

**SILPNŲ IR JAUTRIŲ ŠALČIUI GRUNTŲ STABILIZAVIMO,
NAUDOJANT CEMENTĄ IR JONŲ MAINUS GERINANTĮ
ROADBOND EN-1 PRIEDĄ,
TECHNINĖS SĄLYGOS**

Autoriai:

mgr inż. Zbigniew Bukowski

mgr inż. Grzegorz Nazarko

Katowice, 2002 m.

TURINYS

1. ĮVADAS.....	1
1.1. TECHNINIŲ SĄLYGŲ (TS) OBJEKTAS.....	1
1.2. TECHNINIŲ SĄLYGŲ (TS) TAIKYMO SRITIS.....	1
1.3. PAGRINDINIAI APIBRĖŽIMAI.....	1
2. TAIKYMO SRITIS.....	2
3. PAGRINDINĖS MEDŽIAGOS NAUDOJAMOS GRUNTUI STABILIZUOTI.....	3
3.1. PORTLANDCEMENTAS.....	3
3.2. JONŲ MAINUS GERINANTIS PRIEDAS.....	3
3.3. VANDUO.....	3
4. REIKALAVIMAI.....	3
4.1. GRUNTAI.....	3
4.2. STABILIZUOTAM GRUNTUI TAIKOMI REIKALAVIMAI.....	4
4.3. ANT STABILIZUOTOS SANKASOS ARBA STABILIZUOTO PAGRINDO ESANTIEMS SLUOKSNIAMS TAIKOMI REIKALAVIMAI.....	4
4.4. REIKALAVIMAI TAIKOMI SUTANKINTAM PAGRINDO (SANKASOS) SLUOKSNIUI.....	5
4.5. SUSTIPRINTAM KELKRAŠČIUI TAIKOMI REIKALAVIMAI.....	6
5. ORO SĄLYGOS DARBAMS ATLIKTI.....	6
6. NUSAUSINIMAS.....	7
6.1. VANDENS NUO KELIO DANGOS NULEIDIMAS.....	7
6.2. VANDENS NULEIDIMAS NUO AIKŠČIŲ DANGŲ PAVIRŠIŲ.....	7
6.3. VANDENS NULEIDIMAS NUO ŠALIGATVIŲ.....	7
7. BANDYMŲ METODAI.....	13
7.1. STABILIZUOTO MIŠINIO DRĖGNIS.....	13
7.2. CEMENTO KIEKIS STABILIUOTAME MIŠINYJE.....	13
7.3. JONŲ MAINUS GERINANČIO CHEMINIO PRIEDO KIEKIS.....	13
7.4. ATSPARUMAS GNIUŽDYMUI R_3 arba R^m_7 ir R^m_{28}	13
7.5. ATSPARUMAS GNIUŽDYMUI PO 28 DIENŲ (R^{ZO}_{28}).....	13
7.6. PORTLANDCEMENTAS.....	14
7.7. VANDUO.....	14
7.8. SUTANKINIMO RODIKLIS.....	14
7.9. BRINKIMO NUSTATYMAS.....	14
7.10. ATSPARUMO RODIKLIS CBR.....	15
7.11. ATSPARUMO ŠALČIUI NUSTATYMAS.....	15
7.12. TUŠTYMĖTUMAS.....	15
8. STABILIZUOTO SLUOKSNIO BANDYMŲ IR MATAVIMŲ DAŽNUMAS IR APIMTIS	16
9. PROJEKTAVIMAS.....	16
9.1. ĮVADAS.....	16
9.2. STABILIZUOTO PAGRINDO SLUOKSNIO STORIS.....	17
9.3. PROJEKTAVIMO PROCEDŪROS.....	20
10. TECHNOLOGINĖS REKOMENDACIJOS.....	21
BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS.....	23
11. NUORODOS.....	23
11.1. STANDARTAI.....	23
11.2. KITI DOKUMENTAI.....	24

1. ĮVADAS

1. Gruntų stabilizavimas cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu, tai technologija naudojama siekiant gerinti silpnų gruntų žemės sankasą arba naujai tiesiamų dangų, nuo KR-1 iki KR-6 eismo pralaidumo kategorijos (dangų konstrukcijų klasės) apatiniam kelio pagrindo sluoksniui rengti.

2. Naudojant jonų mainus gerinantį Roadbond EN-1 priedą pasiekiami labai geri, ekonomiškai kelių, aikščių, stovėjimo aikštelių, oro uostų sankasų ir apsauginių pylimų, dviračių takų konstrukciniai sprendimai.

3. Šio metodo privalumai:

- galimybė tiesti patvarius, nedulkančius ir provėžų atsiradimui atsparius gruntinius kelius,
- nereikia pašalinti silpnų (mažos laikomosios galios), jautrių šalčiui (kilsnių) gruntų,
- cementu ir jonų mainus gerinančiu priedu stabilizuotas gruntas įgauna elastingų sluoksnių savybių,
- iš silpnų ir jautrių šalčiui gruntų galima rengti atitinkančius stiprumo reikalavimus žemės sankasos arba kelio apatinio pagrindo sluoksnius,
- nereikia tiesti laikinų kelių.

4. Techninėse sąlygose pateiktos nuorodos gali praversti naujų kelio dangų tiesimo būdų ieškantiems investuotojams ir įmonėms. Šiandienos patirtis patvirtina šios technologijos privalumus. Naudojant šį metodą darbai vyksta greitai ir sklandžiai. Be to, būtina pabrėžti, kad mišiniui naudojant cementą ir jonų mainus gerinantį Roadbond EN-1 priedą lengviau sustiprinami mažos laikomosios galios ir jautrūs šalčiui gruntai (G4) ir pasiekiamas tinkamas sankasos stipris toks, kaip nejautrių šalčiui gruntų (G1) čia: G4, G1 – jautrio šalčiui klasės).

1.1. TECHNINIŲ SĄLYGŲ (TS) OBJEKTAS

5. TS objektas yra cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu grunto stabilizavimo darbų atlikimo ir priėmimo projektavimo reikalavimai.

1.2. TECHNINIŲ SĄLYGŲ (TS) TAIKymo SRITIS

6. TS taikomos kelių ir aikščių apatinio pagrindo sluoksniui arba pagerintam sankasos viršutiniame sluoksniui įrengti, taip pat tai informacinė medžiaga projektuotojams.

1.3. PAGRINDINIAI APIBRĖŽIMAI

7. **Danga** – sluoksnis arba sluoksniai, kurie perima eismo apkrovas ir perduoda pagrindui bei suteikia geras eismo sąlygas.

8. Sustiprinta žemės sankasa – mechaniniais ir cheminiais poveikiais sustiprintas esamo grunto sluoksnis, kuriuo padidinamas sankasos stabilumas, mažinami nusėdimai, ilgalaikiai padidinama ir suvienodinama laikomoji galia.

9. Kelio pagrindas – apatinė kelio dangos konstrukcijos dalis skirta transporto priemonių bei dangos apkrovas perduoti žemės sankasos gruntams.

10. Sukibimo sluoksnis (*apatinis dangos sluoksnis*) – tarp dėvimojo sluoksnio ir kelio pagrindo esantis sluoksnis.

11. Dėvimasis sluoksnis (*viršutinis dangos sluoksnis*) – viršutinis dangos sluoksnis tiesiogiai veikiamas eismo ir atmosferos veiksnių.

12. Grunto stabilizavimas cementu ir jonų mainus gerinančiu priedu – technologinis procesas, kurio metu atitinkamomis proporcijomis gruntas sumaišomas su cementu ir jonų mainus gerinančiu priedu. Iš tokiu būdu gauto mišinio, vieno technologinio proceso metu savaeigių dozavimo ir maišymo įrenginiu įrengiamas apatinis pagrindo sluoksnis arba sustiprinamas viršutinis žemės sankasos sluoksnis.

13. Stabilizuoto grunto pagrindas – kelio dangos konstrukcijos laikomasis sluoksnis, atliktas pagal TS reikalavimus, turintis nestandaus sluoksnio savybių.

14. Stabilizuoto mišinio tariamasis tankis – Sutankinto mišinio masės ir jo tūrio santykis (kartu su poromis grūdelių viduje ir tuštumomis tarp grūdelių), skaičiuojamas esant sausam mišiniui.

15. Jonų mainus gerinantis priedas – Roadbond EN-1, CSS Technology, Inc. P.O.Box 1355, Weathford, Texas, JAV patentuotas gaminys. Tai tamsios gintaro spalvos skystis, kurio $\text{pH} \geq 1$, tankis – $1,7 \text{ g/cm}^3$, gaminamas koncentruotas (sieros rūgštyje ištirpintas sulfono „D-limonenas“). Sudėtyje yra stiprus oksidatorius, stiprus tirpiklis ir natūralus dispergatorius. Dėl grunte paskleisto tirpiklio oksidatorius gali pasiekti mineralines druskas. Šis veiksmas vienodai paskirsto mišinio mineralų jonus, dėl ko padidėja trauka tarp dalelių ir sumažėja tuštymės, tuo pačiu didėja mišinio tankis ir kietumas, o medžiaga išlieka elastinga. Cheminio proceso metu susidaro hermetiška, be vidinių tuštumų, dėl to vandens ir kitų skysčių, visiems jų klampumo laipsniams, laidumui atspari medžiaga.

2. TAIKYMO SRITIS

16. Cementu ir jonų mainus gerinančiu ROADBAND EN-1 priedu stabilizuojami silpnų ir jautrių šalčiui gruntų sankasos ir pagrindo sluoksniai. Priedas naudojamas kelio konstrukcijos laikomiesiems sluoksniams, stovėjimo vietoms, stovėjimo aikštelėms rengti, esančius kelius platinti, laikinųjų kelių, oro uostų, apsauginių pylimų, kelkraščių įrengimui. Stabilizuotas pagrindas gali būti vieno arba kelių sluoksnių. Stabilizuoti galima taip pat

lakiosiomis medžiagomis, pavojingomis petrocheminėmis medžiagomis, pvz.: benzinu, nafta, aliejais, toluenu ir pan. užterštus gruntus. Šias medžiagas jonų mainus gerinantis rišiklis suriša su gruntu, sumažėja aukšta jų užterštumo koncentracija, susidaro į nuosėdines uolienas panaši medžiaga, kuri atspari vandens poveikiui ir neleidžia išvardintoms kenksmingoms medžiagoms nutekėti į šalia esančius gruntus ar vandens rezervus. Šiuo metodu įrengtas pagrindo sluoksnis sudaro pastovią ir vandens bei šalčio poveikiui atsparią diafragmą, kuri pasižymi santykinai dideliu elastingumu apsaugančiu nuo viršutinių kelio dangos konstrukcijų trūkimų ir deformacijų.

3. PAGRINDINĖS MEDŽIAGOS NAUDOJAMOS GRUNTUI STABILIZUOTI

3.1. PORTLANDCEMENTAS

17. Portlandcementas 32,5 arba 42,5 klasės – pagal Rangovo reikalavimus, pagal PN-B-19701:1997 normą „Cementas. Įprastiniai cementai. Sudėtis, reikalavimai ir atitikties vertinimas.“ Privalomas gamintojo liudijimas.

3.2. JONŲ MAINUS GERINANTIS PRIEDAS

18. Skystas koncentruotas Roadbond EN-1 priedas yra laikomas originaliose gamyklinėse pakuotėse, kurį pagal pateiktą instrukciją prieš naudojant reikia praskiesti vandeniui.

3.3. VANDUO

19. Vanduo atitinkantis PN-B-32250:1998 normos „Statybinės medžiagos. Vanduo betonui ir skiediniams.“ reikalavimus. Neatlikus laboratorinių tyrimų galima naudoti tik geriamąjį vandenį (nemineralizuotą). Abejotinos kilmės vanduo gali būti panaudotas gavus teigiamus tyrimų rezultatus.

4. REIKALAVIMAI

4.1. GRUNTAI

20. Cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu stabilizuotam žemės sankasos arba apatiniam pagrindo sluoksniui įrengti gali būti naudojami šie gruntai:

20.1 silpni gruntai:

- molis su organinėmis priemaišomis, molingas žvirgždas,
- molingas žvyras, molingi, žvyringi smėliai.

20.2 jautrūs šalčiui gruntai:

- rišlūs moliai, smėlingi ir dulkingi rišlūs moliai,
- priemoliai, smėlingi ir dulkingi priemoliai,

- molingi smėliai, smėlingas dulkis, dulkis,
- moliai, smėlingi ir dulkingi moliai,
- juostuoti priemoliai.

20.3 Šie gruntai turi tenkinti šias sąlygas:

- pro 50 mm skersmens sietą praeinantys grūdėliai turi sudaryti 100 % grunto,
- grunte turi būti ne mažiau nei 20% grūdelių mažesnių kaip 0,074 mm,
- grunte turi būti ne daugiau kaip 5% organinių medžiagų,
- smėlio neturi būti daugiau kaip 40%,
- plastiškumo rodiklis $> 5\%$,
- brinkimas $> 1\%$.

4.2. STABILIZUOTAM GRUNTUI TAIKOMI REIKALAVIMAI

21. Stabilizuotam gruntui taikomi reikalavimai

Lentelė 4.1.

Eil. nr.	Cementu ir jonų mainus gerinančiu priedu stabilizuotų gruntų fizikinės ir mechaninės savybės.	Vienetas	Techninių rodiklių vertės	
			Žemės sankasos viršutinis sluoksnis	Apatinis pagrindo sluoksnis
1.	Atsparumas gniuždymui (R) - R_3 arba R_7^m - R_{28}^m	Mpa MPa	$\geq 0,3$ $\geq 0,4$	0,6÷1,0 1,0÷1,5
2.	Jautris šalčiui (užšaldymo ir atšildymo ciklai)	Ciklų skaičius	≥ 3	≥ 7
3.	Smėlio rodiklis (SR) atlikus užšaldymo ir atšildymo ciklus	-	≥ 35	≥ 35
4.	Brinkimas (p)	%	≤ 1	$\leq 0,5$
5.	Grunto atsparumo rodiklis (CBR) po 14 dienų laikymo drėgnoje aplinkoje ir 14 parų mirkymo	%	≥ 25	≥ 40

4.3. ANT STABILIZUOTOS SANKASOS ARBA STABILIZUOTO PAGRINDO ESANTIEMS SLUOKSNIAMS TAIKOMI REIKALAVIMAI

22. Esant sustiprintai sankasai ant jos galima rengti standartinius pagrindo ir viršutinius kelio dangos sluoksnius.

23. Ant stabilizuoto pagrindo apatinio sluoksnio klojamas mažiausiai 15 cm birios medžiagos, pvz.: smėlio, skaldos drenažo sluoksnis.

24. Išskirtiniais atvejais ant stabilizuoto pagrindo, apdoroto bitumine emulsija, galima pakloti viršutinius dangos sluoksnius.

25. Šaligatvių dangos klojamos ant ne storesnio kaip 5 cm smėlio sluoksnio, įrengto ant stabilizuoto grunto pagrindo.

4.4. REIKALAVIMAI TAIKOMI SUTANKINTAM PAGRINDO (SANKASOS) SLUOKSNIUI

26. Sutankinus pagrindo sluoksnį reikia patikrinti: sluoksnio stiprumą, nustatant deformacijos modulį, išilginį lygumą, skersinį lygumą, sluoksnio storį, plotį, skersinius nuolydžius, išilgines ir skersines siūles, sluoksnio monolitiškumą, taip pat projektinius aukščius ir padėtį plane.

27. Deformacijos modulis.

27.1 Suprofiluotą pagrindo sluoksnį būtina palikti pakankamai ilgam laikui, kad galėtų įvykti jonų mainus gerinančio priedo sukeltos cheminės reakcijos. Šį laiką, atsižvelgiant į aplinkos temperatūrą, nustato Rangovas. Bandymą rekomenduojama atlikti praėjus nuo 3 iki 7 dienų po pagrindo įrengimo. Sluoksnio stiprumas tikrinamas, nustatant deformacijos modulį. Pagrindo sluoksnio stiprumas tikrinamas 30 cm skersmens VSS plokšte, atsižvelgiant į BN-64/8931-02 normos reikalavimus. Deformacijos moduliui E apskaičiuoti priimamas nuo 0,15 iki 0,25 MPa vieneto apkrovos intervalas, pagrindo sluoksniui taikant 0,45 MPa galutinę apkrovą. Sluoksnis yra pakankamai stiprus, jeigu tenkina šias dvi sąlygas:

1 sąlyga:

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2 \quad (1)$$

E_1 – deformacijos modulis taikant pirmąją pateikto intervalo apkrovą [MPa],

E_2 - deformacijos modulis taikant antrąją pateikto intervalo apkrovą [MPa].

2 sąlyga:

$E_2 \geq 100$ MPa stabilizuotai žemės sankasai,

$E_2 \geq 120$ MPa apatiniam pagrindo sluoksniui.

28. Išilginis lygumas.

28.1 Įrengto pagrindo sluoksnis turi būti lygus išilginiame profilyje.

Įrengto sluoksnio išilginio profilio nelygumai, matuojami pagal BN-68/8931-04 reikalavimus, neturi viršyti 12 mm.

29. Skersinis lygumas.

29.1 Paruoštas pagrindo sluoksnis turi būti lygus skersiniame profilyje.

Paruošto pagrindo skersiniai nelygumai, matuojami pagal BN-68/8931-04 reikalavimus, neturi viršyti 12 mm.

30. Pagrindo sluoksnio storis.

30.1 Faktinis sluoksnio storis neturi būti mažesnis už storį numatytą projektinėje dokumentacijoje. Atliktų darbų priėmimo metu sluoksnio storis turi būti tikrinamas, imant gręžtinius bandinius iš pagrindo sluoksnio. Projekte numatyto sluoksnio storio ir paimtų bandinių nustatyto storio skirtumas gali siekti iki 15 %.

31. Pagrindo plotis.

31.1 Faktinis pagrindo sluoksnio plotis turi būti ne mažesnis kaip projektinis. Pločio skirtumas neturi būti didesnis kaip $\pm 5,0$ cm.

32. Skersiniai nuolydžiai.

32.1 Sutankinto pagrindo sluoksnio skersiniai nuolydžiai turi atitikti numatytus projekte, leistinųjų nuokrypų (absoliučios vertės) riba – $\pm 0,5\%$.

33. Išilginės ir skersinės siūlės.

33.1 Pagrindo siūlės turi būti tiesios, statmenos ir lygiagrečios su kelio ašimi. Siūlės turi būti patikimai tarpusavyje sujungtos ir sandarios, o besiribojantys sluoksniai turi būti viename lygyje. Gretimų darbo juostų paviršių aukštis jungties vietoje gali skirtis iki 5,0 mm.

34. Sluoksnio vientisumas

34.1 Tikrinamas pagrindo paviršius vertinamas vizualiai, atsižvelgiant į jo išvaizdą (ar nėra įpjovų, įtrūkimų ir pan.) ir atspalvius.

35. Projektiniai aukščiai ir planinė padėtis.

35.1 Pagrindo ašies ir kraštų aukščiai privalo atitikti nurodytus projekte. Paruošto ir plane numatyto pagrindo skirtumai neturi viršyti $\pm 1,0$ cm.

36. Sluoksnio aukščiai tikrinami matavimo taškuose niveliuojant ir gautus rezultatus lyginant su projektinėje dokumentacijoje nurodytomis altitudėmis.

4.5. SUSTIPRINTAM KELKRAŠČIUI TAIKOMI REIKALAVIMAI

37. Sluoksnio stiprumas, nustatant deformacijos modulį pagal 27 p.

38. Kelkraščio lygumas.

38.1 Parengto sluoksnio profilis turi būti lygus. Pagal BN-68/8931-04 reikalavimus matuojami įrengto sluoksnio išilginiai ir skersiniai nelygumai neturi viršyti 15 mm.

39. Kelkraščio skersiniai nuolydžiai.

39.1 Įrengto kelkraščio skersiniai nuolydžiai turi atitikti projektinę dokumentaciją. Leidžiama $\pm 0,5\%$ nuolydžių nuokrypų absoliučiosios vertės riba.

5. ORO SĄLYGOS DARBAMS ATLIKTI

40. Pasirinkta darbų technologija siekiama greitai ir sklandžiai atlikti darbus. Gruntą stabilizuoti galima pradėti esant palankioms oro sąlygoms, t.y. esant $+5^{\circ}\text{C}$ temperatūrai, o per

pastarąsias 24 valandas žemiausia temperatūra buvo aukštesnė kaip +1°C. Dangos sluoksnio negalima ruošti esant krituliams.

41. Jeigu naudojant jonų mainus gerinantį EN-1 priedą dėl iškritusio lietaus oro drėgmė pakilo virš optimalaus lygio, darbus reikia nutraukti ir juos tęsti pasibaigus lietums. Prieš sutankinant gruntas maišomas siekiant gauti optimalų jo drėgnį.

42. Jeigu po ką tik atliktų darbų naktį temperatūra nukrito žemiau 0°C, kitą dieną, esant teigiamai temperatūrai, stabilizuojamą gruntą reikia sujudinti ir dar kartą sutankinti.

43. Esant karščiams, sausam arba vėjuotam orui, dėl padidinto vandens garavimo, stiprinant pagrindą gali prireikti tolygiai sudrėkinti jį vandeniu.

6. NUSAUSINIMAS

44. Nuo stabilizuojamo sluoksnio paviršiaus turi būti užtikrintas lietaus arba iš kitų kelio dangos konstrukcijos sluoksnių patenkančio vandens nuleidimas. Stabilizuojamo sluoksnio paviršiaus nusausinimas ypač svarbus tada, kai vanduo kaupiasi užšalancio grunto zonoje.

6.1. VANDENS NUO KELIO DANGOS NULEIDIMAS

45. Lietaus vanduo nuo kelio dangos turi būti nuleidžiamas į šalia kelio esančius griovius arba į nuotekų groteles, padarant atitinkamus skersinius ir išilginius nuolydžius. Taip pat būtina sudaryti nutekėjimo sąlygas vandeniui patenkančiam į dangos konstrukcijos vidinius sluoksnius. Nusausinimą galima įrengti stabilizuojamo sluoksnio nuotekų šulinėlio liuko sienelėse padarant 20 mm skersmens kiaurymes kas 100 mm. (pav. Nr. 2, B detalė).

46. Jeigu stabilizuojamo sluoksnio viršutinė dalis yra žemiau šulinėlio liuko, galima padaryti kiaurymes šulinėlio sienelėse. Kad vanduo greičiau nutekėtų, stabilizuojamo sluoksnio paviršius turi turėti 3-5% nuolydį. Tokio nusausinimo variantas pavaizduotas 1 paveikslėlyje.

6.2. VANDENS NULEIDIMAS NUO AIKŠČIŲ DANGŲ PAVIRŠIŲ

47. Siekiant pagerinti nusausinimą, kartu su 6.1 p. pateiktomis rekomendacijomis galima naudoti 80 mm skersmens drenažo vamzdelius, kurie nuleistų vandenį į kanalizacijos (3 ir 5 paveikslėliai) arba drenavimo tinklą. Drenažo vamzdelių vertikalios atkarpos turi būti klojamos stabilizuotame sluoksnyje parengtuose grioveluose. Atsižvelgiant į nutekamojo vandens rezervuaro dydį ir dangos konstrukcijos rūšį, vertikalios drenažo vamzdelių atkarpos turi būti 1,0÷3,0m.

6.3. VANDENS NULEIDIMAS NUO ŠALIGATVIŲ

48. Jeigu vanduo nuo šaligatvio nuleidžiamas kelio link, būtina nusausinti stabilizuojamą paviršių. Vienas vandens nuleidimo būdų – įrengti 32 mm skersmens perforuotų

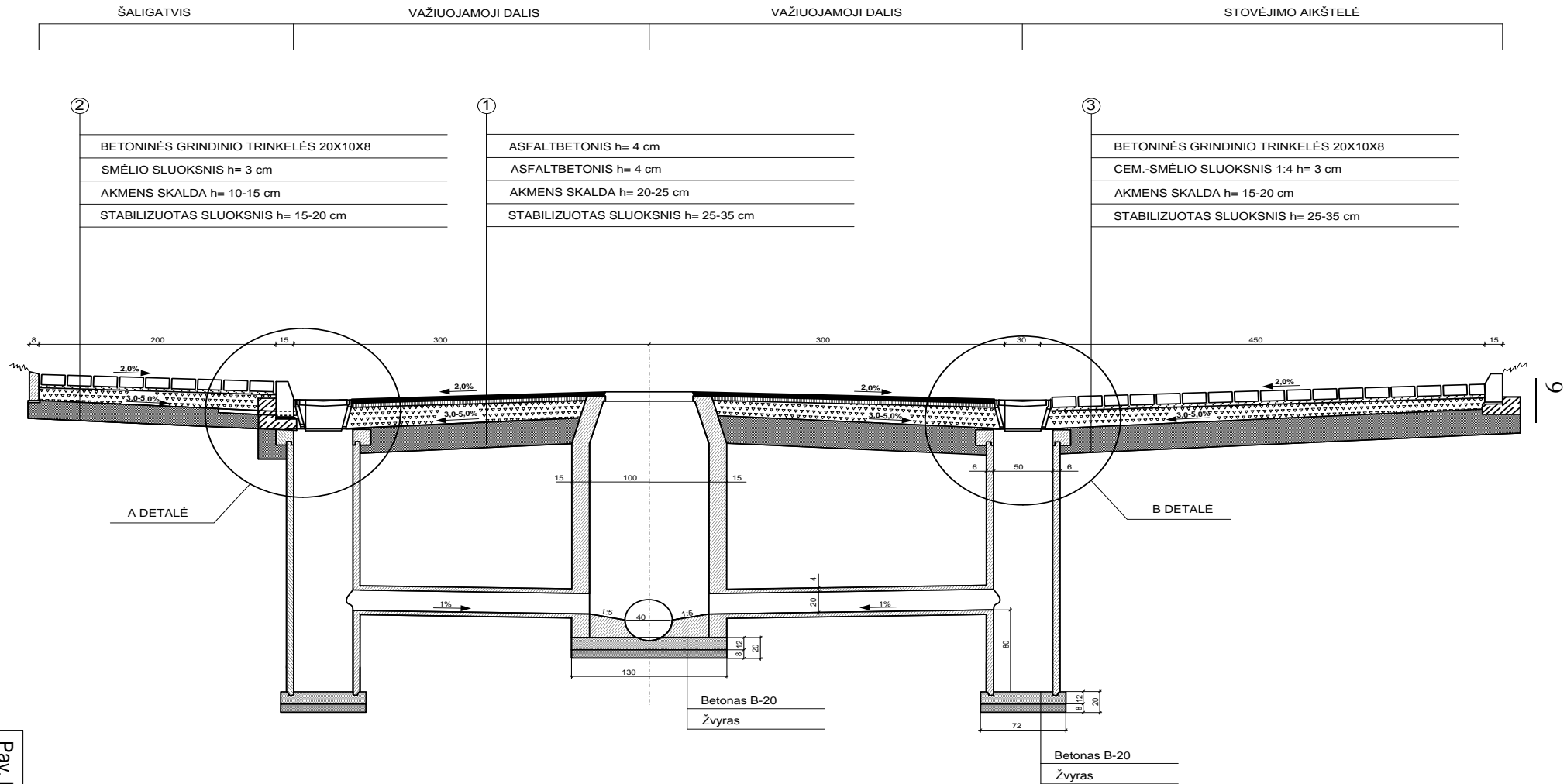
vamzdžių sistemą, kurių atkarpos išilgai tako išdėstytos 2-3 m atstumu. Vamzdžiai klojami tarp bortų esančiuose tarpuose, kaip parodyta 2 paveikslėlyje (A detalė).

49. Nuo stabilizuojamo paviršiaus vanduo gali būti nuleidžiamas aplink nuleidimo šulinius įrengtu smulkiųjų frakcijų skaldos vertikaliu drenažu (4 paveikslėlis).

50. Jeigu vandenį nuo stabilizuojamo paviršiaus galima nuleisti į griovius, po bortu esančiu pamatu galima įrengti protarpus (10-15 cm tarpus pamate), kuriais būtų nuleidžiamas nuo kelio dangos ant stabilizuoto sluoksnio patenkantis vanduo.

51. Atsižvelgiant į vietos sąlygas, galima naudoti kitus veiksmingus būdus stabilizuotam sluoksniui nusausinti.

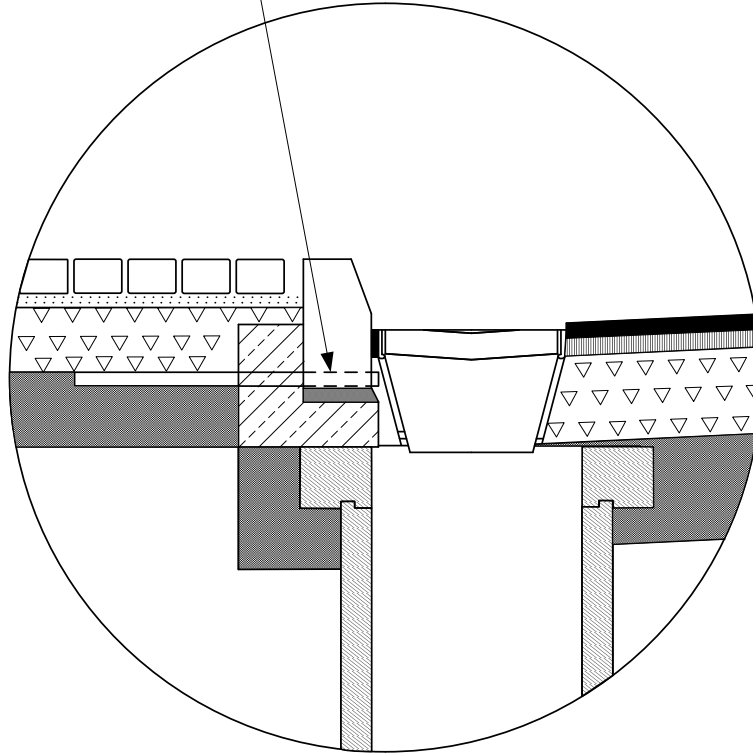
KELIO KONSTRUKCIJŲ SU STABILIZUOTU SLUOKSNIU SPRENDIMŲ PAVYZDŽIAI



Pav. Nr. 1

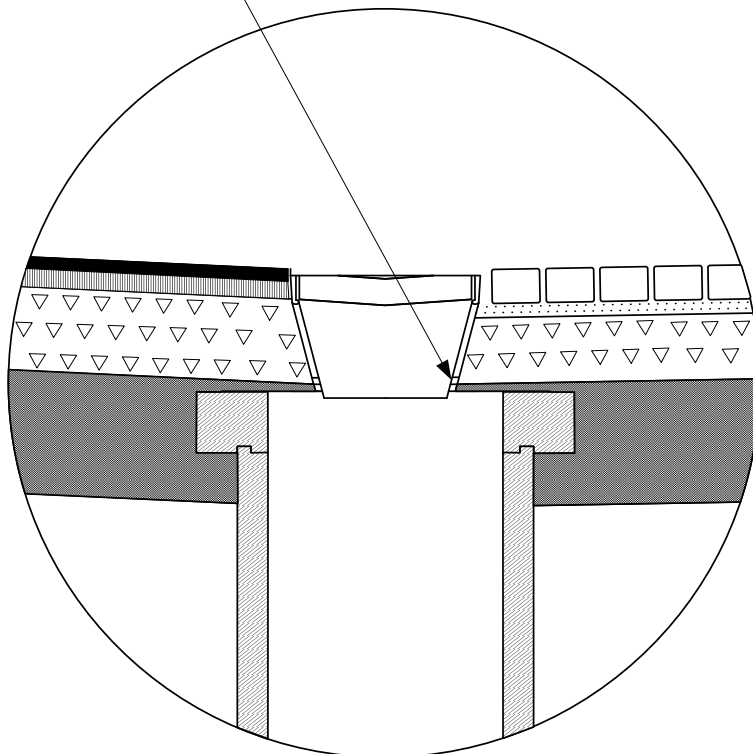
KONSTRUKCINIŲ SLUOKSNIŲ NUSAUSINIMAS. VANDENS
NULEIDIMO NUO STABILIZUOTO SLUOKSNIO PAVIRŠIAUS
PAVYZDŽIAI (DETALEŠ)

Perforuotas vamzdis PCV, $\varnothing=32$ mm kas 2-3 m, L=60-100 cm



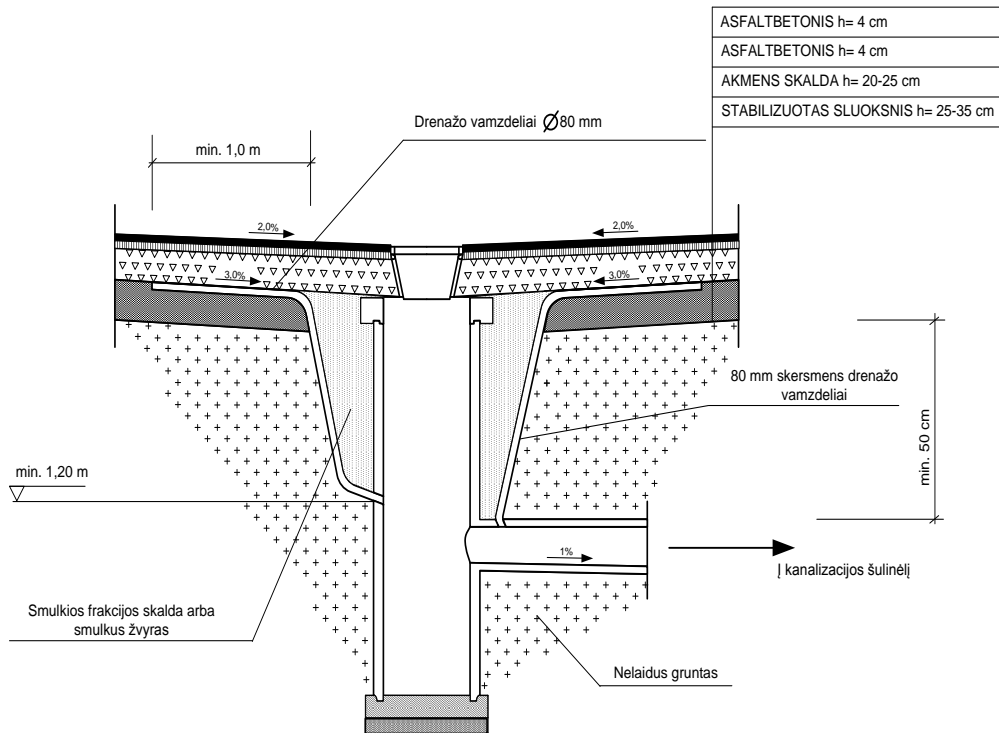
A DETALĖ

$\varnothing=20$ mm angos sienelėse kas 100 mm



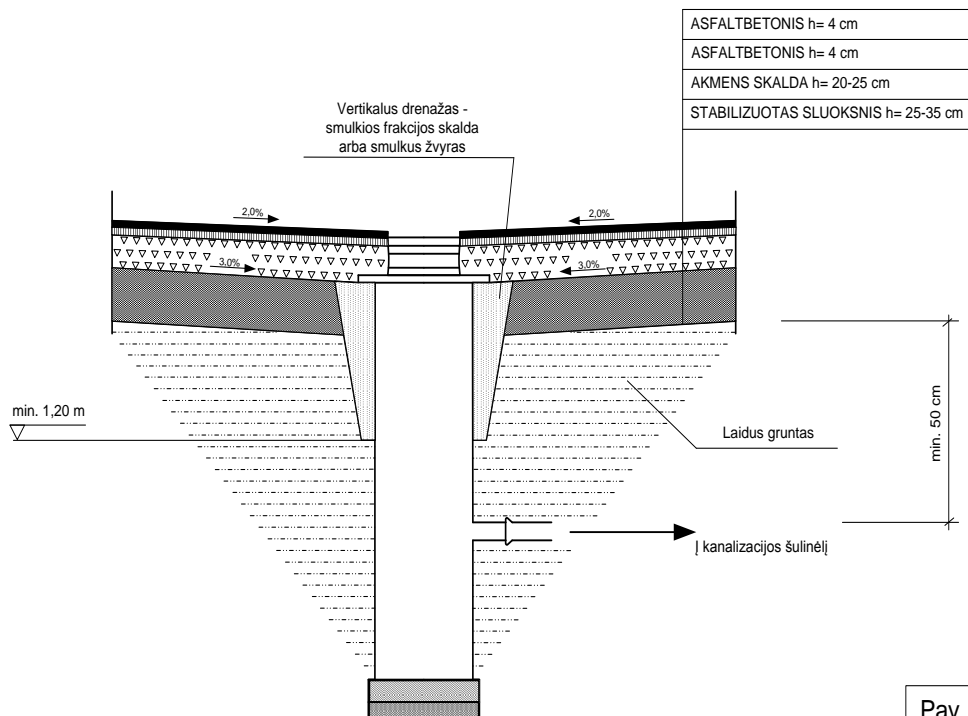
B DETALĖ

KONSTRUKCINIŲ SLUOKSNIŲ NUSAUSINIMAS VANDENS NULEIDIMAS DRENAŽO VAMZDŽIAIS



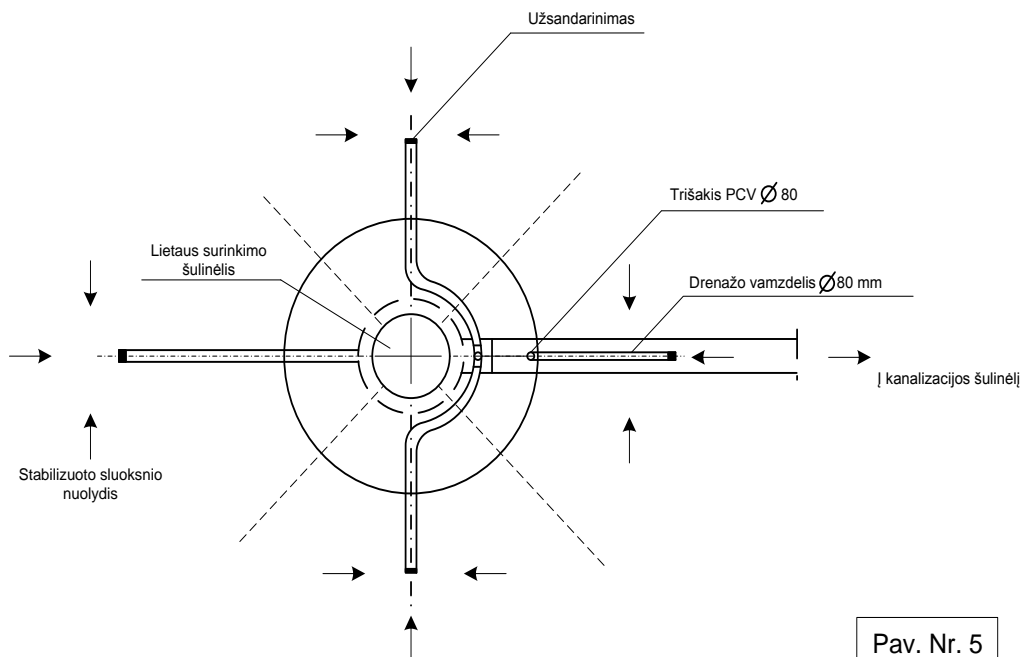
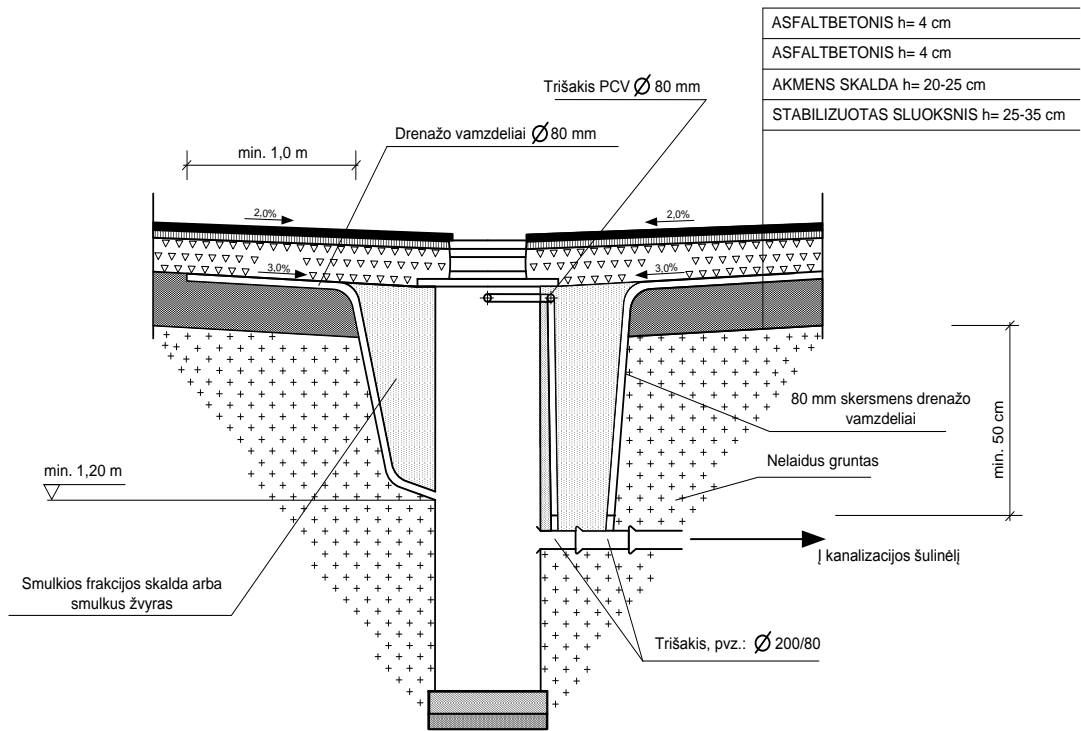
Pav. Nr. 3

VANDENS NULEIDIMAS IŠ VERTIKALIAUS DRENAŽO Į LIETAUS SURINKIMO ŠULINĖLĮ



Pav. Nr. 4

KONSTRUKCINIŲ SLUOKSNIŲ NUSAUSINIMAS AIKŠTĖSE
VANDENS NUO STABILIZUOTO SLUOKSNIŲ NULEIDIMAS
DRENAŽO VAMZDŽIAIS



Pav. Nr. 5

7. BANDYMŲ METODAI

7.1. STABILIZUOTO MIŠINIO DRĖGNIS

52. Stabilizuoto mišinio drėgnis turi būti tikrinamas, tiriant ką tik paruošto mišinio bandinius. Kiekvienam bandiniui turi būti atlikti 2 įvertinimai, taikant PN-B-06714-17 reikalavimus. Gautų drėgnio rezultatų aritmetinis vidurkis turi atitikti šio mišinio optimalų drėgnį, nustatytą modifikuoto Proktoro bandymo sąlygomis pagal PN-B-04481:1988. Drėgnio nuokrypis nuo optimalaus neturi būti didesnis kaip $\pm 2,0\%$. Bandymas turi būti atliekamas kiekviename per darbo dieną įrengtame ruože.

7.2. CEMENTO KIEKIS STABILIZUOTAME MIŠINYJE

53. Cemento kiekis stabilizuotame mišinyje nustatomas tikrinant prieš maišymo ir klojimo įrenginį paskleisto cemento sluoksnio storį ir pagal cemento **sunaudojimo** dokumentus. Paskleistos cemento masės leistinųjų nuokrypų riba $\pm 5,0\%$ kiekvienam m^2 .

7.3. JONŲ MAINUS GERINANČIO CHEMINIO PRIEDO KIEKIS

54. Jonų mainus gerinančio Roadbond EN-1 priedo kiekis stabilizuotame mišinyje nustatomas darbų atlikimo metu ir pagal priedo sunaudojimo dokumentus.

7.4. ATSPARUMAS GNIUŽDYMUI R_3 arba R^m_7 ir R^m_{28}

55. Atsparumas gniuždymui tikrinamas pagal cilindrinis $d=h=8$ cm pavyzdžius paimtus iš ką tik paruošto ir atitinkamai sutankinto mišinio. Mišinys neturi liestis su metalo forma, formos paviršius turi būti išteptas tepalu arba natūraliu aliejumi. Bandinius reikia laikyti kambario temperatūroje.

56. Turi būti paruošti mažiausiai 3 bandiniai, kuriems būtų taikomos tokios sąlygos:

1. R_3 – pavyzdžiai 3 paras laikomi drėgnoje aplinkoje, pvz.: sandarioje talpykloje,
2. R^m_7 - pavyzdžiai 7 paras laikomi drėgnoje aplinkoje, po to vakuuminiame įrenginyje jie įsotinami vandeniu,
3. R^m_{28} - pavyzdžiai 14 parų laikomi drėgnoje aplinkoje ir 14 parų vandenyje.

7.5. ATSPARUMAS GNIUŽDYMUI PO 28 DIENŲ (R^{ZO}_{28})

57. Atsparumas gniuždymui tikrinamas pagal cilindrinis $d=h=8$ cm pavyzdžius paimtus iš ką tik paruošto ir atitinkamai sutankinto mišinio. Šį atsparumą būtina nustatyti norint apskaičiuoti atsparumo šalčiui rodiklį. Turi būti paruošti mažiausiai 3 bandiniai, kuriems būtų taikomos tokios sąlygos: R^{ZO}_{28} – pavyzdžiai 14 parų laikomi drėgnoje aplinkoje, po to jiems taikoma 14 užšaldymo ir atšildymo ciklų vandenyje.

Dėl jonų mainus gerinančio Roadbond EN-1 priedo specifinio poveikio, rekomenduojama po 28 dienų paimti $d=10$ cm skersmens, o iš stabilizuoto grunto sluoksnio $d=20$ cm skersmens, bandinius (gręžiant) ir atlikti atsparumo gniuždymui bandymus.

7.6. PORTLANDCEMENTAS

58. Portlandcemento kontroliniai tikrinimai atliekami, kai kyla abejonių dėl jo kokybės. Mechaninėms savybėms tikrinti taikoma PN-EN 196-1 norma. Fizikinėms savybėms tikrinti taikoma PN-EN 196-3 norma. Cheminėms savybėms tikrinti taikomos PN-EN 196-2, PN-EN 196-5 ir PN-EN 196-21 normos.

7.7. VANDUO

59. Vandens kontroliniai tikrinimai atliekami, kai kyla abejonių dėl jo atitikties PN-B-32250:1988 (PN-88/B-32250) normos reikalavimams.

7.8. SUTANKINIMO RODIKLIS

60. Sutankinimo rodiklis nustatomas pagal BN-77/8931-12 normą. Bandymui iš nesutankinto mišinio reikia paimti pavyzdį ir iš jo paruošti 2 Maršalo bandinius. Laboratorijoje sutankinto mišinio drėgnis turi atitikti mišinio drėgnį. Paimtą bandinį reikia apsaugoti nuo išdžiūvimo, pvz.: iki jį sutankinant laikyti sandariame folijos maišelyje. Bandinius išėmus iš formų, 3 dienas juos laikyti kambario sąlygomis, po to šilumos kameroje $40\pm 50^{\circ}\text{C}$ temperatūroje leisti sukietėti, kasdien matuojant masės nuostolius. Jeigu masė sumažės ne daugiau 0,1 g, tankis nustatomas hidrostatiiniu būdu.

Volais sutankinto stabilizuoto mišinio tankis nustatomas hidrostatiiniu būdu, naudojant 10,0 arba 15,0 cm skersmens ėminius išgręžtus iš pagrindo sluoksnio toje vietoje, kurioje buvo paimtas nesutankinto mišinio pavyzdys. Prieš matuojant bandinių masę ir tūrį, juos reikia sutankinti naudojant laboratorinėmis sąlygomis bandinių tankinimo metodą.

Sutankinimo rodiklis W_z skaičiuojamas 0,1% tikslumu pagal šią formulę:

$$\frac{\rho_{s-w}}{\rho_{s-l}} \quad (2)$$

ρ_{s-w} – volais sutankinto stabilizuoto mišinio tankis [g/cm^3],

ρ_{s-l} - darbo ruože paimto ir laboratorinėmis sąlygomis sutankinto stabilizuoto mišinio tankis [g/cm^3].

7.9. BRINKIMO NUSTATYMAS

61. Brinkimą nustatyti rekomenduojama esant silpniems ir jautriems šalčiams gruntams. Brinkimas nustatomas pagal CBR cilindre sutankintus bandinius, kurie 14 dienų

laikomi drėgnose sąlygose, po to kambario temperatūroje išotinami vandeniu, kol jutiklio parametrai nesikeis.

Brinkimas nustatomas pagal:

$$p = \Delta h \times 100/h \quad (3)$$

p – brinkimas,

Δh – sumatuotas bandinio aukščio prieaugis, cm,

H – pradinis bandinio aukštis, cm.

Bandymas turi atitikti 4.1 lentelėje (5 p.) nurodytas reikšmes.

7.10 ATSPARUMO RODIKLIS CBR

62. Atsparumo rodiklis CBR nustatomas pagal CBR cilindre sutankintus bandinius, kurie 14 dienų laikomi drėgnose sąlygose. Atsparumo rodiklis CBR apatiniame pagrindo sluoksniui turi būti $\geq 40\%$, pagerintai sankasai $>25\%$.

7.11. ATSPARUMO ŠALČIUI NUSTATYMAS

63. Atsparumas šalčiui (R_{28}^{ZO}) užšaldymui ir atšildymui nustatomas užšaldymo ir atšildymo ciklais mažiausiai pagal 3 bandinius. Vienu užšaldymo ir atšildymo ciklu bandiniai minus 23°C temperatūroje 8 valandas šaldomi ir 16 valandų atšildomi kambario temperatūros vandenyje.

64. Užšaldymo ir atšildymo ciklų skaičius turi atitikti 4.1 lentelėje (4.2 p.) nurodytas vertes.

7.12. TUŠTYMĖTUMAS

65. Laboratorijoje sutankinto stabilizuoto mišinio bandinio arba volais sutankinto sluoksnio ėminio tuštymėtumas skaičiuojamas kaip dviejų procentinių verčių aritmetinis vidurkis, pagal:

$$P = \frac{\rho_0 - \rho_s}{\rho_0} \times 100[\%], \quad (4)$$

ρ_0 – stabilizuoto mišinio tūrio tankis [g/cm^3],

ρ_s – stabilizuoto mišinio tariamasis tankis [g/cm^3].

Sutankinto mišinio bandinio tuštymėtumas neturi būti didesnis kaip 5,0%.

8. STABILIZUOTO SLUOKSNIO BANDYMŲ IR MATAVIMŲ DAŽNUMAS IR APIMTIS

Lentelė 8.1.

Įrengto sluoksnio bandymų ir matavimų minimalus dažnumas ir apimtis.

Eil. Nr.	Bandymo rūšis	Naudojamas mišinys	Sutankintas sluoksnis
1.	Cemento kiekis mišinyje	darbo ruože kas 50 m	-
2.	Jonų mainus gerinančio scheminio priedo kiekis	pagal sunaudojimo dokumentus	-
3.	Drėgnis	darbo ruože kas 1500 m	-
4.	Bandinių $d=h=8$ cm atsparumas gniuždymui po 3 arba 7 dienų ir po 28 dienų (R_3 arba R_7^m ir R_{28}^m)	3 bandinių	-
5.	Bandinių $d=h=8$ cm atsparumas gniuždymui, kuriems atsparumo šalčiui rodikliui nustatyti taikyti 28 dienų R_{28}^{ZO} užšaldymo ciklai	3 bandinių	-
6.	Tuštymėtumas	darbo ruože kas 1500 m	darbo ruože kas 1500 m
7.	Sutankinimas	-	darbo ruože kas 1500 m
8.	Storis	-	darbo ruože kas 1500 m
9.	Išilginis lygumas	-	visame darbo ruože
10.	Skersiniai nuolydžiai	-	darbo ruože kas 50 m
11.	Plotis	-	darbo ruože kas 100 m
12.	Sluoksnio projektiniai aukščiai ir planinė padėtis	-	darbo ruože kas 100 m ir pagrindiniuose horizontalaus lūžio taškuose
13.	Išvaizdos tolygumas	nuolatinis vertinimas	nuolatinis vertinimas
14.	Išilginės ir skersinės siūlės	-	nuolatinis vertinimas
15.	Kiti bandymai:	-	
	a) Kelkraščio išilginis lygumas	-	kas 20 m
	b) Kelkraščio skersinis lygumas	-	kas 100 m
	c) Kelkraščio skersiniai nuolydžiai	-	kas 100 m

9. PROJEKTAVIMAS

9.1. ĮVADAS

66. Mišinio sudėties projektas turi būti rengiamas, projektuojant dangos konstrukciją ir planuojant darbus. Prieš atliekant darbus, Rangovas privalo iš anksto suderintu terminu Priežiūros inspektoriui pristatyti tvirtinti galutinę mišinio sudėtį, kuri nustatyta atsižvelgiant į esamas sąlygas.

66.1 Nustatant mišinio sudėtį būtina atsižvelgti į:

- stabilizuojamo grunto rūšį, būklę ir sudėtį,

- portlandcemento kiekį, nesukeliančio pernelyg didelio mišinio kietėjimo (rekomenduojama 3÷4% pagal masę),
- jonų mainus gerinančio Roadbond EN-1 priedo skiedimą vandenyje, atsižvelgiant į esamą stabilizuojamo grunto natūralų drėgnį,
- papildomą vandens kiekį, kuris atsižvelgiant į esamas atmosferines sąlygas gali būti reikalingas optimaliam mišinio drėgniui stabilizavimo metu gauti.

9.2. STABILIZUOTO PAGRINDO SLUOKSNIO STORIS

67. Cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu stabilizuoto pagrindo sluoksnio storis konstruktyviai turi atitikti asfaltbetonio sluoksnio storį, pagal „Nestandžių ir pusiau standžių kelio dangų tipinių konstrukcijų katalogą“ KiTTI, GDDP 1997 m.

68. Atsižvelgiant į eismo pralaidumo kategoriją (dangų konstrukcijų klasę), taikomas 25 cm iki 35 cm (tačiau ne mažiau kaip 20 cm ir ne daugiau kaip 40 cm) stabilizuojamo sluoksnio storis.

69. Lentelėje 9.1. pateiktos cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu stabilizuotos sankasos arba pagrindo apatinio sluoksnio nestandžių dangų tipinės konstrukcijos.

70. Lentelėje 9.2. pateiktos cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu stabilizuoto pagrindo viršutinio sluoksnio nestandžių dangų tipinės konstrukcijos.


71. 9.1 ir 9.2 lentelėse pateiktas dangos konstrukcijas galima taikyti tuomet, kai tenkinami nusausinimo ir šalčiui atsparumo reikalavimai.

72. Priimtinas individualus cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu stabilizuoto grunto pagrindo sluoksnių storio projektavimas.


9.1 lentelė. Tipinės dangos konstrukcijos su sustiprintu sluoksniu arba: a) su pagrindo apatiniu sluoksniu, b) su cementu ir jonų mainus gerinančiu cheminiu priedu stabilizuotu gruntu

Eismo pralaidumo kategorija Ašių skaičius 100 kN/ juosta/parą (eismo intensyvumas)					
KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6
< 12	13-70	71-335	336-1000	1001-2000	> 2000
<p>a) b)</p>	<p>a) b)</p>	<p>a) b)</p>	<p>a) b)</p>	<p>a) b)</p>	<p>a) b)</p>

sluoksnių storis (h), centimetrais

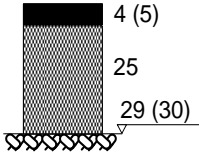
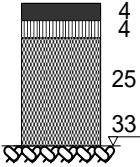
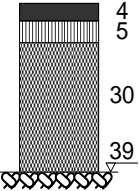
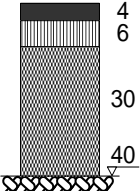
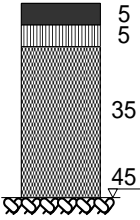
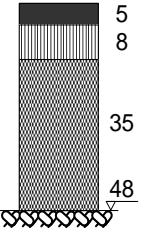
 asfalto dėvimasis sluoksnis (danga)

 stabilizuoto grunto pagrindo sluoksnis


 asfalto pagrindo sluoksnis

 sutankintas skaldos pagrindo sluoksnis

9.2 lentelė. Tipinės dangos konstrukcijos su cementu ir jonų mainus gerinančiu cheminiu priedu stabilizuotu pagrindo sluoksniu

Eismo pralaidumo kategorija Ašių skaičius 100 kN/ juosta/parą (eismo intensyvumas)					
KR1	KR2	KR3	KR4	KR5	KR6
< 12	13-70	71-335	336-1000	1001-2000	> 2000
					

sluoksnių storis (h), centimetrais

 asfalto dėvimasis sluoksnis (danga)

 stabilizuoto grunto pagrindo sluoksnis

 asfalto pagrindo sluoksnis

9.3. PROJEKTAVIMO PROCEDŪROS

73. Projektuojant mišinio sudėtį atliekami šie veiksmai:

73.1 a. Grunto charakteristikų nustatymas (kuo tankiau, tuo geriau):

- grunto rūšies nustatymas,
- grunte esančių tarp sluoksnių storio nustatymas,
- grunto būklės ir drėgumo nustatymas,
- gruntinio vandens lygio nustatymas.

74. Norint darbų ruože tinkamai nustatyti grunto būklę, drėgnį ir tankį bei gruntinio vandens lygį matavimus reikia atlikti nesuardant natūralaus grunto struktūros, pvz.: neinvaziniu elektromagnetiniu metodu (EM-31 matavimo įrenginys) arba izotropiniais neutroniniais zondais, pvz.: Troxler, MC-3, MCR-IDR. Grunto rūšį ir tarp sluoksnių storį galima nustatyti naudojant antžeminį radarą.

74.1 b. Dangos konstrukcijai įrengti sąlygų nustatymas, tame pirmiausia pagrindo apatinio sluoksnio, sankasos viršutinio sluoksnio storio nustatymas.

74.2 c. Suprojektuoto mišinio analitinių bandinių paruošimas ir mišinio sudėčiai ir fizikinėms bei stiprumo savybėms nustatyti skirtų bandymų atlikimas.

74.3 Dėl to reikia atlikti šiuos veiksmus:

- paimti iš stabilizavimui skirto grunto bandinius ir nustatyti jo savybes,
- paruošti mišinius su cementu ir jonų mainus gerinančiu cheminiu priedu,
- nustatyti mišinio optimalų drėgnį,
- Paruošti Maršalo bandinius,
- nustatyti pastovumą ir plastiškumą pagal BN-70/8931-09,
- paruošti optimalios sudėties mišinį, kuris turi atitikti 4.2. p . pateiktus reikalavimus.

74.4 d. mišinio sudėties nustatymas.

75. Optimalus cemento kiekis:

75.1 Optimalus cemento kiekis grunto ir cemento mišinyje nustatomas atsižvelgiant atliktus gniuždymo ir atsparumo nustatymo bandymus ,atlikus užšaldymo ir atšildymo ciklus. Tinkamas cemento (C) kiekis [kg/m^3] stabilizuoto grunto nustatomas pagal formulę:

$$C = \gamma_{os \max} \times X$$

Čia:

$\gamma_{os \max}$ – maksimalus grunto skeleto tariamasis tankis [kg/m^3] pagal PN-88/B-04481,

X – Laboratoriniais bandymais nustatytas procentinis cemento priedas į gruntą, išreikštas dešimtaine trupmena, paprastai nuo 0,03 iki 0,04 (maks. 0,045).

76. Jonų mainus gerinantis cheminis priedas:

76.1 Pagal detalius Roadbond EN-1 gamintojo nurodymus.

0,15 litro Roadbond EN-1 koncentrato taikoma 1m³ grunto, atskiedus vandeniu santykiu 1:200–500.

77. Stabilizuojamo grunto granulimetrinė sudėtis:

77.1 Cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu stabilizuotų grunto pagrindams arba dangoms atlikti, galima naudoti gruntus atitinkančius tokius reikalavimus:

Grūdeliai praeinantys pro sietą, kurio:

- akučių skersmuo 50mm – 100% masės,
- akučių skersmuo 25mm – \geq 85% masės,
- akučių skersmuo 5 mm – \geq 50% masės,
- mažesnių kaip 0,074 mm dalelių kiekis – $>$ 20% masės.

78. Žemės sankasa

78.1 Esanti žemės sankasa turi pasižymėti mažiausiai G3 grunto grupės atsparumu (atsparumo rodiklis CBR $>$ 3%). Esant G4 grunto grupės sankasai, projektuojamas mišinys sluoksniui, turi atitikti pagerinto pagrindo savybes.

Grunto pagrindo laikomosios galios klasė pagal atsparumo rodiklį CBR nustatoma taikant „Nestandžių ir pusiau standžių kelio dangų tipinių konstrukcijų katalogo“ KiTTI, GDDP 1997m. principus.

10. TECHNOLOGINĖS REKOMENDACIJOS

79. Cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu stabilizuoto grunto pagrindo sluoksniui įrengti turi būti naudojama savaeigė grunto stabilizavimo mašina, su gerai veikiančia automatinio valdymo ir dozavimo sistema.

80. Prieš rengiant stabilizuotą pagrindą, turėtų būti įrengtas bandomasis ruožas, kurio ilgį suderina investuotojas ir rangovas, pagal kurį būtų patikrintas pasirinktos mišinio sudėties veiksmingumas.

81. Cementą klojimo įrenginiu tolygiai paskleisti nedideliais atstumu ir laiko tarpais taip, kad ruošiamą atkarpa būtų pabaigta tą pačią dieną arba nepablogėjus oro sąlygoms. Cementas turi būti paklotas \pm 5,0% tikslumu atsižvelgiant į projektinį sunaudojimą.

82. Jonų mainus gerinantis Roadbond EN-1 priedas vienam m² turi būti dozuojamas pagal projektuotojo apskaičiavimus, geriausiai tiesiogiai įpurškiant į maišymo būgną.

83. Jeigu apskaičiuotas jonų mainus gerinančio Roadbond EN-1 priedo praskiedimo vandeniu rodiklis mažesnis kaip 1:200, tai liudija labai didelį drėgnį, todėl prieš panaudojant cheminį priedą, gruntą reikia permaišyti.

84. Gruntas turi būti stabilizuojamas esant optimaliam drėgniui. Optimalus drėgnis turėtų būti nustatomas atsižvelgiant į oro sąlygas ir pasireiškiančias mišinio savybes maišant ir tankinant. Leistinosios drėgnio nuokrypų ribos $\pm 2\%$ optimalaus drėgnio. Stabilizavimo darbų negalima vykdyti esant krituliams.

85. Stabilizuojamo grunto sluoksnis turi būti tankinamas vibrovolu su kumšteliais, po to volu su plieniniais arba su guminiiais lygiais būgnais, kurio spaudimo jėga virš 10 t. Stabilizuojamas gruntas turi būti išlygintas ir sutankintas per 0,5 - 2 valandas, atsižvelgiant į aplinkos temperatūrą. Volai neturi judėti didesniu kaip 3 km/h greičiu. Sluoksnio tankinimo darbai turi būti užbaigti kol nelyja lietus. Jeigu įrengtu pagrindo sluoksniu laikinai vyksta eismas, baigiamosios fazės metu būtina jį pakartotinai sutankinti volu su guminiiais būgnais.

86. Įrengto stabilizuoto pagrindo lygumas turi būti patikrintas ne vėliau kaip kitą dieną.

87. Tiesiogiai ant stabilizuoto grunto klojant bituminius sluoksnius, plieniniu šepėčiu reikia pašalinti laisvas medžiagos daleles ir stabilizuojamą pagrindą apdoroti bitumine emulsija ne mažiau kaip $0,5 \text{ kg/m}^2$. Asfalto sluoksnį galima kloti praėjus mažiausiai 7 dienoms po stabilizuoto pagrindo sluoksnio įrengimo.

88. Rangovui sutikus, praėjus 3 dienoms po stabilizuoto pagrindo sluoksnio įrengimo darbų, gali būti leistas transporto priemonių guminėmis padangomis eismas.

Esant palankioms oro sąlygoms, Rangovui sutikus, kitą dieną nuo stabilizavimo atlikimo dienos, gali būti leistas technologinis statybinis eismas. Šiam sprendimui priimti reikalingas Statybos priežiūros inspektoriaus leidimas.

Pagrindo konstrukcijos mineralinius ir asfalto sluoksnius galima kloti tiesiogiai ant stabilizuoto sluoksnio jeigu pasiektas reikalaujamas R^m_7 atsparumas arba apkrova nustatyta plokštės VSS metodu, tačiau ne anksčiau kaip praėjus 7 dienoms.

89. Visi grunto stabilizavimo, formavimo ir sluoksnio tankinimo darbai neturi trukti ilgiau kaip 6 valandas.

90. Cementu ir jonų mainus gerinančiu rišikliu stabilizuoto pagrindo paviršiaus plotas skaičiuojamas kv. metrais atsižvelgiant į mišinio sudėtyje numatyto cheminio priedo skiedimą ir pakloto sluoksnio storį, nurodytas lentelėje 10.1.

91. Orientacinis cemento sunaudojimas vienam paviršiaus vienetui, nurodytas lentelėje 10.2.

BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

92. Šiose Techninėse sąlygose numatyti tiksliai eiliniai atvejai, juse neapartos visos gruntų stabilizavimo cementu ir jonų mainus gerinančiu Roadbond EN-1 priedu sąlygos ir galimybės, pvz.: specifinė cheminė gruntų sudėtis ir juose esantis vanduo.

93. Prieš priimant galutinį sprendimą dėl pasirinkto stabilizavimo metodo, planuojamų darbų ruože turi būti atlikti bandymai ir ištirtas metodo veiksmingumas.

Lentelė 10.1.

Stabilizuojamo paviršiaus plotas pagal Roadbond EN-1 priedo praskiedimo laipsnį ir stabilizuojamo sluoksnio storį, naudojant 1000 litrų talpos cisterną.

Skiedinys	Sluoksnio storis [cm]				Roadbond EN-1 kiekis, litrais
	20	25	30	35	
	Paviršius [m ²]				
1:200	167	133	111	95	5,00
1:250	133	107	89	76	4,00
1:300	111	88	74	63	3,33
1:350	95	76	64	54	2,86
1:400	83	67	55	47	2,50
1:500	67	53	44	38	2,00

Lentelė 10.2. Cemento sunaudojimas stabilizuojamos dangos 1 m²

Cemento priedas [%]	Sutankinto sauso sluoksnio maksimalus tankis [t/m ³]	Cemento sunaudojimas [kg/ m ²]			
		Stabilizuojamas gylis [cm]			
		20	25	30	35
2	2,0	8,0	10,0	12,0	14,0
	2,1	8,4	10,5	12,6	14,7
	2,2	8,8	11,0	13,2	15,4
3	2,0	12,0	15,0	18,0	21,0
	2,1	12,6	15,7	18,9	22,0
	2,2	13,2	16,5	19,8	23,1
4	2,0	16,0	20,0	24,0	28,0
	2,1	16,8	21,0	25,2	29,4
	2,2	17,6	22,0	26,4	30,8

Dėmesio: 1cm/m² storio sluoksniu paskleisto cemento svoris apie 10 kg.

11. NUORODOS

11.1. STANDARTAI

- 94. PN-B-04481:1988 – „Statybiniai gruntai. Grunto pavyzdžių bandymas“.
- 95. PN-B-06714-17:1977 – „Mineralinės skaldos. Bandymai. Drėgnio nustatymas.“
- 96. PN-S-022050:1998 – „Automobilių keliai. Žemės darbai. Reikalavimai ir bandymai“.

97. PN-B-19701:1997 – „Cementas. Įprastiniai cementai. Sudėtis, reikalavimai ir atitikties įvertinimas“.

98. PN-B-04300:1988 – „Cementas. Bandymų metodai. Fizikinių savybių nustatymas“.

99. PN-B-32250:1988 – „Statybinės medžiagos. Vanduo betonui ir mišiniam“.

100. BN-77/8931-12 - „Automobilių keliai. Sutankinimo rodiklio nustatymas“.

101. BN-64/8931-02 - „Automobilių keliai. Dangos ir pagrindo deformacijos modulio nustatymas – bandymas šlampu.“

102. BN-68/8931-04 - „Automobilių keliai. Dangos paviršiaus lygumo matavimo prietaisu ir linijuote“.

103. PN-S-96012:1977 – „Cementu stabilizuoto grunto pagrindo apatinis sluoksnis ir pagerinta žemės sankasa.“

104. PN-S-96011/1988 – „Keliams tiesti skirtų gruntų stabilizavimas kalkėmis“.

11.2. KITI DOKUMENTAI

105. a. GDDP 1999 m. D-04.10.01 Bendrosios techninės specifikacijos – „Mineralinio, cementinio ir emulsijų mišinio pagrindas – sumaišymo vietoje būdas“.

106. b. Techninės sąlygos atlikti mineralinio, cementinio ir emulsijų mišinio pagrindo sluoksnius – sumaišymo vietoje būdas. KiTTI 1999 m. Varšuva.

107. c. Keliams skirtų gruntų Roadbond EN-1 stabilizatorių naudojimo laboratorinės ir technologinės instrukcijos – KiTTI, 1999 m.

108. d. „Nestandžių ir pusiau standžių kelio dangų tipinių konstrukcijų katalogas“ KiTTI, GDDP 1997m.

109. e. Cementu arba lakiaisiais pelenais ir Roadbond EN-1 gerinančiu cheminiu priedu stabilizuojamų gruntų sankasų, pagrindų arba dangų EnvTech Poland parengta Techninė specifikacija.

110. f. KiTTI Techninis liudijimas Nr. AT/2007-03-2199 „Kelio produktų stabilizavimo priedas Roadbond EN-1“.