LIETUVOS AUTOMOBILIŲ KELIŲ DIREKCIJOS
PRIE SUSISIEKIMO MINISTERIJOS GENERALINIO DIREKTORIAUS

Į S A K Y M A S

DĖL AUTOMOBILIŲ KELIŲ STANDARTIZUOTŲ DANGŲ KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMO TAISYKLIŲ KPT SDK 07 PATVIRTINIMO

2008 m. sausio 21 d. Nr. V-7
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), 9.7.7 ir 13.4 punktais,

t v i r t i n u Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisykles KPT SDK 07 (pridedama).

GENERALINIS DIREKTORIUS VIRGAUDAS PUODŽIUKAS

PATVIRTINTA
Lietuvos automobilių kelių direkcijos
prie Susisiekimo ministerijos
generalinio
direktoriaus 2008 m. sausio 21 d.
įsakymu Nr. V-7

AUTOMOBILIŲ KELIŲ STANDARTIZUOTŲ DANGŲ KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMO TAISYKLĖS *KPT SDK 07*

I SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės KPT SDK 07 nustato automobilių kelių ir kitų eismo vietų naujai tiesiamų, rekonstruojamų ir remontuojamų dangų (toliau – dangos) konstrukcijų projektavimo techninius reikalavimus.

2. Šios projektavimo taisyklės taikomos valstybinės reikšmės keliams. Taip pat gali būti taikomos ir kitiems keliams (gatvėms).

3. Projektavimo taisyklės parengtos vadovaujantis Vokietijos normatyviniu dokumentu RStO 01 [4.2.], reglamentu KTR 1.01 [4.1.], atsižvelgiant į dangų įrengimo ir naudojimo patirtį, mokslinių tyrimų ir skaičiavimų rezultatus.

II SKYRIUS. NUORODOS

4. Taisyklėse pateiktos nuorodos į šiuos dokumentus:

4.1. kelių techninį reglamentą KTR 1.01 „Automobilių keliai“ (Žin., 2008, Nr. 9-322);

4.2. RStO 01 „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ (FGSV 499), („Taisyklės kelio dangų konstrukcijoms standartizuoti“);

4.3. Lietuvos standartą LST 1331 „Automobilių kelių gruntai. Klasifikacija“;

4.4. statybos taisykles ST 188710638.06:2004 „Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas“ (Žin., 2004, Nr. 185-6885);

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

4.6. Automobilių kelių mineralinių medžiagų mišinių, naudojamų sluoksniams be rišiklių, techninių reikalavimų aprašą TRA SBR 07 (Žin., 2007, Nr. 16-621);

4.7. Automobilių kelių dangos konstrukcijos sluoksnių be rišiklių įrengimo taisykles ĮT SBR 07 (Žin., 2007, Nr. 16-624);

4.8. statybos rekomendacijas R 34-01 „Automobilių kelių pagrindai“ (Informaciniai pranešimai, 2002, Nr. 18-60);

4.9. Automobilių kelių dangos konstrukcijos asfalto sluoksnių įrengimo taisykles ĮT ASFALTAS 08 (rengiamos).

III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

5. Kelio konstrukciją sudaro:

5.1. dangos konstrukcija – danga ir pagrindo sluoksnis(-iai);

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

6. Dangos konstrukciją sudaro danga ir vienas ar keli pagrindo sluoksniai.

6.1. Danga gali būti:

6.1.1. asfalto danga, kurią sudaro asfalto apatinis sluoksnis ir virš jo esantis asfalto viršutinis sluoksnis, tik asfalto viršutinis sluoksnis arba tik vienas asfalto pagrindo-dangos sluoksnis;

6.1.2. betono danga, kurią sudaro vienas ar du betono sluoksniai;

6.1.3. trinkelių danga, kurią sudaro akmens medžiagų trinkelės, posluoksnis ir siūlių užpilas;

6.1.4. plytelių danga, kurią sudaro plytelės, posluoksnis ir siūlių užpilas;

6.1.5. žvyro danga arba dangos sluoksnis be rišiklių, įrengiamas iš mineralinių medžiagų nesurištųjų mišinių, dažniausiai valstybinės reikšmės rajoniniuose ar vietinės reikšmės keliuose.

6.2. Surištasis pagrindo sluoksnis gali būti:

6.2.1. asfalto pagrindo sluoksnis, kuriam įrengti paprastai naudojami karštojo asfalto mišiniai;

6.2.2. stabilizuotas pagrindo sluoksnis, kuriam įrengti naudojami atitinkami gruntai ar natūralių, nesijotų mineralinių medžiagų mišiniai, dažniausiai vietoje surišti hidrauliniais rišikliais;

6.2.3. sucementuotas pagrindo sluoksnis, kuriam įrengti naudojami nustatytos granuliometrinės sudėties mineralinių medžiagų mišiniai, surišti cementu ar hidrauliškomis kalkėmis.

6.3. Pagrindo sluoksnis be rišiklių gali būti:

6.3.1. skaldos pagrindo sluoksnis, kuriam įrengti naudojami nustatytos granuliometrinės sudėties nesurištieji skaldytų mineralinių medžiagų mišiniai;

6.3.2. žvyro pagrindo sluoksnis, kuriam įrengti naudojami nustatytos granuliometrinės sudėties nesurištieji neskaldytų mineralinių medžiagų, jei reikia, įmaišant ir skaldytų mineralinių medžiagų, mišiniai;

6.3.3. apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis, apsaugantis dangos konstrukciją nuo žalingo šalčio poveikio. Jam įrengti naudojami šalčiui nejautrūs nesurištieji atitinkamų mineralinių medžiagų mišiniai ir/ar gruntai.

6.4. Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis – sluoksnis ant žemės sankasos, papildantis pagrindo sluoksnio apatinę dalį, kad būtų sudaroma pakankamo storio šalčiui atspari dangos konstrukcija. Šis sluoksnis nėra priskiriamas prie pagrindo sluoksnių.

7. Atskirų sluoksnių padėtys, ribos ir pavadinimai nurodyti 1, 2 ir 3 iliustracijose.

8. Transporto apkrovos:

8.1. sunkusis transportas SV – krovininiai automobiliai, kurių bendroji masė didesnė negu 3,5 t, be priekabų ir su jomis, vilkikai, autobusai, turintys daugiau kaip 9 sėdimas vietas, įskaitant ir vairuotojo vietą;

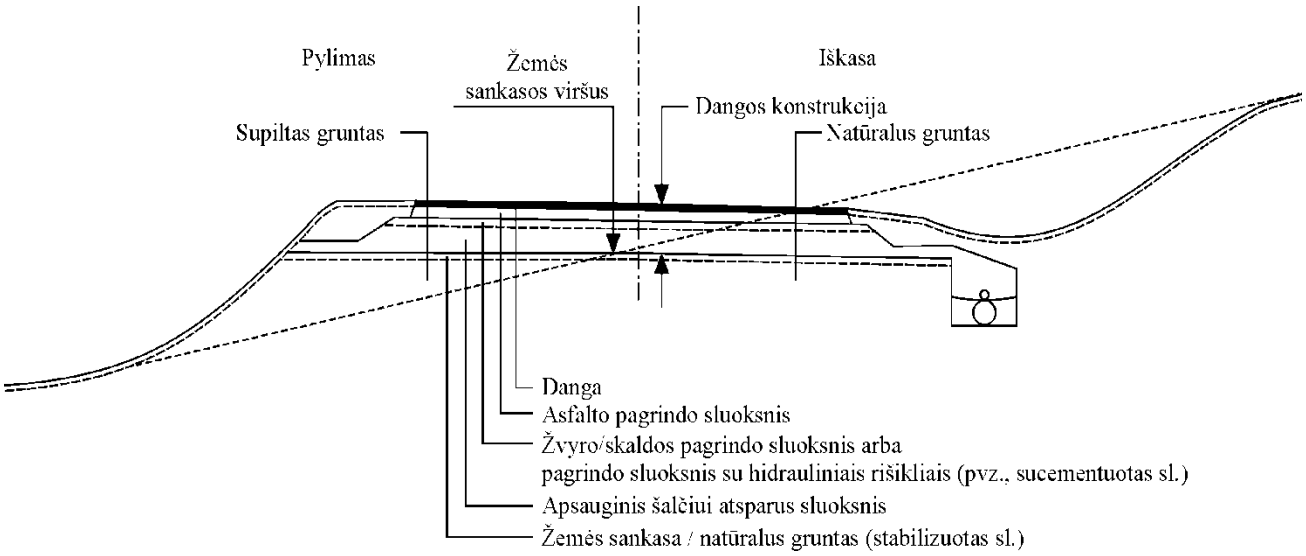
8.2. $VPI^{(SV)}$ – vidutinis sunkiojo transporto eismo intensyvumas per parą (aut./p);

8.3. $VPA^{(SV)}$ – vidutinis sunkiojo transporto ašių apkrovų skaičius, nustatomas per parą, (aa/p);

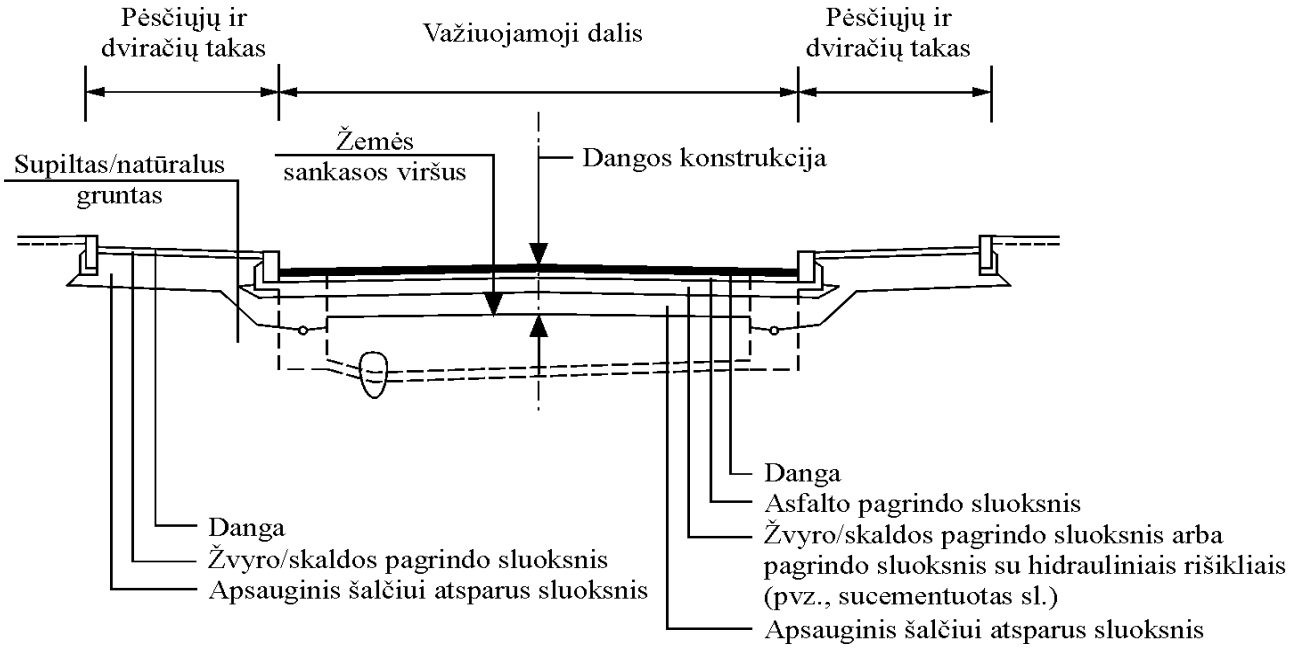
8.4. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrova – vienos faktinės ašies apkrova, sunorminta vienos 10 t svorio ašies apkrovos pagrindu;

8.5. projektinė apkrova A – numatoma ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų bendra suma per numatytą naudojimo laikotarpį didžiausio eismo intensyvumo važiuojamosios dalies juostoje.

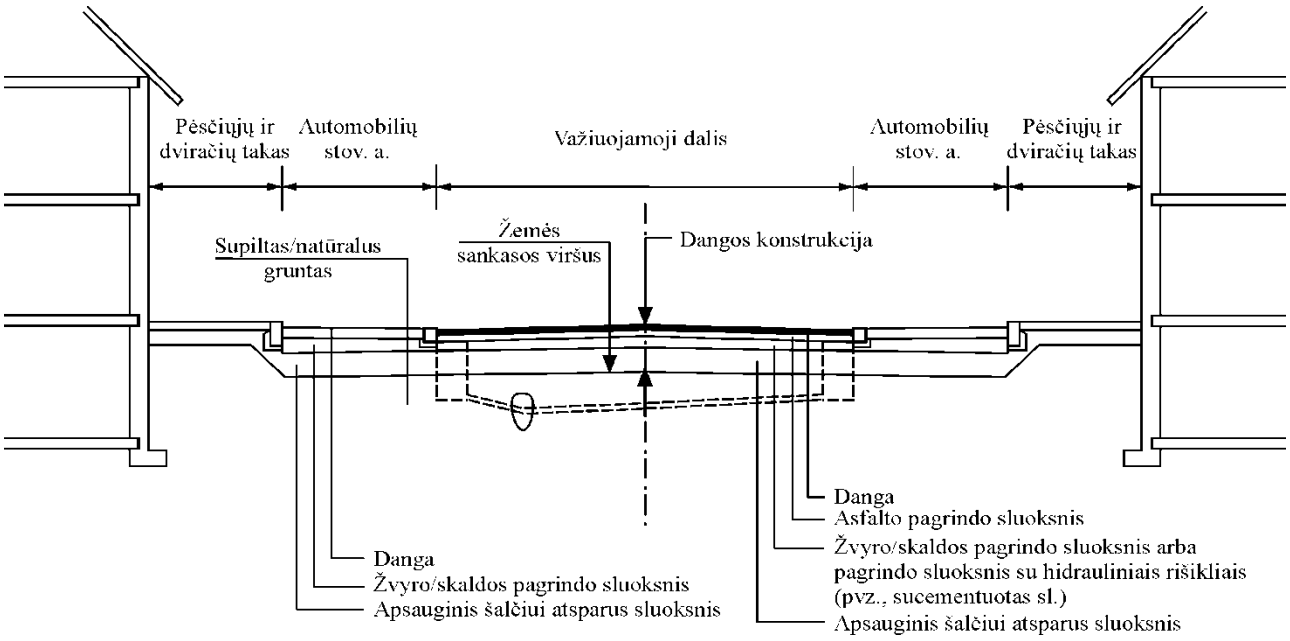
Projektinė apkrova A nustatoma pagal 1 priede pateiktą metodiką.



1 iliustracija. Kelio už gyvenvietės ribų ir jo dangos konstrukcijos, turinčios vandeniui laidžią zoną prie dangos, scheminis skerspjūvis



2 iliustracija. Kelio gyvenvietėje ir jo dangos konstrukcijos, turinčios iš dalies vandeniui nelaidžią zoną prie dangos, taip pat vandens nuleidimo įrenginius, scheminis skerspjūvis



3 iliustracija. Kelio gyvenvietėje ir jo dangos konstrukcijos, turinčios vandeniui nelaidžią zoną prie dangos ir šoninį užstatymą, taip pat vandens nuleidimo įrenginius, scheminis skerspjūvis

IV SKYRIUS. DANGŲ KONSTRUKCIJOS

I skirsnis. Bendrosios nuostatos

9. Šiose taisyklėse pateikiamos techniškai tinkamos ir ekonomiškos dangų konstrukcijos, atsižvelgiant į jų paskirtį, eismo apkrovas, gruntines sąlygas ir dangos padėtį vietovėje, dangos konstrukcijos tipą, o rekonstravimo ar remonto atveju – į esamos dangos būklę.

II skirsnis. Dangos konstrukcijos storio nustatymo kriterijai

10. Dangos konstrukcijos storis turi užtikrinti:
10.1. pakankamą laikomąją galią;
10.2. pakankamą atsparumą šalčiui.
Iš apskaičiuotų pagal šiuos kriterijus pasirenkamas didesnis dangos konstrukcijos storis.

III skirsnis. Vandens nuleidimas

11. Turi būti naudojamos patvarios ir efektyvios vandens nuleidimo ar nusausinimo priemonės nuo dangos konstrukcijos ir ypač nuo žemės sankasos.

12. Rekonstruojant ar remontuojant dangas, reikia patikrinti esamų vandens nuleidimo ar nusausinimo priemonių funkcinį ir darbinį pajėgumus.

13. Vandens nuleidimo sąlygos ir techniniai sprendiniai nurodyti reglamente [4.1.] ir ST 188710638.06:2004 [4.4.].

IV skirsnis. Dangų konstrukcijų parinkimas ir įvertinimas

14. Naujai rengiamų dangų konstrukcijų klasė ir tipas parenkami taip, kad atlaikytų transporto apkrovas per numatytą dangos naudojimo laikotarpį be dangos struktūros pažaidos.

15. Apkrovų laikomąja galia ir naudojimo trukme trinkelių dangų konstrukcijos yra nelygiavertės lyginant su tai pačiai konstrukcijos klasei priskirtomis asfalto ar betono dangomis ir yra parenkamos ypač atsižvelgiant į gyvenviečių gatvių poreikius.

16. Parenkant dangų konstrukcijos tipą iš kelių variantų reikia atsižvelgti į vietines sąlygas, techninį ir ekonominį pagrįstumą, dangų įrengimo patirtį bei aplinkos sąlygas, t. y.:

- vietinių medžiagų panaudojimą;
- statybos etapus;
- antrinių mineralinių medžiagų panaudojimą;
- dangos naudojimo ypatumus;
- dangos priežiūros būdus.

Dangos rekonstravimas ar remontas

17. Dangos rekonstravimo ar remonto būdas ir dangos konstrukcijos tipas turi būti pagrįsti techniniu ir ekonominiu požiūriais ir parenkami atsižvelgiant į dangos naudojimo tikslus, vietines sąlygas, eismo organizavimą statybos metu ir įvertinus esamos dangos konstrukcijos būklę ir išaugusio transporto eismo apkrovas.

18. Pagrindiniai dangos rekonstravimo ar remonto būdai yra šie:

- rekonstravimas ar remontas žemiau esamos dangos (V skyrius);
- rekonstravimas ar remontas virš esamos dangos (VI skyrius);
- rekonstravimas ar remontas pakeliant esamos dangos paviršių, iš dalies pakeičiant dangos konstrukciją (VI skyrius).

19. Dangos rekonstravimo ar remonto pasirinkimo kriterijai be ekonomiškumo taip pat yra:

- išilginio ir/ar skersinio nuolydžių pagerinimas;
- kontrolinio aukščio laikymasis;
- dangos konstrukcijos platinimas;
- pastatyti viadukai, nustatantys riboto aukščio gabaritus;
- eismo organizavimas darbų atlikimo metu;
- etapinis rekonstravimas ar remontas;
- kelio statinių ir inžinerinių komunikacijų poreikis;
- dangų konstrukcijų atsparumas šalčiui;
- vėliau atliekami dangos rekonstravimo ir išardymo darbai bei jų etapai;
- esamų dangos konstrukcijos sluoksnių tinkamumas būsimai paskirčiai;
- išardytų (antrinių) medžiagų tinkamumas naudojimui.

V skirsnis. Dangų konstrukcijų klasės ir transporto apkrovos

Važiuojamosios kelio dalies dangos

20. Važiuojamosios kelio dalies dangų konstrukcijos pagal projektines apkrovas A skirstomos į SV ir I–VI klases, kaip nurodyta 1 lentelėje.

1 lentelė. Projektinės apkrovos ir joms priskirtos dangų konstrukcijų klasės

Eil. Nr.	Projektinė apkrova A (ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius), mln.	Dangos konstrukcijos klasė
1.	daugiau kaip 32	SV

Eil. Nr.	Projektinė apkrova A (ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius), mln.	Dangos konstrukcijos klasė
2.	nuo 10 iki 32	I
3.	nuo 3 iki 10	II
4.	nuo 0,8 iki 3	III
5.	nuo 0,3 iki 0,8	IV
6.	nuo 0,1 iki 0,3	V
7.	iki 0,1	VI

21. Projektinė apkrova A nustatoma turinčioms didžiausią eismo intensyvumą važiuojamosios dalies juostoms 20 metų projektiniam naudojimo laikotarpiui, atsižvelgiant į:

- ašių skaičių;
- apkrovų koeficientą;
- važiuojamosios dalies juostų skaičių;
- važiuojamosios dalies juostos plotį;
- išilginį nuolydį;
- eismo augimą.

22. Ekonominiu ir techniniu požiūriais pagrindus, projektinė apkrova A gali būti nustatoma ir 10, 15 (pvz., rekonstravimo ar remonto atveju, mažos reikšmės keliams) ar 30 (pvz., ypatingos reikšmės keliams) metų projektiniams naudojimo laikotarpiams.

23. Apkrovos nustatomos pagal 1 priede pateiktą metodiką arba naudojant skaitikliais išmatuotus eismo apskaitos duomenis.

24. Sankryžos zonoje projektinė apkrova A nustatoma kiekvienam sankryžos jungiamajam keliui.

25. Žiedinių sankryžų dangos konstrukcijos klasė parenkama 1 pakopa aukštesnė, negu labiausiai apkrautai šios sankryžos važiuojamosios dalies juostai priskirta dangos konstrukcijos klasė.

26. Kai projektinė apkrova A pagrįstais atvejais neapskaičiuojama (pvz., gyvenvietėse), tuomet dangos konstrukcijos klasė gali būti parenkama pagal nustatytas 2 lentelėje.

2 lentelė. Gatvių kategorijos ir jiems priskiriamos dangų konstrukcijų klasės

Eil. Nr.	Gatvių kategorijos	Dangų konstrukcijų klasės
1.	Greito eismo gatvė	SV, I, II
2.	Pagrindinė gatvė	II, III
3.	Aptarnaujančios gatvės	III, IV
4.	Pagalbinė gatvė	V, VI

Važiuojamosios dalies juostos, skirtos maršrutiniam transportui, dangos

27. Važiuojamosios dalies juostos, skirtos maršrutiniam transportui, dangų konstrukcijų klasės nurodytos 3 lentelėje.

3 lentelė. Važiuojamosios dalies juostos, skirtos maršrutiniam transportui, dangos ir joms priskiriamos dangų konstrukcijų klasės

Eil. Nr.	Važiuojamosios dalies juostos, skirtos maršrutiniam transportui (autobusams), dangos	Projektinė apkrova A, skirta	Žemiausios dangų konstrukcijų klasės

1.	Taip pat ir maršrutiniam transportui (autobusams) skirta bendra važiuojamosios dalies juosta	važiuojamosios dalies juostoms	1)
2.	Autobusų sustojimo vietos kelio važiuojamosios dalies juostoje	važiuojamosios dalies juostoms	III[2)3)]
3.	Važiuojamosios dalies juostos, skirtos tiktai maršrutiniam transportui (autobusams)	važiuojamosios dalies juostoms, skirtoms tiktai maršrutiniam transportui (autobusams)	III[2)]
4.	Autobusų sustojimo aikštelės	autobusų eismui autobusų stovėjimui	III[2)] III
5.	Mažos autobusų sustojimo aikštelės („kišenės“)	autobusų sustojimo aikštelėms	III[2)3)4)]
6.	Autobusų stotys	autobusų eismui sustojimo juostoms	III[2)] III

[1)] reikia patikrinti, ar šioms dangoms taikytinos ypatingosios apkrovos
[2)] kai eismo intensyvumas didesnis kaip 150 autobusų per parą, reikia parinkti aukštesnę dangų konstrukcijų klasę
[3)] gali būti tikslinga parinkti konstrukcijos klasę tokią pat kaip gretimos važiuojamosios dalies juostos
[4)] kai eismo intensyvumas mažesnis kaip 15 autobusų per parą, reikia parinkti žemesnę dangų konstrukcijų klasę
[5)] autobusams gali būti prilyginami troleibusai ir kitos panašios transporto priemonės

Dangos prie transporto aptarnavimo ir eismo dalyviams skirtų paslaugų statinių

28. Dangų konstrukcijų klasės prie transporto aptarnavimo ir eismo dalyviams skirtų paslaugų statinių, išskyrus stovėjimo aikšteles, parenkamos atsižvelgiant į 4 lentelės duomenis, jei jos neparinktos pagal nurodymus 1 lentelėje.

4 lentelė. Dangos prie transporto aptarnavimo ir eismo dalyviams skirtų paslaugų statinių ir joms priskiriamos dangų konstrukcijų klasės

Eil. Nr.	Eismo rūšis	Dangų konstrukcijų klasės
1.	Sunkiojo transporto eismas	III[1)]
2.	Lengvųjų automobilių eismas ir pasitaikantis sunkiojo transporto eismas	IV, V
3.	Lengvųjų automobilių eismas[2)]	VI

[1)] reikia patikrinti, ar šioms dangoms taikytinos ypatingosios apkrovos
[2)] leidžiamas priežiūros tarnybų automobilių eismas tik esant būtinumui

Automobilių stovėjimo aikštelių dangos

29. Automobilių stovėjimo aikštelių dangų konstrukcijos nurodytos 5 lentelėje.

5 lentelė. Automobilių stovėjimo aikštelės ir joms priskiriamos dangų konstrukcijų klasės

Eil. Nr.	Eismo rūšis		Dangų konstrukcijų klasės
1.1.	Nuolat naudojamos stovėjimo aikštelės	Sunkiojo transporto eismas	III, IV[1)]
1.2.		Lengvųjų automobilių eismas ir pasitaikantis sunkiojo transporto eismas	V
1.3.		Lengvųjų automobilių eismas	VI
2.1.	Laikinai (retai) naudojamos stovėjimo aikštelės	Sunkiojo transporto eismas	III, IV
2.2.		Lengvųjų automobilių eismas ir pasitaikantis sunkiojo transporto eismas	V, VI
2.3.		Lengvųjų automobilių eismas	[2)]

[1)] kai šioms dangoms netaikomos ypatingosios apkrovos pagal 33–35 punktus
[2)] pagal poreikį, taip pat žr. 114–119 punktus

Kitos dangos

30. Lėtėjimo, greitėjimo, sustojimo ir kraštinėse saugos juostose paprastai reikia numatyti tokią pat dangos konstrukciją ir jos sluoksnių storius kaip pagrindinėse važiuojamosios dalies juostose.

31. Skirtingų lygių sankryžų jungiamuosiuose keliuose, jei nenustatoma projektinė apkrova, rengiamos III klasės dangų konstrukcijos.

32. Skiriamosios juostos pervažose, jei nenustatoma projektinė apkrova, rengiamos IV klasės dangų konstrukcijos.

VI skirsnis. Ypatingosios apkrovos

33. Tam tikrais atvejais sunkusis transportas dangą gali veikti ypatingąja apkrova.

34. Dangą ypatingosios apkrovos paveikia:
- kai eismas vyksta tomis pačiomis vėžėmis, mažų kreivių posūkiuose;
- dėl lėtaeigio eismo;
- dėl dažnų stabdymo ir greitėjimo veiksmų;
- sankryžų zonoje;
- stovėjimo vietose.

35. Reikia išnagrinėti, ar būtina atsižvelgti į ypatingąsias apkrovas parenkant kelių tiesimo medžiagas ir jų sudėtį bei darbų atlikimo būdą. Esant ypatingoms apkrovoms, turi būti naudojami didelio atsparumo plastinėms deformacijoms asfalto mišiniai.

V SKYRIUS. NAUJOS DANGŲ KONSTRUKCIJOS

36. Prie naujų dangų priskiriamos ir rekonstruojamos dangos, kai keičiama visa esamos dangos konstrukcija.

I skirsnis. Žemės sankasa

37. Reikalavimai žemės sankasai nurodyti ST 188710638.06:2004 [4.4.].

F1 klasės gruntai

38. Kai F1 jautrio šalčiui klasės gruntai, esantys po dangos konstrukcija, slūgso virš F2 ar F3 klasės gruntų, tuomet galima nerengti apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio, jei:

38.1. F1 klasės gruntai taip pat atitinka ir apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio reikalavimus pagal TRA SBR 07 [4.5.] (4 iliustracija) ar sustiprinami pagal R 34-01 [4.8.] (5 iliustracija);

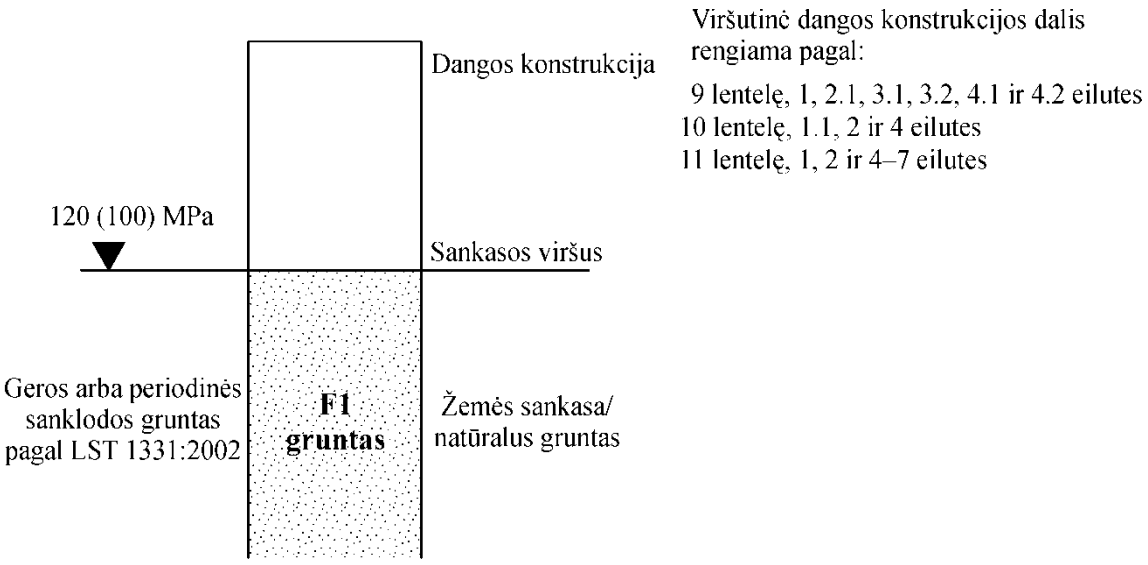
38.2. esamas F1 klasės gruntų sluoksnio storis yra ne mažesnis, nei pagal šio skyriaus II skirsnį nustatytas apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio storis ant F2 ar F3 klasės gruntų.

39. Kai F1 klasės gruntų sluoksnio storis mažesnis ir kartu su dangos konstrukcija nepasiekiamas reikalingas atsparumas šalčiui, tuomet nustatoma giliau slūgstančių F2 ar F3 klasės gruntų įtaka mažiausiam šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storiui.

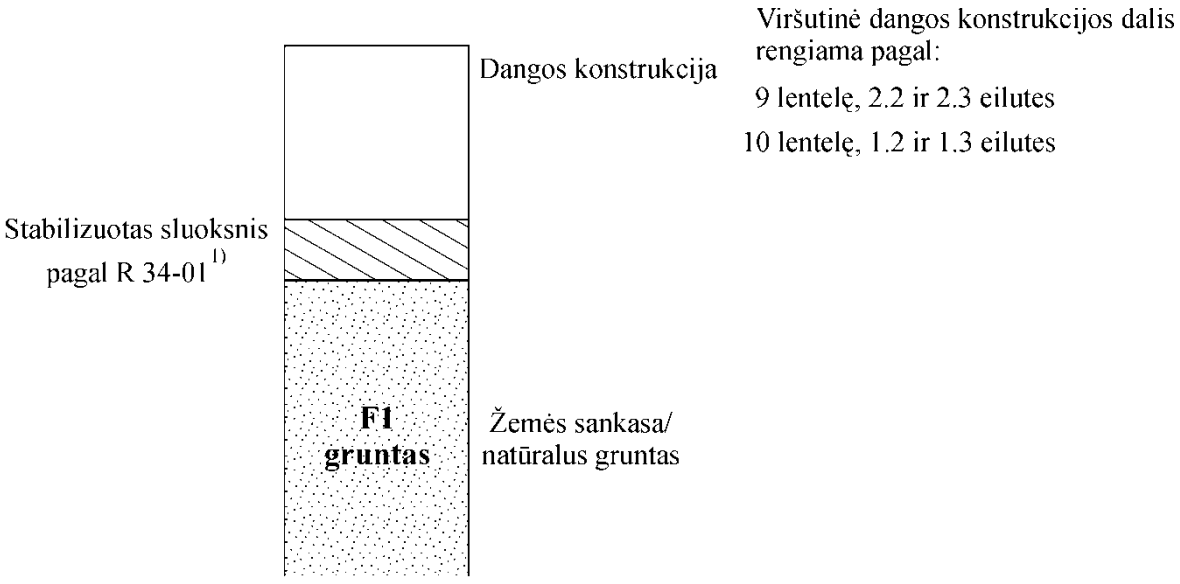
40. Atsparumas šalčiui turi būti pasiektas pakeičiant gruntus, įrengiant apsauginį šalčiui atsparų sluoksnį ar papildomą sluoksnį iš šalčiui nejautrių medžiagų pagal šio skyriaus II ir III skirsniuose numatytus reikalavimus.

41. Kai F1 klasės gruntų deformacijos modulis E_{v2} yra ne mažesnis kaip 45 MPa, tuomet skaldos ar žvyro pagrindų sluoksnius leidžiama rengti ant F1 klasės gruntų pagal 9 lentelės 5 eilutėje, 10 lentelės 3 eilutėje ir 11 lentelės 3 eilutėje išdėstytus reikalavimus.

42. Kai blogos sanklodos F1 klasės gruntai prieš jų sustiprinimą (stabilizavimą) hidrauliniais rišikliais yra pagerinami ir gaunama geros ar periodinės sanklodos medžiaga, tai jos storis po numatomu sustiprinimo sluoksniu turi būti ne mažesnis kaip 15 cm.



4 iliustracija. Dangos konstrukcijos ant F1 jautrio šalčiui klasės gruntų su deformacijos moduliais, ne mažesniais kaip E_{v2} = 120 ar 100 MPa



1) Storiai – pagal 9 ir 10 lenteles

5 iliustracija. Dangos konstrukcijos ant F1 jautrio šalčiui klasės gruntų su stabilizuotu sluoksniu pagal R 34-01

F2 ir F3 klasių gruntai

43. 9, 10 ir 11 lentelėse nurodytais atvejais dangų sluoksnių storiai yra pagrįsti ne mažesniu kaip 45 MPa deformacijos moduliu E_{v2} virš žemės sankasos.

44. Deformacijos modulis turi būti stabilus visais metų laikais. Kai manoma, kad toks modulis virš žemės sankasos gali būti neilgalaikis ir nestabilus, reikia numatyti papildomas priemones pagal ST 188710638.06:2004 [4.4.]. Tokiu atveju žemės sankasos gruntai yra pagerinami, stabilizuojami, mechaniškai modifikuojami (paprastai ne mažiau kaip 30 cm) arba pakeičiami geresnių savybių gruntais.

II skirsnis. Šalčiui atspari dangos konstrukcija

Bendrosios nuostatos

45. Šalčiui atsparios dangos konstrukcijos pakankamas storis turi užtikrinti transporto eismo apkrovų pasiskirstymą ir apsaugoti dangą nuo susidarančių deformacijų dėl šalčio ir atšilimo poveikio.

46. Jei neatlikti specialūs tyrimai ar nėra darbo patirties šalčiui atsparios dangos konstrukcijos mažiausiam storiui nustatyti, tai šis storis bet kuriai dangos konstrukcijos klasei apskaičiuojamas pagal 50 ir 51 punktuose išdėstytus reikalavimus, atsižvelgiant į:

- žemės sankasos gruntų jautrį šalčiui;
- 52–54 punktuose nustatomą sluoksnio storio tikslinimą.

47. Į mažiausią šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storį šiuo atveju gali būti įskaitomas stabilizuotas pagal ST 188710638.06:2004 [4.4.] viršutinės šalčiui jautrių sankasos gruntų zonos iki 20 cm storio sluoksnis, jei bandymais nustatoma, kad jis tapo šalčiui nejautrus.

48. Kai vietinės sąlygos yra nevienodos, tikslinga dėl statybinių ir techninių priežasčių šalčiui atsparių dangos konstrukcijos sluoksnių storius ilgesnėse kelio atkarpose numatyti tokius pačius.

49. Tokie metodai šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storiui nustatyti negalioja dangoms, kurioms dėl šalčio poveikio ribojama tam tikra leidžiama bendroji automobilio masė.

Mažiausio dangos konstrukcijos storio nustatymas

50. Gruntų jautrį šalčiui apibūdina jų klasifikacija pagal ST 188710638.06:2004 [4.4.].

51. Pradiniai duomenys F2 ir F3 jautrio šalčiui klasių gruntams pagal dangos konstrukcijos klases šalčiui atsparios dangos konstrukcijos mažiausiam storiui nustatyti nurodyti 6 lentelėje.

6 lentelė. Pradiniai duomenys šalčiui atsparios dangos konstrukcijos mažiausiam storiui nustatyti

Eil. Nr.	Jautrio šalčiui klasės	Storis, cm, kai dangų konstrukcijų klasės			
		SV	I–III	IV	V, VI
1.	F2	80	70	65	55
2.	F3	90	80	75	65

Dangos konstrukcijos storio tikslinimas

52. Nustatant mažiausią šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storį, reikia atsižvelgti į šalčio poveikį dangai, kelio išilginį profilį, dangos nuolydžius bei kelkraščių zoną, taip pat dangos naudojimo trukmę.

53. Šalčio poveikį reikia įvertinti pasitelkiant ilgametę patirtį ir kitus vietinius duomenis.

54. Šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis tikslinamas pagal 7 lentelėje pateiktus kriterijus.

7 lentelė. Storio tikslinimas atsižvelgiant į vietines sąlygas

Eil. Nr.	Vietinės sąlygos[1)]		A	B	C
			cm		
1.1.	Kelio dangos viršaus aukštis	iškasa, pusinė iškasa, pylimas ≤ 2,0 m (išskyrus 1.2.)	+5		
1.2.		gyvenvietėse maždaug reljefo aukštyje	± 0		
1.3.		pylimai > 2,0 m	– 5		
2.1.	Vandens poveikis	palankus		± 0	
2.2.		nepalankus (pagal [4.4.])		+ 5	
3.1.	Zona prie dangos (šoninės juostos, dviračių ir pėsčiųjų takai)	esanti už gyvenviečių ribų, taip pat gyvenvietėse su vandeniui laidžia zona prie dangos			± 0
3.2.		esanti gyvenvietėse su iš dalies vandeniui nelaidžia zona prie dangos, taip pat su vandens nuleidimo įrenginiais			– 5
3.3.		esanti gyvenvietėse su vandeniui nelaidžia zona prie dangos ir šoniniu užstatymu, taip pat su vandens nuleidimo įrenginiais			– 10
[1)] kai danga pavėsyje ar jos nuolydis – į šiaurę, mažiausias storis padidinamas 5 cm					

Dangos konstrukcijos storis tikslinamas dydžiu, kuris yra lygus simbolių verčių algebrinei sumai (A + B + C).

III skirsnis. Dangų konstrukcijos

Dangų konstrukcijų tipai ir sluoksnių storiai

55. Standartizuotų dangų konstrukcijų su asfalto, betono, trinkelių ir žvyro dangomis ant F2 ir F3 jautrio šalčiui klasės gruntų schemos pateiktos 9–12 lentelėse.

56. Dangų konstrukcijoms ant F1 klasės gruntų galioja 38–42 punktuose išdėstyti reikalavimai.

57. 9–12 lentelėse šalčiui atsparių dangų konstrukcijų storiai nurodyti kas 10 cm. Jei pagal šio skyriaus II skirsnį nustatomi kiti šalčiui atsparių konstrukcijų storiai, negu nurodyti lentelėse, tai jie ir laikomi pagrindiniais.

58. Pagrindo sluoksnių be rišiklių mažiausi storiai numatomi atsižvelgiant į 8 lentelėje nurodytus pagrindų viršaus deformacijos modulius.

59. Kai nustatomi mažesni šalčiui atsparių dangų konstrukcijų storiai, reikia patikrinti, ar parinktos konstrukcijos tenkins reikalavimus deformacijos moduliams.

60. Jei ant žemės sankasos viršaus pasiekiamas deformacijos modulis E_{v2} yra ne mažesnis kaip 80 MPa, tai pagrindo sluoksnių be rišiklių storiai nustatomi pagal 8 lentelėje išdėstytus reikalavimus.

61. Tokia sąlyga netaikoma skaldos ir žvyro pagrindų sluoksniams, numatytiems 9 lentelės 5 eilutėje ir 11 lentelės 3.1 ir 3.2 eilutėse, taip pat skaldos pagrindų sluoksniams, numatytiems 10 lentelės 3 eilutėje, ir šalčiui nejautrių medžiagų sluoksniams.

8 lentelė. Pagrindo sluoksnių be rišiklių storiai pagal deformacijos modulį E_{v2} virš žemės sankasos ir apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio

Posluoksnis		E_{v2} virš žemės sankasos, MPa				E_{v2} virš apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio, MPa			
		≥ 45		≥ 80		≥ 100		≥ 120	
Pagrindo sluoksnis be rišiklių		skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys	žvyro ir smėlio mišinys	skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys	žvyro ir smėlio mišinys	skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys	žvyro ir smėlio mišinys	skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys	žvyro ir smėlio mišinys
		cm							
E_{v2} virš apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio, MPa	≥ 100	20	25	15	20				
	≥ 120	30	35	20	25				
E_{v2} virš skaldos ar žvyro pagrindo sluoksnio, MPa	≥ 120	25	30	–	–	15	20	–	–
	≥ 150	30	40	–	–	20	30	15	20
	≥ 180	–	–	–	–	30	–	20	–

Pagrindo sluoksniai

62. Reikalavimai pagrindo sluoksniams pateikti ĮT SBR 07 [4.7.] ir R 34-01 [4.8.].

63. Apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio storis turi būti ne mažesnis, kaip nurodytas 9–12 lentelėse ir šio skyriaus II skirsnyje. Sluoksnių storių dydžiai gali būti apvalinami 5 cm tikslumu (tik didinant).

64. Jei apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio storis šiose lentelėse nenurodytas, tai tikėtina, kad deformacijos modulis ant šalčiui atsparaus sluoksnio gali būti nepasiektas. Šiuo atveju reikia parinkti didesnį šalčiui atsparios konstrukcijos storį.

65. Dėl statybinių ir technologinių priežasčių šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio storis turėtų būti ne mažesnis kaip 12 cm.

66. Pagal 9 lentelės 3.1 ir 3.2 eilučių duomenis asfalto pagrindo sluoksnį SV, I–IV klasių dangų konstrukcijose leidžiama sumažinti apie 2 cm, jei, remiantis patirtimi, garantuojama, kad ant skaldos pagrindo sluoksnio vietoj deformacijos modulio $E_{v2} \geq 150$ MPa bus pasiektas deformacijos modulis $E_{v2} \geq 180$ MPa.

67. Minėta nuostata gali būti taikoma ir 9 lentelės 5 eilutėje nurodytu atveju, kai skaldos pagrindo sluoksnis rengiamas ant šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio. Šiais atvejais šalčiui nejautrių medžiagų arba skaldos pagrindo sluoksnio storis padidinamas 2 cm.

68. Dangos konstrukcijų 9 lentelės 2.2, 2.3 ir 5 eilutėse, 10 lentelės 1.2, 1.3 ir 3 eilutėse ir 11 lentelės 3 eilutėje išvardyti šalčiui nejautrių medžiagų sluoksniai, kaip ir apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis, turi atitikti ĮT SBR 07 [4.7] reikalavimus sutankinimo rodikliui ir pakankamam vandens pralaidumui.

69. Pagrindai su hidrauliniais rišikliais gali būti rengiami sucementuoti, stabilizuoti, drenuojančio betono ar betono.

70. Pagrindai turi atitikti stiprumo reikalavimus pagal R 34-01 [4.8.] priklausomai nuo asfalto ar betono dangos tipo. Reikia atsižvelgti į tikslinį įpjovų įrengimą pagal R 34-01 [4.8.], jei po betono danga neklojamas geosintetinis gaminys.

71. Asfalto pagrindo sluoksnio storį leidžiama sumažinti 2 cm, jei tiek pat padidinamas asfalto apatinio sluoksnio storis. Tačiau sluoksnio storis negali būti mažesnis už mažiausią leistiną sluoksnio storį.

Asfalto dangos

72. Reikalavimai asfalto dangoms išdėstyti taisyklėse ĮT ASFALTAS 08 [4.9.].

73. Kai darbų projekte didinami ar mažinami 9–11 lentelėse nurodyti sluoksnių storiai, reikia atsižvelgti į taisyklių ĮT ASFALTAS 08 [4.9.] reikalavimus, nustatančius mažiausią sluoksnio storį.

74. Sluoksnio storio didinimą ar mažinimą reikia kompensuoti keičiant žemiau pakloto asfalto sluoksnio storį.

75. Jei tokia kompensacija negalima įrenginėjant mažiausią dangos sluoksnį ar dėl kitų statybinių ir techninių priežasčių, tuomet leidžiama atitinkamai sumažinti žemiau pakloto pagrindo sluoksnio storį.

76. Atsižvelgiant į patirtį arba nenumatant ypatingųjų apkrovų, nustatytų 33–35 punktuose, III klasės dangos konstrukciją leidžiama rengti be asfalto apatinio sluoksnio, jei:

– asfalto pagrindo sluoksnio storis atitinkamai padidinamas tiek, koks buvo numatytas atsisakomo rengti asfalto apatinio sluoksnio storis;

– naudojamas S raide žymimas asfalto mišinys;

– pasiekiamas toks pat asfalto pagrindo sluoksnio lygumas kaip ir asfalto apatinio sluoksnio.

77. Vietoj 10 cm storio pagrindo-dangos sluoksnio leidžiama parinkti ne mažesnį kaip 8 cm storio asfalto pagrindo sluoksnį apdorojant jo paviršių, įrengiant ploną asfalto ar šlamo sluoksnį. Techniškai pagrindus, leidžiama parinkti 8 cm storio pagrindo-dangos sluoksnį.

Betono dangos

78. Turint patikimos dangos įrengimo patirties pagal vietines sąlygas, dangų konstrukcijas, nurodytas 10 lentelės 1.1–1.3 eilutėse, leidžiama rengti be geosintetinių gaminių.

Trinkelių dangos

79. 11 lentelėje pateiktos įvairių medžiagų (akmens betono, klinkerio ar natūralaus akmens grindinio) trinkelių dangų konstrukcijų schemos.

80. Pagrindus techniniu ir ekonominiu požiūriais, leidžiama naudoti:

– storesnes trinkeles;

– ne plonesnes kaip 6 cm trinkeles, kai turima pakankama tokio storio dangų konstrukcijų rengimo ir naudojimo patirtis.

81. Dangos storio didinimas ar mažinimas kompensuojamas keičiant apsauginių šalčiui atsparaus ar šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnių storį.

Reikalavimai trinkelių posluoksnio medžiagai yra nurodyti dokumentuose ĮT SBR 07 [4.7.] ir TRA MIN 07 [4.5.].

Žvyro dangos

82. Žvyro dangos yra priskiriamos prie dangos sluoksnių be rišiklių. Žvyro dangų konstrukcijos pateiktos 12 lentelėje.

83. Žvyro dangų konstrukcijos apkrovų laikomąja galia ir naudojimo trukme yra nelygiavertės, lyginant su tai pačiai konstrukcijos klasei priskirtomis asfalto ar betono dangomis.

Keliai (gatvės) gyvenvietėse

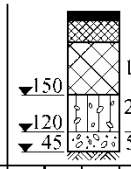
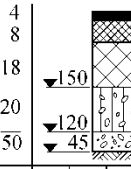
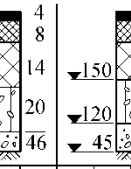
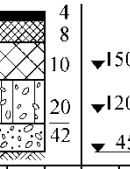
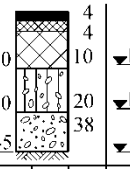
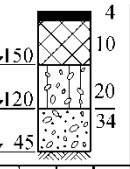
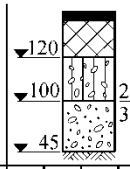
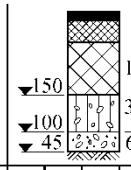
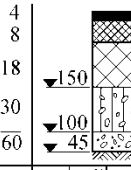
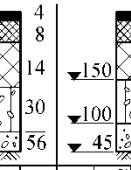
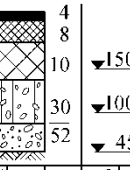
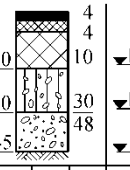
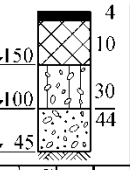
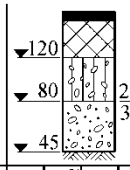
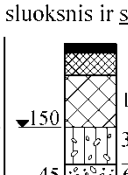
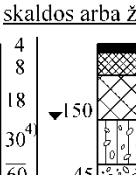
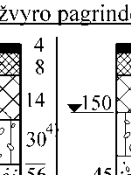
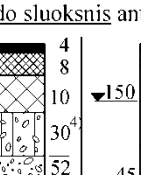
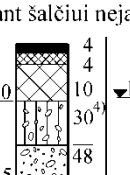
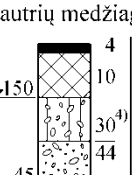
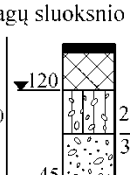
84. 37–83 ir 85–106 punktų nurodymus taip pat galima taikyti ir gyvenviečių keliams (gatvėms), jei jų neriboja ypatingos kelių (gatvių) tiesimo sąlygos ar kiti reikalavimai.

9 lentelė. Asfalto dangų konstrukcijos ant F2 ir F3 jautrio šalčiui klasių sankasos gruntų

Eil. Nr.	Dangos konstrukcijos klasė		SV				I				II				III				IV				V				VI			
	Ekviv. 10 t svorio ašies apkrovų skaičius, mln.	A	> 32				> 10-32				> 3-10				> 0,8-3				> 0,3-0,8				> 0,1-0,3				≤ 0,1			
	Šalčiui atsp. dangos konstr. storis[1)]		75	85	95	105	65	75	85	95	65	75	85	95	65	75	85	95	55	65	75	85	45	55	65	75	45	55	65	75
1	Asfalto pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Apsaug. šalčiui atsparus sl.		120 / 45 — 4 / 8 / 22 / 34				120 / 45 — 4 / 8 / 18 / 30				120 / 45 — 4 / 8 / 14 / 26				120 / 45 — 4 / 4 / 14 / 22				120 / 45 — 4 / 14 / 18				100 / 45 — 4 / 10 / 14				100 / 45 — 10[5)] / 10			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		41	51	61	71	35	45	55	65	39	49	59	69	43	53	63	73	37	47	57	67	31	41	51	61	35	45	55	65
2.1	Asfalto pagrindo sluoksnis ir hidrauliniais rišikliais surišto pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio arba ant šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Hidrauliškai surišto (sucementuoto) pagrindo sl. Apsaug. šalčiui atsparus sl.		120 / 45 — 4 / 8 / 14 / 15 / 41				120 / 45 — 4 / 8 / 10 / 15 / 37				120 / 45 — 4 / 8 / 8 / 15 / 35				120 / 45 — 4 / 4 / 8 / 15 / 31				120 / 45 — 4 / 10 / 15 / 29				100 / 45 — 4 / 10 / 15 / 29				100 / 45 — 4 / 10 / 15 / 29			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		34[2)]	44	54	64	28[3)]	38	48	58	30[2)]	40	50	60	34[2)]	44	54	64	26[3)]	36	46	56	16[3)]	26	36	46	16[3)]	26	36	46
2.2	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Stabilizuotas pagrindo sl. Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis iš geros arba įvairios sankl. gr. pagal LST 1331:2002		45 — 4 / 8 / 18 / 15 / 45				45 — 4 / 8 / 14 / 15 / 41				45 — 4 / 8 / 10 / 15 / 37				45 — 4 / 4 / 10 / 15 / 33				45 — 4 / 10 / 15 / 29				45 — 4 / 10 / 15 / 29				45 — 4 / 10 / 15 / 29			
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis		30	40	50	60	24	34	44	54	28	38	48	58	32	42	52	62	26	36	46	56	16	26	36	46	16	26	36	46
2.3	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Stabilizuotas pagrindo sl. Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis iš blogos sanklodos grunto pagal LST 1331:2002		45 — 4 / 8 / 18 / 20 / 50				45 — 4 / 8 / 14 / 20 / 46				45 — 4 / 8 / 10 / 20 / 42				45 — 4 / 4 / 10 / 20 / 38				45 — 4 / 10 / 15 / 29				45 — 4 / 10 / 15 / 29				45 — 4 / 10 / 15 / 29			
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis		25	35	45	55	19	29	39	49	23	33	43	53	27	37	47	57	26	36	46	56	16	26	36	46	16	26	36	46
3.1	Asfalto pagrindo sluoksnis ir skaldos pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Skaldos pagrindo sl.[7)] E_{v_2} ≥150 (120) MPa Apsaug. šalčiui atsparus sl.		150 / 120 / 45 — 4 / 8 / 18 / 15 / 45				150 / 120 / 45 — 4 / 8 / 14 / 15 / 41				150 / 120 / 45 — 4 / 8 / 10 / 15 / 37				150 / 120 / 45 — 4 / 4 / 10 / 15 / 33				150 / 120 / 45 — 4 / 10 / 15 / 29				120 / 100 / 45 — 4 / 8 / 15 / 27				120 / 100 / 45 — 10[5)] / 6[6)] / 15 / 25			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		30[2)]	40	50	60	—	34[2)]	44	54	28[3)]	38	48	58	32[2)]	42	52	62	26[3)]	36	46	56	18[3)]	28	38	48	20[2)]	30	40	50
3.2	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Skaldos pagrindo sl.[7)] E_{v_2} ≥150 (120) MPa Apsaug. šalčiui atsparus sl.		150 / 100 / 45 — 4 / 8 / 18 / 20 / 50				150 / 100 / 45 — 4 / 8 / 14 / 20 / 46				150 / 100 / 45 — 4 / 8 / 10 / 20 / 42				150 / 100 / 45 — 4 / 4 / 10 / 20 / 38				150 / 100 / 45 — 4 / 10 / 20 / 34				120 / 80 / 45 — 4 / 8 / 20 / 32				120 / 80 / 45 — 10[5)] / 6[6)] / 20 / 30			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		25	35	45	55	19[3)]	29	39	49	23[2)]	33	43	53	27	37	47	57	21[2)]	31	41	51	—	23	33	43	15[3)]	25	35	45

(lentelės pabaiga kitame puslapyje)

9 lentelės pabaiga

Eil. Nr.	Dangos konstrukcijos klasė		SV				I				II				III				IV				V				VI			
	Ekviv. 10 t svorio ašies apkrovų skaičius, mln.	A	> 32				> 10-32				> 3-10				> 0,8-3				> 0,3-0,8				> 0,1-0,3				≤ 0,1			
	Šalčiui atsp. dangos konstr. storis[1)]		75	85	95	105	65	75	85	95	65	75	85	95	65	75	85	95	55	65	75	85	45	55	65	75	45	55	65	75
4.1	Asfalto pagrindo sluoksnis ir žvyro pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio																													
	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Žvyro pagrindo sl. E_{v_2} ≥150 (120) MPa Apsaug. šalčiui atsparus sl.																													
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		25[3)]	35	45	55	—	29[3)]	39	49	—	33[2)]	43	53	27[3)]	37	47	57	—	31[2)]	41	51	—	23[2)]	33	43	15[3)]	25	35	45
4.2	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. Žvyro pagrindo sl. E_{v_2} ≥150 (120) MPa Apsaug. šalčiui atsparus sl.																													
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		—	25	35	45	—	19[3)]	29	39	—	23[2)]	33	43	17[3)]	27	37	47	—	21[2)]	31	41	—	18[2)]	28	38	—	20	30	40
5	Asfalto pagrindo sluoksnis ir skaldos arba žvyro pagrindo sluoksnis ant šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio																													
	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl.[7)] Skaldos arba žvyro pagrindo sl. E_{v_2} ≥150 (120) MPa Šalčiui nejautrių medž. sl.																													
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis[8)]		15	25	35	45	9	19	29	39	13	23	33	43	17	27	37	47	11	21	31	41	8	18	28	38	10	20	30	40

Pastaba. Storiai nurodyti cm, deformacijos moduliai E_{v2} – MPa.

[1)] esant kitokioms reikšmėms, apsauginio šalčiui atsparaus arba šalčiui nejautrios medžiagos sluoksnių storius reikia nustatyti interpoliavimu (taip pat žr. 8 lentelę)
[2)] su neskaldytais grūdeliais naudojama tik išbandžius vietoje
[3)] naudojama tik su skaldytais grūdeliais ir išbandžius vietoje
[4)] žvyro pagrindo sluoksnio storis SV ir I–IV klasių dangų konstrukcijose – 40 cm, V–VI klasių dangų konstrukcijose – 30 cm
[5)] pagrindo-dangos sluoksnis, taip pat žr. 72–77 punktus
[6)] kai ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius mažesnis kaip 0,05 mln.
[7)] žr. 62–71 punktus
[8)] 12 cm ir didesnio storio sluoksnį numatoma rengti iš šalčiui nejautrių medžiagų. Mažesnio storio sluoksniai gali būti rengiami iš pagrindo medžiagos

10 lentelė. Betono dangų konstrukcijos ant F2 ir F3 jautrio šalčiui klasių sankasos gruntų

Eil. Nr.	Dangos konstrukcijos klasė		SV				I				II				III				IV				V				VI			
	Ekviv. 10 t svorio ašies apkrovų skaičius, mln.	A	> 32				> 10-32				> 3-10				> 0,8-3				> 0,3-0,8				> 0,1-0,3				≤ 0,1			
	Šalčiui atsp. dangos konstr. storis[1]		75	85	95	105	65	75	85	95	65	75	85	95	65	75	85	95	55	65	75	85	45	55	65	75	45	55	65	75
1.1	Hidrauliniais rišikliais surišto pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio arba šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio Betono danga Geosintetinis gaminys Hidrauliškai surištas (sucementuotas) pagrindo sl. Apsaug. šalčiui atsparus sl.		120 / 45 — 27 / 15 / 42				120 / 45 — 25 / 15 / 40				120 / 45 — 24 / 15 / 39				120 / 45 — 23 / 15 / 38															
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		33[2]	43	53	63	25[3]	35	45	55	26[3]	36	46	56	27[3]	37	47	57												
1.2	Betono danga Geosintetinis gaminys Stabilizuotas pagrindo sl. Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis iš geros arba įvairios sankl. gruntų pagal LST 1331:2002		45 — 27 / 20 / 47				45 — 25 / 15 / 40				45 — 24 / 15 / 39				45 — 23 / 15 / 38															
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis		28	38	48	58	25	35	45	55	26	36	46	56	27	37	47	57												
1.3	Betono danga Geosintetinis gaminys Stabilizuotas pagrindo sl. Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis iš blogos sanklodos gruntų pagal LST 1331:2002		45 — 27 / 25 / 52				45 — 25 / 20 / 45				45 — 24 / 20 / 44				45 — 23 / 20 / 43															
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis		23	33	43	53	20	30	40	50	21	31	41	51	22	32	42	52												
2	Asfalto pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Betono danga Asfalto pagrindo sl. Apsaug. šalčiui atsparus sl.		120 / 45 — 26 / 10 / 36				120 / 45 — 24 / 10 / 34				120 / 45 — 23 / 10 / 33				120 / 45 — 22 / 10 / 32				120 / 45 — 18 / 8 / 26				100 / 45 — 16 / 8 / 24				100 / 45 — 16 / 8 / 24			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis		39	49	59	69	31[2]	41	51	61	32[2]	42	52	62	33[2]	43	53	63	29[3]	39	49	59	21[2]	31	41	51	21[2]	31	41	51
3	Skaldos pagrindo sluoksnis ant šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio Betono danga Skaldos pagrindo sl. Šalčiui nejautrių medž. sluoksnis		150 / 45 — 30 / 30 / 60				150 / 45 — 28 / 30 / 58				150 / 45 — 27 / 30 / 57				150 / 45 — 26 / 30 / 56															
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis[4]		15	25	35	45	7	17	27	37	8	18	28	38	9	19	29	39												
4	Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis Betono danga Apsaug. šalčiui atsparus sl.																		120 / 45 — 22 / 22				100 / 45 — 20 / 20				100 / 45 — 18 / 18			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis																		33[2]	43	53	63	25[3]	35	45	55	27[3]	37	47	57

Pastaba. Storiai nurodyti cm, deformacijos moduliai E_{v2} – MPa.

[1] esant kitokioms reikšmėms, apsauginio šalčiui atsparaus ar šalčiui nejautrios medžiagos sluoksnių storius reikia nustatyti interpoliavimu (taip pat žr. 8 lentelę)

[2] su neskaldytais grūdeliais naudojama tik išbandžius vietoje

[3] naudojama tik su skaldytais grūdeliais ir išbandžius vietoje

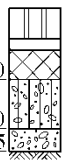
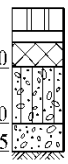
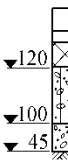
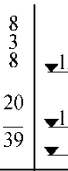
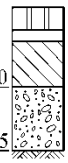
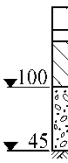
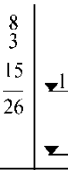
[4] 12 cm ir didesnio storio sluoksnį numatoma rengti iš šalčiui nejautrių medžiagų. Mažesnio storio sluoksniai gali būti rengiami iš pagrindo medžiagos

11 lentelė. Trinkelių dangų konstrukcijos ant F2 ir F3 jautrio šalčiui klasių žemės sankasos gruntų

Eil. Nr.	Dangos konstrukcijos klasė	SV				I				II				III				IV				V				VI			
	Ekviv. 10 t svorio ašies apkrovų skaičius, mln. A	> 32				> 10-32				> 3-10				> 0,8-3				> 0,3-0,8				> 0,1-0,3				≤ 0,1			
	Šalčiui atsp. dangos konstr. storis[1]	75	85	95	105	65	75	85	95	65	75	85	95	65	75	85	95	55	65	75	85	45	55	65	75	45	55	65	75
1	Skaldos pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Trinkelių grindinio danga[4] Posluoksnis Skaldos pagrindo sluoksnis Apsaug. šalčiui atsparus sl.													150 / 120 / 45 — 10 / 3 / 25 / 38				150 / 120 / 45 — 8 / 3 / 20 / 31				120 / 100 / 45 — 8 / 3 / 15 / 26				120 / 100 / 45 — 8 / 3 / 15 / 26			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis													27[3]	37	47	57	—[2]	34[2]	44	54	19[3]	29	39	49	19[3]	29	39	49
2	Žvyro pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Trinkelių grindinio danga[4] Posluoksnis Žvyro pagrindo sluoksnis Apsaug. šalčiui atsparus sl.													150 / 120 / 45 — 10 / 3 / 30 / 43				150 / 120 / 45 — 8 / 3 / 25 / 36				120 / 100 / 45 — 8 / 3 / 20 / 31				120 / 100 / 45 — 8 / 3 / 20 / 31			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis													—[2]	32[2]	42	52	—[3]	29[3]	39	49	—[2]	24[2]	34	44	—[2]	24[2]	34	44
3	Skaldos arba žvyro pagrindo sluoksnis ant šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio Trinkelių grindinio danga[4] Posluoksnis Skaldos arba žvyro pagr. sl. Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis													150 / 45 — 10 / 3 / 30[5] / 43				150 / 45 — 8 / 3 / 30[5] / 41				120 / 45 — 8 / 3 / 25[5] / 36				120 / 45 — 8 / 3 / 25[5] / 36			
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis[6]													22	32	42	52	11	21	31	41	9	19	29	39	9	19	29	39
4	Asfalto pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Trinkelių grindinio danga[4] Posluoksnis Asfalto pagrindo sl. Apsaug. šalčiui atsparus sl.													120 / 45 — 10 / 3 / 14 / 27				120 / 45 — 8 / 3 / 12 / 23				100 / 45 — 8 / 3 / 10 / 21				100 / 45 — 8 / 3 / 10 / 21			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis													28[3]	38	48	58	32[2]	42	52	62	24[2]	34	44	54	24[2]	34	44	54
5	Asfalto pagrindo sluoksnis ir skaldos pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Trinkelių grindinio danga[4] Posluoksnis Asfalto pagrindo sl. Skaldos pagrindo sluoksnis Apsaug. šalčiui atsparus sl.													150 / 120 / 45 — 10 / 3 / 10 / 15 / 38				150 / 120 / 45 — 8 / 3 / 8 / 15 / 34				120 / 100 / 45 — 8 / 3 / 8 / 15 / 34				120 / 100 / 45 — 8 / 3 / 8 / 15 / 34			
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis													27[3]	37	47	57	—[2]	31[2]	41	51	—[2]	21[2]	31	41	—[2]	21[2]	31	41

(lentelės pabaiga kitame puslapyje)

11 lentelės pabaiga

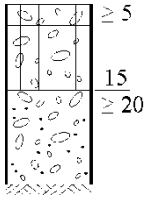
Eil. Nr.	Dangos konstrukcijos klasė		SV				I				II				III				IV				V				VI			
	Ekviv. 10 t svorio ašies apkrovų skaičius, mln.	A	> 32				> 10-32				> 3-10				> 0,8-3				> 0,3-0,8				> 0,1-0,3				≤ 0,1			
	Šalčiui atsp. dangos konstr. storis[1)]		75	85	95	105	65	75	85	95	65	75	85	95	65	75	85	95	55	65	75	85	45	55	65	75	45	55	65	75
6	Asfalto pagrindo sluoksnis ir žvyro pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Trinkelių grindinio danga[4)] Posluoksnis Asfalto pagrindo sl. Žvyro pagrindo sluoksnis Apsaug. šalčiui atsparus sl.																													
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis														— 32[2)]	42	52		— 26[3)]	36	46		— 16[3)]	26	36		— 16[3)]	26	36	
7	Drenuojančio betono pagrindo sluoksnis ant apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio Trinkelių grindinio danga[4)] Posluoksnis Dren. betono pagrindo sl. Apsaug. šalčiui atsparus sl.																													
	Apsaug. šalčiui atsp. sl. storis														32[2)]	42	52	62	29[3)]	39	49	59	19[3)]	29	39	49	19[3)]	29	39	49

Pastabos:

1. Storiai nurodyti cm, deformacijos moduliai E_{v2} – MPa.
2. Pagrindo sluoksniai iš asfalto ar betono turi būti pralaidūs vandeniui.

[1)] esant kitokioms reikšmėms, apsauginio šalčiui atsparaus ar šalčiui nejautrios medžiagos sluoksnių storius reikia nustatyti interpoliavimu (taip pat žr. 8 lentelę)
[2)] su neskaldytais grūdeliais naudojama tik išbandžius vietoje
[3)] naudojama tik su skaldytais grūdeliais ir išbandžius vietoje
[4)] kitus trinkelių storius parinkti pagal numatytus 79–81 punktuose
[5)] žvyro pagrindo sluoksnio storis III–IV klasių dangų konstrukcijose – 40 cm, V–VI klasių dangų konstrukcijose – 30 cm
[6)] 12 cm ir didesnio storio sluoksnį numatoma rengti iš šalčiui nejautrių medžiagų. Mažesnio storio sluoksniai gali būti rengiami iš pagrindo medžiagos

12 lentelė. Žvyro dangų konstrukcijos ant F2 ir F3 jautrio šalčiui klasių žemės sankasos gruntų

Dangos konstrukcijos klasė (prilyginta)		**V**				**VI**			
Ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius mln.	A	> 0,1–0,3				≤ 0,1			
Šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis[1)]		45	55	65	75	45	55	65	75
Žvyro danga – dangos sluoksnis be rišiklių Žvyro arba skaldos pagrindo sluoksnis Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis									
Apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio arba šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio storis		≤ 25	≤ 35	≤ 45	≤ 55	≤ 25	≤ 35	≤ 45	≤ 55

Pastaba. Storiai nurodyti cm.

[1)] esant kitokioms reikšmėms, apsauginio šalčiui atsparaus ar šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnių storius reikia nustatyti interpoliavimu

VI SKYRIUS. REKONSTRUOJAMŲ AR REMONTUOJAMŲ DANGŲ KONSTRUKCIJOS

85. Šiame skyriuje pateikiamos rekomendacinės nuostatos dangų konstrukcijoms rekonstruoti ar remontuoti, pakeliant dangų paviršių. Gali būti naudojami ir kiti metodai, pagrįsti skaičiavimais ar patirtimi.

I skirsnis. Esamos dangos konstrukcijos įvertinimas

86. Įvertinant paliekamos esamos dangos konstrukciją ir techniniu bei ekonominiu požiūriais pagrindžiant rekonstravimo ar remonto būdą, reikia atsižvelgti į:

- dangos paviršiaus būklę;
- dangos laikomąją galią;
- esamos dangos konstrukcijos tipą ir būklę, įskaitant žemės sankasą, ir dangos tinkamumą numatytai paskirčiai;
- vandens nuleidimo įrenginių būklę.

Dangos paviršiaus būklė

87. Dangos paviršiaus būklė (laikomoji galia) nustatoma pagal šiuos požymius, stebimus pavieniui ar deriniuose:

- plyšių tinklą, plyšių pagausėjimą, taip pat išilginius plyšius šalia provėžų (bet ne dėl temperatūros pokyčių atsiradusius asfalto dangos plyšius);
- išilginius nelygumus (ne dėl žemės sankasos nusėdimo ar inžinerinių statinių užpylimo);
- provėžas (ne dėl nepakankamo asfalto dangos sluoksnių standumo);
- dangos lukštenimąsi, skaldelės išbyrėjimą, dėmių plotus (asfalto dangose);
- išilginius ir skersinius plyšius, kampų nulaužimus, kraštų pažaidas, plokščių horizontalius ir vertikalius poslinkius (betono dangų konstrukcijose).

88. Rekonstruojant ar remontuojant dangas asfaltu, minėti požymiai taip pat lemia rekonstravimo ar remonto klasės parinkimą.

89. Be to, nustatant dangos rekonstravimo ar remonto būdą, reikia atsižvelgti ir į kitas dangos pažaidas bei jų priežastis.

Laikomoji galia

90. Turi būti nustatyta esamos asfalto dangos laikomoji galia, kuri, be savo tiesioginės paskirties, papildomai leidžia nustatyti:

- vizualiai nepastebimas silpnas vietas;
- vienodos laikomosios galios dangos atkarpas.

91. Jei yra sukaupta atitinkamai patirties, dangos laikomosios galios matavimai gali būti naudojami rekonstruojamos ar remontuojamos dangos reikalingiems sluoksnių storiams nustatyti.

Esamos dangos konstrukcijos tipas ir būklė

92. Siekiant pagal lemiamus dangos būklės požymius tinkamai parinkti dangos rekonstravimo ar remonto klasę ir būdą, būtina nustatyti esamos dangos pažaidas, taip pat įvertinti atskirų dangos konstrukcijos sluoksnių tinkamumą, ypatingą dėmesį kreipiant į:

- atskirų sluoksnių tipus, storius ir savybes;
- sukibimą tarp sluoksnių;
- žemės sankasos gruntų rūšis (ypač gruntų jautrio šalčiui klases ir vandens poveikį);
- vandens nuleidimo įrenginių būklę ir pajėgumą.

II skirsnis. Šalčiui atspari dangos konstrukcija

93. Rekonstruojamos ar remontuojamos šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis numatomas šių taisyklių V skyriaus II skirsnyje.

94. Jei reikalingas didesnis šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis, negu tas, kuris būtų po dangos rekonstravimo ar remonto, tuomet, atsižvelgiant į esamos dangos šalčiui atsparius sluoksnius, naujai klojamus sluoksnius reikia atitinkamai padidinti.

95. Šios priemonės nereikalingos, jei maždaug per 10 metų nebuvo pastebėtos šalčio padarytos pažaidos, o transporto eismo apkrova tiko daugiausiai laipsniu žemesnei dangos konstrukcijos klasei, negu būsimai (perspektyvinei) eismo apkrovai tinkanti dangos konstrukcijos klasė.

III skirsnis. Dangos rekonstravimo ar remonto būdai

96. Esamos dangos gali būti rekonstruojamos ar remontuojamos, panaudojant asfaltą (102–103 punktai) ar trinkeles (104–105 punktai).

97. Numatomam naudojimo laikotarpiui parenkant techniškai pagrįstus ir ekonomiškus dangos rekonstravimo ar remonto būdus, reikia atsižvelgti į antrinių mineralinių medžiagų naudojimo tikslingumą, taip pat į vietines sąlygas: galimybę organizuoti eismą tiesimo metu, rekonstruojamos ar remontuojamos kelio atkarpos ilgį ir kt.

98. Kai yra didelė vietinių aplinkos sąlygų įvairovė, statybiniu ir techniniu požiūriais tikslinga rekonstruoti ar remontuoti kiek galint ilgesnes kelio atkarpas, taikant vienodą konstrukcijos storį.

IV skirsnis. Dangų rekonstravimo ar remonto klasės

Rekonstravimas ar remontas panaudojant asfaltą

99. Rekonstruojamos ar remontuojamos dangos panaudojant asfaltą, kai pakeliamas dangų paviršius, pagal atskirus dangos būklės požymius ar jų derinius, rodančius esamos dangos konstrukcijos struktūrines pažaidas, skirstomos į klases, nurodytas 13 lentelėje.

100. Rekonstruojant ar remontuojant dangą turi būti analizuojamos struktūrinių pažaidų priežastys ir numatomos priemonės joms pašalinti, pakeičiant netinkamus sluoksnius naujais reikalingų storių sluoksniais ar taikant kitas priemones.

13 lentelė. Rekonstravimo ar remonto, panaudojant asfaltą, kai pakeliamas dangos paviršius, klasės pagal esamos dangos būklės požymius

Rekonstravimo ar remonto	Būklės požymiai
	Esama dangos konstrukcija

klasė	asfalto	betono
I	plyšių tinklas, plyšių gausa, taip pat išilginiai plyšiai, šalia provėžų	skersinių ir išilginių plyšių gausa, plokščių persistūmimai
II	išilginiai nelygumai, provėžos[1)]	nulaužyti kampai, briaunų pažaidos

[1)] dėl nepakankamos dangos laikomosios galios, bet ne dėl nepakankamo asfalto dangos atsparumo plastinėms deformacijoms

Rekonstravimas ar remontas panaudojant trinkeles

101. Rekonstravimas ar remontas panaudojant trinkeles, kai pakeliamas dangos paviršius, neskirstomas į atskiras klases pagal dangos storį.

V skirsnis. Dangų konstrukcijos

Asfalto dangos

102. Rekonstruojamų ar remontuojamų asfalto dangų storiai pagal rekonstravimo ar remonto klases ir dangų konstrukcijų klases nurodyti 14 lentelėje.

103. Reikia vengti pakartotinio akmens grindinio perklojimo.

Trinkelių dangos

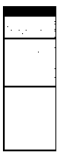
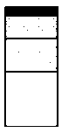
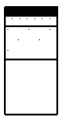
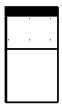
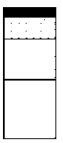
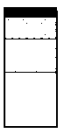
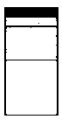
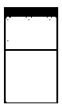
104. Trinkelių dangas leidžiama rekonstruoti ar remontuoti, jei esamas pagrindas yra pakankamos laikomosios galios, lygus ir užtikrina pakankamą vandens laidumą.

105. Kai pagrindo sluoksnis yra be rišiklių, reikia numatyti bandymais pagrįstą žemiau esančios dangos konstrukcijos dalies pralaidumo vandeniui stabilumą.

VI skirsnis. Esamos dangos konstrukcijos dalies keitimas

106. Kai reikia pašalinti giliau esančius defektus ir iš dalies pakeisti esamą dangos konstrukciją, tuomet rengiamų sluoksnių storius būtina parinkti pagal 9–12 lentelėse numatytus reikalavimus, įvertinant sluoksnio, ant kurio klojamas naujas sluoksnis, tipą ir būklę (detaliai išdėstyta 2 priedo 8 pavyzdyje).

14 lentelė. Rekonstravimas ar remontas panaudojant asfaltą, kai pakeliamas esamos asfalto ar betono dangos paviršius

Rekonstravimo ar remonto klasė	Dangos konstrukcijos klasė	SV	I	II	III	IV	V	VI
	Ekviv. 10 t svorio ašies apkrovų skaičius, mln. A	> 32	> 10-32	> 3-10	> 0,8-3	> 0,3-0,8	> 0,1-0,3	≤ 0,1
1	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. – kaip išlyginamasis sluoksnis Esama dangos konstrukcija							
2	Asfalto viršutinis sl. Asfalto apatinis sl. Asfalto pagrindo sl. kaip išlyginamasis sluoksnis Esama dangos konstrukcija							

Pastaba. Storiai nurodyti cm.

1) pagrindo-dangos sluoksnis; taip pat žr. 72–77 punktus
2) kai esama danga yra betono, naujos asfalto dangos storį reikia numatyti ne mažesnį kaip 14 cm
3) esant ypatingoms apkrovoms, vietoj asfalto pagrindo sluoksnio leidžiama rengti asfalto apatinį sluoksnį
4) kai ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius mažesnis kaip 0,05 mln.

VII SKYRIUS. KITOS PASKIRTIES DANGOS

I skirsnis. Važiuojamosios dalies juostos, skirtos tiktai maršrutiniam transportui, dangos

107. Važiuojamosios dalies juostos, skirtos tiktai maršrutiniam transportui, dangų konstrukcijų klasės nurodytos 3 lentelėje.

108. Dangų konstrukcijoms ir jų sluoksniams įrengti taikomi 9–11 ir 14 lentelėse bei V skyriaus I skirsnyje numatyti reikalavimai.

109. Reikalingas šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis nustatomas pagal V skyriaus II skirsnį.

II skirsnis. Dangos prie transporto aptarnavimo ir eismo dalyviams skirtų paslaugų statinių

110. Prie transporto aptarnavimo ir eismo dalyviams skirtų paslaugų statinių esančių dangų konstrukcijų klasės nurodytos 4 ir 5 lentelėse.

111. Dangų konstrukcijoms ir jų sluoksniams įrengti taikomi 9–11 ir 14 lentelėse bei V skyriaus I skirsnyje numatyti reikalavimai.

112. Reikalingas šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis nustatomas pagal V skyriaus II skirsnį.

113. Važiuojamosios dalies dangai prie degalinių kolonėlių reikia parinkti degalams nejautrias dangų konstrukcijas.

III skirsnis. Automobilių stovėjimo aikštelių dangos

114. Aikštelių dangų konstrukcijų klasės nurodytos 5 lentelėje.

115. Dangų konstrukcijoms ir jų sluoksniams įrengti taikomi 9–11 ir 14 lentelėse bei V skyriaus I skirsnyje numatyti reikalavimai.

116. Reikalingas šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis nustatomas pagal V skyriaus II skirsnį.

117. Važiuojamųjų dalių tarp stovėjimo aikštelių, taip pat įvažų ar nuovažų dangą leidžiama įrengti stipresnę negu stovėjimo aikštelių danga.

118. Retai naudojamoms aikštelėms, atsižvelgiant į naudojimo pobūdį, leidžiama rengti paprastas dangas, pvz., sluoksnius be rišiklių (skaldos ir grunto mišinių sluoksnius, žvyro sluoksnius).

119. Parenkant tinkamą dangos tipą reikia atsižvelgti į estetikos reikalavimus.

IV skirsnis. Dviračių ir pėsčiųjų takų dangos

120. Dviračių ir pėsčiųjų takų standartizuotos dangų konstrukcijos nurodytos 15 lentelėje.

121. Dangų konstrukcijų tipai ir sluoksnių storiai parinkti taip, kad ant dviračių ir pėsčiųjų takų galėtų užvažiuoti priežiūros tarnybos automobiliai. Kitų tipų automobiliams užvažiuoti draudžiama.

122. Parenkant dangos tipą ypač reikia atsižvelgti į dangos lygumą ir vandens nuo jos nuleidimą.

123. F1 jautrio šalčiui klasės gruntams netaikomos apsauginės priemonės nuo šalčio.

124. F2 ir F3 jautrio šalčiui klasės gruntams pakanka 40 cm storio šalčiui atsparios dangos konstrukcijos. Atsižvelgus į patirtį šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis gali būti sumažintas iki 30–35 cm.

125. Kai numatomos nepalankios klimato sąlygos ir galimas vandens poveikis dangai, ją reikia rengti atsižvelgus į atitinkamą patirtį (pvz., padidinti šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storį).

126. Dangos konstrukcijos storį automobilių pervažose reikia parinkti atsižvelgiant į eismo apkrovas.

127. Įrengiant dažnas automobilių pervažas, parinktą dangos konstrukciją ir jos sluoksnių storius reikia taikyti ir tarpinėse atkarpose. Šiuo atveju konstrukcijos su plytelių danga nenumatomos.

128. Kai kuriais atvejais, be 15 lentelėje nurodytų dangų konstrukcijų, leidžiama taikyti silpnesnes arba paprastesnes dangų konstrukcijas, pvz., dangos sluoksnius be rišiklių.

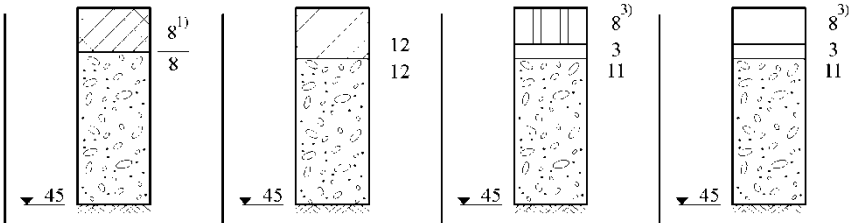
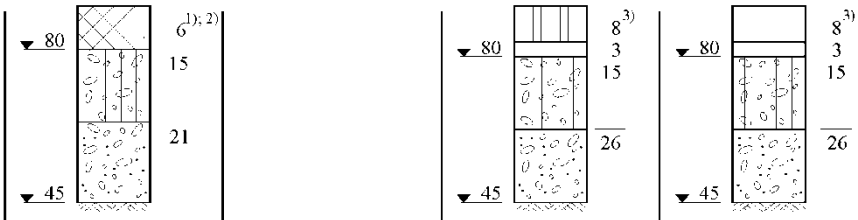
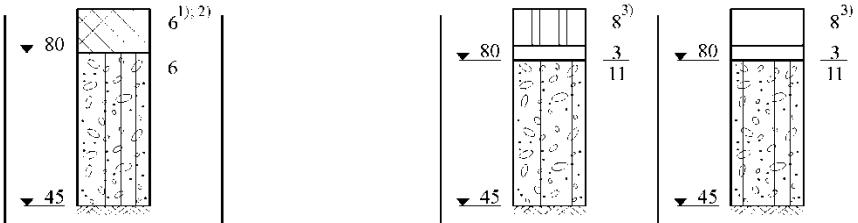
129. Kai dviračių ar pėsčiųjų takai rengiami ant platesnio kelkraščio, tuomet kelio dangos konstrukcijos apsauginį šalčiui atsparų sluoksnį reikia pratęsti po takų danga.

V skirsnis. Jungiamųjų-lygiagrečiųjų, vietinių, lauko kelių dangos

130. Didesnės reikšmės jungiamųjų-lygiagrečiųjų ir vietinių kelių dangų konstrukcijos projektuojamos pagal šių taisyklių V ir VI skyrių nuostatas.

131. Mažesnės reikšmės jungiamųjų-lygiagrečiųjų ir vietinių bei taip pat lauko kelių dangos gali būti parenkamos pagal 16 lentelę. Ypatingais atvejais šios lentelės reikalavimai gali būti taikomi ir valstybinės reikšmės rajoninių kelių dangų konstrukcijoms.

15 lentelė. Dviračių ir pėsčiųjų takų dangų konstrukcijos ant F2 ir F3 jautrio šalčiui klasių žemės sankasos gruntų

Eil. Nr.	Konstrukcija su:	Asfalto danga			Betono danga			Trinkelių danga			Plytelių danga		
	Šalčiui atsp. dangos konstr. storis	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50
1	Danga Šalčiui nejautrių medž. sluoksnis	Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis 											
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis	22	32	42	18	28	38	19	29	39	19	29	39
2	Danga Skaldos arba žvyro pagrindo sluoksnis Šalčiui nejautrių medž. sluoksnis	Skaldos arba žvyro pagrindo sluoksnis ant šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio 											
	Šalčiui nejautrių medž. sl. storis		19	29					14	24		14	24
3	Danga Skaldos arba žvyro pagrindo sluoksnis	Skaldos arba žvyro pagrindo sluoksnis ant žemės sankasos 											
	Skaldos arba žvyro pagrindo sl. storis	24	34	—				19	29	—	19	29	—

Pastabos.

1. Storiai nurodyti cm, deformacijos moduliai E_{v2} – MPa.
2. Nurodytas žemės sankasos deformacijos modulis E_{v2} yra rekomenduojamas, bet, atsižvelgus į patirtį, gali būti nereglamentuojamas.

[1)] pagrindo-dangos sluoksnis
[2)] kai neleidžiama užvažiuoti takų priežiūros mašinoms, storį galima sumažinti iki 5 cm
[3)] atsižvelgus į patirtį, storį galima sumažinti iki 7 cm, o kai neleidžiama užvažiuoti takų priežiūros mašinoms – iki 6 cm

16 lentelė. Jungiamųjų-lygiagrečiųjų, vietinių ir lauko kelių dangų konstrukcijos

Sluoksnių pavadinimas	Apkrova		
	Sunki	Vidutinė	Lengva

	Dažnas transporto priemonių su 11,5 t ašies apkrova važiavimas			Dažnas transporto priemonių su 5 t ašies apkrova važiavimas ir retas transporto priemonių su 11,5 t ašies apkrova važiavimas			Retas transporto priemonių su 5 t ašies apkrova važiavimas ir išimtinis transporto priemonių su 11,5 t ašies apkrova važiavimas		
Žemės sankasos grunto klasė	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Asfalto dangų konstrukcijos ir jų storiai, cm									
Asfalto pagrindo-dangos sluoksnis	6			6			6		
Žvyro pagrindo sluoksnis arba skaldos pagrindo sluoksnis	25 20			20 15			20[1)] 15[1)]		
Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis[3)]	[2)]	25	30	[2)]	25	30	[2)]	20	25
Žvyro dangų (dangos sluoksnių be rišiklių) konstrukcijos ir jų storiai, cm									
Žvyro dangos sluoksnis	≥5			≥5			≥3		
Žvyro pagrindo sluoksnis	15			12[1)]			12[1)]		
Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis[3)]	[2)]	25	30	[2)]	25	30	[2)]	20	25
Konstrukcijų be dangos sluoksniai ir jų storiai, cm									
Žvyro pagrindo sluoksnis	-			15[1)]			12[1)]		
Šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis[3)]	-	-	-	-	25	30	-	20	25

[1)] gali būti nustatomi mažesni reikalavimai mineralinėms medžiagoms ir jų mišiniams (nerūšiuotos medžiagos)

[2)] šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis neįrengiamas

[3)] esant nepalankiam vandens poveikiui, gruntams ar iškasose šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio storį rekomenduojama padidinti 5 cm

PROJEKTINĖS APKROVOS A NUSTATYMAS

Projektinė apkrova A (ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičiaus suma) nustatoma dviem metodais:

1 metodas taikomas, kai yra tik $VPI^{(SV)}$ duomenys.

2 metodas taikomas, kai žinomi detalūs duomenys apie ašių apkrovas.

Abu metodai tampa paprastesni, kai naudojami pastovūs koeficientai (1.2 ir 2.2 metodai).

1 metodas. Projektinės apkrovos A nustatymas pagal $VPI^{(SV)}$ duomenis

1.1 metodas. A nustatymas, kai koeficientai – kintami

Kai turimi kiekvienų dangos naudojimo metų skaičiuojamieji geometriniai kelio ir eismo duomenys, projektinė apkrova A nustatoma taip:

$$A = 365 \cdot q_{Bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)],$$

$$\text{čia: } VPA_{i-1}^{(SV)} = VPI_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{Ai-1},$$

čia: A – ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičiaus suma per nustatytą projektinį naudojimo laikotarpį;

N – projektinio naudojimo laikotarpio metų skaičius, paprastai 20 metų;

q_{Bm} – tam tikros reikšmės keliui priskirtas vidutinis bendras apkrovos koeficientas (žr. 1.2 lentelę), kuris išreiškia vidutinę kelio faktinę ašių apkrovą per nustatytą laikotarpį (koeficientas iš ekvivalentinės 10 t ašies apkrovų skaičiaus sumos ir faktiškų sunkiojo transporto eismo (SV) ašių apkrovų skaičiaus sumos viena eismo juosta per nustatytą laikotarpį);

f_3 – nuolydžio koeficientas (žr. 1.5 lentelę);

i – metai; i-1 – iš nustatytų metų atėmus vienerius metus;

$VPI_{i-1}^{(SV)}$ – vidutinis sunkiojo transporto eismo intensyvumas per parą i-1 naudojimo metais (aut./p);

$VPA_{i-1}^{(SV)}$ – vidutinis sunkiojo transporto ašių apkrovų skaičius, nustatomas per parą, i-1 naudojimo metais (aa/p);

f_{Ai-1} – vidutinis sunkiojo transporto ašių skaičius (ašių skaičiaus koeficientas) *i-1* naudojimo metais (a/aut.) (žr. 1.1 lentelę);

f_{1i} – eismo juostų skaičiaus koeficientas *i* naudojimo metais (žr. 1.3 lentelę);

f_{2i} – važiuojamosios dalies juostų pločio koeficientas *i* naudojimo metais (žr. 1.4 lentelę);

p_i – vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas *i* naudojimo metais (žr. 1.6 lentelę).

Ašių skaičiaus koeficientas f_{Ai} ir vidutinis bendras apkrovos koeficientas q_{Bm} nustatomi pagal automobilio požymius ir jo ašių apkrovas. Taip pat gali būti naudojami ir atskirai nustatyti ašių skaičiaus koeficientai.

1.2 metodas. A nustatymas, kai koeficientai – pastovūs

Visas laikotarpis gali būti padalijamas į atskirai nagrinėjamus laikotarpius su konkretaus laikotarpio pastoviais f_1, f_2, f_3, f_A, q_{Bm} ir f_z koeficientais. Šiuo atveju:

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_z \cdot 365,$$
$$\text{čia: } VPA^{(SV)} = VPI^{(SV)} \cdot f_A.$$

Kai nagrinėjamo laikotarpio pirmaisiais metais nėra sunkiojo transporto eismo padidėjimo ($p_1 = 0$), tai likusiu laikotarpiu su sąlyga, kai $p > 0$, galioja:

$$f_z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N}.$$

Kai sunkiojo transporto eismas padidėja nagrinėjamo laikotarpio pirmaisiais metais, tada galioja:

$$f_z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N} \cdot (1+p),$$

čia: p – vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas (žr. 1.6 lentelę);

f_z – vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimo koeficientas (žr. 1.7 lentelę).

2 metodas. Projektinės apkrovos A nustatymas atsižvelgiant į ašių apkrovų duomenis

2.1 metodas. A nustatymas, kai koeficientai – kintami

Kai yra žinomos ašių apkrovos pagal ašių svėrimo duomenis, tai projektinė apkrova *A* nustatoma taip:

$$A = 365 \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [EVPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1+p_i)],$$

$$\text{čia: } EVPA_{i-1}^{(SV)} = \sum_{k}\left[VPA_{(i-1)k}^{(SV)} \cdot \left(\frac{L_k}{L_o}\right)^4\right],$$

čia: A – ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius per nustatytą naudojimo laikotarpį;

N – projektinio naudojimo laikotarpio metų skaičius, paprastai 20 metų;

f_3 – nuolydžio koeficientas (žr. 1.5 lentelę);

$EVPA^{(SV)}{}_{i-1}$ – vidutinis sunkiojo transporto ekvivalentinių ašių apkrovų skaičius, nustatomas per parą, *i-1* naudojimo metais;

$VPA^{(SV)}{}_{i-1}$ – vidutinis sunkiojo transporto ašių apkrovų skaičius per parą *i-1* naudojimo metais, (aa/p);

k – atskirų ašių apkrovos grupė;

L_k – vidutinė ašies apkrova k apkrovos grupėje;

L_0 – pamatinė ašies apkrova – 10 t;

f_{1i} – važiuojamosios dalies juostų skaičiaus koeficientas i naudojimo metais (žr. 1.3 lentelę);

f_{2i} – važiuojamosios dalies juostos pločio koeficientas i naudojimo metais (žr. 1.4 lentelę);

p_i – vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas i naudojimo metais (žr. 1.6 lentelę). Pirmiesiems metams įrašoma $p_i = 0$.

2.2 metodas. A nustatymas, kai koeficientai – pastovūs

Visas laikotarpis gali būti padalijamas į atskirai nagrinėjamus laikotarpius su konkretaus laikotarpio pastoviais f_1, f_2, f_3 ir f_z, koeficientais. Šiuo atveju skaičiavimas atskirais laikotarpiais ($N > 1$) tampa paprastesnis:

$$A = N \cdot EVPA^{(SV)} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot fz \cdot 365.$$

Jei nagrinėjamo laikotarpio pirmaisiais metais nėra sunkiojo transporto eismo padidėjimo ($p = 0$), tai likusiu laikotarpiu su sąlyga, kai $p > 0$, galioja:

$$f_z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N}.$$

Kai sunkiojo transporto eismas padidėja nagrinėjamo laikotarpio pirmaisiais metais, tada galioja:

$$f_z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N} \cdot (1+p),$$

čia: p – vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas (žr. 1.6 lentelę);

f_z – vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimo koeficientas (žr. 1.7 lentelę).

1.1 lentelė. Ašių skaičiaus koeficientas f_A

Eil. Nr.	Kelio reikšmė	Koeficientas f_A
1.	Magistraliniai	4,2
2.	Krašto	3,7
3.	Rajoniniai	3,1
Pastaba. Projektavimo metu, esant poreikiui, ašių skaičiaus koeficientas gali būti tikslinamas.		

1.2 lentelė. Bendras apkrovų koeficientas q_{Bm}

Eil. Nr.	Kelio reikšmė	Koeficientas q_{Bm}
1.	Magistraliniai	0,26
2.	Krašto	0,20
3.	Rajoniniai	0,18
Pastaba. Projektavimo metu, esant poreikiui, bendras apkrovų koeficientas gali būti tikslinamas.		

1.3 lentelė. Važiuojamosios dalies juostų skaičiaus koeficientas f_1

Eil. Nr.	Važiuojamosios dalies juostų skaičius, kuriomis leidžiamas *VPI*$^{(sv)}$	Koeficientas f_1	
		dvipusis eismas	vienpusis eismas
1.	1	–	1,00
2.	2	0,50	0,90
3.	3	0,50	0,80
4.	4	0,45	0,80
5.	5	0,45	0,80
6.	6 ir didesnis	0,40	0,80

1.4 lentelė. Važiuojamosios dalies juostos pločio koeficientas f_2

Eil. Nr.	Važiuojamosios dalies juostos plotis, m	Koeficientas f_2
1.	mažesnis kaip 2,50	2,00
2.	nuo 2,50 iki 2,75	1,80

3.	nuo 2,75 iki 3,25	1,40
4.	nuo 3,25 iki 3,75	1,10
5.	3,75 ir didesnis	1,00

1.5 lentelė. Nuolydžių koeficientas f_3

Eil. Nr.	Didžiausias išilginis nuolydis, %	Koeficientas f_3
1.	mažesnis kaip 2	1,00
2.	nuo 2 iki 4	1,02
3.	nuo 4 iki 5	1,05
4.	nuo 5 iki 6	1,09
5.	nuo 6 iki 7	1,14
6.	nuo 7 iki 8	1,20
7.	nuo 8 iki 9	1,27
8.	nuo 9 iki 10	1,35
9.	10 ir didesnis	1,45

1.6 lentelė. Vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas *p*

Eil. Nr.	Kelio reikšmė	*p*
1.	Magistraliniai	0,03–0,07
2.	Krašto	0,02–0,06
3.	Rajoniniai	0,01–0,05
Pastaba. Projektavimo metu rekomenduojama remtis tyrimais nustatytu ir prognozuojamu eismo padidėjimu.		

1.7 lentelė. Vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimo koeficientas f_z

a) pirmaisiais nagrinėjamo laikotarpio metais $p_1 = 0$

N	Vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas *p*						
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
5	1,020	1,041	1,062	1, 083	1,105	1,127	1,150
10	1,046	1,095	1,146	1,201	1,258	1,318	1,382
15	1,073	1,153	1,240	1,335	1,438	1,552	1,675
20	1,101	1,215	1,344	1,489	1,653	1,839	2,050
25	1,130	1,281	1,458	1,666	1,909	2,194	2,530
30	1,159	1,352	1,586	1,869	2,215	2,635	3,149

b) pirmaisiais nagrinėjamo laikotarpio metais $p_1 > 0$

N	Vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas *p*						
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
5	1,030	1,062	1,094	1,126	1,160	1,195	1,230
10	1,057	1,117	1,181	1,249	1,321	1,397	1,479
15	1,084	1,176	1,277	1,388	1,510	1,645	1,792
20	1,112	1,239	1,384	1,548	1,736	1,949	2,194
25	1,141	1,307	1,502	1,733	2,004	2,326	2,707
30	1,171	1,379	1,633	1,944	2,326	2,793	3,369

Automobilių kelių standartizuotų
dangų konstrukcijų projektavimo
taisyklių KPT SDK 07
2 priedas (informacinis)

SKAIČIAVIMŲ PAVYZDŽIAI

1–7 pavyzdžiuose pateikti projektinės apkrovos A apskaičiavimai, o 8–9 pavyzdžiuose pateikti skaičiavimai, nustatantys dangos rekonstrukcijos klases ir priemones.

Projektinė apkrova A apskaičiuojama įvertinant ilgalaikius nagrinėjamus laikotarpius. Apvalinant skaičius gali atsirasti akivaizdūs rezultatų skirtumai, todėl skaičiavimai atliekami dviejų skaičių po kablelio tikslumu. Palyginimui pateikiami skaičiavimai pagal abu metodus.

1 pavyzdys

Reikia nustatyti tiesiamo magistralinio I kategorijos kelio projektinę apkrovą *A* ir jai priskirtiną dangos konstrukcijos klasę.

1. Pradiniai duomenys

Bendrieji projektavimo duomenys:

– naudojimo laikotarpis $N = 20$ metų;

– važiuojamosios dalies juostų skaičius (pastovus): 4; $f_1 = 0{,}45$ (1.3 lentelė);

– labiausiai apkrautų važiuojamosios dalies juostų plotis (pastovus): 3,75 m; $f_2 = 1{,}0$ (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginis nuolydis: 4 %; $f_3 = 1{,}05$ (1.5 lentelė).

Eismo duomenys:

– $VPI^{(SV)}$ 1-aisiais naudojimo metais: 1900 aut./p; $p_1 = 0$;

– vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas 2–4 naudojimo metais: $p_{2–4} = 0{,}02$;

– naujai nutiesta atkarpa tik 5-aisiais metais po atidavimo naudoti pasieks planuojamą eismo padidėjimą: $p_{5–20} = 0{,}03$ (1.6 lentelė);

– vidutinis sunkiojo transporto ašių skaičius f_A ir vidutinis bendras apkrovos koeficientas q_{Bm} yra nustatomi pagal automobilio požymius ir jo ašių apkrovų tyrimą projektavimo pradžioje: $f_A = 4{,}2$ a/aut. ir $q_{Bm} = 0{,}26$.

2. Skaičiavimai

1.1 metodas

$$A = 365 \cdot q_{Bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)] .$$

Skaičiavimai pateikti 2.1.1 lentelėje.

1.2 metodas

20 metų naudojimo laikotarpis padalijamas į du nagrinėjamus laikotarpius (nuo 1 iki 4 metų ir nuo 5 iki 20 metų) su konkretaus laikotarpio pastoviais koeficientais.

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365.$$

Nuo 1 iki 4 metų (be padidėjimo 1-aisiais metais) galioja:

$$f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N},$$

$f_{Z\ 1–4} = 1{,}030$; $A_{1–4} = 1{,}47$ mln.

Nuo 5 iki 20 metų (padidėjus 5-aisiais metais) galioja:

$$f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N} \cdot (1+p),$$

$f_{Z\ 5–20} = 1{,}298$; $A_{5–20} = 7{,}89$ mln.

$A_{\text{iš viso}} = A_{1–4} + A_{5–20} = 9{,}36$ mln.

3. Išvada

Projektinė apkrova pagal abu metodus sudaro A = 9,36 mln. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų. Šiai apkrovai taikomi II dangos konstrukcijos klasei nustatyti reikalavimai (žr. 1 lentelę).

2.1.1 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas pagal 1 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_1	f_2	f_3	Dienos	$1+p_i$	A_i
1	–	1900,00	4,2	7980,00	0,26	0,45	1	1,05	365	–	357825,20
2	0,02	1900,00		7980,00						1,02	364981,70
3	0,02	1938,00		8139,60						1,02	372281,33
4	0,02	1976,76		8302,39						1,02	379726,96
5	0,03	2016,30		8468,44						1,03	391118,77
6	0,03	2076,78		8722,49						1,03	402852,33
7	0,03	2139,09		8984,17						1,03	414937,90
8	0,03	2203,26		9253,69						1,03	427386,04
9	0,03	2269,36		9531,30						1,03	440207,62
10	0,03	2337,44		9817,24						1,03	453413,85
11	0,03	2407,56		10111,76						1,03	467016,26
12	0,03	2479,79		10415,11						1,03	481026,75
13	0,03	2554,18		10727,57						1,03	495457,55
14	0,03	2630,81		11049,39						1,03	510321,28
15	0,03	2709,73		11380,88						1,03	525630,92
16	0,03	2791,02		11722,30						1,03	541399,85
17	0,03	2874,75		12073,97						1,03	557641,84
18	0,03	2961,00		12436,19						1,03	574371,10
19	0,03	3049,83		12809,28						1,03	591602,23
20	0,03	3141,32		13193,55						1,03	609350,30
										$A_{1–20} = 9358549{,}77$ $A_{1–20}$ [mln.] = 9,36	

2 pavyzdys

Reikia patikrinti, ar prieš 10 metų pagal III dangos konstrukcijos klasę įrengta magistralinio III kategorijos kelio danga galės atlaikyti transporto apkrovas per artimiausius 10 metų (planuojamas rekonstravimas).

1. Pradiniai duomenys

Bendrieji projektavimo duomenys:

– važiuojamosios dalies juostų skaičius (pastovus): 2; f_1 = 0,5 (1.3 lentelė);

– labiausiai transportu apkrautos važiuojamosios dalies juostos plotis (pastovus): 3,50 m; f_2 = 1,1 (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginis nuolydis: mažesnis kaip 3 %; f_3 = 1,02 (1.5 lentelė).

Eismo duomenys:

– III kategorijos kelio atkarpos eismo skaičiavimo duomenys ir kiti paskutiniųjų 10 metų $VPI^{(SV)}$ rodikliai pateikti 2.2.1 lentelėje;

– III kategorijos kelyje iki nagrinėjamo laikotarpio pradžios sunkųjį transportą daugiausiai sudarė 2 ar 3 ašių pavieniai automobiliai ir autotraukiniai 2 + 2; vidutinis sunkiojo transporto ašių skaičius, t. y. koeficientas f_A = 3,1 a/aut., ir praėjusiam 10 metų laikotarpiui nustatomas kaip pastovus; per artimiausius 10 metų f_A = 3,1 a/aut. vidutiniškai padidės iki 4,2 a/aut. (1.1 lentelė);

– vidutinis bendras apkrovos koeficientas praėjusiems 10 metų nustatomas q_{Bm} = 0,20, o artimiausiems 10 metų – q_{Bm} = 0,26;

– vidutinį metinį sunkiojo transporto eismo padidėjimą praėjusiu laikotarpiu galima nustatyti iš $VPI^{(SV)}$ matavimo duomenų; vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas artimiausiems 10 metų numatomas p = 0,03.

2. Skaičiavimai

Projektinė apkrova A praėjusiems 10 metų apskaičiuojama pagal 1.1 metodą, nes apkrova, kaip ir sunkiojo transporto vidutinis paros eismo intensyvumas, kiekvienais metais yra žinomi. Projektinė apkrova A artimiausiems 10 metų apskaičiuojama pagal 1.1 ir 1.2 metodus.

1.1 metodas

$$A = 365 \cdot q_{Bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)] .$$

Skaičiavimai praėjusiems 10 metų pateikti 2.2.1 lentelėje.

$A_{1–10}$ = 1,33 mln.

Skaičiavimai ateinantiems 10 metų pateikti 2.2.2 lentelėje. Čia dešimties metų $VPI^{(SV)}$ įrašomas kaip pradinis dydis į vienuoliktų metų skaičiavimus.

$A_{11–20}$ = 3,83 mln.

Visą apkrovą sudaro $A_{1–10} = A_{1–10} + A_{11–20}$ = 1,33 mln. + 3,83 mln. = 5,16 mln.

1.2 metodas

$VPI^{(SV)}$ duomenys yra žinomi 10 metų laikotarpiui iki nagrinėjamo laikotarpio.

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365,$$

$$\text{čia: } VPA^{(SV)} = VPI^{(SV)} \cdot f_A .$$

11–20 metais (su padidėjimu 11-aisiais metais) galioja:

$$f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N} \cdot (1+p),$$

$f_{Z\ 11–20} = 1{,}1808$; $A_{11–20} = 3{,}83$ mln.

3. Išvada

Visą apkrovą sudaro 5,16 mln. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius. Šiai apkrovai taikomi II dangos konstrukcijos klasei nustatyti reikalavimai (žr. 1 lentelę). Todėl esamą III klasės dangos konstrukciją reikia sustiprinti.

2.2.1 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas praėjusiems 10 metų pagal 2 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_1	f_2	f_3	Dienos	A_i
1	–	550,00	3,1	1705	0,20	0,5	1,1	1,02	365	69824,87
2		700,00		2170						88868,01
3		850,00		2635						107911,16
4		950,00		2945						120606,59
5		1050,00		3255						133302,02
6		1150,00		3565						145997,45
7		1200,00		3720						152345,16
8		1250,00		3875						158692,88
9		1350,00		4185						171388,31
10		1450,00		4495						184083,74
										$A_{1–10}$ = 1333020,15 $A_{1–10}$ [mln.] = 1,33

2.2.2 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas artimiausiems 10 metų pagal 2 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_1	f_2	f_3	Dienos	$1+p_i$	A_i
11	0,03	1450,00	4,2	6090,00	0,26	0,5	1,1	1,02	365	1,03	333951,67
12	0,03	1493,50		6272,70						1,03	343970,22
13	0,03	1538,30		6460,86						1,03	354288,17
14	0,03	1584,45		6654,69						1,03	364917,05
15	0,03	1631,99		6854,36						1,03	375866,16
16	0,03	1680,95		7059,99						1,03	387142,11
17	0,03	1731,38		7271,80						1,03	398756,93
18	0,03	1783,32		7489,94						1,03	410718,87
19	0,03	1836,82		7714,64						1,03	423040,54
20	0,03	1891,92		7946,06						1,03	435730,70
											$A_{11–20}$ = 3828382,42 $A_{11–20}$ [mln.] = 3,83

3 pavyzdys

Reikia patikrinti esamo rajoninio kelio atkarpos, įrengtos pagal IV dangos konstrukcijos klasę, tinkamumą norint joje įrengti apvažiavimo kelią.

1. Pradiniai duomenys

Bendrieji projektavimo duomenys:

– Naudojimo laikotarpiai:

- numatytas naudojimo laikotarpis: 20 metų;
- nuo perdavimo eismui iki apvažiavimo kelio naudojimo pradžios: 12 metų;
- apvažiavimo kelio naudojimo laikotarpis: 4 metai;

– važiuojamosios dalies juostų skaičius (pastovus): 2; f_1 = 0,5 (1.3 lentelė);

– labiausiai transportu apkrautos važiuojamosios dalies juostos plotis (pastovus): 3,50 m; f_2 = 1,1 (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginis nuolydis: mažesnis kaip 2 %; f_3 = 1,0 (1.5 lentelė).

Eismo duomenys:

– $VPI^{(SV)}$ perdavimo eismui metais: 200 aut./p; p_1 = 0;

– $VPI^{(SV)}$ 1-aisiais apvažiavimo kelio naudojimo metais: 240 aut./p; p_{13} = 0;

– laikotarpiai be apvažiavimo ir su apvažiavimo eismu f_A = 3,1 a/aut. ir q_{Bm} = 0,18 įrašomi kaip pastovūs dydžiai. Vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo didėjimas p = 0,01 (1.6 lentelė).

2. Skaičiavimai

Projektinės apkrovos A apskaičiavimai gali būti atliekami 1.1 ir 1.2 metodais, padalinus laikotarpį į dalis su pastoviais koeficientais.

Prieš apvažiavimą

1.1 metodas

$$A = 365 \cdot q_{Bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)],$$

$A_{1–12}$ = 0,28 mln.

Skaičiavimai pateikti 2.3.1 lentelėje.

1.2 metodas

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365,$$

1–12 metams (be padidėjimo 1-aisiais metais) galioja:

$$f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N},$$

$f_{Z\ 1–12}$ = 1,057; $A_{1–12}$ = 0,28 mln.

Apvažiavimo kelio naudojimo metu

1.1 metodas

$$A = 365 \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)],$$

$VPI_{13}^{(SV)}$ = 240 ($VPI^{(SV)}$ prieš pat apvažiavimą).

$A_{13–16}$ = 0,11 mln.

Skaičiavimai pateikti 2.3.2 lentelėje.

1.2 metodas

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365,$$

13–16 metams (be padidėjimo 13-aisiais metais) galioja:

$$f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N},$$

$f_{Z\ 13–16} = 1{,}015$; $A_{13–16} = 0{,}11$ mln.

Po apvažiavimo kelio naudojimo

1.1 metodas

$$A = 365 \cdot q_{Bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1+p_i)],$$

$A_{17–20} = 0{,}11$ mln.
Skaičiavimai pateikti 2.3.3 lentelėje.

1.2 metodas

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365$$

17–20 metais (su padidėjimu 17-aisiais metais) galioja:

$$f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N},$$

$f_{Z\ 17–20} = 1{,}025$; $A_{17–20} = 0{,}11$ mln.

Bendra apkrova A

$A_{\text{iš viso}} = A_{1–12} + A_{13–16} + A_{17–20} = 0{,}28 + 0{,}11 + 0{,}11 = 0{,}51$ mln.

3. Išvada

Šiai apkrovai taikomi IV dangos konstrukcijos klasei nustatyti reikalavimai. Todėl esama dangos konstrukcija tinkama ir sunkiojo transporto apvažiavimo eismui.

2.3.1 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas laikotarpiui prieš kelio naudojimą apvažiavimui pagal 3 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_1	f_2	f_3	Dienos	$1+p_i$	A_i
1	–	200,00	3,1	620,00	0,18	0,5	1,1	1	365	–	22403,70
2	0,01	200,00		620,00						1,01	22627,74
3	0,01	202,00		626,20						1,01	22854,01
4	0,01	204,02		632,46						1,01	23082,55
5	0,01	206,06		638,79						1,01	23313,38
6	0,01	208,12		645,17						1,01	23546,51
7	0,01	210,20		651,63						1,01	23781,98
8	0,01	212,30		658,14						1,01	24019,80

9	0,01	214,43		664,72						1,01	24260,00
10	0,01	216,57		671,37						1,01	24502,60
11	0,01	218,74		678,08						1,01	24747,62
12	0,01	220,92		684,87						1,01	24995,10
										$A_{1–12}$ = 284134,99 $A_{1–12}$[mln.] = 0,28	

2.3.2 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas apvažiavimo kelio naudojimo laikotarpiu pagal 3 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_1	f_2	f_3	Dienos	1+p_i	A_i
13	–	240,00	3,1	744,00	0,18	0,5	1,1	1	365	–	26884,44
14	0,01	240,00		744,00						1,01	27153,28
15	0,01	242,40		751,44						1,01	27424,82
16	0,01	244,82		758,95						1,01	27699,07
										$A_{13–16}$ = 109161,61 $A_{13–16}$[mln.] = 0,11	

2.3.3 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas laikotarpiui po apvažiavimo kelio naudojimo pagal 3 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_1	f_2	f_3	Dienos	1+p_i	A_i
17	0,01	247,27	3,1	766,54	0,18	0,5	1,1	1	365	1,01	27976,06
18	0,01	249,74		774,21						1,01	28255,82
19	0,01	252,24		781,95						1,01	28538,37
20	0,01	254,76		789,77						1,01	28823,76
										$A_{17–20}$ = 113594,01 $A_{17–20}$ [mln.] = 0,11	

4 pavyzdys

Atliekant darbus gyvenvietėje reikia numatyti etapinį važiuojamosios dalies, kuri, baigus darbus, galėtų atlikti gretutinės gatvės funkciją, dangos įrengimą. Pirmuoju etapu reikia įrengti tokios laikomosios galios dangą, kad trejų metų tiesimo laikotarpiu ja galėtų važiuoti statybose naudojamas krovininis transportas.

1. Pradiniai duomenys

Bendrieji projektavimo duomenys:

– visa gretutinės gatvės dangos konstrukcija priskiriama V klasei;

– parinkta dangos konstrukcija pagal 9 lentelės 5 eilutėje numatytus reikalavimus – 8 cm storio asfalto pagrindo sluoksnis ant 25 cm storio skaldos pagrindo (1 darbų etapas);

– žemės sankasos gruntas priskiriamas F2 jautrio šalčiui klasei;

– mažiausias šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis pagal 6 lentelės duomenis – 55 cm;

– vietinių sąlygų įvertinimo faktoriai, numatant sluoksnio padidinimą ar sumažinimą, pagal 7 lentelę yra šie:

A = + 5 cm (iškasa),

B = + 5 cm (nepalankus vandens poveikis),

C = – 5 cm (iš dalies vandeniui laidūs kelkraščiai su vandens nuleidimo įrenginiais);

– šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis yra 55 + 5 = 60 cm;

– važiuojamosios dalies juostų skaičius (pastovus): 2; f_1 = 0,5 (1.3 lentelė);

– labiausiai transportu apkrautos važiuojamosios dalies juostos plotis (pastovus): 3,0 m; f_2 = 1,4 (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginis nuolydis: 1 %; f_3 = 1,0 (1.5 lentelė).

Statybose naudojamo krovininio transporto eismo duomenys:

– $VPI^{(SV)}$ – visam 3 metų statybos laikotarpiui numatomas pastovus 30 aut./p; p_1 = 0; f_z = 1;

– vidutinis krovininio automobilio ašių skaičius f_A = 3,5 a/aut. (projekte nustatytas), vidutinis bendras koeficientas q_{Bm} = 0,26.

2. Skaičiavimai

1.1 metodas

$$A = 365 \cdot q_{Bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)],$$

$A_{1–3}$ = 0,02 mln.

Skaičiavimai pateikti 2.4.1 lentelėje.

1.2 metodas

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365,$$

f_Z = 1; $A_{1–3}$ = 0,02 mln.

3. Apkrovą atitinkančių 1-o etapo projektinių dydžių patikrinimas

1-o etapo dangos konstrukcija susideda iš 8 cm asfalto pagrindo sluoksnio ir vieno 25 cm storio skaldos pagrindo sluoksnio. Ji apytikriai priskirtina VI klasei (pagal 9 lentelės 5 eilutėje numatytus reikalavimus).

VI klasės dangos konstrukcija, numatyta 1 lentelėje, gali atlaikyti apie 100 000 ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų per 20 metų naudojimo laikotarpį. Tokiu būdu 1-o etapo pabaigoje danga dar atlaikytų 79 077 ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovas.

4. Eismą atitinkančios galutinės važiuojamosios dalies dangos konstrukcijos projektinių dydžių nustatymas

Galutinė važiuojamosios dalies dangos konstrukcija suformuojama 1-o etapo pabaigoje pašalinus dangos paviršiaus defektus ir paklojus 4 cm asfalto viršutinį sluoksnį ant asfalto pagrindo sluoksnio.

2.4.1 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas pagal 4 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI^{(SV)}$	f_A	$VPA^{(SV)}$	q_{Bm}	f_1	f_2	f_3	Dienos	$1+p_i$	A_i
1	0,00	30,00	3,5	105	0,26	0,5	1,4	1	365	1,00	6974,45
2	0,00	30,00		105						1,00	6974,45
3	0,00	30,00		105						1,00	6974,45
										$A_{1–3}$ = 20923,36 $A_{1–3}$ [mln.] = 0,02	

5 pavyzdys

Reikia nustatyti važiuojamosios dalies juostos, skirtos tik maršrutiniam transportui, dangos projektinę apkrovą A ir jai priskirtiną dangos konstrukcijos klasę.

1. Pradiniai duomenys

Bendrieji projektavimo duomenys:

– projektinis naudojimo laikotarpis: 20 metų;

– važiuojamosios dalies juostų skaičius (pastovus): 1; f_1 = 1,0 (1.3 lentelė);

– labiausiai transportu apkrautos važiuojamosios dalies juostos plotis (pastovus): 3,0 m; f_2 = 1,4 (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginio profilio nuolydis: 3 %; f_3 = 1,02 (1.5 lentelė).

Eismo duomenys:

– autobusų eismo intensyvumas (atitinka $VPI^{(SV)}$): 150 aut./p; $p_{1–6}$ = 0;

– sunkųjį transportą sudaro du skirtingi autobusų tipai:

1) 100 triašių autobusų su ašinėmis apkrovomis:
   - priekinės ašies 6,6 t,
   - užpakalinės dvigubos ašies: 1 ašies 10,0 t,
     2 ašies 11,0 t,

2) 50 dviašių autobusų su apkrovomis:
   - priekinės ašies 6,6 t,
   - užpakalinės ašies 11,0 t;

– po 6 metų atidaroma dviašių autobusų linija su tokiomis pačiomis ašių apkrovomis, todėl $VPI^{(SV)}$ padidėja apie 20 aut./p ($p_{7–20}$ = 0).

2. Skaičiavimai

2.1 metodas

Nagrinėjamais laikotarpiais (1–6 ir 7–20 metais) eismo apkrovos (autobusų eismas) lieka pastovios.

$$A = 365 \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [EVPA^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i}],$$

$$\text{čia: } EVPA^{(SV)} = \sum_{k} \left[VPA_{ik}^{(SV)} \cdot \left(\frac{L_k}{L_0} \right)^4 \right].$$

Ekvivalentinių paros sunkiojo transporto ašių apkrovų, taip pat projektinių apkrovų A apskaičiavimai pateikti 2.5.1 ir 2.5.3 lentelėse.

$$EVPA_{1-6}^{(SV)} = \left[\left(\frac{6,6}{10}\right)^4 + \left(\frac{10}{10}\right)^4 + \left(\frac{11}{10}\right)^4\right] \cdot 100 + \left[\left(\frac{6,6}{10}\right)^4 + \left(\frac{11}{10}\right)^4\right] \cdot 50 = 348,08 ,$$

$A_{1–6}$ = 1,09 mln.

$$EVPA_{7-20}^{(SV)} = \left[\left(\frac{6,6}{10}\right)^4 + \left(\frac{10}{10}\right)^4 + \left(\frac{11}{10}\right)^4\right] \cdot 100 + \left[\left(\frac{6,6}{10}\right)^4 + \left(\frac{11}{10}\right)^4\right] \cdot 70 = 381,07 ,$$

$A_{7–20}$ = 2,78 mln.

$A_{\text{iš viso}} = A_{1–6} + A_{7–20}$ = 1,09 + 2,78 = 3,87 mln.

2.2 metodas

Ekvivalentinių paros sunkiojo transporto ašių apkrovų apskaičiavimai pateikti 2.5.2 ir 2.5.4 lentelėse.

$$A = N \cdot VPTA^{(SV)} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365,$$

$A_{\text{iš viso}} = A_{1–6} + A_{7–20}$ = 1,09 + 2,78 = 3,78 mln.

3. Išvada

Projektinę apkrovą sudaro A = 3,78 mln. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų. Šiai apkrovai taikomi II dangos konstrukcijos klasei nustatyti reikalavimai.

2.5.1 lentelė. Ekvivalentinių sunkiojo transporto ašių apkrovų, nustatomų per parą 1–6 metais, apskaičiavimas pagal 5 pavyzdį

SV	L_K	L_0	L_K/L_0	$(L_K/L_0)^4$	$VPA^{(SV)}$	$(L_K/L_0)^4 \cdot VPA^{(SV)}$	$EVPA^{(SV)}$
3-ašiai	6,60	10	0,66	0,19	100	18,97	
	10,00		1,00	1,00	100	100,00	
	11,00		1,10	1,46	100	146,41	265,38
2-ašiai	6,60	10	0,66	0,19	50	9,49	
	11,00		1,10	1,46	50	73,21	82,69
$EVPA^{(SV)}{}_{1–6}$ = 348,08							

2.5.2 lentelė. Projektinės apkrovos A 1–6 metais apskaičiavimas pagal 5 pavyzdžio 2.1 metodą

Metai	$EVPA_i^{(SV)}$	f_1	f_2	f_3	Dienos	f_Z	A_i
1	348,08	1,0	1,4	1,02	365	1,0	181426,26
2	348,08						181426,26
3	348,08						181426,26
4	348,08						181426,26
5	348,08						181426,26
6	348,08						181426,26
$A_{1–6}$ = 1088557,55							
$A_{1–6}$ [mln.] = 1,09							

2.5.3 lentelė. Ekvivalentinių sunkiojo transporto ašių apkrovų, nustatomų per parą 7–20 metais, apskaičiavimas pagal 5 pavyzdį

SV	L_K	L_0	L_K/L_0	$(L_K/L_0)^4$	$VPA^{(SV)}$	$(L_K/L_0)^4 \cdot VPA^{(SV)}$	$EVPA^{(SV)}$
3-ašiai	6,60	10	0,66	0,19	100	18,97	
	10,00		1,00	1,00	100	100,00	
	11,00		1,10	1,46	100	146,41	265,38
2-ašiai	6,60	10	0,66	0,19	70	13,28	
	11,00		1,10	1,46	70	102,49	115,77
							$EVPA^{(SV)}{}_{7–20}$ = 381,15

2.5.4 lentelė. Projektinės apkrovos A 7–20 metais apskaičiavimas pagal 5 pavyzdžio 2.1 metodą

Metai	$EVPA_i^{(SV)}$	f_1	f_2	f_3	Dienos	f_z	A_i
7	381,15	1,0	1,4	1,02	365	1,0	198663,00
8	381,15						198663,00
9	381,15						198663,00
10	381,15						198663,00
11	381,15						198663,00
12	381,15						198663,00
13	381,15						198663,00
14	381,15						198663,00
15	381,15						198663,00
16	381,15						198663,00
17	381,15						198663,00
18	381,15						198663,00
19	381,15						198663,00
20	381,15						198663,00
							$A_{7–20}$ = 2781282,00
							$A_{7–20}$ [mln.] = 2,78

6 pavyzdys

Reikia rekonstruoti magistralinio II kategorijos kelio atkarpos, žinant ašių apkrovų duomenis, dangą, pakeičiant visą jos konstrukciją.

1. Pradiniai duomenys

1.1. Bendrieji duomenys:

– naudojimo laikotarpis: 20 metų;

– važiuojamosios dalies juostų skaičius (pastovus): 2; $f_1 = 0,5$ (1.3 lentelė);

– labiausiai transportu apkrautų važiuojamosios dalies juostų plotis: 3,75 m; $f_2 = 1,0$ (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginis nuolydis: 4 %; $f_3 = 1,05$ (1.5 lentelė).

1.2. Eismo duomenys:

– $EVPA^{(SV)}$ rekonstravimo metais: 1326 aa/p; $p_1 = 0$;

– vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas: $p = 0,03$ (žr. 1.6 lentelę).

2. Skaičiavimai

2.1 metodas

Detalūs skaičiavimai pavaizduoti 2.6.1 lentelėje.
$A_{1–20}$ = 6,83 mln.

2.2 metodas

$$A = N \cdot EVPA^{(SV)} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365.$$

1–20 metams (be padidėjimo 1-aisiais metais) galioja:

$$f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N},$$

$f_{Z\ 1–20} = 1{,}3435$; $A_{1–20}$ = 6,83 mln.

3. Išvada

Projektinė apkrovą sudaro A = 6,83 mln. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų. Šiai apkrovai taikomi II dangos konstrukcijos klasei nustatyti reikalavimai.

2.6.1 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas pagal 6 pavyzdžio 2.1 metodą

Metai	p_i	$EVPA_{i-1}^{(SV)}$	f_1	f_2	f_3	Dienos	$1+p_i$	A_i
1	–	1326,00	0,5	1,0	1,05	365	–	254094,75
2	0,03	1326,00					1,03	261717,59
3	0,03	1365,78					1,03	269569,13
4	0,03	1406,75					1,03	277656,20
5	0,03	1448,96					1,03	285985,88
6	0,03	1492,42					1,03	294565,46
7	0,03	1537,20					1,03	303402,43
8	0,03	1583,31					1,03	312504,49
9	0,03	1630,81					1,03	321879,63
10	0,03	1679,74					1,03	331536,02
11	0,03	1730,13					1,03	341482,10
12	0,03	1782,03					1,03	351726,56
13	0,03	1835,49					1,03	362278,36
14	0,03	1890,56					1,03	373146,71
15	0,03	1947,28					1,03	384341,11
16	0,03	2005,69					1,03	395871,34
17	0,03	2065,86					1,03	407747,49
18	0,03	2127,84					1,03	419979,91
19	0,03	2191,68					1,03	432579,30
20	0,03	2257,43					1,03	445556,68
								$A_{1–20}$ = 6827621,09 $A_{1–20}$ [mln.] = 6,83

7 pavyzdys

Dėl sparčiai didėjančio eismo intensyvumo (iki $VPI^{(SV)}$ = 510 aut./p) būtina krašto kelią, įrengtą su III klasės dangos konstrukcija, paplatinti po vieną važiuojamosios dalies juostą kiekviena važiavimo kryptimi. Reikia patikrinti, ar esama dangos konstrukcija, jau atlaikiusi

1,8 mln. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovas, galės išlikti nepažeista iki rekonstravimo. Prieš rekonstruojant reikia nustatyti dangos konstrukcijos klasę, numatant vidutinį kasmetinį transporto eismo padidėjimą $p = 0{,}02$ per ateinantį 20 metų naudojimo laikotarpį.

1. Pradiniai duomenys

Bendrieji projektavimo duomenys:

prieš rekonstravimą:

– laikotarpis nuo $VPI^{(SV)}$ duomenų surinkimo iki statybos darbų pradžios: 5 metai;

– važiuojamosios dalies juostų skaičius: 2; $f_1 = 0{,}5$ (1.3 lentelė);

– labiausiai transportu apkrautos važiuojamosios dalies juostos plotis: 3,50 m; $f_2 = 1{,}10$ (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginio profilio nuolydis: 4 %; $f_3 = 1{,}05$ (1.5 lentelė);

po rekonstravimo:

– naudojimo trukmė po rekonstravimo: 20 metų;

– važiuojamosios dalies juostų skaičius: 4; $f_1 = 0{,}45$ (1.3 lentelė);

– kadangi labiausiai transportu apkrauta važiuojamosios dalies juosta po dviejų važiuojamosios dalies juostų rekonstravimo tampa lenkimo juosta, todėl po rekonstravimo šios juostos koeficientas $f_1 = 0{,}05$ (0,50–0,45);

– labiausiai transportu apkrautos važiuojamosios dalies juostos plotis: 3,50 m; $f_2 = 1{,}10$ (1.4 lentelė);

– didžiausias išilginio profilio nuolydis: 4 %; $f_3 = 1{,}05$ (1.5 lentelė).

Eismo duomenys:

prieš rekonstravimą:

– ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovų skaičius abejomis važiavimo kryptimis – 1,80 mln.;

– $VPI^{(SV)}$ po staigaus eismo augimo: 510 aut./p; $p_1 = 0$;

– vidutinis metinis eismo padidėjimo procentas: 2 %; $p = 0{,}02$ (1.6 lentelė);

– vidutinis bendras apkrovų koeficientas $q_{Bm} = 0{,}20$ (1.2 lentelė);

– vidutinis automobilio ašių skaičius: 3,7; $f_A = 3{,}7$ a/aut. (1.1 lentelė);

po rekonstravimo:

– vidutinis metinis eismo padidėjimo procentas: 2 %; $p = 0{,}02$ (1.6 lentelė);

– vidutinis bendras apkrovų koeficientas $q_{Bm} = 0{,}20$ (1.2 lentelė);

– vidutinis automobilio ašių skaičius: 3,7; $f_A = 3{,}7$ a/aut. (1.1 lentelė).

2. Skaičiavimai

Projektinės apkrovos turi būti apskaičiuojamos „esamų važiuojamosios dalies juostų“ ir „naujų važiuojamosios dalies juostų“ atvejams.

1.1 metodas

$$A = 365 \cdot q_{Bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^{N} [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)].$$

Projektinės apkrovos skaičiavimai pateikti 2.7.1 lentelėje.

Esamų važiuojamosios dalies juostų

$A_{\text{pravažiuota}} = 1{,}80 \cdot 0{,}5 = 0{,}9$ mln.

$A_{1–5}$ = 0,41 mln.

$A_{\text{prieš rekonstr.}} = A_{\text{pravažiuota}} + A_{1–5}$ = 1,31 mln.

$A_{\text{po rekonstr .}} = A_{6–25}$ = 0,21 mln.

$A_{\text{iš viso}} = A_{\text{pravažiuota}} + A_{\text{iki rekonstr.}} + A_{\text{po rekonstr.}}$ = 1,52 mln.

Naujų važiuojamosios dalies juostų

$A_{\text{po rekonstr.}} = A_{6–25}$ = 1,92 mln.

1.2 metodas

$$A = N \cdot VPA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365.$$

Esamų važiuojamosios dalies juostų

$A_{\text{pravažiuota}}$= 1,80 · 0,5 = 0,9 mln.
1–5 = (be padidėjimo 1-aisiais metais)

$$\text{su } f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N},$$

$f_{Z\ 1–5} = 1{,}04081$; $A_{1–5}$ = 0,41 mln.
$A_{\text{prieš rekonstr.}} = A_{\text{pravažiuota}} + A_{1–5}$ = 1,31 mln.
$A_{\text{po rekonstr.}} = A_{6–25}$ = 0,21 mln.
$A_{\text{iš viso}} = A_{\text{pravažiuota}} + A_{\text{prieš rekonstr.}} + A_{\text{po rekonstr.}}$ = 1,52 mln.

Naujų važiuojamosios dalies juostų

$A_{\text{po rekonstr.}} = A_{6–25}$
6–25 metais (padidėjus 6-aisiais metais)

$$\text{su } f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N} \cdot (1+p),$$

$f_{Z\ 6–25} = 1{,}23917$; $A_{\text{po rekonstr.}}$ = 1,92 mln.

3. Rezultatai

Esamų važiuojamosios dalies juostų

Iki rekonstravimo projektinę apkrovą sudaro A = 1,31 mln. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovos. Šią apkrovą atlaiko III klasės dangos konstrukcija be jos struktūros pažaidos (žr. 1 lentelę).

Projektinę apkrovą per visą laikotarpį sudaro A = 1,52 mln. ekvivalentinės 10 t svorio ašies apkrovos. Šiai apkrovai taikomi III dangos konstrukcijos klasei nustatyti reikalavimai.

Naujų važiuojamosios dalies juostų

Projektinę apkrovą sudaro A = 1,92 mln. ekvivalentinės 10 t ašies apkrovų skaičius. Šiai apkrovai taikomi III dangos konstrukcijos klasei nustatyti reikalavimai (žr. 1 lentelę).

4. Išvada

Abiejų naujų važiuojamosios dalies juostų dangos konstrukciją galima rengti tokią pat kaip esamų važiuojamosios dalies juostų.

2.7.1 lentelė. Projektinės apkrovos A apskaičiavimas pagal 7 pavyzdžio 1.1 metodą

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_{1i}	f_{2i}	f_{3i}	Dienos	$1+p_i$	A_i
Iki rekonstravimo – senų važiuojamosios dalies juostų											
1	0,00	510,00	3,7	1887,00	0,20	0,50	1,10	1,05	365	1,00	79551,20
2	0,02	510,00		1887,00						1,02	81142,23
3	0,02	520,20		1924,74						1,02	82765,07
4	0,02	530,60		1963,23						1,02	84420,17
5	0,02	541,22		2002,50						1,02	86108,80
											$A_{1–5}$ = 413987,47
											$A_{1–5}$ [mln.] = 0,41

Metai	p_i	$VPI_{i-1}^{(SV)}$	f_A	$VPA_{i-1}^{(SV)}$	q_{Bm}	f_{1i}	f_{2i}	f_{3i}	Dienos	$1+p_i$	A_i
Po rekonstravimo – senų važiuojamosios dalies juostų											
6	0,02	552,04	3,7	2042,55	0,20	0,05	1,10	1,05	365	1,02	8783,10
7	0,02	563,08		2083,40						1,02	8958,76
8	0,02	574,34		2125,07						1,02	9137,93
9	0,02	585,83		2167,57						1,02	9320,69
10	0,02	597,55		2210,92						1,02	9507,11
11	0,02	609,50		2255,14						1,02	9697,25
12	0,02	621,69		2300,24						1,02	9891,19
13	0,02	634,12		2346,25						1,02	10089,02
14	0,02	646,80		2393,17						1,02	10290,80
15	0,02	659,74		2441,04						1,02	10496,61
16	0,02	672,93		2489,86						1,02	10706,54
17	0,02	686,39		2539,65						1,02	10920,68
18	0,02	700,12		2590,45						1,02	11139,09
19	0,02	714,12		2642,26						1,02	11361,87
20	0,02	728,41		2695,10						1,02	11589,11
21	0,02	742,97		2749,00						1,02	11820,89
22	0,02	757,83		2803,98						1,02	12057,31
23	0,02	772,99		2860,06						1,02	12298,45
24	0,02	788,45		2917,26						1,02	12544,42
25	0,02	804,22		2975,61						1,02	12795,31
											$A_{6–25}$ = 213406,12 $A_{6–25}$ [mln.] = 0,21
Po rekonstravimo – naujų važiuojamosios dalies juostų											
6	0,02	552,04	3,7	2042,55	0,20	0,45	1,10	1,05	365	1,02	79047,86
7	0,02	563,08		2083,40						1,02	80628,82
8	0,02	574,34		2125,07						1,02	82241,39
9	0,02	585,83		2167,57						1,02	83886,22
10	0,02	597,55		2210,92						1,02	85563,95
11	0,02	609,50		2255,14						1,02	87275,22
12	0,02	621,69		2300,24						1,02	89020,73
13	0,02	634,12		2346,25						1,02	90801,14
14	0,02	646,80		2393,17						1,02	92617,17
15	0,02	659,74		2441,04						1,02	94469,51
16	0,02	672,93		2489,86						1,02	96358,90
17	0,02	686,39		2539,65						1,02	98286,08
18	0,02	700,12		2590,45						1,02	100251,80
19	0,02	714,12		2642,26						1,02	102256,84
20	0,02	728,41		2695,10						1,02	104301,97
21	0,02	742,97		2749,00						1,02	106388,01
22	0,02	757,83		2803,98						1,02	108515,77
23	0,02	772,99		2860,06						1,02	110686,09
24	0,02	788,45		2917,26						1,02	112899,81
25	0,02	804,22		2975,61						1,02	115157,81
											$A_{6–25}$ = 1920655,09 $A_{6–25}$ [mln.] = 1,92

8 pavyzdys

Krašto kelio ne gyvenvietėje asfalto dangos konstrukcijos rekonstravimas.

1. Pradiniai duomenys

1.1. Bendrieji projektavimo duomenys:

– laikotarpis po atidavimo naudoti: 25 metai;

– numatomas naudojimo laikotarpis po atnaujinimo: 20 metų;

– numatoma dangos konstrukcijos klasė: III;

– ypatingosios sunkiojo transporto apkrovos.

1.2. Esamos dangos įvertinimas

Dangos paviršiaus būklė

Dangos išilginiai nelygumai rodo kritinę dangos būklę. Taip pat yra keletas dangos plotų su plyšių tinklu. Šie plotai yra taisyti iš dalies.

Laikomoji galia

Iš dalies taisytose plyšių tinklo vietose, siekiant išaiškinti silpnas dangos konstrukcijos vietas, Benkelmano sija buvo matuoti įlinkiai.

Esamos dangos konstrukcijos tipas ir būklė

Esama dangos konstrukcija:

asfalto viršutinis sluoksnis	3 cm;
asfalto apatinis sluoksnis	5 cm;
asfalto pagrindo sluoksnis	6 cm;
skaldos pagrindo sluoksnis	10 cm;
apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis	40 cm;
esamos konstrukcijos storis	64 cm.

Žemės sankasos viršus

Daugiausia F3 klasės pagal jautrį šalčiui gruntai ir nepalankus vandens poveikis.

Sluoksnių sukibimas

Išskyrus plotus su lopytomis vietomis, tikėtina, kad yra pakankamas sluoksnių sukibimas.

Vandens nuleidimo įrenginiai

Išilginius vandens nuleidimo įrenginius (latakus, griovius) reikia rekonstruoti.

2. Tikslinis rekonstravimo būdo ir konstrukcijos parinkimas

2.1. Rekonstravimo būdas

Kadangi nereikia laikytis kontrolinio aukščio ir nėra viadukų, nustatančių ribotą aukštį, todėl numatomas esamos dangos rekonstravimas, pakeliant jos paviršių. Darbai numatomi atlikti paeiliui abiejose važiuojamosios dalies juostose.

2.2. Rekonstruojamos dangos konstrukcija

Esama dangos konstrukcija rekonstruojama asfalto sluoksniais, lopytų vietų plotuose pašalinant ją ir pakeičiant nauja danga.

3. Dangos rekonstravimo klasės nustatymas

3.1. Plotai be plyšių tinklo ir lopų

Pagal būklės požymį „išilginiai nelygumai“ numatoma II rekonstravimo klasė pagal 13 lentelėje nustatytus reikalavimus.

3.2. Plotai su plyšių tinklu (be dangos lopų ar su jais)

Pagal būklės požymį „plyšių tinklas“ numatoma I rekonstravimo klasė pagal 13 lentelėje nustatytus reikalavimus.

4. Reikalingas rekonstruojamų sluoksnių storis dangos laikomajai galiai

4.1. Vietos be plyšių tinklo ir lopų (II rekonstravimo klasė):

asfalto viršutinis sluoksnis 4 cm

asfalto apatinis sluoksnis 8 cm

12 cm.

4.2. Vietos su plyšių tinklu, be lopų (I rekonstravimo klasė):

asfalto viršutinis sluoksnis 4 cm

asfalto apatinis sluoksnis 4 cm

asfalto pagrindo sluoksnis 8 cm

16 cm.

4.3. Vietos su plyšių tinklu ir lopais (I rekonstravimo klasė).

Pažeistos esamos dangos vietos pakeičiamos pagrindo asfaltu; kiti sluoksniai – pagal 4.2 p. numatytus reikalavimus.

5. Reikalingas rekonstruojamos šalčiui atsparios konstrukcijos storis

5.1. Reikalingas šalčiui atsparios konstrukcijos storis:

Esant F3 klasės jautrio šalčiui gruntams ir III klasės dangos konstrukcijai, būtina įrengti mažiausiai 80 cm storio šalčiui atsparią kelio konstrukciją.

Vietinės sąlygos reikalauja šį dangos konstrukcijos storį padidinti:

– dėl nepalankaus vandens poveikio: +5 cm.

Gaunamas reikalingas bendras storis – 85 cm.

5.2. Šalčiui atsparios konstrukcijos storis po atlikto atnaujinimo:

– plotai be dangos lopų: 12 + 64 = 76 cm;

– plotai su plyšių tinklu (be/su lopais): 16 + 64 = 80 cm.

Klojamus sluoksnius dėl atsparumo šalčiui reikėtų 9 cm ir 5 cm pakelti.

6. Parinkti rekonstruojamų sluoksnių storiai

Kadangi danga buvo taisoma daugiausiai šalčio iškylų pažeidimams pašalinti, o, kita vertus, vietose be dangos lopų daugiau kaip 10 metų nebuvo pastebėta šalčio iškylų, tai laikoma, kad abiejuose dangos plotuose pakanka papildomai pakloti 4 cm storio asfalto sluoksnį.

6.1. Plotai be plyšių tinklo ir dangos lopų:

asfalto viršutinis sluoksnis	4 cm
asfalto apatinis sluoksnis	4 cm
asfalto pagrindo sluoksnis	8 cm
	16 cm.

6.2. Plotai su plyšių tinklu (be dangos lopų ar su jais):

asfalto viršutinis sluoksnis	4 cm
asfalto apatinis sluoksnis	4 cm
asfalto pagrindo sluoksnis	12 cm
	20 cm.

Reikia patikrinti, ar ekonominiu požiūriu pateisinama didesnį sluoksnių storį kloti per visą rekonstruojamos dangos plotą.

9 pavyzdys

Asfalto dangos rekonstravimas, pakeliant jos paviršių ir iš dalies pakeičiant esamą konstrukciją.

1. Pradiniai duomenys

Esama konstrukcija:

asfalto viršutinis sluoksnis	4 cm
asfalto apatinis sluoksnis	8 cm
asfalto pagrindo sluoksnis	10 cm
stabilizuotas pagrindo sluoksnis	15 cm
šalčiui nejautri medžiaga	43 cm
esamos konstrukcijos storis	80 cm.

Ši dangos konstrukcija pagal 9 lentelės 2.2 eilutę atitinka II dangos konstrukcijos klasei taikomus reikalavimus.

Būsima dangos konstrukcijos klasė – I.

Esamos dangos konstrukcijos įvertinimas.

Dangos paviršiaus būklė (struktūrinės deformacijos skersine ir išilgine kryptimis, atsitiktiniai plyšių tinklai) rodo giliau esančius konstrukcijos trūkumus. Kasiniai ir zondavimas patvirtino spėjimus, kad turi trūkumų ne tik asfalto apatinis sluoksnis, bet ir asfalto pagrindo sluoksnis. Stabilizuotas pagrindo sluoksnis – nepažeistas.

2. Pagrįsto rekonstravimo būdo ir konstrukcijos parinkimas

Rekonstravimas gali būti atliekamas atsižvelgus į 9 lentelės 2.2 eilutės reikalavimus (I dangos konstrukcijos klasė), pakeliant esamos dangos paviršių, kai asfalto sluoksniai, taip pat asfalto pagrindo sluoksnis, išardomi ir pakeičiami.

3. Parinkta dangos konstrukcija

Rekonstravimo sluoksniai:

asfalto viršutinis sluoksnis	4 cm
asfalto apatinis sluoksnis	8 cm
asfalto pagrindo sluoksnis	14 cm
rekonstruojamų sluoksnių storis	26 cm.

Dangos konstrukcijoje liekantys sluoksniai:

stabilizuotas pagrindo sluoksnis	15 cm
šalčiui nejautri medžiaga	43 cm
rekonstruotos dangos konstrukcijos storis	84 cm.

Parinkta dangos konstrukcija tenkina ne tik pakankamos laikomosios galios, bet ir pakankamo atsparumo šalčiui reikalavimus.