

LIETUVOS AUTOMOBILIŲ KELIŲ DIREKCIJOS  
PRIE SUSISIEKIMO MINISTERIJOS DIREKTORIAUS  
Į S A K Y M A S

**DĖL METODINIŲ NURODYMŲ ATLIEKANT REGENERAVIMĄ KELYJE  
ŠALTUOJU BŪDU MN RK-ŠB 11 PATVIRTINIMO**

2011 m. rugpjūčio 23 d. Nr. V-324  
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos nuostatų, patvirtintų Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2006 m. lapkričio 30 d. įsakymu Nr. 3-457 „Dėl Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos nuostatų patvirtinimo“ (Žin., 2006, Nr. [133-5041](#); 2010, Nr. [150-7695](#)), 10.1.28 ir 11.4.9 punktais,

t v i r t i n u Metodinius nurodymus atliekant regeneravimą kelyje šaltuoju būdu MN RK-ŠB 11 (pridedama)\*.

DIREKTORIUS

SKIRMANTAS SKRINSKAS

---

\* Skelbiama „Valstybės žinių“ interneto tinklalapyje [www.valstybes-zinios.lt](http://www.valstybes-zinios.lt).

## PATVIRTINTA

Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie  
Susisiekimo ministerijos direktoriaus

2011 m. rugpjūčio 23 d. įsakymu Nr. V-324

**METODINIAI NURODYMAI ATLIEKANT REGENERAVIMĄ  
KELYJE ŠALTUOJU BŪDU  
MN RK-ŠB 11**

**I SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

1. Metodiniuose nurodymuose atliekant regeneravimą kelyje šaltuoju būdu MN RK-ŠB 11 (toliau – metodiniai nurodymai) išdėstyti reikalavimai darbams, atliekamiems įrengiant dangos konstrukcijas valstybinės reikšmės keliuose. Metodiniai nurodymai taip pat gali būti taikomi vietinės reikšmės keliams (gatvėms), kitoms eismo zonoms.

2. Šie metodiniai nurodymai gali būti kelių ir gatvių tiesimo bei kitų eismo zonų įrengimo (statybos) sutarties sudėtinė dalis, jeigu jie nurodomi sutarties konkrečiose sąlygose.

3. Šiuose metodiniuose nurodymuose yra pateikti reikalavimai rangovui, nurodymai statytojui (užsakovui) (toliau – užsakovas) ir techniniam prižiūrėtojui, nurodymai, kaip parengti ir papildyti technines specifikacijas, darbų sąrašą ir kaip atlikti darbų kontrolę ir priėmimą. Be to, į šiuos metodinius nurodymus įtrauktos rekomendacijos, kaip patikslinti sutarties sąlygas, darbų sąrašus ir aprašus.

4. Šie metodiniai nurodymai remiasi tuo, kad kelių ir gatvių tiesimo bei kitų eismo zonų įrengimo (statybos) sutarties sudėtinė dalis yra įrengimo taisyklės IT ASFALTAS 09. Bituminiais rišikliais surištų pagrindo sluoksnių nurodymai yra pateikti toliau šiame tekste.

5. Metodiniuose nurodymuose aprašomi metodai, skirti visiškai kelių tiesimo medžiagas regeneruoti (perdirbti) šaltuoju būdu kelyje pridedant rišiklio(-ių). Tuo siekiama sumažinti medžiagų transportavimą, padidinti regeneruojamų naudotų kelių tiesimo medžiagų kiekius, taip pat tausoti natūralių mineralinių medžiagų išteklius ar sąvartynų plotus.

6. Regeneruojant šaltuoju būdu gali būti gaunami surišti ir/arba nesurįšti dangos konstrukcijos sluoksniai. Paprastai tai yra pagrindo sluoksniai, kurių savybės priklauso nuo naudojamų rišiklių (bituminiai ir/arba hidrauliniai) ir regeneruoto mišinio projektinės sudėties.

7. Būtina įrengiamo vieno ar kelių sluoksnių tolygios kokybės sąlyga, be visapusių pirminių tyrimų, tinkamo našumo dozavimo, maišymo ir klojimo technikos naudojimas. Maišymo metodai stacionariuose įrengimuose šiuose metodiniuose nurodymuose nenagrinėjami.

8. Metodiniai nurodymai parengti iš dalies atsižvelgiant į Vokietijos kelių tiesimo techninių specifikacijų „Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Stra?enoberbau M KRC“ (FGSV, 636) nuostatas.

**II SKYRIUS. NUORODOS**

9. Metodiniuose nurodymuose pateiktos nuorodos į šiuos dokumentus:

9.1. Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės KPT SDK 07 (Žin., 2008, Nr. [16-569](#));

9.2. Automobilių kelių mineralinių medžiagų techninių reikalavimų aprašą TRA MIN 07 (Žin., 2007, Nr. [16-619](#));

9.3. Automobilių kelių bitumų ir polimerais modifikuotų bitumų techninių reikalavimų aprašą TRA BITUMAS 08 (Žin., 2009, Nr. [8-300](#));

- 9.4. Automobilių kelių bituminių emulsijų techninių reikalavimų aprašą TRA BE 08 (Žin., 2009, Nr. [8-306](#));
- 9.5. Automobilių kelių asfalto mišinių techninių reikalavimų aprašą TRA ASFALTAS 08 (Žin., 2009, Nr. [8-307](#));
- 9.6. Automobilių kelių dangos konstrukcijos asfalto sluoksnių įrengimo taisyklės IT ASFALTAS 08 (Žin., 2009, Nr. [8-308](#));
- 9.7. Automobilių kelių naudoto asfalto granulių panaudojimo rekomendacijas R NAG 09 (Žin., 2009, Nr. [111-4741](#));
- 9.8. Automobilių kelių naudoto asfalto granulių techninių reikalavimų aprašą TRA NAG 09 (Žin., 2009, Nr. [111-4742](#));
- 9.9. statybos rekomendacijas R 34-01 „Automobilių kelių pagrindai“ (Informaciniai pranešimai, 2002, Nr. [18-60](#));
- 9.10. LST EN 197-1 „Cementas. 1 dalis. Įprastinių cementų sudėtis, techniniai reikalavimai ir atitikties kriterijai“;
- 9.11. LST EN 933-1 „Užpildų geometrinių savybių nustatymo metodai. 1 dalis. Granulimetrinės sudėties nustatymas. Sijojimo metodas“;
- 9.12. LST EN 12591 „Bitumas ir bituminiai rišikliai. Kelių bitumo techniniai reikalavimai“;
- 9.13. LST EN 12697-1 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 1 dalis. Tirpiojo rišiklio kiekis“;
- 9.14. LST EN 12697-2 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 2 dalis. Granulimetrinės sudėties nustatymas“;
- 9.15. LST EN 12697-5 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 5 dalis. Didžiausio tankio nustatymas“;
- 9.16. LST EN 12697-8 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 8 dalis. Bituminių bandinių tuštymetumo rodiklių nustatymas“;
- 9.17. LST EN 12697-28 „Bituminiai mišiniai. Karštojo asfalto mišinio bandymo metodai. 28 dalis. Ėminių paruošimas rišiklio kiekiui, vandens kiekiui ir granulimetrinei sudėčiai nustatyti“;
- 9.18. LST EN 13036-7 „Kelio ir skridimo aikštelės paviršiaus rodikliai. Bandymo metodai. 7 dalis. Kelio dangos sluoksnių nelygumų matavimas liniuotės metodu“;
- 9.19. LST EN 13108-8 „Bituminiai mišiniai. Medžiagos techniniai reikalavimai. 8 dalis. Naudotas asfaltas“;
- 9.20. LST 1360.5 „Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Bandymas štapu“;
- 9.21. LST 1360.6 „Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Grunto tankio nustatymas“;
- 9.22. Automobilių kelių sankasos ir pagrindo sutankinimo bandymo dinaminio prietaisu instrukciją SPBDPI-97 (1997, VĮ Problematika);
- 9.23. Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo instrukciją DKSNI-95 (1997, VĮ Transporto ir kelių tyrimo institutas).

### III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

**10.** Metodiniuose nurodymuose vartojamos šios sąvokos:

- 10.1. *rišiklių suderinamumas* – bituminio rišiklio ir hidraulinio rišiklio suderinamumas, pvz., atsižvelgiant į bituminės emulsijos skaidymosi savybes ar hidraulinio rišiklio kietėjimo savybes;
- 10.2. *papildomos medžiagos* – mineralinės medžiagos ir/arba granulės (pvz., asfalto), skirtos pagerinti dalelių/smulkinių granulimetrinę sudėtį;
- 10.3. *frezuotos medžiagos ėminys* – iš reprezentatyvaus ploto ir gylio frezuojant išgautas medžiagos ėminys skirtas tinkamumo bandymui atlikti;

10.4. *regeneravimo freza* – mechanizmas, skirtas surištų ir/arba nesurištų dangos konstrukcijos sluoksnių frezavimui ir/arba smulkinimui su dozavimo ir rišiklių įmaišymo įranga, prireikus taip pat su regeneruoto mišinio paskirstymo ir klojimo įranga;

10.5. *klojimas šaltuoju būdu* – mišinio, kuris panaudojant atitinkamus bituminius ir/arba hidraulinius rišiklius gali būti gaminamas šaltuoju būdu, klojimas;

10.6. *šaltai regeneruotas mišinys* – mišinys gautas į granulių mišinį įmaišius rišiklių, vandens ir prireikus kitų papildomų medžiagų; trumpas žymėjimas: ŠR mišinys;

10.7. *šaltasis regeneravimas kelyje* – surištų ir/arba nesurištų naudotų kelių tiesimo medžiagų panaudojimas kelyje klojant šaltuoju būdu, kuomet mechanizmas važiuoja ant perdurbamo arba pirminiai pakloto ar jau esamo sluoksnio, atlikdamas šiuos technologinius veiksmus:

- frezavimas/granuliavimas (smulkinimas);
- papildomų medžiagų pridėjimas, jei reikia;
- vieno ar kelių rišiklių ir vandens pridėjimas;
- maišymas;
- paskleidimas, klojimas ir tankinimas;

10.8. *šaltai regeneruotas sluoksnis* – paklotas ir sutankintas šaltai regeneruotas mišinys; trumpas žymėjimas: ŠR sluoksnis;

10.9. *granulių mišinys* – iš nesurištų ir/arba surištų dangos konstrukcijos sluoksnių juos frezuojant ar smulkinant gautos granulės, prireikus į jas pridėdant papildomų medžiagų;

10.10. *maišytuvas-klotuvas* – mechanizmas su įranga, skirta:

- paimti granulių mišinį nuo kelio paviršiaus;
- dozuojuant pridėti vieną ar kelis rišiklius;
- homogeniškai maišyti priverstinio maišymo maišytuvu;
- paskleisti ir kloti šaltai regeneruotą mišinį;

10.11. *putotasis bitumas* – putotasis bitumas yra laikina kelių bitumo būseną, kuris pasižymi trumpalaikiu (15–30 s) tūrio padidėjimu (ekspansija). Tai pasiekama maišant karštą bitumą, vandenį ir orą išsiplėtimo kameroje prieš pat tolesnį panaudojimą.

11. Sąvokos, žymenys ir sutrumpinimai, susiję su bitumu ir bitumo gaminiais, atitinka sąvokas, žymenis ir sutrumpinimus, pateiktus standarte LST EN 12597 ir apraše TRA BITUMAS 08.

12. Sąvokos, žymenys ir sutrumpinimai, susiję su bituminėmis emulsijomis, atitinka sąvokas, žymenis ir sutrumpinimus, pateiktus apraše TRA BE 08.

13. Sąvokos, žymenys ir sutrumpinimai, susiję su mineralinėmis medžiagomis, atitinka sąvokas, žymenis ir sutrumpinimus, pateiktus apraše TRA MIN 07.

14. Sąvokos, žymenys ir sutrumpinimai, susiję su asfalto mišiniais, atitinka sąvokas, žymenis ir sutrumpinimus, pateiktus apraše TRA ASFALTAS 08.

#### IV SKYRIUS. ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI

15. Metodiniuose nurodymuose pateikiami šie žymenys ir sutrumpinimai:

- 15.1. B – bitumo kiekis;
- 15.2. D – viršutinio sieto akučių dydis;
- 15.3.  $E_{vd}$  – dinaminis deformacijos modulis;
- 15.4.  $E_{v2}$  – statinis deformacijos modulis;
- 15.5. ITS – skeliamasis stipris;
- 15.6. ŠR mišinys – šaltai regeneruotas mišinys;
- 15.7. ŠR sluoksnis – šaltai regeneruotas sluoksnis;
- 15.8. T – temperatūra;
- 15.9. U – didžiausio smulkinio dydis;
- 15.10. w – vandens kiekis.

## V SKYRIUS. ESAMOS PADĖTIES VERTINIMAS

**16.** Planuojant ŠR kelių tiesimo priemones tikrinama, ar vietos sąlygos (kelio plotis, kreivių spinduliai, nuolydžiai, statiniai, augmenija ir pan.) leidžia naudoti mechanizmų kombinaciją.

Jeigu iš turimų kelių tiesimo dokumentų negalima aiškiai nustatyti esamos dangos konstrukcijos, turi būti atliekami atitinkami tyrimai. Atskiroms kelio atkarpoms atitinkamais metodais (pvz., gręžtinio kerno ėmimas ir/arba šurfo kasimas) iki mechanizmais maksimaliai pasiekiamo perdirbamo gylio (apie 22 cm) nustatoma esama sluoksnių seka ir medžiagų rūšys.

Panašių charakteristikų kelio atkarpoms nustatyti greta vizualaus vertinimo atliekamas ir laikomosios gebos vertinimas (pvz., statinio ar dinaminio deformacijos modulio nustatymas).

Esamas laikomosios gebos rodiklis (deformacijos modulis  $E_{v2}$ , pagal aplinkybes taip pat  $E_{vd}$ ) planuojamame perdirbimo gylyje bandomas ar nustatomas atskirai.

Norint įvertinti dangos konstrukcijos atsparumą šalčiui, reikia nustatyti bendrą esamos dangos konstrukcijos storį ir atlikti žemės sankasos tyrimus.

Esamos padėties vertinimas atliekamas taip, kad vėliau būtų galima aprašyti perdirbimo gylį, surištų ir nesurištų sluoksnių kiekius (storius), jų sudėtis ir savybės, taip pat galimai reikalingų papildomų medžiagų ir būtinų vieno ar kelių rišiklių rūšis ir kiekius.

## VI SKYRIUS. PAGRINDINIAI TIESIMO PRINCIPAI

**17.** ŠR sluoksnio storis priklauso nuo esamos laikomosios gebos nustatytame perdirbimo gylyje po ŠR sluoksniu ir nuo dangos konstrukcijos klasės (pagal 2 priedą).

ŠR mišinius, priklausomai nuo rišiklių kombinacijos ir pasiekiamų E modulių, galima suskirstyti į bitumo dominavimo ir hidraulinio dominavimo surišimo tipus.

Bitumo dominavimo ŠR mišiniuose (B1 surišimo tipas) E modulis po 28 dienų yra nuo  $3000 \text{ MN/m}^2$  iki  $7000 \text{ MN/m}^2$  (esant  $+5^\circ\text{C}$ ).

Hidraulinio dominavimo ŠR mišiniuose (B2 surišimo tipas) E modulis po 28 dienų yra nuo  $7000 \text{ MN/m}^2$  iki  $12500 \text{ MN/m}^2$  (esant  $+5^\circ\text{C}$ ).

Be to, ŠR mišiniai gali būti gaminami ir tik su bituminiu surišimu (A surišimo tipas) arba tik su hidrauliniu surišimu (C surišimo tipas). Tuomet medžiagų savybės yra už pirmiau minėtų ribų. A ir C surišimo tipai toliau nebus nagrinėjami, kadangi jie aprašyti kituose norminiuose dokumentuose.

Tinkama bituminių rišiklių kombinacija su cementu leidžia gaminti ŠR mišinius, kurių savybės panašios tiek į hidrauliškai surišto pagrindo, tiek ir į asfalto pagrindo savybes.

Rišiklių kombinacijos pasirinkimas priklauso nuo granulių mišinio projektinės sudėties ir posluoksnio laikomosios gebos. Esant dideliame naudoto asfalto granulių kiekiui pvz., yra įmanoma, kad nepaisant didelio hidraulinių rišiklių kiekio, gaunamas bitumo dominavimo ŠR mišinys.

Parentkant ŠR mišinio surišimo tipą atsižvelgiama į šiuos kriterijus:

– bitumo dominavimo surišimas gali būti naudojamas esant:

- o dideliame asfalto kiekiui apdorojamame sluoksnyje ar perdirbamoje medžiagoje;
- o medžiagoms su tolydžia dalelių/smulkinių granulimetrine sudėtimi (kai tokia yra arba pasiekama pridėjus papildomų medžiagų);
- o lanksčioms dangų konstrukcijoms;
- o aukštai posluoksnio laikomajai gebai;

– hidraulinio dominavimo surišimas yra tikslingas, kai:

- o yra netolydi dalelių/smulkinių granulimetrinė sudėtis (pvz., kai nėra stambiųjų dalelių, per didelis smulkiųjų dalelių kiekis ir t. t.);

- o nėra galimybių pagerinti dalelių/smulkinių granulimetrinės sudėties;
- o yra dideli perdirbamos medžiagos sudėties svyravimai tiek skersine, tiek išilgine kryptimi;
- o yra maža posluoksnių laikomoji geba.

Kelių tiesimo technologijos (maišymo ir klojimo mechanizmų) parinkimo tikslas bet kokių atveju turi būti kuo geresnio ŠR mišinio homogeniškumo pasiekimas.

## **VII SKYRIUS. MEDŽIAGOS IR MEDŽIAGŲ MIŠINIAI**

### **I SKIRSNIS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

**18.** Pagrindinės granulių mišinio gamybos medžiagos yra naudotos kelių tiesimo (statybinės) medžiagos. Jos gali būti:

- naudotas asfaltas;
- dervų turinčios naudotos medžiagos;
- mišiniai iš mineralinių medžiagų.

Dažniausiai manoma, kad numatytų naudoti medžiagų savybės atitinka naudojimo paskirtį, kadangi jos kilusios iš esamo kelio dangos konstrukcijos. Kilus abejonėms reikia numatyti atsparumo šalčiui ir atsparumo trupinimui bandymus.

Gali būti naudojami šie rišikliai:

- bituminiai;
- hidrauliniai;
- abiejų rišiklių kombinacijos.

### **II SKIRSNIS. GRANULIŲ MIŠINYS**

**19.** Granulių mišinio smulkinių granulimetrinė sudėtis turėtų būti pastovi ir iki 45 mm dydžio su ne didesniu kaip 10 % per stambių dalelių kiekiu.

Be to, bitumo dominavimo mišiniuose siektina, kad dalelių, mažesnių negu 0,063 mm, kiekis būtų 2–10 %. Dalelių mažesnių negu 2 mm kiekis turėtų būti ? 20 %.

Naujos arba naudotos mineralinės medžiagos, kurios naudojamos kaip papildomos medžiagos, turi atitikti aprašo TRA MIN 07 reikalavimus.

**20.** Granulių mišinio, kuriam surišti naudojamas putotasis bitumas, smulkinių granulimetrinė sudėtis turėtų būti pastovi ir iki 45 mm dydžio su ne didesniu kaip 10 % per stambių dalelių kiekiu.

Be to, dalelių, mažesnių negu 0,063 mm, kiekis turėtų būti 3–12 %. Dalelių, mažesnių negu 2 mm, kiekis turėtų būti ? 25 %.

### **III SKIRSNIS. RIŠIKLIS**

#### **Bituminiai rišikliai**

**21.** Naudojamos bituminės emulsijos, kurių tipas pagal techninių reikalavimų aprašą TRA BE 08 yra C60B1-BEM. Granulių mišinio rūšis ir savybės galutinai nulemia bituminės emulsijos parinkimą.

Bituminių emulsijų sudėtyje negali būti tirpiklių ir skystiklių, jos turi būti pakankamai stabilios perdirbimui ir suderintos su hidrauliniais rišikliais. Bituminių emulsijų savybės ir taikymo nurodymai pateikiami 3 priede. Kitų šaltojo regeneravimo rišiklių tinkamumas turi būti įrodytas.

Bituminės emulsijos darbo temperatūra neturi būti aukštesnė negu 30 °C.

**22.** Naudojamas putotasis bitumas gaminamas iš kelių bitumo, kurio rūšys pagal techninių reikalavimų aprašą TRA BITUMAS 08 yra 50/70 arba 70/100, vandens, prireikus –

priedų siekiant pagerinti apvilkimą bitumo puta. Bitumas su antiputojimo priedais (pvz., silikonu) putotojo bitumo gamybai yra netinkamas.

Šiam metodui yra reikalingi specialūs įrenginiai, kurie suteikia bitumui putų būseną ir kurie montuojami maišytuve, nes bitumo putų būseną yra laikina. Bitumo putų gamyba vyksta išsiplėtimo (ekspansinėje) kameroje tiekiant vandenį su slėgiu į karšto bitumo srovę bei kartu įpurškiant oro.

Putojimo laipsnis, priklausomai nuo bitumo, valdomas keičiant temperatūrą ir tiekiamo vandens kiekį taip, kad bitumo tūris padidėtų mažiausiai 10 kartų.

Kitas svarbus putų pasiskirstymo mišinyje parametras yra pusperiodis (putų tūrio sumažėjimo laikas iki pusės pradinio tūrio), kuris turi sudaryti mažiausiai 10 sekundžių.

Kiti nurodymai putotojo bitumo gamybai pateikiami 4 priede.

### **Hidraulinis rišiklis**

**23.** Kaip hidraulinis rišiklis gali būti naudojamas cementas pagal standartą LST EN 197-1. Be to gali būti naudojami ir kiti hidrauliniai rišikliai, jei yra įrodomas jų tinkamumas panaudojimo tikslui.

## **IV SKIRSNIS. ŠR MIŠINYS**

**24.** Pagal šiuos metodinius nurodymus, ŠR mišinys susideda iš granulių mišinio pagal šio skyriaus II skirsnį, rišiklio (-ių) pagal šio skyriaus III skirsnį ir vandens. Ką tik pagaminto mišinio projektinė sudėtis, nustatyta tinkamumo bandymais, turi atitikti šiuos reikalavimus: ŠR mišinys turi būti homogeniškai išmaišytas ir tolygiai apvilktas rišikliu.

## **VIII SKYRIUS. DARBŲ ATLIKIMAS**

**25.** Šiuo metu dažniausiai ŠR sluoksnių įrengimui kelyje (in situ) naudojamus mechanizmus pagal jų esminius požymius galima suskirstyti į dvi grupes.

– 1 grupė. Freza su pastoviu darbinio pločiu (2,0 m arba 2,5 m), kuri kartu veikia ir kaip maišytuvas (stabilizavimo ir regeneravimo freza). Dažnai dėl nekintamo šių prietaisų darbinio pločio esant kintamiems kelių pločiams pasitaiko didesnių persidengimų. Reikia imtis ypatingų priemonių, kad šiose srityse būtų įmaišomi tik numatyti papildomų medžiagų ir rišiklio (-ių) kiekiai. Skersine kryptimi išgaunamas tik nežymus permaišymas.

– 2 grupė. Freza su kintamu darbinio pločiu ir priverstinio maišymo maišytuvu (regeneratorius šaltuoju būdu ir maišytuvas-klotuvas). Tokių mechanizmų naudojimui teikiama pirmenybė, siekiant išvengti daug išilginių siūlių ir gauti kuo homogeniškesnį mišinį.

**26.** Sluoksnių storis, paprastai dėl sutankinamumo priežasčių, neturi viršyti 20 cm (išimties atvejais 22 cm).

Hidraulinio rišiklio kietėjimas ir bituminės emulsijos skaidymasis reikalauja tam tikros minimalios temperatūros. Todėl ŠR mišinys neturėtų būti gaminamas ir klojamas esant žemesnei nei + 5 °C temperatūrai.

Sutankinant turėtų būti naudojami vibraciniai sunkieji valciniai volai, kurių minimalus darbinis svoris 16 t.

Išilginių siūlių įrengimo atveju reikia mažiausiai 10 cm jau pakloto sluoksnio iš naujo frezuoti ir perdirbti.

ŠR sluoksniu negali būti važiuojama tol, kol jis pasiekia minimalią laikomąją gebą pagal IX skyrių.

Kaip papildomas apdorojimas norint laikinai leisti transporto eismą ir pasiekti sluoksnių sukibimą klojant kitus sluoksnius, įrengiamas apsauginis sluoksnelis apipurškiant bitumine emulsija ir barstant skaldele.

Kadangi bitumo putos būseną yra tik laikina, naudojant putotąjį bitumą reikalinga speciali įranga (pvz., išsiplėtimo (ekspansinė) kamera (pagal 4 priedą)), kuri montuojama prie regeneravimo frezos ar maišytuvo-klotuvo.

Hidraulinio rišiklio kietėjimas ir homogeniškas putotojo bitumo įmaišymas reikalauja tam tikros minimalios temperatūros.

## IX SKYRIUS. REIKALAVIMAI

27. Tinkamumo, vidinės kontrolės ir kontrolinių bandymų reikalavimai, nurodyti 1 ir 2 lentelėse turi būti perkelti į technines specifikacijas. Gauti rezultatai turi atitikti šiuos reikalavimus. Savybės nustatomos pagal 5 ir 6 priedus.

1 lentelė. ŠR mišinių reikalavimai

| Savybė                                                                                                                                                                   | Tinkamumo bandymas                                                                                                                 | Vidinės kontrolės ir kontroliniai bandymai                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oro tuštymų kiekis                                                                                                                                                       | 8,0–15,0 %<br>? 10 % <sup>1)</sup>                                                                                                 | ? (tinkamumo bandymų vertė +4 %)<br>? (tinkamumo bandymų vertė +2 %) <sup>1)</sup>                                                                                                                  |
| Skeliamasis stipris ITS <sub>7</sub> ,<br>kai T = +5 °C, bandoma po<br>7 parų<br>arba<br>Skeliamasis stipris ITS <sub>28</sub> ,<br>kai T = +5 °C, bandoma po<br>28 parų | vidurkio vertė<br>0,50–(0,80) <sup>2)</sup> N/mm <sup>2</sup><br><br>vidurkio vertė<br>0,75–(1,20) <sup>2)</sup> N/mm <sup>2</sup> | ? (tinkamumo bandymų vertė – 20 %) <sup>3)</sup><br>? (tinkamumo bandymų vertė +30 %) <sup>2) 3)</sup><br><br>? (tinkamumo bandymų vertė – 20 %)<br>? (tinkamumo bandymų vertė +30 %) <sup>2)</sup> |
| Skeliamojo stiprio ITS <sub>28</sub><br>sumažėjimas, po laikymo<br>vandenyje                                                                                             | < 30 %                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                                   |
| Tamprumo modulis E                                                                                                                                                       | tik patirties kaupimo tikslais                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                     |
| <sup>1)</sup> Naudojant granulių mišinius, kuriuose yra dervų turinčių naudotų medžiagų                                                                                  |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |
| <sup>2)</sup> galioja tik ŠR mišiniams su hidraulinio surišimo dominavimo tipu                                                                                           |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |
| <sup>3)</sup> Tik vidinei gamybos kontrolei                                                                                                                              |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |

2 lentelė. Įrengto ŠR sluoksnio reikalavimai

| Savybė                                                                                                                                      | Vidinės kontrolės ir kontroliniai bandymai                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sluoksnio storis <sup>1)</sup>                                                                                                              | vidurkio vertė: ? (projektinė vertė – 10 %)<br>atskiroji vertė: ? (projektinė vertė – 3 cm) |
| Sutankinimo laipsnis <sup>1)</sup>                                                                                                          | ? 97 %<br>? 96 % <sup>2)</sup>                                                              |
| Oro tuštymų kiekis                                                                                                                          | ? 12 % <sup>3)</sup>                                                                        |
| Lygumas                                                                                                                                     | ? 1,5 cm                                                                                    |
| Profilio padėtis                                                                                                                            | ± 3 cm nuo projektinės vertės                                                               |
| ŠR sluoksnio mažiausia laikomoji geba prieš<br>užklojimą                                                                                    | E <sub>vd</sub> ? 80 MN/m <sup>2</sup><br>E <sub>v2</sub> ? 180 MN/m <sup>2</sup>           |
| <sup>1)</sup> Sluoksnio storis ir sutankinimo laipsnis nustatomas imant gręžtinius kernus arba pakeitimo metodus pagal standartą LST 1360.6 |                                                                                             |
| <sup>2)</sup> Esant posluoksnio laikomajai gebai E <sub>v2</sub> ? 80 MN/m <sup>2</sup>                                                     |                                                                                             |
| <sup>3)</sup> Naudojant granulių mišinius, kuriuose yra dervuotų naudotų medžiagų                                                           |                                                                                             |

28. Putotojo bitumo savybių vertės laboratorijoje ir kelyje neturi būti mažesnės negu:

- putojimo laipsnio – 10 kartų;
- pusperiodžio – 10 s.



## **X SKYRIUS. BANDYMAI**

### **I SKIRSNIS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

**29.** Bandymai skirstomi į:

- tinkamumo bandymus,
- vidinės kontrolės bandymus,
- kontrolinius bandymus.

**30.** Bandymai, jei reikia, apima:

- ėminio ėmimą,
- ėminio supakavimą išsiųsti,
- ėminio nugabenimą į bandymų laboratoriją,
- tyrimus, įskaitant bandymų ataskaitą.

**31.** Užsakovui reikalaujant, turi būti pateikti pakankamo dydžio visų numatytų naudoti medžiagų (stambiųjų mineralinių medžiagų, smulkiųjų mineralinių medžiagų, mikroužpildo, rišiklio ir t. t.) ėminiai, kurie saugomi kaip kontroliniai ėminiai.

Apie tokių ėminių pripažinimą sutarties partneriai turi surašyti protokolą. Šie ėminiai naudojami kontroliniuose bandymuose, įvertinant medžiagų atitiktį projekto (sutarties) reikalavimams.

### **II SKIRSNIS. TINKAMUMO BANDYMAI**

#### **Bendrosios nuostatos**

**32.** Rangovas, prieš pradėdamas darbus, turi pats įsitikinti ir užsakovui įrodyti medžiagų ir jų mišinių tinkamumą. Tinkamumo bandymų duomenys turi lemiama reikšmę atliekant, priimant ir atsiskaitant už darbus.

**33.** Tinkamumo bandymus gali atlikti akredituotos ar atestuotos laboratorijos. Tinkamumo bandymo atlikimo laikas, atsižvelgiant į skeliamą stiprį po 7 dienų nustatymą, trunka iki 2 savaičių, o atsižvelgiant į skeliamą stiprį po 28 dienų nustatymą, trunka iki 5 savaičių.

Tinkamumo bandymui reikalingi medžiagų kiekiai imami po bandomojo kelio dangos frezavimo. Imant ėminius turi būti laikomasi panašių sąlygų kaip ir tiesimo procese (pvz., frezavimo gylis).

Prenkant medžiagų mišinių projekcinę sudėtį turi būti atsižvelgiama į užsakovo ar projektuotojo nurodytas transporto apkrovas, ant ŠR sluoksnio klojamus kitus sluoksnius ir taip pat į vietos, klimato ir topografinės sąlygas.

#### **Granulių mišinio tyrimai**

**34.** Laboratorijai patiektas frezuotos medžiagos ėminys turi reprezentuoti kelio atkarpą ar kelio atkarpos atskiras dalis, ypač atsižvelgiant į konstrukcijos sluoksnius ir medžiagų sudėtį. Patiektas frezuotos medžiagos ėminys turi būti mažiausiai 150 kg vienai reprezentatyviai daliai. Iš jo vizualiai vertinamas surištos ir nesurیشtos medžiagos santykis.

**35.** Iš frezuotos medžiagos ėminio nustatoma:

- smulkiųjų granuliometrinė sudėtis pagal LST EN 933-1 B priedą;
- rišiklio kiekis pagal LST EN 12697-1;
- dalelių granuliometrinė sudėtis pagal LST EN 12697-2.

**36.** Jeigu frezuotos medžiagos ėminio dalelių ir smulkiųjų granuliometrinė sudėtis neatitinka VII skyriaus II skirsnio reikalavimų arba pasižymi dideliu nepastovumu, į pradinę medžiagą pridėjama papildomų reikiamos granuliometrinės sudėties medžiagų arba papildomai trupinant pasiekama reikiama smulkiųjų granuliometrinė sudėtis.

**37.** Mišiniuose su hidraulinio dominavimo surišimu esant dalelių mažesnių negu 0,063 mm daugiau nei 5 masės %, ir esant abejonėms, analogiškai kaip stabilizuotiems sluoksniams pagal statybos rekomendacijas R 34-01 įrodomas bandinių atsparumas šalčiui.

**38.** Ligšiolinė patirtis parodė, kad smūginio tankinimo padarinys yra stambiųjų mineralinių medžiagų sutrupinimas. Todėl reikiamas bendras vandens kiekis nustatomas pagal LST EN 13286-2, tačiau naudojant statinę sutankinimo energiją ir vidutinį hidraulinio rišiklio kiekį (1,5 %).

**39.** Nustatant papildomai dedamo vandens kiekį ( $w_{\text{pap}}$ ), turi būti atsižvelgiama į bituminės emulsijos poveikį ir granulių mišinio nuosavą vandens kiekį (drėgnį) ( $w_{\text{nuos}}$ ):

$$w_{\text{pap}} = w_{\text{reik}} - w_{\text{nuos}} - w_{\text{em}} - 0,5 * B;$$

čia:

$w_{\text{pap}}$  – papildomai į medžiagų mišinį dedamo vandens kiekis %;

$w_{\text{reik}}$  – reikiamas vandens kiekis %;

$w_{\text{nuos}}$  – nuosavas granulių mišinio vandens kiekis %;

$w_{\text{em}}$  – vandens kiekis iš bituminės emulsijos %;

B – bitumo kiekis iš bituminės emulsijos %.

Naudojant putotąjį bitumą turi būti –  $w_{\text{em}} = 0$  ir  $B = 0$ .

### ŠR mišinio tyrimai

**40.** Prieš pradedant gaminti bandinius atliekami bandomieji maišymai, siekiant nustatyti bituminės emulsijos suderinamumą su cemento ir vandens suspensija. Metodo nurodymai pateikiami 3 priede.

Atliekami mišinių tyrimai su mažiausiai 3 skirtingais rišiklio kiekiais, esant nekintamam antrojo rišiklio kiekiui. Rišiklio kiekio pakopos turi sudaryti mažiausiai 1 masės % ir ne daugiau kaip 2 masės %. Prireikus papildomai keičiamas ir antro rišiklio kiekis.

Naudojant putotąjį bitumą prieš pradedant gaminti mišinį pagal 7 priedą turi būti įvertinamos putų savybės, siekiant nustatyti optimalų gamybai naudojamo vandens kiekį.

Pasirenkant rišiklių kombinaciją kaip orientaciniai dydžiai taikomi šie rišiklių kiekiai:

– bituminės emulsijos: 2–6 masės % (putotojo bitumo: 2,5–5,0 masės %);

– cemento: 2–6 masės % (o naudojant putotąjį bitumą: 1,0–3,0 masės %).

**41.** Siekiant užtikrinti gerą technologiškumą, vandens ir cemento santykis gaminant vandens ir cemento suspensiją turi būti apie 1,0, bet jokių atvejų ne mažesnis negu 0,5.

ŠR mišiniai (bandomieji maišymai) turi būti gaminami taip, kad būtų gaunamas tolygus rišiklio(-ių) pasiskirstymas granulių mišinyje.

Turi būti laikomasi toliau nurodytos maišymo eilės tvarkos.

Pirmiausia, granulių mišinys, prireikus pridėjus vandens, permaišomas (apie 1 min). Po to pridėjama cemento ir vandens suspensija. Galiausiai įmaišoma bituminė emulsija. Maišymo procesas baigiamas, kai rišiklis (-iai) pasiskirsto tolygiai. Maišymo trukmė neturi viršyti 2 minučių.

Naudojant putotąjį bitumą, maišymo procese įmaišius cemento ir vandens suspensijos įpurškiamas laboratoriniu putų gamybos įrengimu pagamintas putotasis bitumas. Pirmenybė naudojant putotąjį bitumą teikiama priverstinio maišymo maišytuvui.

Iš kiekvienos bandymų serijos ŠR mišinio dalinio ėminio nustatomas didžiausias tankis pagal LST EN 12697-5 naudojant destiliuotą vandenį.

### **Bandinių gamyba ir laikymas**

**42.** Iš ŠR mišinio kiekvienai pasirinktai rišiklių kombinacijai gaminama po 4 bandinius ir taip pat mažiausiai vienai pasirinktai rišiklių kombinacijai papildomai dar gaminami 2 kiti bandiniai, skirti įvertinti skeliamą stiprį ITS<sub>28</sub> sumažėjimą po laikymo vandenyje.

Bandiniai gaminami pagal 5 priedo nurodymus.

Pirmas dvi dienas, po išėmimo iš formų, bandiniai laikomi  $20 \pm 2$  °C temperatūroje ir mažiausiai 95 % santykinėje oro drėgmėje. Nuo 3 iki 7 dienos laikoma „sausai“ ant grotelių esant apie 40–70 % santykinei oro drėgmei ir  $20 \pm 2$  °C temperatūrai. 7 dieną pagal 6 priedą paruošiami 2 bandymų serijos bandiniai, skirti išbandyti skeliamą stiprį ITS<sub>7</sub>.

Nuo 14 dienos kiti 2 šios bandymų serijos bandiniai toliau laikomi 14 dienų vandens vonioje visiškai apsemti vandeniu ir esant  $20 \pm 2$  °C temperatūrai.

28 dieną pagal 6 priedą paruošiami du sausai laikyti (ITS<sub>28</sub>) ir du sausai/drėgnai laikyti bandiniai (ITS<sub>14/14</sub>), skirti išbandyti skeliamą stiprį.

### **Bandinių bandymas**

**43.** Išėjus bandinius iš formų, nustatomas jų drėgnasis tankis kaip drėgnosios masės ir tūrio, kuris matematiškai skaičiuojamas išmatavus bandinių aukštį ir skersmenį, santykis. Įvertinus bendrą ŠR mišinio vandens kiekį, apskaičiuojamas sausasis tankis.

Bandinių oro tuštymų kiekis apskaičiuojamas pagal LST EN 12697-8 naudojant pagal LST EN 12697-5 (žr. 41 punktą) gautą didžiausią tankį.

Pagal 6 priedo nurodymus 7 dieną nustatomas dviejų bandinių skeliamasis stipris (ITS<sub>7</sub>), o 28 dieną likusiųjų bandinių skeliamasis stipris (ITS<sub>28</sub>) ir (ITS<sub>14/14</sub>), taip pat, jei prireikia, patirties kaupimui – tamprumo modulis E.

### **Tyrimų rezultatų vertinimas**

**44.** Priklausomai nuo mišinio naudojimo paskirties, skeliamasis stipris po 28 dienų taip pat skeliamą stiprį sumažėjimas po 14 dienų laikymo vandenyje yra svarbiausieji rodikliai parenkant optimalią mišinio projektinę sudėtį. Išimties atvejais galima atlikti skeliamą stiprį įvertinimą po 7 dienų. Tuomet turi būti laikomasi IX skyriaus reikalavimų.

Gali būti tikslinga parinkti rišiklių kombinaciją, kuri yra tarpinė ištirtoms kombinacijoms. Tuomet atitinkamai interpoliuojami ir kitų mišinio savybių rodikliai.

## **III SKIRSNIS. VIDINĖS KONTROLĖS BANDYMAI**

**45.** Klojant mišinį atliekami bandymai ir vertinama:

- frezuotų granulių/granulių mišinio savybės – vizualiai;
- projektiniai medžiagų kiekiai (apytiksliai);
- frezavimo gylis ir plotis;
- rišiklių (cemento ir/arba bituminės emulsijos) dozavimas;
- homogeniškumas ir apvilkimas rišikliu – vizualiai;
- sluoksnio storis po sutankinimo;
- profilio padėtis.

**46.** Klojant putotuoju bitumu surištą mišinį papildomai atliekami bandymai ir vertinama:

- bitumo putų savybės (putojimo laipsnis ir pusperiodis);
- rišiklių (hidraulinio rišklio ir/arba bitumo) dozavimas;
- homogeniškumas – vizualiai;
- putotojo bitumo pasiskirstymas (jei yra bitumo gabalėlių, reikia patikrinti smulkių dalelių (mikroužpildo) kiekį arba bitumo temperatūrą).

**47.** Norint patikrinti putų savybes dirbant kelyje, regeneravimo freza ir maišytuvas-klotuvas turi turėti putotojo bitumo kontrolinį purkštuką.

**48.** Kiekvieniems 3000 m<sup>2</sup>, tačiau ne mažiau kaip kartą per klojimo dieną ir ne mažiau kaip kartą kiekvienai kelio atkarpai nustatomi šie rodikliai:

- granulių mišinio vandens kiekis;
- granulių mišinio dalelių ir/arba smulkiųjų granuliometrinė sudėtis;
- pagal 5 priedą klojimo metu kelyje sutankintų bandinių drėgnasis ir sausasis tankis;
- sutankinimo laipsnis pakeitimo metodu.

**49.** Pakloto sluoksnio ne rečiau kaip kas 50 m atliekami bandymai:

- skersinis nuolydis;
- lygumas;
- kietėjimo eiga/laikomoji geba;
- ŠR sluoksnio užklojimas kitu sluoksniu gali vykti tik pasiekus minimalią laikomąją

gebą pagal IX skyriaus 2 lentelę. Minimali laikomoji geba esant normalioms oro sąlygoms pasiekama po 3–4 dienų.

**50.** Esant abejonėms dėl kokybės, rangovas, užsakovui pareikalavus, privalo atlikti reikalingus bandymus, numatytus 51 punkte.

#### **IV SKIRSNIS. KONTROLINIAI BANDYMAI**

**51.** Kiekvieniems 3000 m<sup>2</sup>, tačiau ne mažiau kaip kartą per klojimo dieną ir ne mažiau kaip kartą kiekvienai kelio atkarpai, atsižvelgiant į IX skyriaus reikalavimus nustatomi šie rodikliai:

51.1. bandinių (dviejų pagal 5 priedą klojimo metu kelyje sutankintų bandinių):

- oro tuštymių kiekis;
- skeliamasis stipris po 28 parų (ITS<sub>28</sub>);
- tamprumo modulis E po 28 parų (jei reikia patirties kaupimui);

51.2. įrengto sluoksnio:

- sluoksnio storis;
- oro tuštymių kiekis;
- sutankinimo laipsnis;
- lygumas;
- skersinis nuolydis;
- profilio padėtis.

#### **V SKIRSNIS. BANDYMŲ METODAI**

##### **Bendrosios nuostatos**

**52.** Galioja taisyklių IT ASFALTAS 08 XII skyriaus IV skirsnio atitinkami nurodymai, jei toliau šiame tekste nenurodyta kitaip.

**53.** Mineralinių medžiagų, rišiklio ir priedų ėminių ėmimui ir bandymui galioja bandymų metodai, nurodyti atitinkamuose techninių reikalavimų aprašuose TRA ir standartuose.

**54.** Asfalto mišinių ėminių ėmimui ir bandymui galioja atitinkami serijos LST EN 12697 ir kiti standartai, aprašo TRA ASFALTAS 08 nurodymai.

**55.** Bandiniai gaminami pagal 5 priedo, o bandomi pagal 6 priedo nurodymus.

**56.** Įrengto sluoksnio sutankinimo laipsnis apskaičiuojamas iš sluoksnio sausosios masės tūrinio tankio (sausos grunto tankis), nustatyto pagal standartą LST 1360.6, ir pagal 5 priedą pagamintų bandinių sausosios masės tūrinio tankio.

57. Įrengto sluoksnio oro tuštymų kiekis apskaičiuojamas iš sluoksnio sausosios masės tūrinio tankio (sausos grunto tankis), nustatyto pagal standartą LST 1360.6, ir sluoksnio ėminio medžiagų maksimalaus tankio.

58. Jei imami kernai, jų paėmimo vietos turi sutapti su ŠR mišinio bandinių vietomis. Kernų paėmimas atliekamas anksčiausiai po 20 dienų. Dienos su vidutine oro temperatūra žemesne nei + 5° C neįskaičiuojamos į šį laikotarpį.

59. Jeigu bandomas sluoksnis įrengiamas daliniais sluoksniais, tai kiekvienas dalinis sluoksnis turi atitikti reikalavimus.

60. Rišiklio arba regeneruoto rišiklio bandymams galioja apraše TRA BITUMAS 08 nurodyti bandymo metodai.

61. Regeneruotų mineralinių medžiagų savybių bandymams galioja apraše TRA MIN 07 nurodyti bandymo metodai.

Paprastai mineralinių medžiagų rūšis bei aptrupėjusio ir skelto paviršiaus dalelių procentas nustatomi vizualiai.

### **Skeliamasis stipris**

62. ŠR mišinių skeliamasis stipris nustatomas remiantis standartu LST EN 12697-23 ir 6 priedu.

### **Sluoksnio storis**

63. Įrengto sluoksnio storis nustatomas remiantis *Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių storio nustatymo instrukcija DKSNI-95*.

### **Deformacijos modulis**

64. Deformacijos modulis  $E_{v2}$  turi būti nustatomas spaudžiant 300 mm skersmens štampą pagal standartą LST 1360.5.

65. Deformacijos modulis gali būti nustatomas taikant dinامينius bandymus pagal *Automobilių kelių sankasos ir pagrindo sutankinimo bandymo dinaminio prietaisu instrukciją*, tačiau prieš tai turi būti įvertinta bandymo pagal LST 1360.5 ir dinaminio bandymo rezultatų tarpusavio priklausomybė.

### **Sluoksnio profilio padėtis**

66. Sluoksnio profilio padėties atitiktis projektinei padėčiai tikrinama niveliuojant arba matuojant nuo valo nustatytais intervalais (atstumais). Skersinį nuolydį galima tikrinti, naudojant polinkio matuoklį.

### **Lygumas**

67. Sluoksnio lygumą reikia tikrinti 3 m ilgio liniuote, laikantis standarto LST EN 13036-7 reikalavimų.

Išilgine kryptimi lygumas matuojamas kiekvienos eismo juostos ir sustojimo juostos viduryje. Leistinojo nelygumo (prošvaisos) viršijimo matas, nepaisant prošvaisos ilgio, kaskart yra didžiausias nuokrypis nuo ribinės vertės.

## **XI SKYRIUS. DARBŲ PRIĖMIMAS**

### **I SKIRSNIS. DARBŲ PRIĖMIMO TERMINAI**

**68.** Užbaigtus darbus užsakovas arba techninis prižiūrėtojas turi priimti ne vėliau kaip per 15 darbo dienų po raštiško pranešimo apie juos.

Darbų priėmimo terminas pratęsimas, jeigu rangovas dar nepateikė darbams įvertinti reikalingų rezultatų pagal sutartyje numatytus medžiagų ir medžiagų mišinių bandymus arba paslėptų darbų aktų.

**69.** Jeigu užsakovas galutiniam užbaigtų darbų įvertinimui nustatytu laiku dar nepateikė reikalingų bandymų rezultatų, tai jis naudojasi sutarties sąlygomis.

**70.** Tokia pati tvarka galioja priimant užbaigtas darbų dalis.

## **II SKIRSNIS. PRIEŠLAIKINIS NAUDOJIMAS**

**71.** Užsakovas turi teisę darbą ar darbo dalį priimti anksčiau sutartyje numatyto termino, tačiau užsakovas apie tokį savo sprendimą turi pranešti rangovui. Reikalingos priemonės turi būti suderintos raštu.

**72.** Jeigu rangovas prašo priimti darbus anksčiau sutartyje numatyto termino, užsakovui dėl darbų priėmimo galioja šio skyriaus I skirsnyje nurodytas terminas.

**73.** Jeigu kelio ruožai, kuriuose atliktos tam tikros darbų dalys, naudojami tolesniems įrengimo darbams, tuomet tų darbų dalių priimti kaip užbaigtų darbų negalima.

**74.** Jeigu darbų priėmimo nėra reikalaujama, darbai laikomi priimtais pasibaigus 15 darbo dienų po raštiško pranešimo apie juos. Tokia pati tvarka galioja priimant užbaigtas darbų dalis. Jeigu kelio ruožai, kuriuose atliktos tam tikros darbų dalys, naudojami tolesniems įrengimo darbams, tuomet tų darbų dalių priimti kaip užbaigtų darbų negalima.

## **III SKIRSNIS. RIBINIŲ VERČIŲ IR LEISTINŲJŲ NUOKRYPIŲ VIRŠIJIMAS (NEPASIEKIMAS)**

**75.** Jeigu priimant darbus nustatomi IX skyriuje nurodytų ribinių verčių ar leistinių nuokrypių viršijimai (nepasiekimai), tai laikoma defektu. Be to, gali būti nustatomi ir kiti, šiuose metodiniuose nurodymuose neaprašyti, defektai.

## **IV SKIRSNIS. DEFEKTŲ VALDYMAS IR IŠSKAITOS**

**76.** Užsakovas turi teisę padaryti išskaitas, kai yra nesilaikoma ribinių verčių ar leistinių nuokrypių:

- sluoksnio storio;
- sluoksnio svorio;
- skeliamojo stiprio;
- sutankinimo laipsnio.

Išskaitos skaičiuojamos ir daromos remiantis 1 priedu ir rangovui sutikus. Išskaitas galima taikyti tik neviršijant tų verčių, kurios pateiktos 1 priedo metodikoje ir lentelėse.

Jei rangovas nepateikia sutikimo, jis turi pašalinti defektus.

Jei nuokrypiai yra didesni už nuokrypius, pagal kuriuos, remiantis 1 priedu, galima skaičiuoti išskaitas, tai darbai ar jų dalis nepriimami tol, kol defektai nebus pašalinti. Defektai turi būti šalinami rangovo lėšomis, perklojant sluoksnius arba atliekant kitus užsakovo nurodytus darbus, jei kitaip nesutariama su užsakovu (pailgintas garantinis terminas, sumažinta kaina).

**77.** Jei dėl paminėtų ribinių verčių ar leistinių nuokrypių nesilaikymo defektų atsiranda garantinio termino metu, tai užsakovas turi teisę reikalauti juos pašalinti.

Tačiau rangovas gali reikalauti grąžinti dėl defektų padarytas išskaitas, jei jie rangovo lėšomis yra pašalinti. Tas pats taikoma ir priverstinių (teisminių) sankcijų atveju.

**78.** Laikinių sprendimų atveju išskaitos derinamos atskira sutartimi, remiantis 1 priedu. Nustatant išskaitų dydį atsižvelgiama į sutrumpėjusią naudojimo trukmę.

79. Išskaitos dėl kito pobūdžio defektų šiose taisyklėse neaptiriamos.

## **XII SKYRIUS. DEFEKTŲ PAŠALINIMAS**

### **I SKIRSNIS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

80. Rangovas turi garantuoti, kad jo atlikti darbai yra kokybiški ir atitinka projekto (sutarties) reikalavimus. Jis privalo visus per garantinį terminą atsiradusius defektus pašalinti savo lėšomis.

81. Rangovas neatsako už atliktų darbų kokybę, jeigu jis laiku, t. y. prieš darbų pradžią, buvo raštu pranešęs apie užsakovo tiekto arba nurodyto naudoti medžiagų trūkumus, apie nekokybiškus kitų rangovų paruošiamuosius darbus.

82. Priimant pagrindo sluoksnį(-ius) atskirai arba kitokius darbų etapus, garantinio termino pradžia yra tik viso darbo arba paskutinio etapo priėmimas.

### **II SKIRSNIS. DARBŲ ĮVERTINIMAS**

83. Vertinant darbus garantinio termino metu atsižvelgiama į konstrukciją ir apkrovas atitinkantį nusidėvėjimą.

### **III SKIRSNIS. GARANTINIAI TERMINAI**

84. Yra nustatyti toliau pateikti garantiniai terminai.

#### **Kelio tiesimas (statyba), rekonstrukcija, remontas**

85. 5 metų statinio važiuojamosios dalies pagrindo sluoksnių garantinis terminas nustatomas kelio tiesimo, rekonstrukcijos ar remonto atveju, kai įrengiama visa kelio dangos konstrukcija (tiesimas ne stadijomis) ir sutarties sąlygos rėmėsi galiojančių normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimais.

#### **Kiti atvejai**

86. Kitais atvejais kelių tiesimo produktams (atvejai, kai atliekamas sluoksnių tiesimas stadijomis, tarpinių konstrukcijų sluoksnių tiesimas ir t. t.) taikomos Statybos įstatymo 36 straipsnio 4 dalies nuostatos, tačiau rangovo (tiekėjo) išduodamuose dokumentuose nustatyti garantiniai terminai negali būti trumpesni nei 3 metai.

## **XIII SKYRIUS. ATSISKAITYMAS UŽ ATLIKTUS DARBUS**

### **I SKIRSNIS. BENDRIEJI NURODYMAI**

87. Techninėse specifikacijose reikia nurodyti atsiskaitymo už atliktus darbus būdą: ar nustatomas sluoksnio svoris, ar matuojamas sluoksnio storis. Jei sluoksnio plotas mažesnis kaip 6000 m<sup>2</sup>, atsiskaitymą už atliktus darbus galima numatyti pagal sluoksnio svorį. Jeigu nurodyta apskaičiuoti darbų kiekius pagal įrengto sluoksnio storį, reikia pateikti matavimo metodą.

88. Sluoksniai matuojami pagal statybos sutarties sąlygas.

89. Už didesnę įrengto sluoksnio plotą, ilgį, storį, svorį, nei nurodyta sutartyje, atlyginama, jei dėl jų buvo raštiškas užsakovo nurodymas. Rangovas turi laiku pareikalauti tokio nurodymo, jeigu didesnių matmenų sluoksnį reikia rengti dėl priežasčių, nesusijusių su rangovo atliekamais darbais.

**90.** Užsakovo pareikalavimu atsiskaitymui kartu paimtus ėminius rangovas privalo perduoti užsakovui.

## **II SKIRSNIS. MATAVIMAI**

### **Sluoksnio plotis**

**91.** Kai įrengto sluoksnio šonai yra su nuolydžiu, sluoksnio plotis matuojamas nuo vieno šono vidurio iki kito šono vidurio.

### **Sluoksnio storis**

**92.** Įrengto ir sutankinto sluoksnio storio atskirosios matavimo vertės nustatomos, taisyklingai paskirstant matavimo vietas.

**93.** Atstumą tarp matavimo skersinių profilių dažniausiai reikia numatyti vienodais intervalais kas 50 m. Imant gręžtinius kernus, intervalai gali būti padidinti iki 200–300 m.

Tačiau rekomenduojama, kad matavimo skersinių profilių skaičius turėtų būti ne mažesnis kaip 10. Esant mažiems plotams arba gatvėms, šis skaičius gali būti sumažintas.

**94.** Kai įrengto sluoksnio storis matuojamas nuo valo arba niveliuojant, kiekviename matavimo skersiniame profilyje matuojama trijose vietose: važiuojamosios dalies viduryje ir 1/3 važiuojamosios dalies pločio į abi puses nuo ašies (pvz., kai važiuojamosios dalies plotis yra 7,5 m, matuojama 2,5 m atstumu tiek į kairę, tiek į dešinę nuo ašies).

**95.** Matuojant storį elektromagnetiniu metodu arba imant gręžtinius kernus, kiekviename matavimo skersiniame profilyje reikia parinkti tik po vieną matavimo vietą pakaitomis: dešinėje, ašyje ir kairėje.

## **III SKIRSNIS. ATSISKAITYMAS PAGAL ĮRENGTO SLUOKSNIO STORĮ**

### **Sluoksnio storio patvirtinimas**

**96.** Faktinį sluoksnio storį (cm) reikia nustatyti kiekvieno įrengto sluoksnio atskirai ir įrodyti, kiek jis atitinka projekte (sutartyje) nurodytą sluoksnio storį.

Faktiniu sluoksnio storiu laikomas sluoksnio per visą kelio ruožą storio atskirųjų verčių aritmetinis vidurkis. Skaičiuojant paklotų sluoksnių storio vidurkio vertes, atmetamos tokios pakloto sluoksnio storio atskirosios vertės, kurios daugiau kaip 20 % didesnės už projektines. Vietoj jų sąlyginai imamos atskirosios vertės, kurios projektines vertes viršija 20 %.

**97.** Šiuo atveju sluoksnio svorio patvirtinti nereikia.

### **Didesnis pakloto sluoksnio storis**

**98.** Didesnis klojamų atskirų sluoksnių storis naudojamas po jais esančių paklotų sluoksnių mažesniame storiui išlyginti.

Esant mažesniame nei numatyta sutartyje paklotų sluoksnių storiui, ir jeigu jie nebuvo išlyginti virš jų paklotų sluoksnių didesniu storiu, taikomos išskaitos.

### **Vienetinės kainos pritaikymas**

**99.** Jeigu atsiskaitant už atliktus darbus reikia atsižvelgti į mažesnę arba didesnę už nurodytą projekte (sutartyje) sluoksnio storį, tai sluoksnio įrengimo kaina perskaičiuojama pagal storių pokyčio santykį (atsiskaitymo vienetinė kaina).

## **IV SKIRSNIS. ATSISKAITYMAS PAGAL ĮRENGTO SLUOKSNIO SVORĮ**



### **Sluoksnio svorio patvirtinimas**

**100.** Jeigu projekte (sutartyje) sluoksniui įrengti yra nurodytas sluoksnio svoris ( $\text{kg/m}^2$ ), tai faktinį sluoksnio svorį reikia nustatyti kiekvieno sluoksnio atskirai ir įrodyti, kiek jis atitinka projekte (sutartyje) nurodytą sluoksnio svorį.

**101.** Atskiro sluoksnio svorio skaičiavimas yra viso ruožo sluoksnio svorio nustatymo pagrindas. Tačiau užsakovas taip pat turi teisę reikalauti faktinio sluoksnio svorio nustatymo ruožo dalyse. Mažiausia ruožo dalis turi atitikti per vieną darbo dieną įrengto sluoksnio ilgį.

Skaičiuojant paklotų sluoksnių svorio vidurkio vertes, atmetamos tokios pakloto sluoksnio svorio atskirosios vertės, kurios daugiau kaip 20 % didesnės už projektines. Vietoj jų sąlyginai imamos atskirosios vertės, kurios projektines vertes viršija 20 %.

### **Didesnis pakloto sluoksnio svoris**

**102.** Didesnis atskirų klojamų sluoksnių svoris naudojamas po jais esančių paklotų sluoksnių mažesniai svoriui išlyginti.

Esant mažesniai nei numatyta sutartyje paklotų sluoksnių svoriui, ir jeigu jie nebuvo išlyginti virš jų paklotų sluoksnių didesniu svoriu, taikomos išskaitos.

### **Vienetinės kainos pritaikymas**

**103.** Jeigu atsiskaitant už atliktus darbus reikia atsižvelgti į mažesnę arba didesnę už nurodytą projekte (sutartyje) sluoksnio svorį, tai sluoksnio įrengimo kaina perskaičiuojama pagal svorių pokyčio santykį (atsiskaitymo vienetinė kaina).

## **V SKIRSNIS. ATSISKAITYMAS PAGAL PERDUOTAS MEDŽIAGAS**

**104.** Jeigu medžiagas pristato užsakovas, tai atsiskaityti už didesnius arba mažesnius kiekius taikomi šio skyriaus III ir IV skirsnių nurodymai.

Perskaičiuojant kainą, pagrindu imama rangovo pasiūlyta atsiskaitymo vienetinė kaina.

## **XIV SKYRIUS. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS**

**105.** Šie metodiniai nurodymai pakeičia:

– statybos rekomendacijų R 34-01\* „Automobilių kelių pagrindai“, įregistruotų Aplinkos ministerijoje ministro 2002 m. vasario 19 d. įsakymu Nr. 67 (Informaciniai pranešimai, 2002, Nr. [18-60](#)), 1, 5.9, 6, 7, 8 skyrių nuostatas, susijusias su pagrindo sluoksniais iš šaltuoju būdu regeneruotų dangų;

– statybos rekomendacijų R 35-01 „Automobilių kelių asfaltbetonio ir žvyro dangos“, įregistruotų Aplinkos ministerijoje ministro 2002 m. vasario 19 d. įsakymu Nr. 67 (Informaciniai pranešimai, 2002, Nr. [18-60](#)), 1, 5.8, 9, 10, 11, 12 skyrių nuostatas, susijusias su perdirbtu asfaltbetoniui.

---

Metodinių nurodymų atliekant regeneravimą  
kelyje šaltuoju būdu MN RK-ŠB 11  
1 priedas (privalomasis)

## PINIGINĖS IŠSKAITOS UŽ RIBINIŲ VERČIŲ IR LEISTINŲJŲ NUOKRYPIŲ NESILAIKYMĄ

### Bendrosios nuostatos

1. Jeigu užsakovas pagal šių Taisyklių XI skyriaus IV skirsnį už jame nurodytus sluoksnio storio, sluoksnio svorio, skeliamojo stiprio, sutankinimo laipsnio defektus taiko pinigines išskaitas, tai jų dydis apskaičiuojamas pagal šiame priede pateiktas formules.

Jeigu viename ruože yra nustatomi keli defektai, už kuriuos taikomos piniginės išskaitos, tai šios išskaitos yra sumuojamos. Atitinkamo defektų ploto visų piniginių išskaitų suma neturi viršyti 70 % to ploto atitinkamos pozicijos bendros kainos. Taip pat šiuo atveju rekomenduojama atsižvelgti į tai, kad išskaitų dydis atitiktų nuostolius dėl sumažėjusio naudojimo laikotarpio.

Piniginės išskaitos gali būti taikomos už viso priimamo ruožo arba už jo dalių defektus.

### Piniginės išskaitos

#### Mažesnis pakloto sluoksnio storis

2. Išskaitos yra nustatomos remiantis iš visų atskirųjų verčių apskaičiuota vidurkio verte arba atskirųjų verčių pagrindu apskaičiuotų dalinių išskaitų suma. Taikant pasirenkama didesnė išskaita.

Jeigu pakloto sluoksnio storis (vidurkio vertė) yra mažesnis už statybos sutartyje numatytą storį daugiau kaip 2 lentelėje nurodyta atitinkama ribinė vertė, tai, neatsižvelgiant į už mažesnę pakloto (įrengto) sluoksnio storį pagal 99 punktą perskaičiuotą vienetinę atsiskaitymo kainą, piniginės išskaitos apskaičiuojamos pagal formulę:

$$A_{st} = \frac{1}{100} \cdot 3,75 \cdot p \cdot P \cdot F; \quad \text{čia:}$$

$A_{st}$  – piniginės išskaitos (Lt arba EUR);

$p$  – mažesnio pakloto sluoksnio storio, nei numatytas sutartyje, ribinės 10 % vertės viršijimas (absolut.) %;

$P$  – pagal 99 punktą perskaičiuota vienutinė atsiskaitymo kaina Lt/m<sup>2</sup> arba EUR/m<sup>2</sup>;

$F$  – išskaitoms apskaičiuoti nustatytas plotas m<sup>2</sup>.

Jeigu pakloto sluoksnio storio atskirosios vertės yra mažesnės už statybos sutartyje numatytą storį daugiau kaip 2 lentelėje nurodyta atitinkama ribinė vertė, tai dalinės išskaitos už nustatytus plotus apskaičiuojamos pagal tą pačią formulę. Šiuo atveju formulėje vietoj mažesnio pakloto sluoksnio storio 10 % ribinės vertės viršijimo  $p$  imama 3 cm ribinė vertė ir jos viršijimas  $p$  išreikštas procentais.

Apskaičiuojant išskaitas nustatytuose plotuose esančiose matavimo vietose ir nustatant pakloto sluoksnio storio atskiras bei vidurkio vertes, atsižvelgiama į galimybę apačioje esančio pakloto sluoksnio per mažą storį kompensuoti atitinkamai viršuje esančio pakloto sluoksnio didesniu storiu.

#### Mažesnis pakloto sluoksnio svoris

3. Jeigu pakloto sluoksnio svoris yra mažesnis už statybos sutartyje numatytą svorį daugiau kaip 2 lentelėje nurodytos atitinkamos ribinės vertės, tai, neatsižvelgiant į už mažesnę pakloto sluoksnio svorį pagal 103 punktą perskaičiuotą vienetinę atsiskaitymo kainą, pinigines išskaitas apskaičiuojamos pagal formulę:

$$A_{sv} = \frac{1}{100} \cdot 3,75 \cdot p \cdot P \cdot F; \quad \text{čia:}$$

$A_{sv}$  – pinigines išskaitas (Lt arba EUR);

$p$  – mažesnio pakloto sluoksnio svorio, nei numatytas sutartyje, ribinės 10 % vertės viršijimas (absolut.) %;

$P$  – pagal 103 punktą perskaičiuota vienetinė atsiskaitymo kaina Lt/m<sup>2</sup> arba EUR/m<sup>2</sup>;

$F$  – išskaitoms apskaičiuoti nustatytas plotas m<sup>2</sup>.

Ta pati formulė naudojama apskaičiuojant pinigines išskaitas už priimamo ruožo dalių defektus.

### Mažesnis skeliamasis stipris

4. Jeigu skeliamasis stipris yra mažesnis už 1 lentelėje pateiktas ribines vertes, tai pinigines išskaitas apskaičiuojamos pagal formulę:

$$A_{stip} = \frac{1}{100} \cdot 2 \cdot p \cdot P \cdot F;$$

čia:

$A_{stip}$  – pinigines išskaitas (Lt arba EUR);

$P$  – pagal 99, 103 arba 104 punktus perskaičiuota vienetinė atsiskaitymo kaina Lt/m<sup>2</sup> arba EUR/m<sup>2</sup> (Lt/t arba EUR/t);

$F$  – išskaitoms apskaičiuoti nustatytas plotas m<sup>2</sup> arba svoris t;

$p$  – skeliamojo stiprio ribinių verčių nepasiekimas (santyk.) %; apskaičiuojamos pagal formulę:

$$p = \frac{ITS_{rib} - ITS_{nust}}{ITS_{rib}} \cdot 100;$$

čia:

$ITS_{rib}$  – 1 lentelėje nurodyta skeliamojo stiprio ribinė vertė N/mm<sup>2</sup>;

$ITS_{nust}$  – bandymais nustatyta skeliamojo stiprio vertė N/mm<sup>2</sup>.

Išskaitos yra nustatomos remiantis iš visų atskirųjų verčių apskaičiuota vidurkio verte arba atskirųjų verčių pagrindu apskaičiuotų dalinių išskaitų suma. Taikant pasirenkama didesnė išskaita.

### Mažesnis sutankinimo laipsnis

5. Jeigu sutankinimo laipsnis yra mažesnis už 2 lentelėje pateiktas ribines vertes, tai pinigines išskaitas apskaičiuojamos pagal formulę:

$$A_{sut} = \frac{p}{100} \cdot (11 \cdot p - 4,5) \cdot P \cdot F;$$

čia:

$A_{\text{sut}}$  – piniginės išskaitos (Lt arba EUR);

$p$  – sutankinimo laipsnio ribinių verčių nepasiekimas (absolut.) %;

$P$  – pagal 99, 103 arba 104 punktus perskaičiuota vienetinė atsiskaitymo kaina Lt/m<sup>2</sup> arba EUR/m<sup>2</sup> (Lt/t arba EUR/t);

$F$  – išskaitoms apskaičiuoti nustatytas plotas m<sup>2</sup> arba svoris t.

Išskaitos yra nustatomos remiantis bandymo rezultatais, priskirtais nustatytam plotui  $F$ .

---

# DANGŲ KONSTRUKCIJŲ PAVYZDŽIAI

| Posluoksnio deformacijos modulis | Sluoksnis                        | Dangos konstrukcijos klasė |           |           |             |             |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
|                                  |                                  | II                         | III       | IV        | V           | VI          |
|                                  |                                  | Sluoksnio storis cm        |           |           |             |             |
| $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$  | Asfalto viršutinis sluoksnis     | Taikymas neprasmingas      |           |           | 4           | $6^{1)2)}$  |
|                                  | Asfalto apatinis sluoksnis       |                            |           |           | -           | -           |
|                                  | Asfalto pagrindo sluoksnis       |                            |           |           | $6^{1)}$    | -           |
|                                  | <b>ŠR sluoksnis<sup>3)</sup></b> |                            |           |           | <b>16</b>   | <b>16</b>   |
|                                  | Iš viso                          |                            |           |           | 26          | 22          |
| $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  | Asfalto viršutinis sluoksnis     | 4                          | 4         | 4         | $4^{4)}$    | $4^{1) 4)}$ |
|                                  | Asfalto apatinis sluoksnis       | 6                          | $8^{1)}$  | -         | -           | -           |
|                                  | Asfalto pagrindo sluoksnis       | $6^{1)}$                   | -         | $6^{1)}$  | $4^{1)}$    | -           |
|                                  | <b>ŠR sluoksnis</b>              | <b>20</b>                  | <b>20</b> | <b>18</b> | <b>16</b>   | <b>16</b>   |
|                                  | Iš viso                          | 36                         | 32        | 28        | 24          | 20          |
| $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  | Asfalto viršutinis sluoksnis     | 4                          | 4         | 4         | $4^{1) 4)}$ | $4^{1) 4)}$ |
|                                  | Asfalto apatinis sluoksnis       | $10^{1)}$                  | $6^{1)}$  | $4^{1)}$  | -           | -           |
|                                  | Asfalto pagrindo sluoksnis       | -                          | -         | -         | -           | -           |
|                                  | <b>ŠR sluoksnis</b>              | <b>20</b>                  | <b>20</b> | <b>18</b> | <b>18</b>   | <b>14</b>   |
|                                  | Iš viso                          | 34                         | 30        | 26        | 22          | 18          |
| $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ | Asfalto viršutinis sluoksnis     | 4                          | 4         | $4^{1)}$  | $4^{1) 4)}$ | $4^{1) 4)}$ |
|                                  | Asfalto apatinis sluoksnis       | $8^{1)}$                   | $4^{1)}$  | -         | -           | -           |
|                                  | Asfalto pagrindo sluoksnis       | -                          | -         | -         | -           | -           |
|                                  | <b>ŠR sluoksnis</b>              | <b>20</b>                  | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>16</b>   | <b>12</b>   |
|                                  | Iš viso                          | 32                         | 28        | 24        | 20          | 16          |

<sup>1)</sup> Mažiausias asfalto sluoksnio storis, kuris kartu atlieka ir išlyginamojo sluoksnio funkciją  
<sup>2)</sup> Asfalto pagrindo-dangos sluoksnis  
<sup>3)</sup> Dažniausiai hidraulinio dominavimo surišimo tipo ŠR sluoksnis  
<sup>4)</sup> Ekonomiškai pagrindus, rekomenduojama vietoje asfalto viršutinio sluoksnio įrengti paviršiaus apdara (stadijinis tiesimas)

Metodinių nurodymų atliekant regeneravimą  
kelyje šaltuoju būdu MN RK-ŠB 11  
3 priedas (privalomasis)

## ŠR MIŠINIAMS SKIRTOS BITUMINĖS EMULSIJOS SAVYBĖS

### **Bituminėms emulsijoms rekomenduojama tokia specifikacija.**

Išorinės savybės: lygi, homogeniška, labai skysta, rusva spalva.

Rišklio (bitumo) rūšis: 50/70 arba 70/100 pagal LST EN 12591 ir TRA BITUMAS 08.

Rišklio (bitumo) kiekis: 58–62 masės %.

Dalelių poliškumas: katijoninis arba anijoninis.

pH vertė: < 3 (katijoninėms) ir > 9 (anijoninėms).

Emulsijose neturi būti tirpiklių ir skystiklių.

Fenolio turinčių naudotų medžiagų surišimui tinka tik katijoninės bituminės emulsijos.

Katijoninės bituminės emulsijos turi atitikti aprašo TRA BE 08 reikalavimus (žymėjimas – C60B1-BEM).

Bituminė emulsija turi būti suderinama su mineralinėmis medžiagomis, o B1 ir B2 surišimo tipų atvejais – ir su cementu:

A surišimo tipas: tik su katijonine bitumine emulsija;

B 1 surišimo tipas: pirmenybė teikiama katijoninei bituminei emulsijai;

B 2 surišimo tipas: vienodai galimos katijoninė ir anijoninė bituminės emulsijos.

Bituminės emulsijos savybės turi būti tokios, kad skaidymosi procesas anksčiausiai būtų baigtas po 1 valandos ir kad būtų ilgalaikis dalelių ir smulkinių padengimas. Skaidymosi proceso pradžia atpažįstama iš to, kad mišinys tampa trupiniuotas ir birus. Be to, ŠR mišinio spalva iš rudos keičiasi į juodą. Kuo anksčiau pasiekama ši būseną, tuo didesnių tankinimo sąnaudų reikia klojant.

### **Bituminės emulsijos suderinamumo su naudojamomis kelių tiesimo medžiagomis bandymas.**

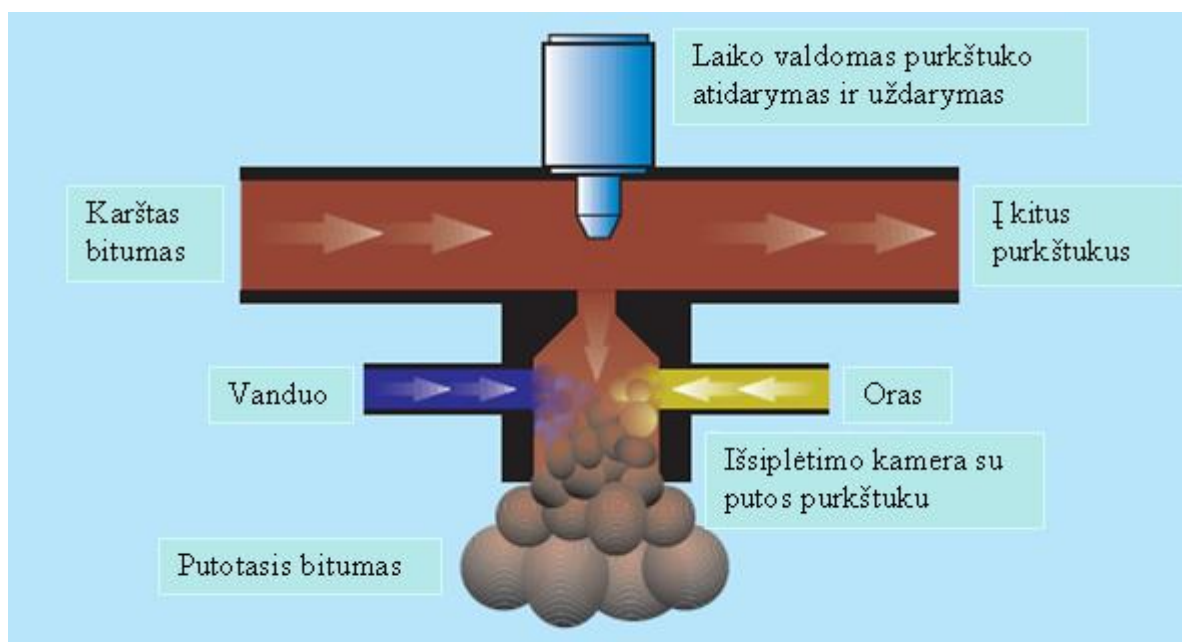
Cemento suderinamumo su bitumine emulsija bandymui yra pagaminama suspensija iš 100 g naudoti numatyto cemento ir 50 g vandens (v/c santykis = 0,5). Pagaminus cemento ir vandens suspensiją iš karto pridedama 100 g bituminės emulsijos ir sumaišoma, kad gautųsi homogeniškas mišinys. Matuojamas laikas nuo maišymo pradžios iki emulsijos skaidymosi. Skaidymosi eiga (klampos kitimas ir aiškus rišklio spalvos kitimas) gali prasidėti anksčiausiai po 5 minučių.

---

### PUTOTOJO BITUMO GAMYBA

Putotasis bitumas gaminamas iš kelių bitumo atitinkančio standarto LST EN 12591 ir techninių reikalavimų aprašo TRA BITUMAS 08 reikalavimus. Putotojo bitumo būseną yra tik laikina, todėl atlikti tinkamumo bandymus yra reikalingas įrengimas, kuriuo būtų galima gaminti putotąjį bitumą laboratorijoje.

Putotasis bitumas gaminamas išsiplėtimo (ekspansinėje) kameroje (žr. 1 pav.) įpurškiant šalto vandens (2–4 % nuo bitumo kiekio) mažiausiai 3 barų slėgiu į karšto bitumo srovę (apie 170–180 °C) kartu tiekiant oro.



**1 pav. Putotojo bitumo gamyba išsiplėtimo kameroje**

Putotojo bitumo temperatūra jam išeinant iš išsiplėtimo kameros yra apie 80–100 °C. Dėl trumpos putų būsenos trukmės putotasis bitumas iš išsiplėtimo kameros tiekiamas tiesiai į maišytuvą. Putotojo bitumo tinkamumą lemia įvairūs veiksniai:

- bitumo temperatūra: aukštesnė temperatūra pagerina daugelio bitumo tipų putų savybes,

- vandens kiekis: paprastai putojimo laipsnis padidėja įpurškus daugiau vandens, tuo tarpu pusperiodžio laikas sumažėja,

- bitumo slėgis: žemas slėgis sumažina tiek putojimo laipsnį, tiek ir pusperiodžio laiką.

Tinkamai putotojo bitumo putojimo laipsnis turi būti mažiausiai 10 kartų, o pusperiodis mažiausiai 10 s. Jeigu nepaisant įvairių ribinių sąlygų keitimo šių verčių negalima pasiekti, gali būti, kad rišiklis yra netinkamas, kadangi jo sudėtyje gali būti pvz., antiputojimo priemonių:

- putojimas laipsnis yra didžiausio pasiekto putotos būsenos bitumo tūrio ir neputoto bitumo tūrio santykis,

- pusperiodis yra laikas sekundėmis, per kurį putos praranda pusę pirminio tūrio.

kelyje šaltuoju būdu MN RK-ŠB 11  
5 priedas (privalomasis)

## BANDINIŲ GAMYBA

### 1. Taikymo sritis

Šio priedo nuostatos gali būti taikomos ŠR mišiniams, kurių didžiausios dalelės dydis yra 45 mm, įskaitant ir 10 % per stambių dalelių kiekį (pvz. 45/56). Bandiniai gali būti gaminami tiek laboratorijoje, tiek ir kelio tiesimo vietoje (statybvietyje). Bandiniai yra reikalingi tinkamumo, vidinės kontrolės ir kontroliniams bandymams.

### 2. Prietaisai ir pagalbinės priemonės

#### Prietaisai:

- bandinių forma, kurios diametras yra  $\varnothing$  150 mm ir aukštis  $h = 300$  mm;
- 2 stūmoklio plokštės, kurių diametras yra  $\varnothing$  149,6 ir aukštis  $h = 30$  mm, su 4 šoniniais grioveliais vandens nuvedimui, pagal 1 paveikslą;
- 2 stūmokliai, kurių aukštis  $h = 60$  mm;
- svarstyklės, kurių tikslumas  $\pm 1$  g;
- bandymo presas pagal standartą LST EN 12390-4, tinkamas suteikti 49 kN jėgą, arba tankinimui kelio tiesimo vietoje (statybvietyje), vietoje bandymo preso:
- tankinimo įrenginys; rankinė tepalinė slėgio pompa, didžiausias darbinis slėgis 700 bar, vienos pakopos, aukšto slėgio (apkrova iki 700 bar) žarna su adapteriu; manometras, kurio matavimo diapazonas 0–700 bar; slėginis cilindras, tinkamas suteikti 49 kN jėgą, efektyvus stūmoklio paviršius  $20,3 \text{ cm}^2$ , maksimali eiga  $\geq 101 \text{ mm}$ .

#### Pagalbinės priemonės:

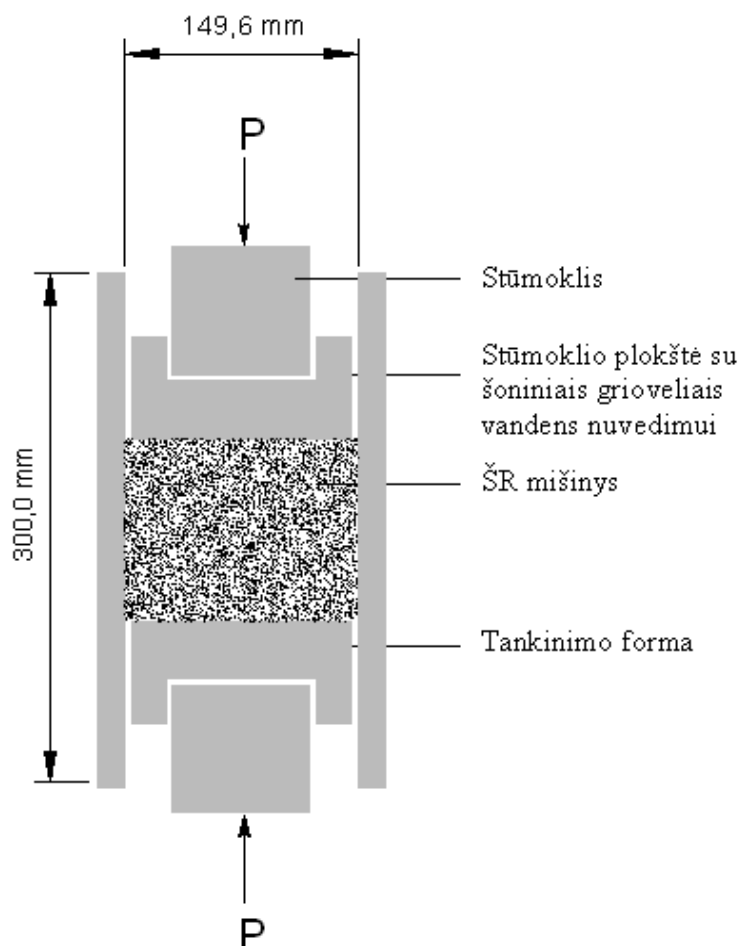
- priemonės prietaiso stūmokliui fiksuoti pagal šio priedo 1 paveikslą;
- filtrinis popierius, kurio diametras  $\varnothing$  145 mm;
- tepalas.

### 3. Gamyba

Į lengvai tepalu išteptą bandinių formą įdedama 30 mm storio stūmoklio plokštė ir uždengiama filtriniu popieriumi. Po to iš ŠR mišinio pagal standartą LST EN 12697-28 paruošiami reikiamo svorio daliniai ėminiai. Dalinių ėminių svoris turi būti toks, kad sutankinto bandinio aukštis būtų  $125 \pm 5$  mm.

Dalinis ėminys lengvai supilamas į formą ir uždengiamas filtriniu popieriumi bei antra stūmoklio plokšte. Supilant kelių tiesimo medžiagų mišinius reikia atkreipti dėmesį į tai, kad stambesnės mineralinių medžiagų dalelės mišinyje būtų pasiskirsčiusios homogeniškai. Smulkiniai ar dalelės, kurių skersmuo  $> 32$  mm, prieš tai atrenkamos ir išimamos iš mišinio.





**1 pav. Tankinimo forma (Ø 150 mm) ir stūmoklio plokštės (Ø 149,6 mm) su 4 šoniniais grioveliais vandens nuvedimui**

Pripildyta tankinimo forma su stūmokliais ir stūmoklių plokštėmis į tankinimo prietaisą įstatoma taip, kad abi stūmoklio plokštės tankinant išliktų paslankios (tankinimas pagal dvigubo stūmoklio principą).

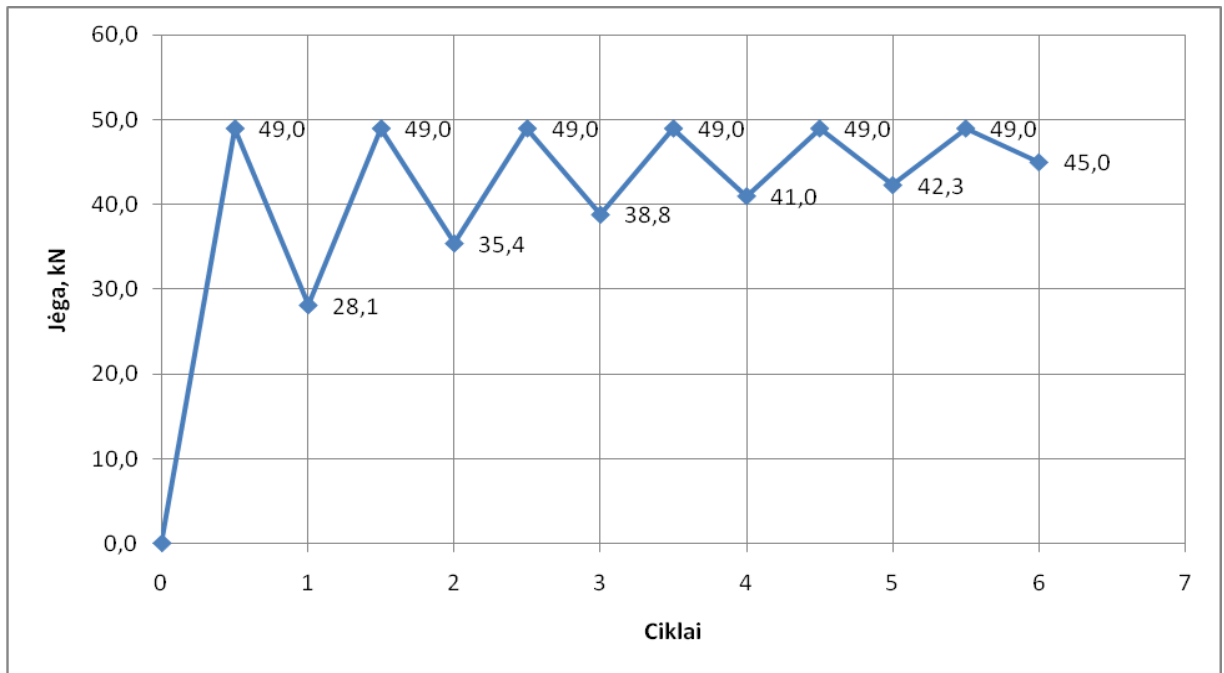
Po to statiškai slegiama suteikiant ašinę  $49 \text{ kN}$  ( $2,8 \text{ N/mm}^2$ ) apkrovą. Ypatingas dėmesys turi būti kreipiamas tam, kad būtų išvengta stūmoklio plokščių iškrypos.

Pridėjus jėgą dėl plastinių kelių tiesimo medžiagų mišinių savybių atsiranda įtempių mažėjimas. Todėl didžiausia apkrova ( $49 \text{ kN}$ ) po sumažėjimo pakartotinai suteikiama, kol nusistovi galutinė  $45 \text{ kN}$  ( $2,6 \text{ N/mm}^2$ ) apkrova (žr. 2 pav.).

Kiekvienas kitas apkrovos ciklas pradedamas tuomet, kai įtempiai nebemažėja arba yra pasiekta atitinkama apatinė ribinė apkrova pagal 2 paveikslą. Kitaip didžiausia apkrova vėliausiai po 2 minučių pridedama iš naujo. Paprastai galutinė apkrova pasiekama maždaug po 5–7 apkrovos ciklų.

Bandiniai iš formos išimami kitą dieną.

Išėjus iš formos bandinys  $\pm 1 \text{ g}$  tikslumu sveriamas, taip pat  $\pm 1 \text{ mm}$  tikslumu nustatomas jo aukščio vidurkis.



2 pav. Apkrovos ir laiko kreivė esant statiniam tankinimui tankinimui

Metodinių nurodymų atliekant regeneravimą  
kelyje šaltuoju būdu MN RK-ŠB 11  
6 priedas (privalomasis)

## SKELIAMOJO STIPRIO NUSTATYMAS

### 1. Bandiniai

Nustatomas cilindrinų bandinių, pagamintų pagal 5 priedą, skeliamasis stipris.

### 2. Bandinių paruošimas bandymui

Prieš bandymą bandiniai turi būti išlaikomi (kondicionuojami) ore,  $5 \pm 1$  °C temperatūroje. Esant pradinei bandinių temperatūrai pvz. 20 °C, reikalingas mažiausiai 8 valandų kondicionavimas.

### 3. Formos, prietaisai, bandymo presai

Skeliamajam stipriui nustatyti yra naudojami prietaisai ir pagalbinės priemonės, nurodytos standarte LST EN 12697-23.

### 4. Bandymo procedūra

Bandinio bandymas atliekamas pagal standartą LST EN 12697-23. Nustatoma ir užrašoma pasiekta didžiausia apkrova P.

### 5. Skaičiavimai

Skeliamasis stipris apskaičiuojamas remiantis šia formule:

$$ITS = \frac{2 \cdot P}{\pi \cdot D \cdot H};$$

čia:

ITS – skeliamasis stipris N/mm<sup>2</sup> (GPa);

P – didžiausia apkrova N (kN);

D – bandinio diametras mm;

H – bandinio aukštis mm.

Turi būti pateikiamos šios vertės:

– skeliamojo stiprio (atskirosios vertės ir aritmetinio vidurkio vertė) N/mm<sup>2</sup> (GPa),

– bandinio aukščio mm.

---

## PUTŲ SAVYBIŲ OPTIMIZAVIMAS

Šio priedo nurodymai padeda nustatyti būtiną įpurškiamo vandens kiekį, siekiant gauti tam tikros bitumo rūšies ir temperatūros optimalias putų savybes. Tikrinamos putų savybės, išreikštos putojimo laipsniu ir pusperiodžio laiku. Optimizavimo tikslas – putotojo bitumo gamyba su didžiausiu putojimo laipsniu, kartu pasiekiant kiek įmanoma ilgesnį pusperiodžio laiką. Tam yra reikalingas laboratorinis putotojo bitumo gamybos įrenginys su šiomis savybėmis:

- mažiausiai 10 l kaitinamas bitumo indas;
- siekiant išvengti bitumo perkaitinimo, bitumas turi nuolat cirkuliuoti kaitinamoje sistemoje;
- vandens ir oro slėgį turi būti galima reguliuoti nuo 3 iki 7 bar;
- įpurškiamas bitumo kiekis turi būti reguliuojamas elektroninio valdymo laiko jungikliu nuo 0,5 iki 5,0 masės %;
- gamybinio vandens kiekį turi būti galima nustatyti nuo 1,0 iki 5,0 % (skaičiuojant nuo bitumo masės).

Putų optimizavimo eiga:

- (1) nustatomas vandens pratekėjimo kiekis;
- (2) tikrinamas oro ir vandens slėgis;
- (3) bitumas kaitinamas iki pasirinktos temperatūros;
- (4) kaip toliau pateikta, apskaičiuojamas įpurškimo laikas, kuris užduodamas laboratorinio įrenginio laiko jungiklyje:

$$T_{\text{įpurš}} = M_{\text{bit}} / Q_{\text{bit}};$$

čia:

- $T_{\text{įpurš}}$  – įpurškimo laikas (s), kuris užduodamas laiko jungiklyje;
- $M_{\text{bit}}$  – bitumo, kuris įpurškiamas į metalinį kibirą (paprastai 500 g), masė (g);
- $Q_{\text{bit}}$  – siurblio bitumo pratekėjimo kiekis (g/s).

– (5) matuojamos putotojo bitumo savybės keičiant įpurškiamo vandens kiekį intervale 1–4 % skaičiuojant nuo bitumo masės (keičiama pakopomis kas 1 % ir įvedant vandenį po 2 kartus, norint pasiekti priimtina vidurkio vertę ir atmesti galimas labai išsibarsčiusias vertes). Tuo tikslu į metalinį kibirą (apie 20 l) įpurškiama 500 g bitumo. Putojimo laipsnis matuojamas matuokle (strypu), kuri yra sukalibruota kibiro skersmeniui ir 500 g putotojo bitumo. Laikmačiu matuojamas laikas (s), per kurį putų tūris nukrenta iki pusės didžiausio putų tūrio;

- (6) matavimo vertės (pusperiodžio laikas ir putojimo laipsnis) įrašomos į formą;
- (7) antrai ir pagal aplinkybes trečiai pasirinktai temperatūrai kartojami 3–5 punktuose nurodyti veiksmai;
- (8) visos putų savybės pavaizduojamos grafiškai.

Optimalios putotojo bitumo gamybos sąlygos turi užtikrinti ne mažesnę kaip 10 kartų putojimo laipsnį ir ne mažesnę kaip 10 s pusperiodžio laiką. Šie reikalavimai turėtų būti pasiekiami tiek laboratorijoje, tiek ir kelyje (statybvietėje).