ [6.12], STR 2.05.11:2005 „Gaisro temperatūrų veikiamų gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“ [6.13], STR 2.05.12:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų iš tankiojo silikatbetonio projektavimas“ [6.14].

77. Bendruoju atveju projektuojant būtina patikrinti šiuos saugos ribinius būvius:

77.1. statinių arba pagrindo pusiausvyros netekimas, traktuojant pagrindą ir konstrukciją kaip standų kūną, kuriame konstrukcinių medžiagų ir pagrindo stipris yra nereikšmingas pusiausvyrai užtikrinti (EQU);

77.2. konstrukcijos ar jos elementų, išskaitant pamatus, polius ar rūsio sienas, vidinis suirimas arba pernelyg didelės deformacijos, kurioms medžiagos stipris yra reikšmingas atsparumui užtikrinti (STR);

77.3. pagrindo suirimas ar pernelyg didelės deformacijos, kai pagrindą sudarančių gruntų stipris yra reikšmingas atsparumui užtikrinti (GEO);

77.4. konstrukcijos ar pagrindo pusiausvyros netekimas dėl hidrostatinio vandens slėgio ar dėl kitokių vertikalių poveikių (UPL);

77.5. pagrindo irimas dėl hidrodinaminio slėgio poveikio, susidarius hidrauliniams nuolydžiams (HYD).

77.6. Ribinis būvis (GEO) paprastai yra lemiantis kriterijus, parenkant pamatų ar atraminių konstrukcijų matmenis, atskirais atvejais jis turi įtakos ir konstrukcinių elementų stipriui.

78. Dalinių koeficientų vertės skaičiuotinėms situacijoms pateiktos Reglamento 1 priede.

79. Poveikių ir poveikių efektų dalinių koeficientų vertės bendruoju atveju lygios 1,0 ypatingoje skaičiuotinėse situacijose. Dalinių koeficientų vertės atsparumui ypatingoms skaičiuotinėms situacijoms parenkamos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4].

80. Statinio projektuotojas turi teisę parinkti griežtesnes dalinių koeficientų vertes už nurodytas Reglamento 1 priede tais atvejais, kai yra didelė rizika, sudėtingos grunto sąlygos arba labai didelės apkrovos.

81. Statinio projektuotojas turi teisę parinkti dalinių koeficientų vertes ne tokias griežtas, kaip nurodytos Reglamento 1 priede, neypatingiesiems statiniams trumpalaikėms skaičiuotinoms situacijoms, atitinkamai pagrindės tokį savo sprendimą.

*Punkto pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

82. Statinio projektuotojas, siekdamas padidinti skaičiavimo rezultatų patikimumą, turi teisę papildomai taikyti modelio koeficientą  $\gamma_{R;d}$  laikomosios galios vertei ( $R_d$ ) bei modelio koeficientą  $\gamma_{S;d}$  skaičiuotinei poveikio efekto vertei ( $E_d$ ), kad skaičiavimo rezultatai būtų tikslesni arba su paklaida į atsargos pusę.

83. Atskirojo statinio bei statinio-pagrindo sistemos stabilumo praradimo ribiniams būviam (EQU) turi būti tikrinama sąlyga:

$$E_{dst;d} \leq E_{stb;d} + T_d, \quad (4)$$

kur

$$E_{dst;d} = E \{ \gamma_F F_{rep}; X_K / \gamma_M; a_d \}_{dst} \quad (4a)$$

ir

$$E_{stb;d} = E \{ \gamma_F F_{rep}; X_k / \gamma_M; a_d \}_{stb}. \quad (4b)$$

84. Dalinių koeficientų vertės nuolatiniams ir kintamiems poveikiams ir pagrindo rodikliams, naudojamiems (4a) ir (4b) lygtyste, pateiktos Reglamento 1 priedo 1 ir 2 lentelėse.

85. Konstrukcinio elemento suirimo, jo neleistinai didelio deformavimo, pagrindo saugos ribiniams būviam (STR ir GEO) turi būti tikrinama sąlyga:

$$E_d \leq R_d. \quad (5)$$

86. Daliniai koeficientai taikomi poveikiams ( $F_{rep}$ ) arba poveikių efektams ( $E$ ):

$$E_d = E \{ \gamma_F F_{rep}; X_K / \gamma_M; a_d \} \quad (6a)$$

arba

$$E_d = \gamma_E E \{ F_{rep}; X_K / \gamma_M; a_d \}. \quad (6b)$$

87. Kai kurioms skaičiuotinėms situacijoms taikant dalinius koeficientus poveikiams grunte (tokiems kaip grunto ar vandens slėgiai), gaunamos nerealios fiziniui požiūriu reprezentacinės reikšmės. Tokiai atvejais dalinių koeficientų vertės taikomos poveikių efektams.

88. Dalinių koeficientų, naudojamų (6a) ir (6b) lygtyste, vertės pateiktos Reglamento 1 priedo 3 ir 4 lentelėse.

89. Daliniai koeficientai taikomi grunto rodikliams ( $X$ ), laikomosios galios vertėms ( $R$ ) arba jiems vienu metu:

$$R_d = R \{ \gamma_F F_{rep}; X_K / \gamma_M; a_d \} \quad (7a)$$

arba

$$R_d = R \{ \gamma_F F_{rep}; X_K; a_d \} / \gamma_R, \quad (7b)$$

arba

$$R_d = R \{ \gamma_F F_{rep}; X_K / \gamma_M; a_d \} / \gamma_R. \quad (7c)$$

Kai daliniai koeficientai taikomi poveikių efektams, jų vertė atskiriems poveikiams yra  $\gamma_F = 1,0$ .

90. Dalinių koeficientų, naudojamų lygtyste (7a), (7b) ir (7c), vertės pateiktos Reglamento 1 priedo 5, 6, 7, 8, 12, 22, 23 lentelėse.

91. Tikrinant saugos ribinių būvių susidarymą pagal (6a), (6b) bei (7a), (7b) ir (7c) lygtis, taikomi daliniai koeficientai yra sujungti į grupes, kurių kiekviena turi savo žymenį: A grupė taikoma poveikiams ir poveikių efektams, M grupė – grunto rodikliams ir R grupė – laikomosios galios vertėms.

92. Tikrinant saugos ribinius būvius konstrukciniam elementams (STR: pamatams, poliam, rūsio sienoms ir pan.) ir pagrindo atsparumui (GEO), naudojamų dalinių koeficientų vertės pateiktos Reglamento 1 priedo 4, 5, 6, 7, 8, 12, 22, 23 lentelėse.

93. Tikrinant STR ir GEO saugos ribinius būvius ((6) ir (7) lygtys), taikomas tokis dalinių koeficientų derinys:

$$A1, + "M1, + "R2,$$

čia „+“ reiškia „derinama su“. Šiuo atveju daliniai koeficientai taikomi poveikiams arba poveikių efektams ir pagrindo laikomajai galiai.

94. Tikrinant STR ir GEO bei visuminio stabilumo saugos ribinius būvius ((6) ir (7) lygtys) sampyloms, šlaitams, taikomi tokie dalinių koeficientų deriniai:

$$\text{Derinys: } (A1^* \text{ ir } A2^{\dagger}) \text{, } + " M2, + "R3 ",$$

\* tik konstrukcijų poveikiams,

† tik geotechniniams poveikiams.

Konstrukciniams poveikiams taikoma A1 dalinių koeficientų grupė, o geotechniniams poveikiams taikoma A2 dalinių koeficientų grupė.

Šiuo atveju daliniai koeficientai taikomi poveikiams arba poveikių efektams ir pagrindo laikomajai galiai.

95. Saugos ribinio būvio susidarymas dėl hidrostatinio vandens slėgio poveikio (UPL) tikrinamas lyginant, ar destabilizuojančių nuolatinių ir kintamųjų vertikalių poveikių jėgų derinio skaičiuotinė vertė ( $V_{dst;d}$ ) yra mažesnė arba lygi stabilizuojamųjų nuolatinių vertikalių poveikių jėgų skaičiuotinės vertės ( $G_{stb;d}$ ) ir papildomo atsparumo hidrostatinio slėgio poveikiui skaičiuotinės vertės ( $R_d$ ) sumai:

$$V_{dst;d} \leq G_{stb;d} + R_d. \quad (8a)$$

Čia

$$V_{dst;d} = G_{dst;d} + Q_{dst;d}. \quad (8b)$$

96. Statinio projektuotojas turi teisę traktuoti papildomą atsparumą hidrostatinio slėgio poveikiui analogiškai kaip ir nuolatinį stabilizuojantį vertikalų poveikį ( $G_{stb;d}$ ).

97. Dalinių koeficientų vertės nuolatiniams ir kintamiems poveikiams  $G_{dst;d}$ ,  $Q_{dst;d}$ ,  $G_{stb;d}$  bei pagrindo laikomosios galios  $R_d$  rodiklių nustatymui, naudojamiems (8a) ir (8b) lygtyste, pateiktos Reglamento 1 priedo 13 ir 14 lentelėse.

98. Saugos ribinio būvio susidarymas dėl hidrodinaminio slėgio, susidarius hidrauliniam nuolydžiam, (HYD) analizuojamas tikrinant dvi sąlygas visuose geologiniuose pjūviuose:

98.1. ar destabilizuojanti porų vandens slėgio skaičiuotinė vertė ( $u_{dst;d}$ ) geologinio pjūvio apačios lygyje neviršija visų stabilizuojančių vertikalių įtempių ( $\sigma_{stb;d}$ ) skaičiuojamosios vertės tame pačiame geologinio pjūvio apačios lygyje:

$$u_{dst;d} \leq \sigma_{stb;d}; \quad (9a)$$

98.2. ar filtracijos jėgų ( $S_{dst;d}$ ) skaičiuotinė vertė neviršija stabilizuojančio vandenyeje atsverto grunto svorio ( $G'_{stb;d}$ ) skaičiuotinės vertės bet kurioje geologinio pjūvio vietoje:

$$S_{dst;d} \leq G'_{stb;d}. \quad (9b)$$

99. Dalinių koeficientų vertės nuolatiniams ir kintamiems poveikiams  $u_{dst;d}$ ,  $\sigma_{stb;d}$ ,  $S_{dst;d}$  ir  $G'_{stb;d}$ , naudojamiems (9a) ir (9b) lygtyste, pateiktos Reglamento 1 priedo 15 lentelėje.

100. Nuolatinių ir trumpalaikių skaičiuotinių situacijų derinių STR ir GEO ribiniams būviams reikia taikyti vieną iš dviejų toliau pateiktų išraiškų, kuria gaunamas nepalankesnis rezultatas:

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} \Psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}, \right. \quad (10a)$$

$$\left. \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}; \right. \quad (10b)$$

čia: "+" reiškia „derinamas su“;  
 $\Sigma$  reiškia „derintinis efektas iš“;  
 $\psi_0$  – poveikių derinimo koeficientas, kurio vertė parenkama iš Reglamento 1 priedo 16 lentelės;  
 $\xi$  – nepalankaus nuolatinio poveikio  $G$  redukavimo koeficientas, kurio vertė nustatoma pagal Reglamento 1 priedo 14 punkto sąlygas;

$\gamma_{G,j}$  ir  $\gamma_{Q,i}$  vertės parenkamos iš Reglamento 1 priedo 17 lentelės.

Patikimumui diferencijuoti pasekmių klasės (CC), įvertinančios konstrukcijos irimo arba netinkamumo naudoti pasekmes, pateiktos Reglamento 1 priedo 18 lentelėje.

Statinio elementų patikimumas diferencijuojamas priklausomai nuo patikimumo klasės (RC). Jos pateiktos Reglamento 1 priedo 19 lentelėje. Išraiškose (10a) ir (10b) esančius dalinius patikimumo koeficientus  $\gamma_{Q,1}$ ,  $\gamma_{Q,i}$  reikia dauginti iš poveikių koeficiente  $K_{FI}$ , parenkamo pagal Reglamento 1 priedo 17 punkto sąlygas.

101. Tirkinant tinkamumo ribinių būvių susidarymą pagrinde, antžeminėje statinio dalyje, jo elemente ar mazge, tirkinama sąlyga:

$$E_d \leq C_d. \quad (11)$$

102. Dalinių koeficientų vertės tinkamumo ribiniams būviam bendruoju atveju priimamos lygios 1,0.

103. Parenkant pagrindo rodiklių charakteristines vertes, statinio projektuotojas turi įvertinti jų pokyčius, išvardytus Reglamento 42 ir 43 punktuose, susidarysiančius per statinio eksploatavimo laikotarpi.

104. Statinio projektuotojas, analizuodamas pagrindo tinkamumo būvio susidarymą, turi teisę taikyti metodą, alternatyvų Reglamento 101 punkte pateiktam. Šis metodas tinka tuo atveju, kai panaudojama tik nedidelė apkraunamo pagrindo stiprio rezervo dalis, o pagrindo ir statinio bendrieji poslinkiai neviršija ribinių verčių, nustatomų pagal Reglamento 105 punkto reikalavimus. Metodas taikytinas šiais atvejais:

104.1. kai deformacijos vertės dydis nesvarbus analizuojant tinkamumo ribinio būvio susidarymą;

104.2. kai panaudojama gretinamoji patirtis (panašūs statiniai, pagrindas, poveikiai, taikomas metodas).

105. Pagrindo ir statinio tinkamumo kriterijaus ribines skaičiuotines vertes nustato statinio projektuotojas. Šios vertės susietos su statinio ar jo konstrukcinių elementų deformacijų ribojimais, siekiant užtikrinti, kad nesusidarytų jo ribiniai būviai:

105.1. papildomi įtempiai statinio konstrukcijoje dėl pagrindo poslinkių gali sukelti jos perkrovą, netenkinančią saugos ribinio būvio reikalavimų;

105.2. statinio deformacijos gali pažeisti jo eksploatavimo sąlygas bei sukelti jų pažaidas (pvz., durų užspaudimas, statinio ir jo elementų pleišėjimas) arba nepageidautinus vizualinius pokyčius.

106. Statinio projektuotojas, nustatydamas tinkamumo kriterijaus skaičiuotines vertes, turi įvertinti:

106.1. priimtinų ribinių poslinkių dydžių nustatymo patikimumo lygi;

106.2. galimybę pagrindui judėti ir tokio judėjimo greitį;

106.3. statinio paskirtį;

106.4. statinio konstrukcinę medžiagą (-as);

106.5. pamatų konstrukciją;

106.6. pagrindo sąlygas;

106.7. poslinkio tipą;

106.8. konstrukcijos eksploatacinius reikalavimus;

106.9. reikalavimus inžinerinių komunikacijų jungtimis su statiniu.

107. Skaičiuojant santiukinius nuosėdžius, turi būti įvertinta:

107.1. nuosėdžių ir pagrindo poslinkių atsiradimas ir jų vystymosi greitis;

107.2. atsitiktinė ir sisteminė pagrindo savybių kaita;

107.3. statinio apkrovų perdavimo į pagrindą pobūdis;

107.4. statybos technologija;

107.5. statinio standumas statybos metu ir jį pastačius.

108. Kai neapibrėžtos statinio antžeminės dalies tinkamumo kriterijaus ribinės vertės, naudojamos Reglamento 2 priedo 1 lentelėje nurodytos vertės.

109. Analizujant tinkamumo ribinius būvius, būtina įvertinti nuolatinių ir kintamų poveikių derinimo efektą. Priklausomai nuo tinkamumo reikalavimų ir eksploracinių kokybės kriterijų, vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5], statinio projektuotojas, detalizuodamas skaičiuotinę situaciją, turi pasirinkti vieną iš trijų derinių:

109.1. Charakteristinis derinys, taikomas negrįžtamiems ribiniams būviam:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,l} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}, \quad (12a)$$

čia: "+" reiškia „derinamas su“;

$\Sigma$  reiškia „derintinis efektas iš“;

$\psi_0$  – poveikių derinimo koeficientas, kurio vertė parenkama iš Reglamento 1 priedo 16 lentelės.

Pagrindui dažniausiai taikomas charakteristinis ribinis būvis.

109.2. Dažninis derinys, taikomas grįžtamiems ribiniams būviam:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,l} Q_{k,l} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}, \quad (12b)$$

čia: "+" reiškia „derinamas su“;

$\Sigma$  reiškia „derintinis efektas iš“;

$\psi_1, \psi_2$  – poveikių derinimo koeficientai, kurių vertės parenkamos iš Reglamento 1 priedo 16 lentelės.

109.3. Tariamai nuolatinis derinys, taikomas ilgalaikiams efektams ir konstrukcijos išvaizdai:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}. \quad (12c)$$

čia: "+" reiškia „derinamas su“;

$\Sigma$  reiškia „derintinis efektas iš“;

$\psi_2$  – poveikių derinimo koeficientas, kurio vertė parenkama iš Reglamento 1 priedo 16 lentelės.

109.4. Reglamento 109 punkte pateiktose deriniuose taikomų poveikių skaičiuotinės vertės parenkamos pagal Reglamento 1 priedo 18 punkto reikalavimus.

110. Projektavimo, taikant rekomendacines nuorodas, metodas naudotinas tuo atveju, kai statinio projektuotojas, remdamasis gretinamaja patirtimi, nusprendžia, kad skaičiavimas nebūtinas. Taikant šį metodą, būtina užtikrinti statinio atsparumą šalčiui, cheminiam ir biologiniam poveikiams.

111. Statinio projektuotojas, priimdamas sprendimą projektuoti taikant bandymus apkrovomis arba taikant bandymus su eksperimentiniais modeliais metodus, turi įvertinti šiuos veiksnius:

111.1. eksperimentinio modelio pagrindo ir realios statybos pagrindo grunto elgsenos skirtumus;

111.2. bandymo trukmės ir konstrukcijos eksploracijos laikotarpio skirtumus, lemiančius skirtinges apkrovimo sąlygas;

111.3. mastelio įtaką, naudojant sumažintus geotechninių konstrukcijų, pagrindo tūrio ir grunto granuliometrinius modelius, nes tai turi įtakos deformuojamo pagrindo įtempių ir deformacijų būviui.

112. Kai pagrindo ir statinio elgsena bei jų sąveika sunkiai prognozuotina, statinio projektuotojas turi teisę naudoti stebėsenos metodą. Naudojant ši metodą geotechniniam projektavimui, projektas pagal poreikį yra koreguojamas statybos metu, atsižvelgiant į faktinius statinio ir pagrindo elgsenos rodiklius.

113. Projektuojant pagal stebėsenos metodą, prieš pradedant statybą turi būti įvykdytos tokios sąlygos:

113.1. nustatytos ribinės pagrindo ir statinio elgsenos ribos, užtikrinančios, kad nesusidarys saugos ir tinkamumo ribiniai būviai;

113.2. turi būti parengtas stebėsenos planas. Stebėsenos planas ir Jame numatytos procedūros visu statybos laikotarpiu turi užtikrinti, kad veiksmingai bus pritaikytos atitinkamos saugos, situacijos stabilizavimo priemonės tais atvejais, kai faktiniai pagrindo ir statinio elgsenos parametrai bus didesni už ribines vertes;

113.3. turi būti sudarytas veiklos priemonių planas, kaip bus pašalintos pasekmės ir priežastys tais atvejais, jei faktiniai pagrindo ir statinio elgsenos parametrai bus didesni už ribines vertes;

113.4. stebėsenos dažnis turi būti nustatytas tokis, kad laiku būtų pastebėtos neleistinos ar pavojingos nuokrypos dar iki tol, kol jos pasieks leistinas ribas, kad laiku ir sėkmingai būtų pašalintos jų pasekmės ir priežastys.

113.5. Naudotina infrastruktūra, įranga ir jų rodikliai turi užtikrinti reikiama stebėsenos dažnį, jos apimtį ir kokybę.

114. Stebėsena turi būti planingai vykdoma visu statybos laikotarpiu.

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS GEOTECHNINIO PROJEKTAVIMO ATASKAITA**

115. Geotechninio projektavimo ataskaita rengia statinio projektuotojas. Geotechninio projektavimo ataskaitos detalumas priklauso nuo statinio kategorijos.

*Punkto pakeitimai:*

Nr. [DI-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

116. Bendruoju atveju geotechninio projektavimo ataskaitą sudaro:

116.1. Projektinių IGG tyrimų ataskaita, sudaryta pagal statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] reikalavimus kartu su LGT parengtu jos vertinimo dokumentu;

116.2. skaičiuotinio modelio ir projektavimo metodo pagrindimas;

116.3. geotechninio projektavimo medžiaga;

116.4. duomenys ir planai, kai projektuojama naudojant rekomendacines priemones, taikant bandymus apkrovomis ir bandymus su eksperimentiniai modeliais arba stebėsenos metodą;

116.5. statybos darbų tvarka, projektuojant pagal stebėsenos metodą;

116.6. statinio projektavimo, statybos priežiūros, tikrinimo ir stebėsenos planai ir eksploatacijos reikalavimai.

## **VI SKYRIUS GEOTECHNINIAI DUOMENYS PIRMASIS SKIRSNIS BENDROSIOS NUOSTATOS**

117. IGG tyrimai privalo būti atliekami ir įforminami pagal statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] nustatytus reikalavimus.

118. IGG tyrimai sudaro statybos tyrimų dalį, o šiu tyrimų ataskaita yra privalomasis statinio projekto rengimo dokumentas, kaip nurodoma statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

119. IGG tyrimus turi teisę atlikti tik fiziniai ar juridiniai asmenys, įgiję leidimą, kurio išdavimo sąlygos nustatytos leidimų tirti žemės gelmes taisyklėse [6.22].

120. Vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6], IGG tyrimai privalo būti registrojami Žemės gelmių registre, o tyrimų ataskaita vertinimui privalo būti pateikta LGT.

121. IGG tyrimai privalo būti atlikti pagal užsakovo ir statinio projektuotojo pateiktą techninę užduotį ir tyrėjo parengtą bei LGT patvirtintą tyrimų programą, kurių rengimo nuostatos ir formos yra pateiktos statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

122. IGG tyrimų metu lauko ir laboratoriniai tyrimai privalo būti atliekami, o jų duomenys pateikiami kaip numatyta normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose.

123. Jei naudojamos procedūros nenumatytos normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose ar pagal techninėje užduotyje pateiktus papildomus reikalavimus, tuomet jos turi būti aprašytes IGG tyrimų ataskaitoje.

## **ANTRASIS SKIRSNIS IGG TYRIMAI**

124. IGG tyrimų sudėtis ir apimtis priklauso nuo jų etapo ir geotechninės kategorijos, kaip nurodyta statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

125. Užsakovo ar statinio projekto vadovo suformuluoti papildomi reikalavimai IGG tyrimams, kurie nenumatyti statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

126. Jei IGG tyrimų pobūdis ir apimtis yra susiję su statinio geotechnine kategorija, inžinerinės geologinės sąlygos, turėsiančios įtakos geotechninės kategorijos parinkimui, turi būti įvertintos prieš projektinius IGG tyrimus arba žvalgybinių IGG tyrimų metu.

127. IGG tyrimai, vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6], pagal keliamus jiems reikalavimus, priklausomai nuo konkretaus statinio rengimo stadijos, skirstomi į tris grupes:

127.1. žvalgybinius IGG tyrimus;

127.2. projektinius IGG tyrimus;

127.3. papildomus – kontrolinius IGG tyrimus.

128. Žvalgybiniai IGG tyrimai yra vietovės tinkamumo konkrečiam projektui rengti įvertinimas pagal inžinerines geologines ir hidrogeologines sąlygas.

129. Žvalgybiniai IGG tyrimai – tai išankstinis inžinerinių geologinių sąlygų apibūdinimas remiantis archyviniais duomenimis ir kitais užsakovo ir statinio projektuotojo techninėje užduotyje numatytais tyrimais.

130. Žvalgybiniai IGG tyrimai skirti:

130.1. įvertinti pasirinktos aikštėlės tinkamumą sumanytam statiniui statyti;

130.2. alternatyvių statybos aikštelių palyginimui ir tinkamos pasirinkimui;

130.3. įvertinti inžinerinių geologinių sąlygų pokyčius, atsirasiančius dėl numatomų atliki darbų;

130.4. rengiant statinio projektinius pasiūlymus ar galimybų studiją;

130.5. planuoti projektinius IGG tyrimus.

131. Žvalgybinių IGG tyrimų būtinumas nustatytas statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] arba šiuos tyrimus papildomai užsako statytojas ar statinio projektuotojas.

132. Vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6], žvalgybinių IGG tyrimų duomenų negalima tiesiogiai naudoti geotechniniame projektavime.

133. I žvalgybinius IGG tyrimus, kurių tikslas yra parinkti vietas planuojamiems statyti statiniams, būtina įtraukti žvalgybinių gręžinių gręžimą ir lauko bandymus pirminiam inžinerinių geologinių ir hidrogeologinių sąlygų įvertinimui.

134. Pagal statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] nurodymus projektiniai IGG tyrimai atliekami ketinant rengti statinio projekto konstrukcinę dalį – statinio pamatų, atraminių bei kitų statinių konstrukcijų geotechninius sprendinius.

135. Projektinių IGG tyrimų atlikimo tvarka pateikta statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6]. Šių tyrimų ataskaita yra privalomasis geotechninio projektavimo dokumentas.

136. Projektiniai IGG tyrimai privalomi atliekant naujos statybos, rekonstruojamų ir kapitališkai remontuojamų statinių geotechninį projektavimą. Reikalavimai jiems pateikti statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

137. Projektinių IGG tyrimų metu gauta informacija apie vietovės inžinerines geologines sąlygas turi pateikti duomenis:

137.1. sumanytam statiniui projektuoti;

137.2. laikinų ir ilgalaikių darbų projektavimui;

137.3. statybos būdai parinkti;

137.4. nustatyti sunkumus, kurie gali atsirasti statybos metu ir eksploatuojant statinius.

138. Projektiniais IGG tyrimais turi būti nustatyta:

138.1. skirtingo grunto sluoksnių pasiskirstymas tiek vertikalia, tiek horizontalia kryptimis;

138.2. išskirtų grunto sluoksnių fizikinės ir mechaninės savybės, sudėtis;

138.3. visi skirtini požeminio vandens pjezometriniai lygai (podirvio, gruntu, tarpsluoksninio spūdinio ar nespūdinio), prognozuojami maksimalūs šio vandens lygai bei pažymėti bet kokie atviro vandens lygiai;

138.4. šalia statybvietai esančių bet kokių sausinimo ar vandens ėmimo (eksploatacinių) gręžinių ar šulinų vietos, jų pajegumai ir eksploatuojamo požeminio vandens sluoksnio rodikliai, įvertinta jų įtaka statybos darbams ir pastato eksploatacijai, taip pat statybos darbų bei eksploatuojamo statinio įtaka požeminei hidrosferai.

139. Projektinių IGG tyrimų metu gavus papildomas svarbios informacijos, kuri nebuvo prognozuojama, apie statybos aikštelės inžinerines geologines sąlygas, projekte nustatyta geotechninė kategorija jo rengimo metu turi būti peržiūrima ir tikslinama.

140. Papildomi-kontroliniai IGG tyrimai yra atliktų projektinių IGG tyrimų kokybės ir tyrimų duomenų patikimumo tikrinimas bei kokybiškam geotechniniams projektavimui užtikrinti trūkstamų duomenų papildymas.

141. Papildomi-kontroliniai IGG tyrimai atliekami, jei to reikia geotechniniams projektavimui vykdyti ar jų būtinumas nustatytas statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6]. Jie atliekami tik atlikus projektinius IGG tyrimus.

142. Papildomų-kontrolinių IGG tyrimų atlikimo planavimas, tvarka ir kiti jiems keliami reikalavimai pateikti statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

### **TREČIASIS SKIRSNIS IGG TYRIMŲ PLANAVIMAS**

143. Pagrindo IGG tyrinėjimai turi būti planuojami taip, kad atitiktų statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] reikalavimus. Šiame Reglamente pateikti tik papildomi reikalavimai planuojant IGG tyrimus.

144. IGG tyrimų metodų pasirinkimas ir apimtys priklauso nuo tyrimų etapo bei statinio ir pagrindo elgsenos ir jų tarpusavio sąveikos įvertinimo statybos ir eksploatavimo stadijose (jei jos pasirinkimo nenulems inžinerinės geologinės-geotechninės ir hidrogeologinės sąlygos).

145. IGG tyrimo vietas parenkamos pagal tyrimų etapą ir planuojamo statyti statinio geometriją.

146. Žvalgybinių IGG tyrimų metu, priklausomai nuo tyrimų tiros ir planuojamo statyti statinio paskirties ir formos, tyrimų vietas išdėstomas tinklu, kurio didžiausias žingsnis yra 50–100 m. Numatant tyrimo vietas, būtina atsižvelgti į vietovės geomorfologines sąlygas ir reljefo ypatumus, į tinklo sudarymą įtraukiant žemės ūkius ir aukščiausias jo vietas. Jei planuojami statyti inžineriniai statiniai, tyrėjas turi teisę tyrimų vietas išdėstyti linijomis, o atstumas tarp tyrimo vietų parinkti atsižvelgiant į vietovės geomorfologines sąlygas.

147. Projektinių IGG tyrimų metu tyrimų vietas išdėstomas atsižvelgiant į planuojamo statyti statinio pagrindo formą, perduodamą į pamatą apkrovą dydžius ir kryptis, žvalgybinių IGG tyrimų metu gautą informaciją (kai tokie buvo atlikti), archyvinę medžiagą, vietovės geomorfologines ir hidrologinės sąlygas, esamus antžeminius ir požeminius statinius sklype bei inžinerinius tinklus.

148. Projektinių IGG tyrimų metu atstumas tarp tyrimo vietų priklausomai nuo statinio ploto negali viršyti 40–60 m.

149. Atskirais atvejais projektinių IGG inžineriniams statiniams maksimalų atstumą tarp tyrimo vietų leidžiama padidinti iki 200 m. Projektinių IGG tyrimų metu maksimalų atstumą tarp tyrimo vietų leidžiama rinktis tuomet, kai statybos sklypo inžinerinės geologinės ir hidrogeologinės sąlygos preliminariai yra žinomos iš archyvinės ar žvalgybinių IGG tyrimų medžiagos ir kai sklype nėra silpnų gruntų sluoksnių ar jų paplitimas yra dėsningas tiek gylio, tiek ploto atžvilgiu.

150. Projektinių IGG tyrimų metu mažesnis atstumas tarp tyrimo vietų (15–20 m) turi būti:

150.1. kai statybos aikštelių inžinerinės geologinės sąlygos nebuvu tirtos žvalgybiniais IGG tyrimais;

150.2. archyviniais duomenimis buvo nustatytais nedėsningas silpnų gruntų paplitimas;

150.3. kai planuojamo statyti statinio pagrindo forma yra nestandardinė ir sudėtinga;

150.4. kai vietovės inžinerinės geologinės sąlygos yra kaičios (nedėsningai kaitaliojasi skirtinges fizinės būklės gruntų sluoksniai, lemsiantys statinių pagrindo deformacijų netolygumą).

151. Jei projektinių IGG tyrimų planavimo etape yra žinomi būsimo statinio ar jų grupės kontūrai vietovės plane, tuomet tyrimų vietas turi būti parinktos šalia jų kampų ar kolonų atrėmimo vietų taip, kad IGG tyrimų vieta, kurioje bus ardomas gruntas (kasama, zonduojama ar gręžiama ir kita), nebūtų būsimo statinio pamato ribose (išskyrus, kai pamatas yra plokštė).

152. IGG tyrimų vietą reikia rinktis 1,5–2,0 m atstumu nuo planuojamo pastato kampo ar sienos į pastato vidų. Kai numatomas, kad IGG tyrimo metu suardytas gruntas neigiamai paveiks pastato deformacijas, tuomet tyrimo vietas turi būti parenkamos 1,5–2,0 m atstumu už pastato kontūro.

153. Projektinių IGG tyrimų metu pastatų ir statinių pagrindas turi būti ištyrinėtas mažiausiai dviejose tyrimų vietose, nepriklausomai nuo statinio geometrijos ar inžinerinių geologinių ir hidrogeologinių sąlygų sudėtingumo.

154. Papildomų-kontrolinių IGG tyrimų metu tyrimų vietas yra parenkamos atsižvelgiant į šių tyrimų tiros ir keliamus uždavinius.

155. IGG tyrimų gylio nuo statinio žemės ūkių taško (jo pamato dugno, iškasos dugno ir pan.) ( $z_a$ ) minimalios vertės yra apskaičiuojamos atsižvelgiant į statomo statinio ypatumus ir inžinerinės geologinės sąlygas:

155.1. kai statinio pamatas bus seklynas pamatas, tuomet IGG tyrimų gylis po pamatu ( $z_a$ ) turi būti trys pamato pločiai, bet nemažiau kaip 6 m;

155.2. kai statinio pamatas bus plokštė, tuomet IGG tyrimų gylis po pamatu ( $z_a$ ) turi būti nemažiau kaip pusantro plokštės pločio;

155.3. kai statinio pamatas bus poliai, tuomet IGG tyrimų gylis po polio padu ( $z_a$ ), kai gruntas su gyliu stiprėja, turi būti trys polio skersmenys ( $D_F$ ), jei stiprėjimo tendencijos nėra ar silpnėja, tuomet ne mažiau kaip 5 m;

155.4. kai statinio pamatas bus polių grupė, tuomet IGG tyrimų gylis ( $z_a$ ) po polių padu turi būti ne mažesnis nei polių grupės, apvestos menamu stačiakampiu, mažiausias matmuo;

155.5. atliekant IGG tyrimus pylimų pagrindams, tyrimų gylis ( $z_a$ ) turi būti ne mažesnis kaip numatomo pylimo aukštis, bet ne mažesnis kaip 6 m;

155.6. atliekant IGG tyrimus iškasoms, tyrimų gylis po iškasos dugnu ( $z_a$ ) turi būti pusė iškasos gylio, bet ne mažiau kaip 2,0 m;

155.7. atliekant IGG tyrimus keliamas ar aikštelėms, tyrimų gylis ( $z_a$ ) turi būti ne mažiau kaip 2,0 m nuo formuojamo pagrindo apačios;

155.8. atliekant IGG tyrimus inžinerinėms požeminėms komunikacijoms rengti, tyrimų gylis ( $z_a$ ) nuo dugno turi būti ne mažiau kaip pusantro kasamos tranšėjos pločio, bet ne mažiau 2 m gylio;

155.9. atliekant IGG tyrimus tuneliams ar požeminėms ertmėms projektuoti, tyrimų gylis nuo jų pado ( $z_a$ ) turi būti ne mažesnis kaip formuojamos tušumas plotis.

156. Nepriklausomai nuo apskaičiuoto minimalaus IGG tyrimų gylio, visi inžineriniai geologiniai sluoksniai (IGS), turėsiantys neigiamos įtakos pastato deformacijoms, turi būti ištirinėti.

157. IGG tyrimų metu turi būti tarpusavyje derinami įvairūs lauko tyrimo metodai. Jų taikymo įvairovė didina gruntu geotechninių rodiklių patikimumą.

158. Pagrindinis IGG tyrimų metodas yra grėžinių grėžimas, kuris leidžia vizualiai apžiūrėti ir įvertinti grunts bei paimti suardytos ar nesuardytos sandaros grunto bandinius laboratoriniams tyrimams.

159. Šalia grėžimo darbų naudotinas CPT ar CPTU bandymas. Šiuo lauko tyrimo metodu tikslinamos išskirtos gruntu sluoksnių ribos, netiesiogiai įvertinama grunto sluoksnių fizinė būklė, jų rezultatai naudojami polinių pamatų projektavimui rupiuose gruntuose.

160. CPT ar CPTU bandymai turi būti atliekami kartu su grėžimo darbais.

161. Esant ypač tvirtiems gruntams, tyrėjas projektuotojo leidimu CPT ar CPTU bandymus gali keisti į:

161.1. rupiuose grantuose dinaminio zondavimo bandymus (DPT), kurių metu gautas rodiklis (smūgių skaičius) turi būti ypač atidžiai vertinamas ir analizuojamas;

161.2. smulkiuose grantuose grėžinių grėžimu iki numatyto tyrimų gylio su nesuardytos sandaros bandinių ēmimu grunto mechaninių savybių tyrimui, bandinių kiekis turi užtikrinti charakteristinių verčių nustatymą.

162. Kitus grunto lauko tyrimo metodus (FVT, DMT, PLT ir kitus) tyrėjas naudoja tik suderinęs su užsakovu. Pažymėtina, kad šiaisiai metodais gauti rodikliai turi būti vertinami atsižvelgiant į-gretinamają patirtį.

163. Visi lauko tyrimo metodai, turi būti atliekami vadovaujantis tiems darbams skirtais normatyviniais statybos techniniais dokumentais.

164. Planuojant lauko darbus, projektinių IGG tyrimų metu būtina numatyti vietas požeminio vandens lygių matavimui. Jei požeminio vandens lygiai bus matuojami tik trumpuoju laikotarpiu (tyrimų metu ar iki statybų pradžios), tuomet grėžinių vietas leidžiama sutapatinti su IGG tyrimų grėžinių vietomis. Jei vandens lygių stebėjimai bus ilgalaikiai, tuomet šių grėžinių vietas turi būti parinktos taip, kad netrukdytų statybos darbams, bet būtų kaip įmanoma arčiau statybvietai.

165. Požeminio vandens lygio matavimų laikas ir trukmė turi būti numatyta techninėje užduotyje ir tyrimų programoje, jei ji rengiama.

166. Minimalus grunto bandinių kiekis turi užtikrinti IGS fizinę būklę ir mechaninę elgseną apibūdinančių rodiklių charakteristinių verčių nustatymo statistinį patikimumą. Reikalavimai IGS išskyrimui yra pateikti statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

167. Laboratoriniai grunto bandymai turi būti atliekami vadovaujantis normatyviniais statybos techniniais dokumentais.

168. Jei rupių gruntu nesuardytos sandaros bandinių paimti neįmanoma, tuomet laboratorinius bandymus leidžiama atlikti su suardytos sandaros bandiniais, atkuriant natūralaus geostatinio

įtempio ( $\sigma_{v,o}$ ) vertes ir natūralų drėgnį. Gauti rodikliai turi būti palyginami su analogiškais rodikliais, gautais panašiose sąlygose bandant natūralios sandaros ir nepakitusios drėgmės gruntus. Laboratorinių tyrimų protokoluose turi būti pažymėta, kokios būklės bandiniai buvo naudojami tyrimams.

169. Grunto stiprumo bei deformatyvumo bandymai laboratorijoje turi būti atliekami įtempiu ir deformacijų būvio sąlygomis, atitinkančiomis skaičiuotines.

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS** **GEOTECHNINIŲ RODIKLIŲ VERTINIMAS**

170. Geotechniniai rodikliai, reikalingi pagrindui projektuoti, turi būti nustatomi ir apskaičiuojami atsižvelgiant į tyrimų svarbą, etapą ir geotechninę kategoriją.

171. Žvalgybinių IGG tyrimų metu visus grunto geotechninius rodiklius leidžiama pateikti iš archyvinų duomenų, žemėlapių, fondinės medžiagos ar nustatyti tiesiogiai bei apskaičiuoti iš kitų lauko tyrimų metodų gautų rodiklių.

172. Projektinių IGG tyrimų metu, nepriklausomai nuo geotechninės kategorijos, privalo būti nustatyta inžinerinių geologinių sluoksnių geometrija (gylis, storis) ir požeminio vandens slūgsojimo lygiai.

173. Išskirtų IGS fizinę būklę ir mechaninę elgseną nusakančių rodiklių charakteristinės vertės pateikiamos pagal geotechninės kategorijos reikalavimus.

174. Projektinių IGG tyrimų metu, kai tyrimai atliekami pagal pirmos geotechninės kategorijos reikalavimus, geotechniniai rodikliai, reikalingi pastato elementams projektuoti, pateikiame taip:

174.1. gruntai identifikuojami atlikus vizualinę jų apžiūrą tyrimų metu ir jų aprašymas pateikiamas pagal atpažinimo požymius vadovaujantis Lietuvos standartu LST EN ISO 14688-1:2007 lt. „Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas: 1 dalis. Atpažintis ir aprašymas“ [6.25];

174.2. fizinę būklę ir mechaninę elgseną nusakančių grunto geotechninių rodiklių charakteristines vertes leidžiama pateikti naudojantis pasirinktinai: archyviniais, fondinės medžiagos duomenimis, žvalgybiniais tyrimais, žemėlapių informacija, nustatant laboratorijoje ar apskaičiuojant iš lauko bandymų duomenų;

174.3. privaloma pateikti statinio projektuotojo ar užsakovo techninėje užduotyje nurodytas gruntų fizinę būklę ir mechaninę elgseną nusakančių geotechninių rodiklių charakteristines vertes.

175. Projektinių IGG tyrimų metu, kai tyrimai atliekami pagal antros geotechninės kategorijos reikalavimus, geotechniniai rodikliai pateikiame taip:

175.1. gruntai identifikuojami atlikus vizualinę jų apžiūrą tyrimų metu ir jų aprašymas pateikiamas pagal atpažinimo požymius vadovaujantis Lietuvos standartu LST EN ISO 14688-1:2007 lt. „Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas: 1 dalis. Atpažintis ir aprašymas“ [6.25];

175.2. gruntai klasifikuojami vadovaujantis Lietuvos standartu LST EN ISO 14688-2:2007 lt. „Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas: 2 dalis. Klasifikavimo principai“ [6.26];

175.3. smulkių gruntų fizinę būseną ir mechaninę elgseną nusakančių geotechninių rodiklių vertės nustatomos laboratoriniai ar lauko tyrimais;

175.4. rupių gruntų fizinę būseną ir mechaninę elgseną nusakančių geotechninių rodiklių vertės nustatomos laboratoriniai ar lauko tyrimais. Jei tai neįmanoma, užsakovui sutinkant, jų charakteristines vertes leidžiama pateikti apskaičiavus iš kitų laboratorinių ar lauko bandymo duomenų;

175.5. privaloma nustatyti granuliometrinės sudėties, gamtinio tankio ar savitojo sunkio, konsistencijos ribų, filtracijos koeficiente, sankibos, kerpamojo stiprio nedrenuojant (smulkiems gruntams), vidinės trinties kampo (rupiemis gruntams – efektyvaus) bei deformacijų modulio charakteristines vertes;

175.6. kitos, čia neišvardytos geotechninių rodiklių charakteristinės vertės pateikiamos tik tuomet, kai to reikalauja techninė užduotis. Papildomų rodiklių nustatymas, naudotini metodai, apskaičiavimas ir jų tikslumas turi būti nurodyti techninėje užduotyje.

176. Projektinių IGG tyrimų metu, kai tyrimai atliekami pagal trečios geotechninės kategorijos reikalavimus, geotechniniai rodikliai pateikiami pagal antros geotechninės kategorijos reikalavimus, jei techninėje užduotyje nepateikti papildomi reikalavimai.

177. IGG tyrimų rezultatai pateikiami tyrimų ataskaitoje, kuri kartu su statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] nustatyta tvarka atlikto šios ataskaitos vertinimo dokumentu turi sudaryti geotechninio projekto ataskaitos, aprašytos Reglamento V skyriaus ketvirtajame skirsnaje, dalij.

178. IGG tyrimų ataskaitos parengimo nuostatos ir privalomieji punktai yra nustatyti ir pateikti statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] reikalavimuose.

## **VII SKYRIUS** **PROJEKTAVIMO IR STATYBOS PRIEŽIŪRA, TIKRINIMAS IR STEBĖSENA** **PIRMASIS SKIRSNIS** **BENDROSIOS NUOSTATOS**

179. Šio skyriaus reikalavimai taikomi atliekant geotechninį projektavimą stebėsenos metodu, aprašytu Reglamento 112–114 punktuose.

180. Atliekant geotechninį projektavimą pagal stebėsenos metodą, būtina numatyti priemones, užtikrinančias statinio saugą ir statybos darbų kokybę.

181. Priemonės, užtikrinančios statinio saugą ir kokybę, realizuojamos:

181.1. vykdant statybos procesų ir darbų kokybės priežiūrą;

181.2. vykdant statinio elgsenos stebėseną.

182. Statybos darbų priežiūra, statinio elgsenos parametru monitoringas statybos metu turi būti atliekamas pagal parengtą stebėsenos planą.

183. Atliekant statybos darbų priežiūrą, reikia tikrinti:

183.1. pasirinktų projektavimo prielaidų pagrįstumą;

183.2. skirtumus tarp esamų ir projekte nurodytų pagrindo sąlygų;

183.3. statybos vykdymo atitiktį projekto reikalavimams.

184. Statinio elgsenos proceso vertinimui bei, priklausomai nuo situacijos vertinimo, projektinio sprendimo vertinimui ir koregavimui statybos metu atliekami statinio, jo pagrindo ir aplinkos elgsenos stebėjimai ir matavimai.

185. Projektiniai sprendimai, kurie priklauso nuo statybos priežiūros ir stebėjimo rezultatų, turi būti nustatyti geotechninio projektavimo ataskaitoje.

186. Darbų vykdymo eigoje, atsiradus nenumatytiems atvejams, geotechninio projektavimo ataskaitoje nurodyti stebėjimo metodai, apimtys ir dažnumas turi būti peržiūrėti bei koreguojami užtikrinant tinkamą projektavimo, statybos priežiūros bei stebėjimo duomenų kokybę.

## **ANTRASIS SKIRSNIS** **PROJEKTAVIMO PRIEŽIŪRA**

187. Statybos priežiūros plane turi būti tiksliai nurodytas priežiūros tipas, kokybė ir tikrinimų dažnis.

188. Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų projektavimo ir projekto vykdymo priežiūra turi vykti pagal tris projektavimo priežiūros lygius (DSL), kaip nurodyta Reglamento 1 lentelėje, atsižvelgiant į patikimumo klasės (RC), nurodytas Reglamento 1 priedo 19 lentelėje.

1 lentelė. Projektavimo priežiūros lygiai (DSL)

Projektavimo	Charakteristikos	Mažiausiai rekomenduojamai skaičiavimų, brėžinių ir
--------------	------------------	---

<b>priežiūros lygis</b>		<b>specifikacijų tikrinimo reikalavimai</b>
DSL3 susietas su RC3	Išplėstinė priežiūra	Trečiosios šalies tikrinimas. Tikrina kita organizacija, o ne ta, kuri parengė projektą
DSL2 susietas su RC2	Normalioji priežiūra	Tikrina kiti asmenys, o ne tie, kurie iš pradžių buvo atsakingi, ir pagal organizacijos tvarką
DSL1 susietas su RC1	Normalioji priežiūra	Tikrina pats. Tikrina asmuo, kuris parengė projektą

189. Projektavimo modelio tipas turi būti parinktas taip, kad tinkamai įvertintų pagrindo geotechninius ypatumus.

190. Pirmosios geotechninės kategorijos atveju statybos priežiūros leidžiama nevykdyti.

191. Antrosios ir trečios geotechninių kategorijų atveju reikia atliglioti pagrindo savybių ir statinio būvio elgsenos pokyčių matavimus.

192. Trečiosios geotechninės kategorijos atveju kiekviename svarbiame statybos etape reikia atliglioti papildomus matavimus ir juos aprašyti. Aprašyme turi būti pateikti šie duomenys:

192.1. pagrindo stiprumo rodikliai ir požeminio vandens lygiai;

192.2. statybos ir su ja susijusių darbų sekos;

192.3. naudojamų statybos produktų kokybę;

192.4. nuokrypiai nuo projekto;

192.5. atitiktis brėžiniams;

192.6. aplinkos salygų stebėjimo rezultatai;

192.7. nenumatyti įvykiai, turintys įtakos projekto vykdymui;

192.8. laikinieji darbai;

192.9. darbų pertraukos ir jų atnaujinimo salygos.

193. Matavimo ir aprašymo rezultatai protokoluojami statybos darbų žurnale.

194. Statybos apžiūros ir kontrolės rezultatai turi būti pateikiami projektuotojui prieš darant bet kokius projekto pakeitimus.

### **TREČIASIS SKIRSNIS** **PAGRINDO SĀLYGŲ TIKRINIMAS**

195. Statybos metu turi būti tikrinami statinio pagrindo geotechniniai rodikliai pagal projektuotojo sudarytą programą.

196. Pagrindo salygų tikrinimas atliekamas papildomų-kontrolinių IGG tyrimų metu. Reikalavimai papildomiems-kontroliniams IGG tyrimams nurodyti statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6].

197. Trečiosios geotechninės kategorijos atveju papildomi-kontroliniai IGG tyrimai atliekami kiekviename svarbiame statybos etape pagal priežiūros planą, pateiktą geotechninio projektavimo ataskaitoje.

198. Nuokrypiai nuo projekte numatytu geotechninių rodiklių verčių nedelsiant turi būti užprotokoluoti ir pranešti projektuotojui.

199. Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų atvejais turi būti atliekami tiesioginiai požeminio vandens lygių svyravimo stebėjimai, jeigu tai turi dideles įtakos statinio statybai ar jo elgsenai.

200. Antrosios ir trečiosios geotechninės kategorijos atveju reikia patikrinti statybos darbų įtaką požeminio vandens režimui.

201. Visi požeminio vandens rodikliai nuokrypiai nuo projekte nurodytu nedelsiant turi būti užprotokoluoti statybos darbų žurnale ir apie tai pranešta projektuotojui.

202. Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų atvejais statybos aikštéléje turi būti tikrinama polinių pamatų pagrindo laikomoji galia ir lyginama su skaičiuotine. Ši patikra turi būti atliekama polių bandymais apkrovomis vadovaujantis normatyviniais statybos techniniais dokumentais.

203. Jei statybos aikštéléje numatyta polius bandyti dinaminémis apkrovomis, tuomet šių bandymų rezultatai turi būti patikrinti statiniaiš bandymais, išbandant bent po vieną polį, esant toms pačioms inžinerinéms geologinéms sąlygoms.

204. Minimalus bandomųjų polių kiekis priklauso nuo geologinių sąlygų ir polių įrengimo technologijų:

204.1. jei statybos aikštélés geologinės sąlygos yra nesudétingos ir visi pamato poliai remsis iš tą pačią laikantį grunto sluoksnį bei polius numatyta įrengti naudojant tą pačią technologiją, tuomet reikia išbandyti mažiausiai 1 % visų statinio pamatai sudarančių polių kiekio. Bandomų polių kiekis nustatomas, apvalinanč 1 % atitinkanti kiekį pagal apvalinimo taisykles;

204.2. jei statybos aikštéléje geologinės sąlygos yra sudétingos ir poliai bus atremti iš skirtingus geologinius sluoksnius, tuomet reikia išbandyti bent po vieną polį skirtingomis geologinėmis sąlygomis;

204.3. jei statybos aikštéléje bus naudojamos skirtinges polių įrengimo technologijos, tuomet reikia išbandyti bent po vieną skirtinges įrengimo technologijos polį, įrengtą iš laikantį grunto sluoksnį.

205. Polių bandymo rezultatai pateikiami polių bandymo ataskaitoje, kurios sudėtis pateikta Reglamento 440 punkte.

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS** **STATYBOS TIKRINIMAS**

206. Turi būti tikrinama, ar statybvietaje statybos darbai atitinka normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimus realizuojant geotechninio projekto sprendinius ir jų atlikimo technologiją. Pastebėti skirtumai turi būti nedelsiant užprotokoluoti statybos darbų žurnale ir apie tai pranešta projektuotojui.

207. Pirmosios geotechninės kategorijos atveju darbų tvarką nustato rangovas.

208. Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų atvejais geotechninio projektavimo ataskaitoje turi būti nurodyta statybos darbų tvarka.

209. Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų atvejais turi būti tikrinamas betoninių ir gelžbetoninių polių vientisumas:

209.1. antrosios geotechninės kategorijos atveju turi būti patikrintas 60 % visų pamatai sudarančių polių vientisumas;

209.2. trečiosios geotechninės kategorijos atveju turi būti patikrintas visų pamatai sudarančių polių vientisumas.

210. Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų atvejais reikia taikyti tris tikrinimo lygius (IL), kaip nurodyta Reglamento 2 lentelėje, atsižvelgiant iš patikimumo klasės (RC), nurodytas Reglamento 1 priedo 19 lentelėje.

2 lentelė. Tikrinimo lygiai (IL)

Tikrinimo lygiai	Charakteristikos	Reikalavimai
IL3 susiesta su RC3	Išplėstinis tikrinimas	Tikrina trečioji šalis
IL2 susiesta su RC2	Normalus tikrinimas	Tikrina pagal organizacijos tvarką
IL1 susiesta su RC1	Normalus tikrinimas	Savikontrolė

211. Vykdant ypatingųjų statinių (kai nėra analogiškos šių statinių pakankamos patirties) statybą, esant sudétingoms inžinerinéms geologinéms sąlygoms, kurių sudétingumo kriterijai pateikti statybos techniniame reglamente STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6], statybos ir eksploatacijos metu būtina atlkti statinio poslinkiu

matavimus. Turi būti sudaryta poslinkių matavimo programa, kurioje turi būti nurodyta matavimo vietas, periodiškumas ir kitos sąlygos.

*Punkto pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

## **PENKTASIS SKIRSNIS STEBĖSENA**

212. Stebėsenos planas pateikiamas geotechninio projektavimo ataskaitoje, kaip nurodyta šio Reglamento 116 punkte.

213. Turi būti stebima:

213.1. statinio pagrindo deformacijos;

213.2. poveikių vertės;

213.3. kontaktinio slėgio tarp pagrindo ir statinio vertės;

213.4. požeminio vandens lygių svyravimai;

213.5. jėgos ir poslinkiai, veikiantys statinio elementuose.

214. Stebėsenos rezultatų įvertinimui ir interpretacijai turi būti taikomi kiekybiniai metodai.

215. Pirmosios geotechninės kategorijos atveju statinio stebėsena atliekama apžiūrint.

216. Antrosios geotechninės kategorijos atveju statinio elgsenos stebėsena turi remtis parinktu taškų poslinkių matavimu.

217. Trečiosios geotechninės kategorijos atveju statinio elgsenos įvertinimas turi remtis poslinkių matavimu ir analize, kurioje atispindi statybos darbų tvarka.

218. Planui parengti reikalingas statybos stebėjimo darbų sąrašas pateiktas Reglamento 3 priede.

## **VIII SKYRIUS**

### **SAMPYLOS, VANDENS PAŠALINIMAS, PAGRINDO GERINIMAS IR ARMAVIMAS PIRMASIS SKIRSNIS BENDROSIOS NUOSTATOS**

219. Šio skyriaus nuostatos taikomos, kuomet pagrindas formuojamas:

219.1. naujai supilant natūraliuosius gruntus, skaldą, trupintus akmenis, kartotinio panaudojimo statybos produktus;

219.2. pašalinus vandenį;

219.3. pakeitus pagrindo pradines savybes;

219.4. papildomai armuojant pagrindą.

Gruntas ar biri medžiaga inžineriniams tikslams taikomi šiais atvejais:

- užpilams po pamatais ir ištisinėmis plokštėmis;
- iškasoms ir atraminėms sienoms užpilti;
- sampyloms, įskaitant ir suplautas, kraštovaizdžio gūbriams ir supiltiems kauburiams;
- pylimams, mažoms užtvankoms ir inžineriniams statiniams.

Vandens pašalinimas turi būti laikinas ar nuolatinis.

Pagrindas, kurio savybes numatoma pagerinti, yra grunto masyvas ir užpilas. Pagrindo stiprinimas būna laikinas ar nuolatinis.

220. Gruntinių medžiagų užtvankų, žemų supiltinių ir suplautinių, žemų ir akmenų, akmenų ir žemų bei akmenų supiltinių užtvankų, statomų hidroenergetikos, vandens transporto, melioracijos, žuvininkystės, teritorijų apsaugos nuo apsėmimo, taip pat kitokiose, tarp jų – mišrios paskirties, sistemose, įvairių tipų gruntinių dambų, jei jų aukštis  $\geq 3,0$  m arba jei jų pasekmių klasė yra CC2 ir (ar) aukštesnė, projektavimo bendrieji reikalavimai pateikti statybos techniniame reglamente STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15].

221. Įrengiant sampylas polderiuose ar kitose melioracijos sistemose, reikia vadovautis melioracijos techniniu reglamentu MTR 2.02.01:2006 „Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“ [6.19].

222. Automobilinių kelių žemės sankasa projektuoja vadovaujantis statybos taisyklėmis ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ [6.40].
223. Sampyla ir pagerintas ar armuotas pagrindas, iš kurio pašalintas vanduo, turi atlaikyti naudojimo ir aplinkos poveikius, susijusius su statinio paskirtimi ir jo aplinka.
224. Šiuos pagrindinius reikalavimus turi atitikti ir sampylos pagrindas.

## **ANTRASIS SKIRSNIS SAMPYLOS ĮRENGIMAS**

225. Projektuojant sampylas pagal stebėsenos metodą, reikia įvertinti:
- 225.1. naudojamų medžiagų savybes;
- 225.2. naudojamų medžiagų inžinerinių savybių kaitą po sutankinimo.
226. Projekte turi būti išspręsti užpilų transportavimo ir sampylų įrengimo klausimai.
227. Kriterijai, apibrėžiantys medžiagos tinkamumą sampyloms, turi būti tokie, kad medžiaga užtikrintų sampylų paskirtį ir bet kuriai konstrukcijai, įrengtai ant jos, keliamus reikalavimus.
228. Sampyloms formuoti tinkamos užpilų medžiagos yra daugelis gamtinių birių medžiagų ir kartotinio panaudojimo statybinės medžiagos.
229. Kai kurios dirbtinės medžiagos, tokios kaip lengvieji užpilai, taip pat yra naudotinos.
230. Sankibios medžiagos yra tinkamos naudoti, jeigu tenkina reikalavimus, nurodytus statybos techniniame reglamente STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15].
231. Medžiagos tinkamumas sampyloms nustatomas pagal šiuos rodiklius:
- 231.1. granuliometrinę sudėtį;
- 231.2. atsparumą trupėjimui;
- 231.3. sutankinimo laipsnį;
- 231.4. laidumą;
- 231.5. plastiškumą;
- 231.6. pagrindo, ant kurio įrengiama sampyla, stiprij;
- 231.7. organinės medžiagos kiekj;
- 231.8. cheminj agresyvumą;
- 231.9. taršą;
- 231.10. tirpumą;
- 231.11. jautrj tūrio pokyčiams (brinkieji moliai ir slūgios medžiagos);
- 231.12. gruntų jautrio šalčiui klasę;
- 231.13. atsparumą dūlėjimui;
- 231.14. kasumą, transportavimo sąlygas ir klojamumą;
- 231.15. galimybę cementuotis paklojus medžiagą (pvz., krosnių šlakas).
232. Kuomet vietinės medžiagos natūraliu pavidalu netinkamos sampyloms, tuomet jų savybės gerinamos pagal vieną iš toliau pateiktų procedūrų:
- 232.1. parenkamas optimalus medžiagos drėgnis;
- 232.2. medžiagos maišomas su cementu, kalkėmis ar kitomis medžiagomis;
- 232.3. medžiagos smulkinamos, sijojamos ar plaunamos;
- 232.4. apsaugomos papildomomis medžiagomis;
- 232.5. įrengiami drenuojantys sluoksniai.
233. Išalę, brinkieji ar tirpieji gruntai negali būti naudojami sampyloms.
234. Kai parinkta medžiaga būna potencialiai agresyvi ar užteršta cheminėmis medžiagomis, būtina imtis atitinkamų atsargumo priemonių, siekiant išvengti jų poveikio konstrukcijoms, susisiekimo komunikacijoms ar kad būtų užteršti požeminiai vandenys.
235. Abejojant užpilo tinkamumu, jis turi būti išbandomas.
236. Užpilo tinkamumo bandymų tipas, skaičius ar dažnis parenkami, atsižvelgiant į užpilo rūšį, nevienalytiškumą ir projekto reikalavimus.
237. Esant pirmajai geotechninei kategorijai, pakanka tik apžiūrėti užpilą.

238. Medžiagose, naudojamose sampyloms, kurių laikomajai galiai, nuosėdžiui ir stabilumui keliami dideli projektiniai reikalavimai, sniego, ledo ar durpių leistinus kiekius reglamentuoja statybos techninis reglamentas STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15] ir statybos taisyklės ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ [6.4].

239. Sampylose, kurių laikomajai galiai, nuosėdžiui ar stabilumui projektiniai reikalavimai neapibrėžti, sniego, ledo ar durpių leistinus kiekius reglamentuoja statybos taisyklės ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ [6.40].

240. Sampylų tankinimo kriterijai nustatomi kiekvienai sampylos zonai ar sluoksnui, atsižvelgiant į jo paskirtį ir eksploatacinius reikalavimus.

241. Sampylos klojimo ir tankinimo būdai parenkami taip, kad per visą statybos laiką būtų užtikrintas sampylos stabilumas.

242. Sampylos klojimo ir tankinimo būdai parenkami taip, kad natūralus pagrindas nebūtų suardomas.

243. Sampylos tankinimo būdas parenkamas priklausomai nuo tankinimo ir toliau išvardytų kriterijų:

243.1. medžiagos kilmės ir pobūdžio;

243.2. klojimo būdo;

243.3. klojamos medžiagos drėgnio ir jo pokyčių;

243.4. pradinio ir galutinio klojamo sluoksnio storio;

243.5. vietas klimatinę sąlygų;

243.6. sutankinimo vienodumo;

243.7. pagrindo, ant kurio įrengiama sampyla, pobūdžio.

244. Parenkant tinkamą tankinimo būdą, būtina lauko sąlygomis išbandyti numatyta medžiagą ir tankinimo įrangą.

245. Tankinimas lauko sąlygomis leidžia tiksliai patvirtinti nurodymus nustatant: užpylimo metodą, būtiną tankinimo įrangos tipą, sluoksnio storį, važiavimų skaičių, atitinkama transportavimo technikos tipą, pilamo vandens kiekį.

246. Bandomasis tankinimas sampylos zonai ar sluoksnui taikomas ir jo savybių kontrolės kriterijams nustatyti.

247. Jei klojant sampylą iš sankibų medžiagų galimi krituliai, formuojamo užpilo paviršiaus nuolydis turi būti toks, kad nutekėtų vanduo.

248. Kai temperatūra nukrinta žemiau užšalimo ribos, užpilai prieš klojant turi būti pašildomi ir apsaugomi nuo šalčio.

249. Papildomų priemonių, apsaugančių nuo šalčio poveikio, taikymas turi būti nuolatos įvertinamas.

250. Šis vertinimas atliekamas pagal projektuotojo sudarytą programą, priklausomai nuo užpilo medžiagos kokybės ir reikiama sutankinimo laipsnio.

251. Užpilas apie pamatus ir po grindų plokštėmis turi būti sutankintas taip, kad neįvyktų pavojingas suslūgimas.

252. Užpilas turi būti klojamas ant nesuardyto ir nudrenuoto pagrindo paviršiaus.

253. Užpilo susimaišymo su pagrindu išvengiama naudojant filtruojančiąjį geotekstilę ar filtruojantįjį sluoksnį.

254. Prieš klojant užpilus po vandeniu, visos aptiktos silpnos medžiagos turi būti nugrandytos ar kitaip pašalintos.

255. Sampylos tikrinamos apžiūrint jas ar išbandant, norint įsitikinti, ar medžiaga, drėgnis ir tankinimo būdai atitinka techninį aprašą.

256. Medžiagos tankumas nustatomas vienu iš toliau nurodytu metodų:

256.1. nustatant drėgnį, jei tai numatyta projekte, ir sausos medžiagos tankį;

256.2. pagal CPT, PLT bandymus. CPT, PLT ir analogiški bandymai ne visada parodo, ar pakankamai sutankinti sankabūs gruntai. Atskirais atvejais (plastiškiems, vandens prisotintiems gruntams) reikia atligli ir kitus bandymus.

257. Minimalūs užpilų tankiai turi būti patikslinti ir patikrinti statybvietaje.

258. Užpilų iš uolienu, turinčiu daug stambiju dalelių, sutankinimas tikrinamas lauko metodais.

259. Bandymai statybvietae atliekami vienu iš šių būdų:

259.1. tikrinant pasirinktos sutankinimo technologijos rezultatus, nustatytus pagal lauko bandymus arba pagal gretinamają patirtį;

259.2. tikrinant, ar dėl papildomo sutankinimo įrangos važiavimo gautas nuosėdis yra ne didesnis už projekti;

259.3. PLT metodu;

259.4. dinaminiais metodais.

260. Pertankinimas turi įtakos sąlygoms, lemiančioms ribinių būvių susidarymą:

260.1. slydimo paviršiaus šlaituose;

260.2. neleistiną slėgi į požemines ir atramines konstrukcijas;

260.3. minkštujų uolienu, šlakų ir vulkaninių smėlių, naudojamų kaip lengvieji užpildai, sutrupinimą.

261. Tais atvejais, kai pertankinimas neleistinas, nustatoma viršutinė sutankinimo riba.

## **TREČIASIS SKIRSNIS** **VANDENS ŠALINIMAS**

262. Vandens šalinimo iš pagrindo ar vandens slėgio mažinimo priemonės ir metodai (kai jie yra sudėtinė projekto dalis) turi būti parinkti pagal IGG tyrinėjimų rezultatus.

263. Vanduo iš pagrindo šalinamas savitakiu drenažu, išsiurbiant jį iš surenkamųjų šulinį, kasinių, gręžinių arba šalinamas elektroosmosu. Vandens šalinimo schema parenkama pagal šiuos duomenis:

263.1. pagrindo rodiklius ir požeminio vandens sąlygas;

263.2. projekto ypatybių (iškasos gylio, šalinamo vandens kiekio ir kitų).

264. Vandens šalinimo schemas dalį gali sudaryti išdėstyta tam tikru atstumu nuo iškasos esančių papildomų šulinį sistema.

265. Parenkant vandens šalinimo schemą turi būti laikomasi šių sąlygų:

265.1. žeminant požeminio vandens lygį neturi būti išjudinti iškasos kraštai, reikia apsaugoti iškasos dugną nuo iškilojimo ar suardymo (dėl per didelio vandens slėgio, kuris susidaro po mažiau laidžiu vandeniu grunto sluoksniu) ir kitų priežasčių;

265.2. taikant pasirinktą schema, neturi būti pakenkta gretimiems statiniams (negali susidaryti jų ribiniai būviai);

265.3. vanduo, besisunkiantis iš iškasos šono ar apačios, neturi plauti pagrindo;

265.4. kai sampylos medžiaga yra nevienodos granuliometrinės sudėties ir blogai filtruojama, apie surenkamuosius šulinius reikia įrengti filtrų sistemą, kad su siurbiamu iš šulinio vandeniu nebūtų šalinamas gruntas;

265.5. iš iškasų surenkamas vanduo turi būti nuvedamas pakankamai toli nuo iškasų;

265.6. vandens šalinimo schema turi būti sudaryta taip, kad jos naudojimas atitinku projekte numatyta pagrindo vandens lygio ir porų slėgio dydžius;

265.7. būtina ir atsarginė vandens siurbimo įranga, naudotina avarijos atveju, norint nepertraukiamai testi darbus;

265.8. projekte numatyti priemones silpnų gruntų (purių smėlių ir kitų) irties prevencijai, kuomet vanduo pakyla iki buvusio lygio;

265.9. į iškasas neturi pritekėti užteršto vandens;

265.10. taikant pasirinktą schema, geriamojo vandens baseino lygis neturi sumažėti žemiau jo eksploatavimui numatyto lygio.

266. Jei projekte numatoma, kad yra būtina vandens šalinimo efektyvumo patikra, jos vykdymo planas turi apimti požeminio vandens lygio, porų slėgio ir pagrindo poslinkių matavimus, jų apimtis ir dažnus bei jų interpretavimą vertinant vandens pašalinimo įtaką pagrindui ir gretimų statinių būklei.

267. Ilgalaikio išsiurbimo proceso metu reikia patikrinti, ar požeminiai vandenye nėra ištirpusių druskų ir dujų, sukeliančių šulinio filtru koroziją bei užteršimą nuosėdomis.

268. Ilgalaikio vandens nuleidimo sistema turi būti suprojektuota taip, kad nebūtų bakteriologiskai ar kitaip užteršta.

269. Vandeningiems gruntams nusausinti naudotini geosintetiniai gaminiai turi atitikti reikalavimus, nurodytus statybos taisyklėse ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ [6.40].

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS PAGRINDO GERINIMAS IR ARMAVIMAS**

270. Pagrindo gerinimo ir armavimo metodas parenkamas remiantis IGG tyrinėjimais, atlirkais pagal statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] reikalavimus.

271. Pagrindo gerinimo projektas sudeamas atsižvelgiant į:

271.1. pagrindo ar užpilo storį ir jų savybes;

271.2. vandens slėgį įvairiuose sluoksniuose;

271.3. statinio konstrukciją ir jo sąveiką su pagrindu;

271.4. poveikį gretimiems statiniams ir inžineriniams tinklams;

271.5. ar pagrindas stiprinamas laikinai, ar jis nuolatinis;

271.6. numatomas pagrindo deformacijas dėl grunto stiprinimo būdo ir statybos technologijos;

271.7. poveikius aplinkai, įskaitant užterštumą toksinėmis medžiagomis ir vandens lygio pokyčius;

271.8. ilgalaikį medžiagų nusidėvėjimą.

272. Pagrindo stiprinimo efektyvumas turi būti tikrinamas, įvertinant atitinkamą grunto savybių pokyčius.

273. Pagrindo gerinimas arba stabilizavimas – tai kombinuota dviejų ar daugiau funkcijų (drenavimas, filtravimas, armavimas ir (arba) apsauga nuo erozijos) sąveika, kuomet šios funkcijos veikia kartu, siekiant sumažinti grunto dalelių poslinkius.

274. Pagrindo armavimas – tai įtempto būvio geosintetikos (geotekstilių, geotinklų arba geokompozitų) arba metalo gaminijų panaudojimas, siekiant pagerinti grunto arba kitų statybinių medžiagų mechanines savybes.

275. Pagrindo armavimas turi tenkinti Lietuvos standarto LST EN 14475 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Armuotosios sampalyos“ [6.30] reikalavimus.

276. Gruntų stabilizavimui bei armavimui naudojami gaminiai:

276.1. metaliniai strypai, tinklai arba grotelės;

276.2. geosintetika: geotekstilės, geotinklai, geokompozitai;

276.3. inkrai.

277. Stabilizavimas bei armavimas metalo gaminiais yra atliekamas naudojant plieninius strypus, virbus, juostas arba vielas, tenkinančius Lietuvos standartą LST EN 10025-2:2005 „Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos“ [6.31], LST EN 10025-4:2005 „Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 4 dalis. Termomechaniskai valcuoto suvirinamojo smulkiagrūdžio konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos“ [6.32], LST EN 10080:2006 „Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai“ [6.33] reikalavimus; suvirintos vielos tinklus, tenkinančius Lietuvos standartą LST EN 10218-1:2012 „Plieninė viela ir jos gaminiai. Bendrieji dalykai. 1 dalis. Bandymo metodai“ [6.34], LST EN 10218-2:2012 „Plieninė viela ir jos gaminiai. Bendrieji dalykai. 2 dalis. Vielos matmenys ir leidžiamosios nuokrypos“ [6.35], LST EN 10223-1:2013 „Aptvarų ir tinklų plieninė viela ir vielos gaminiai. 1 dalis. Cinku ir cinko lydinių dengta plieninė spygliuotoji viela“ [6.36], LST EN ISO 1461:2009 „Ketaus ir plieno gaminijų dangos, gautos karštojo cinkavimo būdu. Techniniai reikalavimai ir bandymo metodai (ISO 1461:2009)“ [6.37],

LST EN 10346:2009 „Ištisine lydaline danga dengti plokštieji plieniniai gaminiai. Techninės tiekimo sąlygos“ [6.38] reikalavimus.

278. Reikalavimai, apibrėžiantys plieninių strypų, virbų, vielos, juostų ir suvirintos vielos tinklų apsaugą nuo korozijos, yra pateikti Lietuvos standarte LST EN 14475 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Armuotosios sampylos“ [6.30].

279. Gruntų stabilizavimas bei gruntų armavimui naudojamos medžiagos ir gaminiai iš geosintetikos turi tenkinti Lietuvos standarto LST EN 13251 „Geotekstilė ir su geotekstile susiję gaminiai. Būtinosis savybės naudojant žemės darbuose, pamatams ir atraminiams statiniams“; [6.29] reikalavimus.

280. Geosintetikos klasifikacija yra pateikiama Lietuvos standarte LST EN ISO 10318 „Geosintetika. Terminai ir apibrėžtys“ [6.27].

281. Geotekstilės gaminių ir geotinklų klasifikacija pateikiama Geosintetikos, naudojamos žemės darbams keliuose, techninių reikalavimų apraše TRA GEOSINT ŽD 13 [6.41].

282. Žaliavos, naudojamos geosintetikos gamybai, yra aprašytos Geosintetikos, naudojamos žemės darbams keliuose, techninių reikalavimų apraše TRA GEOSINT ŽD 13 [6.41].

283. Įrengiant sampylas, geosintetika naudojama atskyrimui, filtravimui, armavimui, drenavimui, apsaugai.

284. Geotinklas ir austinė geotekstilė perima grunte atsirandančias tempimo jėgas bei sumažina pagrindo deformacijas ir deformacijų netolygų pasiskirstymą.

285. Sampylų pagrindų, šlaitų ir atraminių konstrukcijų stiprinimo tipinės schemas pateikiamos Reglamento 4 priede.

286. Vamzdynų pagrindo gruntų armavimo ir lygiagretaus šlaitui slenkančio paviršiaus stiprinimo tipinės schemas pateikiamos Reglamento 4 priede.

287. Projektuojant pagrindų armavimą, suformuojama grunto armavimo sistema.

288. Projektuojant grunto armavimo sistemą, būtina patikrinti visus statinio saugos ribinius būvius, aprašytus Reglamento XII skyriaus antrajame skirsnyje.

289. Esant leistinoms statinio deformacijoms, armatūra turi suaktyvinti reikiamą tempimo jėgą, kurios trūksta pagrindo gruntui arba visam statiniui, norint užtikrinti reikiamą statinio stabilumą.

290. Tempimo jėgos perdavimas iš armatūros į grunto armavimo sistemą vyksta per armatūros ir gretimo grunto susikabinimą bei trintį.

291. Įrengiant sampylas ant silpnų pagrindų, dėl grunto savitojo sunkio ir išorinių apkrovų nepakankamo stabilizuojančio poveikio susidaręs stabilumo trūkumas turi būti kompensuojamas gruntų armavimu.

292. Bendrasis statinio stabilumas, įvertinant armatūros poveikį, tikrinamas pagal Reglamento V skyriaus ketvirtrojo skirsnio reikalavimus.

293. Armatūros eksplloatavimo trukmė nustatoma pagal Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodinių nurodymų MN GEOSINT ŽD 13 [6.42] reikalavimus.

294. Armavimas užtikrina nuosėdžių tolydumą. Armuoto pagrindo nuosėdžiai kinta tolygiai, be ryškesnių lokalų pokyčių skersiniame ir išilginiame pjūviuose.

295. Projektuojant sampylų atsparumo nuošliaužoms padidinimą, būtina įvertinti saugos ribinius būvius:

295.1. sampylos (pylimo) vietinį stabilumą (skaičiuotinė schema 1a pav.);

295.2. sampylos (pylimo) stabilumą šlaito nuslydimui (skaičiuotinė schema 1b pav.), pagal Reglamento V skyriaus reikalavimus;

295.3. armatūros stiprių tempiant;

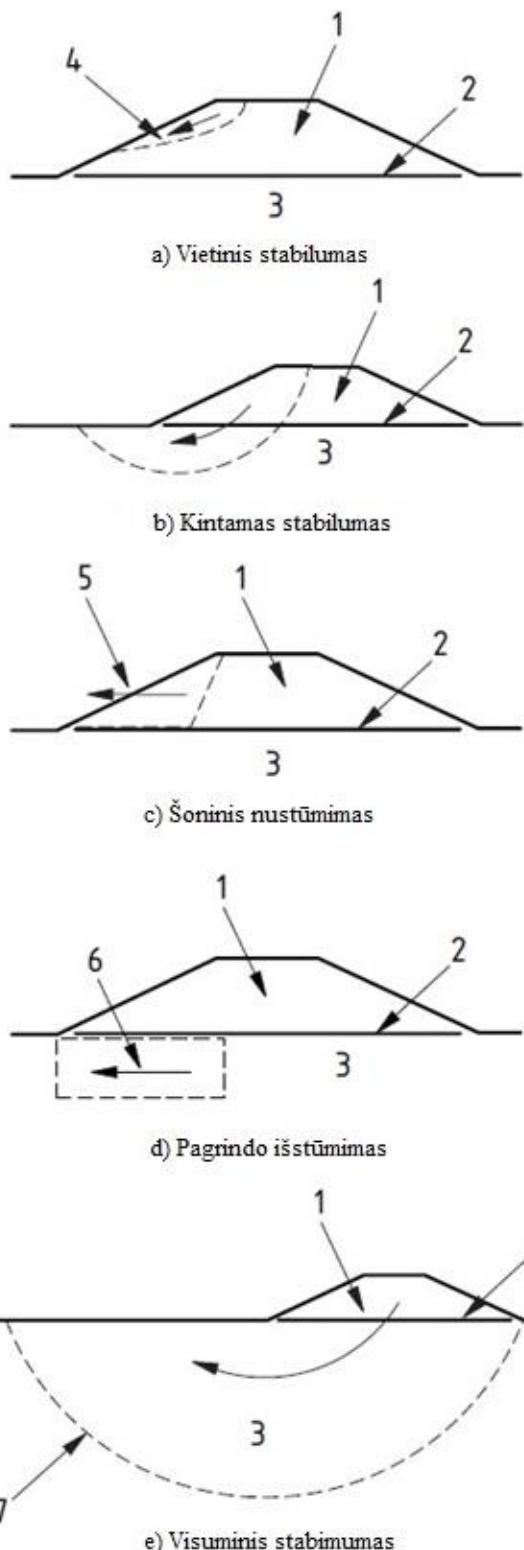
295.4. armatūros ištraukimo jėgą;

295.5. sampylos (pylimo) stabilumą horizontaliam šlaito nustūmimui (skaičiuotinė schema 1c pav.);

295.6. skėtimo jėgos perėmimą sampylos (pylimo) papédėje (skaičiuotinė schema 1d pav.);

295.7. sampylos (pylimo) visuminį stabilumą (skaičiuotinė schema 1e pav.);

295.8. pagrindo nuosėdį (skaičiuojant nuosėdžius gruntų armavimas nevertinamas).



Čia:

- 1 Sampyla (pylimas)
- 2 Grunto armavimas (geotinklas)
- 3 Silpni gruntai
- 4 Sampylos (pylimo) medžiagos nuslydimas
- 5 Horizontalus sampylos (pylimo) medžiagos poslinkis
- 6 Šoninis pagrindo ištūmimas
- 7 Giluminis slydimo paviršius

1 pav. Sampylos (pylimo) stabilumo šlaito nuslydimui skaičiuotinės schemas

296. Projektinis sprendimas turi užtikrinti laisvą vandens migravimą tarp grunto sluoksniių arba jo nudrenavimą.

297. Atliekant sampylų pagrindų laikomosios galios skaičiavimus, turi būti atsižvelgiama į šiuos parametrus: reikalingą sluoksnio laikomąjį galią arba leistiną sampylos paviršiaus deformaciją, vadovaujantis Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodinių nurodymų MN GEOSINT ŽD 13 [6.42] reikalavimais.

298. Nustatant sampylos pagrindų laikomąją galią, turi būti įvertinti:

298.1. sampylos pagrindų laikomosios galių pakitimai dėl išorės apkrovos ir vandens kiekio kaitos (dėl atodrėkio);

298.2. užpilo medžiagos rodikliai ir jo storis;

298.3. armatūros stipris tempiant;

298.4. armatūros ir užpilo medžiagos trintis;

298.5. atsižvelgiant į tiketiną išorinę apkrovą.

299. Nagrinėjant šlaitų ir atraminių sienų visuminį stabilumą, turi būti įvertinti šie veiksnių:

299.1. statinio svoris;

299.2. gruntu vandens slėgis;

299.3. trumpalaikiai poveikiai;

299.4. grunto slėgis.

300. Šlaitų ir atraminių sienų gruntų armavimo sistema turi tenkinti išorinio ir vidinio stabilumo saugos ribinių būvių sąlygas.

301. Tikrinant išorinio stabilumo saugos ribinį būvį, būtina įvertinti irimo procesus, dėl kurių atsiranda pažeidimai už armuoto šlaito ar atraminės sienos ribų.

302. Vidinį stabilumo netekimo ribinį būvį lemia pagrindo irtis armuoto šlaito ar atraminės sienos srityje, nepriklausomai nuo to, ar armatūra kerpama, ar ne.

303. Gruntų armavimo sistema formuojama ir su stačiu šlaito nuolydžiu, jei tai leidžia kirpimo jėgos grunte, nes stabilizuojančio efekto trūkumą kompensuoja tempimo jėgos armatūros sluoksniuose (remiantis Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodiniais nurodymais MN GEOSINT ŽD 13 [6.42]).

304. Armuotų šlaitų ir atraminių sienų stabilumas yra pakankamas, jei yra atlikti skaičiavimai, užtikrinantys:

304.1. šlaitų ir žemės reljefo paviršiaus stabilumą (pagal Reglamento V skyriaus reikalavimus) su visomis galimomis šliaužimo plokštumomis, taip pat ir esančiomis tarp armavimo sluoksnii;

304.2. sampylos iš silpnų gruntų atveju nuosėdis apskaičiuojamas neįvertinant armatūros įtakos;

304.3. armatūros stiprio tempiant skaičiavimai;

304.4. armatūros išstraukimo jėgos nustatymas;

304.5. stabilizuojant armuojamo sluoksnio fasadinę dalį užlenkiant armatūrą, reikia atsižvelgti į galimas deformacijas, taip pat reikalingi armatūrą veikiančių jėgų perėmimo ir užlenkimo inkaravimo skaičiavimai;

304.6. stabilizuojant armuojamo sluoksnio fasadinę dalį prie armatūros sluoksnii tvirtinamais elementais (pvz., betoninės surenkamosios plokštės, blokeliai), būtina įvertinti, kad armatūra galės perimti papildomas jai tenkančias tempimo jėgas, atsirandančias nuo fasado apdailos;

304.7. būtina apskaičiuoti, kad šlaito ar atraminės sienos fasadui naudojami elementai galės atlaikyti jiems tenkantį grunto slėgi;

304.8. jeigu stabilizuojant armuojamo sluoksnio fasadinę dalį jos elementai nėra tvirtai sujungiami su armatūra, reikia atlikti kiekvieno elemento nuslydimo ir nuvirtimo stabilumo skaičiavimus.

305. Mažinant sampylų (pylimų) nuosėdžius dėl po jomis slūgsančių silpnos laikomosios galių gruntų, sampylos (pylimai) įrengiamos ant polių ar į polius panašių laikančių elementų tinklo.

306. Siekiant, kad sampyloje virš polių neatsirastų arkos efektas ir būtų perimamos skėtimo jėgos, virš polių vienu ar keletu sluoksnii turi būti išdėstoma armatūra.

307. Parinktas armavimas turi užtikrinti dviašį apkrovos paskirstymą.

308. Tikrinant sampylų (pylimų), įrengiamų ant polių, konstrukcijos stabilumo saugos ribinį būvį, turi būti įvertinti šie veiksnių:

308.1. poliams perduodamų apkrovų nuo grunto savojo sunkio ir eismo apkrovos bei armatūros stipris tempiant;

308.2. armatūros skaičiuotinis stipris tempiant visam statinio ekspluatavimo laikui;

308.3. papildomos apkrovos, tenkančios geotinklui skersine kryptimi, pasiskirstymas dėl pylimo skėtimo jėgų;

308.4. armatūros, įrengiamos virš polių, stipris tempiant ir jos ištraukimo jėga.

309. Samylos virš žemės įgriuvų ir kasybos zonų turi būti įrengtos vadovaujantis Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodiniais nurodymais MN GEOSINT ŽD 13 [6.42].

310. Lygiagreatus šlaitui slenkančio paviršiaus stiprinimas turi tenkinti Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodinių nurodymų MN GEOSINT ŽD 13 [6.42] reikalavimus.

311. Atliekant armuotą sampylą (pylimą), šlaitų ir atraminių sienų skaičiavimus, apskaičiuojama reikalinga geosintetikos gaminio (armatūros) stiprio tempiant skaičiuotinė vertė ( $F_{GSY,d}$ ) ir tempiamo geosintetikos gaminio (armatūros) santykinio pailgėjimo skaičiuotinė vertė ( $\varepsilon_{GSY,d}$ ) arba stiprio tempiant skaičiuotinė vertė, esant tam tikrai pailgėjimo skaičiuotinei vertei.

312. Geosintetikos gaminio (armatūros) stiprio tempiant charakteristinė vertė ( $F_{GSY,k}$ ) nustatoma trumpalaikio bandymo metu pagal Lietuvos standartą LST EN ISO 10319 „Geosintetika. Tempimo, naudojant plačią juostą, bandymas“ [6.28].

313. Geosintetikos gaminio (armatūros) stiprio tempiant skaičiuotinė vertė ( $F_{GSY,d}$ ) apskaičiuojama pagal Reglamento 5 priedo reikalavimus.

314. Geosintetikos gaminio (armatūros) parinkimui atliekami ir armatūros ištraukimo bei tinkamumo naudoti skaičiavimai, vadovaujantis Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodiniais nurodymais MN GEOSINT ŽD 13 [6.42].

## **IX SKYRIUS** **SEKЛИEJI PAMATAI** **PIRMASIS SKIRSNIS** **BENDROSIOS NUOSTATOS. RIBINIAI BŪVIAI, POVEIKIAI IR SKAIČIUOTINĖS SITUACIJOS**

315. Šio skyriaus nuostatos taikomos sekliesiems pamatams, išskaitant atskiruosius, juostinius pamatus bei ištisines plokštės.

316. Projektuojant sekluosius pamatus, reikia įvertinti šiuos pagrindo ribinius būvius:

316.1. visuminio stabilumo praradimas;

316.2. suirimasis dėl pagrindo laikomosios galios netekimo, pradūrimo, išspaudimo;

316.3. suirimasis slystant;

316.4. bendro (vienalaikio) pagrindo ir statinio suirimasis;

316.5. konstrukcijos suirimasis dėl pamato poslinkio;

316.6. tinkamumo kriterijų ribinių reikšmių viršijimas.

317. Skaičiuotinės situacijos parenkamos pagal Reglamento V skyriaus antrojo skirsnio 23–24 punktų reikalavimus.

318. Nagrinėjant ribinius būvius, reikia įvertinti statinio apkrovas ir poveikius, pateiktus Reglamento 40 punkte.

319. Standžios konstrukcijos atveju, nustatant poveikių pasiskirstymą, turi būti analizuojama konstrukcijos ir pagrindo sąveika.

## **ANTRASIS SKIRSNIS** **REIKALAVIMAI PROJEKTUOJANT IR ĮRENGIANT SEKLIUOSIUS PAMATUS**

320. Parenkant seklajo pamato gylį, turi būti įvertinta:

320.1. ar pasiektas laikantis sluoksnis;

- 320.2. gylis, virš kurio molio gruntu susitraukimas ir brinkimas dėl sezoninių oro permainų ar medžių ir krūmų gali sukelti poslinkius;
- 320.3. įšalo gylis;
- 320.4. požeminio vandens lygis ir technologiniai ypatumai, jei reikėtų kasti giliau šio lygio;
- 320.5. pagrindo poslinkiai ir laikančiojo sluoksnio stiprio sumažėjimas dėl vandens tekėjimo, klimatinį ar statybos poveikių;
- 320.6. iškasų poveikiai gretimiems pamatams ir statiniams;
- 320.7. numatomi kasinėjimai inžineriniams tinklams;
- 320.8. iš statinių sklidanti šiluma ar šaltis;
- 320.9. paplovimo galimybė;
- 320.10. drėgnio pokyčiai dėl sausros ir lietaus periodų padarinių kaitaus tūrio gruntams sausringose zonose;
- 320.11. ar yra tirpių medžiagų, pvz., klinčių, gipso, druskų.
321. Šalčio poveikis nevertinamas, jei:
- 321.1. pagrindas nejautrus šalčiui;
- 321.2. pamato padas yra žemiau įšalo;
- 321.3. nuo įšalo jį apsaugo termoizoliacija.
322. Nustatant projekčinį pamato plotį, jis turi būti vertinamas ir praktiniai aspektai: ekonomiškas kasimas, leistinos iškasų nuokrypos, pakankama darbinė erdvė, tinkami sienų bei kolonų, kurios remiasi į pamatus, matmenys ir kita.
323. Sekliesiems pamatams projektuoti turi būti taikomas vienas iš šių metodų:
- 323.1. skaičiavimo metodas. Kiekvienas ribinis būvis yra analizuojamas atskirai. Kai tikrinami saugos ribiniai būviai, skaičiavimo modelis turi būti kiek įmanoma artimas prognozuojamam irimo mechanizmui. Tinkamumo ribiniai būviai tikrinami lyginant apskaičiuotus nuosėdžius su jų ribinėmis vertėmis;
- 323.2. bandymų apkrovomis, bandymų su eksperimentiniais modeliais projektavimo metodai. Metodas parenkamas taip, kad prie ribinio tinkamumo būvio apkrovą nebūtų peržengti visi galimi ribiniai būviai;
- 323.3. projektavimo pagal rekomendacines priemones metodas.
324. Reglamento IX skyriaus trečiąjame ir ketvirtajame skirsniuose pateikti skaičiavimo modeliai taikomi projektuojant sekliuosius pamatus gruntuose pagal ribinius saugos ir tinkamumo būvius.

### **TREČIASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL RIBINĮ SAUGOS BŪVĮ**

325. Visuminio stabilumo ribinį būvį būtina tikrinti šiais atvejais:
- 325.1. šalia ir ant natūraliųjų ar dirbtinių šlaitų;
- 325.2. prie iškasų ar atraminių sienų;
- 325.3. prie upių, kanalų, ezerų ir jūros krantų;
- 325.4. prie požeminių kasinių ir statinių.
326. Reglamento 325 punkte išvardytais atvejais visuminis stabilumo ribinis būvis tikrinamas pagal Reglamento XIV skyriaus reikalavimus.
327. Ribiniams saugos būviams turi būti įvykdyta ši sąlyga:
- $$E_d \leq R_d . \quad (13)$$
328.  $R_d$  nustatoma vadovaujantis Reglamento V skyriaus trečiojo skirsnio 27–109 punktais.
329. Nustatant  $E_d$  turi būti įvertinti pamato svoris, bet kokio užpilo svoris ir visi grunto slėgiai – tiek palankūs, tiek ir nepalankūs. Vandens slėgis vertinamas kaip poveikis, atsiradęs ne dėl pamato apkrovos.
330. Pagrindo laikomoji galia apskaičiuojama analiziniu metodu, pateiktu Reglamento 6 priede.

331. Reikia įvertinti trumpalaikes ir ilgalaike  $R_d$  vertes, ypač smulkiuose gruntuose.

332. Nagrinėjamas suirimo mechanizmas, pagrindo kerpmasis stipris, deformacijų rodikliai parenkami atsižvelgiant į pagrindo struktūros rodiklius tuo atveju, kai grunto masyvas žemai pamato sudaro tam tikrą apibrėžto dydžio struktūrų sanklodą arba jis yra nevientis.

333. Nustatant pamato pagrindo skaičiuotinę laikomąją galią ant sluoksniuoto pagrindo, kurio sluoksnių savybės skirtinos, jo rodiklių skaičiuotinės vertės turi būti įvertintos kiekvienam sluoksniui atskirai.

334. Pagrindo laikomoji galia apskaičiuojama pagal silpno grunto kerpmamojo stiprio rodiklius tuo atveju, kai stiprūs pagrindo dariniai slūgso po silpnais. Esant atvirkštinei situacijai, reikia patikrinti stipriojo sluoksnio pradūrimą.

335. Projektinėms situacijoms, aprašytoms Reglamento 332, 333 ir 334 punktuose, analitiniai metodai netaikomi. Siekiant nustatyti nepalankiausią suirimo mechanizmą, taikomi skaitinio modeliavimo metodai.

336. Visuminio stabilumo praradimo saugos ribiniai būviai tikrinami pagal Reglamento XIV skyriaus reikalavimus.

337. Kai apkrova nestatmena pamato padui, būtina patikrinti pamato atsparumą slysmui.

338. Turi būti įvykdinta sąlyga:

$$E_{H;d} \leq R_d + R_{p;d} . \quad (14)$$

339. Nustatant  $E_{H;d}$ , turi būti įvertintos bet kurių aktyviųjų žemės slėgio jėgų, veikiančių pamatą, poveikių skaičiuotinės vertės.

340.  $R_d$  nustatoma vadovaujantis Reglamento V skyriaus trečiojo skirsnio 27–109 punktais.

341.  $R_d$  ir  $R_{p;d}$  vertės turi būti įvertintos pagal prognozuojamą poslinkio vertę nuo ribinio būvio apkrovą poveikio. Turi būti įvertinta likutinė pagrindo laikomoji galia, esant dideliems poslinkiams. Parinktoji  $R_{p;d}$  vertė turi įvertinti grunto pokyčius.

342. Tais atvejais, kai pamato pagrindą sudaro moliai, turi būti įvertinti sezoniainai jo būvio pokyčiai, veikiantys  $R_{p;d}$  vertę.

343. Statinio projektuotojas turi įvertinti erozijos bei žmonių veiklos padarinius, veikiančius  $R_{p;d}$  vertę.

344. Pagrindo drenuotomis sąlygomis laikmosios galios  $R_d$  skaičiuotinė vertė apskaičiuojama pagal skaičiuotines grunto savybių vertes arba pagrindo laikomąją galią dalijant iš dalinio koeficiente:

$$R_d = E_{V;d} \operatorname{tg} \delta_d \quad (15a)$$

ar

$$R_d = (E_{V;d} \operatorname{tg} \delta_k) / \gamma_{R;h} . \quad (15b)$$

Jei projektuojant poveikių pasekmių vertėms naudojami daliniai koeficientai, tai jų vertės (15b) lygyje ( $\gamma_F$ ) yra 1 ir  $E_{V;d} = E_{V;k}$ .

345. Nustatant  $E_{V;d}$  turi būti įsitikinta, ar  $E_{H;d}$  ir  $E_{V;d}$  nėra tarpusavyje susieti.

346. Tiesiai ant grunto betonuojamų pamatų trinties kampo tarp pamato pado ir pagrindo  $\delta_d$  skaičiuotinė vertė imama lygi pagrindo grunto efektyviojo vidinės trinties kampo, esant kritiniam būviui, skaičiuotinei vertei  $\varphi'_{cv;d}$ ; paklotų surenkamujų pamatų – lygi  $2/3 \varphi'_{cv;d}$ . Efektyvioji sankiba  $c'$  nevertinama.

347. Pagrindo nedrenuotomis sąlygomis laikomoji galia  $R_d$  apskaičiuojama pagal skaičiuotines grunto savybių vertes arba pagrindo laikomąją galią dalijant iš dalinio koeficiente:

$$R_d = A_c c_{u;d} \quad (16a)$$

ar

$$R_d = (A_c c_{u;k}) / \gamma_{R;h} . \quad (16b)$$

348. Kai vanduo ar oras gali patekti tarp pamato pado ir nedrenuoto molio pagrindo, tikrinama salyga:

$$R_d \leq 0,4E_{v,d}. \quad (17)$$

349. (17) lygties reikalavimų galima nepaisyti tik tuomet, kai vanduo ir oras negali patekti tarp pamato ir grunto, kur nėra teigiamo slėgio.

350. Kai apkrovos ekscentriciteto vertė viršija 1/3 stačiakampio pamato pločio arba 0,6 apvalaus pamato spindulio vertės:

350.1. statinio projektuotojas, įvertinęs situaciją, nustatydamas poveikių, išvardytų Reglamento 38–44 punktuose, skaičiuotines vertes, turi teisę parinkti jas didesnes, nei nurodyta Reglamento V skyriaus trečiajame skirsnje.

350.2. pamato briaunos padėtis projektuojama įvertinant leistinas ribinių nuokrypų vertes, klojant pamatą.

351. Jei projektinės salygos nenumato kitaip, ribinės nuokrypos vertė yra 0,10 m.

352. Reikia įsitikinti, kad nustatyti pamatų vertikaliųjų ir horizontaliųjų poslinkių skirtumai nesukels ribinio saugos būvio statinyje.

353. Pagrindo stipris, kaip nurodyta Reglamento 110 punkte, turi būti parenkamas taip, kad pamatų poslinkiai nesukeltų ribinio saugos būvio statinyje susidarymo.

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL RIBINĮ TINKAMUMO BŪVĮ**

354. Pamatų poslinkių skaičiuotinės vertės nustatomos, įvertinant visų poveikių, išvardytų Reglamento 40 punkte, įtaką.

355. Pamatų poslinkių vertės nustatomos skaičiavimais arba remiantis gretinamaja patirtimi, priklausomai nuo projektuotojo pasirinkto projektavimo metodo.

356. Kai pagrindą sudaro silpni moliai, nuosėdžius privaloma skaičiuoti.

357. Antrosios ir trečiosios geotechninės kategorijos statinių sekliesiems pamatams skaičiuoti nuosėdžius privaloma.

358. Pamatų nuosėdžių skaičiavimo metodai pateikti Reglamento 364–380 punktuose.

359. Skaičiuotinės ribinio tinkamumo būvio apkrovos naudojamos tada, kai apskaičiuoti nuosėdžiai lyginami su tinkamumo kriterijaus ribine verte.

360. Statinio projektuotojas turi įvertinti tai, kad nuosėdžių skaičiavimai nėra tikslūs, skaičiavimais nustatomos jų apytikslės vertės.

361. Pamato poslinkiai vertinami tiek visuminiu pamato poslinkio atžvilgiu, tiek pamato dalį poslinkių skirtingumu.

362. Reikia atsižvelgti į gretimų pamatų ir užpilų įtaką, sukeliančią papildomą apkrovą projektuojamuo pamato pagrindui, ir jų įtaką pagrindo spūdumui.

363. Reikia nustatyti galimas pamato santykinių nuosėdžių ribas ir jas palyginti su atitinkamomis tinkamumo kriterijaus ribinėmis vertėmis, aptartomis Reglamento 105–108 punktuose.

364. Statinio projektuotojas turi įvertinti staigiuosius nuosėdžius ir nuosėdžius, atsirandančius laikui bėgant.

365. Iš dalies ir visiškai vandens įsotintuose gruntuose privaloma nustatyti:

365.1.  $s_0$ : staiguji nuosėdžiai:

365.1.1. pilnai prisotintuose grantuose dėl šlyties deformacijų, esant pastoviam tūriui;

365.1.2. iš dalies vandens įsotintuose grantuose dėl šlyties deformacijų ir tūrio sumažėjimo;

365.2.  $s_1$ : nuosėdžius, atsiradusius dėl filtracinės konsolidacijos;

365.3.  $s_2$ : nuosėdžius, atsiradusius dėl valkšnumo.

366. Nuosėdžiams  $s_0$  ir  $s_1$  apskaičiuoti taikomi metodai, pateikti Reglamento 7 priede.

367. Organinės kilmės gruntams ir silpniems moliams, kuriuose nuosėdžiai dėl valkšnumo gali užsitęsti neribotą laiką, nuosėdžių įvertinimo metodo parinkimą nustato statinio projektuotojas.

368. Kai skaičiuojami nuosėdžiai, suspaudžiamo sluoksnio storis turi priklausyti nuo pamato dydžio ir formos bei grunto standžio pokyčių, priklausomai nuo gylio ir atstumų tarp pamatų.

369. Šis gylis imamas toks, kuriame efektyvieji vertikalieji įtempiai nuo pamato sudaro 20 % efektyviųjų įtempių nuo grunto nuosavojo svorio (silpniems gruntams – 10 %).

370. Šis gylis apytikriai nustatomas, imant nuo 1 iki 2 pamato pločių, tačiau jis gali būti sumažintas lengvai apkrautiems platiems ištisiniamis pamatams. Šis gylio parinkimo kriterijus netaikomas silpniems gruntams.

371. Statinio projektuotojas turi įvertinti visus papildomus nuosėdžius dėl grunto savaiminio sutankėjimo.

372. Statinio projektuotojas turi atsižvelgti į galimus poveikius dėl savojo svorio, apsėmimo ir vibracijų, tankinant užpilus ir slūgius gruntus.

373. Statinio projektuotojas turi atsižvelgti į įtempių pokyčius dėl rupių gruntų dalelių suirimo.

374. Statinio projektuotojas turi teisę pasirinkti taikyti tiesinius ir netiesinius pagrindo standžio modelius.

375. Pagal apkrovą pasiskirstymą bei galimą pagrindo nevienodumą turi būti nustatyti santiokiniai nuosėdžiai tinkamumo ribinių būvių patikrai.

376. Statinio projektuotojas turi įvertinti tai, kad nevertinant statinio standžio, gaunamos santiokiniai didelės nuosėdžių vertės. Statinio projektuotojas turi teisę patikslinti poslinkių skaičiuotines vertes, įvertindamas pagrindo ir statinio sąveiką.

377. Statinio projektuotojas turi įvertinti prognozuotinę santiokinę nuosėdžio nuokrypą dėl pagrindo nevienodumo. Ji nevertinama standžiam statiniui.

378. Statinio projektuotojas turi įvertinti tai, kad vienodai apkrauti seklieji pamatai ant natūraliojo pagrindo gali sėsti skirtingai, nors prognozuojamas tolygusis nuosėdis.

379. Ekscentriškai apkrautų pamatų posvyris nustatomas naudojant tiesinių kontaktinių įtempių pasiskirstymo dėsnį. Kampinių pamato taškų nuosėdžiai skaičiuojami pagal vertikalių įtempių pasiskirstymą pagrinde po kiekvienu kampu.

380. Statiniams ant molio pagrindo tiesinio arba netiesinio skaičiavimo modelio parinkimas priklauso nuo pagrindo laikmosios galios ir ribinio tinkamumo būvio apkrovos santiukio. Jei pagrindo laikmosios galios, apskaičiuotos pagal nedrenuoto grunto kerpmamojo stiprio rodiklius, ir ribinio tinkamumo būvio apkrovos, nustatytos pagal Reglamento 104 punktą, santykis mažesnis už 2, skaičiuojant turi būti naudojamas pagrindo netiesinis fizikinis modelis.

381. Statinio projektuotojas turi įvertinti ir galimą pamato iškėlimą dėl šių priežasčių:

381.1. efektyviųjų įtempių sumažėjimas;

381.2. vandens neprisotinto grunto tūrio padidėjimas;

381.3. vandens prisotinto grunto, esant pastoviam tūriui, pakilimas dėl gretimų statinių nuosėdžių.

382. Iškėlimo skaičiavimai turi apimti staigųjį iškėlimą ir iškėlimą po tam tikro laiko.

## **PENKTASIS SKIRSNIS** **SEKLIUJŲ PAMATŲ PROJEKTAVIMAS. PAGRINDO PARUOŠIMAS**

383. Sekliojo pamato stipris tikrinamas pagal normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimus, taikomus medžiagai ir jo konstrukcijai.

384. Standaus pamato pagrindui taikomas tiesinis kontaktinių įtempių pasiskirstymo dėsnis. Siekdamas ekonomiškesnio projekto, statinio projektuotojas turi teisę taikyti grunto ir statinio sąveikos analize grįstą skaičiavimo metodą.

385. Įtempių pasiskirstymas po liaunu pamatu parenkamas modeliuojant pamatą kaip siją ar plonštę ant tiesiškai deformuojamo puserdvio ar tam tikro standžio spyruoklių pagrindo.

386. Tikrinant juostinių ir ištisinį plokščių pamatų ribinius tinkamumo būvius, jų apkrovų vertės ir įtempių pasiskirstymo modelis parenkami atsižvelgiant į statinių pamatų ir pagrindo deformacijas.

387. Skaičiuotinei situacijai, kai juostinį ar ištisinį plokštujį pamatą veikia sutelktosios apkrovos, vidinės jėgos ir lenkimo momentai pamato pagrinde nustatomi taikant vietinių tampriųjų deformacijų (Vinklerio) modelį. Modelio parametrai nustatomi pagal prognozuojamų nuosėdžių vertes ir projektuotojo parinktą įtempių pasiskirstymo dėsnį. Modelis turi būti suderintas taip, kad apskaičiuoti įtempiai neviršytų verčių, atitinkančių tiesines pagrindo elgsenas.

388. Atskiro pamato nuosėdžiai ir jų skirtumai skaičiuojami pagal Reglamento 364–380 punktus. Statinio projektuotojas turi įvertinti, kad vietinių tampriųjų deformacijų (Vinklerio) modelio taikymas dažnai netinkamas. Kai statinio ir pagrindo sąveika yra dominuojantis faktorius vertinant pagrindo elgseną, taikomi tikslėsni (baigtinių elementų) metodai.

389. Statinio projektuotojas turi numatyti pagrindo kokybės užtikrinimo priemones, kad jo elgsena atitiktų kaip numatyta projekte. Šaknys, kliuviniai ir silpno grunto interpalai turi būti pašalinti nesuardant pagrindo. Atsiradusias kiaurymes reikia užpildyti rupiuoju gruntu (betonu ar kita medžiaga) ir sutankinti iki tokų pačių deformacinių savybių kaip natūralaus grunto, atkuriant nesuardyto pagrindo standžį.

## **X SKYRIUS** **POLINIAI PAMATAI** **PIRMASIS SKIRSNIS** **BENDROSIOS NUOSTATOS**

390. Šio skyriaus nuostatos tinka visų rūšių poliams: įrengimams, trinties, tempiamiams ir skersai apkrautiemams, nepaisant jų įrengimo būdo, kurių gylio ir skersmens santykis  $d / b > 5$  (įkaltiems, išpraustiems, išriegtiems ir gręžtiniam su injektavimu ar be jo).

391. Gręžinių pamatų, kurių gylio ir skersmens santykis  $2 < d / b < 5$ , projektavimo nuostatos pateiktos Reglamento 10 priede.

392. Šio skyriaus nuostatos negali būti tiesiogiai taikomos projektuoti poliams, skirtiems mažinti nuosėdžius, tokiems kaip polinės plokštės.

393. Įrengiant polius, turi būti laikomasi normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimų.

## **ANTRASIS SKIRSNIS** **RIBINIAI BŪVIAI**

394. Statinio projektuotojas privalo išanalizuoti šiuos ribinius būvius:

- 394.1. visuminio stabilumo praradimo;
- 394.2. polinio pamato pagrindo laikomosios galios netekimo;
- 394.3. iškėlimo ar polio pagrindo tempimo laikomosios galios netekimo;
- 394.4. pagrindo laikomosios galios, veikiant skersinėms apkrovoms, netekimo;
- 394.5. polio stiprio gnuždant, tempiant, lenkiant, klupdant ar kerplant netekimo;
- 394.6. pagrindo ir polinio pamato suirimo;
- 394.7. statinio ir pagrindo suirimo;
- 394.8. neleistinų nuosėdžių;
- 394.9. neleistinų horizontalių poslinkių;
- 394.10. neleistino pakilimo;
- 394.11. neleistinų virpesių.

## **TREČIASIS SKIRSNIS** **POVEIKIAI IR SKAIČIUOTINĖS SITUACIJOS**

395. Parenkant skaičiuotines situacijas, reikia įvertinti poveikius, išvardytus Reglamento 40 punkte.

396. Poliai gali būti apkrauti ašine ir (ar) skersine kryptimi.

397. Skaičiuotinės situacijos nustatomos pagal Reglamento V skyriaus antrajį skirsnį.

398. Gali prireikti statinio, polių pamato ir pagrindo tarpusavio sąveikos analizės, siekiant parodyti, kad yra įvykdinti ribinių būvių reikalavimai.

399. Pagrindas, kuriame įrengti poliai, dėl konsolidacijos, brinkimo, gretimo apkrovimo, grunto valkšumo, nuošliaužos ar žemės drebėjimo gali pasislinkti. Šiuos reiškinius reikia įvertinti, nes jie gali skatinti polyje neigiamąją šoninę trintį ar traukti jį į viršų, apkrauti skersine apkrova ar pastumti.

400. 399 punkte išvardytoms situacijoms projektuojant turėtų būti imamos didžiausios skaičiuotinės slenkančio pagrindo stiprio ir standumo reikšmės.

401. Projektuojant turi būti taikoma viena iš dviejų čia pateiktų prielaidų:

401.1. pagrindo poslinkiai laikomi poveikiu. Tuomet yra atliekama tarpusavio sąveikos analizė, siekiant nustatyti polyje atsiradusius įtempius, jėgas ir poslinkius;

401.2. didžiausia ribinė jėga, kuria pagrindas gali veikti polių, turi būti imama kaip skaičiuotinė apkrova. Įvertinant šią jėgą, reikia atsižvelgti į grunto stiprį ir apkrovos šaltinį, kuris išreiškiamas slenkančio grunto svoriu, jo susispaudimu ar ardomojo poveikio didumu.

402. Kai ribinio būvio skaičiavimai atliekami imant neigiamosios šoninės trinties apkrovą kaip poveikį, jos reikšmė turi būti didžiausia, kuri gali rastis slenkančio grunto žemyn polio atžvilgiu.

403. Skaičiuojant didžiausias neigiamosios šoninės trinties apkrovas, reikia atsižvelgti į kerpamajį stiprį tarp grunto ir polio paviršiaus bei į pagrindo poslinkius, atsirandančius dėl savaiminio grunto slūgimo ir apkrovos ant pagrindo šalia polio.

404. Polių grupės didžiausia neigiamosios šoninės trinties jėga gali būti apskaičiuojama pagal slėgimo, sukeliančio poslinkius, svorį, įvertinant bet kokius požeminio vandens slėgio pokyčius dėl požeminio vandens nuleidimo, konsolidaciją ir polių kalimą.

405. Kai statinio projektuotojas numato, kad įrengus polius pagrindo nuosėdžiai bus nedideli, siekiant ekonomiškumo, reikia atlikti tarpusavio sąveikos analizę, nuosėdžių laikant poveikiu.

406. Skaičiuotinės nuosėdžio reikšmės turi būti apskaičiuojamos imant medžiagos savitają sunkij ir suspaudžiamumą, kaip to reikalaujama pagal Reglamento 45–48 punktus.

407. Skaičiuojant tarpusavio sąveiką, reikia atsižvelgti į polio poslinkius aplink jį slenkančio grunto atžvilgiu, grunto kerpamajį stiprį polio paviršiuje, grunto svorį ir tiketinas pagrindo paviršiaus šalia polio apkrovas, kurios yra neigiamosios šoninės trinties priežastis.

408. Vertinant neigiamąją šoninę trintį ir trumpalaikes apkrovas deriniuose, reikia įvertinti nepalankiausius variantus ribinių būvių susidarymui.

409. Įvertinant iškėlimo poveikį ar kėlimo apkrovas, kurios gali susidaryti polio šoniniame paviršiuje, pagrindo poslinkis turi būti laikomas poveikiu. Pagrindo plėtrumas ar kilimas gali rastis dėl nukrovimo, nukasimo, šalčio poveikio ar greta kalamų polių. Jis taip pat gali rastis dėl grunto drėgnio padidėjimo nupjovus greta augančius medžius, nustojudamas vandenį iš vandeningųjų sluoksnių, sustabdžius garavimą (jį užstačius naujaus statiniai), įvykus avarijoms.

410. Turi būti įvertintos skersinės apkrovos, atsiradusios dėl grunto, esančio šalia polio, slinkties.

411. Turėtų būti įvertintos toliau išvardytos skaičiuotinės situacijos, skatinančios atsirasti skersinius poveikius poliui:

411.1. nevienodai apkrautos abi polinio pagrindo pusės (pylime ar ant jo, kitais atvejais);

411.2. nevienodi iškasų lygiai polinio pagrindo pusėje (iškasose ar arti jų, kitais atvejais);

411.3. polinis pamatas slenkančiame šlaite;

411.4. pasvirę poliai tankėjančiame pagrinde;

411.5. poliai seisminiuose rajonuose.

412. Skersinė apkrova turėtų būti įvertinama analizuojant polių, laikomų standžiomis ar lanksčiomis sijomis, ir slenkančio grunto masyvo tarpusavio sąveiką. Kai silpnų grunto sluoksnį

horizontalios deformacijos didelės, o poliai išdėstyti retai, poliu tenkanti skersinė apkrova iš esmės priklauso nuo silpnų grunto sluoksnių kerpamojo stiprio.

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS. PROJEKTAVIMO METODAI IR PROJEKTINIAI SPRENDINIAI**

413. Polinių pamatų projektavimas turi remtis viena iš šių nuostatų:

413.1. bandymų statine apkrova rezultatais, kurie skaičiavimais ar kitaip parodytų, kad galima remtis turima patirtimi;

413.2. empiriniais ar analiziniais skaičiavimo metodais, kurių tinkamumas yra įrodytas polių bandymais statine apkrova, esant panašioms sąlygoms. Taikant šiuos metodus nustatyta polinių pamatų laikomoji galia turi būti patikrinta bandymais apkrovomis, kaip nurodyta Reglamento 202–205 punktuose. Jei ji nustatoma mažesnė, projektuojama taikant bandymų statine apkrova rezultatus.

413.3. bandymų dinamine apkrova rezultatais, kurių tinkamumas įrodytas bandymais statine apkrova, esant panašioms sąlygoms;

413.4. stebėta panašių polinių pamatų elgsena, jei ši prielaida paremta statybos aikštélės tyrinėjimo rezultatais ir pagrindo bandymais.

414. Skaičiavimams naudojamą rodiklių skaičiuotinės reikšmės turėtų būti nustatomos, kaip nurodyta VI skyriuje, bet statinio projektuotojas, nustatydamas galutines vertes, turi teisę jas koreguoti atsižvelgdamas į bandymų apkrova rezultatus.

415. Statine apkrova galima išbandyti bandomuosius polius, kurie yra įrengiami tam tikslui prieš užbaigiant projektą, ar pamato polius, kurie sudaro pamatą dalį.

416. Turi būti įvertinta pavienių polių ir polių grupių elgsena bei polius jungiančio elemento standumas ir stipris.

417. Parenkant skaičiavimo metodus ir parametru reikšmes ar remiantis bandymų apkrova duomenimis, turi būti atsižvelgta į apkrovimo trukmę ir jo pokyčius laikui bėgant.

418. Skaičiuojant ir interpretuojant bandymų apkrova rezultatus, turi būti atsižvelgta į būsimajį užpylimą ar nukasimą bei galimą požeminio vandens režimo kitimą.

419. Parenkant polio tipą, išskaitant jo medžiagą ir įrengimo metodus, turi būti atsižvelgta į:

419.1. pagrindo ir požeminio vandens sąlygas statybų vietėje, įvertinant ir galimus kliuvinius grunte;

419.2. įtempius, galinčius rastis įrengiant polį;

419.3. galimybę išlaikyti ir patikrinti įrengiamo polio vientisumą;

419.4. polių įrengimo metodo ir tvarkos (eiliškumo) įtaką prieš tai įrengtiems poliams, esamiems

statiniams ar požeminėms komunikacijoms;

419.5. leistinąsias nuokrypas, kurias galima užtikrinti įrengiant polius;

419.6. cheminių priemaišų, esančių grunte, ardomajį poveikį;

419.7. galimybes, susijusias su požeminio vandens režimu;

419.8. polių kilojimą ir transportavimą;

419.9. polių įrengimo įtaką gretimiems pastatams.

420. Vertinant anksčiau išvardytus veiksnius, reikėtų atkreipti dėmesį į:

420.1. polių išdėstymą polių grupėje;

420.2. gretimų statinių poslinkius ir virpesius įrengiant polius;

420.3. naudotino plakto ar vibratoriaus tipą;

420.4. dinaminius įtempius polyje kalimo metu;

420.5. kai yra įrengiami gręžiniai poliai, naudojant skiedinį (palaikantį skystį), poreikį palaikyti skysčio slėgį tokio lygio, kad nenuvirstų gręžinio sienos ar neįvyktų hidraulinė griūtis jo dugne;

420.6. gręžinio dugno, o kartais ir ertmės sienų švarumą, ypač jeigu naudojami bentonitiniai skiediniai;

- 420.7. kai kurių grėžinio sienos vietų nestabilumą betonavimo metu, dėl ko gali atsirasti grunto intarpų polio kamiene;
- 420.8. grunto ar vandens patekimą į jau įrengto polio elementą, dėl ko gali būti ardomas šviežias betonas, kai per jį tekės vanduo;
- 420.9. sauso smėlio sluoksnių įtaką, pasireiškiančią vandens iš polio betono nusiurbimu;
- 420.10. ardomajį grunte esančių cheminių medžiagų poveikį;
- 420.11. grunto tankėjimą įrengiant spraustinius polius;
- 420.12. grunto ardymą grėžiant ertmę poliu.

## **PENKTASIS SKIRSNIS POLIO BANDYMAS APKROVA**

421. Polio bandymas apkrova turi būti atliekamas šiais atvejais:
  - 421.1. kai naudojami tokio tipo poliai ar jų įrengimo būdas, kuriems neturima gretinamosios patirties;
  - 421.2. jeigu nebuvo daryti polių bandymai panašiomis grunto ir apkrovimo sąlygomis;
  - 421.3. kai poliai bus apkrauti taip, kad teorinių žinių ir praktinės patirties nepakanka projektui pagrįsti. Polio apkrovimo eiga bandymo metu turi būti panaši į numatytą projekte;
  - 421.4. kai stebėjimai polių įrengimo metu rodo jų elgseną esant kitokią, nei buvo tikimasi remiantis tyrimų rezultatais ar gretinamaja patirtimi, ir kai papildomi pagrindo tyrimai neatskleidžia tos skirtinės elgsenos priežasčių.
422. Polio bandymai apkrova gali būti atliekami, norint:
  - 422.1. nustatyti statybos metodo tinkamumą;
  - 422.2. nustatyti polio ir jo pagrindo reakciją į apkrovą vertinant nuosėdžius ir ribinę apkrovą;
  - 422.3. spręsti apie viso polinio pamato tinkamumą.
423. Kai nėra galimybės polio išbandyti apkrova dėl sunkumų sumodeliuoti apkrovimą (pvz., ciklinis apkrovimas), naudojamos skaičiuotinės medžiagų savybių vertės su papildoma atsarga.
424. Jei daromas tik vienas bandymas, jis turi būti atliekamas toje vietoje, kurioje tikimasi prasčiausią grunto sąlygą. Jei tai padaryti neįmanoma, tai papildomai įvertinama koreguojant charakteristinę laikomosios galios vertę.
425. Jei numatyti du ar daugiau bandymų, jie turi būti atliekami tose vietose, kurios geriausiai atspindi visos aikštelynės pagrindo sąlygas, bet vienas bandymas turi būti atliekamas toje vietoje, kurioje tikimasi prasčiausią grunto sąlygą.
426. Būtina išlaukti tam tikrą laiką nuo bandomojo polio įrengimo iki jo bandymo pradžios, kad polio medžiagos stipris būtų pakankamas, o porų vandens slėgis pasiekštų pradinę vertę.
427. Statinio projektuotojas turi priimti sprendimą, ar būtina matuoti porų vandens slėgi, kuris atsiranda įrengiant polį, ir jo mažėjimą, kad galima būtų numatyti tinkamą bandymų apkrova pradžią.
428. Polio bandymo apkrova tvarka, ypač apkrovimo pakopų skaičius, jų trukmė ir cikliškumas, turi būti tokia, kad iš matavimų bandymo metu rezultatų būtų galima padaryti išvadas apie polinio pamato deformacijas, valkšnumą ir atsistatymą jį nukrovus. Bandant bandomuosius polius, apkrovimas turi būti toks, kad būtų galima padaryti išvadas apie polio pagrindo laikomąją galią.
429. Prietaisai apkrovoms, įtempiams, deformacijoms ir poslinkiams matuoti prieš bandymą turi būti kalibruojami.
430. Apkrovos vieta bandant polį gnuždomaja ar tempiamaja apkrova turi sutapti su jo ašimi.
431. Polio, skirto tempiamajam poliniam pamatuoti projektuoti, bandymą reikia atlikti taip, kad būtų pasieka laikomoji (rovimo) galia. Apkrovos ir poslinkių grafiko ekstrapoliacija tempimo bandymams netaikoma.
432. Bandomųjų polių skaičius, reikalingas projektiniams sprendimams pagrįsti, priklauso nuo:
  - 432.1. grunto sąlygų ir jų skirtumų visoje aikštelynėje;
  - 432.2. statinio geotechninės kategorijos;

432.3. anksčiau aprašytų įrodymų apie tokį pat polių elgseną panašiomis grunto sąlygomis;  
432.4. polių skaičiaus ir jų tipų pamatų projekte.

433. Polio bandymo vietose gruntu reikia ištirti. Gręžinių gylis ir lauko bandymai turi gerai atspindėti gruntu sudėtį apie poli ir po jo padu. Reikia ištirti visus sluoksnius, kurie gali turėti įtakos polio būviui.

434. Bandomojo polio įrengimo darbai turi būti aprašyti, kaip to reikalaujama X skyriaus devintajame skirsnyje.

435. Projekte turi būti nurodyta, kad pamato polių bandymų apkrova skaičius parenkamas remiantis polių įrengimo aprašais.

436. Bandomieji pamato poliai turi būti apkrauti ne mažesne negu skaičiuotine apkrova.

437. Polio pagrindo laikomajai galiai nustatyti gali būti atliekami bandymai dinamine apkrova, jeigu buvo tinkamai atliliki aikštelės tyrinėjimai ir jeigu šis būdas yra pagristas tokio pat tipo, skersmens ir ilgio polio bandymais statine apkrova analogiškomis gruntu sąlygomis pagal Reglamento 486–494 punktus.

438. Jei taikomas ne vienas bandymo dinamine apkrova būdas, skirtingų bandymo būdų rezultatai visuomet turi būti palyginti vienas su kitu.

439. Bandymai dinamine apkrova gali būti taikomi ir polių tinkamumui įvertinti, ir norint aptikti silpnus polius.

440. Projekte turi būti nurodyta, kad reikia parengti visų bandymų apkrova ataskaitą. Šioje ataskaitoje turi būti pateikta:

440.1. aikštelės apibūdinimas;

440.2. pagrindo sąlygos, nurodant jo tyrinėjimų duomenis;

440.3. polių tipas;

440.4. polių įrengimo aprašymas ir visi darbo metu pasitaikę sunkumai;

440.5. apkrovimo ir matavimo priemonių, inkarinės sistemos aprašymas;

440.6. domkratų, dinamometrų ir poslinkio matuoklių kalibravimo duomenys;

440.7. bandomųjų polių įrengimo aprašai;

440.8. bandymo aikštelės ir polių nuotraukos;

440.9. bandymo rezultatai skaitmenimis;

440.10. kiekvienos apkrovimo pakopos laiko ir poslinkių grafikai, jei taikoma pakopinio apkrovimo tvarka;

440.11. išmatuotos apkrovos ir poslinkiai;

440.12. priežastys, dėl ko neįmanoma įvykdinti čia išvardytų reikalavimų.

## **ŠEŠTASIS SKIRSNIS** **POLIAI, VEIKIAMĮ ASINIŲ APKROVŲ**

441. Projektuojant turi būti patikrinta, kad nesusidarys šie ribiniai būviai:

441.1. pavienio polio gnuždomojo ar tempiamamojo atsparumo praradimo saugos ribinis būvis;

441.2. viso polinio pamato gnuždomojo ar tempiamamojo atsparumo praradimo saugos ribinis būvis;

441.3. statinio ar jo dalies saugos ribinis būvis, susidaręs dėl polinių pamatų poslinkio ar jų nevienodų nuosėdžių;

441.4. polių laikomo statinio tinkamumo ribinis būvis, susidaręs dėl polių poslinkio.

442. Projekte reikia įvertinti saugos ribas, kad neatsirastų gnuždomojo ar tempiamamojo suirtis, kai polinis pamatas slenka vos didėjant ar net mažėjant jo pagrindo stipriui pagal Reglamento 448–520 punktus.

443. Dažnai labai sunku nustatyti gnuždomų polių laikomąją galią iš apkrovos nuosėdžių grafiko, kai jis nuosekliai kreivalinijinis. Šiais atvejais 10 % polio pado skersmens dydžio nuosėdis laikomas laikomosios galios kriterijumi.

444. Polių laikomame statinyje saugos ribinis būvis gali susidaryti dar prieš išnaudojant viso polių pagrindo laikomąją galią, kai poliai gali labai nusėsti. Šiais atvejais projektuojant turi būti

jvertintos galimų nuosėdžių ribos. Polių nuosėdžių nustatymo reikalavimai pateikti Reglamento 521–529 punktuose.

445. Turi būti įvertinta, kaip nurodyta Reglamento XIV skyriuje, ar nebus prarastas pamatų kartu su poliais visuminis stabilumas.

446. Jei gali susidaryti nestabilumas, turi būti nagrinėjami irimo paviršiai, einantys per polius ir žemiau jų.

447. Pagal Reglamento 503 punktą turi būti patikrinta, ar nebus iškeltas grunto blokas kartu su poliais.

448. Siekiant įrodyti, kad polinis pamatas saugiai atlaikys skaičiuotines gnuždomąsią apkrovą, turi būti patenkinta toliau pateikta nelygybė visais saugos ribinio būvio apkrovų ir jų derinių atvejais:

$$F_{c;d} \leq R_{c;d}. \quad (18)$$

449. Iš  $F_{c;d}$  vertę turi būti įtrauktas ir paties polio svoris, o iš  $R_{c;d}$  – įtempių nuo grunto savojo vertikalioji komponentė  $\sigma_{v,o}$  pamato pado lygyje. Tačiau statinio projektuotojas turi teisę to nevertinti, kai jų vertės artimos. Jų negalima nepaisyti, kai:

449.1. neigiamoji šoninė trintis yra didelė;

449.2. gruntas labai lengvas;

449.3. poliai išlenda virš žemės paviršiaus.

450. Polių grupėms turi būti taikomos dvi irimo schemas:

450.1. kiekvieno atskiro polio laikomoji galia;

450.2. polių ir grunto tarp jų, kaip vieno bloko, laikomoji galia.

451. Iš šių dviejų irimo schemų imama mažesnė skaičiuotinės laikomosios galios vertė.

452. Statinio projektuotojas turi teisę polių grupės, veikiančios kaip blokas, laikomają galią gnuždymui apskaičiuoti bloką laikant vienu didelio skersmens poliu.

453. Nustatant skaičiuotinę pamato laikomąją galią, turi būti įvertintas statinio dalies, jungiančios polių grupę, stipris ir standis.

454. Jei poliai laiko standų statinį, reikia įvertinti jo gebėjimą perskirstyti tarp polių apkrovą. Ribinis būvis susidarys tik tada, kai didelė dalis polių pasieks laikomąją galia, todėl nėra reikalo nagrinėti vieno polio kritinį būvį.

455. Jei poliai laiko lankstų statinį, reikia laikytis prielaidos, kad silpniausias polis lemia ribinio būvio susidarymą.

456. Ypač reikia atkreipti dėmesį į galimą kraštinių polių pagrindo laikomosios galios nepakankamumą dėl ekscentrinės ar pasvirusios apkrovos nuo polių laikomo statinio.

457. Jei po polius laikančiu sluoksniu slūgso silpno grunto sluoksnis, reikia įvertinti jo įtaką pamato laikomosios galios gnuždymui.

458. Skaičiuojant polio pado laikomąją galia, reikia imti grunto stiprių virš pado ir po juo. Ši zona apima kelių polio skersmenų atstumą į viršų ir į apačią nuo jo pado. Bet koks silpnas gruntas šioje zonoje turi didelęs įtakos pagrindo po polio padu stipriui.

459. Reikia įvertinti pradūrimo galimybę, jei silpnas gruntas po polio padu slūgso mažesniame negu 4 polio pado skersmenų gylyje.

460. Jei polio pado skersmuo didesnis už kamieno, reikia įvertinti nepalankią jo įtaką.

461. Atviragalių vamzdinių ar dėžinio skerspjūvio spraustinių polių, kurių angos skersmuo ar bet kurios krypties matmuo didesnis kaip 500 mm, kai nenaudojami specialūs įtaisai kamščiui įrengti, pado pagrindo stipris turi būti ribojamas mažiausiu iš:

461.1. kerpmuoju stipriu tarp grunto kamščio ir polio vidinio paviršiaus;

461.2. pagrindo stipriu, nustatytu pagal pado skerspjūvio plotą.

462. Polio bandymų apkrova tvarka turi būti tokia, kaip aprašyta Reglamento X skyriaus penktajame skirsnaje ir geotechninio projektavimo ataskaitoje.

463. Bandomieji poliai turi būti įrengiami tokiu pačiu būdu ir tame pačiame sluoksnje kaip ir būsimujų pamatų poliai.

464. Jei bandomojo polio skersmuo skiriasi nuo pamatų polio skersmens, nustatant laikomąją galią gnuždymui reikia įvertinti galimą jo skirtumą, atsiradusį dėl polių skersmens skirtumų.

465. Kai naudojami labai didelio skersmens poliai, nepraktiška atligli tikrų matmenų bandomojo polio bandymą apkrova. Galima bandyti mažesnio skersmens bandomuosius polius, tačiau:

465.1. bandomojo ir pamatų polių skersmenų santykis turi būti ne mažesnis kaip 0,5;

465.2. mažesnio skersmens bandomieji poliai turi būti pagaminti ir įrengti tokiu pat būdu kaip ir pamatų poliai;

465.3. bandomieji poliai turi būti taip sukonstruoti, kad matavimais būtų galima atskirti pagrindo stiprių po polio padu ir jo šonuose.

466. Tokia nuostata dėl polio skersmens įtakos jo atsparumui gnuždymui turi būti labai atsargiai taikoma atviragaliams sprauziniam poliams, statinio projektuotojas turi įvertinti galimas rizikas.

467. Kai poliniai pamatai yra veikiami neigiamosios šoninės trinties, reikia atsižvelgti į bandymo apkrova nustatyta polio pagrindo laikomąją galią ar saugos ribinio būvio kriterijais nustatytus nuosėdžius atitinkančią laikomąją galią. Koreguojama taip: iš bandymo metu matuotų apkrovų polio viršuje yra atimama išmatuota ar apskaičiuota nepalankiausia labiausiai tikėtina susispaudžiančio sluoksnio ir sluoksnio, esančio virš jo, kuriame gali rastis neigiamoji trintis, laikomoji galia.

468. Bandymo apkrovomis metu, kai gali atsirasti neigiamoji šoninė trintis, visame polio šoniniame paviršiuje vystosi teigiamoji trintis ir tą reikia įvertinti (Reglamento 407 punktas). Didžiausia pamatų polio apkrova turėtų būti didesnė už skaičiuotinę išorinę apkrovą kartu su dviguba neigiamosios šoninės trinties jėga.

469. Nustatant laikomosios galios gnuždymui charakteristinę vertę  $R_{c;k}$  iš išmatuotų vienu ar keliais bandymais verčių  $R_{c;m}$ , turi būti įvertinti grunto ir polio įrengimo skirtumai.

470. Statiniams, kurie neturi galimybės perduoti „silpnų“ polių apkrovas „stipriems“, turi būti tenkinama ši lygybė:

$$R_{c;k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c;m})_{\text{mean}}}{\xi_1}; \frac{(R_{c;m})_{\text{min}}}{\xi_2} \right\}, \quad (19)$$

čia  $\xi_1$  ir  $\xi_2$  – koreliacijos koeficientai, priklausantys nuo išbandytų polių skaičiaus ir taikomi atitinkamai vidutinei  $(R_{c;m})_{\text{mean}}$  ir mažiausiai  $(R_{c;m})_{\text{min}}$  vertėms.

Vertės yra pateiktos Reglamento 1 priedo 9 lentelėje.

471. Statiniams, kurių standumas pakankamas perskirstyti apkrovas nuo „silpnų“ polių „stipriems“,  $\xi_1$  ir  $\xi_2$  vertės gali būti sumažintos 1,1 karto, tačiau  $\xi_1$  vertė negali būti mažesnė už 1,0.

472. Turi būti parodyta sisteminė ir atsitiktinė pagrindo įvairovė įvertinant polių bandymų apkrova rezultatus.

473. Turi būti patikrinti bandomujų polių įrengimo įrašai ir atsižvelgta į nuokrypius nuo normalių vykdymo sąlygų.

474. Polio pagrindo laikomosios galios charakteristinę vertę  $R_{c;k}$  galima nustatyti iš pagrindo laikomosios galios po polio padu charakteristinių verčių  $R_{b;k}$  ir  $R_{s;k}$  verčių jo šonuose (šoniniame paviršiuje):

$$R_{c;k} = R_{b;k} + R_{s;k}. \quad (20)$$

475. Šios dedamosios gali būti gautos remiantis bandymų statine apkrova rezultatais ar nustatytos remiantis pagrindo tyrimu ar bandymu dinamine apkrova rezultatais.

476. Laikomosios galios skaičiuotinė vertė  $R_{c;d}$  gaunama taip:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t \quad (21)$$

arba

$$R_{c;d} = R_{b;k} / \gamma_b + R_{s;k} / \gamma_s . \quad (22)$$

Dalinių koeficientų vertės nuolatinei ir trumpalaikei skaičiuotinėms situacijoms pateiktos Reglamento 1 priedo 6, 7 ir 8 lentelėse.

477. Turint grunto tyrimo duomenis, gali būti sukurtas polinių pamatų pagrindo laikomosios galios gniuždymui nustatymo metodas, remiantis polių bandymų apkrovomis duomenimis ir gretinamaja patirtimi.

478. Skaičiuotinė polio pagrindo laikomoji galia gniuždymui gaunama taip:

$$R_{c;d} = R_{b;d} + R_{s;d} . \quad (23)$$

479. Kiekvienam poliui  $R_{b;d}$  ir  $R_{s;d}$  nustatoma taip:

$$R_{b;d} = R_{b;k} / \gamma_b \text{ ir } R_{s;d} = R_{s;k} / \gamma_s . \quad (24)$$

Dalinių koeficientų vertės nuolatinei ir trumpalaikei skaičiuotinėms situacijoms yra pateiktos Reglamento 1 priedo 6, 7 ir 8 lentelėse.

480. Charakteristinės  $R_{b;k}$  ir  $R_{s;k}$  vertės nustatomos taip:

$$R_{c;k} = (R_{b;k} + R_{s;k}) = \frac{R_{b;cal} + R_{s;cal}}{\xi} = \frac{R_{c;cal}}{\xi} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c;cal})_{\text{mean}}}{\xi_3}, \frac{(R_{c;cal})_{\text{min}}}{\xi_4} \right\}, \quad (25)$$

čia  $\xi_3$  ir  $\xi_4$  yra koreliacijos koeficientai, priklausantys nuo tyrimo vietų skaičiaus  $n$  ir atitinkamai naudojami:

vidutinėms vertėms  $(R_{c;cal})_{\text{mean}} = (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{\text{mean}} = (R_{b;cal})_{\text{mean}} + (R_{s;cal})_{\text{mean}}$

ir mažiausioms vertėms  $(R_{c;cal})_{\text{min}} = (R_{b;cal} + R_{s;cal})_{\text{min}}$

arba kaip nurodyta 482 punkte.

Koreliacijos koeficientų vertės pateiktos Reglamento 1 priedo 10 lentelėje.

481. Pakankamo standumo ir stiprio statiniams apkrovų perskirstymo nuo „silpnų“ „stipriesiems“ poliams koeficientai  $\xi_3$  ir  $\xi_4$  gali būti sumažinti 1,1 karto, tačiau  $\xi_3$  negali būti mažesnis kaip 1,0.

482. Charakteristinės vertės gaunamos:

$$R_{b;k} = A_b q_{b;k} \text{ ir } R_{s;k} = \sum_i A_{s;i} \cdot q_{s;i;k} , \quad (26)$$

čia  $q_{b;k}$  ir  $q_{s;i;k}$  yra pagrindo po polio padu stiprio ir pagrindo polio šoninio paviršiaus  $i$ -ajam sluoksnyje grunto prie polio kamieno kerpamojo stiprio charakteristinės vertės, gautos iš grunto parametru verčių.

Jei yra taikomas šis skaičiavimo būdas, dalinių koeficientų  $\gamma_b$  ir  $\gamma_s$  Reglamento 1 priede vertes galima koreguoti modeliavimo koeficientu, didesniu kaip 1,0.

483. Ivertinant modelio, besiremiančio grunto tyrimo duomenimis, tinkamumą, turi būti atsižvelgta į:

483.1. grunto tipą, jo granuliometriją, mineralinę sudėtį, dalelių šiurkštumą, tankį, konsoliduotumą, suspaudžiamumą ir vandens laidumą;

483.2. polių įrengimo būdą, grėžimo ar spraudimo būdą;

483.3. polio ilgį, skersmenį, medžiagą, jo kamieno ir pado formą (pvz., išplėstas);

483.4. grunto tyrimo būdą.

484. Gniuždomojo polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimo metodas pateiktas Reglamento 8 priede.

485. Pavienio gniuždomojo polio pagrindo stiprio ir kūginio stiprio bei nedrenuoto kerpamojo stiprio koreliacija pateikta Reglamento 9 priede.

486. Kai polis bandomas dinaminiu poveikiu (plakto smūgiais), matuojamos jo deformacijos ir pagreitis laiko atžvilgiu smūgio metu (Reglamento 437 punktas) siekiant nustatyti atskiro polio pagrindo laikomąją galią gniuždymui; rezultatų pagrįstumas turi būti įrodomas ankstesniais tokio pat tipo panašaus ilgio ir skersmens polio bandymais statine apkrova, esant toms pačioms grunto sąlygomis.

487. Kai atliekamas bandymas dinaminio poveikio apkrova, tiesiogiai turėtų būti matuojamas ir polio atsakas.

Prie šio tipo bandymų apkrova priklauso išmatuotų įtempio bangų sulyginimas su signalais. Signalų gretinimas leidžia apytikriai nustatyti polio pado ir kamieno paviršiaus laikomają galią ir prognozuoti nuosėdžius.

488. Smūgio energija turi būti tokia didelė, kad sukeltų pakankamai dideles deformacijas, reikalingas polio laikomajai galiai nustatyti.

489. Polio pagrindo laikomosios galios gniuždymui skaičiuotinė vertė nustatoma taip:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t , \quad (27)$$

O

$$R_{c;k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c;m})_{\text{mean}}}{\xi_5}, \frac{(R_{c;m})_{\text{min}}}{\xi_6} \right\}, \quad (28)$$

čia  $\xi_5$  ir  $\xi_6$  yra koreliacijos koeficientai, priklausantys nuo bandytų polių skaičiaus  $n$  ir naudojami atitinkamai vidutinei  $(R_{c;m})_{\text{mean}}$  ir mažiausiai  $(R_{c;m})_{\text{min}}$  vertėms.

Dalinio ir koreliacijos koeficientų vertės yra pateiktos Reglamento 1 priedo 11 lentelėje.

490. Polių pagrindo laikymo galia nustatyti pagal polių kalimo metu gautus duomenis galima tik tada, kai žinomas grunto sluoksniuotumas.

491. Jei polių kalimo formulės yra naudojamos polio pagrindo laikomajai galiai gniuždymui nustatyti, formulės pagrįstumas turi būti įrodytas ankstesniais eksperimentais, bandant statinėmis apkrovomis tokio pat ilgio ir skersmens polius, esant panašioms grunto sąlygoms.

492. Iremtų polių, įkaltų į birius gruntus, laikomosios galios gniuždymui skaičiuotinė vertė  $R_{c;d}$  nustatoma tokia pat tvarka, kaip numatyta Reglamento 486–489 punktuose.

493. Kai polio pagrindo laikomajai galiai gniuždymui tikrinti naudojama formulė grindžiama kalimo duomenimis, turėtų būti atliekami ne mažiau kaip 5 polių kalimo bandymai, pakankamu atstumu polius išdėstant vienas nuo kito būsimajam polių lauke, kad būtų galima nustatyti paskutinės smūgių serijos smūgių skaičių.

494. Turi būti užrašytas kiekvieno polio įsmigis po paskutinių smūgių serijos.

495. Bangų lygties analizės metodas taikytinas tik tais atvejais, kai grunto susisluoksniaivimas yra nustatytas gręžiniais ir lauko bandymais.

496. Kai bandymų lygties analizės metodas yra taikomas atskiro polio pagrindo laikomajai galiai gniuždymui nustatyti, jo tinkamumas turi būti paremtas ankstesniais tokio pat ilgio, skersmens ir tokijų pat polių bandymais statinė apkrova, esant analogiškoms grunto sąlygoms.

497. Skaičiuotinė polio pagrindo laikomosios galios gniuždymui vertė  $R_{c;d}$ , gaunama iš bangų sklidimo keliuose būdinguose poliuose lygčių analizės, nustatoma Reglamento 486–489 punktuose, naudojant vietiniais eksperimentais gautas  $\xi$  vertes.

Bangų sklidimo analizė yra pagrįsta grunto, polio ir kalimo įrenginio matematiniu modeliu nematuojant įtempių bangos statybavietėje. Šis metodas paprastai taikomas plakto galimybėms, dinaminiams grunto parametrams ir polio kalimo metu atsirandantiems įtempiams tirti. Remiantis tais modeliais, įmanoma nustatyti ir reikalingą atsaką, susietą su laukiama polio pagrindo laikomaja galia gniuždant.

498. Projekte turi būti nurodytas polių skaičius pakartotiniam kalimui. Jei pakartotinio kalimo rezultatai prastesni, jie turi būti naudojami ribinei laikomajai galiai gniuždant nustatyti. Jei pakartotinio kalimo rezultatai geresni, jų reikia atsižvelgti.

499. Pakartotinį kalimą reikia atliliki dulkinguose gruntuose arba statinio projektuotojas, remdamasis gretinamaja patirtimi, nusprendžia, kad tai daryti nėra reikalo.

Trinties polių pakartotinis kalimas molinguose grantuose sumažina jų laikomają galią gniuždymui.

500. Tempiamų polių projektas turi atitikti projektavimo taisykles, pateiktas Reglamento 448–499 punktuose.

501. Kad pamatas patikimai atlaikytų skaičiuotinę tempimo apkrovą, visoms saugos ribinio būvio apkrovimo sąlygoms ir visiems jų deriniams turi būti tenkinama nelygybė:

$$F_{t;d} \leq R_{t;d}. \quad (29)$$

502. Tempiamiems poliams turi būti įvertinti du laikomosios galios atsiradimo mechanizmai:

502.1. polių išrovimas iš grunto;

502.2. polių kartu su gruntu tarp jų iškėlimas.

503. Tikrinimas, ar nebus iškeltas grunto masyvas su poliais tame (2 pav.), turi būti atliekamas, kaip nurodyta Reglamento 95–97 punktuose.

504. Vienas tempiamasis polis ar jų grupė, ypač plačiapadžiai ar į uolą įleisti poliai, gali būti išrauti keliant grunto kūgi ar prizmę.

505. Kai vertinamas grunto bloko (masyvo) su poliais iškėlimas, galima pridėti kerpmamojo stiprio sukeltų blokų šonuose atstojamąją jėgą  $T_d$  prie iškėlimą stabdančių jėgų, kaip parodyta 2 pav.

506. Statinio projektuotojas turi atsižvelgti, kad dažniausiai bloko skaičiuotinis tempiamasis stipris pasireiškia tada, kai atstumas tarp polių yra lygus ar mažesnis už polio skersmens ir jo ilgio pagrindiniame laikančiajame sluoksnyje sandaugos kvadratinę šaknį.

507. Nustatant polių grupės pagrindo tempiamąją laikomąją galią, reikia įvertinti grupės galimybę sumažinti vertikaliuosius efektyviusius įtempius grunte, o kartu ir vieno polio, esančio grupėje, pagrindo prie polio kamieno kerpmajį stipri.

508. Turi būti atsižvelgta į ypač pavojingą ciklinių ir priešingos krypties apkrovų įtaką pagrindo laikomajai galiai tempimui.

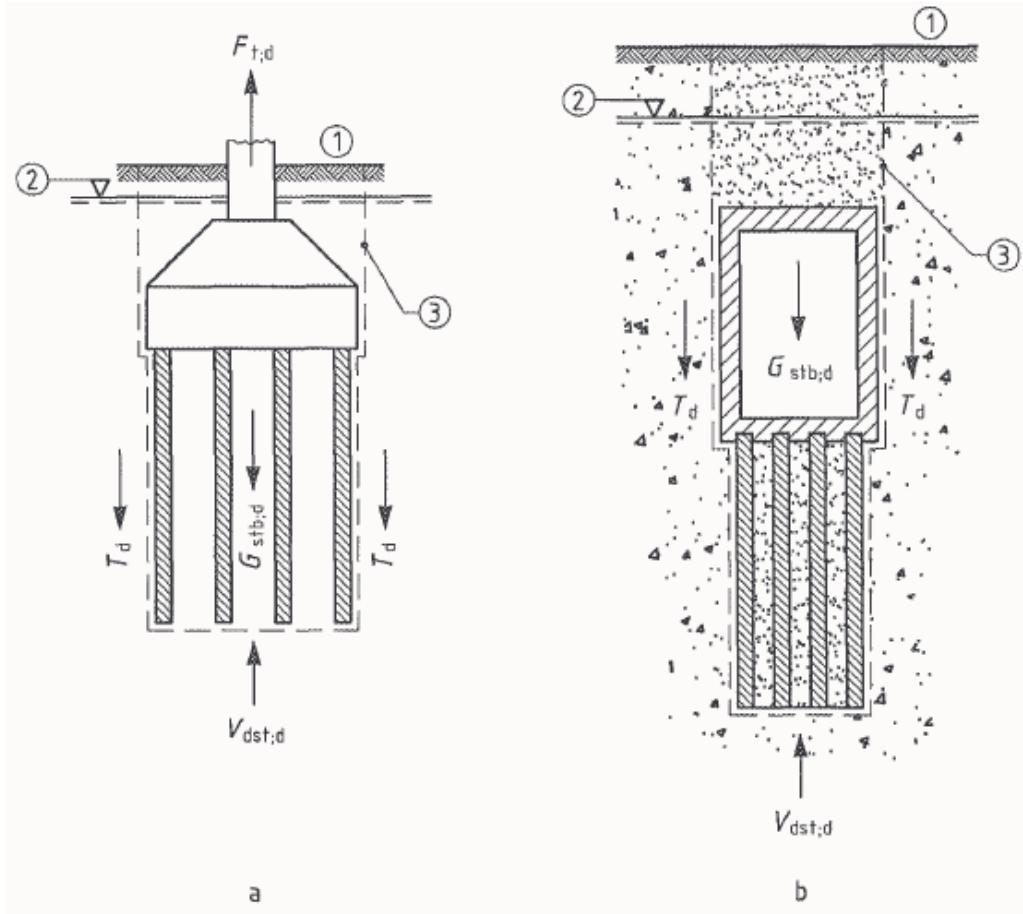
509. Įvertinant šios įtakos dydį, reikia taikyti gretinamąją patirtį, paremtą polių bandymais.

510. Polių bandymai apkrova, pavienio polio pagrindo laikomąją galą tempimui  $R_t$  nustatyti, atliekami pagal Reglamento 421–427, 428–436, 440 punktus, atsižvelgiant ir į 462–476 punktus.

511. Skaičiuotinė laikomosios galios tempimui vertė randama taip:

$$R_{t;d} = R_{t;k} / \gamma_{s;t}. \quad (30)$$

Dalinių koeficientų vertės nuolatinėms ir trumpalaikėms skaičiuotinėms situacijoms pateiktos Reglamento 1 priedo 6–8 lentelėse.



- 1 – grunto paviršius;
- 2 – požeminio vandens lygis;
- 3 – bloko šonai, kuriuose veikia  $T_d$ .

2 pav. Polių grupės kėlimo pavyzdžiai

512. Jei poliai bus tempiami, reikia numatyti, kad turi būti išbandytas daugiau kaip vienas polis. Jei tempiamų polių bus daugiau kaip 50, turi būti išbandyta ne mažiau kaip 2 % polių.

513. Turi būti patikrinti įrašai apie polių ar polio įrengimą ir, analizuojant bandymų apkrova rezultatus, įvertinti bet kokie nuokrypiai nuo normalių statybos sąlygų.

514. Polio pagrindo laikomosios galios tempimui charakteristinė vertė randama taip:

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,m})_{\text{mean}}}{\xi_1}, \frac{(R_{t,m})_{\text{min}}}{\xi_2} \right\}, \quad (31)$$

čia  $\xi_1$  ir  $\xi_2$  yra koreliacijos koeficientai, priklausantys nuo bandytų polių skaičiaus  $n$ , kurie taikomi atitinkamai vidutinei  $(R_{t,m})_{\text{mean}}$  ir mažiausiai  $(R_{t,m})_{\text{min}}$  išmatuotoms laikomosios galios tempimui vertėms.

Koreliacijos koeficientų vertės pateiktos Reglamento 1 priedo 9 lentelėje.

515. Statinio projektuotojas gali nustatyti polinių pamatų pagrindo laikomosios galios tempimui skaičiavimo modelį, remdamasis polių bandymų apkrova rezultatais bei panaudodamas gretinamają patirtį.

516. Siekiant užtikrinti, kad nustatyta polio pagrindo laikomoji galia tempimui būtų su pakankama atsarga, galima ištraukti modeliavimo koeficientą, kaip nurodyta Reglamento 33 punkte.

517. Polio pagrindo laikomosios galios tempimui skaičiuotinė vertė  $R_{t,d}$  randama taip:

$$R_{t,d} = R_{t,k} / \gamma_{s,t}, \quad (32)$$

čia

$$R_{t,k} = R_{s,k}. \quad (33)$$

Dalinio koeficiente vertės nuolatinėms ir trumpalaikėms skaičiuotinėms situacijoms pateiktos Reglamento 1 priedo 6, 7 ir 8 lentelėse.

518. Charakteristinė vertė  $R_{t,k}$  turi būti nustatoma taip:

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{s,cal})_{\text{mean}}}{\xi_3}, \frac{(R_{s,cal})_{\text{min}}}{\xi_4} \right\}, \quad (34)$$

čia  $\xi_3$  ir  $\xi_4$  yra koreliacijos koeficientai, priklausantys nuo pagrindo tyrimų vietų  $n$ , kurie yra taikomi atitinkamai vidutinei  $(R_{s,cal})_{\text{mean}}$  ir mažiausiai  $(R_{s,cal})_{\text{min}}$ ,  $R_{s,cal}$  vertėms arba kaip nurodyta Reglamento 519 punkte.

Koreliacijos koeficientų vertės pateiktos Reglamento 1 priedo 10 lentelėje.

519. Laikomosios galios tempimui charakteristinę vertę galima apskaičiuoti taip:

$$R_{t,k} = \sum_i A_{s,i} \cdot q_{s,i;k}, \quad (35)$$

čia  $q_{s,i;k}$  – pagrindo polio šonuose  $i$ -ojo sluoksnio kerpmamojo stiprio charakteristinė vertė, gaunama iš grunto savybių rodiklių.

Jei taikoma ši alternatyvi tvarka, dalinio koeficiente  $\gamma_{s,t}$  vertę, nurodytą Reglamento 1 priede, galima koreguoti modeliavimo koeficientu, didesniu už 1,0.

520. Modelio, paremto grunto tyrimo rezultatais, tinkamumas turi būti nustatomas pagal Reglamento 483 punktą.

521. Turi būti nustatyta ir patikrinta, ar vertikalieji poslinkiai, esant tinkamumo ribinių būvių sąlygomis, atitinka reikalavimus, pateiktus 101–107 punktuose.

522. Tikrinant polinio pamato tinkamumo ribinio būvio sąlygą, pamato nuosėdis apskaičiuojamas, kaip nurodyta Reglamento 7 priede, priimant sąlyginio pamato ribas tokiais būdais:

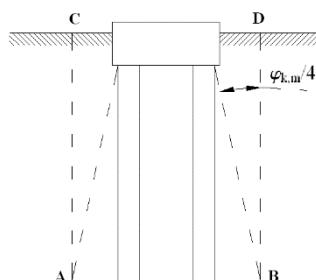
522.1. apačioje sąlyginis pamatas apribojamas plokštuma AB praeinančioje per polių padą;

522.2. šonuose vertikaliomis plokštumomis AC, BD nutolusiomis nuo polių išorinio paviršiaus dydžiu  $h \ tg(\varphi_{k,m}/4)$ , bet ne daugiau 2 d, kai pagrindą sudaro smulkieji gruntai, kurių takumo rodiklis yra  $I_L > 0,6$ ;

522.3. viršuje projektuojamuoju grunto paviršiumi prie polinio pamato CD (žr. 3 pav.).  $\varphi_{k,m}$  nuvidurkinta vidinės trinties kampo charakteristinė vertė, apskaičiuojama pagal formulę

$$\varphi_{k,m} = \sum_0^k \varphi_{k,i} h_i / \sum h_i,$$

čia  $\varphi_{k,i}$  –  $i$ -ojo grunto sluoksnio, kurio storis  $h_i$ , prie polio šoninio paviršiaus vidinės trinties kampo charakteristinė vertė.



3 pav. Sąlyginio pamato skaičiuotinė schema polinio pamato nuosėdžiui apskaičiuoti

523. Skaičiuojant polinio pamato vertikaliuosius poslinkius, reikia atsižvelgti į pasirinktų skaičiavimo bei gruntu savybių nustatymo metodų netikslumus. Taigi daugeliu atvejų skaičiuojant gaunamos tik apytikslės poslinkių vertės.

524. Turi būti patikrintas tinkamumo ribinio būvio atsiradimas dėl polių nuosėdžių jų laikomame statinyje, įvertinant ir neigiamąsias šoninės trinties jėgas, jei tokį būtų.

Kai polių padas yra įleistas į vidutinio tankumo ar tvirtus gruntu, slūgsančius virš uolinių ar labai kietų gruntu, paprastai užtenka įvykdyti saugos ribinio būvio sąlygas, kad būtų įvykdyti tinkamumo ribiniams būviui keliami reikalavimai.

525. Įvertinant nuosėdžius, turi būti įvertinti pavienio polio nuosėdžiai ir nuosėdžiai, atsirandantys dėl polių grupės įtakos.

526. Analizuojant nuosėdžius, reikia nustatyti galimus nuosėdžių skirtumus.

527. Analizuojant polinių pamatų ir statinio ant jų sąveiką, atskiro polio apkrovos ir nuosėdžio pobūdis turėtų būti vertinamas empiriškai nustatytomis saugiomis prielaidomis, kai nėra bandymų apkrovomis duomenų.

528. Nustatant tempimo poslinkius, turi būti laikomasi Reglamento 524–527 punktuose pateiktų nuostatų.

Reikia atsižvelgti į paties polio (jo medžiagos) pailgėjimą.

529. Kai tinkamumo ribinio būvio sąlygos labai griežtos, turi būti atskirai patikrinti rovimo poslinkiai.

## **SEPTINTASIS SKIRSNIS SKERSINIŲ APKROVŲ VEIKIAMI POLIAI**

530. Polių, kuriuos veikia skersinės apkrovos, projektas turi atitikti projektavimo reikalavimus, pateiktus Reglamento X skyriaus ketvirtajame ir penktajame skirsniuose. Skersinėmis apkrovomis veikiamų polių projektavimo taisyklės pateiktos toliau.

531. Įrodant, kad polis pakankamai saugiai atlaikys projektinę skersinę apkrovą, turi būti tenkinama nelygybė visais saugos ribinio būvio apkrovimo variantų ir apkrovų derinių atvejais:

$$F_{tr,d} \leq R_{tr,d}, \quad (36)$$

532. Turi būti išnagrinėtas vienas iš šių irimo mechanizmų:

532.1. trumpi poliai sukasi ir slenka kaip standus kūnas;

532.2. ilgi liauni poliai lenkiami lūžta ir kartu perstumia gruntą, esantį arti polio viršaus.

533. Nustatant skersine apkrova veikiamų polių laikomąją galią, turi būti įvertinta grupės įtaka jai.

534. Turi būti įvertinta, kad polių grupę veikianti skersinė apkrova atskiriems poliams gali sukelti gnuždymo, tempimo ir skersines jėgas.

535. Polių bandymas skersine apkrova atliekamas, kaip nurodyta Reglamento 428–436 punktuose.

536. Priešingai, nei aprašyta Reglamento X skyriaus penktajame skirsnje, bandant skersine apkrova paprastai nėra būtina pasiekti laikomąją galią. Poveikio didumas ir kryptis bandymo metu turi būti panašūs į projektinius.

537. Turi būti atsižvelgta į grunto skirtumus, ypač į kelis viršutinius metrus, kai parenkamas bandomų polių skaičius ir nustatoma skaičiuotinė laikomoji galia skersinei apkrovai, remiantis bandymų apkrova duomenimis.

538. Turi būti patikrinti įrašai apie bandomojo polio įrengimo darbus, įvertinant polio bandymų apkrova rezultatus ir atsižvelgti į bet kokius nuokrypius nuo normalių statybos sąlygų. Nustatant polių grupės pagrindo skaičiuotinę laikomąją galią skersinei apkrovai, remiantis atskiro polio bandymų rezultatais, reikia atsižvelgti į polių sąveiką ir jų įtvirtinimo būdą.

539. Polio ar jų grupės atsparumas skersinei apkrovai skaičiuojamas imant atitinkamą poveikių, pagrindo reakcijos ir poslinkių įtakos derinių.

540. Skersinės apkrovos veikiamo polio analizė, kaip nurodyta Reglamento 545–549 punktuose, turi numatyti, kad polis grunte gali ir nulūžti.

541. Skaičiuojant ilgo, liauno polio atsparumą skersinei apkrovai, statinio projektuotojas gali naudoti sijos, apkrautos viršuje ir įtvirtintos tiesiškai deformuojoje aplinkoje, apibūdinamoje horizontaliu pagrindo reakcijos koeficientu, teorija (Vinklerio hipoteze):

$$\sigma = k_{h,z} \cdot u_z, \quad (37)$$

čia:  $k_{h,z}$  – horizontalusis pagrindo reakcijos koeficientas;

$u_z$  – atitinkamas polio horizontalus poslinkis.

542. Smulkiesiems gruntams ir silpnoms uolienoms horizontalusis pagrindo reakcijos koeficientas priimamas pastovus:

$$k_{h,z} = E_{def} / d^{'}, \quad (38)$$

čia:

$E_{def}$  – pagrindo gruntų deformacijų modulis;

$d^{'}$  matmuo nustatomas priklausomai nuo polio skersmens d:

$d^{'} = d$ , kai  $d \leq 1,0$  m;  $d^{'} = 1,0$ , kai  $d > 1,0$ .

543. Rupiesiems gruntams horizontalusis pagrindo reakcijos koeficientas tiesiškai kinta nuo gylio:

$$k_{h,z} = n_h \cdot z / d. \quad (39)$$

Rodiklio  $n_h$  vertės pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Konstanta  $n_h / MN.m^{-3}$  / rupiesiems gruntams

Gruntas	$n_h / MN.m^{-3} /$		
Tankumo rodiklis I <sub>d</sub>	0,33	0,50	0,90
Sausas smėlis ir žvyras	1,5	7,0	18,0
Drėgnas smėlis ir žvyras	2,5	4,5	11,0

Konstantos tarpinių verčių nustatymui naudoti tiesinę interpoliaciją.

544. Nustatant skersinius polinio pamato poslinkius, reikia atsižvelgti į:

544.1. grunto standumą ir jo priklausomybę nuo deformacijų dydžio;

544.2. atskirų polių lenkiamajį standumą;

544.3. polių įtvirtinimo statinyje momentą;

544.4. polių grupės įtaką;

544.5. besikeičiančios krypties ar ciklinės apkrovos įtaką.

## AŠTUNTASIS SKIRSNIS POLIŲ PROJEKTAVIMAS

545. Turi būti patikrintas polių stipris (ar nesuir), kaip nurodyta Reglamento 76 punkte.

546. Poliai turi būti suprojektuoti taip, kad tiktų visoms situacijoms, kurios gali pasitaikyti. Jas sudaro:

546.1. aplinkos sąlygos, pvz., korozinė aplinka;

546.2. įrengimo aplinkybės, pvz., sudėtingos grunto sąlygos – status uolinių gruntų šlaitas, rieduliai;

546.3. kiti veiksnių, turintys įtakos kalamumui, tarp jų ir sandūrų kokybei;

546.4. iš anksto pagamintų polių pristatymo į aikštelynę ir kalimo aplinkybės.

547. Projektuojant polius, kaip statinio elementus, turi būti atsižvelgta į tai polių rūšiai nurodytas statybos leistinias nuokrypas, poveikių dedamasiems bei pamato darbą (elgseną).

548. Kad neiškluptų, turi būti patikrinti liauni poliai, einantys per vandenį ar storus silpnų gruntų sluoksnius.

549. Polių klupimo sąlygų galima netikrinti, kai kerpamasis drėgno grunto stipris  $c_u$  didesnis kaip 10 kPa.

## **DEVINTASIS SKIRSNIS STATYBOS PRIEŽIŪRA**

550. Polių planas yra pagrindas jų įrengimo darbams.

551. Plane turi būti pateikti tokie projektiniai duomenys:

551.1. polių tipas;

551.2. kiekvieno polio padėtis ir jo polinkis, taip pat leistinosios nuokrypos;

551.3. polių skerspjūvis;

551.4. statybvietaje gaminamų polių armavimo duomenys;

551.5. polių ilgis;

551.6. polių numeriai;

551.7. skaičiuotinė polio pagrindo laikomoji galia;

551.8. polio pado lygis arba reikalingas atsparumas įgilinant;

551.9. įrengimo tvarka;

551.10. žinomi kliuviniai;

551.11. bet kokios kitos kliūtys polių darbams atliki.

552. Turi būti stebimas visų polių įrengimas. Vadovaujantis statybos techniniais reglamentais „Statinio projekto vykdymo priežiūra“ [6.44] ir „Statinio statybos techninė priežiūra“ [6.45] turi būti vedamas Statybos darbų žurnalas, kuriame fiksuojama įrašai apie kiekvieną polį.

553. Įrašai Statybos darbų žurnale, vadovaujantis normatyviniais statybos techniniais dokumentais, apie kiekvieną polį turėtų būti tokie:

553.1. polio numeris;

553.2. įranga;

553.3. polio skerspjūvis ir ilgis;

553.4. įrengimo data ir laikas (pažymint ir įrengimo pertraukas);

553.5. statybvietaje gaminamiems poliams – betono mišinys, jo sąnaudos ir betonavimo būdas;

553.6. bentonito skiedinio (jei jis naudojamas) svorio tankis, pH, Marsho klampa ir smulkių dalelių kiekis;

553.7. vientiso sraigtinio gręžimo (CFA) ir injekciniams poliams betono ar skiedinio tūris ir betonavimo slėgis, vidinis ir išorinis skersmuo, gražto menčių žingsnis ir įsriegis per apsisukimą;

553.8. spraustiniams poliamams atsako matavimo duomenys, svoris ir aukštis, plakto energija, smūgių dažnis, smūgių skaičius bent jau paskutiniams 25 cm įkalti;

553.9. vibratorių perduodama energija (kai jie naudojami);

553.10. gręžimo variklio sukimo momentas;

553.11. gręžtiniam poliam – sluoksniui, aptikti gręžiant, ir dugno sąlygos, jei polio pado svarba yra lemiant;

553.12. kliuviniai, aptikti įrengiant polius;

553.13. padėties ir krypties nuokrypiai ir įrengtų polių lygiai.

554. Statybos darbų žurnalą su įrašais apie kiekvieną polį Statytojas saugo statybos techninio reglamento STR 1.11.01:2010 „Statybos užbaigimas“ [6.46] nustatyta tvarka.

555. Jei stebint aikštėlę ar peržiūrėjus įrašus kyla abejonių dėl polių įrengimo kokybės, reikia atliki tyrimus, siekiant išsiaiškinti sąlygas ir ar reikia taikyti korekcines priemones. Tai turi būti arba polių bandymas statine apkrova, arba vientisumo bandymas, įrengiant naują polį, ar pakartotinai kalant polį, jei jis spraustinis. Kartu turi būti atliki grunto bandymai polio aplinkoje.

556. Bandymai polio vientisumui nustatyti atliekami tiems poliam, kurių kokybė labai priklauso nuo mažiausiu įrengimo proceso netikslumą, jei įrengimo procesas nėra tinkamai kontroliuojamas.

557. Dinaminiai polio vientisumo mažoms deformacijoms bandymai gali būti atliekami visuminiam polių įvertinimui: ar jie neturi didelių pažeidimų, ar jų įrengimo metu labai nesumažėjo grunto stipris. Kiti defektai, tokie kaip nepakankama betono kokybė, apsauginio

sluoksnio storis, negali būti aptikti dinaminiu bandymu, todėl vykdant polių darbų priežiūrą gali prireikti kitokių bandymų, tokį kaip ultragarsinis, vibracinis ar imčių grėžimas.

## **XI SKYRIUS** **INKARAVIMAS** **PIRMASIS SKIRSNIS** **BENDROSIOS NUOSTATOS**

558. Šis skyrius nustato laikinų ir nuolatinį inkarų projektavimą. Inkrai naudojami:

- 558.1. atraminiams statiniams;
- 558.2. šlaitų, iškasų ir tunelių stabilumui užtikrinti;
- 558.3. statinio kėlimo į viršų jėgoms atlaikyti;
- 558.4. tempimo jėgai grunto laikantiesiems sluoksniams perduoti.

559. Šio skyriaus reikalavimai taikomi:

559.1. įtemptiems inkarams, kurie susideda iš inkaro galvos, laisvosios templės dalies ir įtvirtintos templės dalies, sujungtos su gruntu injekciniu skiediniu;

559.2 neįtemptiems inkarams, kurie susideda iš inkaro galvos, laisvosios templės dalies ir įtvirtintosios templės dalies (pvz., inkaro dalies), sujungtos su gruntu injekciniu skiediniu, horizontaliesiems inkarams, sraigtiniams inkarams, uoliniam varžtam.

560. Šis skyrius negali būti taikomas gruntu stiprinant smaigais.

561. Inkari, sudarytų iš tempiamų polių, projektavimą reglamentuoja Reglamento X skyrius.

562. Išskiriame du inkarų tipai, trys inkarų bandymo tipai ir trys inkaro elementų dalys:

562.1. nuolatinis inkaras – tai inkaras, suprojektuotas ilgesniam negu dvejų metų laikotarpiui;

562.2. laikinasis inkaras – tai inkaras, suprojektuotas trumpesniam negu dvejų metų laikotarpiui;

562.3. priėmimo bandymas – tai bandymas apkrova statybvietaje, patvirtinantis, kad kiekvienas inkaras atitinka projekto reikalavimus;

562.4. tinkamumo bandymas – tai bandymas apkrova statybvietaje, patvirtinantis, kad kiekvienas inkaro projektas yra tinkamai suprojektuotas pagal esamas skaičiuotines grunto sąlygas;

562.5. tiriamasis bandymas – tai bandymas apkrova, siekiant nustatyti inkaro ribinių atsparumą grunto ir inkaro dalies sandūroje ir jo savybes darbinių apkrovų kitimo intervale ruože;

562.6. įtvirtintoji inkaro dalis – tai inkaro dalis, kuri injekciniu skiediniu yra tiesiogiai sujungta su gruntu;

562.7. laisvoji templės dalis – tai templės dalis nuo inkaro galvos iki įtvirtintosios templės dalies;

562.8. įtvirtintoji templės dalis – tai templės dalis, įtvirtinta į inkaro šaknį ir perduodanti tempimo apkrovą.

## **ANTRASIS SKIRSNIS** **RIBINIAI BŪVIAI**

563. Turi būti tikrinami šie inkarų ribiniai būviai bei jų deriniai:

563.1. templės arba inkaro galvos konstrukcinis suirimas nuo įtempiu;

563.2. inkaro galvos iškreivinimas arba korozija;

563.3. injekcinių inkarų suirimas inkaro šaknies ir grunto sandūroje;

563.4. injekcinių inkarų suirimas templės ir šaknies sandūroje;

563.5. horizontaliųjų inkarų suirimas dėl nepakankamo jų atsparumo;

563.6. tempimo jėgos nuostoliai inkare dėl žymaus jo galvos poslinkio ar dėl valkšnumo ir relaksacijos;

563.7. statinio elementų suirimas arba žymi deformacija nuo inkaravimo jėgos;

563.8. atraminio statinio ir pagrindo visuminio stabilumo netekimas;

563.9. inkarų grupės sąveika su pagrindu ir statiniu.

## **TREČIASIS SKIRSNIS** **PROJEKTAVIMO ATVEJAI IR POVEIKIAI**

564. Projektuojant turi būti įvertinta:

564.1. visi pagrindo elgsenos pokyčiai, technologiniai ir darbų sekos poveikiai statinio statybos metu;

564.2. prognozuojami pagrindo ir statinio elgsenos pokyčiai per visą statinio eksploatavimo laiką;

564.3. ribiniai būviai ir jų deriniai, nurodyti Reglamento 559 punkte;

564.4. prognozuojamos gruntu vandens lygio ir spūdinio vandens slėgio vertės vandeninguose sluoksniuose;

564.5. bet kurio inkaro suirimo pasekmės;

564.6. jėgos, reikalingos išankstiniam inkarų įtempimui, poveikis statinio ribinių būvių susidarymui.

565. Projektuojant inkarus, apkrova  $P_a$  turi būti vertinama kaip nepalankus poveikis.

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS** **APLINKYBĖS, KURIOS TURI BŪTI ĮVERTINTOS PROJEKTUOJANT IR STATANT**

566. Inkaravimo projektas ir geotechniniame projekte numatytos statybos darbų technologijos turi įvertinti bet kurią neigiamą tempimo įtempių įtaką grunto masyvui inkaro aplinkoje.

567. IGG tyrinėjimai turi apimti pagrindo zoną, į kurią bus perduodamos tempimo jėgos.

568. Iš anksto įtemptų inkarų galvos turi būti tokios, kad būtų galima įtemptą templę ar strypą išbandyti apkrova ir užveržti, o jeigu to reikalaujama projekte, atpalaiduoti, nukrauti ir vėl įtempti.

569. Visų tipų inkarų galvos turi būti suprojektuotos įvertinant didžiausią jėgos nuo inkaro kampo nuokrypi, vadovaujantis Lietuvos standartu LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39] ir gebėjimą perimti deformacijas, kurios gali atsirasti per visą statinio eksploatavimo laiką.

570. Kai inkarams yra naudojamos skirtingos medžiagos, skaičiuotinių stiprių vertės turi būti parinktos atsižvelgiant į jų deformacijų suderinamumą.

571. Kadangi inkaravimo sistemų efektyvumas priklauso nuo laisvosios templės dalies, turi būti įvykdysti šie reikalavimai:

571.1. jėga nuo inkaro turi būti perduodama į pakankamai toli esantį grunto masyvą, kad ji neturėtų neigiamo poveikio šio masyvo stabilumui;

571.2. jėga nuo inkaro turi būti perduodama į pagrindą pakankamai dideliu atstumu nuo esamų pamatų, kad nebūtų neigiamo poveikio gretimiems pamatams;

571.3. numatyti priemones, kad būtų išvengta netoli vienas kito esančių inkarų neigiamų tarpusavio poveikių įtvirtintų templių zonoje.

572. Jei projekte nenumatoma kitaip ir technologiškai įmanoma, priimamas ne mažesnis kaip 1,5 m atstumas tarp inkarų, kad būtų išvengta neigiamo inkarų tarpusavio poveikio įtvirtintų templių zonoje.

573. Turi būti naudojamos tik tos inkarų sistemos, kurios buvo išbandytos tiriamuoju bandymu pagal Lietuvos standartą LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39] arba kurių elgsenai ar ilgaamžiškumui prognozuoti taikoma ankstesnė sėkminga gretinamoji patirtis, patvirtinta dokumentais.

574. Templsės kryptis turi užtikrinti, kad neatsirastų įtempių ir deformacijų, sukeliančių ribinių būvių susidarymą, kitu atveju projektuojant turi būti įvertintas šis poveikis.

575. Inkaruojant gruntiniais injekciniais ir sraigtiniais inkarais, charakteristinis išorinis inkaro atsparumas  $R_{ak}$  turi būti nustatomas iš tinkamumo bandymo, remiantis Reglamento 564 punkto

reikalavimais. Statinio projektuotojas turi teisę nustatyti šią vertę remdamasis ir gretinamaja patirtimi. Įrengus inkarą, jo skaičiuotinis stipris turi būti tikrinamas priimamuju bandymu.

576. Iš anksto įtempto inkaro laisvosios templės dalies elgsena turi būti tikrinama vadovaujantis Lietuvos standartu LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39].

577. Statinio projektuotojas turi parinkti įvaržos jėgos vertę, užtikrinančią, jog inkaro ribinis tinkamumo būvis bus tenkinamas prie ribinių galvos poslinkių.

578. Iš anksto įtemptų inkarų antikorozinė apsauga turi atitikti Lietuvos standarto LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39] reikalavimus.

579. Plieninės inkaro templės antikorozinė apsauga turi būti suprojektuota įvertinant pagrindo aplinkos agresyvumą.

580. Apsaugant metalines temples nuo korozijos, turi būti įrengtas apsauginis apvalkalas arba jos turi būti padengtos plienu.

581. Inkarų įrengimo priežiūra ir stebėsenė turi būti atliekama pagal Reglamento V skyriaus trečiojo ir ketvirtrojo skirsnį reikalavimus.

## **PENKTASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL RIBINIŲ SAUGOS BŪVI**

582. Inkaravimo saugos ribinio būvio reikalavimai:

582.1. inkaro ribinės laikomosios galios  $R_a$  skaičiuotinė vertė  $R_{a,d}$  turi atitikti ribinę sąlygą:

$$P_{a,d} \leq R_{a,d}; \quad (40)$$

582.2. skaičiuotinės inkaro ribinės laikomosios galios vertė nustatoma iš inkaro bandymo rezultatų arba skaičiavimais, pasirinktinai.

583. Reikalavimai skaičiuotinės ribinės laikomosios galios vertės nustatymui pagal rezultatus yra šie:

583.1. Skaičiuotinė ribinės laikomosios galios vertė turi būti nustatoma iš charakteristinės vertės pagal lygtį:

$$R_{a,d} = R_{a,k} / \gamma_a. \quad (41)$$

Dalinis koeficientas  $\gamma_a$  įvertina inkaro ribinės laikomosios galios nepalankius nuokrypius.

583.2. Lygtje (11.2) turi būti naudojamos dalinių koeficientų vertės, nurodytos Reglamento V skyriuje.

Vertės nuolatinėms ir trumpalaikėms situacijoms pateiktos Reglamento 1 priedo 22 lentelėje.

583.3. Charakteristinės vertės turi būti susietos su tinkamumo bandymų rezultatais, taikant koreliacijos koeficientą  $\zeta_a$ .

583.4. punktas taikomas inkarams, kai ne kiekvienas iš jų yra tikrinamas priimamuju bandymu. Kai naudojamas koreliacijos koeficientas  $\zeta_a$ , jo vertė turi būti nustatyta remiantis gretinamaja patirtimi.

584. Ribinės laikomosios galios skaičiuotinės vertės turi būti nustatytos, kaip nurodyta Reglamento V skyriuje.

585. Reikalavimai inkaro konstrukcinio atsparumo skaičiuotinei vertei nustatyti:

585.1. Inkaro konstrukciniis atsparumas turi tenkinti sąlygą:

$$R_{a,d} \leq R_{t,d}. \quad (42)$$

585.2. Inkarų medžiagos atsparumas  $R_{t,d}$  turi būti skaičiuojamas atsižvelgiant į Reglamento 674 punkto reikalavimus;

585.3. Jeigu yra atliekami inkarų tinkamumo bandymai, tai parenkant  $R_{t,d}$  turi būti atsižvelgta į bandymo apkrovą pagal Reglamento 581 punkto reikalavimus.

586. Inkaro apkrovos skaičiuotinė vertė  $P_{a,d}$  turi būti nustatyta skaičiuojant atramines konstrukcijas, parenkant didesnę vertę iš:

586.1. apkrovos nuo atraminės konstrukcijos, nustatytos pagal ribinį saugos būvį;

586.2. apkrovos nuo atraminės konstrukcijos, nustatytos pagal ribinį tinkamumo būvį.

## **ŠEŠTASIS SKIRSNIS** **PROJEKTAVIMAS PAGAL RIBINĮ TINKAMUMO BŪVĮ**

587. Tikrinant atraminės konstrukcijos tinkamumo ribinį būvį, inkaras turi būti modeliuojamas kaip spyruoklė.

588. Iš anksto įtemptas inkaras (t. y. gruntinis inkaras) turi būti modeliuojamas kaip tampri iš anksto įtempta spyruoklė.

589. Analizuojant skaičiuotinę situaciją iš anksto įtemptam inkarui (Reglamento 587 punktas), turi būti parenkami nepalankiausi mažiausią ir didžiausią inkaro standžio bei mažiausią ir didžiausią išankstinių įtempių deriniai.

590. Tikrinant inkaro ribinio būvio sąlygas pagal skaičiuotines saugos ribinio būvio apkrovų vertes, turi būti naudojamas modelio koeficientas rezultato patikimumui užtikrinti.

591. Kai neįtemptas inkaras modeliuojamas kaip neįtempta spyruoklė, turi būti parinkta standžio vertė, užtikrinanti apskaičiuotų atraminės sienos poslinkių ir inkaro pailgėjimų ir poslinkių darną.

592. Statinio projektuotojas turi įvertinti deformacijas nuo inkarų įtempimo jėgų šalia esančių pamatų pagrinduose.

## **SEPTINTASIS SKIRSNIS** **TINKAMUMO BANDYMAI**

593. Tinkamumo bandymai turi būti atliekami injekciniams ir sraigtiniams inkarams vadovaujantis Lietuvos standarto LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39] reikalavimais.

594. Nustatant inkaro charakteristinį atsparumą, turi būti atlikta ne mažiau kaip trys tinkamumo bandymai kiekvienai skirtingai pagrindo ir statinio ribinio būvio sąlygai.

595. Injekcinio inkaro tinkamumo bandymas apkrova  $P_{a,p}$  turi atitikti Lietuvos standarto LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39] reikalavimus.

596. Jeigu sraigtiniams inkarams nėra atliekamas specialus bandymas, tinkamumo bandymas jiems turi būti atliekamas pagal injekcinių inkarų bandymų metodiką, pateiktą Lietuvos standarte LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39].

## **AŠTUNTASIS SKIRSNIS** **PRIIMAMASIS BANDYMAS**

597. Projekte turi būti nurodyta, kad visiems gruntiniams inkarams turi būti atliekamas priimamasis bandymas prieš juos įveržiant, kol jie dar netapo darbiniais.

598. Priimamasis bandymas turi būti atliekamas pagal gruntinių inkarų bandymo taisykles, pateiktas Lietuvos standarte LST EN 1537:2013 „Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gruntiniai inkarai“ [6.39].

599. Kai inkarų grupėse atstumas tarp įtvirtintų jų templės dalių yra mažesnis negu 1,5 m, užbaigus įveržimą turi būti atliekami kontroliniai bandymai. Kontrolinių bandymų kiekis yra nurodomas projekte.

**XII SKYRIUS.**  
**ATRAMINIAI STATINIAI**  
**PIRMASIS SKIRSNIS**  
**BENDROSIOS NUOSTATOS**

600. Šis skyrius taikomas naujai statomiems, rekonstruojamiems ir kapitališkai remontuojamiems atraminiams statiniams, sulaikantiems gruntą, užpilą ar vandenį:

600.1. Sulaikomoji medžiaga yra tokia medžiaga, kuri sudaro didesnio nuolydžio šlaitą, negu jis būtų be jokio inžinerinio statinio.

600.2. Atraminiais statiniai laikomos visų tipų sienos ir atraminės sistemos, kurių konstrukcinių elementai turi perimti sulaikomosios medžiagos jėgas.

601. Projektuojant atraminius statinius, skirtus statyti vidaus vandens kelių pabaigoje prie jūrų, reikia įvertinti specifines jūros sąlygas (hidrologinį režimą, jūros vandens agresyvumą ir kitas). Šis Reglamentas netaikomas silosuose laikomų birių medžiagų slėgio skaičiavimams.

602. Projektuojant atraminius statinius, reikia įvertinti ūkio objektų, kurių sudėtyje yra šie statiniai, naudojimo reikalavimus.

603. Numatant rekonstruoti atraminius statinius, reikia įvertinti jų tinkamumą techniniams reikalavimams: atskirų statinio konstrukcijų ir viso statinio techninę būklę; jų patikimumo rodiklius, medžiagų kokybę, nustatant jų normatyvinius parametrus; pagrindų patikimumą, konstrukcijų ir pagrindų laikymo galios atsargas.

604. Skiriami trys pagrindiniai atraminių statinių tipai:

604.1. *gravitacinių sienos* iš akmenų, betono ar gelžbetonio, su pamatu, turinčiu ar neturinčiu paplatinimo, iškyšos ar kontraforso. Pačios sienos svoris kartais su stabilizuojamu gruntu ar inžineriniu statiniu vaidina pagrindinį vaidmenį sulaikant gruntą, nes paremia sulaikomają medžiagą. Tokių sienų pavyzdžiai yra gravitacinės betoninės sienos su pastoviu ar kintamu skerspjūviu, gelžbetoninės sienos su plokščiaisiais pamatais, sienos su kontraforsais;

604.2. *įgilintos sienos*, kurios yra palyginti plones, pagamintos iš plieno, gelžbetonio ar medžio, ir palaikomas inkarų, ramsčių ir / ar pasyviojo grunto slėgio. Tokių sienų atsparumas lenkimui yra pagrindinis veiksny sulaikant užpilamą gruntą, nes jų svoris neturi didelės įtakos. Tokių sienų pavyzdžiai yra vienu galu įgilintų įlaidinių plieninių polių sienos, inkarų palaikomas arba išramstytos plieninės ar betoninės įlaidinės sienos, diafragminės sienos, atitvarinės sienos;

604.3. *sudėtiniai atraminių statiniai*, turintys elementų iš abiejų anksčiau minėtų atraminių sienų tipų (Reglamento 604.1 ir 604.2 punktai). Tokių sienų pavyzdžiai yra užtūros iš dvigubos įlaidinės sienos, gruntinių medžiagų statiniai, armuoti plienine armatūra, geotekstile ar skiedinio injekcijomis, statiniai su keliomis eilėmis inkarų ar smaigų.

605. Atraminių statinių tipo ir konstrukcijos parinkimą reikia atlikti palyginus techninių ekonominių projektinių sprendinių variantus.

606. Atraminių statinių klasės nustatomos pagal šio reglamento 1 priede pateiktą 18 lentelę. HTS klasės nustatomos pagal statybos techninį reglamentą STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“ [6.17].

607. Projektuojant CC3 pasekmį klasių atraminius statinius, reikia atlikti stabilumo, stiprumo, geofiltracijos, hidraulinis ir kitus tyrimus. CC1 ir CC2 pasekmį klasių atraminiams statiniams tokie tyrimai atliekami reikiamaipagrindus.

608. CC2, CC3 pasekmį klasių atraminiuose statiniuose reikia numatyti kontrolinių matavimų aparatūrą, skirtą natūriniam statybos ir naudojimo metu atliekamiems stebėjimams ir tyrimams:

608.1. natūrinį stebėjimų sudėtis, apimtis ir dažnumas turi būti nurodytas statinių naudojimo taisyklėse;

608.2. CC1 pasekmį klasės atraminiuose statiniuose kontrolinių matavimų aparatūros įrengimas turi būti pagrįstas.

609. Atraminių statinių konstrukcijų medžiagų reikalavimai nustatomi vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4] ir kitais atitinkamais normatyviniais statybos techniniais dokumentais.

610. Atraminiam statiniui užpilti naudojami nerišlūs, vandeniu nelaidūs, nepasižymintys kilsnumu dėl šalčio poveikio gruntai, užtikrinantys gerą paviršinio, gruntu ir geofiltracijos vandens nuvedimą, greitą užpilamo grunto slūgumą ir nedidelį jo nuosėdį. I šiuos reikalavimus reikia atsižvelgti visais atvejais, kai yra nedidelė darbų apimtis:

610.1. naudojant atraminio statinio užpylimui molinius gruntus, reikia numatyti, kad jis užsaldamas nebūtų kilsnus, tuo tikslu rengti drenažą arba įšalo zonas storyje užpilti nekilsnų gruntą;

610.2. projektuojant statinius, laikančius slenkančias nuokalnes (šlaitus), užpilamam gruntui reikia naudoti rupius, laidžius, užtikrinančius gruntu vandens nuvedimą, gruntus.

611. Užpilamo grunto tankio  $\rho_d$  skaičiuotinė vertė prilyginama charakteristinei.

Užpilamo grunto tankio reikalavimų sumažinimas kiekvienu atveju turi būti pagristas. Užpilamą gruntą pagal sienos aukštį reikia suformuoti vienodo tankio. Jei užpilamo grunto vietoje yra numatyti statiniai ir mechanizmai, tai užpilamo grunto tankį reikia nustatyti pagal jų ribinių nuosėdžių vertes, nustatomas pagal statinių ir mechanizmų technologinius reikalavimus (žr. 4 lentelę). Optimalus tankinimo sluoksnio storis parenkamas pagal naudotinų tankinimo mechanizmų technologinius parametrus.

4 lentelė. Sutankinimo rodiklio  $D_{pr}$  vertės

Paskirtis	Sutankinimo rodiklis
Pastatų ir statinių pamatu pagrindai, pagrindai sunkiai technologinei įrangai ir grindims su tolygiai išskirstyta apkrova, didesne nei 0,15 MPa	0,98–0,95
Pastatų ir statinių pagrindai, pagrindai vidutinio svorio technologinei įrangai ir grindims su tolygiai išskirstyta 0,05–0,015 MPa apkrova, taip pat pagrindams po konstrukcijų pamatais	0,95–0,92
Pastatų ir statinių pamatu pagrindai, pagrindai lengvai technologinei įrangai ir grindims su tolygiai išskirstyta apkrova, mažesne kaip 0,05 MPa	0,92–0,90
Pylimų viršutinė dalis (gylis iki 1,5 m, skaičiuojant nuo paviršiaus) Pylimų apatinė dalis (gylis nuo 1,5 m iki 6,0 m, skaičiuojant nuo paviršiaus) Neužstatytos teritorijos	1,00–0,95 0,95–0,90 0,90–0,88

612. Atraminiai statiniai deformacinėmis (temperatūrinėmis ir temperatūrinėmis-sėdimo) siūlėmis turi būti suskirstyti pagal ilgių į atskiras sekcijas:

612.1. atstumai tarp deformacinių siūlių (sekcijų ilgių) nustatomi pagal statybos aikštelės IGG tyrimų analizę, įvertinus klimatinės sąlygas, statybos metodus ir konstrukcinius sienų sprendinius;

612.2. atstumai tarp siūlių ir jų konstrukcijų turi užtikrinti nepriklausomą viena nuo kitos atskirų sekcijų elgseną.

Betonines ir gelžbetonines masyvių atraminų statinių konstrukcijas reikia suskirstyti į betonavimo blokus laikinomis statybinėmis siūlėmis.

613. Deformacinėse siūlėse ir siūlėse tarp surenkamų sienų elementų, laikančių slėgi, reikia numatyti sandariklius, užtikrinančius užpilo GFS:

613.1. neslēginėse sienose siūlių konstrukcijos turi užtikrinti grunto neprabyrėjimą;

613.2. deformacinių siūlių sandariklių konstrukcijos parenkamos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“ [6.17] ir specialiais techniniais statybos techniniais dokumentais;

613.3. statybinėse siūlėse leidžiama įrengti paprastesnės konstrukcijos sandariklius.

614. Atraminų statinių, įeinančių į hidromazgo slėginio fronto sudėtį, pamatai turi būti suprojektuoti vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“ [6.17] pagal slėginį betoninių / gelžbetoninių HTS reikalavimus geofiltracijai reguliuoti, sudarant optimalų antifiltracinių požeminį kontūrą:

614.1. atraminų statinių antifiltracinis požeminis kontūras skirtinguose atraminio statinio profiliuose gali būti skirtinges;

614.2. jei gretimų atraminio statinio sekcijų pamato padai yra skirtinguose lygiuose, tai, ribojant skersinę geofiltraciją nuo aukščiau stovinčios sekcijos pusės, turi būti projektuojamas pasviręs pado paviršius arba su riboto aukščio pakopomis.

615. Statinio projektuotojas, atsižvelgdamas statybos, eksplloatavimo sąlygas, turi teisę numatyti priemones, apsaugančias sienos pagrindą nuo išplovimo (akmenų pagrindą, plokščių įrengimą).

616. Būtina numatyti priemones, apsaugančias statinio sienas nuo korozijos, laivų, ledo ir kitų poveikių.

617. Jei statiniuose reikia numatyti konstrukcinius elementus (laiptus, aptvarą ir kita), užtikrinančius pakrovimo ir iškrovimo, remonto darbų saugumą bei laivų pritvirtinimo įrangą, statinio projektuotojas turi įvertinti jų įtaką statinio elgsenai.

## **ANTRASIS SKIRSNIS RIBINIAI BŪVIAI**

618. Projektuojant visų rūsių atraminius statinius, turi būti išnagrinėti šie ribiniai būviai:

618.1. visuminio stabilumo netekimas;

618.2. atskirų konstrukcinių elementų, tokų kaip siena, inkaras, atrama, statramsčių spyrai, gedimas arba šių jungčių tarp minėtų elementų irimas;

618.3. bendras pagrindo ir konstrukcinio elemento irimas;

618.4. deformacijos dėl hidrodinaminio ar hidrostatinio vandens poveikio, kuris sukelia išgraužas konstrukcijose ar iškiloja atramines konstrukcijas;

618.5. atraminio statinio poslinkiai, galintys sukelti jo griuvimą arba išorines pažaidas, sutrukdyti efektyvią atraminio statinio, taip pat ir greta esančių ir nuo atraminio statinio priklausomų statinių ar inžinerinių tinklų veiklą;

618.6. neleistina geofiltracija per sieną ar iš po jos;

618.7. neleistinas grunto dalelių plovimas per sieną ar išplovimas iš po jos;

618.8. nepriimtinis gruntu vandens tēkmės režimo keitimasis.

619. Projektuojant gravitacines sienas ir sudėtinius atraminius statinius, be Reglamento 618 punkte minėtų, turi būti įvertinti šie ribiniai būviai:

619.1. grunto laikmosios galios netektis po padu;

619.2. irimas dėl sienos slydimo ties padu;

619.3. sienos nuvirtimas.

620. Projektuojant įgilintas sienas, be Reglamento 618 ir 619 punktuose minėtų, turi būti įvertinti šie ribiniai būviai:

620.1. irimas dėl sienos ar jos dalies pasisukimo ir slinkimo;

620.2. irimas dėl vertikaliosios pusiausvyros netekties.

621. Visų tipų, išskyrus nesudėtinguosius, atraminiams statiniams statinio projektuotojas turi nustatyti prognozuojamus anksčiau nurodytų ribinių būvių derinius.

*Punkto pakeitimai:*

Nr. D1-419, 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

622. Ribiniai būviai vertinami vadovaujantis Reglamento V skyriaus reikalavimais. Statinio projektuotojas ypatingą dėmesį turi skirti pagrindo laikymo galios netekčiai po sienos padu, veikiant apkrovai su dideliu ekscentricitetu. Statinio apkrovos ekscentricitetas negali viršyti  $0,6 \cdot B$ ; čia  $B$  – pamato pado plotis.

## **TREČIASIS SKIRSNIS POVEIKIAI, GEOMETRINIAI DUOMENYS IR SKAIČIUOTINĖS SITUACIJOS**

623. Poveikiai ribinių būvių analizei nustatomi vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5]. HTS poveikiai nustatomi vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.15:2004 „Hidrotechnikos statinių poveikiai ir apkrovos“ [6.16].

624. Užpilamo grunto savitojo sunkio  $\gamma$  skaičiuotinės vertės turi būti apskaičiuotos įvertinant medžiagą, kurios naudojamos užpilui, rodiklius. Geotechninio projektavimo ataskaitoje turi būti nurodytos statybos metu atliekamos patikros, tikrinant jų atitiktį projektinėms.

625. Nustatant priekrovų skaičiuotines reikšmes, reikia atsižvelgti į tai, ar ant gretimų pastatų pagrindų paviršiaus ar šalia pastatų yra laikomos ar važinėja transporto priemonės bei kranai, ar yra sandėliuojamos medžiagos, prekės, konteineriai.

626. Projekte turi būti įvertintos laikinos kartotinės ir dažninės kartotinės priekrovo (pvz., kai ant krantinės sienos paklojami krano bėgiai) ir ar jos neviršija numatytyų projekte.

627. Nustatant vandens savitojo sunkio  $\gamma_w$  skaičiuotines vertes, reikia atsižvelgti į:

627.1. vanduo gėlas ar sūrus;

627.2. turi chemikalų ar teršalų ir jų įtaką skaičiuotinėms vertėms, kad reikėtų keisti įprastines vertes.

628. Bangų ir ledo sukeliamų jėgų skaičiuotinės vertės turi būti skaičiuojamos atsižvelgiant į klimatinės ir hidraulinės sąlygas.

629. Ledo sluoksnio ar ledo lyčių jėgų skaičiuotinės vertės turi būti nustatomos atsižvelgiant į:

629.1. ledo susidarymo temperatūrą ir ledo temperatūrą prieš prasidedant atšilimui;

629.2. temperatūros kitimo ribas ir kitimo greitį;

629.3. ledo storį.

630. Ledo lyčių smūgiai į atraminius statinius turi būti skaičiuojami pagal lyčių gniuždomajį stiprių ir lyčių storij. Ledo sūrumas ir vienalytiškumas turi būti įvertinamas nustatant jo gniuždomajį stiprių.

631. Sunkimosi jėgos priklauso nuo skirtinės gruntu vandens lygių prieš ir už atraminį statinį, keisdamos grunto slėgį už atraminio statinio ir mažindamos grunto atsparumą atraminės sienos prikyje.

632. Nustatant smūginių jėgų, sukeliamų bangų, ledo lyčių ar eismo, skaičiuotines reikšmes, turi būti įvertintas energijos kiekis, kurį atraminė sistema absorbuoja smūgio metu.

633. Šoninių smūgių į atraminius statinius atveju reikia atsižvelgti į padidėjusį palaikomojo pagrindo standžį, kai tas pagrindas priešinasi smūgiui į priekinę sienos dalį. Statinio projektuotojas turi įvertinti grunto praskydimą, kai įgilintas sienas veikia šoniniai smūgiai.

634. Projektuojant atraminius statinius, reikia įvertinti neįprastus trumpalaikius ir ilgalaikius temperatūrų pokyčius. Į temperatūros pokyčio įtaką ypač reikia atsižvelgti tada, kai nustatomos ramsčių ir statramsciu apkrovos.

635. Kad medžiagoje, naudojamai užpilui, nesusidarytu ledas, turi būti numatytos prevencijos priemonės (pvz., tinkamos užpilamos medžiagos parinkimas, drenažas ar izoliacija).

636. Geometrinė duomenų skaičiuotinės vertės parenkamos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4]. HTS geometrinė duomenų skaičiuotinės vertės parenkamos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“ [6.17].

637. Projektinės užpilamo grunto už atraminio statinio geometrinė matmenų vertės turi būti parenkamos pagal naudotiną medžiagą vertes. Projekte turi būti įvertintas įgriuvų ar grunto išpllovimo prieš atraminį statinį pavojus.

638. Skaičiuojant pagal saugos ribinį būvį, kai atraminio statinio stabilumas priklauso nuo grunto, esančio prieš atraminį statinį, pasyviojo slėgio, šio grunto paviršiaus lygio vertės turi būti sumažintos dydžiu  $\Delta a$ . Dydis  $\Delta a$  parenkamas pagal statinio aukštį:

638.1. gembinėms atraminėms sienoms  $\Delta a$  turi būti 10 % sienos aukščio, skaičiuojant nuo iškasos lygio, bet ne daugiau kaip 0,5 m;

638.2. atraminėms sienoms  $\Delta a$  turi būti 10 % atstumo, skaičiuojamo nuo žemiausios atramos iki iškasos lygio, bet ne daugiau kaip 0,5 m;

638.3 mažesnės  $\Delta a$  vertės arba lygios 0 gali būti naudojamos, kai pagrindo paviršius patikimai kontroliuojamas visą vykdymo laiką;

638.4. didesnės  $\Delta a$  vertės naudojamos, kai pagrindo paviršiaus lygis nėra pastovus ar nėra tiksliai žinoma, kokia bus paviršiaus altitudė.

639. Parenkant skaičiuotines ir charakteristines paviršinio ir požeminio vandens lygių kitimo vertes, reikia atsižvelgti į vietovės hidrologinių ir hidrogeologinių sąlygų tyrimus, įvertinti grunto laidumo kaitos poveikį gruntiniam vandeniu bei neigiamą vandens slėgį kintant tarpsluoksninio arba spūdinio vandens lygiui.

640. Projektuojant atraminius statinius, turi būti įvertintos šios skaičiuotinos situacijos (išskyrus nesudėtinguosius statinius):

*Punkto pakeitimai:*

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

640.1. grunto savybių, vandens lygio ir porų vandens slėgio kitimas įvairiose vietose;

640.2. grunto savybių, vandens lygio ir porinio vandens slėgio kitimas laike;

640.3. poveikį ir jų derinių kitimas;

640.4. įgriuvos, kasimo darbai, išplovos ar erozija prieš atraminį statinį;

640.5. atgalinio užpilo grunto sutankėjimo poveikis;

640.6. papildomų statinių, apkrovų buvimo ar jų išnykimo poveikis atgaliniams užpilui;

640.7. pagrindo poslinkiai, pavyzdžiui, dėl suslūgimo ar šalčio poveikio ir kita.

641. Kranto statiniams ledo ir bangų bendras poveikis tame pačiame taške vienu metu nevertinamas.

## **KETVIRTASIS SKIRSNIS PROJEKTINIAI IR KONSTRUKCINIAI SPRENDINIAI**

642. Saugos ir tinkamumo ribinių būvių sąlygos turi būti nagrinėjamos pagal Reglamento V skyriaus reikalavimus.

643. Vertikali pusiausvyra turi būti užtikrinama paskirstant slėgį ir apkrovas į atraminį statinį bei mažinant atraminio statinio trinties parametrus.

644. Projekte turi būti parinktas tokis atraminio statinio sprendinys, kad jo statybos ir eksploatacijos metu būtų galima stebeti statinio elgseną ir konstrukcinę būklę pagal saugos ribinio būvio sąlygas. Tai turi apsaugoti nuo netikėtų avarijų, tokų kaip staigi griūtis be akivaizdžių pirminių deformacijų ar pleišėjimo.

Daugelyje gruntu laikančių atraminių statinių susidarius kritiniams ribiniams būviui, atraminis statinys nustumiamas ir sukeliamas pavojuς šalia esantiems statiniams ar inžineriniams tinklams. Nors atraminiam statinui suirimas negresia, tačiau dėl statinio pažeidimų, statinio ir jo įrenginiuose gali susidaryti tinkamumo ribinis būvis.

645. Projektavimo metodai ir saugos koeficientai dažniausiai yra pakankami, kad būtų užtikrintos patikimumo ribinės sąlygos aplinkiniams statiniams, jei gruntai, su kuriais susiduriama, yra bent vidutinio tankio ar kieti, o statybos metodai ir jos eiga deramai parinkti. Specialūs sprendimai būtini, jei yra statoma ant labai smarkiai konsoliduotų moliių, kuriuose horizontalūs slėgio įtempiai gali sukelti žymius poslinkius aplink iškasą dideliame plote.

646. Tais atvejais, kai nėra galimybės prognozuoti sąveikos tarp pagrindo ir atraminių statinių, projektavimui taikomas stebėsenos metodas, vadovaujantis Reglamento 112–114 punktų reikalavimais.

647. Projektuojant atraminius statinius, turi būti įvertinti šie faktoriai:

647.1. statybos proceso įtaka sienos ir jos pagrindo elgsenai:

647.1.1. pamatų duobės kasimas;

647.1.2. įtempių pokyčiai pagrinde, sukelianči pagrindo poslinkius, dėl pamatų duobės ar tranšejos kasimo ir įrengiant atraminę sieną;

647.1.3. iškasos sienų laikinų atramų įrengimas;

647.1.4. pagrindo ardymas dėl transporto priemonių judėjimo, kalimo ar grėžimo;

- 647.1.5. privažiavimo kelių į statybos vietą tiesimas;
- 647.2. įrengtos atraminės sienos laidumas vandeniu;
- 647.3. gruntu vandens natūralios tēkmės pokyčiai įrengus sieną;
- 647.4. inkarų įrengimas;
- 647.5. iškasos tarp atraminių sienų spyrių;
- 647.6. sienos geba atlaikyti vertikalią apkrovą;
- 647.7. konstrukcinių elementų liaunis;
- 647.8. priemonės remontuoti sieną ir jos drenažą;
- 647.9. sienos ir jos inkarų išorinis vaizdas ir naudojimo laikas;
- 647.10. įlaidinių polių elementų pakankamas standis, kad būtų galima polius suleisti į projektinį gylį ir jie neatsiskirtų nuo anksčiau įrengto elemento;
- 647.11. grėžinio sienų ar skiedinio griovių šonų stabilumas, kol jie dar neužversti;
- 647.12. užpylimui tinkamų medžiagų ir priemonių joms tankinti parinkimas.
648. Jei projektuojamu atraminio statinio saugos ir tinkamumo ribinių būvių užtikrinimui būtina įrengti drenažą, turi būti įvertintos ir numatytos drenažo sistemos suirimo pasekmės, drenažo sistemos apsaugas ir priežiūros priemonės. Gali būti pritaikyta viena iš šių priemonių (arba jų derinys):
- 648.1. sudaryti specialią drenažo priežiūros remonto ar priežiūros ir jos įgyvendinimo planą;
- 648.2. įvertinti, kad drenažo sistema tinkamai veiks neremontuojama, remdamasis gretinamaja patirtimi ir drenažo vandens debito matavimais.
649. Turi būti atsižvelgta į gruntu vandens debitą, slėgi ir cheminę sudėtį.

## **PENKTASIS SKIRSNIS GRUNTO SLĖGIO NUSTATYMAS**

650. Nustatant grunto slėgius, reikia įvertinti poslinkio pobūdį ir dydžius, kurie susidarys atraminiame statinyje konkretaus ribinio būvio atveju. Toliau Reglamento tekste terminas „grunto slėgis“ suprantamas ir kaip požeminio vandens slėgis.

651. Skaičiuojant grunto slėgio skaičiuotines reikšmes ir veikimo kryptį, reikia įvertinti:
- 651.1. priekrovos dydį ir pagrindo paviršiaus nuolydį;
- 651.2. sienos pasvirimą pagal vertikalę;
- 651.3. vandens lygius ir sunkimosi jėgas pagrinde;
- 651.4. sienos poslinkio dydį ir kryptį pagrindo atžvilgiu;
- 651.5. viso atraminio statinio vertikaliajų ir horizontaliajų pusiausvyrą;
- 651.6. pagrindo kerpančių stiprių, atliekant kerpančio stiprio bandymus, esant pastoviam bandinio tūriui ir savitajam sunkiui;
- 651.7. sienos ir visos laikančios sistemos standį;
- 651.8. sienos šiurkštumą.
652. Mobilizuotosios trinties į sieną ir adhezijos dydis priklauso nuo:
- 652.1. pagrindo stiprio;
- 652.2. sienos ir pagrindo kontakto trinties rodiklių;
- 652.3. sienos poslinkio ir jo krypties pagrindo atžvilgiu;
- 652.4. sienos sugebėjimo atlaikyti vertikalias jėgas, susidariusias dėl sienos trinties ir adhezijos.
653. Kirpimo įtempių dydis, mobilizuotas sienos ir pagrindo kontakte, yra nusakomas to kontakto paviršiaus parametrais atramino statinio ir grunto trinties kampu  $\delta$  ir adhezija  $a$ :
- 653.1. visiškai glotnios sienos  $\delta = 0$  ir  $a = 0$ , o pačios šiurkščiausios –  $\delta = \varphi_{cv}$  ir  $a = c_{cv}$ ;
- 653.2. betoninės ar plieninės įlaidinės sienos, laikančios smėlio ar žvyro medžiagą,  $\delta = k\varphi_{cv}$  (čia  $k$  – koeficientas), o  $a = 0$ , kur  $\varphi_{cv}$  dėl suardyto kontakto tarp pagrindo ir sienos negali viršyti pagrindo kritinio būvio kampo vertės;
- 653.3. surenkamojo betono ar plieninių įlaidinių polių atveju  $k \leq 0,67$ ; kai betonas klojamas tiesiai ant grunto (monolitinis betonas), dydis  $k = 1,0$ ;

653.4. plieniniams įlaidiniams poliams nenusausintame molyje iškart po sukalimo  $\delta = 0$  ir  $a = 0$ .

654. Skaičiuotiniai grunto slėgio dydžiai ir kryptys turi būti nustatomi pagal projektavimo reikalavimus nagrinėjamam ribiniam būviui.

655. Skaičiuotinė grunto slėgio vertė saugos ribinio būvio atveju skiriasi nuo atitinkamos tinkamumo ribinio būvio vertės. Skaičiuotinės slėgio vertės saugos ir tinkamumo ribinių būvių patikrai nustatomos pagal iš esmės skirtingus metodus. Todėl grunto slėgis, reiškiamas kaip poveikis, negali būti apibūdintas viena charakteristine reikšme.

Jei sulaikomas gruntas yra brinkus, grunto slėgio skaičiavimuose reikia atsižvelgti į gruntų brinkimo galimybę. Rišlių gruntų brinkimo slėgis priklauso nuo grunto plastiškumo, klojamo betono vandens kiekio ir nuo hidraulinių kraštinių sąlygų. Kai atraminiai statiniai laiko uolienas, įvertinant pagrindo slėgius reikia atsižvelgti į tuščumų efektą ir ypač atkreipti dėmesį į jų orientaciją, plyšius, šiurkštumą ir į mechanines bet kurios medžiagos, kuria reikia užpildyti plyšius, savybes.

656. Jei siena grunto atžvilgiu nejuda, grunto rimties slėgis turi būti skaičiuojamas pagal įtempią rimties būvį. Nustatant rimties būvį, reikia įvertinti pagrindo įtempią istoriją. Rimties būvis normalios konsolidacijos grunto pagrinde paprastai susidaro tuomet, kai atraminio statinio poslinkis  $\Delta x < 5 \times 10^{-4} h$ ; čia  $h$  – atraminio statinio aukštis. Kai pagrindo paviršius yra horizontalus, grunto rimties slėgio koeficientas  $K_0$ , išreiškiantis horizontalių ir vertikalių (priekrovos) efektyviųjų įtempių santykį, nustatomas pagal formulę:

$$K_0 = \frac{\nu}{1-\nu} . \quad (43)$$

657. Kai pagrindo paviršiaus nuolydžio kampus su horizontu  $\beta \leq \varphi'$ , tai efektyviojo grunto slėgio horizontalioji komponentė  $\sigma'_{h;0}$  siejama su efektyviuoju priekrovos slėgiu  $q'$  per santykį  $K_{0;\beta}$ :

$$K_{0;\beta} = K_0 \cdot (1 + \sin \beta) . \quad (44)$$

Grunto slėgio jėgos veikimo kryptis priimama lygiagrečia pagrindo paviršiu.

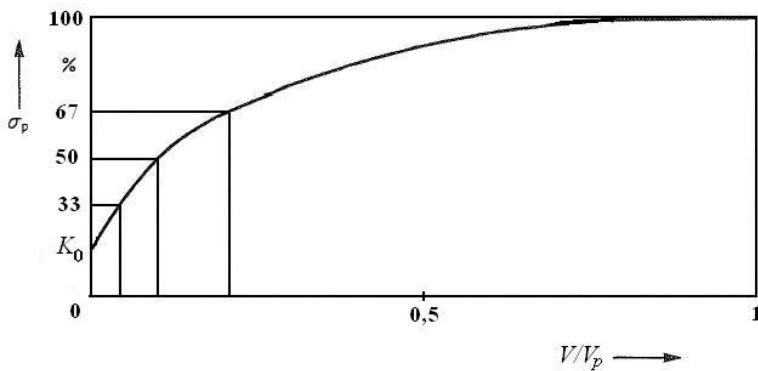
658. Grunto slėgio ribinės vertės yra pasyvusis ir aktyvusis grunto slėgiai, kurie gali susidaryti, kai kerpmasis stipris yra visiškai stabilizuotas ir nėra jokių kliūčių pagrindo ar sienos priverstiniam poslinkiu. Grunto slėgio verčių nustatymo išraiškos pateiktos Reglamento 11 priede.

659. Ramsčiai, inkarai ar kiti panašūs elementai, kurių paskirtis yra neleisti judėti atraminiam statiniui, turi būti suprojektuoti taip, kad apribotų aktyvųjų ir pasyvųjų grunto slėgių sumažintų jų ir padarytų nepavojingą.

660. Reglamento 659 punkte minėti atraminiai elementai keičia kinematines statinio sąlygas, parinktos ribinės vertės patikimai neįvertina paties nepalankiausio (arba ekonomiškiausio) grunto slėgio pasiskirstymo. Turi būti patikrinta, kad parinktai slėgio pasiskirstymo schemai pasiekiami vertikaliai pusiausvyra. Jei ši sąlyga netenkinama, vienoje sienos pusėje reikia mažinti trinties rodiklius.

661. Tarpinės grunto slėgio vertės atsiranda tada, kai sienos poslinkiai yra nepakankami, kad būtų pasiektos ribinės vertės. Nustatant tarpines grunto slėgio vertes, reikia atsižvelgti į sienos poslinkio dydį ir jo kryptį pagrindo atžvilgiu.

662. Grunto pasyviojo slėgio dalis  $\Delta\sigma_p$ , kuri veiks statinį, nustatoma pagal 4 paveiksle pateiktą diagramą.



4 pav. Grunto pasyviojo slėgio nustatymo diagrama

$V$  – bendrasis atraminio statinio poslinkis;  $V_p$  – poslinkis, kai visiškai pasireiškia pasyvusis slėgis

663. Grunto slėgio tarpinės vertės gali būti skaičiuojamos pagal empirinius dėsnius, spryruoklinių konstantų metodus ir baigtinių elementų metodą.

664. Nustatant už sienos veikiantį grunto slėgi, reikia atkreipti dėmesį į papildomajį slėgi, sukeliamą užpilamo grunto ir tankinimo, kuris susidaro, kai siena užverčiama užpilamu gruntu sluoksniais ir užpilamas gruntas tankinamas.

Remiantis gretinamaja patirtimi, papildomas slėgis priklauso nuo panaudotos energijos, tankinamų sluoksnų storio ir tankinančio agregato judėjimo pobūdžio. Tačiau tankinamo sluoksnio tankis mažėja, kai klojamas kitas sluoksnis ir jis tankinamas. Baigus grunto užpylimą, perteklinis slėgis paprastai veikia tiktais viršutinė sienos dalis.

665. Norint išvengti grunto perteklinio slėgio, galinčio sukelti papildomus statinio poslinkius, reikia parinkti tinkamus tankinimo būdus, užtikrinančius saugos ir tinkamumo ribinių būvių sąlygų tenkinimą.

### **ŠEŠTASIS SKIRSNIS VANDENS SLĖGIAI**

666. Nustatant skaičiuotinius vandens slėgius, būtina atsižvelgti į vandens lygį virš pagrindo ir požeminio vandens lygį.

667. Tirkiriant statinių saugos ir tinkamumo ribinius būvius, į vandens slėgio reikšmes reikia atsižvelgti poveikių deriniuose pagal galimus pavojuς, nurodytus statybos techniniame reglamente STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5]. HTS reikia taikyti statybos techninių reglamentų STR 2.15:2004 „Hidrotechnikos statinių poveikiai ir apkrovos“ [6.16].

668. Jei laisvojo vandens lygis gali staiga pakisti, reikia išnagrinėti sąlygas, susidarančias tiek vandens lygiui kintant, tiek jam nusistovėjus.

669. Kai jokių specialių drenavimo ar tékmės sulaikymo įtaisų nėra, reikia įvertinti galimybę atsirasti vandens suformuotiems tempimo ar traukimosi plyšiams bei įvertinti porų vandens slėgio įtaką konstrukcijos laikomajai galiai ir papildomiems poslinkiams.

### **SEPTINTASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL SAUGOS RIBINIŲ BŪVI**

670. Projektuojant atraminius statinius, turi būti atlikta saugos ribinio būvio patikra projektinėms situacijoms, aprašytoms Reglamento 642 punkte projektinių apkrovų ir poveikių atžvilgiu, įvertinant stabilumą didinančias priemones.

671. Visi atitinkami ribiniai atvejai turi būti įvertinti. Būtina įvertinti ribinius atvejus, pateiktus 5–10 paveiksluose, kuriuose pateiktos dažniausiai susidarančių atraminių statinių ribinių būvių schemas.

672. Skaičiavimai pagal saugos ribinį būvį turi būti pagrįsti, kad pusiausvyra bus pasiekta naudojant skaičiuotines apkrovas arba apkrovą derinius ir skaičiuotines jėgas bei pasipriešinimą joms, kaip aprašyta Reglamento V skyriuje ir konstrukcijų projektavimą reglamentuojančiuose normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose. Ribinės deformacijų vertės apskaičiuojamos parenkant apkrovas ir pagrindo pasipriešinimą (atsaką) joms.

673. Pagrindo stiprumo skaičiuotinės didžiausia ar mažiausia vertės parenkamos taip, kad susidarytų pati nepalankiausia situacija.

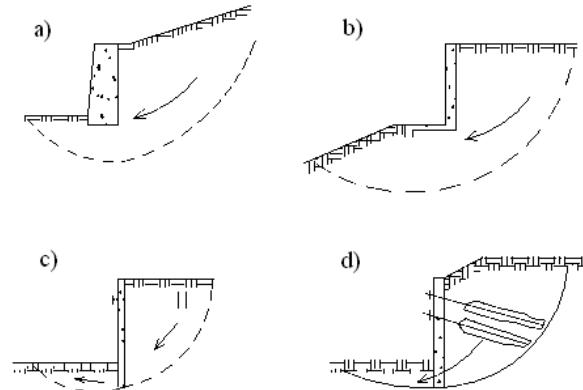
674. Galima taikyti tokius skaičiavimo metodus, kurie leistų perskirstyti grunto slėgį pagal pagrindo ir konstrukcinių elementų santykinį poslinkį ir standži.

675. Kai sulaikomas gruntas yra smulkiagrūdis, turi būti atsižvelgta į sukeliamą trumpalaikį ir į ilgalaikį jo poveikį konstrukcijos elgsenai.

676. Jei sieną veikia skirtinių vandens slėgiai, turi būti patikrinta, ar joje nesusidarys ribiniai būviai dėl hidrodinaminio ir hidrostatinio vandens poveikių, vamzdynų avarijų ar išgraužų.

677. Pagal Reglamento V skyriuje pateiktus patikros metodus turi būti įrodyta, kad konstrukcijos bendrasis stabilumas yra užtikrintas, o atitinkamos deformacijos – neviršija ribinių verčių.

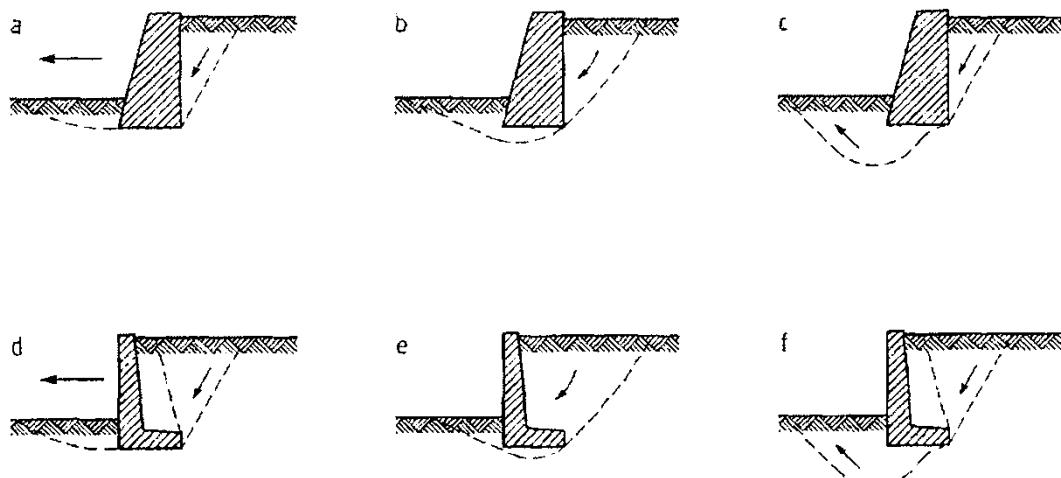
678. Būtina patikrinti ribinių būvių atvejus, kurių schemas pateiktos 5 paveiksle, atsižvelgiant į greitėjantį irimą ir į grunto praskydimo poveikį.



5 pav. Atraminių statinių bendrojo stabilumo netekimo ribinių būvių schemas

679. Tikrinant pamato saugos ribinius būvius, taikomi Reglamento V skyriuje nurodyti metodai. Turi būti patikrinti laikomosios galios ir atsparumo slydimui saugos ribiniai būviai.

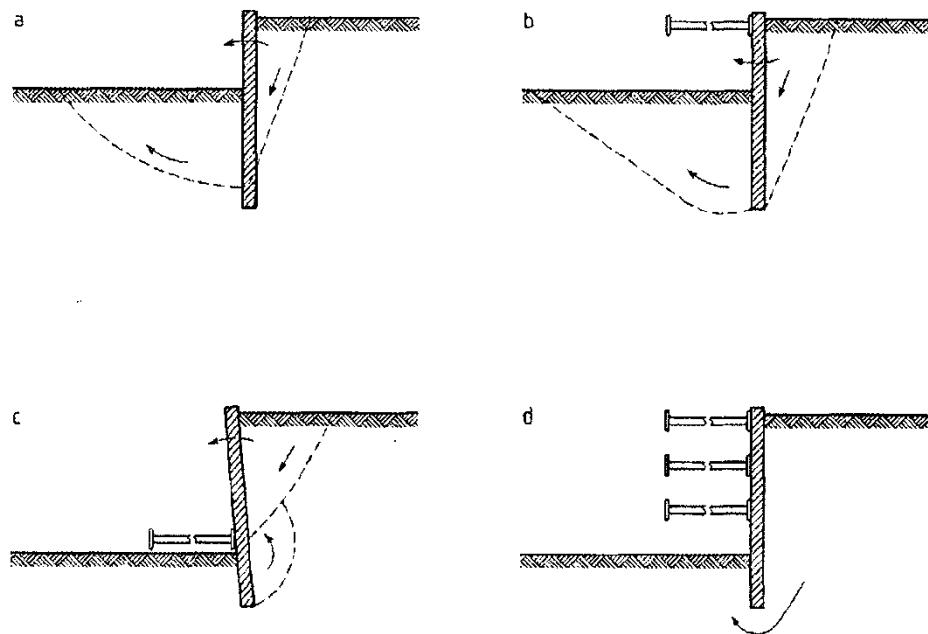
680. Būtina patikrinti saugos ribinius būvius, kurių schemas pateiktos 6 paveiksle.



6 pav. Gravitacinių sienų pamato ribinių būvių schemas

681. Atliekant pusiausvyros skaičiavimus, reikia patikrinti, ar įgilintos sienos yra pakankamai iileistos į pagrindą, kad nesurištų pasisukant.

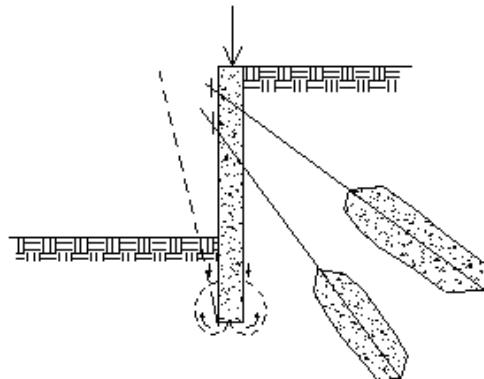
682. Būtina patikrinti saugos ribinius būvius, kurių schemas pateiktos 7 paveiksle.



7 pav. Įgilintų sienų sukamojo irimo ribinių būvių schemas

683. Turi būti patikrinta, ar vertikalios atraminės sienos pusiausvyra yra užtikrinta projektinių grunto ir vertikalių sienos apkrovą atžvilgiu.

684. Būtina patikrinti ribinį būvį, kurios schema pateikta 8 paveiksle.



8 pav. Įgilintos sienos vertikaliojo irimo ribinio būvio schema

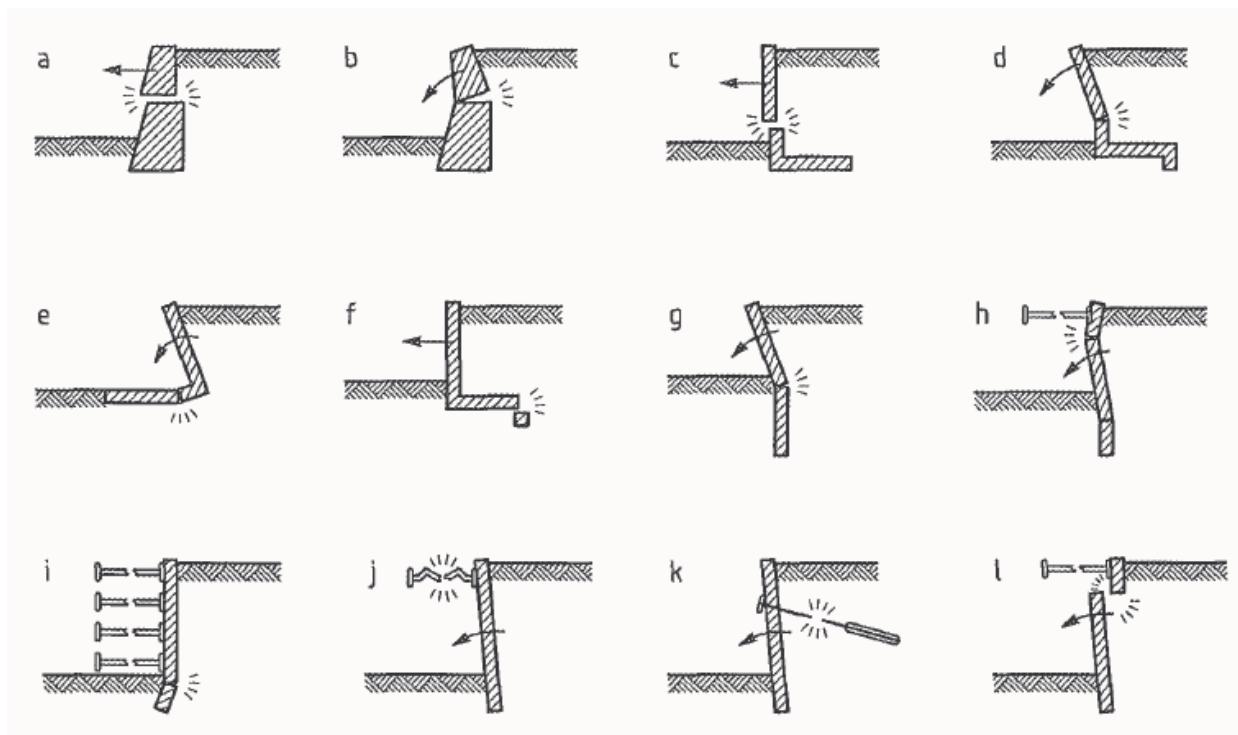
685. Numatant galimybę sienai pajudėti vertikaliai žemyn, skaičiavimuose reikia naudoti didžiausias skaičiuotines išankstinio įtempio jėgų (pagrindo inkarų ir kitų) vertes, jei tos jėgos turi vertikaliai žemyn nukreiptą komponentę.

686. Kirpimo įtempių tarp grunto ir sienos projektinis dydis ir kryptis turi atitikti vertikalios ir sukamosios pusiausvyros tikrinimo schemas.

687. Jei atraminis statinys veikia kaip statinio pamatas, vertikalioji pusiausvyra turi būti tikrinama pagal Reglamento V skyriaus nurodymus.

688. Atraminių statinių konstrukcijų, išskaitant atramas bei inkarus, irimas turi būti patikrintas pagal Reglamento 3 punkto reikalavimus.

689. Būtina patikrinti ribinius būvius, kurių schemas pateiktos 9 paveiksle.



9 pav. Atraminių statinių konstrukcinio irimo ribinių būvių schemas

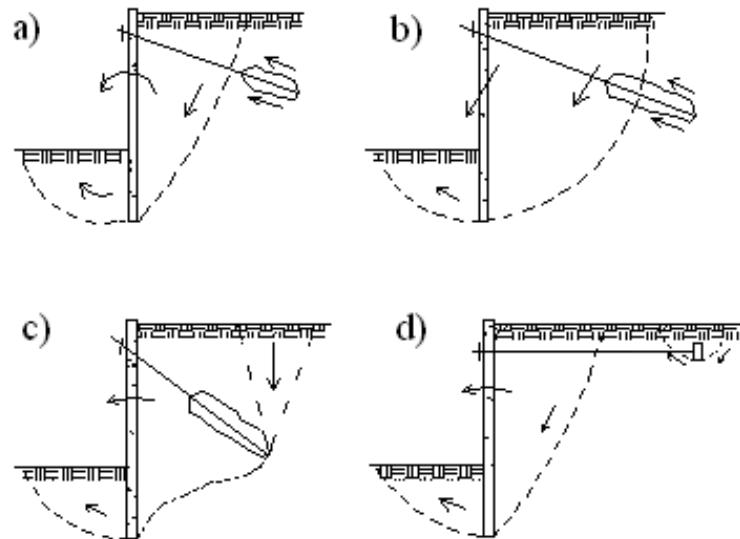
690. Kiekvieno saugos ribinio būvio patikros atveju reikia patikrinti, ar pakankamas mobilizuotas stipris, o pagrinde ir statinyje deformacijos nepasieks ribinių verčių.

691. Konstrukcinių elementų stiprumo sumažėjimas ir deformacijos dėl nearmuotų dalių pleišėjimo, didelių posūkių plastinių lankstų vietose ar dėl metalinių dalių vietinio klupdymo ribiniai būviai turi būti patikrinti, vadovaujantis Reglamento 618–620 punktais.

692. Turi būti patikrinta, ar užtikrinama pusiausvyra neišrovus inkarų pagrindo.

693. Būtina patikrinti saugos ribinius būvius, kurių schemas pateiktos 10a–c paveiksluose.

694. Pagal 10d paveiksle pateiktą schemą suleistujų į gruntą inkarų atveju būtina patikrinti, ar jie nebus išrauti.



10 pav. Irimo dėl inkarų išrovimo ribinių būvių schemas

## **AŠTUNTASIS SKIRSNIS** **PROJEKTAVIMAS PAGAL TINKAMUMO RIBINĮ BŪVĮ**

695. Projektuojant atraminius statinius, turi būti atliekamas tikrinimas pagal tinkamumo ribinį būvį, taikant skaičiuotines situacijas, aprašytas Reglamento 640 punkte.

696. Tikrinat tinkamumo ribinius būvius, projektinės grunto slėgio vertės turi būti apskaičiuojamos naudojant charakteristines grunto savybių vertes.

697. Nuolatinių priekrovų šalia atraminės sienos dydis turi būti nustatomas naudojant charakteristines priekrovų vertes.

698. Vertinant skaičiuotines grunto slėgio reikšmes, reikia atkreipti dėmesį į pradinius įtempius, standumą ir pagrindo stiprumą bei konstrukcinių elementų standumą.

699. Skaičiuotinės grunto slėgio vertės turi būti parenkamos atsižvelgiant į ribines konstrukcijos deformacijų vertes ir tinkamumo ribinius būvius. Slėgis nebūtinai yra didžiausia apkrova.

700. Atraminį statinį ir prie jų esančio grunto poslinkių ribinės vertės turi būti nustatytos vadovaujantis konstrukcijų projektavimą reglamentuojančiais normatyviniais statybos techniniais dokumentais.

701. Atraminį statinį deformacijų bei poslinkių vertinimas, tų deformacijų bei poslinkių įtakos papildomiems statiniams bei komunikacijoms tyrimas turi būti pagrįstas gretinamaja patirtimi. Apskaičiuoti poslinkiai neturi viršyti ribinių verčių. Jei poslinkių pradinis vertinimas rodo, kad jie viršija ribines vertes, projektavimas turi būti grindžiamas detalesniais tyrimais bei poslinkių skaičiavimais.

702. Turi būti numatyta, kad įvairūs poveikiai, pvz., transporto apkrovų sukeliama vibracija už atraminio statinio, nesukels sienos poslinkių.

703. Detalesni tyrimai, iškaitant poslinkių skaičiavimus, turi būti atliekami tokiose situacijose:

703.1. kai statiniai ir komunikacijos yra jautrūs poslinkiams;

703.2. kai nėra atitinkamos gretinamosios patirties.

704. Poslinkio skaičiavimai taip pat turi būti atliekami šiais atvejais:

704.1. kai atraminis statinys laiko daugiau kaip 6 m mažai plastiško rišlaus grunto;

704.2. kai atraminis statinys laiko daugiau kaip 3 m labai plastiško grunto;

704.3. kai atraminis statinys per visą savo aukštį laiko minkštą molį arba kai toks molis yra po sienos padu.

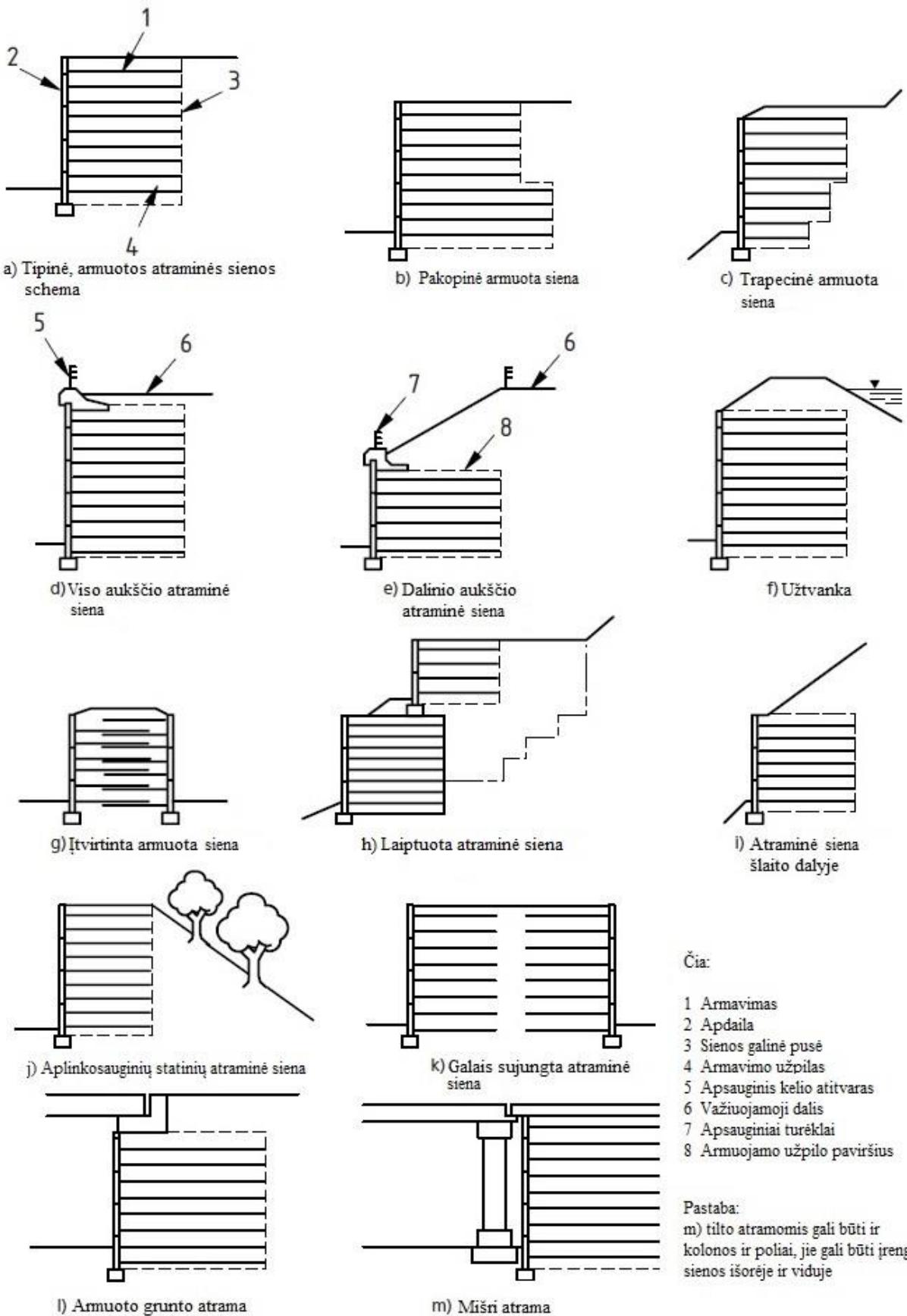
705. Skaičiuojant poslinkius, būtina įvertinti pagrindo ir konstrukcinių elementų standžius bei konstrukcijos montavimo technologinę seką. Medžiagų elgseną, skaičiuojant poslinkius, reikia vertinti remiantis atitinkama patirtimi ir pritaikant ją esamam atvejui. Jei remiamasi tiesinės elgsenos metodu, pasirinktos pagrindo ir konstrukcinių medžiagų standumo reikšmės turėtų atitikti apskaičiuotą deformacijos laipsnį. Be to, galima taikyti ištisinius medžiagų įtempių-deformacijų modelius.

706. Grunto slėgio į vertikalias sienas verčių nustatymas pateiktas Reglamento 11 priede. Įgilintų atraminų sienų stabilumo skaičiavimo pavyzdys pateiktas statybos techniniame reglamente STR 2.05.15:2004 „Hidrotehnikos statinių poveikiai ir apkrovos“ [6.16].

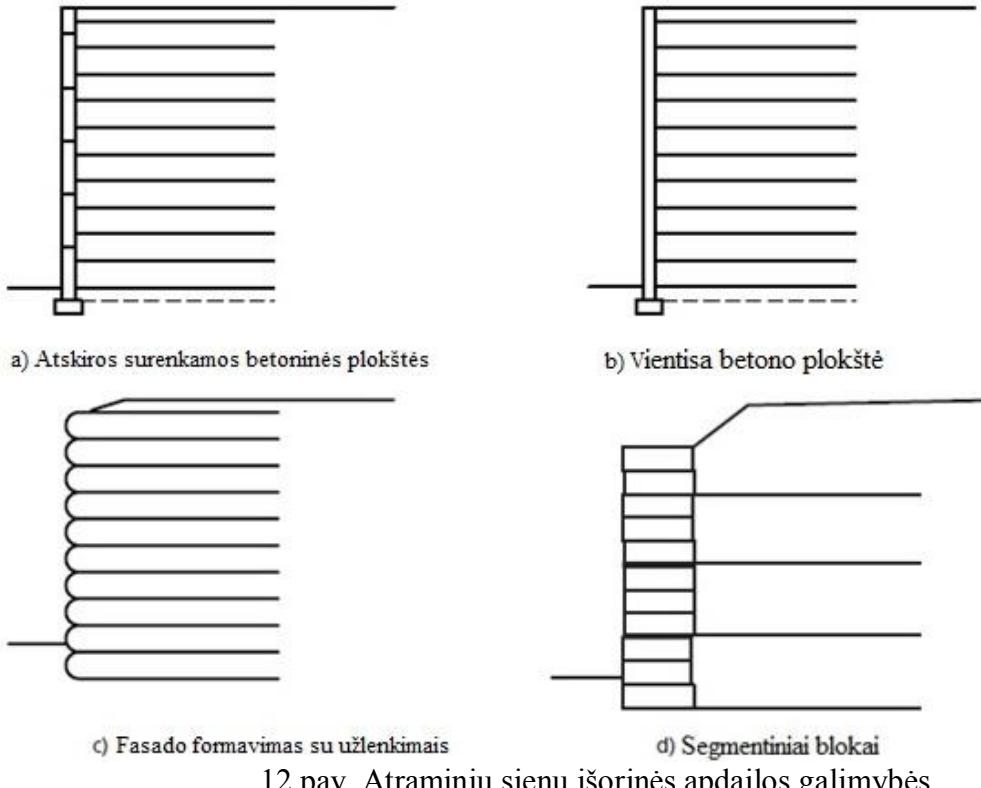
## **DEVINTASIS SKIRSNIS** **GEOSINTETIKA ARMUOTOS SIENOS IR ATRAMOS**

707. Projektuojant atraminius statinius, turi būti atliekamas tikrinimas pagal saugos ir tinkamumo ribinius būvius pagal skaičiuotines situacijas, nurodytas Reglamento 640 punkte, taikant skaičiuotines apkrovas, įvertinant poveikius ir stabilumą didinančias priemones.

708. Visi ribinių būvių susidarymo atvejai turi būti įvertinti. Statinio projektuotojas turi teisę parinkti originalius arba tipinius geosintetika armuotų atraminių sienų ir atramų konstravimo būdus ir apdailos galimybes, pateiktas 11 ir 12 paveiksluose, būdingas dažniausiai statomiems atraminiams statiniams.



11 pav. Atraminių sienų ir atramų konstravimo schemas



12 pav. Atraminių sienų išorinės apdailos galimybės

709. Atraminių sienų armuotų geosintetika išorės apdailos būdai:

- 709.1. lanksti betoninė plokštė;
- 709.2. per visą sienos aukštį įrengiama vientisa betono plokštė;
- 709.3. mūro blokų apdaila;
- 709.4. medienos apdaila;
- 709.5. suvirintos vielos apdaila;
- 709.6. kuomet siena prišliejama prie pastato, apdaila nėra būtina;
- 709.7. ir kiti atraminių sienų apdailos būdai.

710. Atraminių sienų ir atramų armuotų geosintetika konstrukciniai reikalavimai pateikti 5 lentelėje.

##### 5 lentelė. Atraminių geosintetika armuotų sienų ir atramų konstravimo reikalavimai

Konstrukcijų tipai	Minimalus armavimo ilgis
Iprastinės atraminės sienos	0,7 H (mažiausiai 3 m), žr. 13 pav.
Tilto atramos	Didžiausias dydis: (0,6 H + 2 m) arba 7 m
Trapezinės sienos ir atramos <sup>1)</sup> , žr. 13 pav.	0,7 H armavimo ilgis viršutinėje konstrukcijos dalyje, 0,4 H armavimo ilgis apatinėje konstrukcijos dalyje arba mažiausiai 3 m
Pakopinės sienos ir atramos	0,7 H viršutinėje konstrukcijos dalyje, žr. 14b pav.
Sienų įtvirtinimas, žiūrėti 11g-j pav.	0,6 H arba mažiausiai 3 m
Mažiausias sienų aukštis, t. y. ne mažesnis nei 1,5 m	Priklauso nuo statinio kategorijos

<sup>1)</sup> Trapecinių sienų vertikalus armavimo žingsnis turėtų tenkinti šias sąlygas:

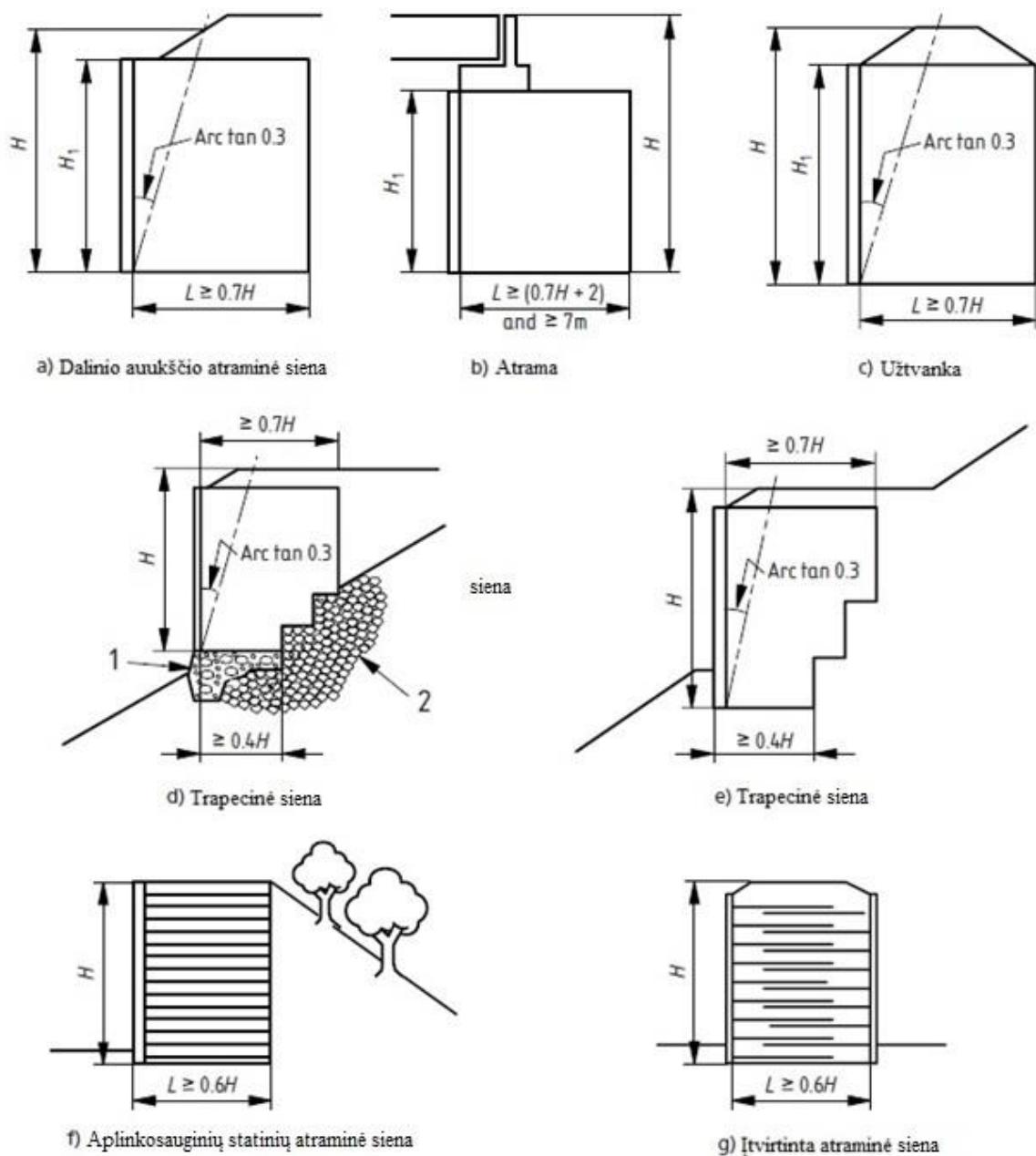
$$L/H < 0,55 : S_v/H \leq 0,125$$

$$0,55 \leq L/H < 0,65 : S_v/H \leq 0,167$$

$$0,65 \leq L/H < 0,75 : S_v/H \leq 0,222$$

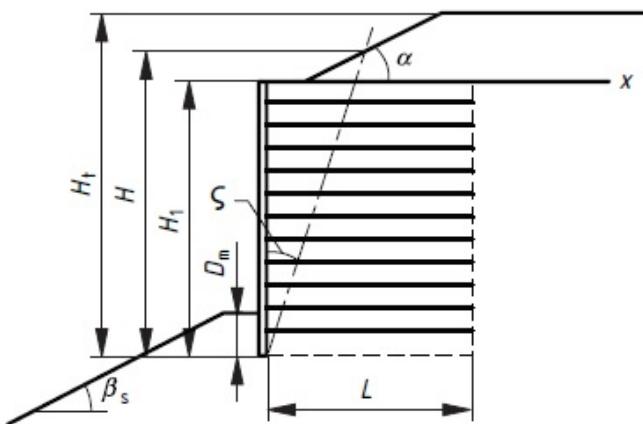
$S_v$  – vertikalus armavimo žingsnis;

L – armavimo ilgis bet kuriame armavimo aukštyje (pakopoje);  
H – konstrukcijos aukštis (žr. 13a pav.)

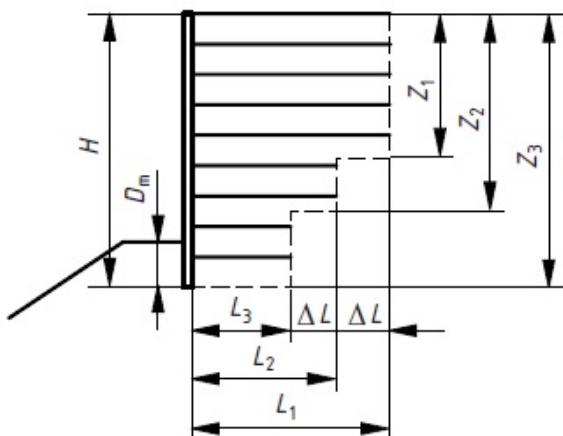


Čia:  
1 - Betonas;  
2 - Akmenys

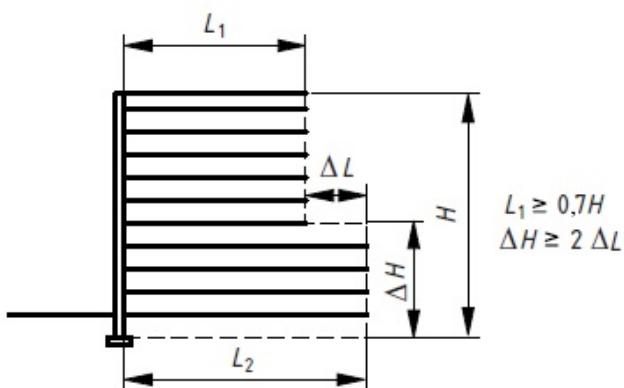
13 pav. Pradiniai konstrukcijos dydžiai



a) Stačiakampio skerspjūvio konstrukcija



b) Trapecinio skerspjūvio konstrukcija



c) Pakopinio skerspjūvio konstrukcija

$H$  = Mechaninis aukštis  
 $H_1$  = Apdailos aukštis  
 $H_t$  = Bendrasis aukštis  
 $\zeta$  = arctan 0,3  
 $L$  = Armatūros ilgis  
 $D_m$  = Igilinimas  
 $L \geq 0,7H$

$$z_1 = 0,5H$$

$$z_2 = 0,75H$$

$$z_3 = H$$

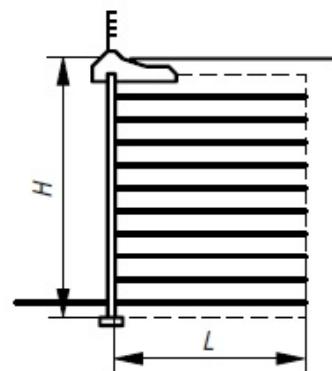
$$L_1 = 0,7H$$

$$L_2 = 0,55H$$

$$L_3 = 0,4H \text{ ir } \geq 3 \text{ m}$$

1 Pastaba: armavimas negali baigtis paryškintoje zonoje.

2 Pastaba: horizontalus žingsnis  $\Delta L$  turi būti  $\leq 0,15H$ .



d) Siena su parapetais

14 pav. Atraminių sienų, su įvairiais geometriniais parametrais, matmenys

### XIII SKYRIUS

### HIDRAULINIS IRIMAS (DĖL POŽEMINIO VANDENS SLĖGIO POVEIKIU)

### PIRMASIS SKIRSNIS

### BENDROSIOS NUOSTATOS

711. Šis skyrius reglamentuoja keturių tipų pagrindo saugos ribinius būvius, atsirandančius dėl geofiltracijos / porų vandens slėgio (požeminio vandens hidrostatinio ir hidrodinaminio slėgio efektų) poveikio:

irimas dėl hidrostatinio slėgio;

irimas dėl iškėlimo (išspaudimo);  
irimas dėl filtruojančiosios erozijos (išplovimo);  
irimas dėl išgraužų (sufozijos).

711.1. Irimas dėl hidrostatinio slėgio rasis tuomet, kai porų vandens slėgis po statiniu ar mažo laidumo pagrindo sluoksniu taps didesnis už vidutinį viršuje esantį slėgi (dėl statinio ir (ar) virš slūgsančio pagrindo sluoksnii), t. y. tikrinamas santykinai lengvos (tuščiavidurės) konstrukcijos iškėlimas (išspaudimas) veikiant jos padą priesslėgio jėgai.

711.2. Irimas dėl iškėlimo rasis tuomet, kai aukštyn nukreiptos priesslėgio jėgos viršys grunto svorį ir sumažins vertikaliuosius efektyviuosius įtempius iki nulinės vertės.

711.3 Irimas dėl išplovimo (erozijos) atsiranda išplaunant grunto daleles grunto sluoksnio pagrinde (pade) arba grunto ir statinio sąlyčio vietoje (kontaktinė erozija). Tai gali baigtis regresyvia erozija, kuri sukelia grunto struktūros suirimą.

711.4. Irimas dėl sufozijos yra ypatinga irimo rūšis, pavyzdžiu, pamatų duobės irimas dėl išplovimo, kai erozija prasideda grunto paviršiuje ir plinta, kol grunto masyve ar tarp grunto ir pamato, ar sankibaus ir biraus grunto sąlyčio vietoje atsiranda piltuvo pavidalo tunelis (išgrauža). Irimas atsiranda tada, kai išplovos tunelio srautas pasiekia pamatų duobės dugną.

711.5. Pagrindo hidraulinio irimo sąlygos apibūdinamos suminiais įtempiais ir porų vandens slėgiu ar efektyviaisiais įtempiais ir hidrauliniu nuolydžiu (geofiltracinės tékmės slėgio aukščių gradientais). Įtempių analizė yra taikoma irimui dėl hidrostatinio slėgio. Irimui dėl iškėlimo taikoma tiek efektyviųjų, tiek ir suminių įtempių analizė. Siekiant kontroliuoti išplovimo ir sufozijos procesus, remiamasi geofiltracinės tékmės slėgio aukščių gradientų sąlygomis.

711.6. Projektuojant HTS pagrindus, reikia užtikrinti jų GFS, nustatyti ribinius, techniniai ekonominiai parametrai pagrįstus geofiltracijos debitą ir geofiltracijos priesslėgi į HTS padą. Taip pat reikia nustatyti kitus geofiltracijos tékmės parametrus, kurie išvardyti statybos techniniame reglamente STR 2.05.14:2005 „Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatų projektavimas“ [6.18]. Gruntų filtracinių deformacijų (GFD) rūšys ir projektinio grunto filtracino stiprio (GFS) užtikrinimo reikalavimai pateikti statybos techniniame reglamente STR 2.15:2004 „Hidrotechnikos statinių poveikiai ir apkrovos“ [6.16], gruntinių medžiagų, betoninių ir gelžbetoninių užtvankų ir jų konstrukcijų projektavimą reglamentuojančiuose normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15] ir STR 2.05.18:2005 „Betoninės ir gelžbetoninės užtvankos ir jų konstrukcijos“ [6.21].

712. Tais atvejais, kai porų vandens slėgis yra hidrostatinis (kai yra nedideli geofiltracinės tékmės slėgio aukščių gradientai), reikia tikrinti vien tik irimą dėl hidrostatinio slėgio.

713. Nustatant geofiltracinės tékmės slėgio aukščių gradientus, porų vandens slėgi ar požeminio vandens filtracijos jėgas, turi būti įvertinta:

- 713.1. gruntų laidumo kitimas laiko ir erdvės atžvilgiu;
- 713.2. vandens lygio ir porų vandens slėgio kitimas laiko atžvilgiu;
- 713.3. kraštinių sąlygų pasikeitimai (pvz., iškasose žemiau požeminio vandens srauto).

Geofiltracijos tékmės rodikliai nustatomi panaudojant matematinio modeliavimo metodą, sudarant pagrindo modelius (schemas), atspindinčius geologinę grunto struktūrą, išskiriant labiausiai būdingas vandens pralaidumo ir sufozinio stabilumo zonas, kurios patenka į aktyvią geofiltracijos tékmės zoną. Tokią zoną ribos nustatomos išankstiniais skaičiavimais, įvertinant požeminio kontūro nelaidžiosios dalies ribinius mažiausius matmenis ir konfigūracijas.

714. Statinio projektuotojas turi numatyti priemones geofiltracinės tékmės slėgio aukščių gradientams mažinti, kai iškėlimas, sufozija ir išplovimas gresia sistemos „statinys-pagrindas“ ribinio būvio susidarymui. Antifiltracinės priemonės būtinos tais atvejais, kai pagrindas sudarytas iš silpnai ir pakankamai laidžių gruntų. Antifiltracinės priemonės vandeniu nepralaidžių gruntų pagrinduose turi būti parinktos atsižvelgiant į pagrindo savybes. Antifiltracių priemonių gylis ir plotis turi būti nustatyta skaičiavimais ir patikslintas eksperimentinių tyrimų rezultatais.

715. Naudotinos šios prevencinės antifiltracinės priemonės erozijos ar hidrauliniam irimui išvengti:

- 715.1. antifiltracnio ekrano ar užtvaros (-ų) įrengimas geofiltracijos slėgio aukščių gradientų sumažinimui;
- 715.2. projekte numatant priemonių, apsaugančių nuo per didelių porų slėgių ir geofiltracijos slėgio aukščių gradientų, įrengimą;
- 715.3. kontrolinės matavimo aparatūros geofiltracijos proceso stebėjimui įrengimas;
- 715.4. apsauginių filtru įrengimas;
- 715.5. tinkamų filtru įrengimas dispersiniuose moliuose;
- 715.6. šlaitų tvirtinimas;
- 715.7. drenažo su atvirkštiniais filtrais įrengimas;
- 715.8. slėgi mažinančių grėžinių įrengimas.

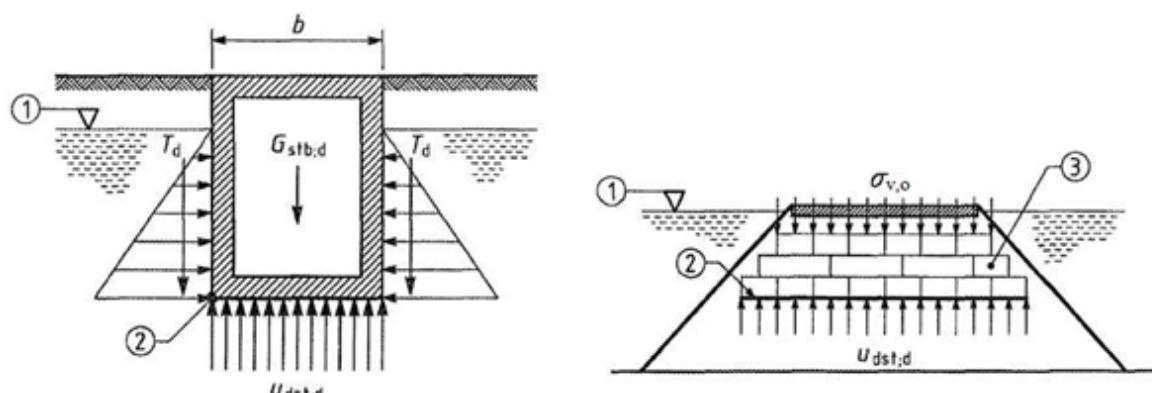
### ANTRASIS SKIRSNIS IRIMAS DĖL HIDROSTATINIO SLĖGIO

716. Statinio ar mažai laidaus pagrindo sluoksnio stabilumas irimui dėl hidrostatinio slėgio turi būti tikrinamas lyginant nuolatinius stabilizuojančiuosius poveikius (tokius kaip svoris ir statinio šonų trinties su gruntu atstojamoji jėga) su nuolatiniais ir kintančiais destabilizuojančiais poveikiais, atsirandančiais dėl vandens priesslėgio ir kitų priežasčių.

717. Reglamento X skyriaus septintajame skirsnje 2 ir 15 paveiksluose pateikti situacijų, kai reikia patikrinti pagrindo sluoksnio stabilumą irimui dėl hidrostatinio slėgio, pavyzdžiai.

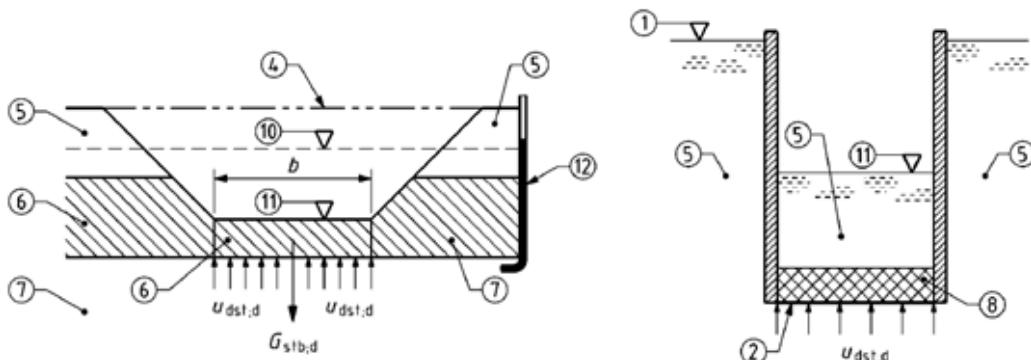
718. Projektuojant turi būti patikrinta, ar neprasidės irimas dėl hidrostatinio slėgio, pagal nelygybę (8), pateiktą Reglamento 95 punkte. Šioje nelygybėje nuolatinį stabilizuojančią jėgą vertikalios komponentės skaičiuotinė vertė ( $G_{stb;d}$ ) yra lygi statinio ir pagrindo sluoksnii svoriui, kai skaičiuotinis atsparumas ( $R_d$ ) yra lygus trinties jėgų ( $T_d$ ) ir inkarų laikančiųjų jėgų ( $P$ ) sumai. Hidrostatiniams slėgiui besipriešinančios trinties ir inkaravimo jėgos taip pat turi būti vertinamos kaip pastovus stabilizuojantysis vertikalus poveikis ( $G_{dst;d}$ ). Nuolatinį destabilizuojančiųjų ir kintančių poveikių vertikaliosios komponentės ( $V_{dst;d}$ ) skaičiuotinė vertė lygi vandens slėgio po statiniu (nuolatinė ir kintanti dalys) ir bet kokių kitų keliančių jėgų sumai.

Atsparumas hidrostatiniams slėgiui dėl trinties arba inkaro jėgų taip pat turi būti laikomas nuolatiniu stabilizuojančiu vertikaliu poveikiu ( $G_{stb;d}$ ).



a) užkasto (jkasto) tuščiavidurio statinio  
irimas dėl hidrostatinio slėgio  
1 – požeminio vandens lygis  
2 – vandeniu nelaidus sluoksnis

b) lengvasvorio pylimo irimas dėl hidrostatinio slėgio  
potvynio metu  
1 – požeminio vandens lygis  
2 – vandeniu nelaidus sluoksnis  
3 – lengva pylimo medžiaga



c) iškasos dugno

4 – ankstesnis pagrindo paviršius

5 – smėlis

6 – molis

7 – žvyras

10 – požeminio vandens lygis prieš kasimą

11 – požeminio vandens lygis iškasoje

12 – pjezometrinis lygis molio sluoksnio apačioje

d) plokštės po vandeniu įrengimas

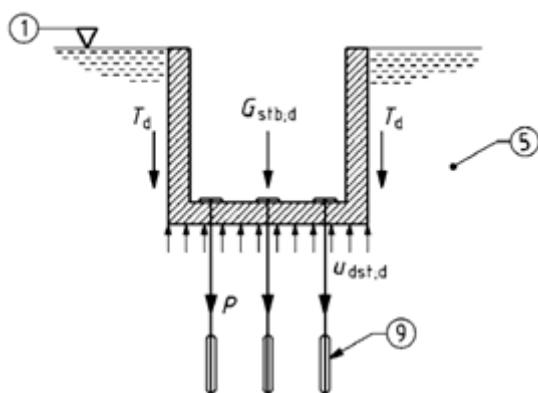
1 – požeminio vandens lygis

2 – vandeniu nelaidus sluoksnis

5 – smėlis

8 – injektuotas smėlis

11 – požeminio vandens lygis iškasoje



e) inkaruotas statinys irimui dėl hidrostatinio

slėgio išvengti

1 – požeminio vandens lygis

5 – smėlis

9 – inkarai

15 pav. Situacijų, kai irimas dėl hidrostatinio slėgio gali būti kritinis, pavyzdžiai

719. Dažniausiai taikomos šios prevencinės priemonės irimui dėl hidrostatinio slėgio išvengti:

719.1. statinio svorio didinimas;

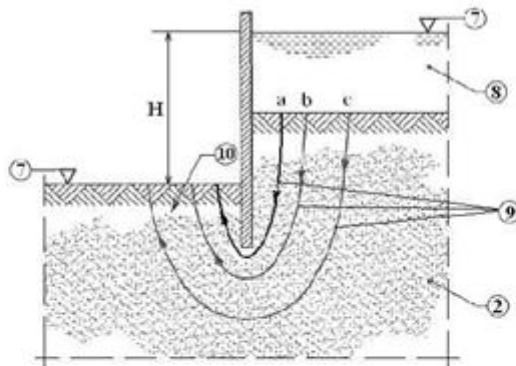
719.2. vandens slėgio į statinio apačią sumažinimas įrengiant drenažą;

719.3. statinio inkaravimas į gilesnius grunto sluoksnius.

Kai irimas dėl hidrostatinio slėgio išvengti yra naudojami inkarai ar poliai, projektuojant saugos ribiniai būviai turi būti tikrinami pagal Reglamento 500–509 punktus ir Reglamento XI skyriaus penktąjį skirsnį naudojant dalinius koeficientus taip, kaip nurodyta Reglamento 97 punkte.

### TREČIASIS SKIRSNIS IRIMAS DĖL IŠKĖLIMO (DĖL HIDRODINAMINIO SLĖGIO)

720. Grunto stabilumo iškėlimui ribinio būvio patikra atliekama tikrinant ar kiekvienam grunto pjūviui yra tenkinama Reglamento 98 punkto (9a) ar (9b) sąlyga. Lygtis (9a) apibūdina stabilumo sąlygą porų vandens slėgiu ir suminiais įtempiais. Lygtis (9a) apibūdina tą pačią sąlygą vandens filtracijos jėgomis ir svoriais vandenye. Projektinė situacija, kai turi būti patikrintas irimas dėl iškėlimo / išspaudimo, pateikta 16 paveiksle.



Projektinė situacija, kur gali pasireikšti kontaktinė geofiltracija (palei sienos kontūrą), sufozija (pirmiausia tėkmės linijoje);  
a – filtracinis išspaudimas (10 zonoje)  
2 – smėlis  
7 – kasimo lygis (kairė); vandens lygis (dešinė)  
8 – vanduo  
9 – geofiltracijos tėkmės linijos (a, b, c)

16 pav. Projektinės situacijos, kai iškėlimas gali būti kritinis, pavyzdys

721. Nustatant porų vandens slėgio charakteringą vertę, turi būti atsižvelgta į šias nepalankias sąlygas:

- 721.1. plonus mažo filtracino laidumo grunto sluoksnelius;
- 721.2. tūrio formos įtaką iškasai (siaurai, apskritos ar kvadratinės formos iškasai) esančiai žemiau vandens lygio.

Kai grunto atsparumas šlyčiai yra didelis, irimo pobūdis yra kaitus: nuo iškėlimo iki išspaudimo. Tuomet stabilumas yra tikrinamas pagal Reglamento XIII skyriaus antrojo skirsnio reikalavimus, įvertinant papildomas atsparumo jėgas.

Stabilumas irimui dėl iškėlimo nebūtinai apsaugo nuo išplovimo, todėl šis ribinis būvis turi būti tikrinamas atskirai.

722. Dažniausiai naudojamos priemonės irimui dėl iškėlimo išvengti yra šios:

- 722.1. vandens slėgio grunte, išstančiame dėl iškėlimo, mažinimas;
- 722.2. irimą dėl iškėlimo stabdančio svorio didinimas.

## KETVIRTASIS SKIRSNIS VIDINĖ EROZIJA (DĖL IŠPLOVIMO)

723. Medžiagų išplovimo ribinio būvio patikrai turi būti tikrinami GFS rodikliai – vietinis ir vidutinis kritiniai geofiltracijos slėgio aukščio gradientai (sufozijos, kontaktinio išplovimo) ir kritiniai geofiltracijos greičiai.

724. Jei dėl išplovimo gali susidaryti saugos ribinis būvis, turi būti taikoma filtruojamoji apsauga atvirame pagrindo paviršiuje.

725. Filtruojamoji apsauga įrengiama iš natūraliųjų nerilių gruntu, atitinkančių filtruojančių medžiagų kriterijus, reglamentuotus normatyviniais statybos techniniais reikalavimais, kurie nurodyti statybos techniniame reglamente STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15]. Statinio projektuotojas gali panaudoti kelis filtruojančius sluoksnius, kad būtų užtikrintas

laipsniškas skirtingo dydžio dalelių pasiskirstymas siekiant tinkamai apsaugoti tiek grunto, tiek ir paties filtro sluoksnius.

726. Atvirkštiniam filtrui taip pat naudotinos ir dirbtinės medžiagos (granuliuoti šlakai, ištirti laboratorijose; porėtas betonas; geotekstile ir kitos), jeigu skaičiavimais yra pagrįsta, kad jos apsaugos nuo smulkių dalelių išnešimo.

Geoteksteli atliekant filtro funkciją, projektuojant drenavimo įrenginius laikomasi statybos taisyklių ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ reikalavimų [6.40].

727. Jeigu nėra tenkinami GFS kriterijai, turi būti įsitikinta, kad geofiltracinių tēkmės slėgio aukščių gradientų skaičiuotinė vertė yra gerokai mažesnė už geofiltracinių tēkmės slėgio aukščių gradientų vertę, kuriai esant grunto dalelės pradeda judėti.

728. Nustatant kritinę geofiltracinių tēkmės slėgio aukščių gradientų vertę išplovimui, reikia atsižvelgti į:

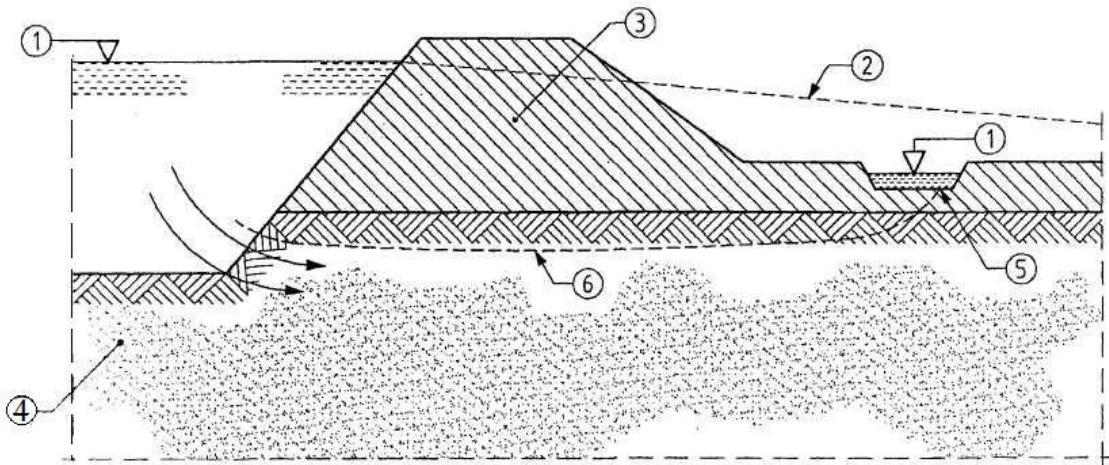
728.1. srauto kryptį;

728.2. skirtingo dydžio dalelių pasiskirstymą ir jų formą;

728.3. grunto susisluoksniaivimą.

## PENKTASIS SKIRSNIS IRIMAS DĖL IŠGRAUŽŲ (DĖL SUFOZIJOS)

729. Kai hidraulinės ir geologinės sąlygos yra tokios, kad gali susidaryti statinio saugos ribiniai būviai dėl sufozijos (pvz., esant laidžiam smėliniam gruntu ižemių užtvankos masyve bei pagrinde) (žr. 17 pav.), turi būti numatytos prevencinės priemonės. Tai gali būti arba filtrai, arba konstrukcinės priemonės, reguliuojančios ar stabdančios požeminio vandens tekėjimą (dantis, ekranas, branduolys, diafragma, antifiltracinė priešslenkstė, antifiltracinės užtvaros ir pan.). Antifiltracinės priemonės projektuojamos iš gruntinių (pvz., molio) ir iš negruntinių medžiagų: betono, gelžbetonio, asfaltbetonio, geosintetinių polimerinių medžiagų ir kitų, taip, kaip nurodyta statybos techniniame reglamente STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15].



1 – laisvojo vandens lygis

2 – piezometrinis vandens lygis laidžiame grunto sluoksnje

3 – mažai laidus gruntas

4 – laidusis pagrindo sluoksnis

5 – galima filtracijos išplovų vieta (tinkama vieta šaltiniui rastis)

6 – galimas išplovimo kanalas (tinkama vieta išgraužai susiformuoti)

17 pav. Sąlygos, leminčios sufoziją

Tinkamos statybinės (konstrukcinės) antifiltracinės priemonės yra šios:

729.1. bermų įrengimas užtvankos pylimo šlaito pusėje, dėl kurių šaltinių susidarymo vietas persistumia tollyn nuo statinio ir taip sumažėja geofiltracinių tēkmės slėgio aukščių gradientai jose;

729.2. nelaidžių ekranų įrengimas ties hidrotechnikos statinio pagrindu visiškai sustabdant vandens tekėjimą arba pailginant jo filtravimosi kelią. Šia priemone geofiltracinių tēkmės slėgio aukščių gradientą vertės sumažinamos iki saugų;

729.3. siekiant išvengti gruntu kontaktinės sufozijos, naudotinos konstrukcinės priemonės pateiktos statybos techniniuose reglamentuose STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15] ir STR 2.05.18:2005 „Betoninės ir gelžbetoninės užtvankos ir jų konstrukcijos“ [6.21].

730. Esant ypač nepalankioms hidrologinėms sąlygoms, pvz., potvynio metu, vietas, kuriose gali susidaryti išplovimo kanalai (išgraužos), būtina nuolat tikrinti ir, reikalui esant, nedelsiant imtis reikiamu priemonių išgraužoms užpilti. Tam skirtos medžiagos turi būti sandėliuojamos šalia.

731. Irimas dėl sufozijos turi būti sustabdytas suteikus statiniui pakankamą atsparumą išplovimui tose vietose, kuriose gali rastis vandens nutekėjimas.

732. Irimą dėl sufozijos galima sustabdyti šiomis priemonėmis:

732.1. įrengus apsaugą nuo irimo dėl iškėlimo tose vietose, kur grunto paviršius yra horizontalus;

732.2. užtikrinus šlaite slūgsančių grunto sluoksnių stabilumą (užtikrinant vietinį šlaito stabilumą).

#### **XIV SKYRIUS** **VISUMINIS STABILUMAS** **PIRMASIS SKIRSNIS** **BENDROSIOS NUOSTATOS**

733. Toliau pateiktos nuostatos turi būti taikomos pagrindo visuminio stabilumo ir poslinkiams atitikties ribinėms vertėms patikrai natūraliajame ar sampyliniame grunte, aplink pamatus, atramines konstrukcijas, natūraliuosius šlaitus, pylimus ar iškasas.

Projektuojant automobilių kelių žemės sankasas, reikia atlikti visuminio stabilumo analizę pagal statybos taisyklėse ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ [6.40] pateiktą metodiką. Gruntinių medžiagų bei akmenų ir žemių užtvankų, statomų hidroenergetikos, vandens transporto, melioracijos, žuvininkystės, teritorijų apsaugos nuo apsėmimo, taip pat kitokiose sistemoje, įvairių tipų gruntinių medžiagų dambų šlaitų ir pagrindo stabilumo tikrinimo reikalavimai nurodyti statybos techniniame reglamente STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15]. Įrengiant sampylas polderiuose ar kitose melioracijos sistemoje reikia vadovautis melioracijos techniniu reglamentu MTR 2.02.01:2006 „Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“ [6.19].

734. Visuminio stabilumo skyriaus skirsniai glaudžiai susiję su konkrečiomis konstrukcijomis, aprašytomis Reglamento IX, XIII, XV skyriuose.

Projektuojant HTS sekliuosius pamatus, atramines sienas, reikia tikrinti visuminį stabilumą, įvertinant konkretaus statinio konstrukciją ir ypatumus pagal statybos techninio reglamento STR 2.05.14:2005 „Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatų projektavimas“ [6.18] reikalavimus. Projektuojant betonines ir gelžbetonines užtvankas, reikia vadovautis statybos techninio reglamento STR 2.05.18:2005 „Betoninės ir gelžbetoninės užtvankos ir jų konstrukcijos“ [6.21] reikalavimais.

#### **ANTRASIS SKIRSNIS** **RIBINIAI BŪVIAI**

735. Grunto pagrindui turi būti nustatyti ribiniai būviai, atsižvelgiant į greta esančių statinių ir inžinerinių tinklų ilgaamžiškumo ir deformatyvumo apribojimus.

736. Turi būti patikrinti šie ribiniai būviai:

736.1. pagrindo ir su juo susijusio statinio visuminio stabilumo praradimas;

736.2. pernelyg dideli pagrindo poslinkiai, atsiradę dėl šlyties deformacijų, nuosėdžių ar iškėlimo;

736.3. šalia esančių pastatų, kelių ar inžinerinių statinių suirimas ar sumažėjės tinkamumas dėl pagrindo poslinkių.

737. Kai projektuojama naudojant stebėsenos metodą pagal Reglamento 112–114 punktus, statybos laikotarpiu turi būti nustatomi ir įvertinami šie pagrindo elgsenos rodikliai:

737.1. požeminio vandens lygiai ar porų vandens slėgiai grunte, kad būtų galima atlkti efektyviųjų įtempių analizę;

737.2 horizontalieji ir vertikalieji pagrindo poslinkiai;

737.3 judančių paviršių gylis ir forma susiformavusioje nuošliaužoje, kad būtų galima nustatyti pagrindo stiprio rodiklius projektavimo ir atstatymo darbams;

737.4 judėjimo greičiai, kad būtų galima numatyti artėjantį pavoju.

### **TREČIASIS SKIRSNIS POVEIKIAI IR PROJEKTINĖS SITUACIJOS**

738. Nustatant poveikius ribiniams būviams, reikia vadovautis Reglamento 40 punkte pateiktu sąrašu.

739. Turi būti įvertinta tokią aplinkybių įtaka:

739.1. statybos eiga;

739.2. nauji šlaitai ar statiniai statybvietaje ar šalia jos;

739.3. dėl skirtinės priežasčių atsiradę, buvę ir vykstantys poslinkiai;

739.4. vibracijos;

739.5. klimato pokyčiai, įskaitant temperatūrų kitimą (užšalimą ir atlydį), sausrą ar liūtis;

739.6. augmenija ar jos sunaikinimas;

739.7. žmogaus ar gyvūnų veikla;

739.8. drėgnio ar porų vandens slėgio kitimas;

739.9. bangų ir ledo poveikis.

740. Tikrinant saugos ribinius būvius, projektinio paviršinio ir požeminio vandens lygiai ar jų derinys turi būti parinktas remiantis hidrogeologiniais duomenimis ir lauko stebėjimais, gautais nepalankiausiomis sąlygomis, kurios gali susidaryti projektinėse situacijose. Reikia numatyti galimus drenažo, atvirkštinio filtro gedimus ir dėl to galimas pasekmes.

741. Turi būti įvertinta kanalo ar vandens saugyklos ištuštinimo ar užtvankos griūties tikimybė. Tinkamumo ribiniams būviams naudojamos apibendrintos vandens lygio ar geofiltracijos vandens slėgio vertės.

742. Vandens telkinio šlaitų nepalankiausiomis hidraulinėmis sąlygomis laikytinos gruntuinio vandens ištekėjimas, esant aukščiausiam galimam jo vandens lygiui, ir staigus telkinio vandens lygio kritimas.

743. Nustatant porų vandens (geofiltracijos) slėgio pasiskirstymą, projekte būtina atsižvelgti į galimą grunto anizotropiškumą bei jo įvairovę.

### **KETVIRTASIS SKIRSNIS PROJEKTINIAI IR KONSTRAVIMO SPRENDINIAI**

744. Statybos aikštelių visuminis stabilumas ir natūralaus ar dirbtinio pagrindo poslinkiai turi būti tikrinami pagal gretinamają patirtį.

745. Reikia įvertinti esamų pastatų ir naujų statinių, šlaitų ar iškasų pagrindo visuminį stabilumą ir poslinkius.

746. Tais atvejais, kai nėra visiškai įsitikinta pagrindo stabilumu, prieš projektavimą turi būti atlikti papildomi IGG tyrinėjimai, vykdoma stebėsena ir atlikta analizė pagal šio Reglamento XIV skyriaus septintojo skirsnio reikalavimus.

747. Statiniai, kuriems turi būti atlikta visuminio stabilumo analizė, yra:

747.1. atraminės sienos;

747.2. iškasos, šlaitai ir pylimai;

747.3. pamatai ant nuožulnaus sluoksnio, natūraliojo šlaito ar pylimo;

747.4. pamatai šalia iškasų, požeminių statinių ar krantų.

Stabilumo ir tinkamumo ribiniai būviai pirmiausia susidaro sankabiuose gruntuose nuožulnaus sluoksnio paviršiuje. Stabilumo ribinis būvis gali susidaryti nesankabiuose gruntų šlaituose, kai nuolydis, atsiradęs dėl erozijos, yra artimas vidinės trinties kampui. Poslinkių didėjimas yra dažnas reiškinys padidėjus porų vandens slėgiui arba jis pasireiškia viršutiniame grunto sluoksnuje prasidėjus šalčiams ir atlydžiui.

748. Jei statybietės stabilumą sudėtinga įvertinti, o prognozuojami poslinkiai yra didesni už ribines vertes, statybą vykdyti draudžiama, kol nebus įgyvendintos stabilizavimo priemonės.

749. Projektuojant pagal stebėsenos metodą, turi būti užtikrinta, kad visi statybos darbai statybietėje būtų planuojami ir vykdomi taip, kad nesusidarytų saugos ir tinkamumo ribiniai būviai.

750. Šlaitus reikia apsėti ir apsaugoti nuo erozijos, esant paviršinės erozijos židinių susiformavimo tikimybei. Laiptuotuose šlaituose statinio projektuotojas turi įvertinti drenažo sistemos įrengimo poreikį.

751. Statinio projektuotojas turi įvertinti statybos darbų technologijos ir jų sekos poveikį visuminiam stabilumui ar pagrindo tinkamumo ribinio būvio susidarymui.

752. Potencialiai nestabilių šlaitų stabilizavimui naudotinos šios priemonės:

752.1. inkaruojama ar neinkaruojama betono danga;

752.2. įrengiami gabionų kontraforsai, apdengiami plieniniais tinkleis ar geotekstilės gardelėmis;

752.3. pagrindas sustiprinimas smaigėmis;

752.4. apželdinama;

752.5. įrengiama drenažo sistema;

752.6. stiprinama geosintetikos gaminiais, panaudojant priemones, nurodytas metodiniuose nurodymuose geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose MN GEOSINT ŽD 13 [6.42], atsižvelgiant į geosintetikai taikomus techninius reikalavimus, kurie nurodyti techninių reikalavimų apraše TRA GEOSINT ŽD 13 [6.41];

752.7. naudojant anksčiau išvardytų priemonių derinius, remiantis schemomis, pateiktomis Reglamento 4 priede.

Automobilių kelių žemės sankasos šlaitų stiprinimo konstrukcijos ir jų techniniai reikalavimai pateikti kelių techniniame reglamente KTR 1.01:2008 „Automobilių kelai“ [6.20]. Polderių ir kitų melioracijos sistemoje esančių inžinerinių statinių šlaitai tvirtinami pagal melioracijos techninį reglamentą MTR 2.02.01:2006 „Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“ [6.19]. Gruntinių medžiagų užtvankų šlaitų tvirtinimo dangos bei jų įrengimo principai nurodyti statybos techniniame reglamente STR 2.05.17:2005 „Gruntinų medžiagų užtvankos“ [6.15].

753. Projektuojant turi būti įvertinami Reglamento VIII, XI ir XII skyrių reikalavimai, naudojant juose aprašytus konstrukcinius sprendinius.

## **PENKTASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL SAUGOS RIBINĮ BŪVI**

754. Šlaitų visuminis stabilumas turi būti tikrinamas pagal saugos ribinio būvio (GEO ir STR) reikalavimus. Poveikių ir jų efektų, grunto rodiklių ir laikomosios galios skaičiuotinės vertės parenkamos panaudojant dalinių koeficientų vertes, nurodytas Reglamento 1 priedo 3, 4 ir 12 lentelėse. Turi būti atsižvelgta į esamų ir naujos statybos statinių įtaką.

755. Tikrinant grunto visuminę stabilumą, turi būti įvertinti visi irimo būdai.

756. Statinio projektuotojas, parinkdamas skaičiavimo metodą, turi įvertinti:

756.1. grunto sluoksnius;

756.2. trūkių vietas ir jų pobūdį;

756.3. dinaminės infiltracijos ir porų vandens slėgio pasiskirstymą;

756.4. trumpalaikio ir ilgalaikio stabilumo veiksnius;

756.5. valkšnumo deformacijas dėl šlyties.

Gravitacinių HTS ant neuolinių pagrindų stabilumo skaičiavimuose reikia nagrinėti stabilumo netekimą remiantis plokščiosios, mišriosios ir giluminės šlyties schemomis. Šlyties schemas parinkimas, priklausomai nuo HTS formos, pagrindo geotechninių parametru apkrovimo schemas ir kitų veiksnių, atliekamas pagal statybos techninį reglamentą STR 2.05.14:2005 „Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatų projektavimas“ [6.18]:

756.6. irimo pobūdį (apskritiminiu ar kitos formos sluoksnio paviršiumi, nuožulnaus sluoksnio paviršiumi);

756.7. skaitinių metodų taikymo adekvatumą.

757. Grunto masyvai, kurie ribojasi su irimo paviršiumi, turi būti traktuojami kaip pavieniai ar keli judantys kartu standūs kūnai. Irimo paviršiai ar sandūros tarp standžių kūnų gali būti įvairių formų, pvz., plokštuminiai, apskritiminiai ir kt. sudėtingesnių formų. Jų stabilumas tikrinamas ribinės pusiausvyros ar baigtinių elementų metodais.

758. Kai pagrindo ar pylimo medžiaga yra santiokinai homogeniška ir izotropiška, turi būti taikomas apskritiminiai paviršių metodas.

759. Kai šlaitai sudaryti iš sluoksniuotų gruntų, turinčių skirtingą kerpmajį stiprij, reikia atsižvelgti į sluoksnius, kurių mažesnis kerpmasis stipris. Dėl šios priežasties statinio projektuotojas turi ir įvertinti neapskritiminiai irimo paviršių susidarymo riziką.

760. Kai šlaitą sudaro kietos uolienos ir sluoksniuoti ar supleišę gruntu, irimo paviršius eina per įtrūkius, tačiau gali kirsti ir sveikus sluoksnius. Šiuo atveju turi būti sprendžiamas trimatis uždavinys.

761. Suirė ir yrantys šlaitai turi būti analizuojami pagal apskritiminį ar kitokį suirimo paviršių. Šiuo atveju netaikomi visuminio stabilumo analizei naudojami daliniai koeficientai.

762. Jei irimo paviršius negali būti aprašytas kaip plokštuma, turi būti nagrinėjamas erdvinis irimo paviršius.

763. Šlaito skaičiavimai turi įvertinti slysmo masės bendrojo momento ir vertikalųjį stabilumus. Jeigu netikrinama horizontali statinė pusiausvyra, imamas tariamas horizontaliųjų slysmo jėgų poveikis.

764. Tuo atveju, kai nagrinėjamas statinio elementų ir kartu pagrindo suirimas, turi būti įvertinta jų tarpusavio sąveika, atsižvelgiant į jų standumą skirtumą. Šie atvejai apima irimo paviršių kertančius konstrukcinius elementus, tokius kaip poliai ar liaunos sienos. Turi būti užtikrinta, kad pagrindo deformacijos nuo charakterinių poveikių nesukels konstrukcijų, inžinerinių statinių ir pagrindo tinkamumo ribinių būvių susidarymo.

Norint nustatyti bendrajį atsargos koeficientą natūraliems šlaitams, pradiniai skaičiavimai atliekami naudojant gruntu rodiklių charakteristines vertes. Statinio projektuotojas turi atsižvelgti į gretinamosios patirties bei IGG tyrimų duomenis.

765. Kadangi skaičiuojant pavojingiausią slydimo paviršių negalima išskirti palankių ir nepalankių gravitacinių jėgų poveikių, tai bet kokie pagrindo savitojo sunkio neapibrėžtumai turi būti įvertinti imant jų didžiausias ir mažiausias charakteristines vertes.

766. Statinio projektuotojas turi įvertinti, kad pagrindo ilgalaikiai nuosėdžiai, įvertinat ir valkšnumo įtaką, nesukels statinių ir inžinerinių tinklų, esančių statybvetėje ar šalia jos, pažaidų.

767. Projektuojant iškasas, būtina patikrinti arti iškasos esančio iškasto pagrindo, statinių, kelių ir inžinerinių tinklų grunto visuminį stabilumą.

768. Projektuojant iškasas, reikia patikrinti pamatų duobės dugno stabilumą, įvertinant porų vandens slėgi grunte.

769. Statinio projektuotojas turi įvertinti gilių iškasų dugno pakilimą dėl nukrovimo.

Projektuojant ypatingųjų statinių pagrindus ir pamatus turi būti numatytos priemonės, statybos laikotarpiu užtikrinančios gruntu apsaugą nuo jų užšalimo, dūlėjimo, ištankinimo ir praskiedimo, taip pat pašalinančios geofiltracijos poveikio į pamatų duobės dugnų galimybę.

Punkto pakeitimai:

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

## **ŠEŠTASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL TINKAMUMO RIBINĮ BŪVĮ**

770. Projektuojant 747 punkte išvardytus statinius, turi būti užtikrinta, kad pagrindo deformacijos nuo charakteristinių poveikių nesukels statinių, inžinerinių tinklų ir pagrindo tinkamumo ribinių būvių.

771. Turi būti išnagrinėtos šios pagrindo nuosėdžio priežastys:

- 771.1. požeminio ir porų vandens slėgių pokyčiai;
- 771.2. ilgalaikis valkšnumas, esant palankioms drenavimosi sąlygom;
- 771.3. giliai esančio sluoksnio (klinčių, gipso ir pan.) tirpimas;
- 771.4. kalnakasybos ar panašūs darbai bei dujų gavyba.

Specialus vertinimas turi būti atliktas organinės kilmės gruntams ir silpniems moliamams, kuriuose nuosėdžiai dėl valkšnumo gali užsitempioti neribotą laiką.

772. Kadangi šiuo metu taikomi analiziniai ir skaitmeniniai metodai patikimai neprognozuojant natūraliųjų šlaitų deformacijų, tinkamumo ribinio būvio susidarymo galima išvengti vienu iš būdų:

- 772.1. mažinant kerpamojo stiprio vertes;
- 772.2. jei būtina, stebėti poslinkius ir juos mažinti ar stabdyti.

## **SEPTINTASIS SKIRSNIS STEBĖSENA**

773. Projektuojant 747 punkte išvardytus statinius pagal stebėsenos metodą, aprašytą Reglamento 112–114 punktuose, kai:

773.1. nėra galimybės irodyti skaičiavimais ar pagrįstais matavimais, kad tinkamumo ribiniai būviai, išvardyti Reglamento 738 punkte, yra neįmanomi;

773.2. prielaida, padaryta skaičiavimais, nesiremia patikimais duomenimis.

774. Planuojamais stebėjimais turi būti kaupiamos žinios apie:

774.1. gruntu vandens lygius, geofiltracijos ar porų vandens slėgius pagrinde, kad būtų galima atlikti efektyviųjų įtempių analizę ar juos patikrinti;

774.2. horizontaliuosius ir vertikaliuosius pagrindo poslinkius, kad būtų galima numatyti būsimas statinio deformacijas;

774.3. judančių paviršių gylius ir formas susiformavusioje nuošliaužoje, kad būtų galima nustatyti pagrindo stipruminius rodiklius projektavimo ir atstatymo darbams;

774.4. geofiltracijos ir porų vandens judėjimo greičius, kad nuotolinių instrumentų rodmenys ir nuotolinė pavojaus sistema įspėtų apie artejantį pavoju.

## **XV SKYRIUS PYLIMAI PIRMASIS SKIRSNIS BENDROSIOS NUOSTATOS. RIBINIAI BŪVIAI**

775. Šio skyriaus nuostatos taikytinos neaukštoms užtvankoms, damboms (pvz., priešgaisrinėmis tvenkiniais) ir pylimams (pvz., apsauginiam), t. y. tiems statiniams, kurie neminimi toliau esančioje pastraipoje.

Projektuojant tik epizodiškai vandens veikiamus pylimus, kai veikianti patvanka neviršija 3 m, turi būti vadovaujamas melioracijos techniniu reglamentu MTR 2.02.01:2006 „Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“ [6.19]. Gruntinių medžiagų užtvankų, žemių supiltinių ir

suplautinių, žemų ir akmenų, akmenų ir žemų bei akmenų supiltinių užtvankų, statomų hidroenergetikos, vandens transporto, melioracijos, žuvininkystės, teritorijų apsaugos nuo apsėmimo, taip pat kitokiose, tarp jų – mišrios paskirties, sistemose, įvairių tipų gruntinių dambų, jei jų aukštis  $\geq 3,0$  m arba jei jų pasekmių klasė yra CC2 ir (ar) aukštesnė projektavimo, statybos, rekonstravimo, remonto ir naudojimo bendrieji reikalavimai nurodyti statybos techniniuose reglamentuose STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15] bei STR 2.05.14:2005 „Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatų projektavimas“ [6.18].

Projektuojant gruntinių medžiagų užtvankas, dambas ir pylimus, taip pat reikia vadovautis statybos techniniu reglamento STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“ [6.17]. Projektuojant automobilių kelių žemės sankasas išskasas ir pylimus, reikia vadovautis kelių techniniu reglamento KTR 1.01:2008 „Automobilių kelai“ [6.20].

776. Klojant užpilą (sampylą) ir jį tankinant, turi būti taikomi Reglamento VIII skyriaus reikalavimai.

777. Statinio projektuotojas turi sudaryti ribinių būvių, kuriuos reikia patikrinti projektuojant pylimus, sąrašą.

778. Projektuojant pylimus, turi būti patikrinti šie ribiniai būviai:

778.1. visuminio stabilumo netektis;

778.2. pylimo šlaito ar jo keteros irimas;

778.3. irimas dėl vidinės erozijos ar išpllovimo;

778.4. irimas dėl paviršiaus erozijos arba išpllovimų;

778.5. pylimo pernelyg didelės deformacijos, dėl kurių jo negalima eksplotuoti, pvz., susidaro per dideli nuosėdžiai ar plyšiai;

778.6. pernelyg didelės deformacijos, sukeliančios gretimus statinių bei inžinerinių tinklų ribinius būvius;

778.7. per didelės sandūrų deformacijos prieigų zonose, pvz., pylimuose prie tiltų ramtų;

778.8. negalima eismo zonų eksplotacija dėl klimatinių poveikių, tokų, kaip iššalimas ir atitirpimas ar perdžiūvimas;

778.9. šlaitų nuošliaužų susidarymas užšalimo ir atšilimo laikotarpiais;

778.10. pagrindo laikančiojo sluoksnio rodiklių pablogėjimas dėl didelių transporto apkrovų;

778.11. pernelyg didelės deformacijos dėl hidrodinaminio ar hidrostatinio vandens poveikio;

778.12. pernelyg dideli aplinkos salygų pokyčiai dėl paviršinio ar gruntu vandens užterštumo.

## **ANTRASIS SKIRSNIS POVEIKIAI IR SKAIČIUOTINĖS SITUACIJOS**

779. Nustatant nagrinėtinus poveikius ribiniams būviam skaičiuoti, turi būti įvertinti Reglamento 40 punkte išvardyti poveikiai ir atsižvelgta į gretinamosios patirties duomenis.

780. Nustatant pylimų poveikius konstrukcijoms ar sustiprintoms pagrindo dalims, turi būti atsižvelgta į jų standžio skirtumus.

781. Statinio projektuotojas turi įvertinti ir specifines skaičiuotines situacijas:

781.1. statybos eigoje atsirandančius poveikius, tokius, kaip išskasos greta supiltų pylimų, vibracijos dėl sprogdinimo darbų, polių kalimo ar sunkiasvorės įrangos apkrovas, grunto ir sunkios įrangos pervežimo poveikius;

781.2. statinių, numatomų statyti ant ar šalia pylimo, poveikį;

781.3. šlaitus ir keterą silpninančius ledo, bangų, vandens erozinius poveikius;

781.4. pokyčius, atsiradusius dėl temperatūros poveikio (grunto išdžiūvimas ir susitraukimas).

782. Depresijos kreivės padėtis dambos ar užtvankos šlaituose ir laisvojo bei gruntu vandens lygis žemutiniame šlaite turi būti nustatyti pagal tikslius hidrologinius bei hidrogeologinius duomenis IGG tyrimais ir tiksliais matematiniais metodais, be to, turi būti įvertintos nepalankiusios geofiltracijos salygos. Turi būti atsižvelgta į galimus drenažo, atvirkštinio filtro gedimus ir dėl to galimas pasekmes.

783. Projektuojant dambų, polderių, užtvankų pylimus, turi būti įvertintos pačios nepalankiausios hidraulinės sąlygos. Dambose ir užtvankose tai paprastai būna staigus aukščiutinio bjefo ar žemutinio bjefo vandens lygio žemėjimas ar kilimas.

784. Nustatant porų vandens slėgio skaičiuotinį pasiskirstymą, būtina atsižvelgti į galimą grunto anizotropiškumą ir nevienalytiškumą.

785. Projektuojant pylimo nuosėdžius, turi būti įvertintas efektyviojo slėgio sumažėjimas pagrinde dėl paviršiaus ir užpiloapsėmimo, t. y. reikia įvertinti dėl grunto užmirkimo pasikeitusius pagrindo efektyviuosius įtempius.

## **TREČIASIS SKIRSNIS** **PROJEKTINIAI IR KONSTRAVIMO SPRENDINIAI**

786. Pylimai turi būti projektuojami atsižvelgiant į esamų statinių, įrengtų ant panašaus pagrindo ir pastatyti iš panašių medžiagų, projektavimo, statybos ir eksplloatavimo gretinamają patirtį.

787. Parenkant pylimo pado lygį, turi būti nurodyta:

787.1. laikančiojo sluoksnio parametrai arba suprojektuotos reikalingos pagrindo sustiprinimo priemonės;

787.2. pakankamos apsaugos priemonės nuo neigiamo klimatinio poveikio pagrindo laikomajai galiai, užtikrinant, kad apkrova į pagrindą, esant nepalankiems apkrovų deriniams, neviršytų skaičiuotinio pagrindo stiprio;

787.3. gruntu vandens lygis, atsižvelgiant į pylimo drenažą;

787.4. apsaugos priemonės nuo neigiamo poveikio aplinkiniams statiniams ir inžineriniams tinklams;

787.5. mažai vandeniu laidaus sluoksnio įtaka.

788. Projektuojant pylimus reikia užtikrinti:

788.1. kad pylimo laikančiojo sluoksnio laikomoji galia yra pakankama atlaikyti skaičiuotines apkrovas;

788.2. įvairių užpilo sluoksnį drenavimą;

788.3. pylimo grunto pakankamai nedidelį projektinį laidumą vandeniu;

788.4. jei numatomai atvirkštiniai filtrai ar geosintetika, kad jie atitiktų projektinius parametrus;

788.5. projektinius filtracinius rodiklius;

788.6. kad užpilų medžiaga atitiktų Reglamento VIII skyriaus trečiajame skirsnyje nurodytus kriterijus.

789. Pylimų ant silpnų ir labai suspaudžiamų gruntų projektiniai statybos darbai ir technologijos turi užtikrinti pagrindo saugos ir tinkamumo ribinių būvių sąlygas, kaip nurodyta Reglamento VIII skyriaus trečiajame skirsnyje.

790. Įrengiant pylimus sluoksniais ant suspaudžiamos pagrindo, turi būti atliekami pjezometriniai matavimai, norint įsitikinti, kad porų (spūdinio) vandens slėgis prieš klojant kitą sluoksnį nukrito iki leistino lygio.

791. Pylimams, palaikantiems skirtinges vandens lygius, pado lygis turi būti parenkamas, atsižvelgiant į pagrindo laidumą arba taikant priemones, darančias konstrukciją nelaidžią vandeniu. Šios priemonės įrengiamos pagal statybos techniniuose reglamentuose STR 2.05.17:2005 „Gruntinių medžiagų užtvankos“ [6.15], STR 2.05.14:2005 „Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatu projektavimas“ [6.18] nurodytus principus.

792. Jei numatomas pagrindo stiprinimas, jis turi būti projektuojamas tokiamė plote, kad būtų išvengta nepageidaujamų deformacijų – pagrindo stiprinimas turi būti toks, kad jo savybių neveiktu geofiltracijos vanduo ar kiti veiksnių (išmirkimas, peršalimas ir kt.).

793. Nustatant pylimo svorį pagal užpilo savitą sunkį, turi būti įvertintos ir užpilo dalelės, kurių dydis yra nuo 20 iki 60 mm.

794. Pylimų šlaitai turi būti apsaugoti nuo erozijos. Šlaituose, jei yra projektuojamos bermos, turi būti numatytas ir vandens nuvedimas.

795. Įrengiant pylimus, reikia sustiprinti šlaitus, ilgainiui juos apželdinant. Šlaitų stiprinimo priemonės nurodytos Reglamento 752 punkte.

796. Pylimuose, skirtuose transporto eismui, turi būti numatytos apsaugos nuo dangos aplėdėjimo konstrukcinės priemonės. Konstrukcinės apsaugos priemonės nebūtinės, jei danga įrengiama ant šalčiui atsparaus sluoksnio pagal reikalavimus, nurodytus statybos taisyklėse ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ [6.40].

797. Projektuojant pylimų šlaitus, reikia įvertinti jų poslinkius dėl klimatinių poveikių, atsirandančių iššalant ir atitirpstant gruntu, nors sausi šlaitai yra stabilūs. Tai ypač svarbu pereinamosiose zonose, pvz., prie tiltų ramtų.

### **KETVIRTASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL RIBINĮ SAUGOS BŪVI**

798. Tikrinant dalies ar viso pylimo stabilumą, turi būti įvertinami visi galimi irimo modeliai, išdėstyti Reglamento XIV skyriuje.

799. Kai pylimai įrengiami etapais su skirtingomis apkrovimo sąlygomis, analizė turi būti atlikta kiekvienam etapui, vadovaujantis nuostatomis, apibrėžtomis geotechninio projekto ataskaitoje (pagal Reglamento V skyriaus ketvirtąjį skirsnį).

800. Kai naudojami lengvieji užpilai, tokie kaip plėtrusis polistirenas, keramzitas ar akytasis betonas, turi būti įvertintas keliantysis požeminio vandens hidrostatinio slėgio efektas (pagal Reglamento XIII skyrių).

801. Analizuojant pylimus iš skirtingų medžiagų, reikia naudoti jų stiprio vertes, nustatytas, esant tai pačiai deformacijų vertei.

802. Kai pylimą kerta keliai arba kanalai, reikia įvertinti įvairių statinio elementų įtaką vienas kitam.

803. Analizuojant sustiprinto pagrindo stabilumą, turi būti tinkamai įvertintas stiprinimo priemonių poveikis grunto stiprio ir standžio rodikliams (pvz., molio struktūros suardymas) ir laikotarpis jo atsistatymui.

804. Norint išvengti saugos ribinio būvio susidarymo dėl paviršiaus erozijos ar gruntų filtracinių deformacijų, statinio projektuotojas turi laikytis Reglamento XIII ir XIV skyriuose nurodytų reikalavimų.

### **PENKTASIS SKIRSNIS PROJEKTAVIMAS PAGAL RIBINĮ TINKAMUMO BŪVI**

805. Projektiniai sprendimai turi būti užtikrinta, kad pagrindo deformacijos nuo charakteristinių poveikių nesukels tinkamumo ribinių būvių susidarymo statiniams, inžineriniams tinklams ir jų pagrindams.

806. Projektuojant pylimus ant suspaudžiamų gruntų, nuosėdžiai turi būti skaičiuojami pagal Reglamento IX skyriaus penkojo skirsnio reikalavimus. Statinio projektuotojas turi įvertinti ne tik staigiuosius, bet ir ilgalaikius nuosėdžius dėl filtracinių konsolidacijos ir valkšumo.

807. Statinio projektuotojas turi įvertinti deformacijas dėl pasikeitusio gruntinio vandens režimo.

808. Tais atvejais, kai deformacijų patikimų nustatyti neįmanoma, jų nustatymui naudojami išankstinio apkrovimo ar lygiaverčiai pylimo bandymo metodai, ypač kai statinio projektuotojas prognozuoja, kad yra didelė tikimybė tinkamumo ribiniui būviui susidaryti.

### **ŠEŠTASIS SKIRSNIS STEBĖSENA**

809. Pylimų priežiūra ir stebėseną atliekama vadovaujantis Reglamento VII skyriaus reikalavimais.

810. Pylimai turi būti stebimi, esant bent vienai iš šių sąlygų:

- 810.1. kai taikomas stebėsenos metodas (pagal Reglamento 112–114 punktus);
- 810.2. kai užtvankų pylimų stabilumas didžiaja dalimi priklauso nuo porų vandens slėgio;
- 810.3. pasiskirstymo pylime ar žemiau jo;
- 810.4. kai reikia įvertinti užpilo užterštumą ar transporto eismo poveikį;
- 810.5. kai galimi neigiami poveikiai statiniams ar inžineriniams tinklams;
- 810.6. kai yra paviršinės erozijos susiformavimo tikimybė.

811. Tais atvejais, kai reikia vykdyti priežiūros ir stebėsenos programą, statinio projektuotojas ją pateikia geotechninio projektavimo ataskaitoje (pagal Reglamento V skyriaus ketvirtąjį skirsnį).

Turi būti specialiai pabrėžta, kad stebėsenos įrašai turi būti tinkamai registruojami ir įvertinami.

812. Pylimų stebėsenos programoje turi būti šie įrašai:

- 812.1. porų vandens slėgio matavimai pylime ir po juo;
  - 812.2. nuosėdžių matavimai visame pylime arba jo dalyje ir kituose statiniuose, kuriems jis turi įtakos;
  - 812.3. horizontaliųjų poslinkių matavimai;
  - 812.4. užpilo medžiagos stipruminių rodiklių kontrolė statybos metu.
- Jei reikia įvertinti užterštumą, turi būti įrašai apie atliktą cheminę analizę prieš, per ir po pylimų įrengimo;
- 812.5. priešerozinių priemonių taikymas;
  - 812.6. užpilo medžiagos ir pagrindo grunto laidumo vandeniu stebėjimai pylimo įrengimo metu;
  - 812.7. išalo gylis pylimo viršuje.
813. Įrengiant pylimus ant mažai laidaus silpno grunto, reikia kontroliuoti ir stebeti porų vandens slėgi silpname grunte ir užpilo medžiagos nuosėdį.

## **XVI SKYRIUS** **BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS**

814. Asmenys, pažeidę šio Reglamento reikalavimus, atsako Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

815. Ginčai dėl Reglamento taikymo nagrinėjami įstatymų nustatyta tvarka.

---

Statybos techninio reglamento  
STR 2.05.21:2016 „Geotechninis  
projektavimas. Bendrieji reikalavimai“  
1 priedas

## **DALINIAI IR KORELIACIJOS KOEFICIENTAI SAUGOS RIBINIAMS BŪVIAMS BEI JŪ VERTĖS**

1. Daliniai koeficientai  $\gamma$  saugos ribiniams būviams, esant nuolatinei arba kintamajai skaičiuotinėms situacijoms, bei koreliacijos koeficientai  $\xi$  poliniams pamatams, esant visoms skaičiuotinėms situacijoms, turi būti parenkami iš šio priedo.

2. Tirkiant statinės pusiausvyros ribinį būvį (EQU) poveikiams, turi būti taikomi tokie daliniai koeficientai  $\gamma_F$ :

- 2.1.  $\gamma_{G;dst}$  – nuolatiniam destabilizuojamiesiems poveikiams;
- 2.2.  $\gamma_{G;stb}$  – nuolatiniam stabilizuojamiesiems poveikiams;
- 2.3.  $\gamma_{Q;dst}$  – destabilizuojamiesiems poveikiams, sukeliantiems hidraulinį irimą;
- 2.4.  $\gamma_{Q;stb}$  – stabilizuojamiesiems poveikiams hidrauliniam irimui išvengti.

Vertės pastatams, statomiems vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.05:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4], yra pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Daliniai koeficientai poveikiams ( $\gamma_F$ )

Poveikis	Žymuo	Vertė
Nuolatinis Nepalankus <sup>a</sup> Palankus <sup>b</sup>	$\gamma_{G;dst}$	1,1
	$\gamma_{G;stb}$	0,9
Kintamasis Nepalankus <sup>a</sup> Palankus <sup>b</sup>	$\gamma_{Q;dst}$	1,5
	$\gamma_{Q;stb}$	0
<sup>a</sup> Destabilizuojamasis		
<sup>b</sup> Stabilizuojamasis		

3. Tirkiant statinės pusiausvyros ribinį būvį (EQU) grunto savybėms, turi būti taikomi tokie daliniai koeficientai  $\gamma_M$ :

- 3.1.  $\gamma_{(tg\varphi')}$  – vidinės trinties kampo tangentui ( $\tan \varphi'$ );
- 3.2.  $\gamma_{c'}$  – efektyviajai sankibai;
- 3.3.  $\gamma_{cu}$  – kerpmajam stipriui nedrenuojant;
- 3.4.  $\gamma_{qu}$  – nevaržomam gniuždomajam stipriui;
- 3.5.  $\gamma_\gamma$  – savitajam sunkiui.

Daliniių koeficientų  $\gamma_{(tg\varphi')}$ ,  $\gamma_{c'}$ ,  $\gamma_{cu}$ ,  $\gamma_{qu}$  ir  $\gamma_\gamma$  vertės pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Daliniai koeficientai grunto rodikliams ( $\gamma_M$ )

Grunto rodiklis	Žymuo	Vertė
Vidinės trinties kampo tangentas <sup>a</sup>	$\gamma_{(tg\varphi')}$	1,25
Efektyvioji sankiba	$\gamma_{c'}$	1,25
Kerpmasis stipris	$\gamma_{cu}$	1,4

nedrenuojant		
Nevaržomas gniuždomasis stipris	$\gamma_{qu}$	1,4
Savitasis sunkis	$\gamma_\gamma$	1,0
<sup>a</sup> Šis koeficientas taikomas kampo tangentui ( $\operatorname{tg}\varphi'$ ).		

4. Tirkiant konstrukcinį (STR) ir geotechninį (GEO) ribinius būvius, apkrovimo grupėms A1 ir A2 turi būti taikomi daliniai koeficientai ( $\gamma_F$ ) ir ( $\gamma_E$ ) poveikiams ir jų efektams:

4.1.  $\gamma_G$  nepalankiems ir palankiems nuolatiniam poveikiams;

4.2.  $\gamma_Q$  nepalankiems ir palankiems kintamiesiems poveikiams.

Statiniams, statomiems vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.05:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4], kurių apkrovimo grupės A1 ir A2, koeficientų vertės pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Daliniai koeficientai poveikiams ( $\gamma_F$ ) ir jų efektams ( $\gamma_E$ )

Poveikis		Žymuo	Apkrovimo grupė	
			A1	A2
Nuolatinis	Nepalankus	$\gamma_G$	1,35	1,0
	Palankus		1,0	1,0
Kintamasis	Nepalankus	$\gamma_Q$	1,3	1,3
	Palankus		0	0

5. Tirkiant konstrukcinį (STR) ir geotechninį (GEO) ribinius būvius, apkrovimo grupėms M1 ir M2 turi būti taikomi tokie grunto rodiklių daliniai koeficientai ( $\gamma_M$ ):

5.1.  $\gamma_{(\operatorname{tg}\varphi')}$  – vidinės trinties kampo tangentui;

5.2.  $\gamma_{c'}$  – efektyviajai sankibai;

5.3.  $\gamma_{cu}$  – kerparamajam stipriui nedrenuojant;

5.4.  $\gamma_{qu}$  – nevaržomam gniuždomajam stipriui;

5.5.  $\gamma_\gamma$  – savitajam sunkiui.

Dalinių koeficientų  $\gamma_{(\operatorname{tg}\varphi')}$ ,  $\gamma_{c'}$ ,  $\gamma_{cu}$ ,  $\gamma_{qu}$  ir  $\gamma_\gamma$  vertės apkrovimo grupėms M1 ir M2 pateiktos 4 lentelėje.

4 lentelė. Daliniai koeficientai grunto pagrindo rodikliams ( $\gamma_M$ )

Grunto rodiklis	Žymuo	Rodiklių vertė	
		M1	M2
Vidinės trinties kampo tangentas <sup>a</sup>	$\gamma_{(\operatorname{tg}\varphi')}$	1,0	1,25
Efektyvioji sankiba	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Kerparamasis stipris nedrenuojant	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Nevaržomas gniuždomasis stipris	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Savitasis sunkis	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

<sup>a</sup> Šis koeficientas taikomas kampo tangentui ( $\operatorname{tg}\varphi'$ ).

6. Tirkiriant konstrukcinių (STR) ir geotechninių (GEO) ribinius būvius sekliesiems pamatams, esant R2 ir R3 apkrovimo grupėms, daliniai koeficientai pagrindo atsparumui turi būti taikomi:
- 6.1.  $\gamma_{R,v}$  – gniuždymo laikomajai galiai;
  - 6.2.  $\gamma_{R,h}$  – laikomajai galiai slystant.

Dalinių koeficientų  $\gamma_{R,v}$  ir  $\gamma_{R,h}$  vertės atsparumo grupei R2 yra pateiktos 5 lentelėje.

5 lentelė. Daliniai koeficientai ( $\gamma_R$ ) sekliųjų pamatų pagrindo laikomajai galiai

Stipris	Žymuo	Atsparumo grupė	
		R2	R3
Laikomoji galia (gilusis suirimas)	$\gamma_{R,v}$	1,4	
Atsparumas slydimui (paviršinis slydimas)	$\gamma_{R,h}$	1,1	

7. Tirkiriant polinio pagrindo konstrukcinių (STR) ir geotechninių (GEO) ribinius būvius, esant R2i laikmosios galios grupei, taikomi daliniai koeficientai:

- 7.1.  $\gamma_b$  – gniuždomo polio pado pagrindo laikomajai galiai;
- 7.2.  $\gamma_s$  – gniuždomo polio pagrindo prie polio kamieno kerpmojai laikomajai galiai;
- 7.3.  $\gamma_t$  – gniuždomo polio pagrindo suminei laikomajai galiai;
- 7.4.  $\gamma_{s,t}$  – tempiamo polio pagrindo laikomajai galiai.

Dalinių koeficientų  $\gamma_b$ ,  $\gamma_s$ ,  $\gamma_t$ , ir  $\gamma_{s,t}$  vertės laikmosios galios grupei R2 yra pateiktos 6 (kaltiniams poliams), 7 (gręžtiniam poliam) ir 8 (gręžtiniam ištisinio sraigtinio gręžimo poliam (CFA) Lentelėse.

6 lentelė. Daliniai koeficientai ( $\gamma_R$ ) kaltinių polių pagrindo laikomajai galiai

Laikomoji galia	Žymuo	Laikmosios galios grupė	
		R2	R3
Polio pado pagrindo laikomoji galia	$\gamma_b$	1,1	
Polio pagrindo prie polio kamieno kerpmojoji laikomoji galia	$\gamma_s$	1,1	
Polio pagrindo suminė laikomoji galia	$\gamma_t$	1,1	
Tempiamo polio pagrindo laikomoji galia	$\gamma_{s,t}$	1,15	

7 lentelė. Daliniai koeficientai ( $\gamma_R$ ) gręžinių polių pagrindo laikomajai galiai

Laikomoji galia	Žymuo	Laikmosios galios grupė	
		R2	R3
Polio pado pagrindo laikomoji galia	$\gamma_b$	1,1	
Polio pagrindo prie polio kamieno kerpmojoji laikomoji galia	$\gamma_s$	1,1	

Polio pagrindo suminė laikomoji galia	$\gamma_t$	1,1	
Tempiamo polio pagrindo laikomoji galia	$\gamma_{s,t}$	1,15	

8 lentelė. Daliniai koeficientai ( $\gamma_R$ ) ištisinio sraigtinio gręžimo gręžinių polių (CFA) pagrindo laikomajai galiai

Laikomoji galia	Žymuo	Laikomosios galios grupė	
		R2	R3
Polio pado pagrindo laikomoji galia	$\gamma_b$	1,1	
Polio pagrindo prie polio kamieno kerpamoji laikomoji galia	$\gamma_s$	1,1	
Polio pagrindo suminė laikomoji galia	$\gamma_t$	1,1	
Tempiamo polio pagrindo laikomoji galia	$\gamma_{s,t}$	1,15	

8. Tikrinant konstrukcinį (STR) ir geotechninį (GEO) ribinius būvius, turi būti naudojami koreliacijos koeficientai  $\xi$  nustatant charakteristines ašine jėga apkrautų polių laikomosios galios vertes:

- 8.1.  $\xi_1$  – išmatuotai vidutinei laikomosios galios vertei, gautai remiantis bandymų statine apkrova rezultatais;
- 8.2.  $\xi_2$  – išmatuotai minimaliai laikomosios galios vertei, gautai remiantis bandymų statine apkrova rezultatais;
- 8.3.  $\xi_3$  – vidutinei apskaičiuotai laikomosios galios vertei, gautai remiantis pagrindo tyrimo rezultatais;
- 8.4.  $\xi_4$  – minimaliai apskaičiuotai laikomosios galios vertei, gautai remiantis pagrindo tyrimo rezultatais;
- 8.5.  $\xi_5$  – išmatuotai vidutinei laikomosios galios vertei, gautai remiantis kalimo rezultatais;
- 8.6.  $\xi_6$  – išmatuotai minimaliai laikomosios galios vertei, gautai remiantis kalimo rezultatais.

Koreliacijos koeficientų  $\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4, \xi_5$  ir  $\xi_6$  vertės yra pateiktos 9, 10 ir 11 lentelėse.

9 lentelė. Koreliacijos koeficientai  $\xi$  charakteristikoms vertėms, gauti remiantis polių bandymų statine apkrova rezultatais ( $n$  – bandytų polių skaičius)

$\xi$ ir $n =$	1	2	3	4	$\geq 5$
$\xi_1$	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
$\xi_2$	1,40	1,20	1,05	1,00	1,00

Skaičius  $n$  atitinka bandymų skaičių atliktų panašiomis inžinerinėmis-geologinėmis sąlygomis, lemiančiomis polio laikomają galią.

10 lentelė. Koreliacijos koeficientai  $\xi$  charakteristinėms vertėms, gauti remiantis pagrindo tyrimo rezultatais ( $n$  – ištirtų pjūvių skaičius)

$\xi$ ir $n =$	1	2	3	4	5	7	10
$\xi_3$	1,40	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25
$\xi_4$	1,40	1,27	1,23	1,20	1,15	1,12	1,08

Skaičius  $n$  atitinka pagrindo tyrimų skaičių, atliktų panašiomis inžinerinėmis-geologinėmis sąlygomis, lemiančiomis polio laikomają galią.

11 lentelė. Koreliacijos koeficientai  $\xi$  charakteristinėms vertėms, gauti remiantis polių dinaminio kalimo <sup>a, b, c, d, e</sup> rezultatais ( $n$  – bandytų polių skaičius)

$\xi$ ir $n =$	$\geq 2$	$\geq 5$	$\geq 10$	$\geq 15$	$\geq 20$
$\xi_5$	1,60	1,50	1,45	1,42	1,40
$\xi_6$	1,50	1,35	1,30	1,25	1,25

<sup>a</sup>  $\xi$  reikšmės galioja dinaminio kalimo bandymams.

<sup>b</sup>  $\xi$  reikšmės gali būti dauginamos iš modelio koeficiente 0,85, jei dinaminio kalimo bandymas atliekamas matuojant įtempius ir poslinkius smūgio metu.

<sup>c</sup>  $\xi$  reikšmės turi būti dauginamos iš modelio koeficiente 1,10, jei bandymams taikoma metodika, matuojant tariamai tamprius polio galvos poslinkius smūgio metu.

<sup>d</sup>  $\xi$  reikšmės turi būti dauginamos iš modelio koeficiente 1,20, jei bandymams taikoma metodika, kai nematuojami tariamai tamprūs polio galvos poslinkiai smūgio metu.

<sup>e</sup> Kai pamatą sudaro skirtinių poliai, parenkant bandomųjų polių skaičių atskirai skaičiuojami skirtinių grupių poliai.

Skaičius  $n$  atitinka bandymų skaičių, atliktų panašiomis inžinerinėmis-geologinėmis sąlygomis, lemiančiomis polio laikomają galią.

9. Tikrinant konstrukcinį (STR) ir geotechninį (GEO) ribinius būvius bei visuminį stabilumą šlaituose, turi būti naudojami grunto atsparumo daliniai koeficientai ( $\gamma_{R,e}$ ).

Dalinio koeficiente  $\gamma_{R,e}$  vertė, esant laikomosios galios grupei R3, pateikta 12 lentelėje.

12 lentelė. Daliniai pagrindo laikomosios galios koeficientai ( $\gamma_R$ ) šlaitams ir visuminiam stabilumui

Atsparumas	Žymuo	Grupė	
		R2	R3
Grunto atsparumui	$\gamma_{R,e}$		1,0

10. Tikrinant saugos ribinių būvių dėl hidrostatinio slėgio (UPL) poveikio, turi būti taikomi tokie daliniai koeficientai:

10.1.  $\gamma_{G,dst}$  – nuolatiniams destabilizuojamiesiems poveikiams;

10.2.  $\gamma_{G,stb}$  – nuolatiniams stabilizuojamiesiems poveikiams;

10.3.  $\gamma_{Q;dst}$  – destabilizuojamiesiems poveikiams, sukeliantiems hidraulinį irimą.  
 Šių poveikių dalinių koeficientų vertės yra pateiktos 13 lentelėje.

13 lentelė. Daliniai koeficientai poveikiams ( $\gamma_F$ )

Poveikis	Žymuo	Vertė
Nuolatinis		
Nepalankus <sup>a</sup>	$\gamma_{G;dst}$	1,0
Palankus <sup>b</sup>	$\gamma_{G;stb}$	0,90
Kintamasis		
Nepalankus <sup>as</sup>	$\gamma_{Q;dst}$	1,50
<sup>a</sup> Destabilizuojamasis poveikis		
<sup>b</sup> Stabilizuojamasis poveikis		

11. Tikrinant saugos ribinį būvį dėl hidrostatinio slėgio (UPL) grunto rodiklių, turi būti taikomi 14 lentelėje nurodyti daliniai koeficientai.

14 lentelė. Daliniai koeficientai pagrindo rodikliams ir laikomosioms galioms

Grunto rodiklis	Žymuo	Vertė
Vidinės trinties kampo tangentas <sup>a</sup>	$\gamma(\operatorname{tg}\varphi')$	1,25
Efektyvioji sankiba	$\gamma_c'$	1,25
Kerpmasis stipris nedrenuojant	$\gamma_{cu}$	1,40
Polio laikomoji galia tempimui	$\gamma_{s;t}$	1,40
Inkarso laikomoji galia	$\gamma_a$	1,40
<sup>a</sup> Šis koeficientas taikomas kampo tangentui ( $\operatorname{tg}\varphi'$ ).		

12. Tikrinant saugos ribinį būvį dėl hidrodinaminio slėgio (HYD) poveikiams turi būti taikomi tokie daliniai koeficientai:

12.1.  $\gamma_{G;dst}$  – nuolatiniams destabilizuojamiesiems poveikiams;

12.2.  $\gamma_{G;stb}$  – nuolatiniams stabilizuojamiesiems poveikiams;

12.3.  $\gamma_{Q;dst}$  – destabilizuojamiesiems poveikiams, sukeliantiems hidraulinį irimą.

Šių poveikių dalinių koeficientų vertės yra pateiktos 15 lentelėje.

15 lentelė. Daliniai koeficientai poveikiams ( $\gamma_F$ )

Poveikis	Žymuo	Vertė
Nuolatinis		
Nepalankus <sup>a</sup>	$\gamma_{G;dst}$	1,35
Palankus <sup>b</sup>	$\gamma_{G;stb}$	0,90
Kintamasis		
Nepalankus <sup>as</sup>	$\gamma_{Q;dst}$	1,50

<sup>a</sup> Destabilizuojamasis poveikis

<sup>b</sup> Stabilizuojamasis poveikis

13. Tikrinant ribinius būvius, sudarant poveikių derinius, turi būti naudojami poveikių derinimo koeficientai  $\psi_0$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$ . Jie pateikti 16 lentelėje.

16 lentelė. Poveikių derinimo koeficientų  $\psi$  vertės

Poveikis	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Statinių naudojimo apkrovos kategorija *			
A kategorija: namų ir gyvenamieji plotai	0,7	0,5	0,3
B kategorija: įstaigų plotai	0,7	0,5	0,3
C kategorija: susibūrimų plotai	0,7	0,7	0,6
D kategorija: parduotuvų plotai	0,7	0,7	0,6
E kategorija: saugykļų plotai	0,7	0,9	0,8
F kategorija: eismo plotai, transporto priemonių svoris $\leq 30$ kN	0,7	0,7	0,6
G kategorija: eismo plotai, $30 \text{ kN} < \text{transporto priemonių svoris} \leq 160$ kN	0,7	0,5	0,3
H kategorija: stogai	0	0	0
Statinių sniego apkrovos*	0,7	0,5	0,2
Statinių vėjo apkrova *	0,6	0,2	0
Temperatūra (ne gaisro) statiniuose *	0,6	0,5	0

\* Vertės pateiktos statybos techniniame reglamente STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5].

14. Tikrinant konstrukcinį (STR) ir geotechninį (GEO) ribinius būvius, turi būti nagrinėjamos dvi poveikių išraiškos, iš kurių projektavimui naudojamas nepalankesnis rezultatas. Poveikių verčių nustatymo taisyklės pateiktos 17 lentelėje.

17 lentelė. Poveikių skaičiuotinės vertės

Nuolatinė ir trumpalaikė skaičiuotinės situacijos	Nuolatiniai poveikiai		Vyraujantysis kintamasis poveikis *	Kartu veikiantys kintamieji poveikiai *	
	nepalankūs	palankūs		pagrindinis (jei yra)	kiti
(10a) išraiškai	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(10b) išraiškai	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

\* Kintamiesiems poveikiams, pateiktiems 16 lentelėje.

Nuolatinių poveikių daliniams koeficientams  $\gamma_{G,i}$  ir poveikių charakteristikoms vertėms  $G_{ki}$  naudojamos jų viršutinių (indeksas *sup*) ir apatiniai ribų (indeksas *inf*) vertės, nustatytos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5].

Taikomos šios  $\gamma$  ir  $\xi$  reikšmės:

$$\gamma_{Gj,sup} = 1,35;$$

$$\gamma_{Gj,inf} = 1,0;$$

$\gamma_{Q,1} = 1,3$ , kai poveikis nepalankus ( $\gamma_{Q,1} = 0$ , kai palankus);

$\gamma_{Q,i} = 1,3$ , kai poveikis nepalankus ( $\gamma_{Q,i} = 0$ , kai palankus).

Nepalankių nuolatinių poveikių  $G_i$  sumažinimo koeficientas  $\xi$  nustatomas taikant išraišką:

$$\xi = 0,78 + 0,22 / \sqrt{n},$$

$$0,85 \leq \xi \leq 1,0.$$

Čia:  $n$  – konstrukcijų elementų ir kitų gabalinių medžiagų atskirų elementų kiekis; jeigu šie elementai yra nevienodi, sąlyginai vienodų elementų kiekis yra  $n$ . Atsižvelgiant į didžiausio elemento svori  $G_j$ ,

$$n = \Sigma G_i/G_l,$$

kur  $G_l$  – visų nevienodų  $i = 1, 2, \dots, m$  elementų svoris.

15. Patikimumui diferencijuoti galima nustatyti pasekmių klasses (CC), įvertinant konstrukcijos irimo arba netinkamumo naudoti pasekmes, kaip nurodyta 18 lentelėje.

18 lentelė. Pasekmių klasų apibrėžimas

Pasekmių klasės	Apaščias	Pastatų ir civilinių statinių pavyzdžiai
CC3	Daugelio žmonių gyvybių praradimas, labai sunkios ekonominės, socialinės arba aplinkos pasekmės	Žiūrovų tribūnos, visuomeniniai pastatai, kurių griūties pasekmės yra didelės (pvz., koncertų salė)
CC2	Vidutinio kieko žmonių gyvybių praradimas, reikšmingos ekonominės, socialinės arba aplinkos pasekmės	Gyvenamieji ir administraciniai pastatai, visuomeniniai pastatai, kurių griūties pasekmės yra vidutinės (pvz., administracinis pastatas)
CC1	Nedidelio kieko žmonių gyvybių praradimas, mažos arba nereikšmingos ekonominės, socialinės arba aplinkos pasekmės	Žemės ūkio pastatai, į kuriuos žmonės paprastai nejeina (pvz., sandelių pastatai), šiltadaržiai

Hidrotechnikos statinių (HTS) pasekmių klasės nustatomos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.02.06:2004 „Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos“ [6.17].

16. Patikimumo klasses (RC) galima apibrėžti patikimumo indekso  $\beta$  savyka. Tris patikimumo klasses RC1, RC2 ir RC3 galima susieti su trimis pasekmių klasėmis CC1, CC2 ir CC3, aprašytomis Reglamento 1 priedo 15 punkte. 19 lentelėje pateiktos rekomenduoojamos mažiausios patikimumo indekso reikšmės, atsižvelgiant į patikimumo klasses.

19 lentelė. Mažiausios patikimumo indekso  $\beta$  reikšmės (saugos ribiniai būviai)

Patikimumo klasė	Mažiausios $\beta$ reikšmės	
	1 metų atskaitinio laikotarpio	50 metų atskaitinio laikotarpio
RC3	5,2	4,3
RC2	4,7	3,8
RC1	4,2	3,3

Laikoma, kad taikant statybos techninių reglamentą STR 2.05.05:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4], suprojektuojama konstrukcija su  $\beta$  reikšme, didesne nei 3,8 pagrindiniams 50 metų laikotarpiui; konstrukcijos elementų klasės, aukštesnės nei RC3, šiame priede toliau nenagrinėjamos, nes kiekvieną tokią konstrukciją reikia nagrinėti atskirai.

17. Vienas patikimumo diferencijavimo būdų yra apibūdinti klasses  $\gamma_F$  koeficientais, kurie būtų taikomi nuolatinį skaičiuotinių situacijų pagrindiniams deriniams. Esant tiems patiemis skaičiuotiniams priežiūros ir atlikimo kontrolės lygiams, dalinius koeficientus reikia dauginti iš koeficiente  $K_{FI}$ , kurio vertės pateiktos 20 lentelėje.

20 lentelė. Poveikių koeficiente  $K_{FI}$  vertės

Poveikių koeficientas $K_{FI}$	Patikimumo klasė
--------------------------------	------------------

	RC1	RC2	RC3
$K_{FI}$	0,9	1,0	1,1

Esant RC3 klasei, pirmumas paprastai teikiamas kitoms priemonėms, aprašytoms statybos techniniame reglamente STR 2.05.03:2003 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“ [6.4], o ne  $K_{FI}$  koeficientams taikyti.

18. Tikrinant pagrindo, pastato dalies, jo elemento ar mazgo tinkamumo ribinius būvius, priklausomai nuo ribinio būvio pobūdžio, poveikių deriniai turi būti parinkti pagal vieną iš trijų išraiškų, pateiktų 21 lentelėje.

21 lentelė. Poveikių deriniai

Derinys	Nuolatiniai poveikiai $G_d$		Kintamieji poveikiai $Q_d$	
	nepalankūs	palankūs	vyraujantysis	kiti
Charakteringasis	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{ki}$
Dažnuminis	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Tariamai nuolatinis	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Nuolatiniai poveikių daliniams koeficientams  $\gamma_{G,i}$  ir poveikių charakteristikėms vertėms  $G_{ki}$  naudojamos jų viršutinių (indeksas *sup*) ir apatinių ribų (indeksas *inf*) vertės, nustatytos vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“ [6.5].

Poveikių derinimo koeficientų  $\psi_0, \psi_1, \psi_2$  vertės pateiktos 16 lentelėje.

19. Tikrinant konstrukcinį (STR) ir geotechninį (GEO) ribinius būvius, esant R2 laikomosios galios grupei, iš anksto įtemptiems inkarams taikomi laikomosios galios daliniai koeficientai ( $\gamma_R$ ):

$\gamma_{ap}$  – nuolatiniam inkarams;

$\gamma_{at}$  – laikiniams inkarams.

22 lentelė. Iš anksto įtemptų inkarų daliniai pagrindo laikomosios galios koeficientai ( $\gamma_R$ )

Laikomoji galia	Žymuo	Laikomosios galios grupė	
		R2	R3
Nuolatinio inkaro	$\gamma_{ap}$	1,1	
Laikino inkaro	$\gamma_{at}$	1,1	

20. Tikrinant konstrukcinį (STR) ir geotechninį (GEO) ribinius būvius atraminių konstrukcijų pagrindams, esant R2 atsparumo grupei, taikomi atsparumo daliniai koeficientai ( $\gamma_R$ ):

$\gamma_{R,v}$  – atsparumui gniuždymui;

$\gamma_{R,h}$  – atsparumui slydimui;

- grunto slėgiui.

23 lentelė. Atraminių konstrukcijų pagrindo atsparumo daliniai koeficientai ( $\gamma_R$ )

Atsparumas	Žymuo	Atsparumo grupė	
		R2	R3
Atsparumas gniuždymui	$\gamma_{R,v}$	1,4	

Atsparumas slydimui	$\gamma_{R,h}$	1,1	
Pagrindo atsparumas	$\gamma_{R,e}$	1,4	

---

Statybos techninio reglamento  
STR 2.05.21:2016 „Geotechninis  
projektavimas. Bendrieji reikalavimai“  
2 priedas

## STATINIO ANTŽEMINĖS DALIES TINKAMUMO KRITERIJAUS RIBINĖS VERTĖS

1. Kad antžeminėje statinio dalyje neatsirastų ribinių būvių, nustatomos pagrindo ir statinio tinkamumo kriterijaus ribinės vertės. Jos pateiktos 1 lentelėje.  
1 lentelė. Pagrindo ir statinio tinkamumo kriterijaus ribinės vertės

Statiniai	Pagrindo ir statinio ribiniai poslinkiai		
	santykinis nuosėdis $(\Delta s / L)_u$	posvyris $i_u$	vidutinės $s_{m,u}$ (skliausteliuose maksimaliosios) $s_{max,u}$ nuosėdžių reikšmės, cm
1. Gamybiniai ir visuomeniniai vienaaukščiai ir daugiaaukščiai pastatai su užpildytu karkasu:			
gelžbetoniniai	0,002	–	(8)
plieniniai	0,004	–	(12)
2. Pastatai ir statiniai, kurių konstrukcijose neatsiranda papildomų įrąžų dėl nevienodų pamatų nuosėdžių	0,006	–	(15)
3. Daugiaaukščiai bekarkasiai pastatai su laikančiosiomis sienomis:			
stambiųjų plokščių	0,0016	0,005	10
stambiųjų blokų arba nearmuoto plytų mūro	0,0020	0,005	10
tas pats armuoto, taip pat ir su gelžbetoninėmis standumo juostomis	0,0024	0,005	15
4. Gelžbetoninių konstrukcijų elevatorių statiniai:			
monolitiniai gamybiniai statiniai ir silosiniai korpusai, įrengti ant ištisinės plokštės	–	0,003	40
tas pats surenkamujų konstrukcijų	–	0,003	30
atskirai stovintys monolitiniai silosiniai korpusai	–	0,004	40
tas pats surenkamujų konstrukcijų	–	0,004	30
atskirai stovintys gamybiniai pastatai	–	0,004	25
5. Dūmtraukiai, kurių aukštis $H$ , m:			
$H \leq 100$	–	0,005	40
$100 < H \leq 200$	–	$1/(2 H)$	30
$200 < H \leq 300$	–	$1/(2 H)$	20
$H > 300$	–	$1/(2 H)$	10
6. Standieji statiniai iki 100 m, išskyrus nurodytus 4 ir 5 p.	–	0,004	20
7. Ryšių antenų statiniai:			
įžeminti stiebų liemenys	–	0,002	20

tas pats su elektros izoliacija	–	0,001	10
radijo bokštai	0,002	–	–
trumpabangių radijo stočių bokštai	0,0025	–	–
bokštai (atskiri blokai)	0,001	–	–
8. Elektros perdavimo oro linijų atramos:			
tarpinės tiesinės	0,003	0,003	–
inkarinės ir inkarinės kampinės, tarpinės kampinės, galinės, atskirų skirstomųjų įrenginių portalai	0,0025	0,0025	–
specialios	0,002	0,002	–
<i>Pastabos.</i>			
1. Pastato santykinio nuosėdžio ribinės vertės, nustatytos šios lentelės 3 p., lygios $0,5 (\Delta s / L)_u$ .			
2. Žymuo $L$ , nustatant santykinį nuosėdį pagal 8 p., nustato atstumą tarp pamatų blokų ašių horizontalios jėgos veikimo kryptimi, o atramoms su atotampomis – atstumą tarp suspausto pamato ir inkaro ašių.			
3. Kai pagrindo grunto sluoksniai horizontalūs (nuolydis ne didesnis negu 0,1) ir vienodo storio, ribines nuosėdžių vidutines ir maksimaliasias vertes galima didinti 20 %.			

## STATINIO ANTŽEMINĖS DALIES TINKAMUMO KRITERIJAUS RIBINĖS VERTĖS

### STATYBOS PRIEŽIŪRA IR STEBĖSENA

1. Šiame Reglamento priede išvardyti bendrieji priežiūros ir stebėsenos darbų reikalavimai skirti stebėsenos plano parengimui, naudojamam projektuojant pagal stebėsenos metodą stebėsenos plane nustatytais laiko intervalais.

2. Statybos proceso stebėsenos sudėtinės dalys:

2.1. bendroji kontrolė:

2.1.1. grunto sąlygų bei statinio nužymėjimo tikrinimas;

2.1.2. požeminio vandens tekėjimas; drenažo įtaka požeminio vandens lygiui; matavimų, kuriais kontroliuojamas vandens filtravimasis, efektyvumas; vidinė erozija ir išgraužos; požeminio vandens cheminė sudėtis ir korodavimo galimybė;

2.1.3. iškasų šlaitų ir dugno poslinkiai, takumas ir stabilumas, laikinos tvirtinimo sistemos; poveikis aplinkiniams statiniams; grunto slėgio į atraminius statinius matavimai;

2.1.4. darbo sauga atliekant geotechninius darbus.

2.2. hidrogeologinių ir hidrodinaminių sąlygų pokyčio stebėsena:

2.2.1. sistemų patikimumas, norint užtikrinti požeminio vandens lygių matavimo patikimumą visuose vandeninguosiouose sluoksniuose, kai porų slėgis gali turėti įtakos šlaitų ar iškasų dugno stabilumui, išskaitant artezinio vandens slėgi žemiau iškasos dugno;

2.2.2. drenažo sistemų veiksmingumas ir efektyvumas statybos metu;

2.2.3. drenažo įtakos statiniams ir aplinkai kontrolė;

2.2.4. gretimų statinių ir aplinkos nuosėdžiai dėl požeminio vandens lygio kaitos;

2.2.5. horizontalių drenų efektyvumas.

3. Statinio elgsenos ir jo aplinkos kontrolė:

3.1. statinio bendroji vizualinė stebėsena;

3.2. šoninių poslinkių ir deformacijų stebėsena;

3.3. pjezometrinių lygių po pastatais, drenažo ar sausinimo sistemų, įrengtų rūsiuose, stebėsena;

3.4. drenuojamo vandens kieko stebėsena;

3.5. atraminių statinių posūkių ar poslinkių stebėsena;

3.6. temperatūrų pokyčio ir su tuo susijusių reiškiniių stebėsena:

3.6.1. aukštų temperatūrų statiniai: stebima boilerių, karštų vamzdžių temperatūra ir poslinkiai bei smulkių gruntų džiūvimas;

3.6.2. žemų temperatūrų statiniai: stebima kriogeninių įrenginių ar šaldymo zonų temperatūra, įšalas, grunto kilsnumas ir atsilimas.

---

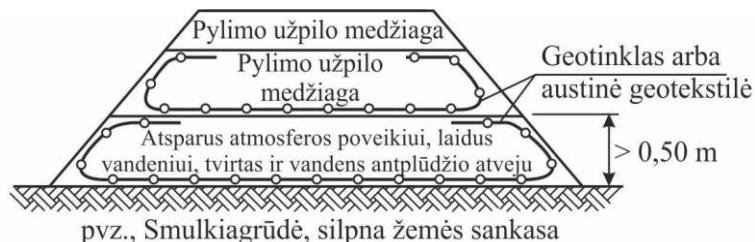
Statybos techninio reglamento  
STR 2.05.21:2016 „Geotechninius  
projektavimas. Bendrieji reikalavimai“  
4 priedas

## GEOTEKSTILĖ IR GEOTINKLO NAUDOJIMAS SAMPYLŪ (PYLIMŪ), ŠLAITŪ IR ATRAMINIŪ SIENŪ ARMAVIMUI. PRINCIPINĖS SCHEMOS IR KONSTRUKCIJOS

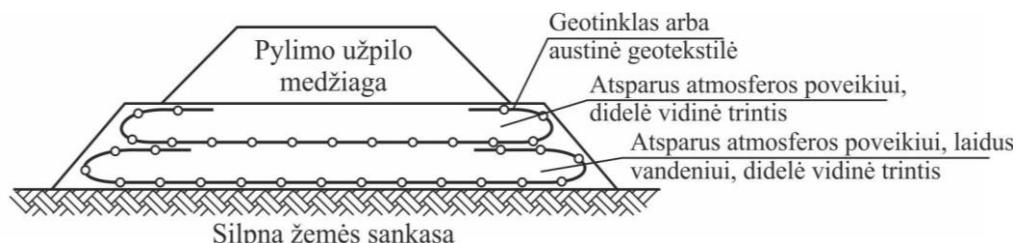
1. Sampylos stabilumo padidinimas praplatinant sampylos atramą armuoto grunto sluoksniu.



1 pav. Armatūros sluoksnis po sampyla (pylimu) (užlenkimo ilgis –  $1 \geq 1-2$  m). Austinės geotekstilės pagrindui reikėtų suformuoti darbinę platformą iš smėlio

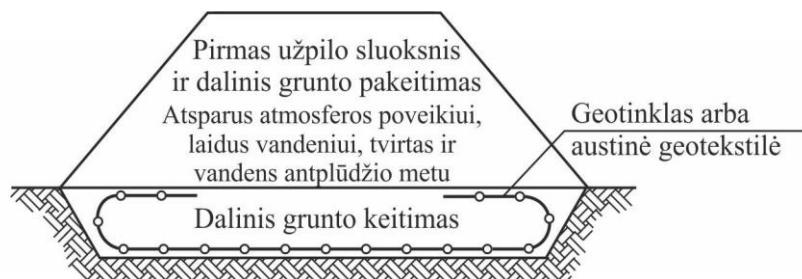


2 pav. Keletas armatūros sluoksniių



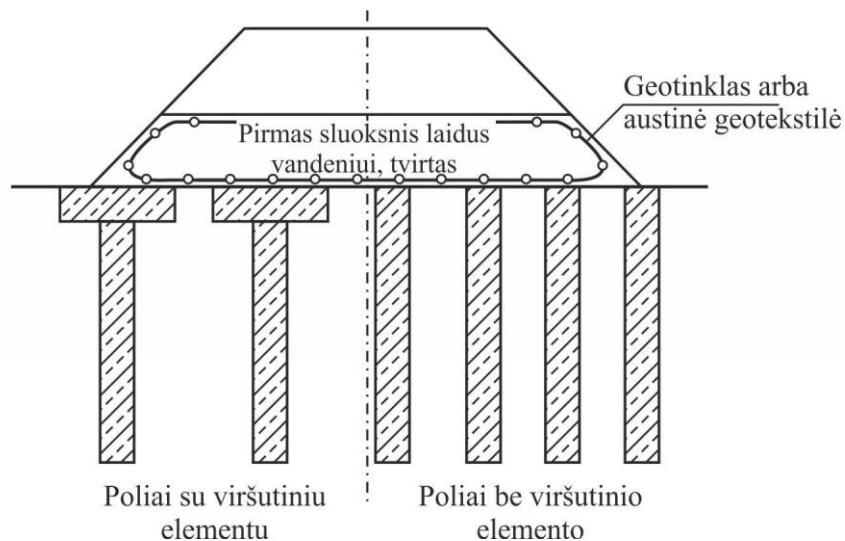
3 pav. Sampyla (pylimas) ant praplatinto armuoto pamatinio sluoksnio žemės paviršiaus reljefo ir šlaito stabilumui padidinti

2. Sampylos paviršiaus stabilumo padidinimas, pakeičiant dalį grunto ir armuojant.



4 pav. Armuotasis keičiamasis grunto sluoksnis

3. Konstrukcinių pamatų metodo funkcija: apkrovos tolygus paskirstymas į polius ar į polius panašias atramines sienas ir grunto skėtimo jėgų perėmimas sampylos papédėje.



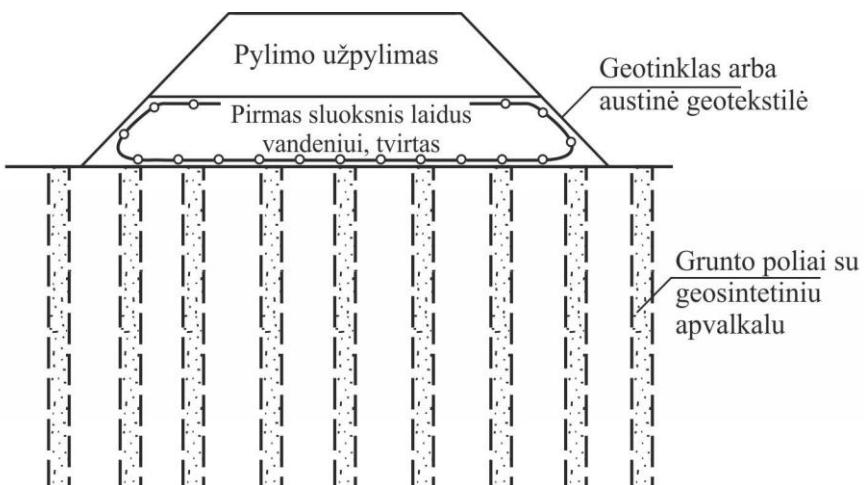
5 pav. Sampyla (pylimas) virš polių su armatūra atramoje, kairėje – polių su viršutiniu elementu pavyzdys, dešinėje – be viršutinio elemento; naudotinas vieno arba kelių sluoksnį armavimas

4. Geosintetiniai grunto poliai su įtempimus radialine kryptimi perimančiu geosintetiniu apvalkalu. *I sistema*: tiesioginis apkrovos perėmimas ir grunto sutvirtinimas geosintetiniais grunto poliais.

4.1. Poliai drenuoja vandenį (vertikalusis drenažas), sutankina gretimą gruntu, vibraciniu sutankinimo metu išstumdami vandenį (galioja tik spraustiniams poliams) ir susitankinę įtempia geosintetinį apvalkalą (taip pat ir grežtinių polių atveju).

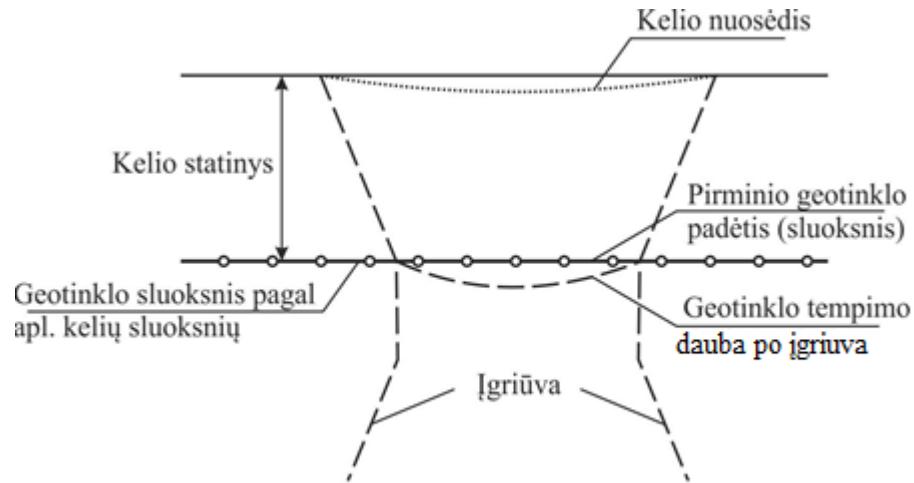
4.2. Dėl poliaus įspraudimo atsirandantis „pleištinis efektas“ padidina žemės sankasos paviršiaus stabilumą ir geriau perima vertikalias apkrovas (žr. 6 pav.).

5. Geosintetiniai grunto poliai su įtempimus radialine kryptimi perimančiu geosintetiniu apvalkalu. *II sistema*: statybinio grunto sutvirtinimas: geosintetiniai žvyro poliai drenuoja vandenį (vertikalusis drenažas), po įspraudimo atsirandantis „pleištinis efektas“ padidina žemės sankasos paviršiaus stabilumą (žr. 6 pav.).



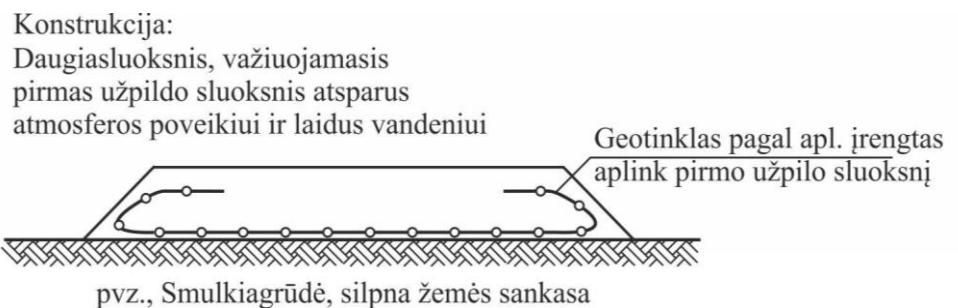
6 pav. Sampyla (pylimas) ant polių su austine geotekstile, geotinklu ar geokompozitu apgaubtu smėlio, žvyro ar akmens skaldos polių su armatūra

6. Armujant sampylą, virš gruntuinės įgriuvos reikalingas nedidelis viršutinės statinio dalies (pvz., kelio statinio važiuojamoji dalis) įlinkis, kad įgriuvą būtų galima pastebėti laiku, kol dar neiškilo pavojas statinio eksploatavimui, ir pažeistą vietą stabilizuoti, o paskui sutvarkyti.

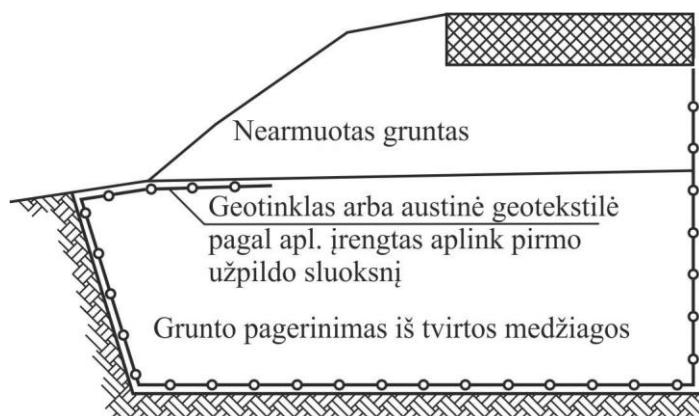


7 pav. Kelias virš įgriuvos

7. Sampylų stiprinimo, keičiant gruntus, tipinės schemas pateikiamos 8 ir 9 pav.

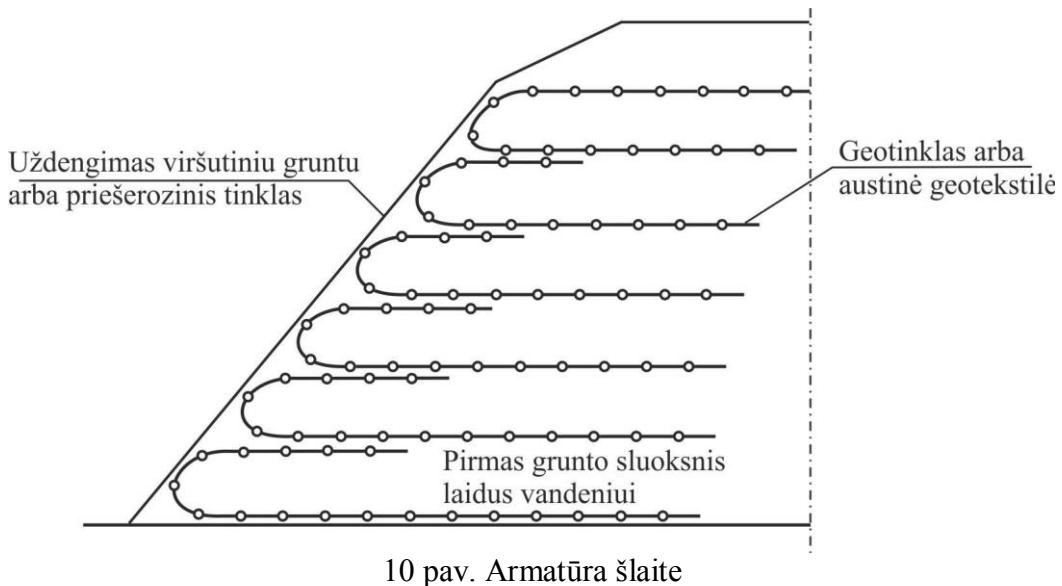


8 pav. Armatūros sluoksnis po keliu be asfalto ar trinkelų dangos (statybinis laikinas kelias, žemės ūkio kelias)

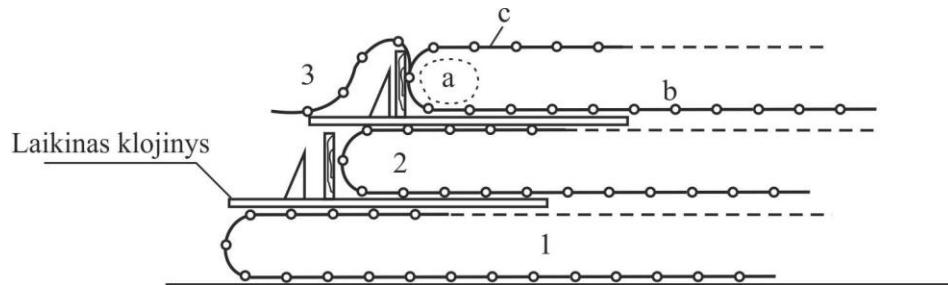


9 pav. Pakeičiamo grunto sluoksnio sampylos laikomosios galios pagerinimui ir eismo užtikrinimui statybos laikotarpiu atskyrimas ir armavimas

8. Šlaitų ir sampylų stiprinimo tipinės schemas pateikiamos 10–15 pav.

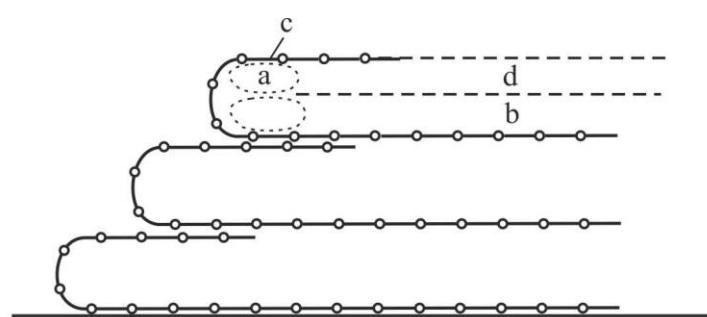


10 pav. Armatūra šlaite



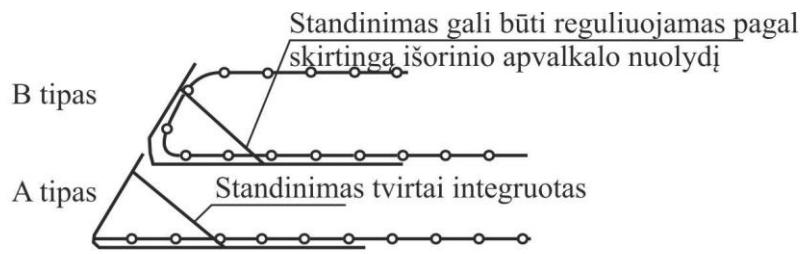
3) Trečias sluoksnis:  
Irengtas klojiny, paklotas geotinklas ir atlenktas į išorę  
a) išorinė sritis, viršutinis gruntas;  
b) vidinė sritis, sutankintas užpilo sluoksnis;  
c) geotinklas užlenkiamas į šlaitą

11 pav. Armuoto šlaito konstrukcija su laikinais klojiniais



3) Trečias sluoksnis:  
Paklotas geotinklas, atramos funkciją atlieka maišai  
a) išorinė sritis, drenuojančiu gruntu pripildyti maišai, neatsparūs šaknims;  
b) vidinė sritis, sutankintas apatinis užpilo sluoksnis;  
c) geotinklas užlenkiamas į šlaitą;  
d) įrengiamas ir sutankinamas viršutinis užpilo sluoksnis

12 pav. Armuoto šlaito konstrukcija naudojant drenuojančiu gruntu pripildytus maišus kaip stacionarųjį klojinį (trečiojo sluoksnio pavyzdys)

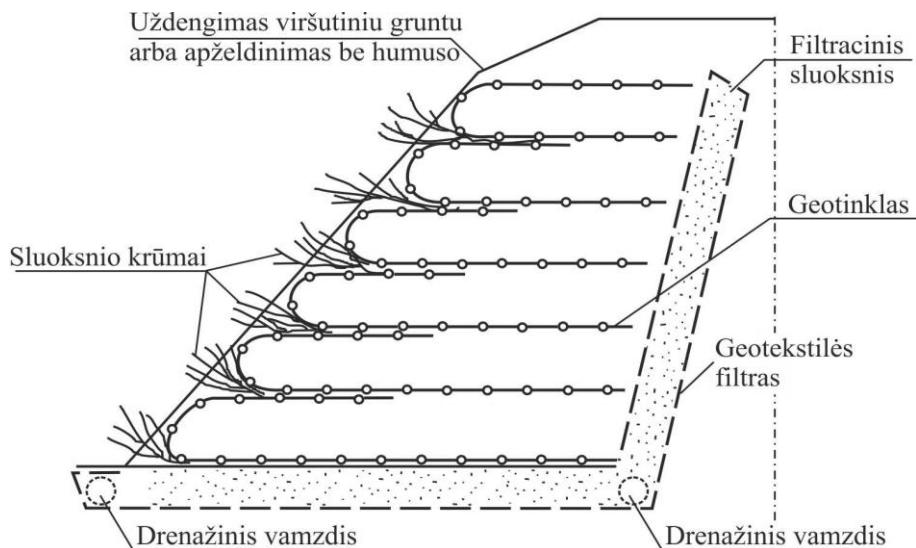


A tipas: klojinyis iš plieninių grotelių (užlenktas, grotelės apačioje sujungtos su geotinklu, už priekinės plokštumos priešerozinis tinklas)

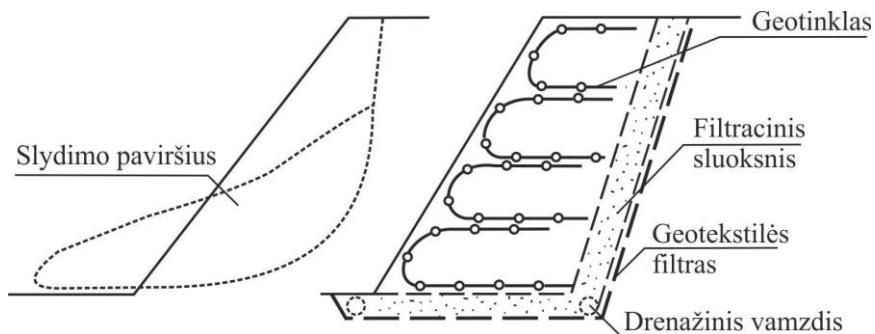
B tipas: pagrindo ir šlaito klojinyis iš plieninių grotelių, paslankus sujungimas vienas su kitu, todėl galimi įvairūs nuolydžiai, geotinklas nesujungtas su priekinės pusės grotelėmis

Irengiant armatūrą iš geotinklo, priešerozinis tinklas turi būti už priekinės plokštumos

13 pav. Armuoto šlaito su plieninėmis grotelėmis konstrukcija kaip stacionarusis / liekamasis klojinyis

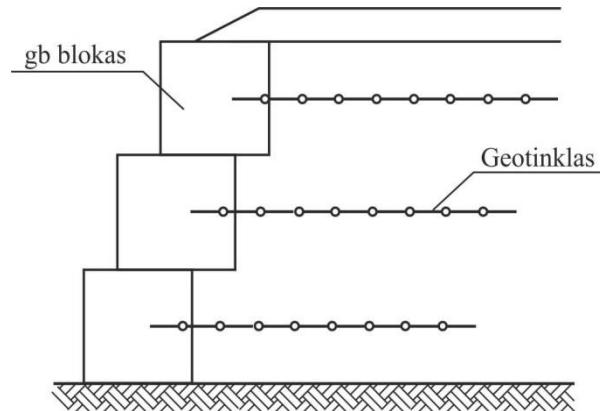


14 pav. Vandens ir erozijos pažeisto šlaito atstatymas ir apsauga, irengiant sluoksnius iš stambiagrūdžio grunto su austinės geotekstilės arba geotinklo ir neaustinės geotekstilės užlenkimais

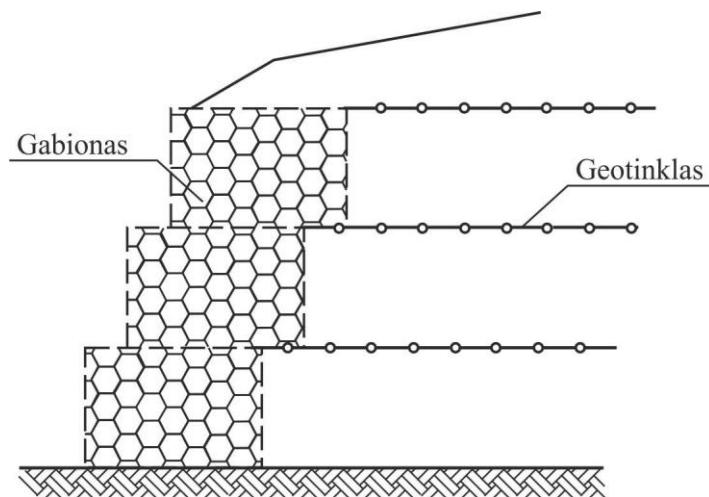


15 pav. Kirpimo stiprio atraminiam užpile padidinimas sumažinant šlaito slydimą (kairėje – pažaida, dešinėje – atstatymas)

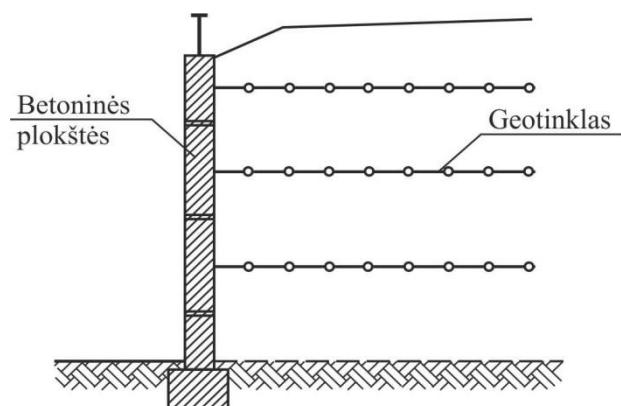
9. Armuotų atraminių sienų stiprinimo tipinės schemas pateikiamos 16–22 pav.



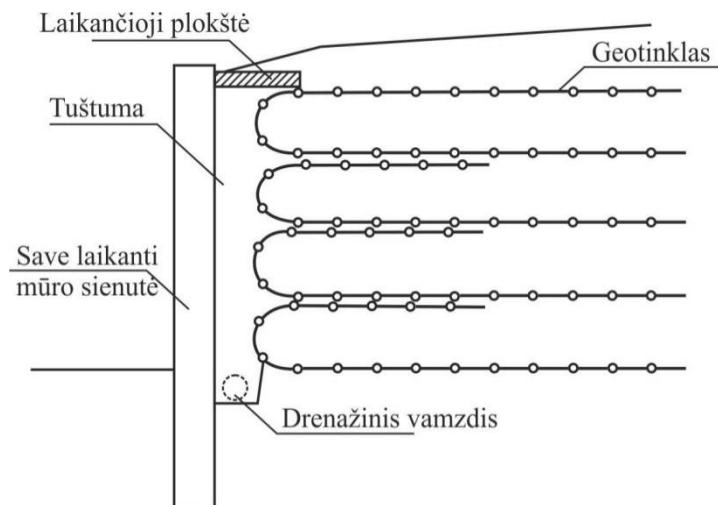
16 pav. Armuota atraminė siena su apželdinimui tinkamais surenkamaisiais elementais fasadui įrengti



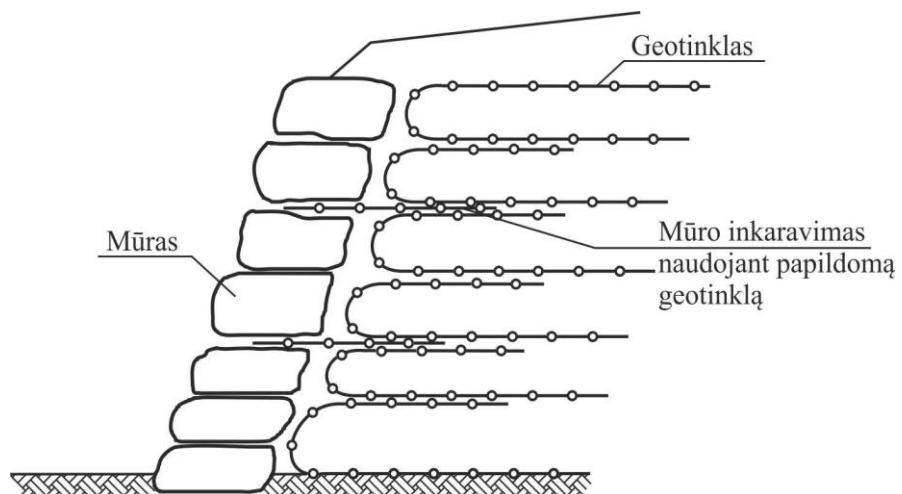
17 pav. Armuota atraminė siena su skaldos gabionais iš vielos tinklo arba grotelių fasadui įrengti  
(nenaudojama, jeigu yra silpni pagrindai)



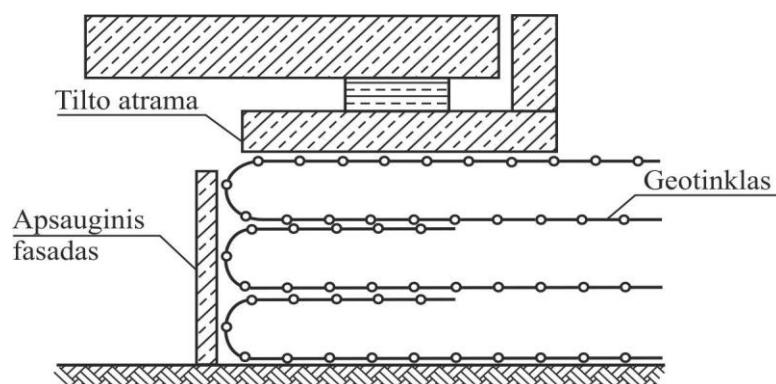
18 pav. Armuota atraminė siena su betoninių plokščių fasadu



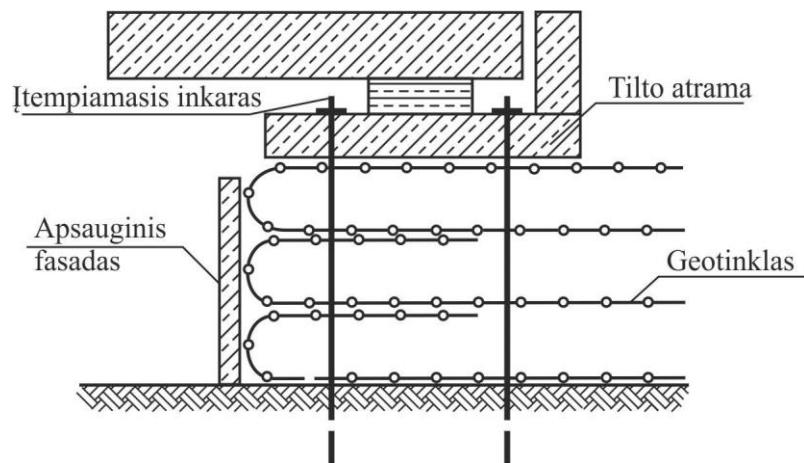
19 pav. Armuota atraminė siena, kuri sumažina grunto slėgį į save laikančią sieną (pvz., sprauistasienė arba esama mūro siena)



20 pav. Armuotas šlaitas su sausojo mūro fasadu

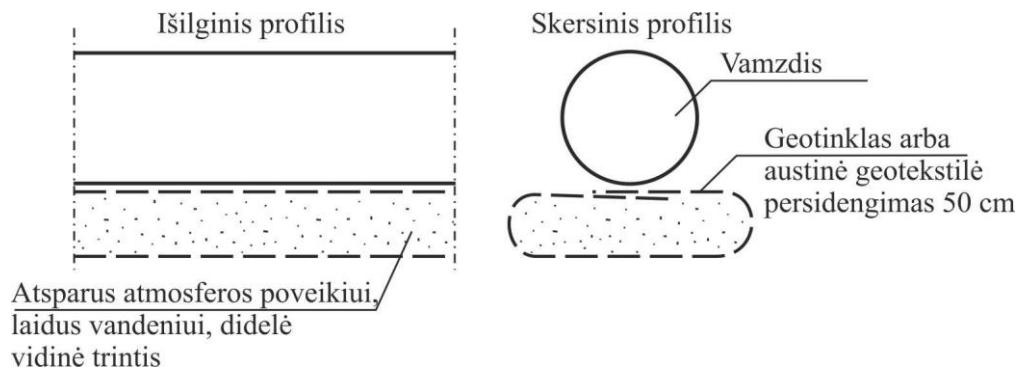


21 pav. Armuota atraminė siena kaip tilto atrama



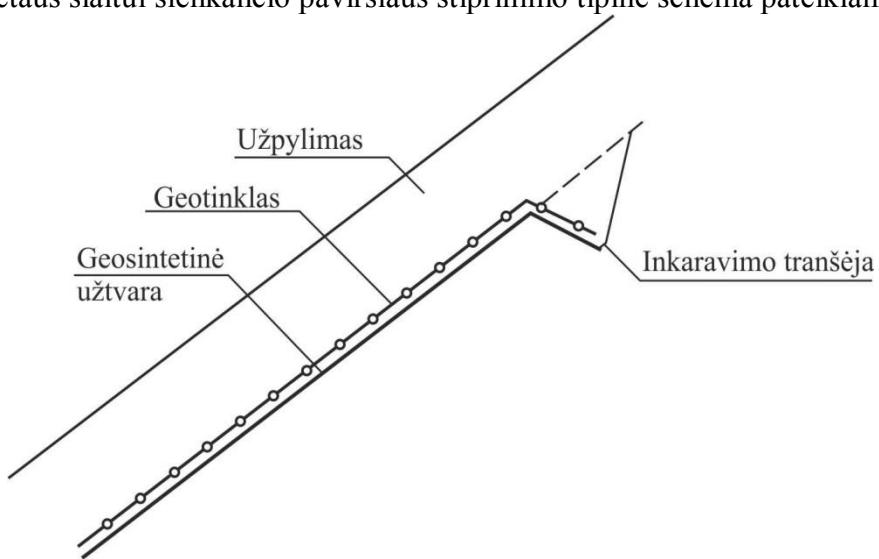
22 pav. Armuota atraminė siena kaip tilto atrama su išankstiniu vertikaliu įtempimu

10. Vamzdžių pagrindo gruntu armavimo tipinė schema pateikiama 23 pav.



23 pav. Armuotas vamzdžio pagrindo gruntas

11. Lygiagrečaus šlaitui slenkančio paviršiaus stiprinimo tipinė schema pateikiama 24 pav.



24 pav. Armatūros sluoksnis (pvz., geotinklas) ant šlaitui lygiagrečios slydimo plokštumos



## GEOSINTETIKOS GAMINIO STIPRIO TEMPIANT SKAIČIUOTINĖS VERTĖS APSKAIČIAVIMAS

1. Geosintetikos gaminio (armatūros) stiprio tempiant skaičiuotinė vertė ( $F_{GSY,d}$ ) apskaičiuojama atsižvelgiant į geosintetikos gaminio (armatūros) stiprio tempiant charakteristinę vertę, nustatyta trumpalaikio bandymo metu ( $F_{GSY,k}$ ), į geosintetikos gamintojo nurodomus saugos koeficientus ( $A_i$ ) ir į lanksčių armavimo elementų laikomosios galios dalinių saugos koeficientą ( $\gamma_{GSY,M}$ ):

$$F_{GSY,d} = \frac{F_{GSY,k}}{A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 \cdot A_5 \cdot \gamma_{GSY,M}}.$$

2. Geosintetikos gaminio stiprio tempiant skaičiuotinės vertės sumažėjimui nustatyti naudojami geosintetikos gamintojų pateikiami žaliavos, gamybos, konstravimo, eksploatavimo faktorių saugos koeficientai:

2.1.  $A_1$  – geosintetikos gaminio saugos koeficientas dėl gaminio valkšumo (žr. [6.42] 226.1 punktą);

2.2.  $A_2$  – geosintetikos gaminio saugos koeficientas dėl gaminio pažeidimų įrengiant (žr. [6.42] 226.2 punktą);

2.3.  $A_3$  – geosintetikos gaminio saugos koeficientas dėl gaminio sujungimų ir prijungimų (žr. [6.42] 226.3 punktą);

2.4.  $A_4$  – geosintetikos gaminio saugos koeficientas dėl gaminio ilgaamžiškumo (atsparumas atmosferos veiksniams, cheminiams poveikiui, mikroorganizmams ir gyvūnams) (žr. [6.42] 226.4 punktą);

2.5.  $A_5$  – saugos koeficientas, įvertinantis dinaminių apkrovų poveikį (žr. [6.42] 226.5 punktą).

3. Dalinis lanksčių armavimo elementų laikomosios galios saugos koeficientas, įvertinantis statinių veikiančias apkrovas, pateikiamas 1 lentelėje.

1 lentelė. Dalinis lanksčių armavimo elementų laikomosios galios saugos koeficientas ( $\gamma_{GSY,M}$ )

Poveikis	Reikšmė
Nuolatinės, paskirstytos apkrovos	1,40
Kintamos, laikinos apkrovos	1,30

4. Geosintetikos gaminio stiprio tempiant skaičiuotinės vertės sumažėjimui nustatyti naudojamus saugos koeficientus geosintetikos gamintojas turi patvirtinti atitinkamais tyrimais.

## ANALITINIS METODAS LAIKOMAJAI GALIAI SKAIČIUOTI

1. Šiame priede yra vartojami papildomi žymenys:

- 1.1.  $b$  – skaičiuotinės koeficientų reikšmės su indeksais  $c, q$  ir  $\gamma$  pamato pado posvyriui įvertinti;
- 1.2.  $e$  – poveikių astojamosios ekscentricitetas, pažymėtas indeksais  $B$  ir  $L$ ;
- 1.3.  $i$  – koeficientai apkrovos posvyriui įvertinti su indeksais  $c, q, \gamma$ ;
- 1.4.  $m$  – eksponentė posvyrio koeficientui  $i$  skaičiuoti;
- 1.5.  $N$  – laikomosios galios koeficientai su indeksais  $c, q$  ir  $\gamma$ ;
- 1.6.  $q$  – viršutinis grunto arba priekrovos slėgis pamato pado lygyje;
- 1.7.  $q'$  – skaičiuotinis efektyvusis viršutinio grunto slėgis pamato pado lygyje;
- 1.8.  $s$  – koeficientai su indeksais  $c, q$  ir  $\gamma$ , įvertinantys pamato pado formą;
- 1.9.  $S_r$  – grunto soties laipsnis
- 1.10.  $\gamma'$  – efektyvusis grunto savitasis sunkis žemiau pamato pado;
- 1.11.  $c_v$  – konsolidacijos koeficientas.

2. Žymenys, vartojami šiame priede, pateikti 1 paveiksle.

3. Naudojant apytiksles lygtis skaičiuotinei vertikaliai laikomajai galiai nustatyti, išvestas iš plastiškumo teorijos bei eksperimentinių duomenų, turi būti įvertinta:

- 3.1. grunto stipris, kuris pateikiamas skaičiuotinėmis  $c_u, c'$  ir  $q'$  reikšmėmis;
- 3.2. skaičiuotinių apkrovų ekscentrišumas ir posvyriai;
- 3.3. pamato forma, įgilinimas ir pado posvyris;
- 3.4. žemės paviršiaus nuolydis;
- 3.5. gruntu vandens slėgis bei hidraulinis gradientas;
- 3.6. pagrindo grunto, ypač jo sluoksnių, įvairovė.

4. Skaičiuotinė laikomoji galia nedrenuojančiomis sąlygomis, kai pagrindas sudarytas iš vandeniu prisotintų smulkiųjų (dulkių ir moliių) ir organinių gruntu (kurių  $S_r \geq 0,85$ ,  $c_v \leq 10^7 \text{cm}^2/\text{per metus}$ ) nustatoma taip:

$$R/A' = (\pi + 2)c_u b_c s_c i_c + q. \quad (1)$$

5. Bedimensiniai koeficientai skaičiuojami taip:

5.1. pamato pado posvyrio:  $b_c = 1 - 2\alpha/(\pi + 2)$ ;

5.2. pamato pado formos:

stačiakampės  $s_c = 1 + 0,2(B'/L')$ ,

apskritimo arba kvadrato  $s_c = 1,2$ ;

5.3. apkrovos posvyrio, atsiradusio dėl horizontalios apkrovos  $E_H$ :

$$i_c = \frac{1}{2} \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{E_H}{A'c_u}} \right), \text{ kai } E_H \leq A'c_u.$$

6. Skaičiuotinė laikomoji galia drenuojančiomis sąlygomis nustatoma taip:

$$R/A' = c'N_c b_c s_c i_c + q'N_q b_q s_q i_q + 0,5\gamma B'N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma. \quad (2)$$

7. Bedimensiai koeficientai skaičiuojami taip:

7.1. laikomosios galios:

$$N_q = e^{\pi g \varphi'} \operatorname{tg}^2(45^\circ + \varphi'/2),$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \varphi',$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \operatorname{tg} \varphi', (\text{šiurkštus pamato padas, kai } \delta \geq \varphi'/2);$$

7.2. pamato pado posvyrio:

$$b_c = b_q - (1 - b_q)/(N_c \cdot \operatorname{tg} \varphi'),$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi')^2;$$

7.3. pamato pado formos:

$$\text{stačiakampės } s_q = 1 + (B'/L') \sin \varphi',$$

$$\text{apskritimo arba kvadrato } s_q = 1 + \sin \varphi',$$

$$\text{stačiakampės } s_\gamma = 1 - 0,3(B'/L'),$$

$$\text{apskritimo ir kvadrato } s_\gamma = 0,7,$$

$$\text{stačiakampės, apskritimo ir kvadrato } s_c = (s_q \cdot N_q - 1)/(N_q - 1);$$

7.4. apkrovos posvyrio:

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_c \cdot \operatorname{tg} \varphi'),$$

,

$$i_q = [1 - E_H / (E_V + A'c' \operatorname{ctg} \varphi')]^m,$$

$$i_\gamma = [1 - E_H / (E_V + A'c' \operatorname{ctg} \varphi')]^{m+1},$$

kur:

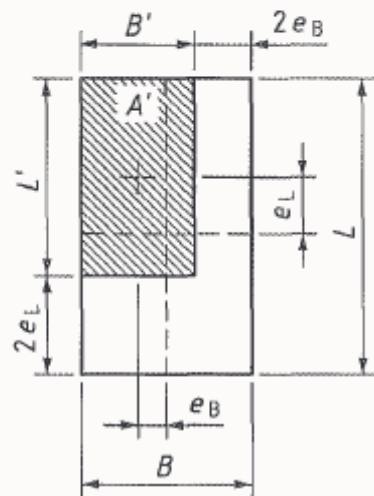
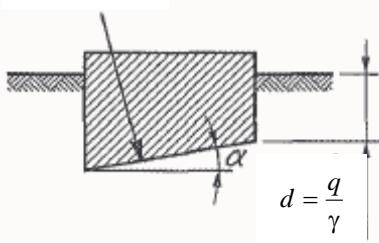
$$m = m_B = [2 + (B'/L')] / [1 + (B'/L')], \text{ kai } E_H \text{ veikia } B' \text{ kryptimi};$$

$$m = m_L = [2 + (L'/B')] / [1 + (L'/B')], \text{ kai } E_H \text{ veikia } L' \text{ kryptimi}.$$

Tais atvejais, kai apkrovos horizontalioji komponentė sudaro kampą  $\theta$  su  $L'$  kryptimi,  $m$  apskaičiuojama taip:

$$m = m_\theta = m_L \cos^2 \theta + m_B \sin^2 \theta.$$

$(E_V; E_H)$



1 pav. Žymenys

---

## PAGRINDO NUOSĖDŽIŲ SKAIČIAVIMAS

1. Šiame priede yra vartojami papildomi žymenys:
  - 1.1.  $A_i$  – vertikaliųjų įtempių nuo vienetinio įtempio po pamato padu neišeinant iš  $i$ -ojo sluoksnio ribų epiūros plotas;
  - 1.2.  $\bar{E}$  – grunto deformacijų modulio vidutinė vertė;
  - 1.3.  $f$  – nuosėdžio koeficientas;
  - 1.4.  $H$  – suspaudžiamos sluoksnio storis;
  - 1.5.  $H_c$  – deformacijos zonas storis;
  - 1.6.  $H_0$  – sąlyginis pagrindo deformacijų zonas storis;
  - 1.7.  $h_{sl}$  – grunto sluoksnio storis;
  - 1.8.  $k_B$  – koeficientas, rodantis pamato pločio įtaką pagrindo deformacijų zonos storiiui;
  - 1.9.  $k_c$  – koeficientas, rodantis apatinio nesuspaudžiamos grunto sluoksnio įtaką įtempiu sklidimui viršutiniame suspaudžiamos grunto sluoksnyne;
  - 1.10.  $k_e$  – koeficientas, priklausantis nuo pamato formos, pamato pado kraštinių santykio, momento veikimo krypties, deformuojamos sluoksnio storio;
  - 1.11.  $k_i$  ir  $k_{i-1}$  – įtempių sklidimo koeficientai, priklausantys nuo stačiakampio pamato kraštinių santykio ir  $i$ -ojo sluoksnio apačios ir viršaus santykinio gylio;
  - 1.12.  $k_m$  – koeficientas, priklausantis nuo suspaudžiamos grunto deformacijų modulio;
  - 1.13.  $k_p$  – koeficientas, kuriuo įvertinama pagrindui perduodamos apkrovos intensyvumo įtaka pagrindo deformacijų zonos storiiui;
  - 1.14.  $n$  – grunto sluoksnį skaičius;
  - 1.15.  $\rho$  – vidutinis įtempis pamato pado lygyje;
  - 1.16.  $p_0$  – papildomas įtempis pamato pado lygyje;
  - 1.17.  $\Delta s$  – nuosėdžių skirtumas;
  - 1.18.  $B.C$  – pagrindo deformuojamos zonas apačia;
  - 1.19.  $DL$  – projektuojamas žemės paviršiaus lygis;
  - 1.20.  $FL$  – pamato pado lygis;
  - 1.21.  $NL$  – žemės paviršiaus natūralus lygis;
  - 1.22.  $WL$  – požeminio vandens paviršiaus lygis;
  - 1.23.  $\alpha_k$  – įtempių sklidimo koeficientas;
  - 1.24.  $\sigma_{zg}$  – grunto įtempių vertikaliosios komponentės gylyje  $z$  vertė;
  - 1.25.  $\sigma_{zg,0}$  – grunto įtempių vertikaliosios komponentės gylyje  $z$  pamato pado lygyje vertė;
  - 1.26.  $\sigma_{zp}$  – papildomi vertikalieji įtempiai nuo išorinės apkrovos po pamato pado centru įvairiame gylyje  $z$ ;
  - 1.27.  $\sigma_{zpk}$  – papildomi vertikalieji įtempiai nuo išorinės apkrovos po pamato pado kampu įvairiame gylyje  $z$ ;
  - 1.28.  $\sigma_{zp,0}$  – papildomi vertikalieji įtempiai nuo išorinės apkrovos pamato pado lygyje;
  - 1.29.  $\omega$  – koeficiente vertės randamos pagal pamato pado formą, pamato standumą ir taško, kuriame skaičiuojamas nuosėdis, padėti;
  - 1.30.  $\zeta$  – taško santykinis gylis.

2. Pamatams perduodami poveikiai nustatomi įvertinant pastato ir pagrindo sąveiką.
3. Poveikių efektai apibūdinami šiais rodikliais:
  - 3.1. atskirojo pamato nuosėdžio absolutinė vertė  $s$ ;
  - 3.2. pastato nuosėdžio vidutinė vertė  $\bar{s}$ ;
  - 3.3. santykiniu nuosėdžiu  $\Delta s / L$ ;
  - 3.4. pamato posvyriu  $i$ ;
  - 3.5. santykiniu įlinkiu  $\Delta / L$  arba išlinkiu  $\Delta$ ;
  - 3.6. horizontaliuoju pamato poslinkiu  $u$ .
4. Pamatų nuosėdžiams skaičiuoti naudojamos šios skaičiuotinės schemas:
  - 4.1. tiesiškai deformuojamo puserdvio, apriboto deformuojamos zonas apatine riba;
  - 4.2. tiesiškai deformuojamo sluoksnio, kai:
    - 4.2.1. pagrindo deformacijos zonas storio  $H_c$ , nustatyto pagal tiesiškai deformuojamo puserdvio skaičiuotinę schemą, ribose slūgso grunto sluoksnis, kurio  $E_1 \geq 100 \text{ MPa}$  ir storis  $h_l \geq H_c (1 - \sqrt[3]{E_2 / E_1})$ , čia  $E_2$  – grunto sluoksnio deformacijų modulis, slūgsančio žemiau sluoksnio, kurio deformacijų modulis  $E_1$ ;
    - 4.2.2. pamato plotis (skersmuo)  $B \geq 10 \text{ m}$  ir pagrindo grunto deformacijų modulis  $E \geq 10 \text{ MPa}$ .
  5. Tiesiškai deformuojamo sluoksnio storis 4.2.1 atveju imamas nuo sąlygiškai nesuspaudžiamo grunto sluoksnio viršaus, o 4.2.2 atveju apskaičiuojama pagal 13 punktą. Tiesiškai deformuojamo sluoksnio schemą galima taikyti ir tada, kai pamato plotis  $B \geq 10 \text{ m}$  ir suspaudžiamame sluoksnyje yra sluoksnių, kurių deformacijų modulis  $E < 10 \text{ MPa}$ , jeigu jų visų storis ne didesnis negu  $0,2 H$ .
  6. Sumavimo metodas taikomas, kai pagrindą sudaro vienalyčiai, nevienalyčiai, sluoksniuoti gruntai, kurių deformacijų moduliai skirtinti. Pamato nuosėdis, naudojant tiesiškai deformuojamo puserdvio skaičiuotinę schemą, apskaičiuojamas sumavimo metodu:

$$s = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{z,pi} h_{sli}}{E_i}, \quad (1)$$

čia  $\sigma_{z,pi}$  – papildomojo įtempio vertikaliosios komponentės  $i$ -ajame grunto sluoksnelio viršuje  $z_{i-1}$  ir apačioje  $z_i$  vidutinė vertė, vertikalėje einančioje per pamato centrą;

$h_{sli}$  – grunto  $i$ -ojo sluoksnio storis;

$E_i$  – grunto  $i$ -ojo sluoksnio deformacijų modulis;

$n$  – sluoksnių skaičius deformuojamoje zonoje.

Įtempių vertikaliosios komponentės skaičiuotinė schema pateikta 1 pav. Pamatų nuosėdžius, esant žymiam pamato įgilinimui, reikia skaičiuoti įvertinant grunto išpurinimą, kuris gali atsirasti iškasus pamatų duobę.

7. Papildomieji vertikalieji įtempiai, esantys įvairiame gylyje  $z$  žemiau pamato pado apskaičiuojami:

vertikalėje, einančioje per pamato pado centrą:

$$\sigma_{zp} = \alpha_k p_0, \quad (2)$$

vertikalėje, einančioje per stačiakampio pamato kampą:

$$\sigma_{zp,k} = \alpha_k p_0 / 4; \quad (3)$$

$\alpha_k$  – įtempių sklidimo koeficientas, nustatomas pagal 1 lentelę priklausomai nuo pamato pado formos, stačiakampio pamato kraštinių santykio ir santykinio taško gylio:

$$\zeta = 2z / B \text{ – apskaičiuojant } \sigma_{zp},$$

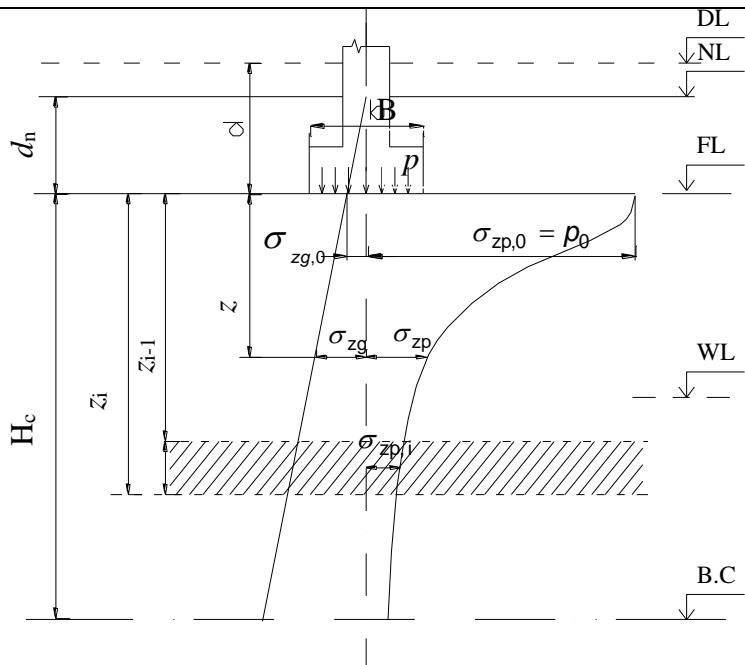
$$\zeta = z / B \text{ – apskaičiuojant } \sigma_{zp,k}.$$

1 lentelė. Įtempių sklidimo koeficientų  $\alpha_k$  vertės

$\zeta = 2z/B$	Apskritimo formos	Stačiakampio formos, kurio kraštinių santykis $\eta = L/B$						Juostinis $\eta \geq 10$
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5,0	
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,629	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,414	0,463	0,505	0,530	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,349	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,374
3,6	0,106	0,131	0,173	0,209	0,250	0,285	0,319	0,337
4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,123	0,150	0,185	0,218	0,255	0,280
4,8	0,062	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,067	0,091	0,113	0,141	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,173	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,099	0,122	0,158	0,196
6,8	0,031	0,040	0,055	0,064	0,088	0,110	0,145	0,185
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,033	0,042	0,055	0,071	0,098	0,143
9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,026	0,033	0,043	0,056	0,079	0,126
10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
10,8	0,013	0,016	0,022	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
11,2	0,012	0,015	0,021	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,031	0,040	0,058	0,106

Pastabos.

1. Taisyklingo daugiakampio formos pamatams, kurių pado plotas  $A$ , koeficientas  $\alpha_k$ , randamas kaip apskritimo formos pamato, kurio spindulys  $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$ .
2. Tarpinėms  $\zeta$  ir  $\eta$  vertėms koeficientas apskaičiuojamas interpoliuojant.



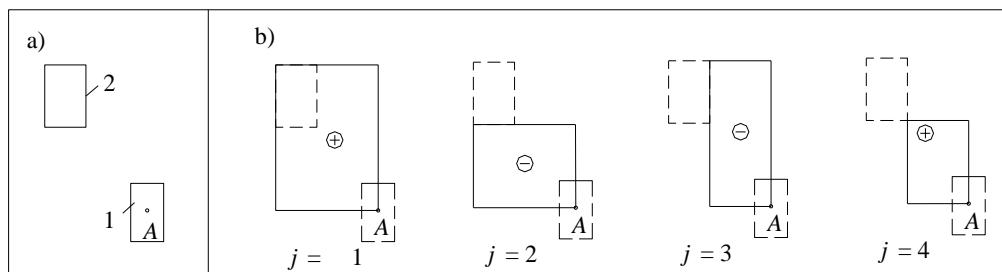
1 pav. Vertikaliųjų įtempių pasiskirstymo tiesiškai deformuojamame puserdvje schema  
 $d$  ir  $d_n$  – pamato įgilinimas atitinkamai nuo projektuojamo ir natūralaus žemės paviršiaus lygio;

$p_0 = p - \sigma_{zg,0}$  – papildomujų įtempių vertikalioji komponentė pamato pado lygyje (pamatams, kurių  $B \geq 10 \text{ m}$ ,  $p_0 = p$ );

$\sigma_{zg,0}$  – grunto įtempių vertikaliosios komponentės pamato pado lygyje vertė (jei planiruojant žemės paviršius nukasamas, tai  $\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d$ , jei planiruojant žemės paviršiaus lygis nekinta arba užpilamas, tai  $\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d_n$ , čia  $\gamma'$  – grunto, esančio virš pamato pado, efektyvusis savitasis sunkis).

8. Papildomieji vertikalieji įtempiai  $\sigma_{zp,a}$  nuo gretimo pamato apkrovos gylyje  $z$  vertikaleje, einančioje per tašką  $A$  (pamato pado ribose arba už jų), randami kaip algebrinė įtempių  $\sigma_{zp,cj}$  po visų fiktyviųjų pamatu kampų suma (2 pav.):

$$\sigma_{zp,a} = \sum_{j=1}^4 \sigma_{zp,cj}. \quad (4)$$



2 pav. Schema papildomiesiems vertikaliesiems įtempiams  $\sigma_{zp,a}$  pagrinde, įvertinanči gretimo pamato įtaką, apskaičiuoti kampinių taškų metodu

*a* – pamato (1), kurio nuosėdį skaičiuojame, ir pamato (2), kurio įtaką įvertiname, išdėstymo schema;

*b* – fiktyviųjų pamatų ir įtempių  $\sigma_{zp,cj}$  *j*-ojo fiktyviojo pamato kampe išdėstymo schema.

9. Papildomieji vertikalieji įtempiai  $\sigma_{zp,nf}$  gylyje  $z$  vertikalėje, einančioje per pamato centrą, įvertinant gretimų pamatų arba esančių paviršių apkrovas, apskaičiuojami:

$$\sigma_{zp,nf} = \sigma_{zp} + \sum_{i=1}^k \sigma_{zp,ai}, \quad (5)$$

čia  $k$  – įtaką turinčių pamatų ir apkrovų skaičius.

Ženklas (5) lygtje parenkamas iš 2 paveikslo.

10. Grunto įtempiai ties grunto sluoksninių ribų gylyje  $z$  žemiau pamato pado apskaičiuojami:

$$\sigma_{zg} = \gamma' d_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_{si}, \quad (6)$$

čia  $\gamma'$  – grunto, esančio virš pamato pado, efektyvusis savitasis sunkis;  $\gamma_i$  ir  $h_{si}$  – grunto savitasis sunkis ir grunto *i*-ojo sluoksnio storis.

10.1. Grunto, esančio žemiau gruntu vandens ir aukščiau spūdinio vandens lygio, savitasis sunkis turi būti imamas įvertinus vandens įtaką.

10.2. Skaičiuojant  $\sigma_{zg}$  sluoksnje, kuriame veikia spūdinis vanduo, reikia įvertinti vandens slėgi, veikiantį virš gylio, kuriame skaičiuojame įtempius.

11. Deformacijos zonos apatinė riba  $H_c$  yra gylyje  $z$ , kuriame tenkinama sąlyga  $\sigma_{zp} = 0,2\sigma_{zg}$ :

čia  $\sigma_{zp}$  – papildomieji vertikalieji įtempiai gylyje  $z = H_c$  vertikalėje, einančioje per pamato centrą, apskaičiuoti pagal 7 ir 9 punktų nurodymus;

$\sigma_{zg}$  – vertikalieji įtempiai nuo grunto svorio, apskaičiuojami pagal 10 punktą.

Jei pagal sąlygą apskaičiuota deformacijos zonos apatinė riba yra grunto sluoksnje, kurio deformacijų modulis  $E < 5 \text{ MPa}$ , arba toks sluoksnis yra žemiau gylio  $z = H_c$ , tai deformacijos zonos apatinė riba apskaičiuojama:  $\sigma_{zp} = 0,1\sigma_{zg}$ .

12. Riboto sluoksnio storio metodu nuosėdis apskaičiuojamas, kai po pamatu slūgsančio suspaudžiamo grunto sluoksnis plonesnis negu pagrindo deformacijų zonos storis, o po juo yra nesuspaudžiamas gruntas ( $E \geq 100 \text{ MPa}$ ). Nevienalyčio pagrindo nuosėdis, naudojant tiesiškai deformuojamo sluoksnio skaičiuotinę schemą, apskaičiuojamas:

$$s = \frac{\rho B k_c}{k_m} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}, \quad (7)$$

čia  $\rho$  – vidutinis įtempis po pamato padu (pamatams, kurių plotis  $B < 10 \text{ m}$ , imamas  $\rho = \rho_0$  – žiūrėti 7 punktą);

$B$  – stačiakampio pamato plotis arba apskritimo formos pamato skersmuo;

$k_c$  – koeficientas rodo apatinio nesuspaudžiamo grunto sluoksnio įtaką įtempių sklidimui viršutiniame suspaudžiamo grunto sluoksnje (3 lentelė);

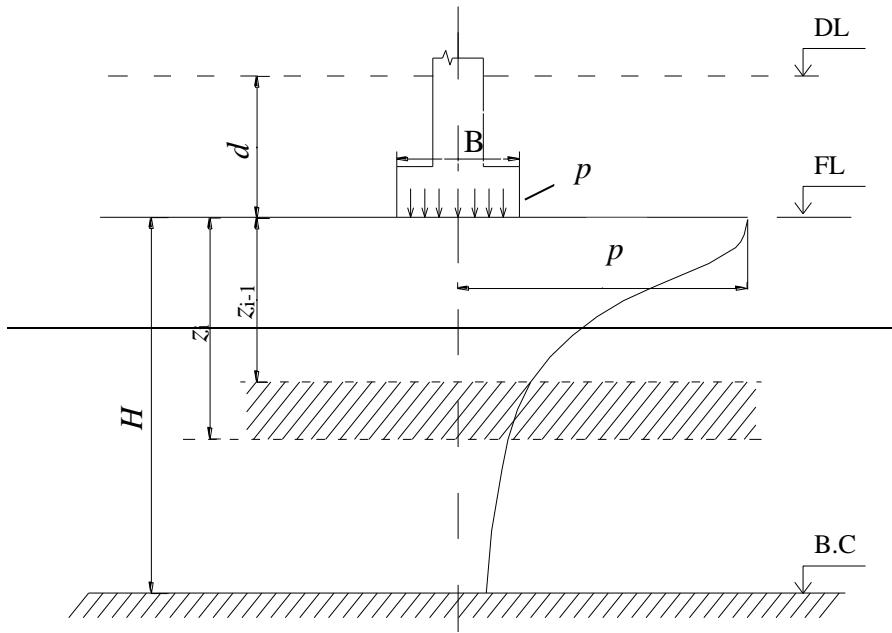
$k_m$  – koeficientas priklauso nuo suspaudžiamo grunto deformacijų modulio (4 lentelė);

$n$  – sluoksninių skaičius deformuojamoje zonoje, nustatomas pagal Reglamento 7 priedo 13 punktą;

$k_i$  ir  $k_{i-1}$  – įtempių sklidimo koeficientai, imami pagal Reglamento 7 priedo 2 lentelę priklausomai nuo stačiakampio pamato kraštinių santykio ir *i*-ojo sluoksnio apačios  $\zeta_i = 2z_i / B$  ir viršaus santykinio gylio  $\zeta_{i-1} = 2z_{i-1} / B$ ;

$E_i$  – *i*-ojo grunto sluoksnio deformacijų modulis.

Pagrindo, apkrauto tolygiai išskirstyta apkrova riboto dydžio plote, vidutinis nuosėdis apskaičiuojamas pagal formulę (7). Ši formulė taikoma standžiojo pamato nuosėdžiams skaičiuoti.



3 pav. Nuosėdžių skaičiavimo, taikant tiesiškai deformuojamo sluoksnio metodą, skaičiuotinė schema

2 lentelė. Koeficientų  $k_i$  ir  $k_{i-1}$  vertės

$\zeta = 2z/B$	Apskritimo formos	Stačiakampio formos, kurio kraštinių santykis $\eta = L/B$						Juostinis $\eta \geq 10$
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5,0	
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,4	0,090	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,104
0,8	0,179	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,208
1,2	0,266	0,299	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,311
1,6	0,348	0,380	0,394	0,397	0,397	0,397	0,397	0,412
2,0	0,411	0,446	0,472	0,482	0,486	0,486	0,486	0,511
2,4	0,461	0,499	0,538	0,556	0,565	0,567	0,567	0,605
2,8	0,501	0,542	0,592	0,618	0,635	0,640	0,640	0,687
3,2	0,532	0,577	0,637	0,671	0,696	0,707	0,709	0,763
3,6	0,558	0,606	0,676	0,717	0,750	0,768	0,772	0,831
4,0	0,579	0,630	0,708	0,756	0,796	0,820	0,830	0,892
4,4	0,596	0,650	0,735	0,789	0,837	0,867	0,883	0,949
4,8	0,611	0,668	0,759	0,819	0,873	0,908	0,932	1,001
5,2	0,624	0,683	0,780	0,844	0,904	0,948	0,977	1,050
5,6	0,635	0,697	0,798	0,867	0,933	0,981	1,018	1,095
6,0	0,645	0,708	0,814	0,887	0,958	1,011	1,056	1,138
6,4	0,653	0,719	0,828	0,904	0,980	1,041	1,090	1,178
6,8	0,661	0,728	0,841	0,920	1,000	1,065	1,122	1,215
7,2	0,668	0,736	0,852	0,935	1,019	1,088	1,152	1,251
7,6	0,674	0,744	0,863	0,948	1,036	1,109	1,180	1,285
8,0	0,679	0,751	0,872	0,960	1,051	1,128	1,205	1,316

8,4	0,684	0,757	0,881	0,970	1,065	1,146	1,229	1,347
8,8	0,689	0,762	0,888	0,980	1,078	1,162	1,251	1,376
9,2	0,693	0,768	0,896	0,989	1,089	1,178	1,272	1,404
9,6	0,697	0,772	0,902	0,998	1,100	1,192	1,291	1,431
10,0	0,700	0,777	0,908	1,005	1,110	1,205	1,309	1,456
11,0	0,705	0,786	0,922	1,022	1,132	1,233	1,349	1,506
12,0	0,720	0,794	0,933	1,037	1,151	1,257	1,384	1,550

Pastaba. Tarpinėms  $\zeta$  ir  $\eta$  vertėms koeficientas nustatomas interpoliuojant.

3 lentelė. Koeficiente  $k_c$  vertės

Sluoksnio santykinis storis $\zeta' = 2H / B$	Koeficientas $k_c$
$0 < \zeta' \leq 0,5$	1,5
$0,5 < \zeta' \leq 1$	1,4
$1 < \zeta' \leq 2$	1,3
$2 < \zeta' \leq 3$	1,2
$3 < \zeta' \leq 5$	1,1
$\zeta' > 5$	1,0

4 lentelė. Koeficiente  $k_m$  vertės

Pagrindo gruntu deformacijų modulio vidutinė vertė $\bar{E}$ , MPa	Koeficiente $k_m$ vertė, kai pamato plotis $B$ , m		
	$B < 10$	$10 \leq B \leq 15$	$B > 15$
$\bar{E} < 10$	1	1	1
$\bar{E} \geq 10$	1	1,35	1,5

13. Tiesiškai deformuojamo sluoksnio storis  $H$ (3 pav.) ir Reglamento 7 priedo 4.21 punkte nurodytu atveju imamas iki grunto sluoksnio, kurio deformacijų modulis  $E \geq 100$  MPa, viršaus, o, esant pamato pločiui  $B \geq 10$  m ir pagrindo gruntu deformacijų modulio vidutinei vertei  $\bar{E} \geq 10$  MPa, apskaičiuojamas:

$$H = (H_0 + k_B B)k_p, \quad (8)$$

čia  $H_0$  – salyginis pagrindo deformacijų zonas storis: smulkiems gruntams – 9 m; rupiemis gruntams – 6 m;

$k_B$  – koeficientas, rodantis pamato pločio įtaką pagrindo deformacijų zonas storiiui: smulkiems gruntams – 0,15; rupiemis gruntams – 0,1;

$k_p$  – koeficientas, kuriuo įvertinama pagrindui perduodamos apkrovos intensyvumo įtaka pagrindo deformacijų zonas storiiui, jis priklauso nuo pagrindui perduodamos apkrovos intensyvumo: kai vidutinis įtempis po pamato padu  $p = 100$  kPa,  $k_p = 0,8$ ; kai  $p = 500$  kPa,  $k_p = 1,2$ . Tarpinės įtempių vertės  $k_p$  apskaičiuojamos tiesine interpliacija.

Jei pagrindą sudaro smulkieji ir rupieji gruntai, tiesiškai deformuojamo sluoksnio storis  $H$  nustatomas:

$$H = H_s + h_{cl}/3, \quad (9)$$

čia  $H_s$  – pagrindo deformacijų zonas storis apskaičiuojamas pagal (8) formulę, kai pagrindą sudaro rupieji gruntai;

$h_{cl}$  – smulkiajų gruntu sluoksnių storijų suma žemiau pamato pado iki gylio, lygaus  $h_{cl}$ .

$h_{cl}$  apskaičiuojamas pagal (8) formulę, laikant, kad pagrindą sudaro tik smulkieji gruntai.

Tiesiškai deformuoojamo sluoksnio storis  $H$ , apskaičiuotas pagal (8) ir (9) formules, turi būti padidintas gruntu, kurių deformacijų modulis  $E < 10 \text{ MPa}$ , sluoksnio storiu, jei tokio grunto sluoksnis yra žemiau tiesiškai deformuoojamo sluoksnio storio  $H$  ir jo storis ne didesnis kaip  $0,2 H$ . Jei tokio grunto sluoksnio storis didelis ir virš jo slūgsančių gruntu sluoksnių deformacijų modulis  $E < 10 \text{ MPa}$ , tai pagrindo poslinkiai skaičiuojami taikant tiesiškai deformuoojamo puserdvio skaičiuotinę schemą.

14. Suminis pamato nuosėdis vienalyčiuose sankibiuose ir biriuosiuose gruntuose, naudojant tiesiškai deformuoojamo puserdvio skaičiuotinę schemą, nustatomas pagal koreguotą tamprumo teoriją bei lygtį:

$$s = \sigma_{zp0} \cdot B \cdot f / E, \quad (10)$$

$f$  – nuosėdžio koeficientas randamas pagal formulę:

$$f = (1 - \nu^2) \cdot \omega, \quad (11)$$

$\omega$  – koeficiente vertės randamos Reglamento 7 priedo 5 lentelėje pagal pamato pado formą, pamato standumą ir taško, kuriame skaičiuojamas nuosėdis, padėtį.

Kiti žymens pateikti Reglamento IV skyriuje.

15. Nuosėdžio koeficiente vertė  $f$  priklauso nuo pamato pado formos ir matmenų, standžio kitimo pagal gylį, suspaudžiamo sluoksnio storio, skersinių deformacijų koeficiente, įtempių pasiskirstymo pamato pade ir taško padėties, kuriame yra skaičiuojamas nuosėdis.

16. Jeigu nėra duomenų apie greta esančių panašių statinių nuosėdžius panašiomis grunto sąlygomis, deformuoojamo sluoksnio drenuoto grunto sąlygomis deformacijos modulis  $E$  imamas remiantis laboratorinių ar lauko tyrimo rezultatais.

17. Koreguotas tamprumo teorijos metodas taikomas tik tuo atveju, jeigu įtempiai yra tokie, kad grunte neatsiranda šlyties deformacijų ir jeigu įtempiai ir deformacijų priklausomybė yra tiesinė. Nehomogeniniuose ši metodą taikyti nerekomenduojama.

18. Staigjojo pamato nuosėdžio komponentė, kuri atsiranda neprasidėjus filtracijai, nustatoma taikant įtempiai ir deformacijų koreguotą tamprumo teorijos metodą. Tokiais atvejais deformacijos modulio  $E$  ir skersinių deformacijų koeficiente  $\nu$  vertės turi atspindėti nedrenuojamo grunto pagrinde elgseną.

19. Skaičiuojant konsolidacinius nuosėdžius, daroma prielaida, kad gruntas suvaržytomis sąlygomis deformuoja viena kryptimi, ir naudojama konsolidacijos bandymų kreivė. Sudedant staigiają ir konsolidacijos deformacijas, dažniausiai gaunama per didelę suminę deformaciją, todėl įtraukiamos empirinės pataisos.

20. Sankibiuose grantuose nuosėdžio apytikris greitis, baigiantis pirminei konsolidacijai, nustatomas naudojant kompresijos kreivės parametrus. Tačiau, nustatant nuosėdžio greitį, pirmenybė turi būti teikiama grunto filtracijos koeficiente vertėms, gautoms lauko bandymais.

5 lentelė. Koeficiente  $\omega$  vertės

Pamato pado kraštinių santykis $\eta = L/B$	Koeficientai
---	--------------

	$\omega_k$	$\omega_o$	$\omega_m$	$\omega_{const}$
Apskritas	0,64	1,00	0,85	0,79
1 – kvadratinis	0,56	1,12	0,95	0,88
2 – stačiakampis	0,77	1,53	1,30	1,22
3 – "	0,89	1,78	1,53	1,44
4 – "	0,98	1,96	1,70	1,61
5 – "	1,05	2,10	1,83	1,72
10 – "	1,26	2,58	2,25	2,12

$\omega_k$  – stačiakampio pamato kampinio taško nuosėdžiui;

$\omega_o$  – stačiakampio pamato centrinio taško (didžiausiam) nuosėdžiui;

$\omega_m$  – liauno pamato vidutiniam nuosėdžiui;

$\omega_{const}$  – standaus pamato nuosėdžiui.

21. Necentriškai apkrauto pamato posvyris  $i$  apskaičiuojamas:

$$i = \frac{1 - v^2}{E k_m} k_e \frac{Ne}{(a/2)^3}, \quad (12)$$

čia  $v$  nustatomos tyrimais. Preliminariai analizei galima naudoti vertes, pateiktas 22 punkte.

Kai pagrindą sudaro keli grunto sluoksniai, apskaičiuojamos  $\bar{E}$  ir  $\bar{v}$  vidutinės vertės, neišeinant iš deformuoojamos zonas ribų, kaip nurodyta 23 punkte;

$k_e$  – koeficientas, priklausantis nuo pamato formos, pamato pado kraštinių santykio, momento veikimo krypties, deformuojamo sluoksnio storio, pateiktas Reglamento 7 priedo 6 lentelėje;

$N$  – pamato pado lygyje veikiančių jėgų atstojamosios vertikalioji komponentė;

$e$  – ekscentricitetas;

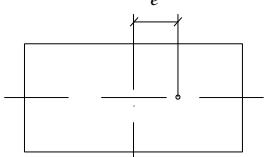
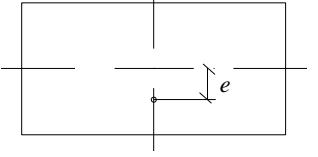
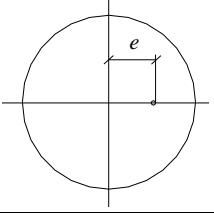
$a$  – apskritimo formos pamatų skersmuo arba stačiakampio formos pamatų kraštinė, kurių kryptimi veikia momentas; taisyklingo daugiakampio formos pamato, kurio plotas  $a$  apskaičiuojamas:

$$a = 2\sqrt{\frac{A}{\pi}}, \quad (13)$$

$k_m$  – koeficientas; jo vertės, naudojant tiesiškai deformuojamo sluoksnio skaičiuotinę schemą pamato posvyriui skaičiuoti, kai  $a \geq 10m$  ir  $E \geq 10 \text{ MPa}$ , pateiktos Reglamento 7 priedo 4 lentelėje.

6 lentelė. Koeficiente  $k_e$  vertės

Pamato forma ir momento veikimo kryptis	$\eta = L / B$	Koeficientas $k_e$ , kai $\zeta' = 2H / B$							
		0,5	1	1,5	2	3	4	5	$\infty$
Stačiakampio formos, kai momentas veikia išilgai ilgesniosios pamato kraštinės	1	0,28	0,41	0,46	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50
	1,2	0,29	0,44	0,51	0,54	0,57	0,57	0,57	0,57
	1,5	0,31	0,48	0,57	0,62	0,66	0,68	0,68	0,68
	2	0,32	0,52	0,64	0,72	0,78	0,81	0,82	0,82
	3	0,33	0,55	0,73	0,83	0,95	1,01	1,04	1,17
	5	0,34	0,60	0,80	0,94	1,12	1,24	1,31	1,42

	10	0,35	0,63	0,85	1,04	1,31	1,45	1,56	2,00
Stačiakampio formos, kai momentas veikia išilgai trumpesniosios pamato kraštinės 	1	0,28	0,41	0,46	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50
	1,2	0,24	0,35	0,39	0,41	0,42	0,43	0,43	0,43
	1,5	0,19	0,28	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36	0,36
	2	0,15	0,22	0,25	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28
	3	0,10	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20
	5	0,06	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
	10	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
Apskritimo formos 	–	0,43	0,63	0,71	0,74	0,75	0,75	0,75	0,75
<i>Pastaba.</i> Tiesiškai deformuojamo puservio skaičiuotinėi schemai koeficientas $k_e$ nustatomas imant $\zeta' = \infty$ .									

22. Skersinių deformacijų koeficientas  $\nu$ : rieduliams – 0,27, smėliams – 0,3, smėlingiems moliamams – 0,35, moliamams – 0,42.

23. Deformacijų modulio  $\bar{E}$  ir skersinių deformacijų koeficiente  $\bar{\nu}$  vidutinės vertės (neišeinant iš deformuojamo sluoksnio ribų  $H$ ) apskaičiuojamos:

$$\bar{E} = \sum_{i=1}^n A_i / \sum_{i=1}^n (A_i / E_i), \quad (14)$$

$$\bar{\nu} = \sum_{i=1}^n \nu_i h_i / H. \quad (15)$$

$A_i$  – vertikaliųjų įtempių nuo vienetinio įtempio po pamato padu, neišeinant iš  $i$ -ojo sluoksnio ribų epiūros plotas: tiesiškai deformuojamo puservio skaičiuotinėje schemaje –  $A_i = \sigma_{zp,i} h_i$  pagal Reglamento 7 priedo 6 punktą, o deformuojamo sluoksnio schemaje –  $A_i = k_i - k_{i-1}$ , pagal Reglamento 7 priedo 12 punktą;

$H$  – sluoksnio storis, apskaičiuojamas pagal 7 priedo 13 punktą;

$n$  – sluoksniių, turinčių skirtinges deformacijų modulio  $E$  ir skersinių deformacijų koeficiente  $\nu$  vertes deformacijos zonose  $H_c$  arba sluoksniių storio storyje  $H$ , skaičius.

## POLIO PAGRINDO LAIKOMOSIOS GALIOS SKAIČIAVIMO METODAS

1. Pateikiamas metodas, skirtas pagal CPT tyrimo rezultatus nustatyti pavienio polio didžiausią laikomąją galią, remiantis išmatuotomis  $q_c$  vertėmis. Jeigu atlikus CPT bandymą pagrindas yra perkonsoliduojančios arba nukasamos,  $q_c$  vertes reikėtų sumažinti.

2. Maksimali polio pagrindo laikomoj galia gniuždymui nustatoma taip:

$$R_{\max} = R_{\max,b} + R_{\max,s}; \quad (1)$$

čia:

$$R_{\max,b} = A_b \times q_{\max,b} \quad (2)$$

ir

$$R_{\max,s} = C_p \int_0^{\Delta L} q_{\max,s;z} dz; \quad (3)$$

čia:

$A_b$  – pado skerspjūvio plotas;

$C_p$  – polio kamieno perimetras;

$R_{\max}$  – polio pagrindo maksimali laikomoji galia gniuždymui;

$R_{\max,b}$  – polio pado pagrindo maksimali laikomoji galia gniuždymui;

$R_{\max,s}$  – pagrindo prie polio kamieno šoninio paviršiaus maksimali laikomoji galia;

$q_{\max,s;z}$  – didžiausias pagrindo prie polio kamieno stipris gylyje z;

$q_{\max,b}$  – didžiausias polio pado pagrindo stipris;

$\Delta L$  – atstumas nuo polio pado iki pirmojo grunto sluoksnio, esančio virš pado, kurio

$q_c < 2 \text{ MPa}$ ; be to,  $\Delta L$  lygus arba mažesnis už polio paplatintos dalies, jeigu tokia yra, ilgi;

$z$  – gylis arba vertikali kryptis (teigama, einanti žemyn);

$D_{eq}$  – ekvivalentinis pado skersmuo, naudojamas apskaičiuoti  $A_b$ , kai jo galas praplatintas

$$D_{eq} = 1,13 \times a \sqrt{\frac{b}{a}},$$

čia:

$a$  – mažesniosios pado ploto dalies ilgis;

$b$  – didesniosios dalies ilgis metrais, kai  $b \leq 1,5 \times a$ .

3. Didžiausias pado stipris  $q_{\max,b}$  apskaičiuojamas pagal:

$$q_{\max,b} = 0,5 \alpha_b \beta \cdot \left\{ \frac{q_{cI;mean} + q_{cII;mean}}{2} + q_{cIII;mean} \right\} \quad (4)$$

ir

$q_{\max,b} \leq 15 \text{ MPa}$ ,

čia:

$\alpha_b$  – polio klasės rodiklis, pateiktas 1 lentelėje;

$\beta$  – rodiklis, kuriuo įvertinama polio pado forma, kaip parodyta 2 paveiksle;  $\beta$  interpoliuojamas tarp 2 paveiksle parodytų kreivių ribų;

$s$  – rodiklis, kuriuo atsižvelgiama į polio pado formą, apskaičiuojamas pagal lygtį;

$$s = \left( 1 + \frac{\sin\varphi'}{r} \right) (1 + \sin\varphi'), \quad (5)$$

čia:

$r = L/B$ ;

$L$  – ilgesnis stačiakampio polio pado kraštas;

$B$  – trumpesnis stačiakampio polio pado kraštas;

$\varphi'$  – efektyvusis vidinės trinties kampus.

$q_{c,I,mean}$  – vidutinės  $q_{c,I}$  vertės, pradedant nuo gylio, kuris atitinka polio pado lygi, iki gylio, kuris sudaro nuo 0,7 iki 4 polio pado skersmens  $D_{eq}$  (žr. 1 paveikslą);

$$q_{c,I,mean} = \frac{1}{d_{crit}} \int_0^{d_{crit}} q_{c,I,z} dz \quad (6)$$

kai:

$$0,8 D_{eq} < d_{crit} < 4D_{eq}.$$

Kritiniame gylyje apskaičiuota  $q_{max,b}$  vertė tampa mažiausiaja verte:

$q_{c,II,mean}$  – mažiausiąjų  $q_{c,II}$  verčių, pradedant nuo kritinio gylio ir baigiant polio pado gyliu, aritmetinis vidurkis (žr. 1 paveikslą):

$$q_{c,II,mean} = \frac{1}{d_{crit}} \int_{d_{crit}}^0 q_{c,II,z} dz. \quad (7)$$

$q_{c,III,mean}$  –  $q_{c,III}$  verčių, pradedant nuo polio pado gylio ir kylant į viršų iki aukščio, lygaus 8 polio pado skersmenims, arba, jeigu  $b > 1,5 \times a$  iki  $8 \times a$  aukščiau polio pado, vidutinė vertė. Jei polio ilgis mažesnis negu 8 polių pado skersmenys, vidutinė vertė skaičiuojama visame polio ilgyje. Šie skaičiavimai pradedami mažiausiąja  $q_{c,II}$  verte, naudojama  $q_{c,II,mean}$  perskaičiuoti (žr. 1 paveikslą);

$$q_{c,III,mean} = \frac{1}{8D_{eq}} \int_0^{-8D_{eq}} q_{c,III,z} dz. \quad (8)$$

Ištisinį sraigtinių polių  $q_{c,III,mean}$  vertė negali viršyti 2 MPa, nebent rezultatai, gauti bandant CPT atstumu, mažesniu negu 1 m nuo įrengto polio, yra naudojami atsparumui gniuždymui perskaičiuoti.

4. Didžiausiasis pagrindo prie polio kamieno stipris  $q_{max,s;z}$  perskaičiuojamas taip:

$$q_{max,s;z} = \alpha_s \times q_{c,z;a}$$

čia:

$\alpha_s$  – rodiklis, parenkamas iš 1 ir 2 lentelių;

$q_{c,z;a}$  –  $q_c$  vertė  $z$  gylyje megapaskaliais (MPa).

Jeigu 1 m arba didesniame gylyje  $q_{c,z} \geq 12 \text{ MPa}$ , tuomet šiame intervale  $q_{c,z,a} \leq 15 \text{ MPa}$ .

Jeigu  $q_{c,z} > 12 \text{ MPa}$  vertė gauta mažesniame negu 1 m gylyje, tuomet šiame intervale  $q_c \leq 12 \text{ MPa}$ .

1 lentelė. Smėlių ir žvyringų smėlių didžiausiosios  $\alpha_b$  ir  $\alpha_s$  vertės

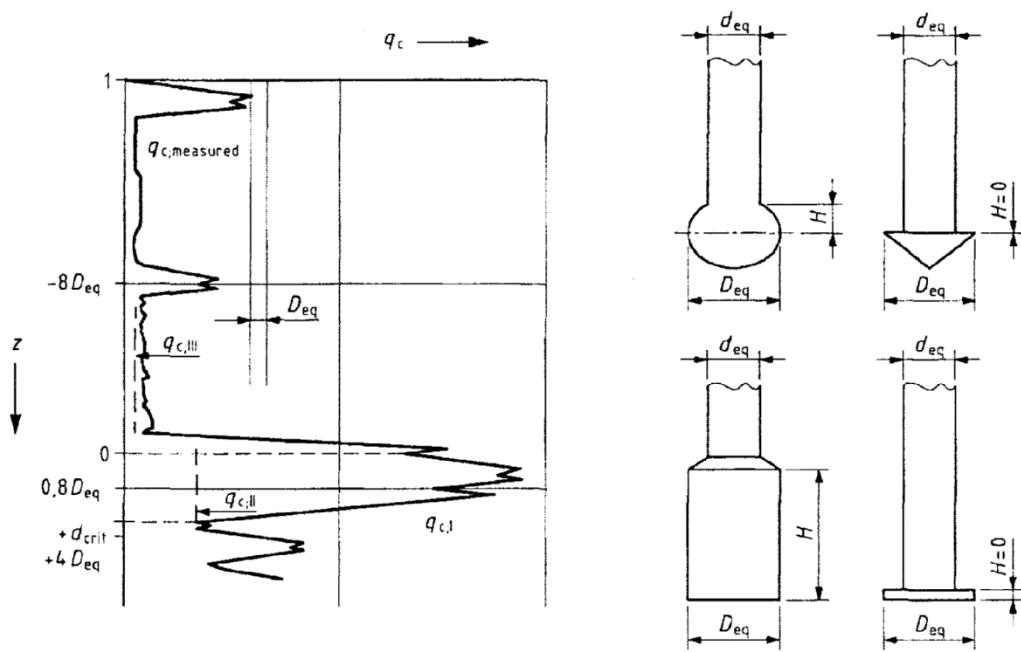
<b>Polio klasė arba tipas</b>	$\alpha_b$	$\alpha_s^a$
Spraustinių polių tipas, kai skersmuo $> 150 \text{ mm}$ :		
- kaltiniai surenkamieji poliai	1,0	0,010
- monolitiniai poliai, įrengiami plieniniuose spraudimo vamzdžiuose uždaru galu	1,0	0,012
- įgilinti vamzdžiai pripildomi betono		
Gruntą pakeičiančių (nespraustinių) polių tipas, kai skersmuo $> 150 \text{ mm}$ :		
- ištisinio betonavimo poliai	0,8	0,006 <sup>b</sup>
- gręžtiniai poliai (naudojant skiedinį)	0,6	0,005

<sup>a</sup> Vertės tinka nuo smulkių iki rupių smėlių. Labai rupiemis smėliams taikomas redukcijos koeficientas 0,75, žvyrams šis koeficientas yra 0,5.

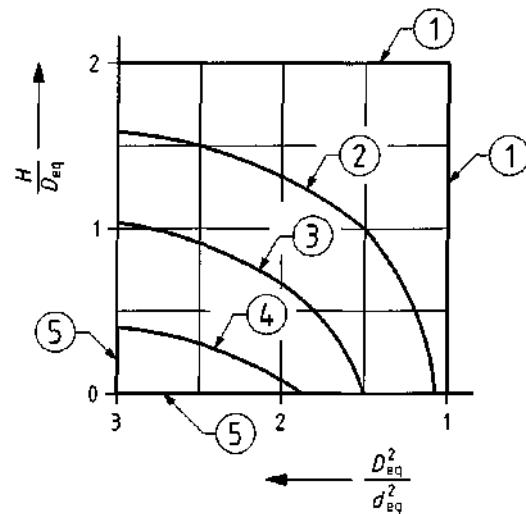
<sup>b</sup> Šios vertės naudojamos tuo atveju, kai CPT bandymas buvo atliktas prieš įrengiant polį. Kai CPT bandymas atliktas šalia ištisinio betonavimo polių,  $\alpha_s$  galima padidinti iki 0,01.

2. lentelė Molų, dulkių ir didžiausiosios  $\alpha_s$  vertės

<b>Gruntas</b>	$q_c$ MPa	$\alpha_s$
Molis	$> 3$	$< 0,030$
Molis	$< 3$	$< 0,020$
Dulkis		$< 0,025$
Durpės		0



1 pav. Schemos, skirtos nustatyti  $q_{c;I}$ ,  $q_{c;II}$ ,  $q_{c;III}$ ,  $H$ ,  $D_{eq}$  ir  $d_{eq}$



#### Paaiškinimas:

- 1 – 1 kreivės riba;  $\beta = 1,0$ ;
- 2 – 2 kreivės riba;  $\beta = 0,9$ ;
- 3 – 3 kreivės riba;  $\beta = 0,8$ ;
- 4 – 4 kreivės riba;  $\beta = 0,7$ ;
- 5 – 5 kreivės riba;  $\beta = 0,6$ .

2 pav. Schema, skirta nustatyti polio pada formos rodiklij ( $\beta$ )

## PAVIENIO GNIUŽDOMOJO POLIO PAGRINDO STIPRIO IR KŪGINIO STIPRIO BEI NEDRENUOTO KERPAМОJO STIPRIO KORELIACIJA

1. Taikant 1 ir 2 lenteles, nustatomos koreliacijos tarp bandymų statine apkrova ir CPT bandymo rezultatų esant rupiemis gruntams, neturintiems arba turintiems mažą kiekį smulkių dalelių. Polių, įrengtų statybvietaje, pagrindo stipris po padu ( $q_b$ ) ir šoninio paviršiaus stipris  $q_s$  nustatomas pagal kūginio stiprio ( $q_c$ ) (CPT) ir polio viršaus normalizuoto nuosėdžio funkcinę priklausomybę.

2. 1, 2, 3 lenteles galima taikyti, kai:

- laikančiojo sluoksnio po polio padu storis yra ne mažesnis kaip 3 d, ir ne mažiau kaip 1,5 m;
- kai  $q_c \geq 10 \text{ MN/m}^2$ , arba  $c_u \geq 0,1 \text{ MN/m}^2$ .

1 lentelė. Polių, įrengtų rupiuose gruntuose, kuriuose yra mažas smulkių dalelių kiekis arba jų nėra, stiprio po padu ( $q_b$ ) nustatymas statybvietaje

Normalizuotas nuosėdis $s/D_s$ ; $s/D_b$	Stipris po padu ( $q_{bk}$ ), MPa, esant atitinkamam vidutiniam kūginiam stipriui ( $q_c$ ) (CPT), MPa			
	$q_c = 10$	$q_c = 15$	$q_c = 20$	$q_c = 25$
0,02	0,70	1,05	1,40	1,75
0,03	0,90	1,35	1,80	2,25
$0,10 (= s_g)$	2,00	3,00	3,50	4,00

Tarpinės vertės interpoliuojamos tiesiškai. Tuo atveju, jeigu įrengto polio padas yra paplatintas, šias vertes reikia padauginti iš 0,75.

$s$  – normalizuotas polio viršaus nuosėdis;

$D_s$  – polio skersmuo ties šoniniu paviršiumi;

$D_b$  – polio pado skersmuo;

$s_g$  – polio viršaus ribinis nuosėdis.

2 lentelė. Polių, įrengtų rupiuose grantuose, kuriuose yra mažas smulkių dalelių kiekis arba jų nėra, šoninio paviršiaus stiprio  $q_{sk}$  nustatymas

Vidutinis kūginis stipris $q_c$ (CPT), MPa	Šoninio paviršiaus stipris $q_{sk}$ , MPa
0	0
5	0,040
10	0,080
$\geq 15$	0,120

Tarpinės vertės skaiciuojamos tiesiškai interpoliuojant.

3. Taikant 3 ir 4 lenteles, nustatomos koreliacijos tarp bandymų statine apkrova ir nedrenuoto kerpamojo stiprio  $c_{uk}$  bandymo rezultatų, esant smulkiems gruntams. Polių, įrengtų statybietėje, pagrindo stipris po padu ( $q_{bk}$ ) ir šoninio paviršiaus stipris  $q_{sk}$  nustatomas pagal grunto nedrenuotą kerpamajį stiprij  $(c_u)$  ir polio viršaus normalizuoto nuosėdžio funkcinę priklausomybę.

3 lentelė. Polių, įrengtų smulkiuose gruntuose, stiprio po padu ( $q_{bk}$ ) nustatymas statybietėje

<b>Normalizuotas nuosėdis <math>s/D_s</math>; <math>s/D_b</math></b>	<b>Stipris po padu (<math>q_{bk}</math>), MPa, esant atitinkamam nedrenuotam kerpamajam stipriui (<math>c_{uk}</math>), MPa</b>	
	0,10	0,20
0,02	0,35	0,9
0,03	0,45	1,10
0,10 ( $= s_g$ )	0,80	1,5

Tarpinės vertės interpoliuojamos tiesiškai. Tuo atveju, jeigu įrengto polio padas yra paplatintas, šias vertes reikia padauginti iš 0,75.

$S$  – normalizuotas polio viršaus nuosėdis;

$D_s$  – polio skersmuo ties šoniniu paviršiumi;

$D_b$  – polio pado skersmuo;

$s_g$  – polio viršaus ribinis nuosėdis.

4 lentelė. Polių, įrengtų smulkiuose grantuose, šoninio paviršiaus stiprio  $q_{sk}$  nustatymas

<b>Nedrenuotas kerpamasis stipris <math>c_{uk}</math>,</b> MPa	<b>Šoninio paviršiaus stipris <math>q_{sk}</math>,</b> MPa
0,025	0,025
0,1	0,040
0,2	0,060

Tarpinės vertės skaičiuojamos tiesiškai interpoliuojant.

## GRĘŽINIŲ PAMATŲ PAGRINDO PROJEKTAVIMAS

1. Šiame priede vartojami tokie žymenys:

- |       |           |  |
|-------|-----------|--|
| 1.1.  | $A_b$     | – pamato pado plotas;  |
| 1.2.  | $b$       | – pamato skersmuo;   |
| 1.3.  | $b_r$     | – pamato praplatinimo skersmuo;  |
| 1.4.  | $C_h$     | – horizontalusis pagrindo reakcijos koeficientas;  |
| 1.5.  | $C_{h;1}$ | – dvisluoksnio pagrindo viršutinio (pirmojo) sluoksnio horizontalusis pagrindo reakcijos koeficientas;                                 |
| 1.6.  | $C_{h;2}$ | – dvisluoksnio pagrindo apatinio (antrojo) sluoksnio horizontalusis pagrindo reakcijos koeficientas;                                   |
| 1.7.  | $CL$      | – pagrindo skaičiuotinis lygis;  |
| 1.8.  | $DL$      | – projektuojamas žemės paviršiaus lygis;   |
| 1.9.  | $d$       | – pamato gylis;  |
| 1.10. | $d_d$     | – skaičiuotinis pamato gylis;  |
| 1.11. | $d_f$     | – sezoninio išalo gylis;   |
| 1.12. | $F_f$     | – kerpamojo stiprio jėgų atstojamoji prie pamato šonų;   |
| 1.13. | $F_Q$     | – pamato posūkiui besipriešinančių jėgų atstojamoji;   |
| 1.14. | $f_s$     | – vidutinis grunto trinties stipsis zonduojant;  |
| 1.15. | $f_{s;i}$ | – $i$ -ojo sluoksnio grunto vietinės trinties stipsis zonduojant;  |
| 1.16. | $FL$      | – pamato pado lygis;   |
| 1.17. | $i$       | – pamato posvyris;   |
| 1.18. | $i_u$     | – ribinis pamato posvyris;   |
| 1.19. | $H$       | – pamato aukštis;  |
| 1.20. | $H_2$     | – pamato įgilinimas į dvisluoksnio pagrindo apatinį sluoksnį;  |
| 1.21. | $h_b$     | – pamato įgilinimo į laikantį grunto sluoksnį gylis;   |
| 1.22. | $h_d$     | – horizontaliosios jėgos pridėjimo taško skaičiuotinis aukštis nuo pagrindo skaičiuotinio paviršiaus;                                  |
| 1.23. | $h_i$     | – pagrindo $i$ -ojo sluoksnio storis;  |
| 1.24. | $h_m$     | – horizontaliosios jėgos pridėjimo taško aukščio prieaugis, pakeitus momento poveikį horizontaliąja jėga;                              |
| 1.25. | $h_o$     | – molinio grunto apsauginio sluoksnio storis po pamato padu;   |
| 1.26. | $h_r$     | – pamato praplatinimo aukštis;   |
| 1.27. | $h_s$     | – pagrindo jautrijojo sluoksnio storis;  |
| 1.28. | $h_1$     | – laikančiojo sluoksnio storis po pamato padu;   |
| 1.29. | $L$       | – atstumas tarp gretimų pamatų ašių;   |
| 1.30. | $M$       | – pamatą veikiantis skaičiuotinis momentas;  |
| 1.31. | $\mu$     | – trinties tarp pamato pado ir grunto koeficientas;  |
| 1.32. | $N$       | – pamatą veikiančių jėgų vertikalioji komponentė, nepaisant pamato svorio, apskaičiuota pagal tinkamumo ribinio būvio charakteristinių |

		derinj;
1.33.	$n$	– skaičius, nusakantis, kurią pamato skersmens dalį sudaro jo nuosėdis, %;
1.34.	$NL$	– žemės paviršiaus lygis;
1.35.	$p$	– vidutinis įtempis po pamato padu;
1.36.	$Q$	– veikiančių jėgų horizontaliosios komponentės skaičiuotinė reikšmė, apskaičiuota pagal tinkamumo ribinio būvio charakteristinį derinj;
1.37.	$q_c$	– grunto kūginis stipris;
1.38.	$q_{c1}$	– viršutinio grunto sluoksnio kūginis stipris;
1.39.	$q_{s,n}$	– pagrindo prie pamato šonų kerpamasis atsparumas esant $n\%$ pamato skersmens nuosėdžiui;
1.40.	$q_{s,n;i}$	– pagrindo prie pamato šonų $i$ -ojo sluoksnio skaičiuotinis kerpamasis atsparumas;
1.41.	$q_{c,n}$	– pagrindo po pamato padu atsparumas, esant $n\%$ pamato skersmens nuosėdžiui;
1.42.	$q_{c,n;1}$	– pirmojo (viršutinio) sluoksnio skaičiuotinis pagrindo atsparumas, esant $n\%$ pamato skersmens nuosėdžiui;
1.43.	$q_{c,n;2}$	– antrojo (apatinio) sluoksnio skaičiuotinis pagrindo atsparumas, esant $n\%$ pamato skersmens nuosėdžiui;
1.44.	$q_{c,n;d}$	– dvigubo pamato skaičiuotinis pagrindo atsparumas, esant $n\%$ pamato skersmens nuosėdžiui;
1.45.	$s$	– viengubo pamato nuosėdis;
1.46.	$s_1$	– pamato nuosėdis dėl viršutinio (apsauginio) sluoksnio deformacijų;
1.47.	$s_2$	– pamato nuosėdis dėl apatinio (vandeningojo) sluoksnio deformacijų;
1.48.	$s_d$	– dvigubo pamato nuosėdis;
1.49.	$s_u$	– pamato nuosėdžių ribojanti vertė;
1.50.	$\Delta_s$	– gretimų pamatų nuosėdžių skirtumas;
1.51.	$\Delta$	– santykinis gretimų pamatų nuosėdis;
1.52.	$(\Delta_s / L)_u$	– santykinj pamatų nuosėdžių ribojanti vertė;
1.53.	$TL$	– pamato viršaus lygis;
1.54.	$u$	– horizontalusis pamato poslinkis pamato viršaus lygyje;
1.55.	$u_u$	– horizontalų pamato poslinkj viršaus lygyje ribojanti vertė;
1.56.	$z$	– gylis nuo pagrindo skaičiuotinio paviršiaus, kuriame ieškomas lenkimo momentas;
1.57.	$z_m$	– gylis, kuriame veikia didžiausias lenkimo momentas;
1.58.	$z_o$	– pamato posūkio centro gylis nuo pagrindo skaičiuotinio paviršiaus.

2. Šiame priede yra vartojami tokie apibrėžimai:

2.1. Vienodas pagrindas gręžtiniams pamatams įrengti yra tokis, kai laikantįjį sluoksnį sudaro vienodų savybių gruntas.

2.2. Nevienodas pagrindas yra tokis, kai laikantįjį sluoksnį sudaro keli skirtinį grunto sluoksniai.

3. Gręžtinius pamatus racionalu rengti tvirtesniuose smulkiuose, bei mažai drėgnuose vidutinio tankumo ir tankiuose rupiuose gruntuose. Prie tvirtesnių smulkiųjų gruntu priskiriami smulkieji moreniniai bei limnoglacialiniai gruntai, kurių kūginis stipris  $q_c$  pagal CPT ar CPTU rezultatus yra didesnis arba lygus 1 MPa, kai pamato gylis iki 2,5 m, ir  $q_c \geq 1,5$  MPa, kai pamato gylis

didesnis kaip 2,5 m. Prie tinkamų gręžiniams pamatams įrengti gruntų priskiriami visi nevandeningi rupūs gruntai, jei jų  $q_c \geq 3$  MPa. Tokie pamatai rengiami ir vandeninguose rupiuose gruntuose, jei galima pažeminti požeminio vandens lygi žemiau gręžtinio pamato dugno. Nerekomenduojama gręžinių pamatų rengti dirbtiniame grunte, kuriame yra gausu statybos atliekų, taip pat vandeninguose smulkiuose grantuose.

4. Be kitų IGG grunto tyrimo metodų, kuriuos nurodo statybos techninis reglamentas STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6], statybos aikštelėje gruntai turi būti tiriami statinio zondavimo metodu. Statinio projektuotojas turi nustatyti tyrimų skaicių, užtikrinantį kiekvieno pagrindą sudarančio grunto sluoksnio savybes bei įvairovę atspindinčius rezultatus.

5. Kai pagrindą sudaro kieti smulkūs gruntai, kurių neįmanoma zonduoti, imami bandiniai kas 0,5 m drėgnui nustatyti. Statinio zondavimo CPT ar CPTU bei IGG tyrimai privalo būti atliki vadovaujantis statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [6.6] nustatytais reikalavimais.

6. Zonduojama ir gręžiamā ne sekliu kaip per tris pamato skersmenis žemiau pamato pado.

7. Nevienodiems nuosėdžiams jautriems statiniams ir nevienodiems pagrindams laikantysis sluoksnis bandomas štampu (pirmumas teikiamas įsriegiamam štampui), natūralaus didumo pamatu ar jo modeliu. Bandymo metu turi būti pasiekta pagrindo stipris. Ypatingais atvejais, kai pagrindą sudaro labai tankūs smėliai ar kieti molio gruntai, bandant būtina pasiekti 3 % pamato skersmens didumo vertikaliuosius ar 1 % pamato skersmens didumo horizontaliuosius poslinkius.

8. Pastatų, perduodančių dideles horizontalias jėgas ar momentus ( $H > 150$  kN,  $M > 150$  kNm), pagrindas turi būti išbandytas pamatu arba jo modeliu.

9. Bandymo štampu, pamatu ar jo modeliu vieta parenkama remiantis statinio zondavimo ir gręžimo duomenimis.

10. Kiekvieną laikantįjį sluoksnį reikia išbandyti du kartus. Jei rezultatai skiriasi daugiau kaip 30 %, bandoma trečią kartą.

11. Pamatas arba jo modelis turi būti bandomas horizontaliųjų ir vertikaliųjų apkrovų charakteristikiam deriniui.

12. Geotechninių tyrinėjimų ataskaitoje turi būti pateikti duomenys apie gręžinių stabilumą, todėl rekomenduojama tyrinėjimų metu išgręžti kelis didesnio skersmens gręžinius ar iškasti kelis kasinius.

13. Esant spūdiniam požeminiam vandeniu, būtina IGG tyrimų metu nustatyti mažai laidaus grunto, dengiančio spūdinį vandeningą IGS, storį.

14. Pamato gylis parenkamas, atsižvelgiant į laikančiojo grunto sluoksnio padėtį, požeminio vandens lygi, klimato faktorius (įšalą, džiūvimą ir pan.), rūsio, technologinių duobių bei požemininių komunikacijų įgilinimą, greta esančių pastatų stabilumą.

15. Šiame priede pateiktas skaičiavimo metodas galioja, jei gręžtinio pamato gylis atitinka šias sąlygas:

15.1. smulkiuose grantuose:

$$d \geq 1,5b; \quad (1)$$

15.2. rupiuose grantuose:

$$d \geq 2b. \quad (2)$$

16. Gręžtinis pamatas turi būti ne mažiau kaip 20 cm įleistas į laikantįjį sluoksnį:

$$h_b \geq 0,2m. \quad (3)$$

17. Kai laikantysis sluoksnis yra vandeningas smėlis, kuris slūgso po smulkuoju gruntu, ir negalima pažeminti vandens lygio, leidžiama nesiekti laikančiojo grunto sluoksnio, paliekant smulkaus grunto sluoksnį, kurio storis:

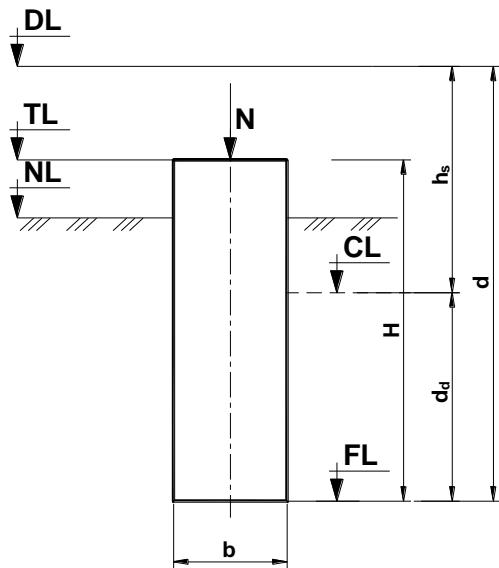
$$h_0 \leq 0,3b. \quad (4)$$

18. Jei požeminis vanduo rupiame grunte yra spūdinis, būtina patikrinti paliekamo smulkaus grunto apsauginio sluoksnio atsparumą vandens slėgio poveikiui.

19. Vertikaliajai ašine jėga apkrauto gręžtinio pamato pagrindo skaičiavimas pagal tinkamumo ribinius būvius. Pamatas turi būti suprojektuotas taip, kad jo nuosėdis ir gretimų pamatų santykinis nuosėdis neviršytų ribinį būvj ribojančių reikšmių, nustatytyų projektuojamam pastatui:

$$s \leq s_u, \quad (5)$$

$$\frac{\Delta s}{L} \leq \left( \frac{\Delta s}{L} \right)_u. \quad (6)$$



1 pav. Vertikaliai ašine apkrautas gręžtinis pamatas

20. Be to, vidutinis įtempis po pamato padu turi neviršyti  $n\%$  pagrindo skaičiuotinio atsparumo:

$$p = \frac{N - F_f}{A_b} \leq q_{cn}. \quad (7)$$

21. Čia skaičius  $n$ , indekse nusakantis, kurią dalį % pamato skersmens sudaro jo nuosėdis, randamas pagal formulę:

$$n = 100 \frac{s}{b}, \quad (8)$$

$q_{cn}$  turi tenkinti (10) sąlygą.

22. Skaičiuotinis pagrindo atsparumas  $q_{cn}$  lygus vidutiniui po pamato padu, sukeliančiam  $n\%$  pamato skersmens didumo nuosėdžius.

Pastaba. Pamato nuosėdis turi būti ne didesnis kaip 3 % pamato skersmens:

$$q_{cn} \leq q_{c;3}. \quad (9)$$

23. Skaičiuotinis pagrindo atsparumas  $q_{cn}$  randamas taip:

23.1. labai smėlingų, labai dulkingų ir smėlingų bei dulkingų moreninių moliių, taip pat smėlių – iš koreliacinių priklausomybių grafiku  $q_{c;n} = f(q_c)$  pagal grunto kūginį stiprij  $q_c$  (2 ir 3 pav.).

Grunto vidutinis kūginis stipris  $q_c$  imamas iš statinio zondavimo grafiko 2 b gylyje žemiau pamato pado, kai pagrindą sudaro smėlio gruntai, ir 1,5 b gylyje, kai pagrindą sudaro molio gruntai. To paties laikančiojo sluoksnio vidutinio grunto kūginio stiprio  $q_c$  reikšmė turi būti imama pagal to zondavimo taško, kuriame  $q_c$  yra mažiausias, duomenis;

23.2. gruntu, kuriems nėra sudaryti koreliacinių priklausomybių grafikai, orientacinis skaičiuotinis pagrindo stipris  $q_{s,n}$  randamas pagal statinio zondavimo duomenis:

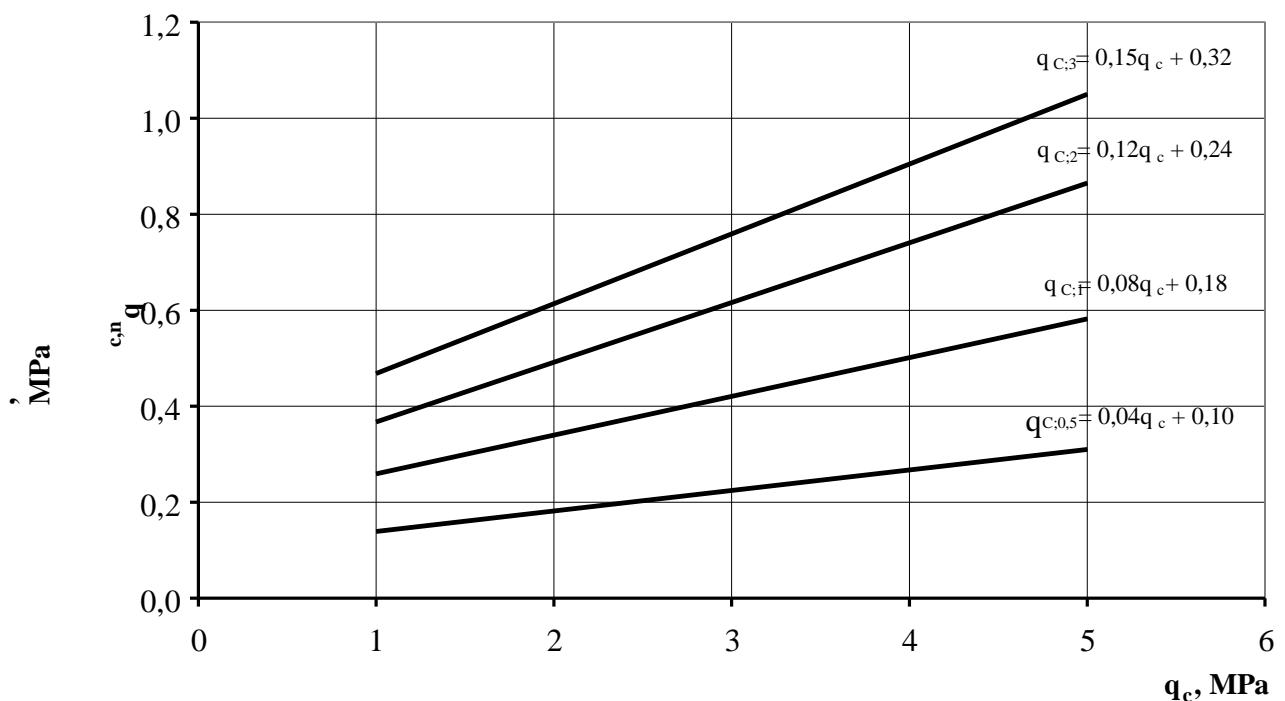
23.2.1. smulkiųjų gruntų:

$$q_{c,n} \approx 0,1nq_c ; \quad (10)$$

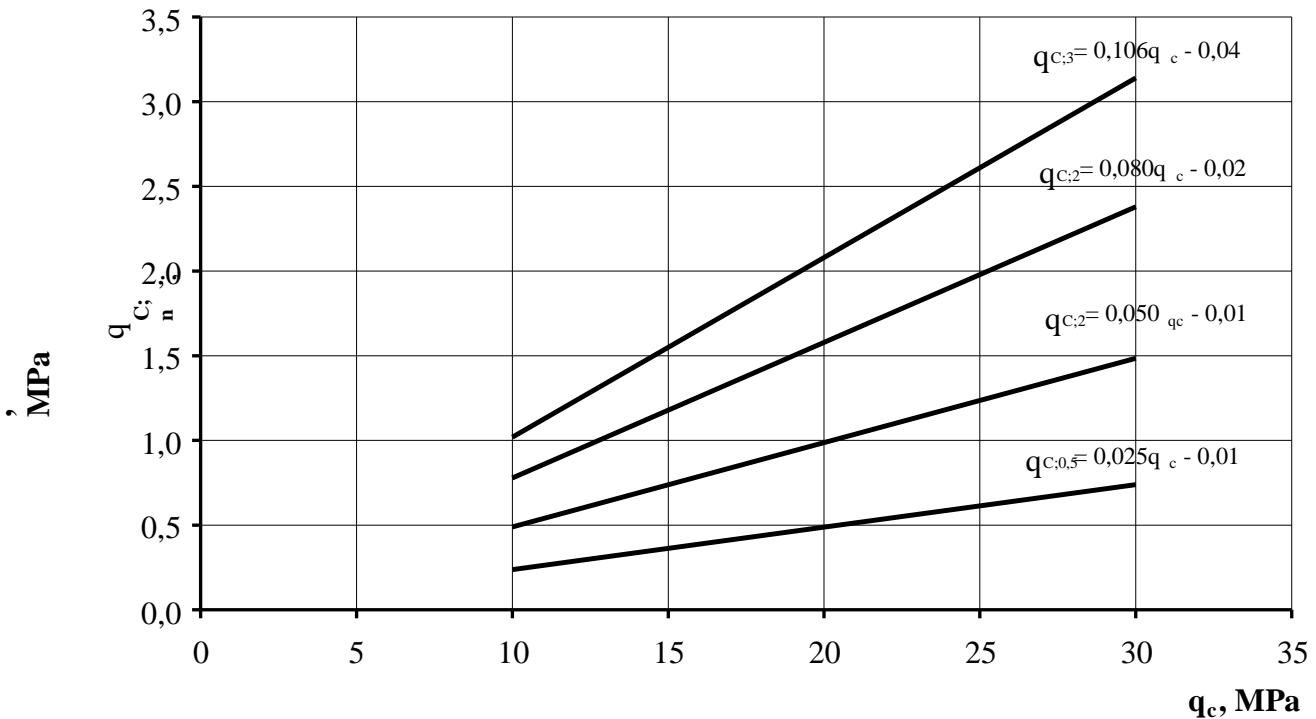
23.2.2. rupiųjų gruntų:

$$q_{c,n} \approx 0,03 nq_c ; \quad (11)$$

23.3. kai laikantysis sluoksnis išbandytas pamatu, jo modeliu arba įsriegiamu štampu,  $q_{c,n}$  randamas iš  $\frac{s}{b} = \rho$  grafiko:



2 av. Smulkiųjų moreninių gruntų pagrindo  $n$  % atsparumo po gręžtinio pamato padu grafikas



3 pav. Rupiųjų gruntų pagrindo  $n\%$  atsparumo po gręžtinio pamato padu grafikas

23.4. kai po pamato padu stipraus grunto sluoksnio storis  $h_1$  nedidelis, o giliau slūgso stipresnis gruntas, imamas redukuotas skaičiuotinis pagrindo atsparumas:

rupiųjų gruntų, kai  $h_1 \leq 2b$ :

$$q_{c;n} = q_{c;n,2} + \frac{q_{c;n,1} - q_{c;n,2}}{2b} h_1, \quad (12)$$

smulkiojo gruntų, kai  $h_1 \leq 1,5b$ :

$$q_{c;n} = q_{c;n,2} + \frac{q_{c;n,1} - q_{c;n,2}}{1,5b} h_1, \quad (13)$$

$q_{c;n,1}$  ir  $q_{c;n,2}$  nustatomi taip pat kaip vienalyčio pagrindo  $q_{c;n}$ ;

23.5. kai įrengiami du pamatai vienas šalia kito, tokio dvigubo pamato pagrindo skaičiuotinis atsparumas  $q_{c;n,d}$  yra lygus pavienio pamato pagrindo skaičiuotiniam atsparumui:

$$Q_{c;n,d} = q_{c;n}. \quad (14)$$

24. Pamato nuosėdis  $s$  randamas taip:

24.1. kai pagrindą sudaro smulkieji ir rupieji gruntai:

$$s = \frac{n \cdot b}{100}; \quad (15)$$

žinant  $q_c$  ir vidutinį įtempį  $\rho$  po pamato padu,  $n$  randamas iš koreliacinių priklausomybių  $q_{s;n} = f(q_c)$  grafikų (2 ir 3 pav.);

24.2. kai laikantysis sluoksnis išbandytas pamatu, jo modeliu arba įsriegiamu štampu, žinant slėgi  $\rho$  po pamatu, nuosėdis  $s$  randamas iš  $\frac{s}{b} = f(\rho)$  grafiko;

24.3. kai virš tankių vandeningųjų rupiųjų gruntų paliekamas vandeniu i nelaidus molio grunto sluoksnis, pamato nuosėdis randamas pagal formulę:

$$s = s_1 + s_2, \quad (16)$$

$s_1$  randamas pagal formulę:

$$s_1 = 0,1h_o \frac{p}{q_{c;1}}, \quad (17)$$

o  $s_2$  randamas pagal formulę

$$s_2 = \frac{n \cdot b}{100}; \quad (18)$$

24.4. kai įrengiami du pamatai vienas šalia kito, tokio dvigubo pamato nuosėdis randamas taip:  
 $s_d = 1,3s$ . (19)

25. Pagrindo prie pamato šoninio paviršiaus laikomoji galia  $F_f$  randama:

25.1. kai zonduojama mechaniniu zondu ir matuojama suminė šoninės trinties jėga:

$$F_f = \pi b d_d q_s; \quad (20)$$

25.2. kai zonduojama tenzometriniu zondu ir matuojamas kiekvieno grunto sluoksnio vietinės trinties stipris:

$$F_f = \pi b \sum_{i=1}^n h_i q_{s,i}, \quad (21a)$$

čia

$$\sum_{i=1}^n h_i = d_d. \quad (21b)$$

26. Skaičiuotinis kerpamasis stipris pamato šoniniame paviršiuje randamas atitinkamai:

$$q_s = \frac{f_s}{2}, \quad (22)$$

$$q_{s,i} = \frac{f_{si}}{3}; \quad (23)$$

pagrindo trinties stipriai  $f_s$  ir  $f_{si}$  pateikiami geotechninių tyrinėjimų ataskaitoje, skaičiuotinis pamato gylis  $d_d$ :

$$d_d = d - h_s. \quad (24)$$

27. Nešildomų pastatų pamatų bei šildomų pastatų išorinių pamatų pagrindo jautriojo sluoksnio storis turi būti ne mažesnis kaip skaičiuotinis sezominio išalo gylis:

$$h_s \geq d_f, \quad (25)$$

šildomų pamatų vidinių sienų ir pastatų su rūsiais pamatų:

$$h_s = 0,5m, \quad (26)$$

čia  $d_f$  – skaičiuojamas sezominio išalo gylis, m;

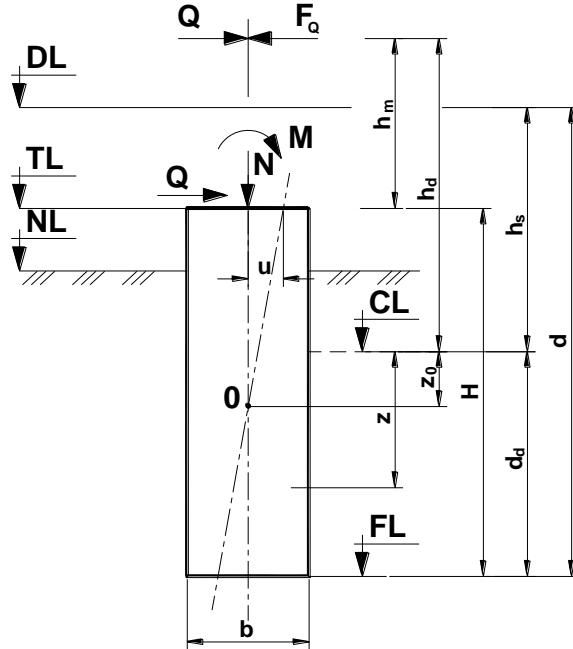
jei pamato viršus yra giliau pagrindo jautriojo sluoksnio apačios, skaičiuotinis pamato gylis lygus pamato aukščiui ( $d_d = H$ ).

28. Jei pamatas paplatinamas, skaičiuotinis pamato gylis, apskaičiuojant trinties jėgą prie pamato šonų, mažinamas dydžiu, lygiu paplatinimo aukščio  $h_r$  ir paplatinimo gembės  $(b_r - b)/2$  sumai.

29. Vertikaliai ir horizontaliai jėgai bei momentu veikiamo grežtinio pamato pagrindas skaičiuojamas pagal tinkamumo ribinius būvius. Šių apkrovų veikiamo grežtinio pamato posvyris ir viršaus horizontalusis poslinkis (žr. 4 pav.) dėl pagrindo deformacijų turi būti:

$$i \leq i_u, \quad (27)$$

$$u \leq u_u. \quad (28)$$



4 pav. Vertikaliai ir horizontaliai jėga bei momentu veikiamas gręžtinis pamatas

30. Ribiniai posvyriai  $i_u$  ir poslinkiai  $u_u$  pateikiami antžeminės pastato dalies projekte. Jie turi neviršyti šių reikšmių:

$$i_u \leq 0,005, \quad (29)$$

$$u_u \leq 0,01b. \quad (30)$$

31. Pamato viršaus posvyris  $i$  randamas pagal formulę:

$$i = \frac{u}{z_0 + H_p - d_d}. \quad (31)$$

32. Pamato viršaus horizontalusis poslinkis  $u$  randamas taip:

32.1. kai  $z_0 < d_d$  (pamato posūkio centras yra virš pamato pado):

$$u = \frac{4Q(1,5h_d + d_d)}{C_h bd_d^2} \left( 1 + \frac{h - d_d}{z_0} \right) \left( 1 - \frac{F_Q}{Q} \right); \quad (32)$$

32.2. kai  $z_0 \geq d_d$  (laikoma, kad pamatas suka apie centrą pamato pado lygyje):

$$u = \frac{\left[ 3Q(h_d + d_d) - 1,5F_f \frac{b}{\pi} \right] H}{C_h bd_d^3}. \quad (33)$$

33. Pamato posūkio centro gylis nuo skaičiuotinio pagrindo paviršiaus  $z_0$  randamas pagal formulę:

$$z_o = \frac{d_d}{1 + \frac{Q \cdot \eta - F_Q}{Q - F_Q}}; \quad (34)$$

koeficientas  $\eta$  randamas pagal formulę:

$$\eta = \frac{1,5 h_d + 0,5 d_d}{1,5 h_d + d_d}. \quad (35)$$

34. Pamatą veikiančios horizontalios skaičiuotinės jėgos pridedamojo taško aukštis  $h_d$  randamas pagal formulę:

$$h_d = H - d_d + h_m. \quad (36)$$

35. Pamatą veikiančios horizontalios skaičiuotinės jėgos pridedamojo taško aukščio prieaugis  $h_m$ , pakeitus momento poveikį horizontaliai jėga, randamas pagal formulę:

$$h_m = \frac{M}{Q}. \quad (37)$$

36. Pamato posūkiui besipriešinančių trinties jėgų atstojamoji  $F_Q$  randama taip:

a) kai  $F_f < N$ :

$$F_Q = \frac{(N - F_f) \mu d_d + 1,5 F_f \frac{b}{\pi}}{2(1,5 h_d + d_d)}; \quad (38)$$

b) kai  $F_f \geq N$ :

$$F_Q = \frac{1,5 F_f \frac{b}{\pi}}{2(1,5 h_d + d_d)}. \quad (39)$$

37. Trinties tarp pamato pado ir grunto koeficientas  $\mu$  lygus:

$\mu = 0,35$  smulkiesiems gruntams,

$\mu = 0,5$  rupiesiems gruntams,

$\mu = 0,25$  limnoglacialiniams moliam.

38. Jeigu  $F_Q \geq (\eta + 1) Q$  pamatas nepasvyra, jo viršus horizontaliai nepasislenka.

39. Horizontalusis pagrindo standumo modulis  $C_h$  apskaičiuojamas pagal formulę:

$$C_h = \frac{q_{c:0,5}}{0,005 \cdot b}. \quad (40)$$

40. Jeigu pagrindas dvisluoksnis, redukuotas horizontalusis standumo modulis  $C_h$  randamas pagal formulę:

$$C_h = C_{h1} \left[ 1 + \left( \frac{C_{h2}}{C_{h1}} - 1 \right) \frac{a^3 + (h_2 - a)^3}{z_o^3 + a^3} \right], \quad (41)$$

čia

$$a = d_d - z_o, \quad (42)$$

$C_{h1}$  – dvisluoksnio pagrindo viršutinio sluoksnio standumo modulis, kPa/m;

$C_{h2}$  – dvisluoksnio pagrindo apatinio sluoksnio standumo modulis, kPa/m.

Lenkimo momentas bet kuriamo pamato pjūvyje randamas pagal formulę:

$$M = Q(h_d + z) - \frac{2Q}{3d_d^2 z_o} (1,5h_d + d_d)(3z_o - z)z^2 - \frac{b^2}{2} q_s z . \quad (43)$$

41. Gylis (nuo pagrindo skaičiuotinio paviršiaus), kuriame veikia didžiausias lenkimo momentas, randamas pagal formulę:

$$z_m = z_o - \sqrt{z_o^2 - \frac{\left(1 - \frac{b^2 R_f}{2Q}\right) d_d^2 z_o}{2(1,5 h_d + d_d)}} . \quad (44)$$

42. Maksimalus lenkimo momentas:

$$M_{\max} = Q(h_d + z_m) - \frac{2Q}{3d_d^2 z} (1,5h_d + d_d)(3z_o - z_m)z_m^2 - \frac{b^2}{2} q_s z_m . \quad (45)$$


---

## GRUNTO SLĖGIO Į VERTIKALIAS SIENAS RIBINIŲ VERČIŲ NUSTATYMAS

1. Grunto slėgio ribinės vertės į vertikalias sienas, sukeltos vienetinio svorio  $\gamma$ , tolygiai išskirstytos vertikaliosios apkrovos ( $q$ ) ir grunto sankibos ( $c$ ), turi būti skaičiuojamos taip:

- aktyvusis ribinis būvis:

$$\begin{aligned}\sigma_a(z) &= K_a [\gamma \cdot z + q] - 2c\sqrt{K_a}, \\ \tau_a(z) &= \sigma_a \cdot \tan \delta + a \quad (\text{teigiamas gruntui judant žemyn});\end{aligned}\tag{1}$$

- pasyvusis ribinis būvis:

$$\begin{aligned}\sigma_p(z) &= K_p [\gamma \cdot z + q] + 2c\sqrt{K_p}, \\ \tau_p(z) &= \sigma_p \cdot \tan \delta + a \quad (\text{teigiamas gruntui judant aukštyn});\end{aligned}\tag{2}$$

čia:

- $a$  – adhezija (tarp grunto ir sienos);  
 $K_a$  – horizontalaus aktyviojo grunto slėgio koeficientas;  
 $K_p$  – horizontalaus pasyviojo grunto slėgio koeficientas;  
 $q$  – vertikalioji apkrova į žemės paviršių;  
 $z$  – atstumas gilyn nuo žemės paviršiaus;  
 $\beta$  – žemės paviršiaus už sienos posvyrio kampus (teigiamas);  
 $\gamma$  – grunto už sienos svorio tankis;  
 $\sigma_a(z)$  – įtempiai statmenai į sieną  $z$  gylyje (aktyvusis ribinis būvis);  
 $\sigma_p(z)$  – įtempiai statmenai į sieną  $z$  gylyje (pasyvusis ribinis būvis);  
 $\tau_a(z)$  – tangentiniai įtempiai į sieną  $z$  gylyje (aktyvusis ribinis būvis);  
 $\tau_p(z)$  – tangentiniai įtempiai į sieną  $z$  gylyje (pasyvusis ribinis būvis).

2. Lygtys (1) ir (2) taikomos nustatant tiek suminius, tiek ir efektyviuosius įtempius.

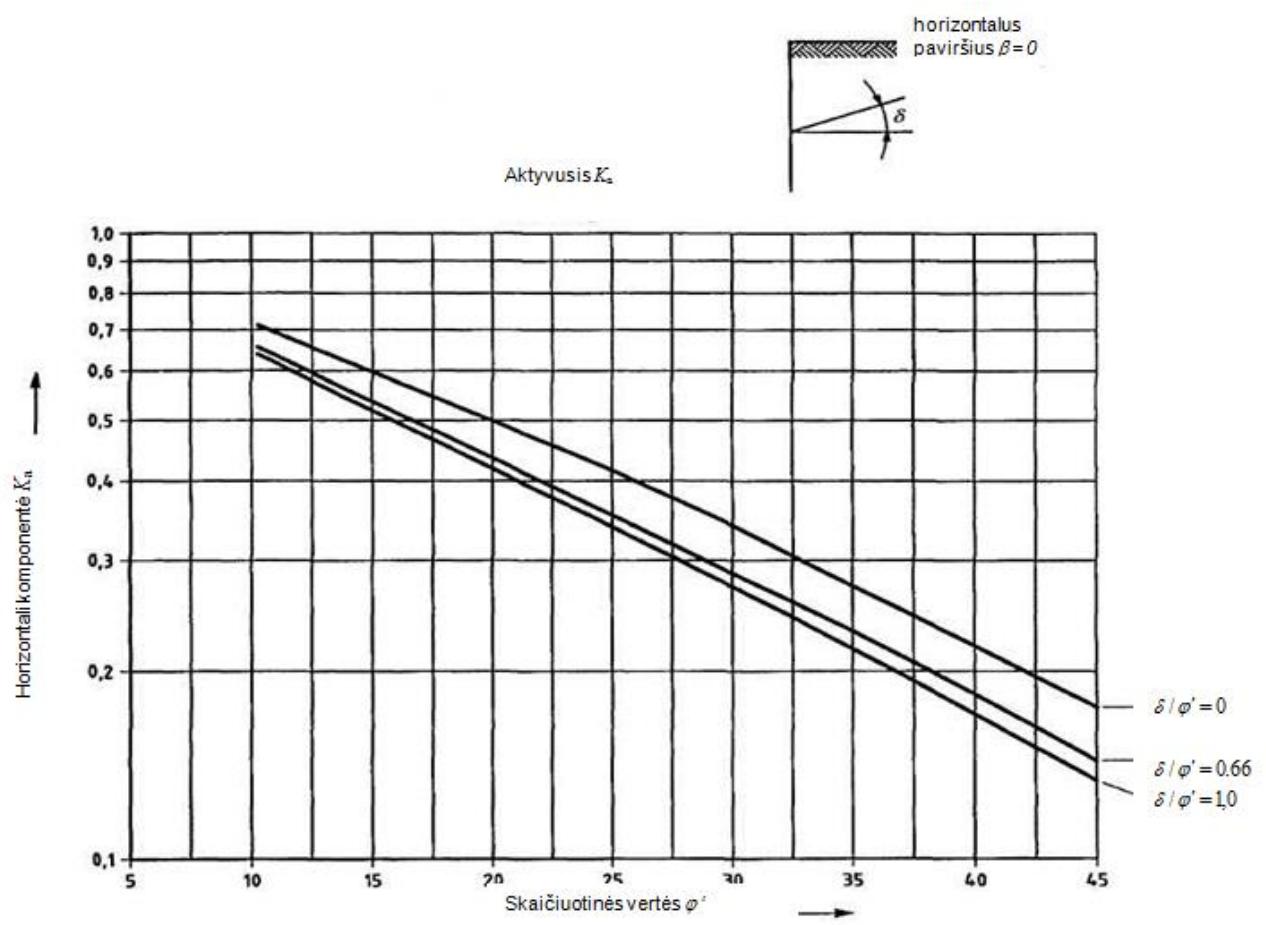
3. Grunto slėgio koeficientų vertės imamos iš paveikslų:  $K_a$  – iš 1 iki 4 paveikslų ir  $K_p$  – iš 5 iki 8 paveikslų, juos apvalinant į atsargos pusę.

Kaip alternatyva gali būti taikomas skaitmeninis būdas, aprašytas šio Reglamento V skyriuje.

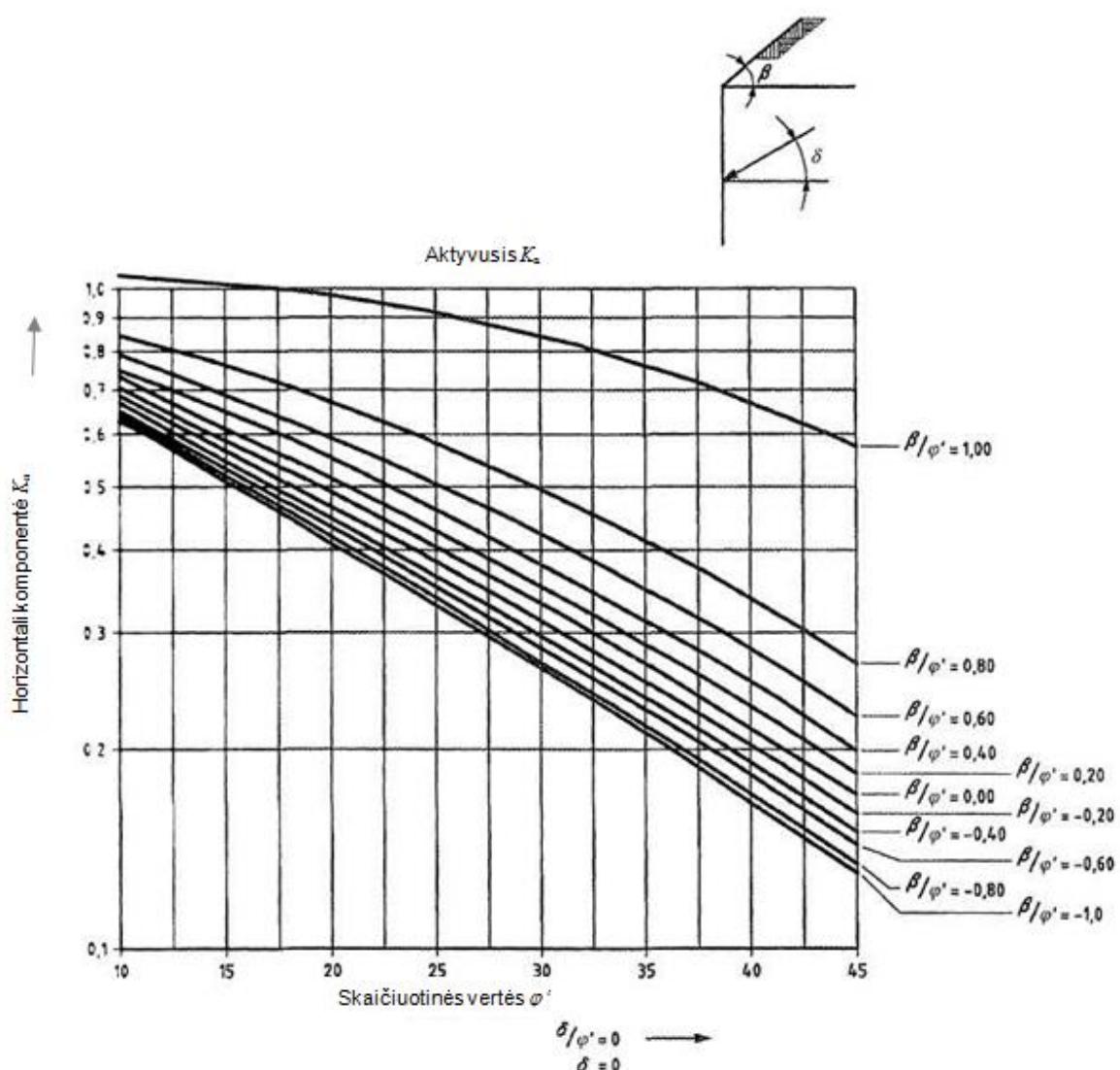
5. Sluoksniuotuose gruntuose koeficientai  $K$ , nežiūrint į vertes, gautas kituose gyliuose, turi būti nustatomi pagal kerpmamojo stiprio rodiklius  $z$  gylyje.

6. Aktyviojo grunto slėgio tarpinės vertės tarp rimties būvio ir ribinio būvio gaunamos tiesiskai interpoluojant.

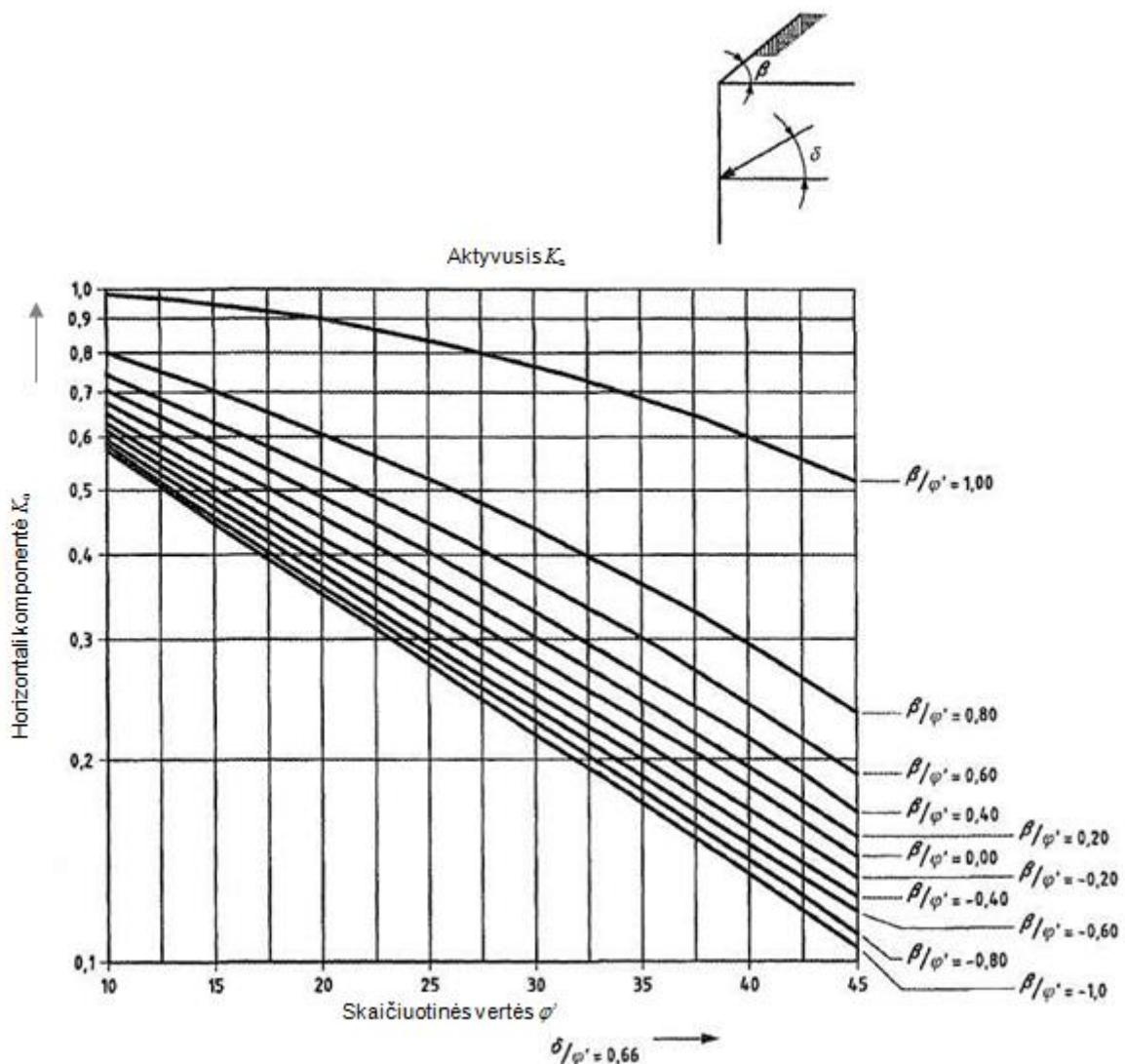
7. Pasyviojo grunto slėgio tarpinės vertės tarp rimties būvio ir ribinio būvio gaunamos analogiskai interpoluojant, kaip parodyta 9 paveiksle.



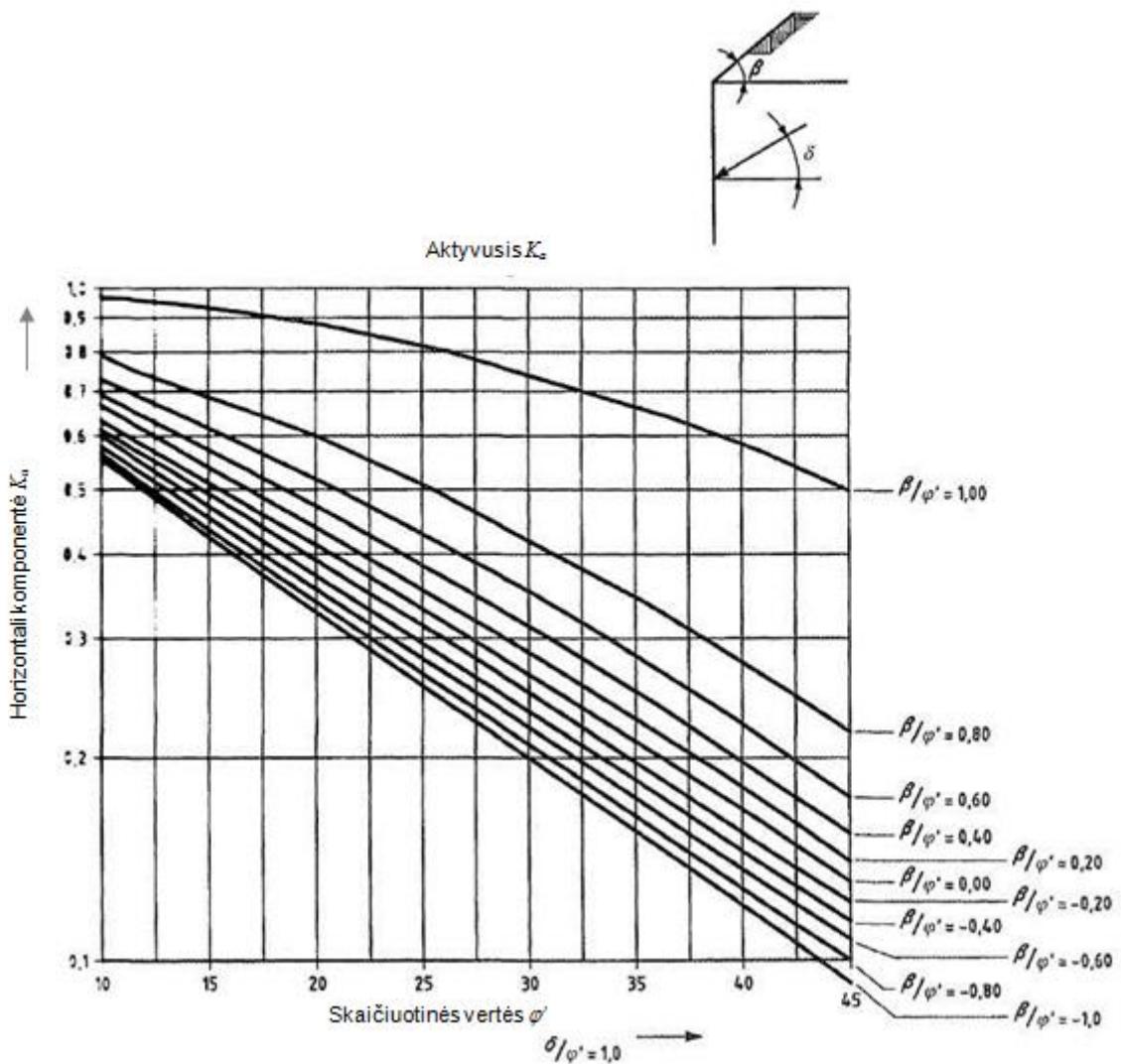
1 pav. Grunto aktyviojo slėgio koeficientai  $K_a$ , kai sulaikomo grunto paviršius horizontalus ( $\beta=0$ )



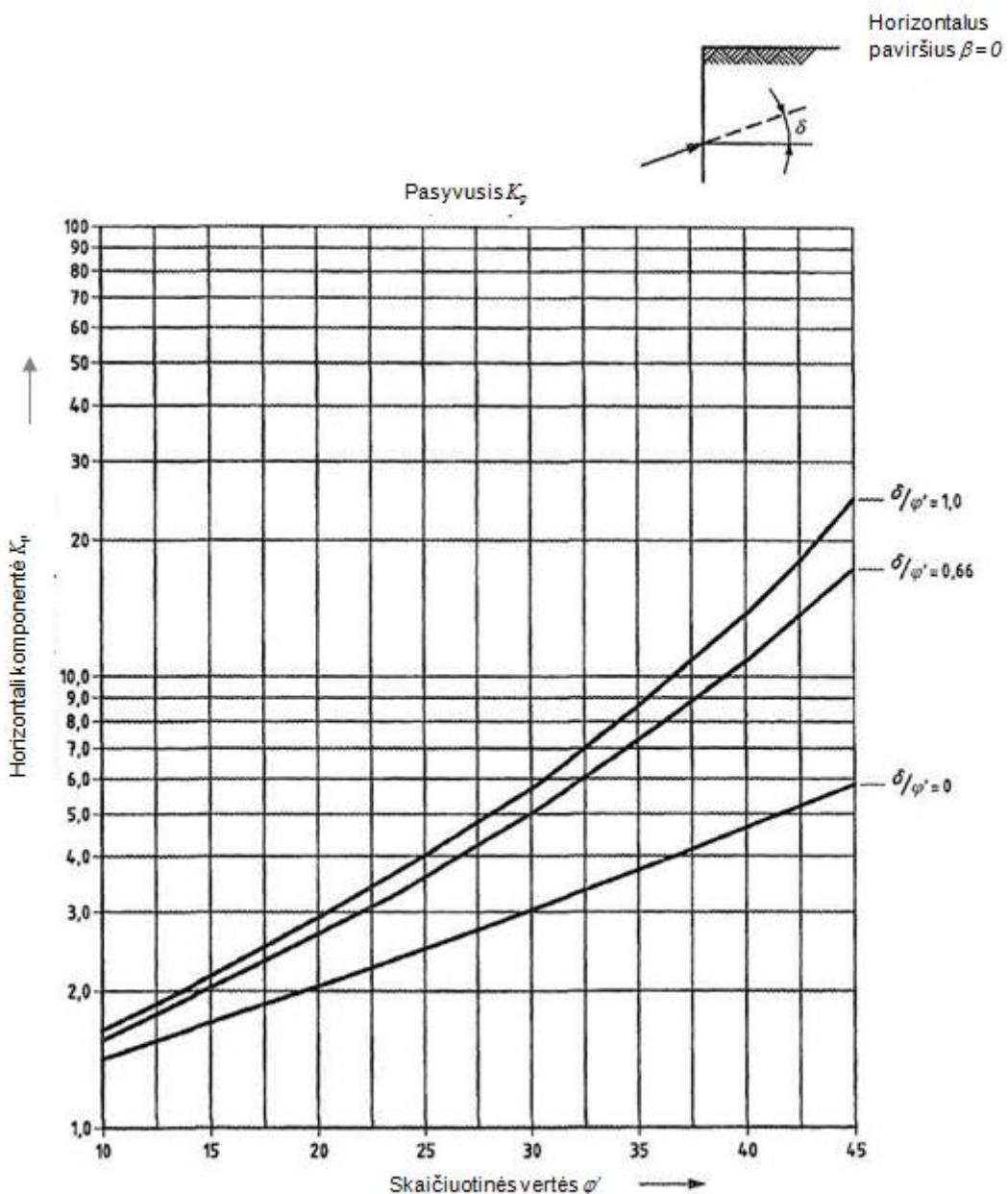
2 pav. Grunto aktyviojo slėgio koeficientai  $K_a$ , kai sulaikomo grunto paviršius nuožulnus ( $\delta/\phi' = 0$ ,  $\delta = 0$ )



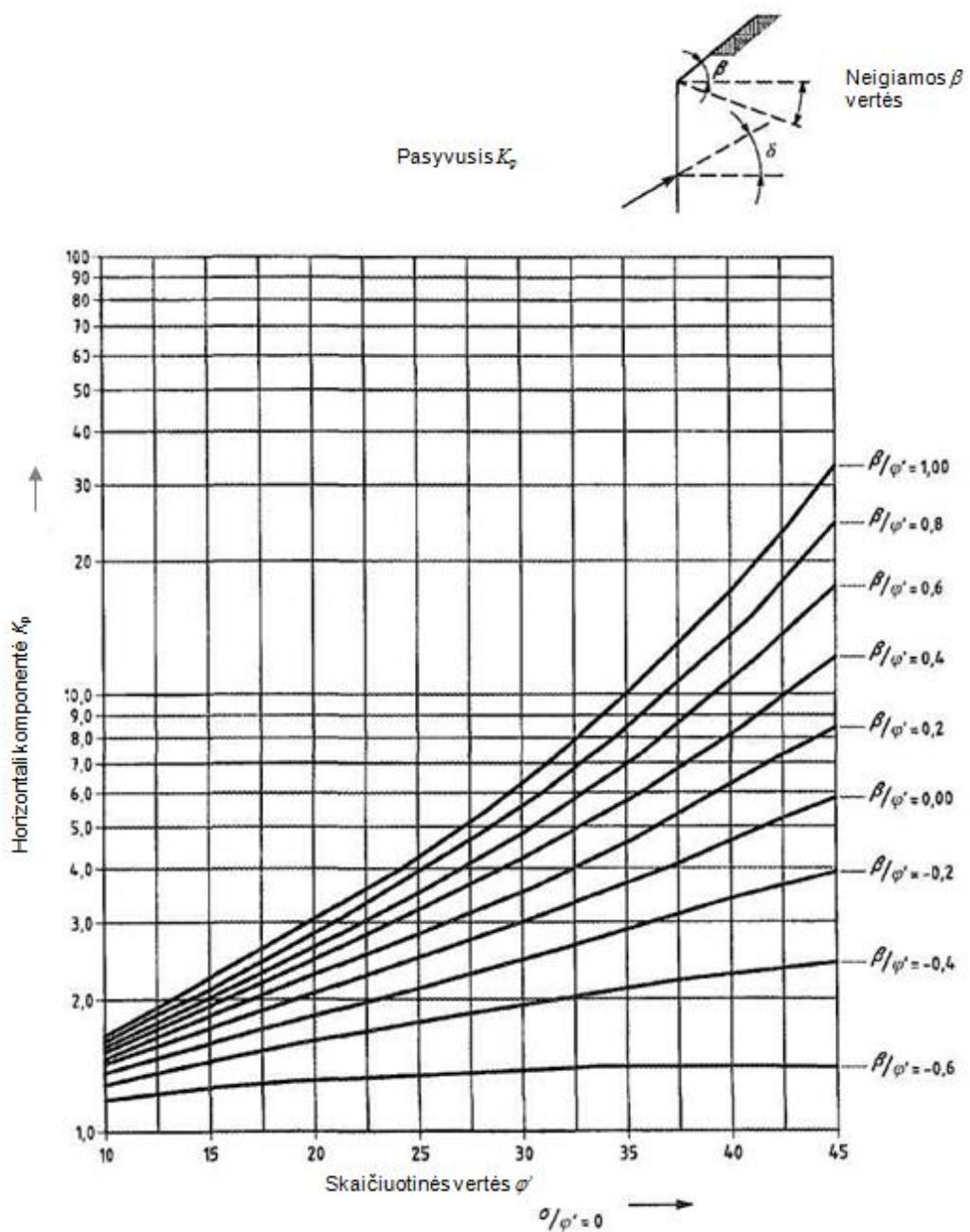
3 pav. Grunto aktyviojo slėgio koeficientai  $K_a$ , kai sulaikomo grundo paviršius nuožulnus ( $\delta/\varphi' = 0,66$ )



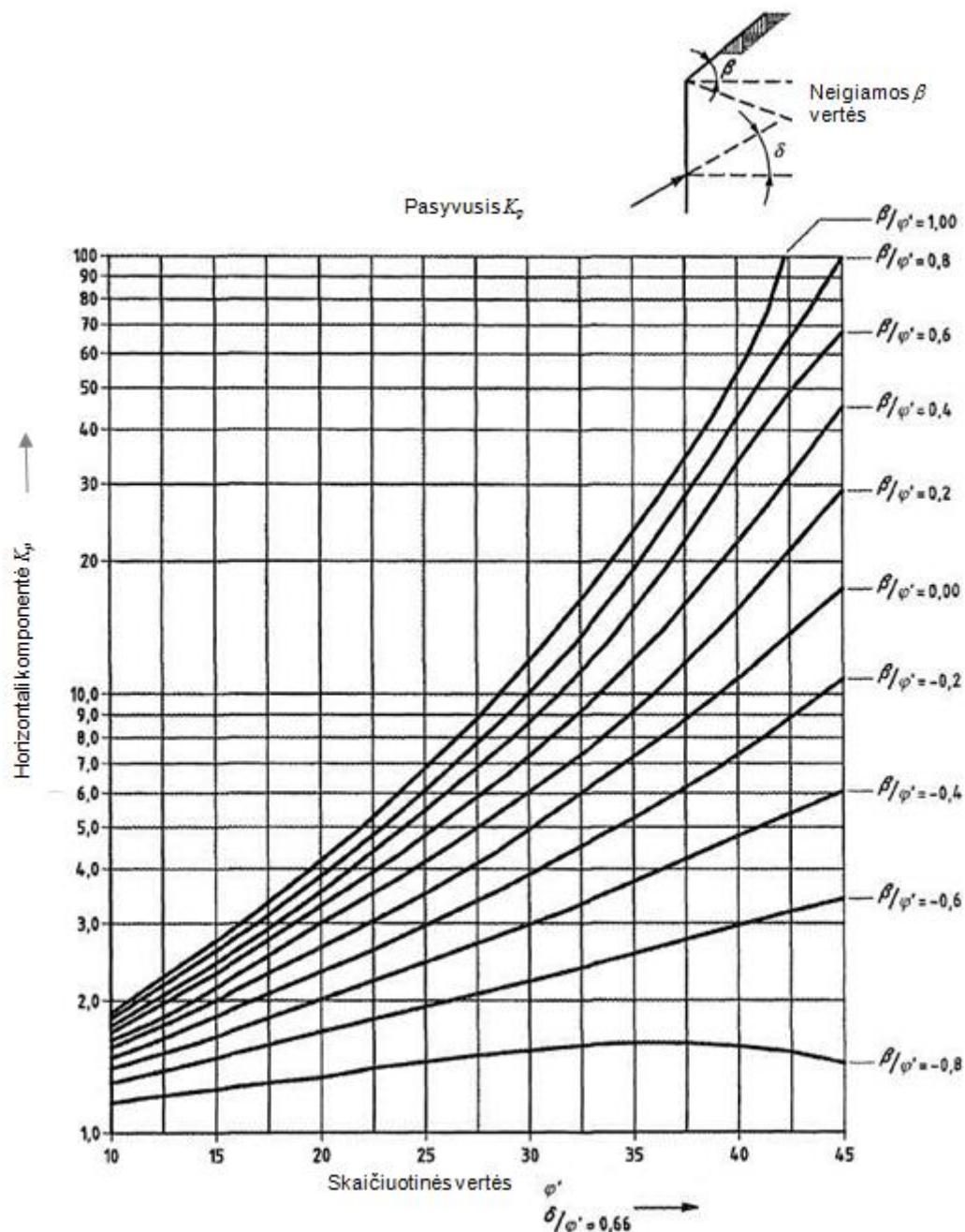
4 pav. Grunto aktyviojo slėgio koeficientai  $K_a$ , kai sulaikomo grunto paviršius nuožulnus ( $\delta/c' = 1$ )



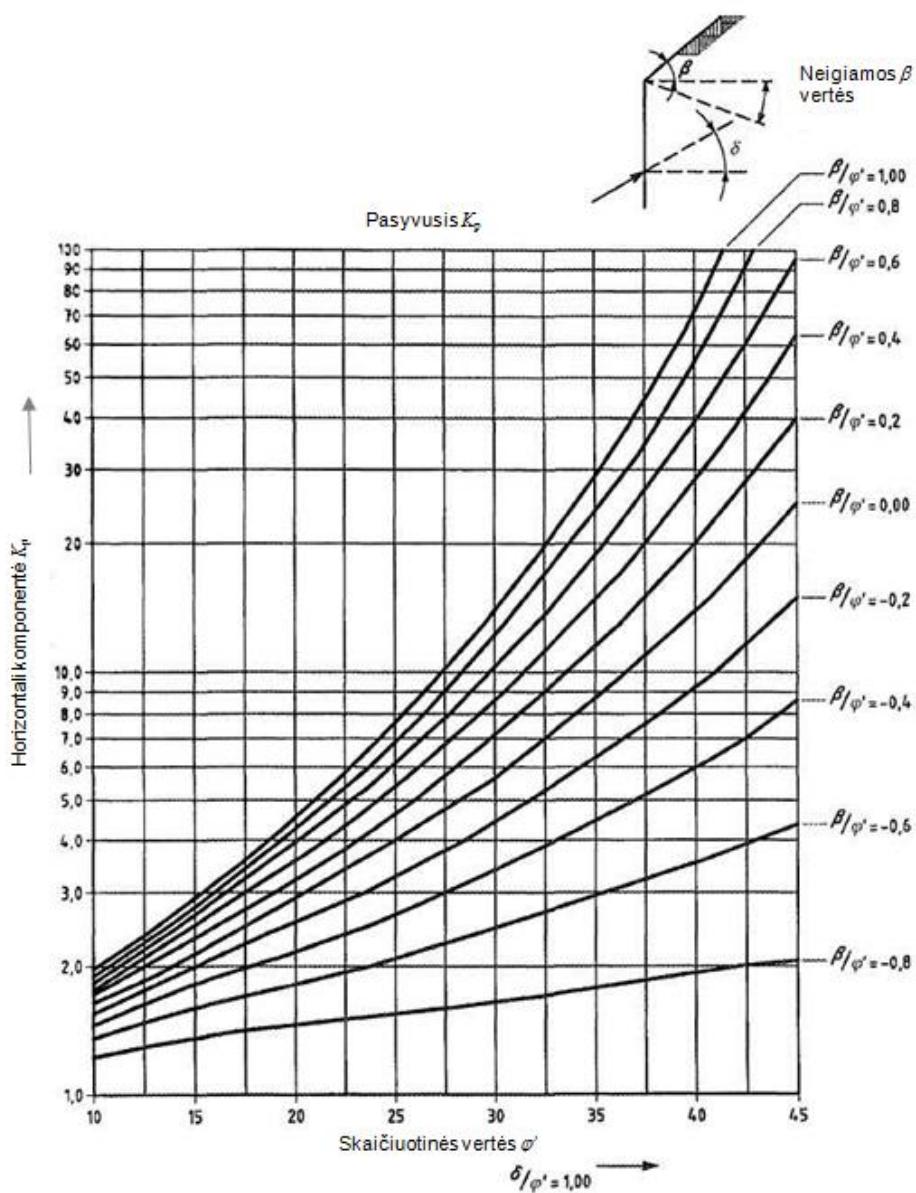
5 pav. Grunto pasyviojo slėgio koeficientai  $K_p$ , kai sulaikomo grunto paviršius horizontalus ( $\beta = 0$ )



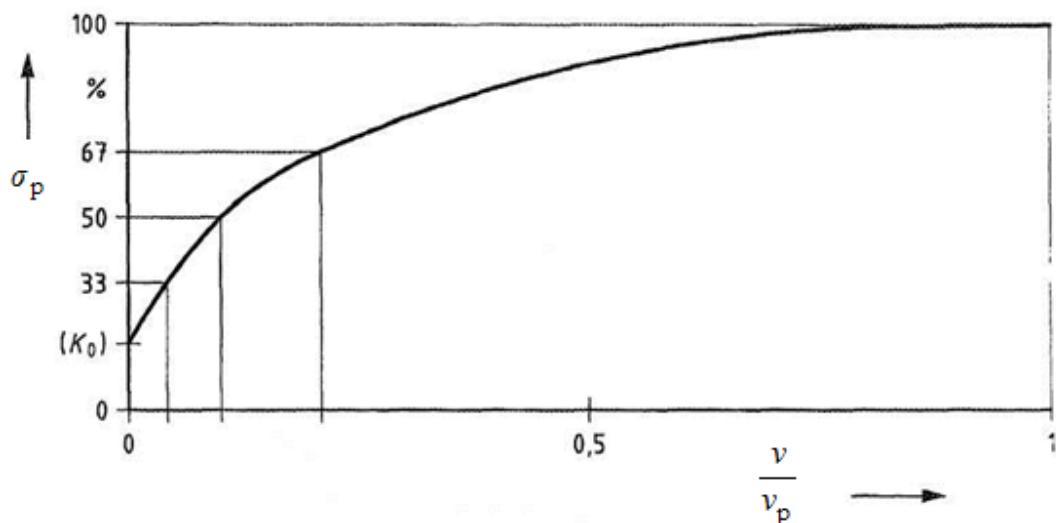
6 pav. Grunto pasyviojo slėgio koeficientai  $K_p$ , kai sulaikomo grunto paviršius nuožulnus ( $\delta/\varphi' = 0$ ,  $\delta = 0$ )



7 pav. Grunto pasyviojo slėgio koeficientas  $K_p$ , kai sulaikomo grunto paviršius nuožulnus ( $\delta/\varphi' = 0,66$ )



8 pav. Grunto pasyviojo slėgio koeficientai  $K_p$ , kai sulaikomo grunto paviršius nuožulnus ( $\delta/\varphi' = 1$ )



9 pav. Nesankibiu gruntu, grunto pasyviojo slėgio išnaudojimo laipsnis, atitinkantis normalizuotus sienos poslinkius  $v/v_p$  ( $v_p$  – grunto nuo viso pasyviojo slėgio poslinkis)

8. Pasyviojo slėgio nustatymas skaitmeniniu būdu, kai vertės apvalinamos į atsargos pusę, gali būti taikomos visais atvejais.

9. Šiuo būdu nustatomas pasyvusis slėgis pagal atsparumo rodiklius ( $\varphi, c, \delta, a$ ) imant teigiamas jų vertes (žr. 10 paveikslą).

10. Kiti simboliai, skirtingi nuo vartojamų 1 punkte.

10.1.  $K_c$  – sankibos koeficientas;

10.2.  $K_n$  – normaliosios apkrovos į paviršių koeficientas;

10.3.  $K_q$  – vertikaliosios apkrovos koeficientas;

10.4.  $K_\gamma$  – grunto svorio koeficientas;

10.5.  $m_t$  – kampus tarp grunto paviršiaus krypties, einančios nuo sienos ir slydimo paviršiaus, kuris riboja judančio grunto masę; liestinės braižomos nuo grunto paviršiaus;

10.6.  $m_w$  – statmens į sieną ir slydimo linijos liestinės; kampus yra teigiamasis, kai už sienos liestinė kyla į viršų;

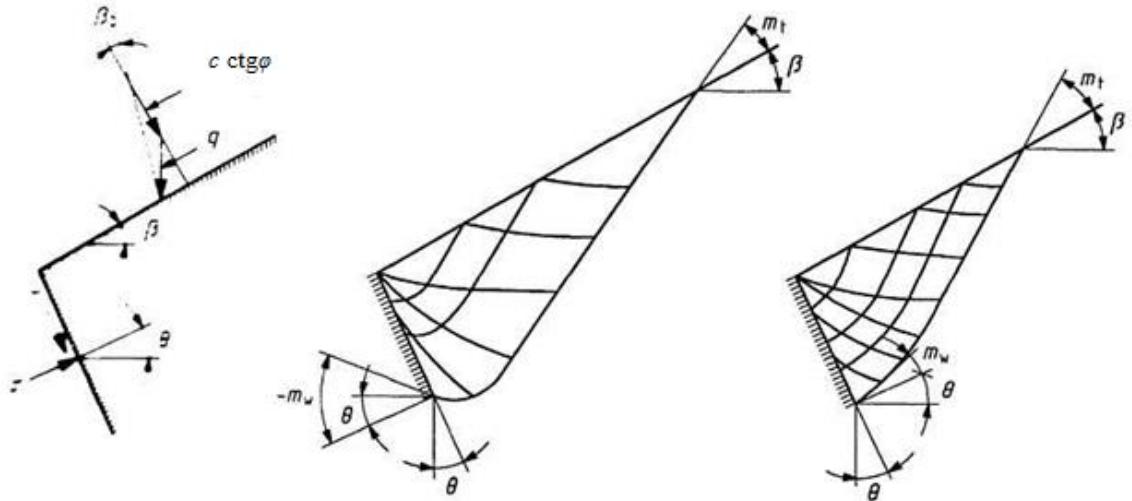
10.7.  $\beta$  – žemės paviršiaus už sienos posvyrio kampus teigiamas, kai grunto paviršius kyla nuo sienos;

10.8.  $\theta$  – sienos nukrypimo nuo vertikalės kampus; teigiamas, kai gruntas pakimba;

10.9.  $v$  – liestinės posūkio kampus; teigiamas, kai grunto masė virš šios slydimo linijos yra išgaubtos formos;

10.10.  $q$  – tolygiai paskirstytas priekrovos slėgis į faktinį paviršių;

10.11.  $p$  – vertikalus tolygiai paskirstytas slėgis į paviršiaus horizontalią projekciją.



10 pav. Sienos ir užpilo posvyrio, priekrovos ir slydimo linijų schema

11. Salyčio rodiklius  $\delta$  ir  $a$  reikia parinkti taip, kad:

$$\frac{a}{c} = \frac{\tan \delta}{\tan \phi}.$$

12. Grunto paviršiaus kraštinės salygos apibūdinamos kampu  $\beta_0$ , kuris yra lygiavertis paviršiaus apkrovos posvyrio kampui. Remiantis šia nuostata, kampus yra apskaičiuojamas iš dviejų vektorinės sumos narių, kurie yra:

priekrovos slėgis  $q$  į faktinį paviršių, kuris yra tolygiai paskirstytas, bet nebūtinai vertikalus, ir

$c \cot \phi$ , kuri veikia kaip įprastinė normalioji apkrova.

Kampus  $\beta_0$  yra teigiamas, kai  $q$  tangentinė komponentė veikia į sieną, o normaliosios komponentės kryptis nukreipta į gruntą. Jei  $c = 0$ , o paviršiaus apkrova vertikali arba lygi 0, tai aktyviajam slėgiui paprastai  $\beta_0 = \beta$ .

13. Kampas  $m_t$  yra apskaičiuojamas iš grunto paviršiaus kraštinių sąlygų:

$$\cos(2m_t + \varphi + \beta_0) = -\frac{\sin \beta_0}{\sin \phi}. \quad (3)$$

14.  $m_w$  apskaičiuojamas iš kraštinių sąlygų prie sienos:

$$\cos(2m_w + \varphi + \beta_0) = -\frac{\sin \delta}{\sin \phi}. \quad (4)$$

Kampus  $m_w$  yra neigiamasis pasyviajam slėgiui ( $\phi > 0$ ), jeigu santykis  $\sin \delta / \sin \varphi$  yra pakankamai didelis.

15. Bendras liestinės posūkis apie išorinę judančios grunto masės slydimo liniją yra apibrėžiamas  $v$  kampu, apskaičiuotu pagal išraišką:

$$v = m_t + \beta - m_w - \theta. \quad (5)$$

16. Koeficientas įprastiniams paviršiaus apkrovimui  $K_n$  (t. y. įprastinis grunto slėgis į sieną nuo vienetinio slėgio, statmeno į paviršių) yra apskaičiuojamas pagal išraišką, kurioje  $v$  išreikštas radianais:

$$K_n = \frac{1 + \sin \frac{\sin(2m_w + \phi)}{\sin(2m_t + \phi)}}{1 - \sin \frac{\sin(2m_w + \phi)}{\sin(2m_t + \phi)}} \exp(2v \tan \phi). \quad (6)$$

17. Vertikaliosios apkrovos į horizontalaus paviršiaus ploto vienetą koeficientas:

$$K_q = K_n \cos^2 \beta \quad (7)$$

ir sankibos koeficientas:

$$K_c = (K_n - 1) \cos \phi. \quad (8)$$

18. Aptykslė išraiška grunto svoriui:

$$K_y = K_n \cos \beta \cos(\beta - \theta). \quad (9)$$

Ši išraiška yra su atsarga. Nors skaičiuojant aktyvųjį slėgį ji yra nesvarbi, ji gali būti svarbi esant pasyviajam slėgiui, kai  $\beta$  vertė teigama.

Esant  $\phi = 0$ , apskaičiuojamos šios ribinės vertės:

$$\cos 2m_t = -\frac{p}{c} \sin \beta \cos \beta;$$

$$\cos 2m_w = \frac{a}{c};$$

$$K_q = \cos^2 \beta;$$

$$K_c = 2v + \sin 2m_t + \sin 2m_w;$$

(čia  $v$  – radianais), o  $K_\gamma$  (kai  $\phi = 0$ ) geresnė išraiška yra:

$$K_\gamma = \cos \theta + \frac{\sin \beta \cos m_w}{\sin m_t}. \quad (10)$$

19. Aktyviajam slėgiui naudojamas toks pat algoritmas su tokiais pakeitimais:

- stiprumo rodiklių  $\phi, c, \delta$  ir  $a$  vertės yra įrašomos neigiamos;

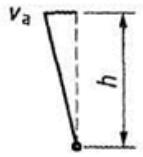
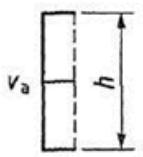
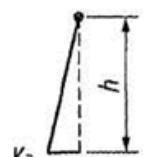
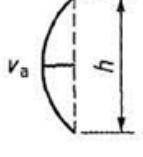
- tolygios paviršiaus apkrovos posvyrio kampo vertė  $\beta_0$  yra lygi  $\beta$  daugiausia todėl, kad priartėjimui yra naudojama  $K_\gamma$ .

20. Abiem atvejais tiek pasyviajam, tiek ir aktyviajam slėgiui išgaubtumo kampas yra teigiamas ( $v \geq 0$ ).

21. Jei ši sąlyga nėra įvykdyma (netgi apytiksliai), pavyzdžiu, lygi siena ir žymus grunto paviršiaus posvyris, kai  $\beta$  ir  $\varphi$  turi priešingus ženklus, tuomet reikia taikyti kitus metodus. Tai taip pat gali būti atvejis, kai nagrinėjamas netolygus paviršiaus apkrovimas.

22. Turėtų būti atsižvelgta į poslinkius nesankibiuose gruntuose, galinčius sukelti ribinių būvių nuo horizontaliojo aktyviojo slėgio už vertikalios sienos. Šio poslinkio dydis priklauso nuo sienos poslinkio būdo ir grunto tankio. 1 lentelėje pateikti santykio  $v_a/h$  dydžiai.

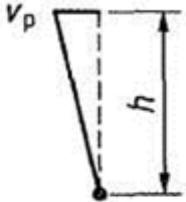
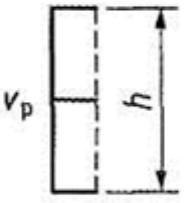
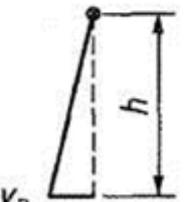
1 lentelė. Santykiai  $v_a/h$

Sienos judėjimo būdas		$v_a/h$ puriems gruntams, %	$v_a/h$ tankiemis gruntams, %
a)		nuo 0,4 iki 0,5	nuo 0,1 iki 0,2
b)		0,2	nuo 0,05 iki 0,1
c)		nuo 0,8 iki 1,0	nuo 0,2 iki 0,5
d)		nuo 0,4 iki 0,5	nuo 0,1 iki 0,2
čia: $v_a$ – sienos poslinkis, koncentruojantis aktyvujį grunto slėgi; $h$ – sienos aukštis.			

23. Statinio projektuotojas turi įvertinti tai, kad nesankibiuose gruntuose poslinkiai už vertikalios atraminės sienos, veikiant pasyviajam ribiniam grunto slėgiui, bus gerokai didesni, negu veikiant aktyviajam ribiniam grunto slėgiui. 2 lentelėje yra pateikiami santykiai  $v_p/h$ , esant pasyviajam ribiniam slėgiui, o skliausteliuose – esant pusei ribinio slėgio.

24. Poslinkių santykiai, pateikti 2 lentelėje, turi būti padidinti nuo 1,5 iki 2,0 karto, jeigu gruntas yra žemiau gruntuinio vandens lygio.

2 lentelė. Santykiai  $v_p/h$

Sienos judėjimo būdas		$v_p/h$ puriems gruntams, %	$v_p/h$ tankiemis gruntams, %
a)		nuo 7 (1,5) iki 25 (4,0)	nuo 5 (1,1) iki 10(2,0)
b)		nuo 5 (0,9) iki 10(1,5)	nuo 3 (0,5) iki 6(1.0)
c)		nuo 6 (1,0) iki 15(1,5)	nuo 5 (0,5) iki 6(1,3)
čia: $v_p$ – sienos poslinkis, koncentruojantis aktyvujį grunto slėgi $h$ – sienos aukštis			–

#### Pakeitimai:

1.

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, įsakymas

Nr. [D1-419](#), 2024-11-29, paskelbta TAR 2024-11-29, i. k. 2024-21011

Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. liepos 4 d. įsakymo Nr. D1-468 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.21:2016 „Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai“ patvirtinimo“ pakeitimo