



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
KELIŲ KATEDRA

Jūratė Zdanavičienė

**ŽEMĖS SANKASOS ĮRENGIMO TECHNOLOGIJŲ MODERNIZAVIMO
YPATUMAI**

FEATURES TO MODERNISE SUBGRADE INSTALLATION PROCESS

Baigiamasis magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 62402T105

Keliai

Statybos inžinerija (02 T)

Vadovas: doc.dr. Antanas Aloyzas Juzėnas

Vilnius, 2009

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
KELIŲ KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(Parašas)

Alfredas Laurinavičius

(Vardas, pavardė)

(Data)

Jūratė Zdanavičienė

**ŽEMĖS SANKASOS ĮRENGIMO TECHNOLOGIJŲ
MODERNIZAVIMO YPATUMAI**

FEATURES TO MODERNISE SUBGRADE INSTALLATION PROCESS

Baigiamasis magistro darbas

Civilinė inžinerija, valstybinis kodas 62402T105

Keliai

Statybos inžinerija (02 T)

Vadovas doc. dr. Antanas Aloyzas Juzėnas

(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Konsultantas lekt. R. Žukienė

(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Vilnius, 2009

UŽDUOTIS

ANOTACIJA

Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas
Aplinkos inžinerijos fakultetas
Kelių katedra

ISBN ISSN
Egz. sk. 2
Data 2009-06-04

Civilinės inžinerijos studijų programos baigiamasis magistro darbas

Tema: Žemės sankasos įrengimo technologijų modernizavimo ypatumai

Autorius: Jūratė Zdanavičienė

Vadovas: doc. dr. Antanas Aloyzas Juzėnas

Kalba

☐

lietuvių

☐

užsienio

Anotacija

Šiame darbe nagrinėjamas žemės sankasos rengimas durpyne ir pelkėtose vietovėse pritaikant modernias technologijas ir galimybė investuoti į šias technologijas.

Darbe pateikiama viešųjų pirkimų statistika, kelių finansavimo dinamika, investicinių projektų rengimo tvarka. Atliekama išsami naudos/kaštų analizė, lyginant keletą žemės sankasos įrengimo būdų. Įvertinus gautus ekonominių skaičiavimų rezultatus ir remiantis panašaus objekto žemės sankasos stabilumo tyrimų rezultatais po keletos metų, parenkamas optimaliausias žemės sankasos įrengimo būdas silpnų gruntų vietovėje.

Darbo apimtis – 77 p. teksto be priedų, 35 paveikslų, 23 lent., 12 bibliografinių šaltinių.

Prasminiai žodžiai: kelio žemės sankasa, durpynas, modernios technologijos, geopolio įrengimas, viešieji pirkimai, investiciniai projektai.

ANNOTATION

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of environment engineering
Road department

ISBN ISSN
Copies No.
Date __-__-__

Civil engineering study programme master thesis.

Title:

Author: Jūratė Zdanavičienė Academic: supervisor doc. dr. Antanas Aloyzas Juzėnas

Thesis language

☐

Lithuanian

☐

Foreign (English)

Annotation

The thesis deals with the issue of formation of the soil subgrade in peat bogs and marshy locations through the use of modern technologies and looks into the possibility of investing into the said technologies.

The thesis gives the statistics of public procurement, reveals the dynamics of road funding and the procedure of preparation of investment projects. A thorough analysis of benefits and costs is carried out on the basis of comparison drawn between several methods of soil subgrade formation. Taking into consideration the results of economical calculations and the findings of the survey of the soil subgrade stability of a similar object in a few years, the most optimal method of soil subgrade formation is selected for the location of weak soils.

The thesis contains 77 pages of the text exclusive annexes, 35 figures, 23 tables and is based on 12 bibliographic references.

Keywords: road subgrade, peat bog, modern technologies, piling, public procurement, investment projects.

TURINYS

SĄVOKOS IR SUTRUMPINIMAI.....	7
ĮVADAS	8
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	10
LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	11
1. VIEŠIEJI PIRKIMAI, JŲ ESMĘ IR INVESTICINIAI PROJEKTAI KELIAMS.....	12
1.1. VIEŠIEJI PIRKIMAI, JŲ ESMĖ, APIMTYS	12
1.1.1. Viešųjų pirkimų esmė	12
1.1.2. Viešųjų pirkimų statistika.....	16
1.2. VIEŠIEJI PIRKIMAI PROJEKTŲ, SKIRTŲ KELIŲ INFRASTRUKTŪRAI GERINTI, REALIZAVIMUI.....	28
1.2.1. Investiciniai projektai keliams ir reikalavimai jiems.....	28
1.2.2. Lėšos kelių infrastruktūrai vykdant kelių priežiūros ir plėtros programą.....	30
1.3. PIRMOJO SKYRIAUS IŠVADOS	31
1.4. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI.....	32
2. ILGAAMŽIŲ KELIO KONSTRUKCIJŲ ĮRENGIMAS REKONSTRUOJAMUOSE KELIUOSE.....	33
2.1. KELIO KONSTRUKCIJŲ STABILUMO GARANTIJOS. DURPYNUOSE ĮRENGTOS ŽEMĖS SANKASOS STABILUMO UŽTIKRINIMO PROBLEMOS.....	33
2.2. ŽEMĖS SANKASOS ĮRENGTOS DURPYNE, NUOSĖDIS	37
2.3. ŽEMĖS SANKASOS KONSTRUKCIJA PELKĖSE.....	41
2.4. NAUJŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS RENGIANT ŽEMĖS SANKASAS	45
2.5. TECHNOLOGIJŲ MODERNIZAVIMO SKATINIMAS.....	46
2.6. ANTROJO SKYRIAUS IŠVADOS	47
3. ŽEMĖS SANKASOS ĮRENGIMO DURPYNUOSE ANALIZĖ IR VERTINIMAS	49
3.1. ESAMA PADĖTIS IR PROJEKTINIAI SPRENDIMAI	49
3.2. STATYBOS VARIANTŲ PALYGINIMAS NAUDOS IR KAŠTŲ ANALIZĖS PAGRINDU	51
3.3. DARBŲ, ĮRENGIANT GEOTEKSTILĖS POLIUS KAŠTAI	51
3.4. DARBŲ, NAUDOJANT DURPIŲ IŠKASIMO BŪDĄ KAŠTAI.....	56
3.5. AUTOAVARIJŲ NUOSTOLIŲ EKONOMIJA.....	58
3.6. KELIONĖS TRUKMĖ IR LAIKO VERTĖ.....	61
3.7. KELIO PRIEŽIŪROS KAŠTAI	64
3.8. APLINKOSAUGA	64
3.9. ANALIZĖS REZULTATAI.....	65
3.10. ŽEMĖS SANKASOS, ĮRENGTOS ANT GEOPOLIŲ DEFORMACIJŲ TYRIMAS	65
3.11. TREČIOJO SKYRIAUS IŠVADOS	74
BENDROS IŠVADOS	76
NAUDOTA LITERATŪRA.....	77

SAVOKOS IR SUTRUMPINIMAI

ES – Europos Sąjunga;

ISPA – pasirengimo narystei struktūrinės paramos politikos instrumentas (Instrument for Structural Policies for Prie-Accession);

TEN – T – transeuropinio transporto tinklo vykdomoji agentūra (Trans-European Transport Network);

KTR – kelių techninis reglamentas;

MTEP – moksliniai tyrimai ir eksperimentinė plėtra;

MVPEI – metinis vidutinis paros eismo intensyvumas.

IVADAS

Keičiantis visuomenės ir automobilių naudotojų poreikiams vis daugiau dėmesio skiriama valstybinės reikšmės kelių plėtrai ir modernizavimui. Šalies keliuose sparčiai augantis eismo intensyvumas reikalauja didelių investicijų ir laiko, vykdam projektus kelių transporto infrastruktūros gerinimui .

Viešieji pirkimai yra itin aktualūs įsisavinant Europos Sąjungos paramą (struktūrinių, sanglaudos ir kitų finansinę paramą Lietuvai teikiančių fondų lėšas). Norint kuo efektyviau įsisavinti Europos Sąjungos paramos skiriamas lėšas, reikalinga tinkamai paruošti investicinius projektus ir atlikti poveikio aplinkai vertinimą, o atlikus pirkimą, siekti, kad projekto įgyvendinimo darbai vyktų kuo greičiau ir kokybiškiau. Dėl to reikalinga modernizuoti turimą technologiją, siekti išlikti konkurencingam ateityje. Modernius, naujus sprendimus įsisavinusios bendrovės, bus pranašesnėje pozicijoje sunkmečiui pasibaigus. Technologijas efektyviai įsisavinusi bendrovė tampa lankstesnė, orientuota į inovacijas ir naujoves, lengviau prisitaiko prie rinkos pokyčių.

Pagal viešųjų pirkimų statistiką, didžiausią vertę pirkimuose turi darbų pirkimai, todėl siekiant panaudoti didesnę skiriamų lėšų sumą, reikalinga įvertinti kokie veiksniai labiausiai įtakoja darbų atlikimo spartą.

Kelių infrastruktūros sektoriuje vienas svarbiausių veiksnių, įtakančių darbų atlikimo trukmę yra žemės sankasos įrengimo ypatumai. Kadangi Lietuvoje rekonstruojant ir tiesiant kelius dažnai susiduriama su kelio žemės sankasos įrengimo sunkumais durpynuose ir pelkėse, reikalinga įvertinti visus galimus darbų vykdymo variantus šiuose ruožuose. Šiame darbe nagrinėju kelio žemės sankasos įrengimo technologijų modernizavimo ypatumus. Darbe aptariami visi galimi kelio žemės sankasos įrengimo variantai durpynuose ir pelkėse. Išsamiau nagrinėjami du pagrindiniai darbų vykdymo būdai: pašalinant esamą durpių sluoksnį ir įrengiant skaldos polius, įvilktus į geotekstilės apvaskalą. Kelio žemės sankasos įrengimo ant geopolio būdas yra pigesnis, be to šiuos darbus galima vykdyti ištisus metus, taip sutrumpinant projektų atlikimo terminų laiką.

Įrengiant kelio žemės sankasą, reikalinga užtikrinti sankasos stabilumą ir tvarumą kelio eksploatacijos metu. Darbe pateikiu, kelio žemės sankasos įrengtos ant geopolio deformacijų pokyčius po 6 mėnesių ir po 1 – 3 metų. Pradėjus kelio eksploataciją, atsiranda deformacijos, tačiau jų santykiniai dydžiai yra labai maži.

Kelio žemės sankasos įrengimas ant geopolių durpynuose ir pelkėse yra ekologiškiausias. Vykdamas darbus nesusidaro perteklinio grunto, todėl šį būdą galima taikyti įrengiant žemės sankasas kelio ruožuose, kurie kerta draustinius ir parkus.

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. Išlaidų kelių tiesimui, projektavimui ir eksploatacijai ryšys su kokybės lygiu ir suirimo tikimybe	13
1.2 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų skaičiaus pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį.	16
1.3 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų vertės pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį	17
1.4 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų vertės pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį	17
1.5 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų bendra vertė ir skaičius (pagrindiniai pirkimo būdai)	18
1.6. pav. 2007 metais įvykusių pirkimų skaičiaus pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį	20
1.7 pav. 2007 metais įvykusių pirkimų vertės pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį	20
1.8 pav. 2007 metais įvykusių pirkimų vieneto kainos pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį	20
1.9 pav. 2007 metais įvykusių pirkimų bendra vertė ir skaičius (pagrindiniai pirkimo būdai)	21
1.10 pav. 2008 metais įvykusių pirkimų skaičiaus pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį.	22
1.11. pav. 2008 metais įvykusių pirkimų vertės pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį ...	23
1.12 pav. 2008 metais įvykusių pirkimų vieneto kainos pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį.....	23
1.13 pav. 2008 metais įvykusių pirkimų bendra vertė ir skaičius (pagrindiniai pirkimo būdai)	24
1.14 pav. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų skaičiaus kitimo dinamika.....	25
1.15 pav. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų vieno pirkimo vertės kitimo dinamika, pagal pirkimo objekto rūšį	26
1.16 pav.2006-2008 metais įvykusių pirkimų vertės kitimo dinamika.....	26
1.17 pav.2006-2008 kelių finansavimo dinamika.....	27
2.1 pav. Kelio žemės sankasa įrengta durpyne, nugramzdinimo būdu po 3 metų.....	34
2.2 pav. Kelio žemės sankasa įrengta durpyne, nugramzdinimo būdu po 3 metų.....	34
2.3 pav. Schema įtempiams, atsirandantiems vietovės grunte nuo pylimo slėgio nustatyti	36
2.4 pav. Schema vietovės grunto deformacijai po pylimu nustatyti	37
2.5 pav. Būdai pylimo, supilto ant spūdaus grunto, gramzdinimui pagreitinti.....	40
2.6 pav. Žemės sankasų, įrengiamų durpynuose ir pelkėse skersiniai profiliai.....	42
2.7 pav. Drenų skersiniai pjūviai	44
3.1 pav. Geopolijų išdėstymas	52
3.2 pav. Geosintetinės išskirstomosios platformos schema.	52
3.3 pav. Durpių pagrindų sustiprinimo geopoliais schema.....	53
3.4 pav. Lokalinė sąmata. Geopolijų įrengimas.....	56
3.5 pav. Lokalinė sąmata. Durpių kasimo darbai.....	58
3.6 pav. Kelio dangos būklė kelyje Nr. 5308 Dusetos–Antazavė–Kumpuoliai.....	67
3.7 pav. Kelio dangos būklė kelyje Nr. 5308 Dusetos–Antazavė–Kumpuoliai.....	67
3.8 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiuųjų dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 6 mėn.....	70
3.9 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiuųjų dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 1 metų	71
3.10 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiuųjų dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 2 metų	72
3.11 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiuųjų dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 3 metų	74

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.1 lentelė. 2006 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal rūšis, vertę ir skaičius.....	16
1.2 lentelė. 2006 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal pirkimo būdą	17
1.3 lentelė. 2007 metais įvykusių pirkimų pasiskirstytų pagal rūšis vertės ir skaičius.....	19
1.4 lentelė. 2007 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal pirkimo būdą	21
1.5 lentelė. 2008 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal rūšis, vertes ir skaičius.	22
1.6 lentelė. 2008 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal pirkimo būdą	24
1.7 lentelė. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų duomenys	25
3.1 lentelė. Avaringumo koeficiento reikšmė.	59
3.2 lentelė. Vidutinė autoavarijose patiriama žala.....	60
3.3 lentelė. Avaringumo kaštai prieš remontą	60
3.4 lentelė. Avaringumo kaštai po remonto	61
3.5 lentelė. Avarių nuostolių ekonomija.....	61
3.6 lentelė. Autotransporto vidutinis greitis.....	63
3.7 lentelė. Rezultatų lentelė	65
3.8 lentelė. Deformacijų geodeziniai matavimai	68
3.9 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 6 mėnesių .	69
3.10 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 6 mėnesių.....	69
3.11 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 1 metų	70
3.12 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 1 metų.....	71
3.13 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 1 metų	72
3.14 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 1 metų.....	72
3.15 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 3 metų	73
3.16 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 3 metų.....	73

1. VIEŠIEJI PIRKIMAI, JŲ ESMĖ IR INVESTICINIAI PROJEKTAI KELIAMS

1.1. VIEŠIEJI PIRKIMAI, JŲ ESMĖ, APIMTYS

1.1.1. Viešųjų pirkimų esmė

Siekiant racionaliai panaudoti biudžeto lėšas skirtas kelių tiesimo, kelių konstrukcijų tobulinimo, kelio dangų konstrukcijų stiprinimo ir kitiems darbams, užtikrinant jų kokybę yra sudaromos pirkimo sutartys. Siekiant sudaryti pirkimo sutartis su patikimais prekių ir paslaugų tiekėjais, viešųjų pirkimų konkursų dalyviams ir jų paslaugoms keliama tam tikri reikalavimai. Šie reikalavimai paprastai būna pateikiami konkretaus pirkimo dokumentuose.

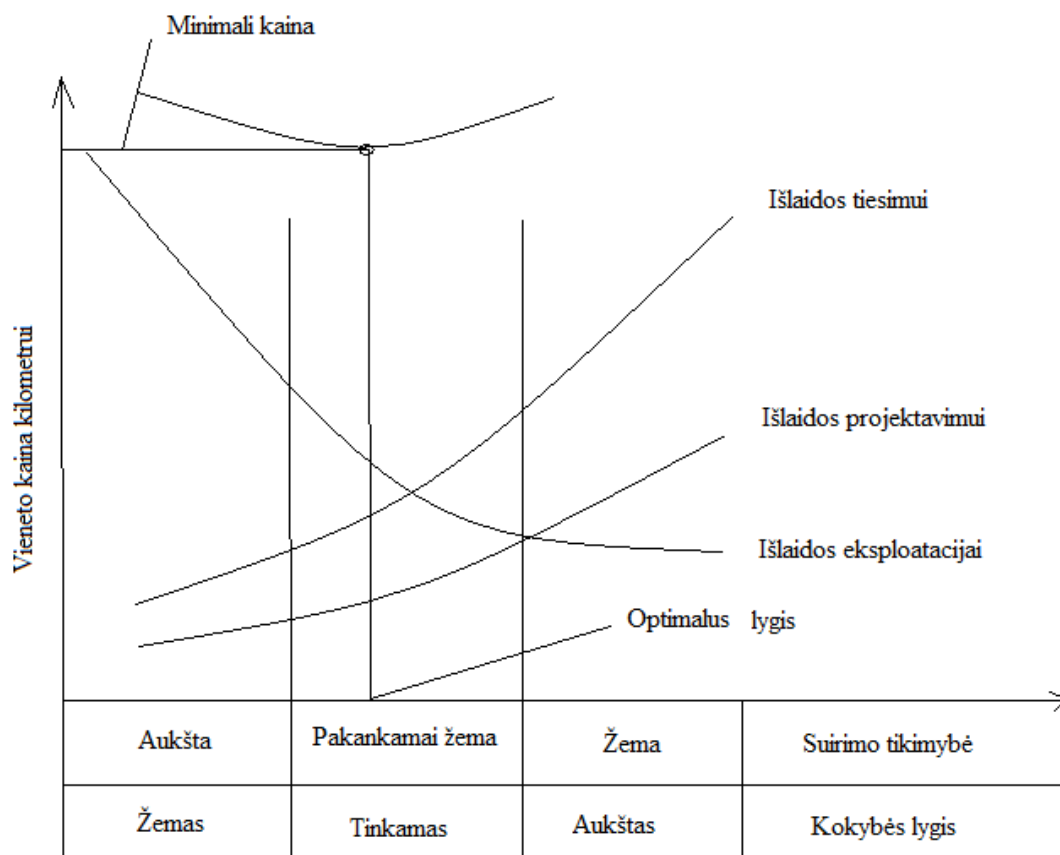
Kelių tiesimo, dangų konstrukcijų stiprinimo, eismo saugumo gerinimo, kelių konstrukcijų tobulinimo, kelių dangos atnaujinimo ir kitų darbų viešuoju pirkimu siekiama, kad efektyviai būtų naudojamos valstybės, kelių fondo lėšos, paskolos, gautos kelių tiesimo darbams atlikti iš Pasaulio, Europos investicijų, Europos rekonstrukcijos ir plėtros ar kitų bankų. Šios lėšos gali būti efektyviai panaudotos jeigu kelių tiesimo, tobulinimo ir kiti darbai, atliekami pagal pirkimo sutartis, ir yra tinkamo kokybės lygio. Tinkamas kokybės lygis gali būti pasiekiamas užtikrinant kokybę visuose darbų vykdymo etapuose: atliekant paruošiamuosius, pagrindinius ir baigiamuosius darbus. Kelių tiesimo darbų kokybės lygis yra neatskiriamai siejamas su kelių konstrukcijų priešlaikinio suirimo tikimybe, išlaidomis kelių eksploatacijai. (1.1 pav.)

Žemas kokybės lygis ir aukšta kelių konstrukcijų suirimo tikimybė bus neišvengiama, jeigu skirsime nepakankamai lėšų projektavimui arba kelių tiesimui. Todėl, kai rangovas siūlo atlikti darbus už pernelyg žemą kainą, būtina išsiaiškinti ar gali jis už tokią kainą paruošti kokybišką projektą, kokybiškai atlikti darbus, nes ir įstatyme nurodyta, kad jeigu pateiktame pasiūlyme nurodoma labai maža kaina, perkančioji organizacija turi pareikalauti iš rangovo raštiško kainos sudėtinių dalių pagrindimo. Jei rangovas kainos nepagrindė, jo pasiūlymas atmetamas.

Viešojo pirkimo konkursą skelbia perkančioji organizacija, kuri suformuoja pirkimo komisiją, vykdančią viešųjų pirkimų procedūras. Priklausomai nuo perkamų paslaugų kiekių, pirkimams taikomos skirtingos procedūros. Pirkimai gali būti vykdomi skelbiant juos viešai arba tik išsiuntus kvietimus dalyvauti pirkime pasirinktiems tiekėjams.[1]

Lietuvos integracija į Europos Sąjungos struktūras ženkliai įtakoja viešųjų pirkimų sistemos veiklos pobūdį ir kryptis. Viešųjų pirkimų teisės derinimo su ES direktyvomis procesas sudarė galimybę Lietuvoje sukurti teisinę aplinką, įgalinančią viešuosius pirkimus

vykdyti pagal bendrąsias, visiems vienodai suprantamas taisykles, laikantis visuotinai pripažintų lygiateisiškumo, nediskriminavimo bei skaidrumo principų. Reikalavimų viešiesiems pirkimams suvienodinimas padeda Lietuvos ūkio subjektams geriau suprasti kitų šalių keliamus reikalavimus, atveria daugiau galimybių ir leidžia sėkmingiau dalyvauti įvairiuose pirkimuose



1.1 pav. Išlaidų kelių tiesimui, projektavimui ir eksploatacijai ryšys su kokybės lygiu ir suirimo tikimybe

Pasaulinė praktika rodo, kad viešiesiems pirkimams yra naudojama apie 30 procentų nacionalinių biudžetų ir kitų visuomeninių lėšų. Jų racionalus ir taupus naudojimas yra vienas iš svarbiausių valstybės valdymo tikslų. Viešųjų pirkimų sistema, sudarydama prielaidas viešam ir skaidriam viešųjų pirkimų procedūrų taikymui bei sąžiningai konkurencijai ir skatindama rinkos vystymąsi, yra vienas iš pagrindinių šio tikslo įgyvendinimo instrumentų.

Santykinai maža patirtis viešųjų pirkimų srityje ne visada sudaro palankias sąlygas šalies įmonėms sėkmingai konkuruoti su didesnę patirtį viešųjų pirkimų srityje turinčiomis užsienio šalių firmomis. Pasitaiko atvejų, kai perkančiosios organizacijos tiekėjams nustato pernelyg aukštus kvalifikacinius reikalavimus, kurių Lietuvos įmonės nėra pajėgios įvykdyti. Ne visos perkančiosios organizacijos pasinaudoja galimybe pirkimus vykdyti dalimis, o tai sudarytų palankesnes sąlygas pirkimuose dalyvauti smulkaus ir vidutinio verslo įmonėms.

Viešieji pirkimai yra itin aktualūs įsisavinant Europos Sąjungos paramą (struktūrinių, sanglaudos ir kitų finansinę paramą Lietuvai teikiančių fondų lėšas). 2002 – 2007 m. laikotarpyje didėjant valstybės ir savivaldybių biudžetams bei Europos Sąjungos finansinei paramai, bendra viešųjų pirkimų vertė kasmet akivaizdžiai augo.

Viešieji pirkimai skirstomi pagal prekių, paslaugų arba darbų pirkimo būdus. Viešojo konkurso pirkimo būdai:

- atviras konkursas;
- ribotas konkursas;
- konkurencinis dialogas;
- derybos: skelbiamos ir neskelbiamos.

Pagrindiniai pirkimo būdai tai yra: atviras konkursas ir ribotas konkursas.

Bendrieji reikalavimai taikomi rangovams vykdant atvirą ir ribotą konkursus. Vykdant atvirą konkursą rangovų skaičius konkurse neribojamas. Perkančioji organizacija vertina visų rangovų, atitinkančių minimalius kvalifikacijos reikalavimus, pasiūlymus, kurie yra pateikti pagal pirkimo dokumentuose nustatytus reikalavimus. Atvirame konkurse derybos tarp perkančiosios organizacijos ir rangovų yra draudžiamos. Atviras konkursas laikomas įvykusi, jeigu yra bent vienas neatmestas pasiūlymas.

Perkančioji organizacija ribotą konkursą vykdo etapais:

1) nustatyta tvarka skelbia apie pirkimą ir remdamasi paskelbtais kvalifikaciniais kriterijais atranka tuos kandidatus, kurie bus kviečiami pateikti pasiūlymų;

2) vadovaudamasi pirkimo dokumentuose nustatytais sąlygomis, nagrinėja, vertina ir palygina pakviestų dalyvių pateiktus pasiūlymus.

Perkančioji organizacija pirkimo dokumentuose (skelbime apie pirkimą) nustato, kiek mažiausia ir, jei reikia, kiek daugiausia kandidatų bus pakviesta pateikti pasiūlymus ir kokie yra kandidatų kvalifikacinės atrankos kriterijai ir tvarka.

Perkančioji organizacija, nustatydama atrankamų kandidatų skaičių, aiškius ir nediskriminuojančius kvalifikacinės atrankos kriterijus ar tvarką, privalo užtikrinti realią konkurenciją ir atrinkti kandidatus pagal pirkimo dokumentuose nustatytus kvalifikacinės atrankos kriterijus ir tvarką. Kvalifikacinė atranka atliekama tik iš tų kandidatų, kurie atitinka perkančiosios organizacijos nustatytus minimalius kvalifikacijos reikalavimus.

Ribotame konkurse derybos tarp perkančiosios organizacijos ir tiekėjų draudžiamos, o konkursas laikomas įvykusi, jeigu yra bent vienas neatmestas pasiūlymas, išsiaiškinus, kad rangovas yra kompetentingas, patikimas ir pajėgus įvykdyti pirkimo sąlygas.

Perkančioji organizacija pasirinkdama rangovą, kuris siūlo atlikti darbus už pernelyg žemą kainą, rizikuoja tuo, kad eksploatuodama objektą gali turėti žymiai didesnių išlaidų.

Žinoma, nereikia rinktis ir tokio rangovo, kuris siūlo atlikti darbus už aukštą kainą, nors šiuo atveju gali būti pasiektas aukštas kokybės lygis, žema kelio suirimo tikimybė, o išlaidos eksploatacijai bus mažos. Tai yra susiję su tuo, kad padarytų padidintų eksploatacinių išlaidų sumažinimas ir kelio tarnavimo amžiaus padidėjimas nepadengs padidėjusių išlaidų.

Pasirenkant rangovą perkančioji organizacija paprastai nustato tokią kainą, kuri užtikrina, kad atlikti darbai bus tinkamo kokybės lygio (suirimo tikimybė pakankamai žema). Tinkamiausia darbų kaina tokia, kai suminės išlaidos projektavimui, darbų vykdymui pagal projektą ir objekto eksploatacijai yra minimalios (optimalaus lygio taške).

Sprendžiant apie atliktų kelių tiesimo darbų kokybę įvairūs kokybiniai ir kiekybiniai rodikliai bei parametrai, išmatuoti kelyje arba nustatyti laboratorijoje, yra lyginami su pirkimo sutartyse nurodytų techninių sąlygų, standartų, darbų atlikimo taisyklių reikalavimais rodiklių ir parametrų dydžiais.

Dėl nepakankamos projektavimo, technologinių procesų, medžiagų, naudojamų kelių tiesimo darbams, kokybės kontrolės galima gauti žemesnio kokybės lygio galutinį produktą. Todėl yra svarbu išsiaiškinti rangovo kompetenciją ir patikimumą ar jis yra pajėgus įvykdyti pirkimo sąlygas. Šias rangovo charakteristikas perkančioji organizacija gali nustatyti viešųjų pirkimų įstatymo numatyta tvarka. Ji gali prašyti rangovų pateikti įvairius dokumentus arba „jeigu rangovas negali pateikti nurodytų dokumentų, perkančioji organizacija gali priimti kitokią, jos nuomone, tinkamą informaciją.

Vertinant rangovo patirtį būtina išsiaiškinti ar rangovas paskutiniaisiais metais yra vykdęs panašaus pobūdžio ir apimties darbus, ar anksčiau atlikti darbai ir paslaugos buvo geros kokybės, kokie yra ankstesnių rangovų atsiliepimai, ar darbai buvo atliekami sutartiniais terminais. Rangovo patirtį gali parodyti jo bylinėjimasis teismuose ar arbitražuose.

Rangovų pajėgumą rodo jų darbo rezultatai. Pelningas darbas be debitorinių įsiskolinimų, pakankamos apyvartinės lėšos, galimybė naudotis kreditinėmis linijomis – rangovų patikimumo garantai.

Rangovų kompetenciją apsprendžia vadovaujančiojo personalo ir atsakingų asmenų išsilavinimas bei profesinė kvalifikacija. Todėl yra būtina informacija apie tai ar darbuotojai turi atitinkamus kvalifikacinius pažymėjimus.

Pasirenkant rangovus būtina turėti informaciją ne tik jų apie turimus pajėgumus, bet ir apie naudojamą technologiją, mechanizatorių kvalifikaciją, rangovų galimybę vykdyti kontrolės ir savikontrolės darbus.

1.1.2. Viešųjų pirkimų statistika

Norint įvertinti viešųjų pirkimų statistiką 2006-2008 metais, nagrinėjamos viešųjų pirkimų apimtys kiekvienais metais.

Bendra 2006 metais įvykusių viešųjų pirkimų suma yra 10 937,65 mln. Lt vertės.

Viešųjų pirkimų tarnybos duomenimis, be komunaliniame sektoriuje įvykusių pirkimų, 2006 metais viešųjų pirkimų tarnyba gavo 7667 pirkimų procedūrų ataskaitas. 503 ataskaitose nurodyta, kad pirkimai dėl įvairių priežasčių neįvyko.[2]

Bendra šio laikotarpio pirkimų suma sudaro 7 481,79 mln. Lt.

Pagal pirkimo objektų rūšis 2006 metai įvykusių pirkimų galima suskirstyti:

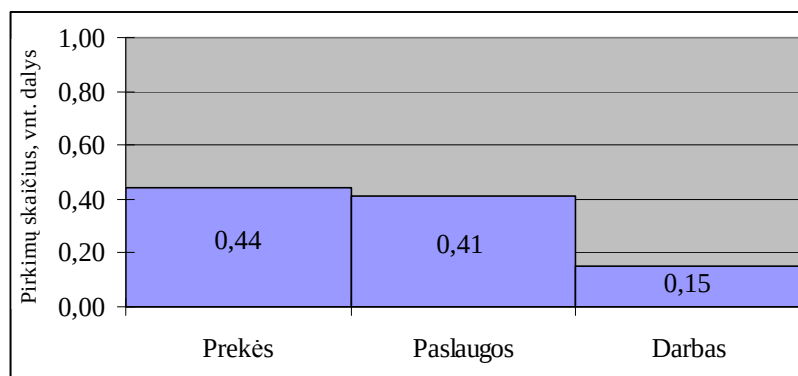
- prekių pirkimas;
- paslaugų pirkimas;
- darbų pirkimas.

Pirkimų objektų rūšys, pagal vertę ir skaičių pateikiami 1.1 lentelėje.

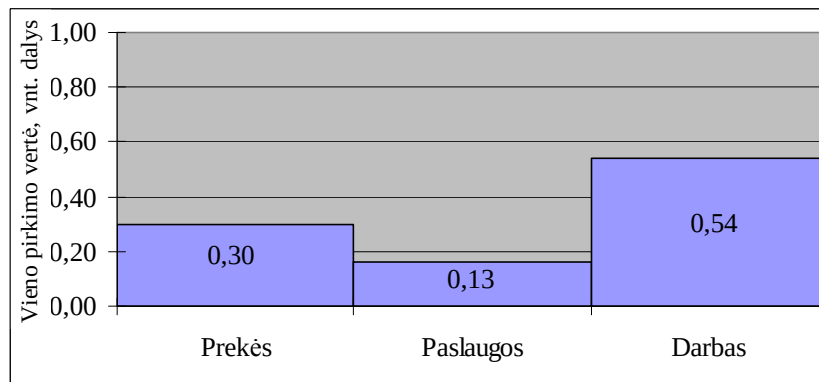
1.1 lentelė. 2006 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal rūšis, vertę ir skaičius

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Pirkimo rūšys</i>	<i>Įvykusių pirkimų skaičius (dalis nuo bendro įvykusių pirkimų skaičiaus)</i>	<i>Vieno pirkimo kaina, mln. Lt (dalis, lyginant su kitų pirkimo objektų rūšių kaina, mln. Lt)</i>	<i>Bendra kaina, mln. Lt (dalis, nuo bendros įvykusių pirkimų vertės, mln. Lt)</i>
1	Prekių pirkimas	3709 (0,44)	0,60 (0,12)	2 228,59 (0,30)
2	Paslaugų pirkimas	2463 (0,41)	0,48 (0,09)	1 180,45 (0,16)
3	Darbų pirkimas	992 (0,15)	4,11 (0,79)	4 072,75 (0,54)
	VISO:	7164	5,19	7 481,79

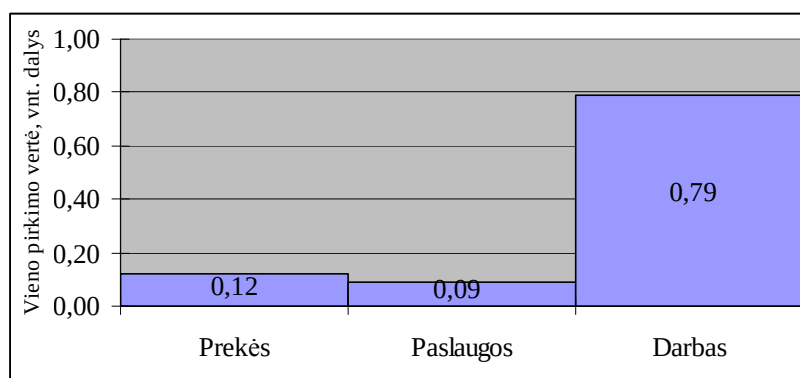
Pagal 1.1 lentelėje pateiktus duomenis, sudarau analizės grafikus, pateikiu 1.2 - 1.4 pav.



1.2 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų skaičiaus pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį.



1.3 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų vertės pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį



1.4 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų vertės pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį

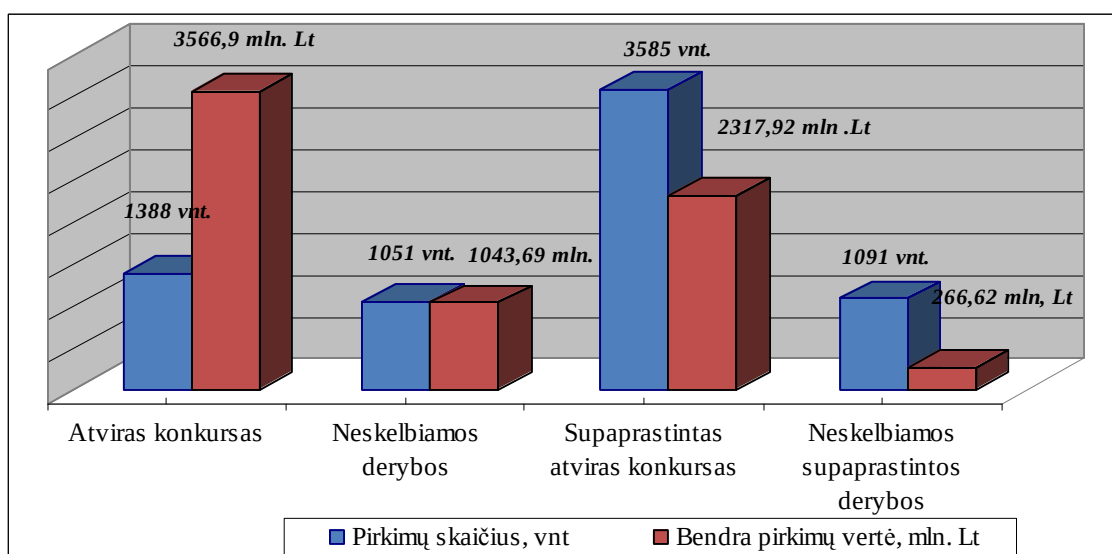
1.2 lentelė. 2006 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal pirkimo būdą

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Pirkimo būdas</i>	<i>Pirkimų skaičius, vnt.</i>	<i>Vieno pirkimo vertė, mln. Lt</i>	<i>Bendra pirkimų vertė, mln. Lt</i>
1	Atviras konkursas	1388	2,57	3 566,90
2	Ribotas konkursas	1	96,74	96,74
3	Skelbiamos derybos	9	7,38	66,41
4	Konkurencinis dialogas	2	55,49	110,97
5	Neskelbiamos derybos	1051	0,99	1 043,69
6	Supaprastintas atviras konkursas	3585	0,65	2 317,92
7	Supaprastintas ribotas konkursas	5	0,07	0,35
8	Skelbiamos supaprastintos derybos	32	0,38	12,19
9	Neskelbiamos supaprastintos derybos	1091	0,24	266,62
	IŠ VISO:	7164		7 481,79

Analizuojant 1.2 – 1.4 paveiksluose pateiktus grafikus, galima daryti tokias išvadas:

1. tarp 2006 metais įvykusių pirkimų pagal pirkimų skaičių, daugiausia įvyko prekių pirkimų, mažiausiai įvyko darbų pirkimų;
2. 2006 metais įvykusių darbų pirkimų bendra vertė yra didžiausia, mažiausią įvykusių pirkimų vertę sudaro paslaugų pirkimai;
3. vertinant 2006 metais įvykusių pirkimų vieno pirkimo kainą, matome, kad brangiausi yra darbų pirkimai, pigiausi yra paslaugų pirkimai.

Visus išnagrinėtus 2006 metais įvykusius pirkimus, pasiskirsčiusius pagal pirkimo būdą, pateikiu 1.2 lentelėje.



1.5 pav. 2006 metais įvykusių pirkimų bendra vertė ir skaičius (pagrindiniai pirkimo būdai)

Klasikinio sektoriaus perkančiųjų organizacijų pirkimų taikant įprastą komercinę praktiką ir komunalinio sektoriaus perkančiųjų organizacijų supaprastintų pirkimų suma 2006 metais yra 3 455,87 mln. Lt.

Perkančiosios organizacijos 2006 metais pateikė Viešųjų pirkimų tarnybai informaciją apie 389 viešuosius pirkimus įvertinti, ar nebuvo pažeistos Viešųjų pirkimų įstatymo nuostatos.

Viešųjų pirkimų tarnyba priėmė sprendimus įpareigoti perkančiąsias organizacijas nutraukti pirkimo procedūras – 117 atvejų, pakartotinai nagrinėti pateiktus dalyvių pasiūlymus – 46 atvejais. Perkančiosios organizacijos pateikė Viešųjų pirkimų tarnybai 586 prašymus dėl sutikimų, numatytų Viešųjų pirkimų įstatyme, iš jų 519 prašymų leisti atmesti visus pasiūlymus ir 66 – nutraukti pirkimo procedūras. Tarnyba 525 atvejais perkančiųjų organizacijų prašymus patenkino, iš jų 484 atvejais sutiko, kad būtų atmesti visi pasiūlymai, ir 41 – kad būtų nutrauktos pirkimo procedūros.

Bendra 2007 m. įvykusių viešųjų pirkimų suma yra – 13 283,13 mln. Lt.

Pagal viešųjų pirkimų tarnybos duomenys, be komunaliniame sektoriuje įvykusių pirkimų, 2007 metais viešųjų pirkimų tarnyba gavo 9895 pirkimų procedūrų ataskaitas. 769 ataskaitose nurodyta, kad pirkimai dėl įvairių priežasčių neįvyko.

Bendra šio laikotarpio pirkimų vertė yra 9 507,36 mln. Lt.

Pagal pirkimo objektų rūšis 2007 metais įvykusius pirkimus galima suskirstyti:

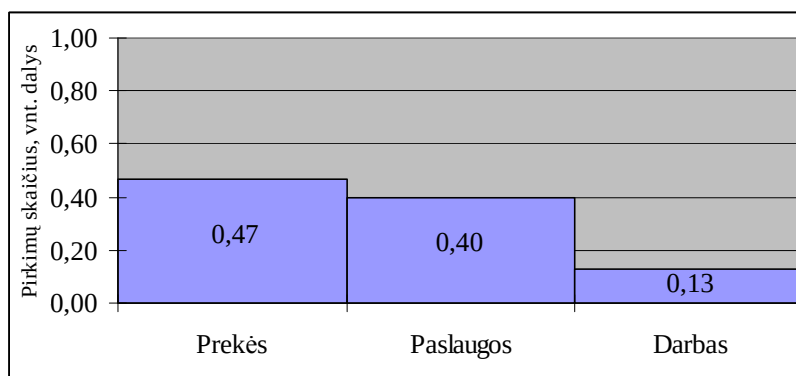
- prekių pirkimas;
- paslaugų pirkimas;
- darbų pirkimas.

Pirkimų suskirstytų pagal pirkimų objektų rūšys vertės ir skaičius pateikiami 1.3 lentelėje.

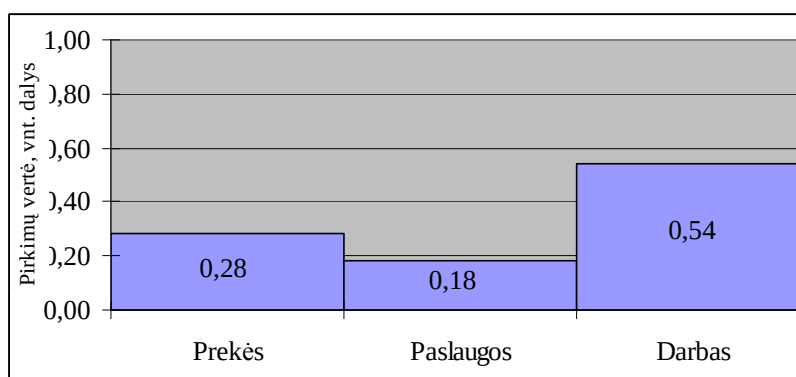
1.3 lentelė. 2007 metais įvykusių pirkimų pasiskirstytų pagal rūšis vertės ir skaičius

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Pirkimo rūšys</i>	<i>Įvykusių pirkimų skaičius (dalis nuo bendro įvykusių pirkimų skaičiaus)</i>	<i>Vieno pirkimo kaina, mln. Lt (dalis, lyginant su kitų pirkimo objektų rūšių kaina, mln. Lt)</i>	<i>Bendra kaina, mln. Lt (dalis, nuo bendros įvykusių pirkimų vertės, mln. Lt)</i>
1	Prekių pirkimas	4317 (0,47)	0,61 (0,11)	2 637,34 (0,28)
2	Paslaugų pirkimas	3616 (0,40)	0,48 (0,09)	1 735,25 (0,18)
3	Darbų pirkimas	1193 (0,13)	4,30 (0,80)	5 134,76 (0,54)
	VISO:	9126	5,39	9 507,35

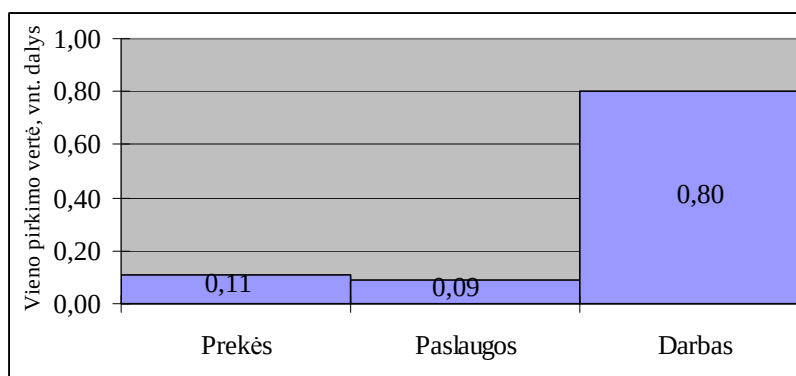
Pagal 1.3 lentelėje pateiktus duomenis, sudarau analizės grafikus, pateikiu 1.6 - 1.8 pav.



1.6. pav. 2007 metais įvykusių pirkimų skaičiaus pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį



1.7 pav. 2007 metais įvykusių pirkimų vertės paskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį



1.8 pav. 2007 metais įvykusių pirkimų vieneto kainos paskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį

Analizuojant 1.6 – 1.8 paveiksluose pateiktus grafikus, galima daryti tokias išvadas:

1. tarp 2007 metais įvykusių pirkimų pagal pirkimų skaičių daugiausia įvyko prekių pirkimų, mažiausiai įvyko darbų pirkimų;
2. 2007 metais įvykusių darbų pirkimų bendra vertė yra didžiausia, mažiausią įvykusių pirkimų vertę sudaro paslaugų pirkimai;
3. vertinant 2007 metais įvykusių pirkimų vieno pirkimo kainą, matome, kad brangiausi yra darbų pirkimai, pigiausi yra paslaugų pirkimai.

Visus išnagrinėtus 2007 metais įvykusius pirkimus, pasiskirsčiusius pagal pirkimo būdą, pateikiu 1.4 lentelėje.

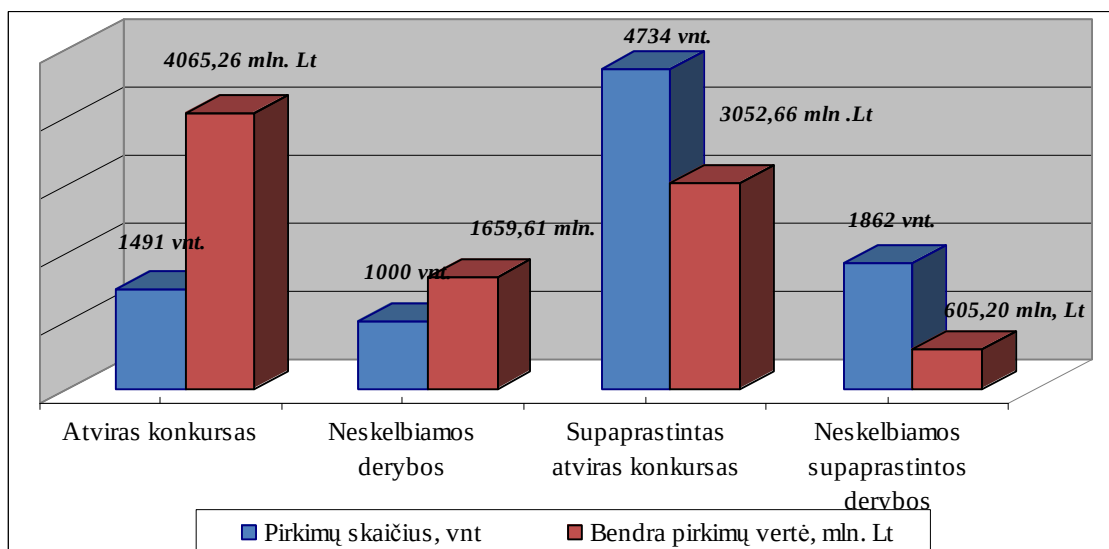
Klasikinio sektoriaus perkančiųjų organizacijų pirkimų taikant įprastą komercinę praktiką ir komunalinio sektoriaus perkančiųjų organizacijų supaprastintų pirkimų vertė yra 3 775,78 mln. Lt.

Įvertinimui, ar nebuvo pažeistos Viešųjų pirkimų įstatymo nuostatos, perkančiosios organizacijos pateikė Viešųjų pirkimų tarnybai informaciją apie 472 viešuosius pirkimus.

Viešųjų pirkimų tarnyba priėmė sprendimus įpareigoti perkančiąsias organizacijas nutraukti pirkimo procedūras – 78 atvejais, pakartotinai nagrinėti pateiktus dalyvių pasiūlymus – 36 atvejais.

1.4 lentelė. 2007 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal pirkimo būdą

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Pirkimo būdas</i>	<i>Pirkimų skaičius, vnt.</i>	<i>Vieno pirkimo vertė, mln. Lt</i>	<i>Bendra pirkimų vertė, mln. Lt</i>
1	Atviras konkursas	1491	2,73	4 065,26
2	Ribotas konkursas	2	22,26	44,52
3	Skelbiamos derybos	7	6,74	47,16
4	Neskelbiamos derybos	1000	1,66	1 659,61
5	Supaprastintas atviras konkursas	4734	0,64	3 052,66
6	Supaprastintas ribotas konkursas	10	2,60	26,01
7	Skelbiamos supaprastintos derybos	20	0,35	6,93
8	Neskelbiamos supaprastintos derybos	1862	0,33	605,20
	IŠ VISO:	9 126		9 507,35



1.9 pav. 2007 metais įvykusių pirkimų bendra vertė ir skaičius (pagrindiniai pirkimo būdai)

Perkančiosios organizacijos pateikė Viešųjų pirkimų tarnybai 802 prašymus dėl sutikimų, numatytų Viešųjų pirkimų įstatyme, iš jų 672 prašymus leisti atmesti visus pasiūlymus ir 126 – nutraukti pirkimo procedūras. Tarnyba 621 atveju perkančiųjų organizacijų prašymus patenkino, iš jų 555 atvejais sutiko, kad būtų atmesti visi pasiūlymai, ir 65 – kad būtų nutrauktos pirkimo procedūros.

Viešųjų pirkimų tarnyba, be komunaliniame sektoriuje įvykusių pirkimų, 2008 metais gavo 9 802 pirkimų procedūrų ataskaitas. 650 ataskaitose nurodyta, kad pirkimai dėl įvairių priežasčių neįvyko. Įvykusių pirkimų vertė yra 9 559,75 mln. Lt.

Pagal pirkimo objektų rūšis 2008 metai įvykusieji pirkimai skirstomi:

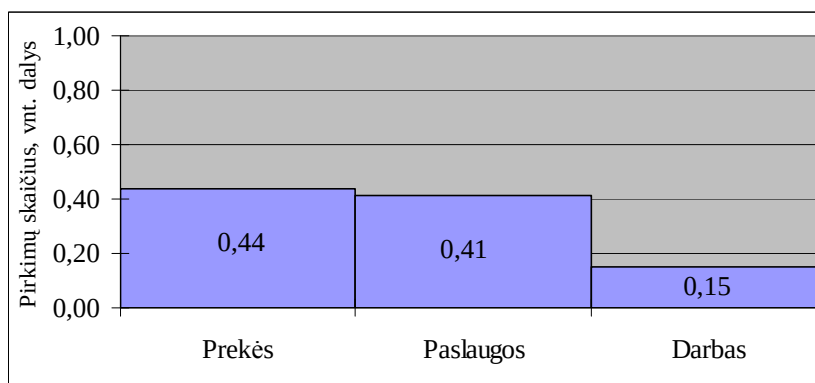
- prekių pirkimas;
- paslaugų pirkimas;
- darbų pirkimas.

Pirkimo objekto rūšys, pagal vertę ir skaičius pateikiami 1.5 lentelėje.

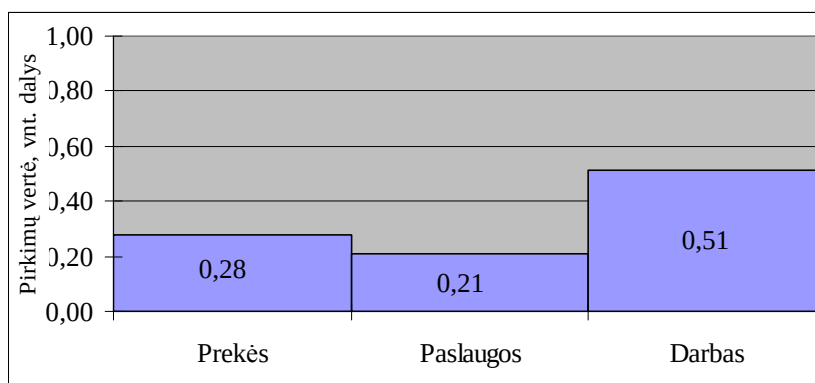
1.5 lentelė. 2008 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal rūšis, vertes ir skaičius.

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Pirkimo rūšys</i>	<i>Įvykusių pirkimų skaičius (dalis nuo bendro įvykusių pirkimų skaičiaus)</i>	<i>Vieno pirkimo kaina, mln. Lt (dalis, lyginant su kitų pirkimo objektų rūšių kaina, mln. Lt)</i>	<i>Bendra kaina, mln. Lt (dalis, nuo bendros įvykusių pirkimų vertės, mln. Lt)</i>
1	Prekių pirkimas	4070 (0,44)	0,65 (0,13)	2 630,62 (0,28)
2	Paslaugų pirkimas	3751 (0,41)	0,54 (0,11)	2 023,43 (0,21)
3	Darbų pirkimas	1331 (0,15)	3,69 (0,76)	4 905,69 (0,51)
	VISO:	9152	4,88	9 555,74

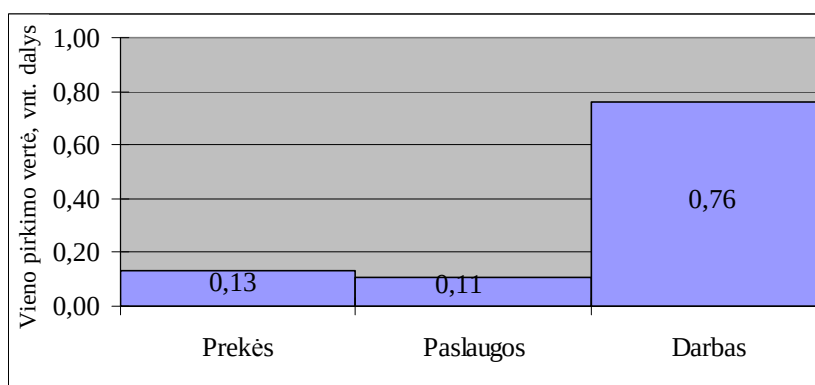
Pagal 1.5 lentelėje pateiktus duomenis, sudarau analizės grafikus, pateikiu 1.10 - 1.12 pav.



1.10 pav. 2008 metais įvykusių pirkimų skaičiaus pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūši.



1.11. pav. 2008 metais įvykusių pirkimų vertės pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį



1.12 pav. 2008 metais įvykusių pirkimų vieneto kainos pasiskirstymas pagal pirkimų objektų rūšį

Analizuojant 1.10 – 1.12 paveiksluose pateiktus grafikus, galima daryti tokias išvadas:

1. tarp 2008 metais įvykusių pirkimų pagal pirkimų skaičių daugiausia įvyko prekių pirkimų, mažiausiai įvyko darbų pirkimų;
2. 2008 metais įvykusių darbų pirkimų bendra vertė yra didžiausia, mažiausią įvykusių pirkimų vertę sudaro paslaugų pirkimai;
3. vertinant 2008 metais įvykusių pirkimų vieno pirkimo kainą, matome, kad brangiausi yra darbų pirkimai, pigiausi yra paslaugų pirkimai.

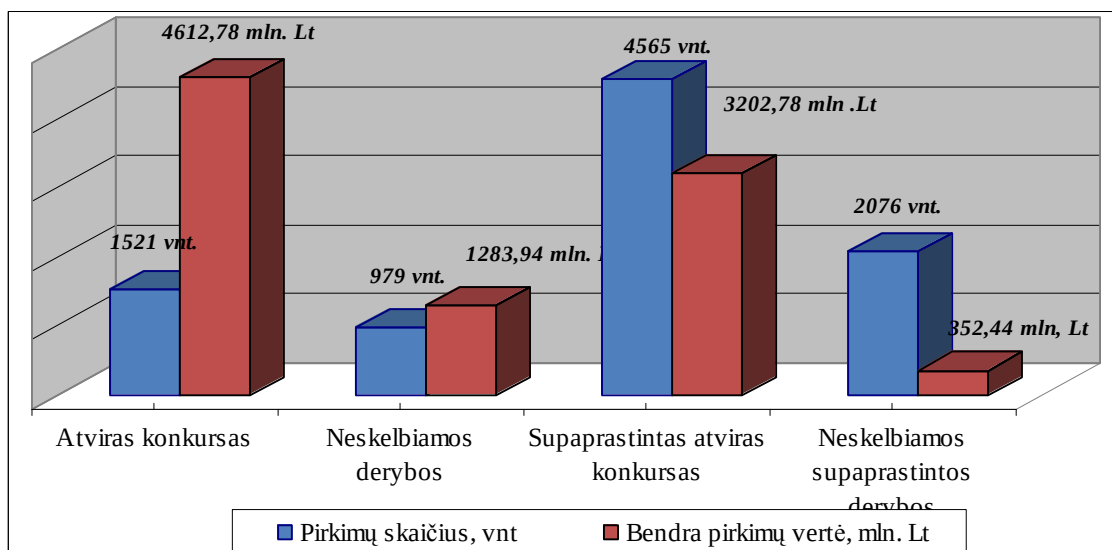
Visus išnagrinėtus 2008 metais įvykusius pirkimus, pasiskirsčiusius pagal pirkimo būdą, pateikiu 1.6 lentelėje.

Komunalinio sektoriaus perkančiųjų organizacijų supaprastintų viešųjų pirkimų ir klasikinio sektoriaus perkančiųjų organizacijų pirkimų taikant įprastą komercinę praktiką bei mažos vertės pirkimų vertė yra 3 940,44 mln. Lt.

Viešųjų pirkimų tarnyba atliko 541 perkančiųjų organizacijų pateiktos informacijos apie vykdomus viešuosius pirkimus įvertinimą. Tarnyba priėmė sprendimus įpareigoti perkančiąsias organizacijas nutraukti pirkimo procedūras – 90 atvejų, pakartotinai nagrinėti pateiktus dalyvių pasiūlymus – 31 atveju, patikslinti pirkimo dokumentus – 35 atvejais.

1.6 lentelė. 2008 metais įvykusių pirkimų pasiskirstymas pagal pirkimo būdą

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Pirkimo būdas</i>	<i>Pirkimų skaičius, vnt.</i>	<i>Vieno pirkimo vertė, mln. Lt</i>	<i>Bendra pirkimų vertė, mln. Lt</i>
1	Atviras konkursas	1 521	3,03	4 612,78
2	Ribotas konkursas	1	38,40	38,40
3	Skelbiamos derybos	9	4,88	43,94
4	Konkurencinis dialogas	1	25,47	25,47
5	Neskelbiamos derybos	979	1,31	1 283,94
6	Skelbiamos supaprastintos derybos	4 565	0,70	3 202,78
7	Neskelbiamos supaprastintos derybos	2 076	0,17	352,44
	IŠ VISO:	9 152		9 559,75



1.13 pav. 2008 metais įvykusių pirkimų bendra vertė ir skaičius (pagrindiniai pirkimo būdai)

Viešųjų pirkimų tarnyba išnagrinėjo 699 perkančiųjų organizacijų pateiktus prašymus dėl sutikimų, numatytų Viešųjų pirkimų įstatyme, iš jų 543 prašymus leisti atmesti visus pasiūlymus ir 154 – nutraukti pirkimo procedūras. Tarnyba 570 atvejų perkančiųjų organizacijų prašymus patenkino, iš jų 480 atvejų sutiko, kad būtų atmesti visi pasiūlymai, ir 90 – kad būtų nutrauktos pirkimo procedūros.

Išanalizavus viešųjų pirkimų tarnybos turimus duomenimis apie pateiktas pirkimo ataskaitas už 2006 -2008, galima paliginti kiekvienais metais įvykusių ir neįvykusių pirkimų skaičiaus kitimo dinamiką, bei įvertinti pirkimų vertės kitimą per 2006-2008 metus. Bendras 2006-2008 metais viešųjų pirkimų tarnybos gautas pirkimų procedūrų ataskaitų skaičius yra

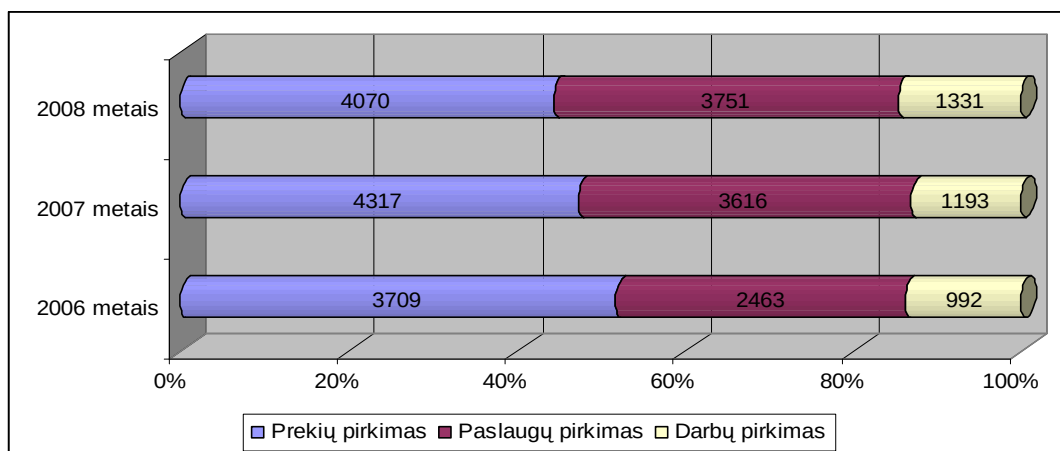
27 364, iš jų 1 922 ataskaitose nurodyta, kad pirkimai dėl įvairių priežasčių neįvyko. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų suma sudaro 26 548,90 mln. Lt. Įvertinus ir komunaliniame sektoriuje įvykusius pirkimus bendra pirkimų vertė per tris metus yra 37 720,97 mln. Lt.

Pirkimo objekto rūšys 2006-2008 metais pateikiami 1.7 lentelėje.

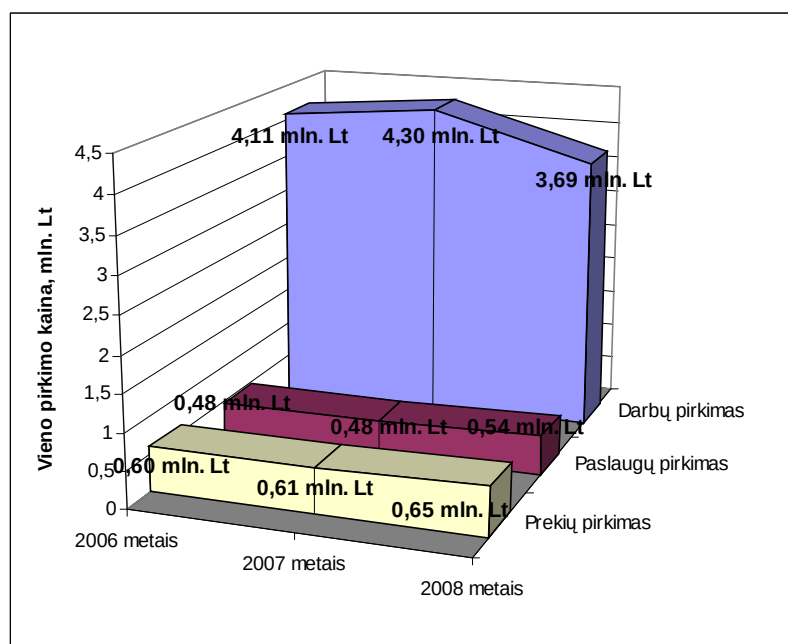
1.7 lentelė. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų duomenys

Eil. Nr.	Pirkimo objekto rūšis	2006 metais	2007 metais	2008 metais	Iš viso 2006-2008 metais
1	<i>Prekių pirkimas</i>				
1.1	Pirkimų skaičius	3 709	4 317	4 070	12 096
1.2	Vieno pirkimo vertė	0,60	0,61	0,65	0,62
1.3	Bendra pirkimų vertė	2 228,59	2 637,34	2 630,62	7 496,55
2	<i>Paslaugų pirkimas</i>				
2.1	Pirkimų skaičius	2 463	3 616	3 751	9 830
2.2	Vieno pirkimo vertė	0,48	0,48	0,54	0,50
2.3	Bendra pirkimų vertė	1 180,45	1 735,25	2 023,43	4 939,13
3	<i>Darbų pirkimas</i>				
3.1	Pirkimų skaičius	992	1 193	1 331	3 516
3.2	Vieno pirkimo vertė	4,11	4,30	3,69	4,01
3.3	Bendra pirkimų vertė	4 072,75	5 134,76	4 905,69	14 113,20

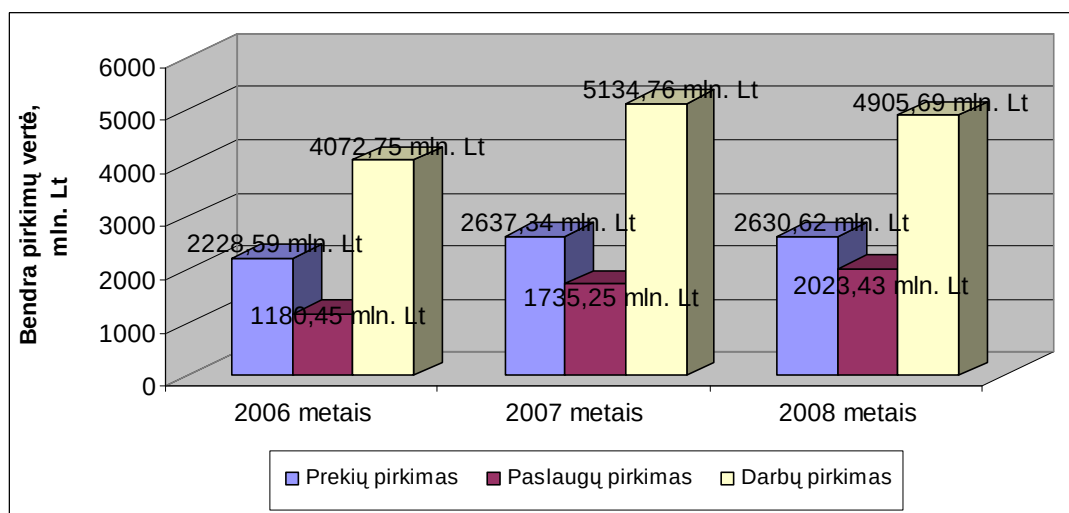
Pagal 1.7 lentelėje pateiktus duomenis sudarau analizės grafikus, pateikiu 1.14 – 1.16 pav.



1.14 pav. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų skaičiaus kitimo dinamika



1.15 pav. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų vieno pirkimo vertės kitimo dinamika, pagal pirkimo objekto rūšį



1.16 pav. 2006-2008 metais įvykusių pirkimų vertės kitimo dinamika

Analizuojant 1.14 – 1.16 paveiksluose pateiktus grafikus, galima daryti tokias išvadas:

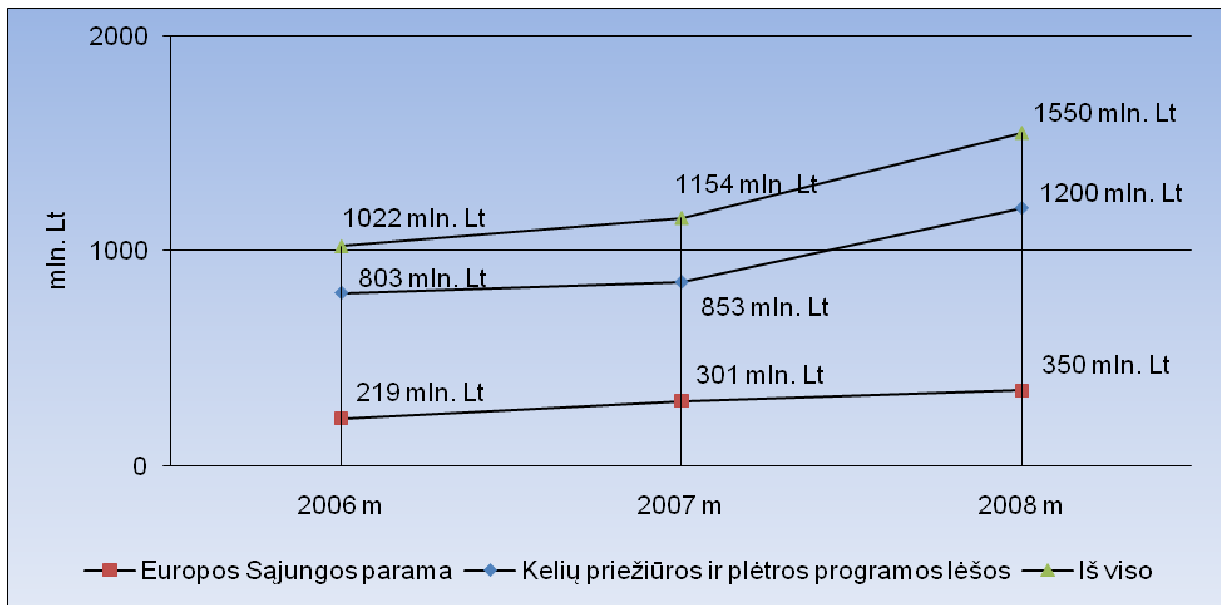
1. 2006-2008 metais vykstančių pirkimų skaičius augo, pagal įvykusių pirkimų skaičių daugiausia įvyko prekių pirkimų, mažiausiai darbų pirkimų. Tačiau darbų pirkimai yra patys brangiausi, į darbų pirkimų skaičių įeina ir keliai.
2. bendra 2006-2008 metais įvykusių prekių ir darbų pirkimų vertė didžiausią reikšmę buvo pasiekusi 2007 metais, 2008 metais jų vertė sumažėjo. 2008 metų darbų ir prekių pirkimo vertės sumažėjimo priežastis yra 2008 metų rudenį pasaulį ištikusi ekonominė krizė, kuri žymiai pakoregavo prekių ir darbų kainą pasaulyje, tuo pačiu ir Lietuvoje.

3. vertinant 2006-2008 metais įvykusių pirkimų vieno pirkimo kainą, matome, kad brangiausi yra darbų pirkimai, pigiausi yra paslaugų pirkimai. Tačiau vertinant kainų kitimo dinamiką, matome, kad analogiškai bendrai įvykusių pirkimų vertei, 2008 metais sumažėjo ir vieno darbų pirkimo kaina.

Valstybinės reikšmės keliai finansuojami:

1. nuo 2002 metų kelių priežiūros ir plėtros programos lėšomis;
2. imant negražinamą Europos Sąjungos paramą.

1.17 pav. pateikiama valstybinės reikšmės kelių finansavimo dinamika pagal Lietuvos Respublikos prie Susisiekimo ministerijos duomenis [3]



1.17 pav. 2006-2008 kelių finansavimo dinamika

Iš grafiko (žiūrėti 1.17 pav.) matome, kad imant negražinamą Europos Sąjungos paramą finansuojama tik 23 proc. darbų pirkimų. Kadangi jau ne pirmus metus, Lietuva negali pilnai įsisavinti jai skirtos negražinamos paramos iš Europos Sąjungos, reikia siekti kad šiuo finansavimo šaltiniu būtų pasinaudota kuo efektyviau. Siekiant didinti negražinamos Europos Sąjungos paramos įsisavinimą, reikalinga tobulinti visą procesą nuo investicinio projekto paruošimo iki darbų atlikimo termino sutrumpinimo. Siekiant sutrumpinti atliekamų darbų terminą reikia atsižvelgti į veiksnius labiausiai lemiančius darbų atlikimo terminus ir įvertinti galimą technologijų modernizavimą, galintį sutrumpinti ir palengvinti statybos darbus.

Vienas svarbiausių kelio įrengimo vykdomų darbų etapų yra žemės sankasos įrengimas. Šiame etape darbų terminas labai priklauso nuo darbų, numatytų sankasai įrengti, apimties. Šiame darbe nagrinėju žemės sankasos įrengimo ypatumus durpynuose bei galimus technologijų modernizavimus.

1.2. VIEŠIEJI PIRKIMAI PROJEKTŲ, SKIRTŲ KELIŲ INFRASTRUKTŪRAI GERINTI, REALIZAVIMUI

1.2.1. Investiciniai projektai keliams ir reikalavimai jiems

Investicinių projektų rengimas prasideda nuo paties investicinio projekto, tai būtinas dokumentas norint gauti lėšų tiek iš tarptautinių finansinių institucijų tiek iš Lietuvos kelių priežiūros ir plėtros finansavimo programos. Investicinio projekto rengimas susideda iš kelių etapų:[4]

- galimybių studija;
- investicijų projektas ir jo poveikio aplinkai vertinimo medžiaga;
- teritorijų planavimo dokumentai;
- techninis projektas ir konkursinė medžiaga;
- statybos darbai;
- įgyvendinto projekto stebėseną.

Pradėta įgyvendinti projektus skolinantis iš užsienio bankų, dabar galime apie įgyvendintus projektus pasakyti, kad jie buvo sėkmingai įgyvendinti. Įgyvendintuose projektuose buvo taikomos šiuolaikinės technologijos, naujos medžiagos, jų kokybė galime įsitikinti važiuodami kaip pavyzdžiui VIA BALTIKA keliu.

Sėkmingai buvo įgyvendinami ir negražinamos Europos Sąjungos paramos projektai prieš įstojant į ES, kurių apimtys su kiekvienais metais didėja, padidėjusios patirties rengiant investicinius projektus dėka. Finansavimui iš ISPA programos pateikiami dokumentai turi būti tokie:

- paraiška finansavimui;
- investicijų projektas;
- poveikio aplinkai vertinimo dokumentai;
- projekto santrauka.

Šių dokumentų rengimas, tai sudėtingas procesas kurio apimtis 60 – 80 puslapių, reikia išmanyti kai kuriuos ES reglamentus bei direktyvas ir žinoti reikalavimus.

Įstojus į ES šalis narėms galima pasinaudoti paramos fondų lėšomis, kurie skiriami į sanglaudos ir struktūrinius fondus. Struktūriniams fondams gali būti teikiami ir visai nedideli projektai, skirtingai nuo sanglaudos fondo, pati šalis sprendžia, kuriuos projektus reikia finansuoti.

Investicijų projektui keliami paprasti reikalavimai tai kur bus vykdomi darbai, kokie darbai, kada bus vykdomi, kiek kainuos, kokią naudą duos visuomenei ir kodėl projektas

būtent toks, o ne kitoks. Kiekvienas iš šių punktų turi būti išsamiai aprašytas, reikalavimai detalai išdėstyti ES reglamentuose.

Apibendrintas investicijų projekto turinys:

- įvadas;
- projekto tikslai;
- esamos padėties analizė;
- TEN-T tinklo koridoriaus plėtros programa;
- projekto aprašymas;
- ekonominis vertinimas;
- finansinė analizė;
- jautrumo analizė;
- projekto įgyvendinimo grafikas;
- išvados;
- priedai.

Svarbiausius pradinius duomenis rengiant projektą sudaro kelio aprašymas į kurį įeina avaringumas, ašių apkrova, kelio nelygumas ir kt. duomenys.

Projekto įgyvendinimo grafike nurodomi terminai, kada bus pradėti ir baigti darbai.

Projekto dokumentus sudaro:

- investicijų projektas;
- finansinė analizė;
- poveikio aplinkai vertinimo dokumentai;
- techninis projektas;
- konkurso dokumentai;
- žemės išpirkimas;
- vykdomas konkursas;
- vykdomi statybos darbai;
- objektas atiduodamas eksploatuoti.

Prieduose pateikiami žemėlapiai, skersiniai profiliai, sąmatiniai skaičiavimai ir visi kiti reikalingi dokumentai.

1.2.2. Lėšos kelių infrastruktūrai vykdant kelių priežiūros ir plėtros programą

Transporto infrastruktūros gerinimas ir modernizavimas yra viena svarbiausių ekonomikos augimą užtikrinančių priemonių. ES šalys narės skatinamos vykdyti projektus susijusius su transporto infrastruktūros gerinimu.

Kasmet vis didėjantis eismo intensyvumas reikalauja spartesnės transporto infrastruktūros plėtros ir modernizavimo, o tuo pačių ir didesnių investicijų. Kuriant modernią transporto sistemą didžiausias prioritetas teikiamas rekonstravimui ir modernizavimui objektų, kurie vertinami kaip TEN-T sudedamoji dalis. [5]

Kalbant apie ES finansavimą Lietuvos kelių plėtrai, galima pabrėžti šias datas: 2000 metais Lietuva gavo ES ISPA programos lėšas; nuo 2004 metų ir ES sanglaudos fondo bei struktūrinio fondo lėšas; 2000-2006 metais bendra parama siekė 255,4 mln. eurų. Šiuos lėšos skirtos ir naudojamos TEN tinklo kelių darbams, žvyrkelių asfaltavimui, krašto ir rajoninių kelių rekonstrukcijai, eismo saugos ir aplinkosaugos priemonių diegimui. 2007-2013 metais Lietuvą pasiekė naujo planavimo periodo lėšos.

Iš ES struktūrinės paramos 2007-2013 metais Lietuvos transporto infrastruktūros modernizavimui numatoma skirti 5,283 mlrd. Lt. Sanglaudos fondas Lietuvos kelių projektams finansuoti 2007-2013 metais numato skirti 1,24 mlrd. Lt.

Šiomis lėšomis buvo numatyta, dalis jų jau vykdomi ar įvykdyti, šių projektų finansavimas:

1. Nutiesta IXB transporto koridoriaus jungiamoji grandis – Vilniaus pietinis aplinkkelis (I etapas – 7,60 km ilgio ruožas).
2. Atliekama IXB transporto koridoriaus rekonstrukcija – automagistralė Vilnius – Kaunas – Klaipėda. Atskiruose ruožuose platinama ir stiprinama danga. Dviem etapais numatomi darbai 98,92 km magistralės.
3. Numatoma atlikti magistralės ruožo per Grigiškes (2009-2010 metais) ir Jakų sankryžos ties Klaipėdą (2009-2011 metais) rekonstrukcija.
4. Planuojami tiesti jungiamuosius kelius abiejuose magistralių pusėse bei pastatyti Moluvėnų, Karčiulio, Žiežmarių ir kitas skirtingų lygių sankryžas.
5. Įgyvendinamas saugaus eismo ir aplinkosaugos priemonių diegimas.
6. Numatoma magistralės VIA BALTIKA plėtra – bus atliekamas dangos stiprinimas ir rekonstruojamos sankryžos.
7. Numatoma ir transeuropinio tinklo kelių E85 (A15 Vilnius – Lyda) ir E272 (A2 Vilnius – Panevėžys, A9 Panevėžys – Šauliai, A11 Šauliai – Palanga) plėtra.

8. Nuo 2007 metų tęsiama žvyrkelių asfaltavimo programa. 2007-2013 metais numatoma išasfaltuoti 800 km žvyrkelių.

Investicijos į regioninę kelių infrastruktūrą leis įgyvendinti eismo saugos gerinimo priemones, sumažinti neigiamą poveikį aplinkai. Saugos priemonių inžinerinės infrastruktūros įdiegimas leis sumažinti avaringumą keliuose, žuvusių ir sužeistųjų skaičių bei mažinti nuostolius, kuriuos patiria šalies ūkis dėl eismo įvykių. Išasfaltavus žvyrkelius, rekonstravus atskirus regioninio tinklo ruožus, pagerės susisiekimo sąlygos, bus sudaryta palankesnė aplinka investicijoms, verslo augimui.

1.3. PIRMOJO SKYRIAUS IŠVADOS

Išnagrinėjusi viešųjų pirkimų esmę ir statistiką, investicinių projektų rengimo procedūras, finansavimą bei žemės sankasos įrengimo įtaką darbų terminui, galima formuluoti šias skyriaus išvadas:

1. Kelių tiesimo, rekonstrukcijos darbai atliekami pagal darbų pirkimo sutartis, sudarytas su užsakovais laimėjus viešųjų pirkimų konkursus. Kainos, nurodytos sutartyje, dydis įtakoja atliekamų darbų kokybei ir kelio suirimo tikimybei.
2. 2006-2008 metais Lietuva gaudavo ir realizuodavo (nors ir ne pilnai) vis didėjančią Europos Sąjungos negražinamą paramą kelių infrastruktūrai tobulinti. Nuo 2008 m. rudens prasidėjęs ekonomikos lėtėjimas ženkliai sulėtino šį procesą.
3. Atliekant kelių tiesimo, rekonstrukcijos darbus svarbiausi yra žemės sankasos įrengimo darbai. Labai svarbu, kad ypatingomis sąlygomis (pelkės, durpynai) būtų įrengtos pakankamo stiprio ir stabilumo sankasos, garantuojančios kelio tinkamumą jo gyvavimo ciklo metu.
4. Kelių tiesime žemės sankasos įrengimas yra labai svarbus veiksnys, vykdamas darbus, laiko klausimu. Šių darbų vykdymo trukmė priklauso nuo vietovės gruntų savybių, bei reikalavimų žemės sankasai.

1.4. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Vertinant kelių žemės sankasos įrengimo svarbą investicinių projektų įgyvendinimo terminams, galima suformuluoti darbo tikslą ir uždavinius šiam tikslui pasiekti.

Darbo tikslas yra – įvertinti stabilumo aspektu kelio žemės sankasą, rengiamą rekonstruojamų kelių durpynuose ir pelkėtose vietovėse, siūlant modernias technologijas ir galimybę investuoti į šias technologijas.

Šiam tikslui pasiekti būtina išspręsti tokius uždavinius:

1. išnagrinėti veiksnius, įtakančius žemės sankasos ir kelio dangos konstrukcijų stabilumą;
2. vertinti žemės sankasos įtaka kelio dangos konstrukcijų stabilumui;
3. išanalizuoti ir vertinti žemės sankasos įrengimo būdus durpynuose;
4. pagrįsti modernių technologijų taikymą rengiant žemės sankasą pelkėse ir durpynuose ekonominiais skaičiavimais;
5. teikti pasiūlymus ir rekomendacijas naujų technologijų taikymui rengiant stabilias žemės sankasas rekonstruojamuose keliuose.

2. ILGAAMŽIŲ KELIO KONSTRUKCIJŲ ĮRENGIMAS REKONSTRUOJAMUOSE KELIUOSE

2.1. KELIO KONSTRUKCIJŲ STABILUMO GARANTIJOS. DURPYNUOSE ĮRENGTOS ŽEMĖS SANKASOS STABILUMO UŽTIKRINIMO PROBLEMOS

Žemės sankasos pylimo pagrinde gali būti paliekami silpnieji gruntai ar durpės, o pylimo pagrindo sustiprinimui ir pylimo nusėdimo paspartinimui naudojamos vertikalios drenos, padaromos drenažinės išpjovos. Neatsižvelgiant į priemones, naudojamas ruožuose su netinkamais gruntais, turi būti garantuotas sankasos ir visos konstrukcijos stabilumas.

Automobilių kelių žemės sankasa turi užtikrinti dangos stiprį bei lygumą pakankamai ilgą laikotarpį. Tai gali būti tik tada, jeigu žemės sankasa, veikiant transporto priemonių apkrovoms ir aplinkos veiksniams, išlaiko pradinę formą, matmenis ir padėtį.

Žemės sankasos forma ir matmenys įvairiuose kelio ruožuose priklauso ne tik nuo vietovės reljefo, kur tiesiamas kelias, bet ir nuo geologinių, hidrologinių bei hidrogeologinių sąlygų, turinčių įtakos sankasai.

Kelio žemės sankasoje nuolat keičiasi drėkinimo sąlygos ir temperatūra, todėl jos gruntų atsparumas būna skirtingas įvairiais metais ar net jų sezonais.

Žemės sankasai gali būti naudojami įvairūs gruntai, tačiau geriausiai tinka uolingų gruntų nuolaužos, žvyras, smėlis. Šie gruntai atsparūs vandens poveikiui, nejautrūs šalčiui, ir iš jų įrengta sankasa dažniausiai būna stabili. Kelio sankasai naudojami gruntai pagal jų fizines savybes ir jų techninį tinkamumą keliams tiesti skirstomi į grupes, o pagal jautrį šalčiui – į klases (F1, F2 ir F3), kaip yra nurodyta kelių techninių reikalavimų reglamente (KTR) ir gruntų klasifikavimo standarte [6]. Gruntų skirstymas pagal granulimetrinę sudėtį ir plastiškumo savybes (mažo, vidutinio ir didelio plastiškumo gruntas) yra jų klasifikavimo pagal jautrį šalčiui pagrindas. Iškyla įvairių problemų, siejamų su žemės sankasos stabilumo užtikrinimu, naudojant dulkinguosius smėlius (įvairiagrūdžių gruntų grupė) ir įvairaus plastiškumo molius (smulkiagrūdžių gruntų grupė), rengiant žemės sankasą pelkėse ir pelkėtose vietovėse.

Dėl netinkamai parinktų žemės sankasos įrengimo būdų prarandama daug neplanuotų lėšų ir laiko. Rengiant kelio sankasą durpyne gramzdinimo būdu (pilant pylimą tiesiai ant durpių) joms nusėdus įrengta žemės sankasa deformuojasi, kaip matome (žiūrėti 2.1-2.2 pav.) tokia technologija nepasiteisina.



2.1 pav. Kelio žemės sankasa įrengta durpyne, nugramzdinimo būdu po 3 metų



2.2 pav. Kelio žemės sankasa įrengta durpyne, nugramzdinimo būdu po 3 metų

Dangoje atsiradusios deformacijos, tokios, kaip išilginiai plyšiai, bangos išilgai važiuojamajai daliai rodo, kad nepakankamas kelio žemės sankasos stabilumas. Tokius dangos defektus lėmė durpyno vietoje atsiradęs didelis nuosėdis.

Įrengus žemės sankasą durpynuose, t.y. ant spūdaus grunto, visuomet susiduriama su žemės sankasos stabilumo problemomis. Spūdžiais vadinami tokie gruntai, kurie slėgiant ant jo supiltam pylimui tampa nestabilūs, lėtai deformuojasi (susispaudžia). Kartais spūdus vietovės gruntas išspaudžiamas iš po pylimo į šonus [7].

Pylimo stabilumui užtikrinti ypač kai įrengiama asfalto danga), spūdaus vietovės grunto šlyties įtempiai τ_{maks} turi būti mažesni, negu šio grunto atsparumas šlyčiai τ_s . Pastarieji tam tikrame gylyje z nuo pylimo pado nustatomi pagal 2.1 formulę:

$$\tau_s = c_w + \gamma \cdot z \cdot \operatorname{tg} \varphi_w, \quad (2.1)$$

čia: γ - spūdaus vietovės grunto tankis, įskaitant vandens poveikį; c_w - sankabumas; φ_w - vidinės trinties kampas.

Šlyties įtempiai po pylimo padu τ_{maks} nustatomi naudojantis 2.1 paveiksle pateikta schema ir apskaičiuojami pagal 2.12 formulę:

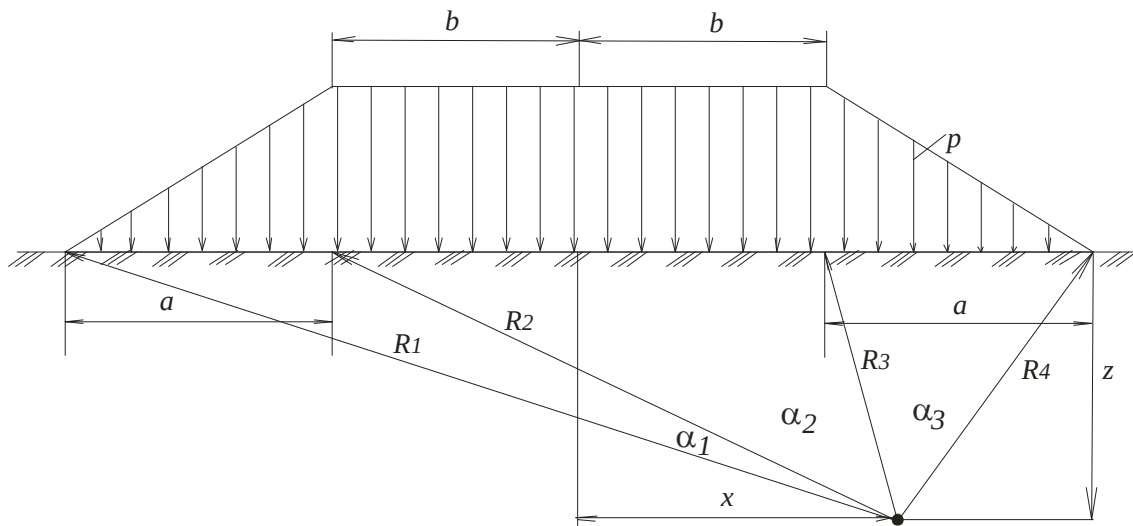
$$\tau_{maks} = \frac{z \cdot p}{\pi \cdot a} \sqrt{\ln^2 \frac{R_1 \cdot R_4}{R_2 \cdot R_3} + (\alpha_1 + \alpha_3)^2}, \quad (2.2)$$

Spūdžių gruntų vidinė trintis labai nežymi ($\varphi_w = 0$), todėl pylimo stabilumas apibūdinamas šia sąlyga: $\tau_{maks} < c_w$. Automobilių kelių pylimų didžiausi šlyties įtempiai kinta nuo $\tau_{maks} = 0,27p$ iki $\tau_{maks} = 0,33p$ (čia p pylimo slėgis į silpną gruntą), todėl galima tvirtinti, kad pylimas stabilus šlyties deformacijoms, jeigu $p < 3c_w$.

Įrengiant nerišliasias dangas (žvyro, skaldos), spūdžiame vietovės grunte po pylimu gali būti leidžiamos ir tam tikros plastinės deformacijos, nors dėl to pylimas gali grimzti nevienodai. Tada leistinasis pylimo slėgis p_l į spūdų δ tankio tankio vietovės gruntą nustatomas taip:

$$p_l = \left(\frac{B}{4} + \frac{c_w \cdot \operatorname{ctg} \varphi}{\delta} \right) \cdot \frac{\pi \cdot \delta}{\operatorname{ctg} \varphi - \left(\varphi + \varphi + \frac{\pi}{2} \right)}, \quad (2.3)$$

čia: B – pylimo pado plotis.



2.3 pav. Schema įtempiams, atsirandantiems vietovės grunte nuo pylimo slėgio nustatyti

Kai ant spūdaus vietovės grunto supilamas vietinės reikšmės kelio pylimas įrengiama žvyro ar skaldos danga, gali būti leidžiamas šio silpno grunto išspaudimas ir iš vieno, ir iš abiejų pylimo šonų. Ribinis leistinasis pylimo grunto slėgis, kurį viršijus prasideda šoninis grunto išspaudimas iš po pylimo, nustatomas taip:

$$p_i = (\delta \cdot \Delta + c_w \cdot \operatorname{ctg} \varphi) \cdot \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \cdot \exp \pi \cdot \operatorname{tg} \varphi - c_w \cdot \operatorname{ctg} \varphi, \quad (2.4)$$

čia: δ - grunto tankis; Δ - pylimo nuosėdis į spūdų vietovės gruntą.

Jeigu pylimo slėgis į spūdų gruntą p viršys leistinąjį slėgį p_i , o $\Delta = 0$, prasideda šoninis grunto išspaudimas, nutrūkstantis tada, kai pylimas nugrimzta tiek, kad $p = p_i$.

Supiltų ant spūdaus vietovės grunto pylimų stabilumui didinti gali būti taikomi tokie būdai:

- 1) mažinamas pylimo svoris, įrengiant jį iš lengvų medžiagų (keramzito, šlako ir kt.), arba aukštis, šio pylimo grunte klojant izoliacinę sintetinę geotekstilę;
- 2) pylimas pilamas labai lėkštais šlaitais (iki 1:5...1:10), - dėl to sumažėja šlyties įtempiai spūdžiame vietovės grunte;
- 3) šalia pylimo, išilgai jo šlaitų supilamos grunto bermos, kurios neleidžia spūdaus vietovės grunto išspausti iš po pylimo;
- 4) spūdus vietovės gruntas sausinamas, nuleidžiant vandenį į vietovės žemumas arba naudojant adatinius filtrus (didinamas spūdaus grunto sankabumas ir vidinė trintis);
- 5) pylimas pilamas ant tvirtos sintetinės geotekstilės pakloto, kuri klojama ant spūdaus vietovės grunto (mažinamas slėgis į spūdų gruntą ir pylimas negrimzta į jį);

6) pylimas pilamas lėtai, atsižvelgiant į spūdaus grunto stiprio didėjimą pylimo gruntui išspaudžiant vandenį ir tankinant silpną gruntą [7].

2.2. ŽEMĖS SANKASOS ĮRENGTOS DURPYNE, NUOSĖDIS

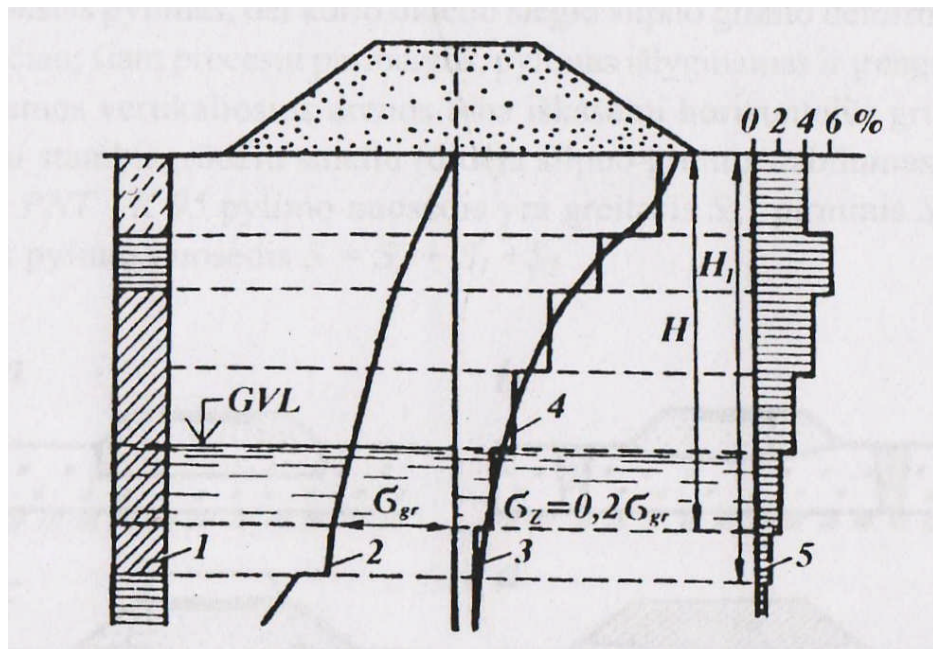
Pylimas, supiltas ant spūdaus grunto (durpės, dumblo ir kt.) grimzta nevienodai ir nustatyti šią deformaciją yra sudėtinga. Kai vietovės gruntai įvairiarūšiai, pylimo nuosėdį galima apskaičiuoti tamprumo teorijos metodais.

Vertikalūs gniuždymo įtempiai, atsirandantys spūdziame grunte nuo pylimo svorio, apskaičiuojami šia formule (žr. 2.3 pav.):

$$\sigma_z = (p / \pi \cdot a) \cdot [a(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) + b(\alpha_1 + \alpha_3) + x(\alpha_1 - \alpha_3)], \quad (2.5)$$

Grunto kiekvieno h storio sluoksnio, kurio deformacijos modulis E_{gr} – pastovus, įtempių diagrama pakeičiama laiptuota (2.4 paveikslas), o nuosėdis apskaičiuojamas taip:

$$\Delta h = h \cdot \sigma_z / E_{gr}, \quad (2.6)$$



2.4 pav. Schema vietovės grunto deformacijai po pylimu nustatyti

1 – geologinis pjūvis; 2 – įtempių kreivė nuo vietovės grunto svorio; 3 – įtempių kreivė nuo pylimo svorio; 4 – įtempių kreivė, pakeista laiptuota epiūra; 5 – grunto santykinio

suspaudimo epiūra; H – suspaudžiamo grunto storymės pradinis storis; H_1 – suspaudžiamo grunto storymės storis, patikslintas atsižvelgiant į žemiau slūgsančių sluoksnių grunto tankį.

Visas pylimo nuosėdis nustatomas sumuojant atskirų sluoksnių vertikaliuosius nuosėdžius:

$$\Delta = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{h_i \cdot \sigma_{z_i}}{E_{gr_i}}, \quad (2.7)$$

Kai po pylimu slūgso labai spūdūs gruntai (durpės), tai tarp grunto deformacijos ir įtempių reikia taikyti netiesinę priklausomybę, o pylimo nuosėdį apskaičiuoti pagal kompresinės kreivės parametrus.

H storio grunto sluoksnio suspaudimas, didėjant apkrovai nuo p_1 iki p_2 , apskaičiuojamas formule:

$$\Delta_s = \frac{2,3H}{A \cdot (1 + e_1)} \cdot \lg \frac{p_2}{p_1}, \quad (2.8)$$

čia: e_1 – spūdaus grunto poringumo koeficientas prieš pradedant pilti pylimą, kai natūralus slėgis p_1 ;

A – koeficientas, apibūdinantis vietovės grunto suspaudimą ir nepriklausantis nuo apkrovos.

Jeigu vietovėje yra keli labai spūdžių medžiagų sluoksniai, visas pylimo nuosėdis nustatomas taip:

$$\Delta_v = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{2,3 \lg \frac{p_{2i}}{p_{1i}}}{A_i \cdot (1 + e_{1i})}, \quad (2.9)$$

Spaudžiant pylimui, vietovės spūdaus vandeningo grunto tankėjimo greitis priklauso nuo šio grunto vandens laidumo rodiklio ir kinta plačiame diapazone.

Pylimo nuosėdis per t laikotarpį nuo apkrovos pridėjimo momento apskaičiuojamas formule:

$$\Delta_t = \Delta_\infty \left[1 - \frac{8}{\pi^2} \exp \left(- \frac{0,75k(1 + e_{vid})10^{-8}}{a\delta_v h_p^2} t \right) \right] = \Delta_\infty U_v, \quad (2.10)$$

čia: Δ_{∞} – visas pylimo nuosėdis, pasibaigus t laikotarpiui; k – vidutinė vandens laidumo rodiklio reikšmė, kai slėgis nuo natūralaus keičiasi iki p cm/s; t – apkrovos poveikio trukmė, metais; h_p – projektinis spaudžiamo sluoksnio storis, cm, (kai pelkės dugnas iš molio, išspaudžiamas vanduo pašalinamas per visą spaudžiamo sluoksnio paviršių ir projektinis storis h_p lygus visam spaudžiamo sluoksnio storiui H ; jeigu vanduo gali filtruotis iš smėlio pylimo ir pelkės dugno – projektinis storis

$h_p = H / 2$); e_{vid} – vidutinė grunto poringumo koeficiento, nustatyto prieš pridedant apkrovą ir ją pridėjus, reikšmė; δ_v – vandens tankis; U_v – konsolidacijos laipsnis – viso nuosėdžio per t laikotarpį dalis (U_v nustatomas iš specialių lentelių).

Pylimo grunto grimzdimo greitis gali būti nustatytas ir laboratorijoje tiriant nepažeistos sandaros bandinių gruntą. Pagal grunto konsolidacijos teoriją, jeigu h (cm) storio bandinio nuosėdis per t parą sudaro q % jo visos deformacijos, tai laikotarpis T , per kurį bus pasiektas H storio sluoksnio natūralaus grunto toks pat sąlyginis nuosėdis, nustatomas taip:

$$T = t \cdot (H / h)^2, \quad (2.11)$$

Jeigu pylimo grimzdimo trukmė yra ilgesnė, negu tas laikotarpis, po kurio bus pradėta įrengti kelio danga, šiam procesui pagreitinti (žiūrėti 2.5 pav.):

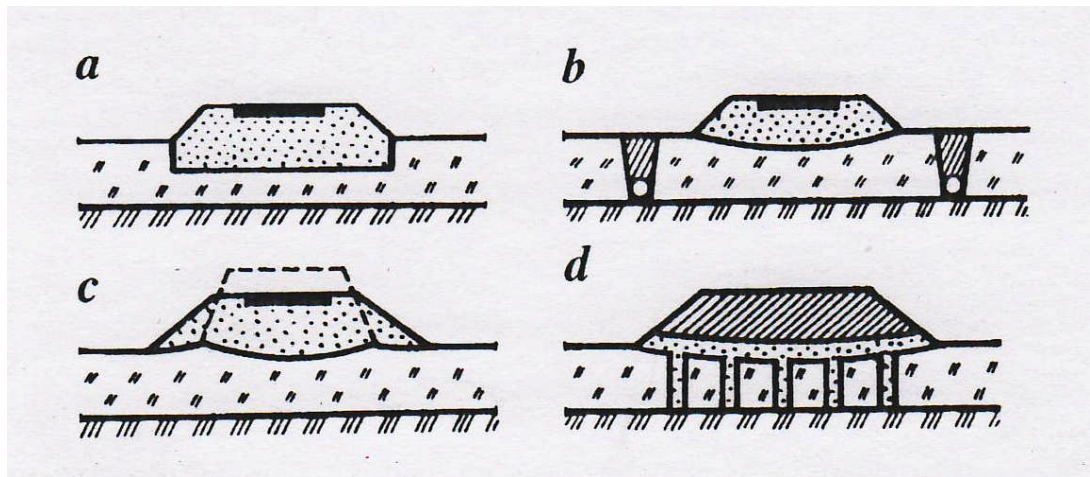
a) pašalinamos durpės ar kitos spūdžios medžiagos (sumažėja suspaudžiamo likusio silpno grunto sluoksnio storis);

b) silpni apkrovoms, įgėrę vandenį gruntai sausinami drenažu (didėja jų trintis ir sankabumas);

c) iš pradžių pilamas stačiais šlaitais aukštas pylimas, dėl kurio didelio slėgio silpno grunto deformacija vyksta daug greičiau; šiam procesui pasibaigus, pylimas išlyginamas ir įrengiama danga.

d) įrengiamos vertikaliosios drenos arba iškasami horizontalūs grioviai, kurie užpildomi stambiagrūdžiu smėliu (didėja silpno grunto stabilumas) [7].

Pagal ST 188710638.06:2004 [8] pylimo nuosėdis yra greitis S_0 , pirminis S_1 ir antrinis S_2 . Visas pylimo nuosėdis $S = S_0 + S_1 + S_2$.



2.5 pav. Būdai pylimo, supilto ant spūdaus grunto, gramzdinimui pagreitinti

- a) dalinis durpių pašalinimas;
- b) vandens prisotinto spūdaus grunto sausinimas drenažu;
- c) laikinasis pylimo slėgio padidinimas;
- d) vertikaliųjų drenų įrengimas.

Pylimas pradeda grimzti jau pilant gruntą ant spūdaus grunto paviršiaus, kada sankasa išspaudžia porose esantį orą, vandenį, o kartais net į šonus spūdų gruntą. Iš pradžių pylimas grimzta intensyviai, ir šis jo nuosėdis vadinamas greituoju:

$$S_0 = b_{vid} \cdot \gamma \cdot h \cdot f_s / E_v, \quad (2.12)$$

čia: b_{vid} – vidutinis pylimo plotis; γ – grunto tankis; h – pylimo aukštis; f_s – rodiklis, nustatomas atsižvelgiant į d/b_{vid} santykį; d – spūdaus vietovės grunto sluoksnio storis; $E_v = x_0 \cdot c_u$ – deformacijos modulis; x_0 – empirinis koeficientas; c_u – vietovės grunto kirpimo stipris.

Pylimo pirminis nuosėdis nustatomas formule:

$$S_1 = U_c \cdot (\Delta\sigma_1 \cdot d_1 / E_{s1} + \Delta\sigma_2 \cdot d_2 / E_{s2}), \quad (2.13)$$

čia: d_1, σ_1, E_{s1} – spūdaus vietovės grunto paviršiaus (stipresnio) sluoksnio storis, vertikalūs gniuždymo įtempiai ir deformacijos modulis; d_2, σ_2, E_{s2} – spūdaus vietovės grunto (apatinio) sluoksnio storis, vertikalūs gniuždymo įtempiai ir deformacijos modulis; $d_1 + d_2 = d$; U_c – konsolidacijos laipsnis.

Antrinis nuosėdis prasideda pasibaigus pirminiam. Antrinis nuosėdis apskaičiuojamas taip:

$$S_2 = d_3 \cdot C_B \cdot \ln(c_v \cdot t / d_2^2). \quad (2.14)$$

čia: d_3 – sutankinto spūdaus vietovės grunto sluoksnio storis; C_B – sluoksnio medžiagos konstanta, nustatoma pagal grunto rūšį.

2.3. ŽEMĖS SANKASOS KONSTRUKCIJA PELKĖSE

Įvairių kategorijų kelių žemės sankasos konstrukcija parenkama, atsižvelgiant į pelkės tipą, jos gylį, nuogulų ir pagrindo gruntų savybes, taip pat į pagrindo reljefą ir gruntinio vandens režimą. Durpynuose įrengti iškasas ir nulinius kelio skersinius profilius galima tik nusauginus pelkę. Jeigu techniškai įmanoma ir ekonomiškai tikslinga, pelkes reikia melioruoti, prieš pradedant žemės darbus. Pylimai paprastai supilami tik iš vienaarūšio grunto. Jų aukštis virš žemės paviršiaus turi būti mažiausias, bet toks, kad kelio dangos pagrindo nepasiektų kapiliarinis vanduo.

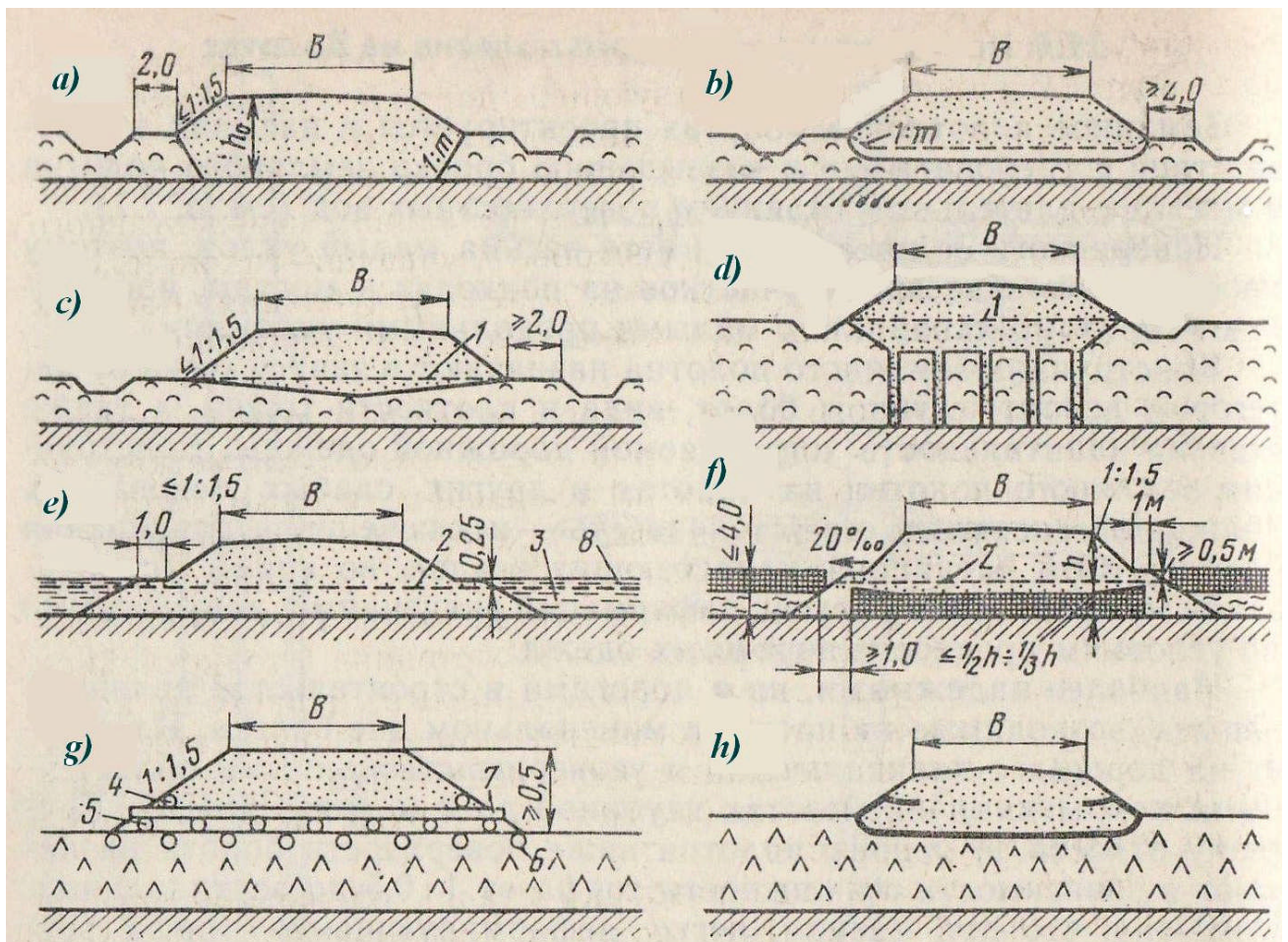
Yra įvairių būdų kelio žemės sankasai pelkėse ir durpynuose įrengti:

- 1 – visa kelio žemės sankasa nugramzdinama pelkėje iki pat jos mineralinio pagrindo;
- 2 – kelio žemės sankasą galima įrengti ant suspaustų durpių pagrindo, iš dalies pašalinus durpes arba supylus pylimą tiesiog ant durpių paviršiaus (galima panaudoti geotinklo paklotu armuotą pagrindo sluoksnį [9]);
- 3 – kelio žemės sankasą galima įrengti ant vertikalių smėlio drenų arba skaldos polių;
- 4 – ant medinių paklotų [10].

Supilamo pelkėje pylimo šlaitų nuolydis taikomas, atsižvelgiant į durpių ir grunto, iš kurio yra pilamas pylimas, savybes. Žemės sankasos skersiniai profiliai pateikiami 2.6 paveiksle.

Pirmasis būdas taikomas AM, I, II, III kategorijų keliams. Pylimas įrengiamas pirmojo tipo pelkėse, durpės turi būti pašalintos ir pylimas supilamas ant mineralinio pagrindo.

Kadangi antrojo ir trečiojo tipo pelkėse gilesniųjų sluoksnių durpės yra nestabilios konsistencijos, todėl prieš įrengiant pylimą, durpės iš anksto nepašalinamos. Šiuo atveju pylimas nugramzdinamas iki mineralinio pagrindo. Grimztant pylimo gruntui, į šonus išspaudžiamos durpės ir sapropelis. Iš pradžių ekskavatoriumi arba sprogdinimo būdu pašalinama viršutinė durpių klando dalis, paskui abiejose būsimos pylimo pusėse padaromos dvi giles prapjovos, pro kurias išspaudžiamos iš po pylimo nestabilios durpės arba sapropelis.



2.6 pav. Žemės sankasų, įrengiamų durpynuose ir pelkėse skersiniai profiliai

a – visiškai pašalinus durpes. Šis būdas taikomas tik aukštų kategorijų keliams, pirmojo ; b – dalinai pašalinus durpes; c – nepašalinant durpių; d – įrengiant smėlio ar skaldos polius (vertikalias drenas); e – pylimas pelkėje, nusodinus ant tvirto mineralinio grunto; f – pylimas nusodintas ant durpių; g – pylimas, supiltas ant medinio pagrindo; h – panaudojus geotinklo paklotu armuotą pagrindo sluoksnį.

1 – pelkės paviršius; 2 – vandens horizontas; 3 – išspaudžiama pelkės masė; 4,5,6,7 – medinių rastų pagrindo konstrukcija; 8 – durpių sluoksnis [11].

Daug greičiau pylimas nugramzdinamas, išsprogdinus durpes po pačiu pylimu. Sprogdinamų durpių struktūra suyra ir jos lengviau išspaudžiamos į šonus. Be to, jas išspausti padeda ir krintanti sprogimo bangos pakelta pylimo masė.

Trečiojo tipo pelkėse (liūnuose) plūduriuojanti durpių pluta, pilant ant jos pylimą, įlinkdama lėtai ir ilgai sėda (grimzta) po pylimu nestabilios konsistencijos durpėse ar vandenyje. Grimzdimo greitis priklauso nuo durpių plutos storio. Plona durpių pluta greitai gali trūkti, ir pylimas gali greitai nugrimzti ant mineralinio pagrindo. Kai pylimas pilamas ant storesnės durpių plutos, tai jis kartu su po pylimu esančia pluta grimzta link mineralinio pagrindo.

Kad būtų galima atskirti po pylimu esančią durpių plutos dalį nuo visos plutos, išilgai pylimo sprogdinimo būdu padaromos maždaug 2 m pločio prapjovos. Nugramzdinant šiuo būdu pylimą į pelkę, kelio žemės sankasos grunto masyvo forma pasikeičia. Pasikeitimo pobūdis priklauso nuo įvairių pelkės ruožų ypatybių ir nuo pylimo nugramzdinimo sąlygų. Todėl paprastai kelio žemės sankasa daroma šiek tiek platesnė [10].

Vertikalusis drenažas greitina konsolidacijos sėdimus. Vanduo į drenas patenka iš slegiamų sluoksnių. Rekomenduojama atstumą tarp drenų nustatyti ne mažesnę už sluoksnio storį. Naudojamos kelios vertikaliojo drenažo konstrukcijos [8].

Smėlio drenažas yra seniausia drenažo rūšis. Jį sudaro vertikalūs 20–30 cm skersmens smėlio poliai. Smėlis turi būti su stabilia filtracija esamų gruntų atžvilgiu (dalelių skersmuo 0,2–2mm). Kai yra horizontaliosios pylimo pado deformacijos, smėlio drenos gali būti nuglemžtos. Iš anksto paruoštos smėlio drenos susideda iš tekstilinių žarnų (minimalus skersmuo 6 cm), užpildytų stabilios filtracijos smėliu. Tokios drenos įstatomos į gręžinius.

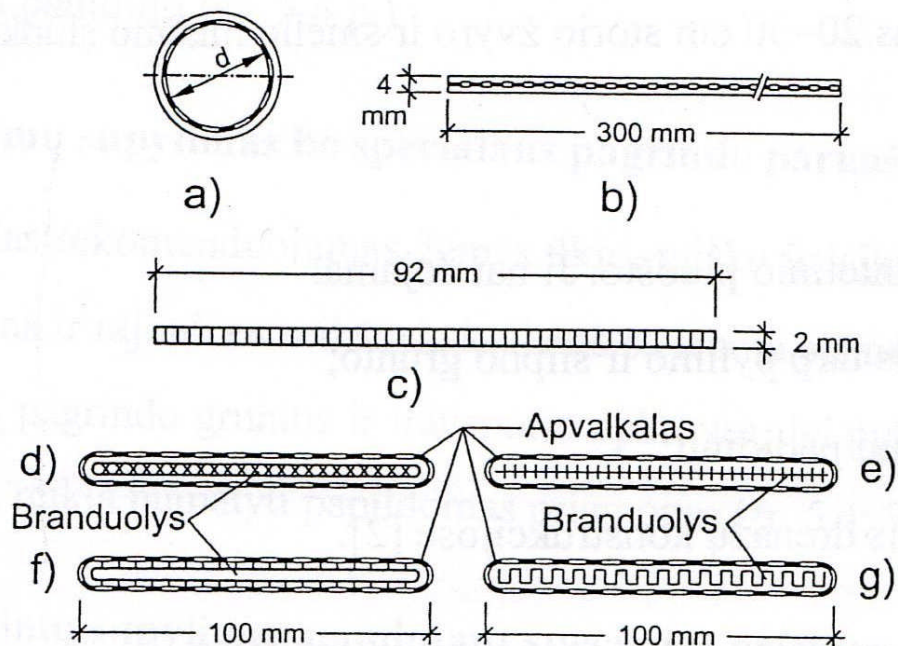
Vamzdinį drenažą sudaro lankstus, išilgine kryptimi suspaudžiamas, vandeniui laidus plastmasinis vamzdis, apvilktas geotekstiline medžiaga. Vamzdžių skersmuo 4–5 cm (žr. 2.7 pav.)

Juostinį drenažą sudaro juostos formos plastmasinis geotekstiline filtruojančia medžiaga apvilktas branduolys (šerdis), kuriuo gali tekėti vanduo. Juostinės drenos yra labai lanksčios ir lengvai prisitaiko prie grunto deformacijų. Juostinė drena dažniausiai daroma 10 cm pločio ir 4 mm storio (žr. 2.2 b–g paveikslus).

Drenų įterpimui reikalingas pakankamai atsparus darbinis sluoksnis, kuris kartu tarnauja drenomis kylančiam vandeniui nuleisti.

Tik IV, V, Iv, IIv ir IIIv kategorijų keliams, kai durpių klodai yra storesni kaip 3–4 m, žemės sankasa pirmojo tipo pelkėse įrengiama ant durpinio sluoksnio. Asfalto dangą galima kloti tik visiškai nusėdus pylimui. Jeigu sankasa įrengiama tiesiog ant durpinio pagrindo, tai pylimas pradedamas pilti tik pašalinus viršutinius jaunų, pilnai nesusiformavusių durpių sluoksnius, kurie paprastai labai susispaudžia. Tankūs durpių sluoksniai po pylimu lėtai deformuojasi (susispaudžia), ir pylimas pamažu, nevienodu greičiu (greitis priklauso nuo vandens horizonto pelkėje įvairiu metu) sėda. Šis procesas gali trukti gana ilgai.

Tiesiant IV, V, Iv, IIv ir IIIv kategorijų kelius trečiojo tipo pelkėse, leistina pilti pylimą ant durpių plutos. Be to, visiškai durpėmis užpildytų žemapelkių ir aukštapelkių paviršiuje galima pilti pylimus, kai durpių sluoksnio storis nenusausintose pelkėse yra ne didesnis kaip 1m, ir nusaustose – 1–3 m. Šiuo būdu negalima rengti pylimo tada, kai po durpių sluoksniu teka gruntinis vanduo, taip pat sapropelinėse pelkėse, kai durpių danga storesnė kaip 4 m [10].



2.7 pav. Drenų skersiniai pjūviai

- a) plastmasinė vamzdinė drena su neaustinės medžiagos apvalkalu;
- b) juostinė drena iš prisluoksnės neaustinės medžiagos;
- c) plastmasinė juostinė drena;
- d–g) plastmasinė juostinė drena su neaustinės medžiagos apvalkalu ir įvairiu drenuojančiu branduoliu.

Tiek nugramzdintų ant mineralinio pagrindo, tiek ir ant durpinio pagrindo pylimų gruntai esti labai nepalankiose sąlygose drėgmės atžvilgiu. Molingi ir molio, o ypač dulkingi, gruntai gali pasidaryti takūs ir nuslinkti. Jeigu pelkės apačioje yra vandens arba nestabilių durpių, tai, įrengiant pylimą iš dulkingų gruntų, pakilus kapiliariniam vandeniui, pylimas gali visiškai netekti stabilumo. Todėl rekomenduotina tiek žemiau pelkės paviršiaus esančią pylimo dalį, tiek ir viršutinę dalį supilti iš vienu ar keliu, nedulkingo, vandens atžvilgiu stabilaus stambiagrūdžio grunto. Nugramzdintą pylimo apatinę dalį rekomenduotina supilti tik iš smėlio arba žvyro.

Jeigu netoli pelkės nėra smėlio arba žvyro telkinių, tenka naudoti priemolio ir priemolio gruntą. Tačiau nerekomenduotina iš jų pilti apatinę pylimo dalį. Viršutinę pylimo dalį galima supilti iš bet kurio pylimui tinkamo grunto. Prireikus visuomet galima įrengti drenuojantį sluoksnį, nutraukiantį kapiliarinio vandens kilimą.

Jei pelkėje yra skersinio vandens nuotekis, reikia numatyti vandens pralaidas.

Kai pelkės pagrindo nuolydis 1:10 ir didesnis, projekte reikia numatyti priemones pylimo stabilumui užtikrinti., kad jis nenušliaužtų pagrindo paviršiumi (pagrindą išlyginti, padaryti jame pakopas).

Tiesiant V , Iv, IIv ir IIIv kategorijų kelius ir laikinus apvažiavimus per antrojo ir trečiojo tipo pelkes, galima supilti pylimus ant medinių, plūduriuojančių pelkių paviršiuje paklotų, padarytų iš rastų, karčių, fašinių arba skydų. Šiuo atveju panaudojama ne tik durpių kėlimo galia, bet iš dalies ir paties pakloto kėlimo galia vandenyje ir skystose durpėse. Šie keliai gali būti nutiesiami ne tik per pakankamai tankius durpių masyvus, bet ir virš stipresnės durpių plutos. Ant pakloto paprastai užpilamas smėlis arba netgi durpės, o viršuje padaroma kelio danga iš žvyro arba smėlio bei molio mišinio [10].

2.4. NAUJŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS RENGIANT ŽEMĖS SANKASAS

Transportui Lietuvoje, kaip tranzito šalyje, tenka ypač svarbus vaidmuo kuriant materialines vertybes, racionaliai išdėstant teritorijoje gamybines jėgas, tenkinant gyventojų susisiekimo poreikius. Keliai bei jų infrastruktūra turi svarbią reikšmę šalies ekonomikos raidai, nes Lietuvoje automobilių keliais pervežama apie 60 proc. visų krovinių. Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos vykdo valstybinės reikšmės kelių priežiūros ir plėtros koordinavimo darbus ir, kaip asignavimų valdytoja, iš dalies koordinuoja vietinės reikšmės kelių finansavimą.

Tiesiant naujus ar rekonstruojant esamus kelius durpynuose, dažnai dėl įvairių priežasčių neįmanoma pašalinti durpių. Kasant durpes, reikalingas papildomas žemės plotas, kurį reikia paimti visuomenės poreikiams. Žemės paėmimo procesas užtrunka iki 2-3 metų, kartais ir ilgiau, be to tai pareikalauja nemažų lėšų. Jei žemės sklypo kelio statybai pakanka, iškasus gilius durpynus reikėtų atvežti didžiulius kiekius grunto, kurio paimti dažnai nėra iš kur, arba grunto karjeras per toli. Jei durpės skystos konsistencijos, nesusiskaidžiusios, jų iškasti tiesiog neįmanoma, nes tuoj pat iškasta vieta užslenka skysta durpių mase ar sapropeliu.

Galimas sprendimas būtų žemės sankasą įrengti ant paklotos geosintetinės medžiagos – t.y. žemės sankasą armuojant. Tačiau šiuo būdu įrengus žemės sankasą, neužtikrinamas jos stabilumas, todėl netinka aukštesnių kategorijų keliams tiesti.

Išnagrinėjus įvairius žemės sankasos įrengimo pelkėse bei durpynuose būdus, galima konstatuoti, kad racionaliausias būdas būtų kai žemės sankasa įrengiama ant skaldos polių, įvilkto geotekstilės apvalkalą.

Geopolių panaudojimo privalumai:

1. Sutrumpėja statybos laikas;
2. Polius galima įrenginėti žiemą (iki -10°C);
3. Nereikia keisti silpno grunto;
4. Jų stiprumui neturi įtakos vandens slėgis;
5. Jie yra ilgaamžiai-iki 125m.(esant įprastiniam aplinkos sąlygoms – pH, užpildui iki 63mm)
6. Gali būti apkrauti iš karto po sutankinimo, nereikia laukti kol sukietės betonas.

2.5. TECHNOLOGIJŲ MODERNIZAVIMO SKATINIMAS

Lietuva siekia sustiprinti aukštą pridėtinę vertę kuriančias pramonės šakas bei paskatinti verslą investuoti į mokslo laimėjimus ir aukštasias technologijas – sritis, kurios galėtų užtikrinti tolesnį šalies ekonomikos augimą.

2008 metų balandį Seimas priėmė Finansų ministerijos parengtus Pelno mokesčio įstatymo pakeitimus dėl šio mokesčio lengvatų investicijoms į mokslinius tyrimus ir eksperimentinę plėtrą (MTEP).[16]

Investicijoms į MTEP taikomos šios lengvatos:

- leidžiama tris kartus iš pajamų atskaityti įmonių sąnaudas patirtas atliekant MTEP, taip pat įsigyjant nustatytoje užsienio valstybėse atliktus MTEP. Tai papildoma paskata, nes įprastai sąnaudos atskaitomos tik vieną kartą.
- leidžiama nurašyti į sąnaudas MTEP veikloje naudojamo ilgalaikio turto įsigijimo kainą per dvejus metus (iki šiol ši kaina į sąnaudas buvo perkeliama per 3-8 metus).
- aukščiau minėtos nuostatos taikomos visų rūšių investicijoms į MTEP, neskirstant pagal įmonių tipą ar investicijų dydį.

Siekiant didinti šalies įmonių produktyvumą, konkurencingumą ir energetinį efektyvumą, 2008 m. pabaigoje buvo priimta pelno mokesčio lengvata, leidžianti iki 50 proc. sumažinti apmokestinamąjį pelną įmonėms, investuojančioms į esminį technologinį atsinaujinimą.

Šia lengvata gali pasinaudoti įmonės, investuojančios į ilgalaikį turtą, skirtą:

- naujų, papildomų produktų gamybai/paslaugų teikimui arba minėtų veiklų pajėgumams didinti;
- naujo gamybos/paslaugų teikimo proceso įdiegimui;
- esamo proceso (jo dalies) esminiam pakeitimui;
- tarptautiniais išradimų patentais apsaugotų technologijų įdiegimui.

Minėtas ilgalaikis turtas, naudojamas įgyvendinant investicinį projektą, turi būti:

- priskirtinas Pelno mokesčio įstatymo 1 priedėlio ilgalaikio turto grupėms: „mašinos ir įrengimai“, „įrenginiai (statiniai, gręžiniai ir kt.)“, „kompiuterinė technika ir ryšių priemonės (kompiuteriai, jų tinklai ir įranga)“, „programinė įranga“, „įsigytos teisės“.
- nenaudotas ir pagamintas ne anksčiau kaip prieš 2 metus (skaičiuojant nuo ilgalaikio turto naudojimo pradžios).

Apmokestinamasis pelnas gali būti sumažintas tik per 2009-2013 metų mokestinius laikotarpius patirtomis išlaidomis.

Ilgalaikis turtas, dėl kurio įsigijimo buvo sumažintas apmokestinamasis pelnas, įmonės veikloje turi būti naudojamas ne trumpiau negu trejus metus.

2.6. ANTROJO SKYRIAUS IŠVADOS

Išnagrinėjus reikalavimus kelio žemės sankasai bei įrengimo būdus, galima daryti tokias išvadas:

1. Įrengta automobilių kelių žemės sankasa turi užtikrinti dangos stiprį bei lygumą pakankamai ilgą laikotarpį. Šis tikslas gali būti pasiektas tik tada, kai žemės sankasa, veikiant transporto priemonių apkrovoms ir aplinkos veiksniams, išlaiko pradinę formą, matmenis ir padėtį. Įrengus žemės sankasą durpynuose, t.y. ant spūdaus grunto, visuomet susiduriama su žemės sankasos stabilumo problemomis.
2. Naujai rengiamos kelio žemės sankasos vietoje dažnai pasitaiko silpnieji gruntai ar pelkės. Šie gruntai priskiriami prie silpnųjų gruntų, kurių pakeitimui tinka stambiagrūdžiai gruntai, žvyras, smėlis, kuriuos dažnai tenka gabenti dideliais atstumais ir todėl grunto pakeitimo kelio žemės sankasoje tinkamu gruntu priemonė būna nepriimtina ekonominiu, statybos laiko aspektu.
3. Kelio žemės sankasos įrengimui durpynuose taikomi šie būdai:
 1. visa kelio žemės sankasa nugramzdinama pelkėje iki pat jos mineralinio pagrindo;
 2. kelio žemės sankasą galima įrengti ant suspaustų durpių pagrindo, iš dalies pašalinus durpes arba supylus pylimą tiesiog ant durpių paviršiaus;
 3. kelio žemės sankasą galima įrengti ant vertikalių smėlio drenų arba skaldos polių;
 4. kelio žemės sankasą galima įrengti ant medinių paklotų;
 5. esamas durpingas sluoksnis gali būti pakeistas žemės sankasai

tinkamu gruntu.

4. Racionaliausias žemės sankasos įrengimo būdas yra žemės sankasos įrengimas ant skaldos polių, įvilkto į geotekstilės apvaskalą – geopolio.
5. 2008 m. pabaigoje priimta pelno mokesčio lengvata, turėtų padidinti šalies įmonių produktyvumą, konkurencingumą ir energetinį efektyvumą, kadangi leidžia iki 50 proc. sumažinti apmokestinamąjį pelną įmonėms, investuojančioms į technologinį atsinaujinimą.

3. ŽEMĖS SANKASOS ĮRENGIMO DURPYNUOSE ANALIZĖ IR VERTINIMAS

3.1. ESAMA PADĖTIS IR PROJEKTINIAI SPRENDIMAI

Analizei pasirinktame objekte darbų atlikimo terminas yra nuo 2008 metų spalio 01 d. iki 2009 metų rugpjūčio 31 d. Statyboms skirtas terminas susideda iš 5 mėnesių su neigiama vidutine paros oro temperatūra, kuriai esant, negali būti vykdomi asfaltbetonio pagrindo ir dangos įrengimo bei apdailos darbai. Naujai tiesiamas kelio ruožas kerta apie 85 m ilgio durpyną. Šio kelio ruožas turi strateginę svarbą savivaldybei, kadangi skirtas transportuoti Vilniaus apskrities šiukšles į šiam tikslui įrengtą sąvartyną. Šiuo metų šiukšlės vežamos einančiu per gyvenvietes keliu. Nuolat gaunami gyventojų skundai dėl blogo kvapo, bei pakelėj išmėtytų šiukšlių iš pravažiuojančių šiukšlės vežančių transporto priemonių. Be to siauros gyvenvietės gatvės sulėtina šiukšlių transportavimo laiką. Darbai turi būti atlikti per 11 mėn., tam reikalinga tvarkingai suplanuoti greitą, kokybišką bei ekonominiu požiūriu optimalų kelio įrengimo variantą.

Suprojektuoto kelio teritorijoje nėra gyvenamųjų pastatų. Vietomis kelias eina per esamą 3-4 m pločio žvyrkelį. Dešinėje projektuojamo kelio pusėje yra nutiesta magistralinio dujotiekio linija d720. Nuo esamo dujotiekio iki projektuojamo kelio briaunos yra daugiau kaip 50 m. Nuo Pk 28+00 į kelio zoną patenka lietaus nuotekų kanalizacija.

Reljefas stipriai banguotas, šiaurės rytinėje dalyje net kalvotas, santykinis peraukštėjimas vietomis siekia 10m. ir daugiau. Reljefo pakilimus keičia gilūs pažemėjimai, kai kurie iš jų yra užnešti deliuvų ar uždurpėjų. Užpelkėjusiose vietose auga reti krūmai. Po dirvožemio sluoksniu daugelyje vietų yra molis vidutiniškai plastiškas arba blogos sanklodos smėlis.

Vykdant darbus perteklinio grunto nesusidaro. Visos medžiagos (perteklinius dirvožemis, durpės ir kitos medžiagos), susidarančios vykdant darbus yra objekto statytojo nuosavybė ir turi būti perduotos jo žinion, jei šito pageidauja statytojas. Susidariusios atliekamos medžiagos darbų metu, kurių nepageidauja pasilikti objekto statytojas yra išvežamos į sąvartą. Skaičiuojamasis atstumas 5 km. Kelio konstrukcijai įrengti reikalingos medžiagos gali būti sandėliuojamos šalia esančiose neapželdintose teritorijose ar kitose vietose, suderintose su užsakovu. Pasibaigus darbams sandėliavimo vietos rekultivuojamos.

Projektuojamas kelias yra VI kategorijos, bendras trasos ilgis – 2,49 km. mažiausias važiuojamosios dalies plotis numatomas įrengti 7,0 m, iš abiejų pusių numatoma įrengti kelkraščius 0,5 m pločio. Kreivėse, pagal KTR 1.01:2008 daromi važiuojamosios dalies paplatinimai, kurie priklauso nuo kreivės spindulio. Projektinis greitis pagal KTR 1.01:2008 yra

60 km/h. Mažiausias horizontalios kreivės spindulys yra 30 m, kur važiuojamoji dalis yra paplatinta iki 9,10 m.

Kelio išilginis profilis suprojektuotas prisiderinus prie esamos situacijos taip, kad būtų pasiektas kiek įmanoma geresnis žemės darbų balansas, ir būtų užtikrintas paviršinio vandens nuvedimas. Minimalus projektuojamas nuolydis 0,3 %, maksimalus – 3,10 %. Minimalus išgaubtos kreivės spindulys yra 3000 m, o minimalus įgaubtos kreivės spindulys yra 2000 m. Minimalūs projektuojamų vertikalių elementų parametrai atitinka šiai kategorijai keliamus reikalavimus esant projektiniam greičiui 50 km.

Dangų konstrukcijų klasės parinktos pagal projektinę apkrovą, kurios nustatomos pagal KPT SDK 07 1 priedo reikalavimus:

$$A = 365 \cdot q_{bm} \cdot f_3 \cdot \sum_{i=1}^N [VPA_{i-1}^{(SV)} \cdot f_{1i} \cdot f_{2i} \cdot (1 + p_i)] \quad (3.1)$$

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 lygus 20 metų;
q_{bm}	–	Tam tikros reikšmės keliui priskirtas vidutinis bendras apkrovos koeficientas (iš KPT SDK 07), kuris išreiškia vidutinę kelio faktinę ašių apkrovą per nustatytą laikotarpį;
f_3	–	Nuolydžio koeficientas;
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/parą;
$VPA_{i-1}^{(SV)}$	–	Vidutinis sunkiojo transporto ašių apkrovų skaičius, nustatomas per parą i-1 naudojimo metais, ap/parą;
f_{Ai-1}	–	Vidutinis sunkiojo transporto ašių skaičiaus koeficientas i-1 naudojimo metais, ap/parą;
f_{1i}	–	Eismo juostų skaičiaus koeficientas i naudojimo metais;
f_{2i}	–	Važiuojamosios dalies juostų pločio koeficientas i naudojimo metais;
p_i	–	Vidutinis metinis sunkiojo transporto eismo padidėjimas i naudojimo metais. Priimtas $p_i = 3\%$.

$$VPI_{i-1}^{(SV)} = 300 \text{ aut/parą.}$$

A = 1,22 mln.

Priimta dangos konstrukcijos klasė III:

- viršutinis asfaltbetonio sluoksnis AC 11 VS – 4 cm;
- apatinis asfaltbetonio sluoksnis AC 22 AS – 4 cm;
- asfaltbetonio pagrindo sluoksnis AC 32 PS – 10 cm;
- dolomitinės skaldos pagrindo sluoksnis 22/56, $E_{v2}=150$ MPa – 20 cm;
- apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis, $k_f=1 \times 10^{-5}$ m/s, $E_{v2}=100$ MPa – 37 cm;
- esamas gruntas, $E_v=45$ MPa.

Sudarant darbų vykdymo grafiką, reikalinga įvertinti kelio tiesimo variantus durpių ruože, šie darbai labiausiai įtakos darbų atlikimo terminą. Nagrinėjami du žemės sankasos įrengimo variantai: įrengiant geopolius ir pašalinant durpes. Atliekamas statybos variantų palyginimas kaštų ir naudos analizės pagrindu. Kadangi atliekant darbus pagal pirmą variantą, darbai gali būti atliekami kartu, reikalinga įvertinti galimus darbų atlikimo termino sutrumpinimus.

3.2. STATYBOS VARIANTŲ PALYGINIMAS NAUDOS IR KAŠTŲ ANALIZĖS PAGRINDU

Atliekant statybos variantų palyginimą naudos ir kaštų analizės pagrindu, nustatoma:

Kaštai:

1. darbų atlikimo kaštai;
2. priežiūros kaštai;
3. autoavarijų nuostolių kaštai;
4. laiko vertės nuostoliai;

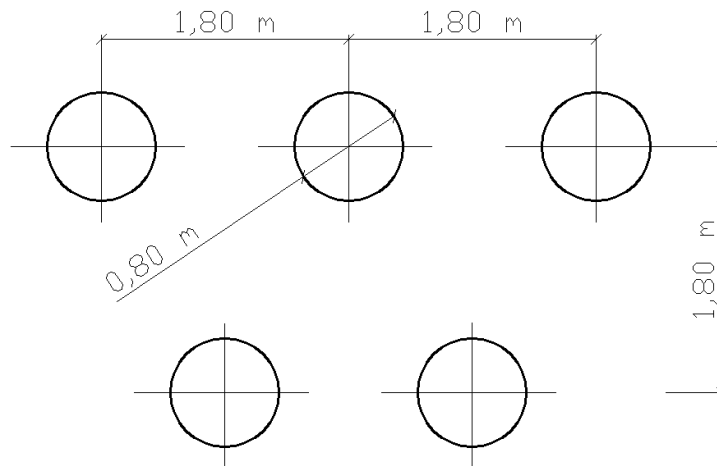
Nauda:

1. priežiūros kaštų ekonomija;
2. įgyvendinimo nauda visuomenei (autoįvykių analizė ir kelionės laiko nuostoliai);
3. papildoma įgyvendinimo nauda rangovui, užbaigus statybos darbus (naujų technologijų panaudojimas).

3.3. DARBŲ, ĮRENGIANT GEOTEKSTILĖS POLIUS KAŠTAI

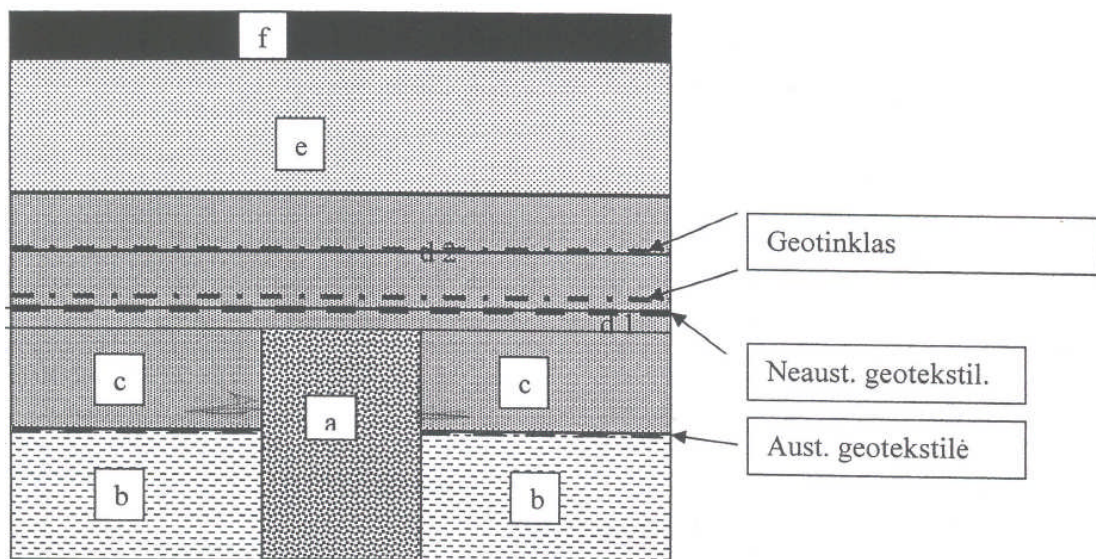
Šiame ruože numatoma įrengti grunto austinės geotekstilės polius. Ant durpių ištiesiama austinė geotekstilė, įrengiama 50 cm darbinė platforma iš smėlio/žvyro mišinio. Įrengiamas

geopolis ir pripildomas smėlio/žvyro mišiniu 0/32 mm frakcijos, kur smėlis turi sudaryti ne mažiau kaip 50 % viso mišinio kiekio. Poliai išdėstomi kas 1,8 m šachmatine tvarka.



3.1 pav. Geopolių išdėstymas

Įrengiama geosintetinė išskirstomoji platforma: virš geopolių supilamas apie 10 cm smėlio/žvyro mišinio išlyginamasis sluoksnis, ant kurio tiesiama atskiriama neaustinė geotekstilė, o ant geotekstilės skersai sankasos, iki pat jos kraštų, klojamas geotinklas. Virš geotinklo supilamas 30 cm storio smėlio/žvyro mišinio sluoksnis ir gerai sutankinamas. Tada išilgai kelio patiesiamas toks pat geotinklas, virš kurio vėl supilamas 30 cm storio smėlio/žvyro mišinio sluoksnis ir gerai sutankinamas. Trumpalaikiams didžiausiems sėdimams užtikrinti įrengiama laikina sankasa, kuri turi būti užleista ne mažiau kaip 1,5 m už kraštinių polių ir paliekama stovėti ne trumpiau kaip vieną mėnesį. Virš jos gali būti leidžiamas transporto judėjimas. Po mėnesio laikinoji sankasa yra papildoma iki projektinio aukščio, ir tuomet rengiama kelio dangos konstrukcija.



3.2 pav. Geosintetinės išskirstomosios platformos schema.

a – austinės geotekstilės geopolis, užpildytas gruntu;

b – durpės;

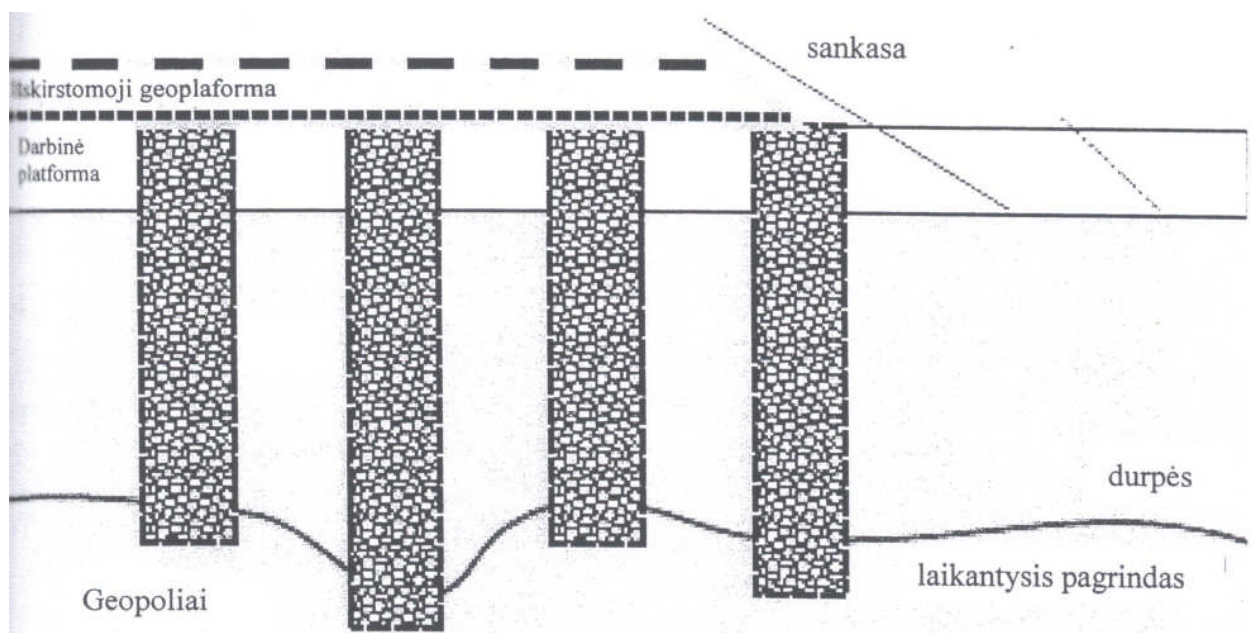
c – darbinė platforma, ne mažiau kaip 50 cm grunto sluoksnis;

d1 – išlyginamasis smėlio/žvyro sluoksnis, 10 cm;

d2 – laikančios platformos sutankintas 60 cm smėlio/žvyro sluoksnis, tankinamas kas 30 cm;

e – sankasa ir kelio dangos konstrukcija;

f – asfaltbetonio danga.



3.3 pav. Durpių pagrindų sustiprinimo geopoliais schema

Poliams naudojama austinė geotekstilė iš poliesterio, jų diametras – 0,8 m. Jie pripildomi smėlio-žvyro 0/32 mm frakcijos mišiniu, kur smėlio turi būti mažiau kaip 50 %. Vidutinis polių ilgis yra 4,8 m. Kiekvieno polio įgilinimas turi būti tikslinamas statybos proceso metu. Jo įgilinimas į laikantįjį sluoksnį turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o kyšoti virš durpių sluoksnio turi būti ne mažiau kaip 0,5 m. Medžiagos stiprumas tempiant tiek išilgai tiek skersai turi būti ne mažesnis kaip 110 kN/m. Pailgėjimas prie maksimalių apkrovų turi būti ne daugiau kaip 10 % išilgai ir 9 % skersai tempiant. Atsparumas statiniam pradūrimui pagal CBR testą turi būti ne mažiau kaip 10 kN, atsparumas dinaminiam pradūrimui (kūgio metimo testas) turi būti ne daugiau kaip 10 mm, o vandens pralaidumas – 0,05 m/s.

Austinės geotekstilės stiprumas tempiant tiek išilgai tiek skersai turi būti ne mažesnis kaip 45 kN/m. Pailgėjimas prie maksimalių apkrovų turi būti ne daugiau kaip 18 % išilgai ir 11 %

skersai tempiant. Atsparumas statiniam pradūrimui pagal CBR testą turi būti ne mažiau kaip 6 kN, atsparumas dinaminiam pradūrimui (kūgio metimo testas) turi būti ne daugiau kaip 5 mm, o vandens pralaidumas į plokštumą – 0,02 m/s. Taip pat medžiaga turi būti atspari cheminėms grunto medžiagoms, rūgštims, šarmams, ultravioletiniams spinduliams bei mikrobiologiniams poveikiams.

Neaustinės geotekstilės stiprumas tempiant tiek išilgai tiek skersai turi būti ne mažesnis kaip 11 kN/m. Pailgėjimas prie maksimalių apkrovų trūkio metu turi būti ne daugiau kaip 55 % išilgai ir 65 % skersai tempiant. Atsparumas statiniam pradūrimui pagal CBR testą turi būti ne mažiau kaip 2 kN, atsparumas dinaminiam pradūrimui (kūgio metimo testas) turi būti ne daugiau kaip 25 mm, vandens pralaidumas – ne mažiau kaip 0,09 m/s, o vandens tėkmė per plokštumą – ne mažiau kaip 90 l/m²s.

Geotinklo medžiagos stiprumas tempiant išilgine kryptimi turi būti ne mažesnis kaip 400 kN/m, o tempiant skersine kryptimi – ne mažesnis kaip 40 kN/m. Pailgėjimas esant maksimaliai tempimo ribai turi būti ne daugiau kaip 8 %. Stiprumas tempiant, esant 2 % pailgėjimui turi būti ne mažesnis kaip 140 kN/m, o esant 5 % pailgėjimui turi būti nemažesnis kaip 240 kN/m (išilgine kryptimi). Taip pat medžiaga turi būti atspari ultravioletiniams spinduliams bei atmosferos poveikiams.

Remiantis projektu reikalinga įrengti polių iš austinės geotekstilės ir poliesterio, bendras ilgis yra 2947 m (614 vnt). Poliai, kurių diametras yra 0,8 m, papildomi smėlio – žvyro 0/32 mm frakcijos mišiniu su ne mažiau kaip 50 % smėlio.

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
Skyrius Nr. 2 Geopolių įrengimas							
1	Austinės geotekstilės paklojimas	N27P-66	100m2		382,1	19,91	7607,61
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.50	110010250	žm.val	2,5	17,760	49,775	884,00
	Geotekstilė	220720	m2	110	3,07	2190,1	6723,61
2	Išlyginamojo sluoksnio įrengimas iš smėlio ir žvyro mišinio	K16-4	m3		61,54	996	61296,52
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.05	110010405	žm.val	0,47	22,650	468,12	10602,92
	Smėlio ir žvyro mišinys 0/14	573006	m3	1,24	37,53	1235,04	46351,05
	Autogreideriai 108aj (79kW)	489093	maš.val	0,012	67,00	11,952	800,78
	Savaeigiai plentvoliai 5t	489100	maš.val	0,027	46,00	26,892	1237,03
	Savaeigiai plentvoliai su 10t lygiais valcais	489037	maš.val	0,021	94,00	20,916	1966,10
	Laistymo mašinos	489126	maš.val	0,01	34,00	9,96	338,64
3	Gręžinių polių gręžimas sraigtiniu grąžtu su apsauginių vamzdžių, kai gruntas I-II gr., gręžinio skersmuo 800mm	N5-115-9 (S10=1,15)	M		173,08	2947	510038,23

	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	110010450	žm.val	1,38	26,956	4066,86	109626,28
	Rastai 2 rūš. ilgis 3.0-6.5m storis 14-24cm	534010	m3	0,004	364,01	11,788	4290,95
	Ratiniai traktoriai iki 29kW (40AJ)	470009	maš.val	0,2	89,00	589,4	52456,60
	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	489246	maš.val	0,17	9,50	500,99	4759,40
	Gręžimo agregatas polių įrengimui grunte	489303	maš.val	0,26	250,00	766,22	338905,00
4	Austinės geotekstilės geopolių įleidimas	N4-174 (S10=1,15)	M		16,81	2947	49526,40
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	110010400	žm.val	0,12	26,048	353,64	9211,44
	Rotoriniai gręžimo įrengimų komplektai su dyzel. varikliu	488140	maš.val	0,08	171,00	235,76	40314,96
5	Tarpvamzdžio ertmės užpylimas, kai ertmė daugiau kaip 200mm (m3 užpilamos medžiagos)	N4-182 (S10=1,15)	m3		52,96	1481	78433,17
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	110010350	žm.val	0,07	24,081	103,67	2496,48
	Vienakaušiai ekskavator.vikšr.važiuko1.0,25m3 kaušo talp.	489060	maš.val	0,07	31,000	103,67	134,67
	Smėlio ir žvyro mišinys 0/45	573006	m3	1,1	46,530	1629,1	75802,02
9	Išlyginamojo sluoksnio įrengimas (10 cm) iš smėlio ir žvyro mišinio	K16-4	m3		61,54	199	12247,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.05	110010405	žm.val	0,47	22,650	93,53	2118,45
	Smėlio ir žvyro mišinys 0/14	573006	m3	1,24	37,53	246,76	9260,90
	Autogreideriai 108aj (79kW)	489093	maš.val	0,012	67,00	2,388	160,00
	Savaeigiai plentvoliai 5t	489100	maš.val	0,027	46,00	5,373	247,16
	Savaeigiai plentvoliai su 10t lygiais valcais	489037	maš.val	0,021	94,00	4,179	392,83
	Laistymo mašinos	489126	maš.val	0,01	34,00	1,99	67,66
10	Neaustinės geotekstilės paklojimas	N27P-66	100m2		382,1	19,91	7607,61
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.50	110010250	žm.val	2,5	17,760	49,775	884,00
	Geotekstilė	220720	m2	110	3,07	2190,1	6723,61
11	Geotekstilės paklojimas skersai žemės sankasos	N27P-66	100m2		382,1	19,91	7607,61
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.50	110010250	žm.val	2,5	17,760	49,775	884,00
	Geotekstilė	220720	m2	110	3,07	2190,1	6723,61
12	Išlyginamojo sluoksnio įrengimas (30 cm) iš smėlio ir žvyro mišinio	K16-4	m3		61,54	597	36740,99
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.05	110010405	žm.val	0,47	22,650	280,59	6355,36
	Smėlio ir žvyro mišinys 0/14	573006	m3	1,24	37,53	740,28	27782,71
	Autogreideriai 108aj (79kW)	489093	maš.val	0,012	67,00	7,164	479,99
	Savaeigiai plentvoliai 5t	489100	maš.val	0,027	46,00	16,119	741,47
	Savaeigiai plentvoliai su 10t lygiais valcais	489037	maš.val	0,021	94,00	12,537	1178,48
	Laistymo mašinos	489126	maš.val	0,01	34,00	5,97	202,98
13	Geotekstilės paklojimas skersai žemės sankasos	N27P-66	100m2		382,1	19,91	7607,61
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.50	110010250	žm.val	2,5	17,760	49,775	884,00
	Geotekstilė	220720	m2	110	3,07	2190,1	6723,61
14	Išlyginamojo sluoksnio įrengimas (30 cm) iš smėlio ir žvyro mišinio	K16-4	m3		61,54	597	36740,99
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.05	110010405	žm.val	0,47	22,650	280,59	6355,36
	Smėlio ir žvyro mišinys 0/14	573006	m3	1,24	37,53	740,28	27782,71

Autogreideriai 108aj (79kW)	489093	maš.val	0,012	67,00	7,164	479,99
Savaeigiai plentvoliai 5t	489100	maš.val	0,027	46,00	16,119	741,47
Savaeigiai plentvoliai su 10t lygiais valcais	489037	maš.val	0,021	94,00	12,537	1178,48
Laistymo mašinos	489126	maš.val	0,01	34,00	5,97	202,98
Iš viso už skyrių Nr. 2 Geopolių įrengimas						815453,74
Pagalbinių medžiagų vertė						6544,94
Papildomų mechanizmų vertė						13409,60
Papildomas darbo uždarbis						12024,18
Iš viso						847432,46
Soc. draudimas						50321,21
Statinio statybos išlaidos						897753,67
Statybvietės išlaidos						89775,37
Iš viso tiesioginės išlaidos						987529,04
Indeksas						
Po indeksacijos iš viso						987529,04
Pridėtinės išlaidos						73046,91
Pelnas						84846,08
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis						1145422,02
Įrengimai						
Bendra vertė be PVM						1145422,02
PVM						217630,18
Bendra vertė su PVM						1363052,21

3.4 pav. Lokalinė sąmata. Geopolių įrengimas

2947 m ilgio geopoliams įrengti reikalingi kaštai 1 363 052,21 Lt. Darbų atlikimo terminas yra 3 mėnesiai (2 mėnesius vykdomi darbai ir 1 mėnuo laikinos sankasos sėdimui). Darbų pradžia lapkričio mėnuo, o darbų pabaiga sausio mėnesio vidurys. Išlaukus vieno mėnesio trukmės laikinos sankasos sėdimo laikotarpį bei atšilus orams, tolimesnį darbai bus pradėti vykdyti kovo mėn. viduryje. Prognozuojama, kad darbų trukmė bus sumažinta vienu mėnesiu ir darbai bus baigti liepos mėn. pabaigoje.

3.4. DARBŲ, NAUDOJANT DURPIŲ IŠKASIMO BŪDĄ KAŠTAI

Vienas seniausių žemės sankasos įrengimo durpynuose būdų yra durpių pašalinimo būdas, užpildant (užpilant), jeigu užduota iki reikiamo aukščio geresnės sanklodos vietinį gruntą arba atvežtinį smėlį. Nagrinėjamame projekte durpingas sluoksnis yra nuo Pk 19+95 iki Pk 20+12. Šiame sluoksnyje numatyta įrengti geopolius. [Norėdama palyginti abu kelio žemės sankasos įrengimo būdus, darau prielaidą, kad visas durpingas gruntas turėtų būti iškasamas.

Nagrinėjamame kelyje durpingo grunto ruožo ilgis yra apie 85 m. Durpingo grunto storis yra vidutiniškai 5 m. Durpyno stiprinimas geopoliais numatomas 25 m plotyje, tačiau taikant grunto iškasio būdą, reikėtų įvertinti didesnę plotį, atsižvelgiant į šlaitų santykį. Priimu, kad iškasant durpyną – pašalinamas visas gruntas esantis 40 m plotyje. 3.5. paveiksle pateikiu lokalinę sąmatą durpių kasimo darbams.

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina, Lt	Kiekis	Suma, Lt
1	II grupės grunto kasimas ekskavatoriais su 0.65 m3 kaušu, pakrovimas į autosavivarčius, vežiojimas iki 15 km ir darbas sąvartoje	K7-2	1000 m3		54499,68	17	224843,14
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.10	110010510	žm.val	42,07	24,64	715,19	17622,2816
	Gamtinis smėlio ir žvyro mišinys	573015	m3	0,25	37,53	4,25	159,5025
	Vienakaušiai ekskavator.vikšr.važiukl.0,65m3 kaušo talp.	489062	maš.val	39	51	663	33813
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	4,57	44	77,69	3418,36
	Autosavivartis	458001	t*km	27000	0,37	459000	169830
2	Plotų planiravimas mechanizuotu būdu, kai gruntas 2 grupės	K10-1	1000 m2		142,04	3,4	482,93226
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010600	žm.val	1,21	28,09	4,114	115,56226
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	1,74	44	5,916	260,304
	Autogreideriai 108aj (79kW)	489093	maš.val	0,47	67	1,598	107,066
3	20 cm storio grunto sutankinimas nelaistant vandeniu savaeigiais volais, važiuojant viena vieta 6 kartus	K11-4	100 m3		234,57	6,8	1595,091
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010600	žm.val	2,58	28,09	17,544	492,81096
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	1,29	44	8,772	385,968
	Savaeigiai plentvoliai 5t	489100	maš.val	2,29	46	15,572	716,312
4	II grupės grunto kasimas ekskavatoriais su 0.65 m3 kaušu, pakrovimas į autosavivarčius, vežiojimas iki 15 km ir darbas sąvartoje	K7-2	1000 m3		54499,68	17	926494,64
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.10	110010510	žm.val	42,07	24,64	715,19	17622,2816
	Gamtinis smėlio ir žvyro mišinys	573015	m3	1100	37,53	18700	701811
	Vienakaušiai ekskavator.vikšr.važiukl.0,65m3 kaušo talp.	489062	maš.val	39	51	663	33813
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	4,57	44	77,69	3418,36
	Autosavivartis	458001	t*km	27000	0,37	459000	169830
5	30 cm storio grunto sutankinimas nelaistant vandeniu prikabinamais 12 t volais, važiuojant viena vieta 8 kartus	K11-2	100 m3		320,58	51	16349,825
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010600	žm.val	1,72	28,09	87,72	2464,0548
	Vikšriniai traktoriai iki 79kw(108aj)	470004	maš.val	2,11	44	107,61	4734,84
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	3,3	44	168,3	7405,2
	Prikabinamieji plentvoliai iki 12t	489097	maš.val	3,26	10,5	166,26	1745,73
Iš viso							1169765,6
Pagalbinių medžiagų vertė							21054,33
Papildomų mechanizmų vertė							12884,344
Papildomas darbo uždarbis							3065,3593
Iš viso							1206769,7

Soc. draudimas	12828,529
Statinio statybos išlaidos	1219598,2
Statybvietės išlaidos	121959,82
Iš viso tiesioginės išlaidos	1341558
Pridėtinės išlaidos	18622,058
Pelnas	108814,41
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis	1468994,5
Įrengimai	
Bendra vertė be PVM	1468994,5
PVM	279108,95
Bendra vertė su PVM	1748103,4

3.5 pav. Lokalinė sąmata. Durpių kasimo darbai

17000 m³ durpių pašalinimui ir naujos sankasos įrengimui iki projektinio aukščio reikalinga 1.748.103,40 Lt. Darbų atlikimo terminas yra 2 mėnesiai. Darbų pradžia lapkričio mėnuo, o darbų pabaiga gruodžio mėnuo. Atšilus orams, tolimesni darbai bus pradėti vykdyti kovo mėn. viduryje. Prognozuojama, kad darbai bus baigti rugpjūčio mėn. pabaigoje.

3.5. AUTOAVARIJŲ NUOSTOLIŲ EKONOMIJA

Avaringumas yra svarbus ekonomijos rodiklis, t.y. kuo mažiau keliuose sužalojama ar žūsta žmonių, sugadinama transporto priemonių, tuo didesnė ekonomija gaunama.

Autoavarija – tai eismo įvykis, kurio metu, dalyvaujant važiuojančiais (judančiais) motorinei transporto priemonei ar mopedui, žuvo ar buvo sužeisti žmonės arba sugadintos (apgadintos) transporto priemonės, kroviny, kelias, kelio statiniai, koks nors kitas turtas.

Avaringumo laipsniui nustatyti naudojamas avaringumo koeficientas AK :

$$AK = A \cdot \frac{10^6}{365} \cdot L \cdot MVPEI, \quad (3.2)$$

čia: A – autoavarijų skaičius per metus;

L - nagrinėjamo kelio ruožo ilgis, km;

$MVPEI$ - vidutinis metinis paros eismo intensyvumas nagrinėjamame ruože, aut./parą;

365 - dienų skaičius metuose.

Autoavarijų kaštus AN apskaičiuoju taip:

$$AN = ((AK \cdot L \cdot MVPEI \cdot 365) / 10^6) \cdot VVAK, \quad (3.3)$$

čia: *AK*- avaringumo koeficientas nagrinėjamame kelio ruože;

L - nagrinėjamo kelio ruožo ilgis;

MVPEI - vidutinis metinis paros eismo intensyvumas nagrinėjamame ruože;

365 – dienų skaičius metuose;

VVAK- vidutinė vienos autoavarijos kaina nagrinėjamame ruože.

Autoavarijų nuostolių ekonomija apskaičiuojama lyginant avarių nuostolius esamame kelyje su nuostoliais etaloniniame, naujame kelyje atlikus darbus. Pirmiausia apskaičiuoju avaringumo koeficientą *AK*. Avaringumo koeficientas rodo eismo įvykių skaičių, tenkanti 1 milijonui automobilių, pravažiuojančių 1 kilometro ruože per vienerius metus. Avaringumo koeficientas paskaičiuoju pagal formulę:

$$AK = A \cdot 10^6 / (N \cdot L \cdot m \cdot 365), \quad (3.4)$$

čia: *A* – eismo įvykių skaičius per ketverius metus nagrinėjamame kelio ruože;

m – metų skaičius;

N – vidutinis metinis paros eismo intensyvumas, aut./parą;

L – nagrinėjamo kelio ruožo ilgis, km.

Nagrinėjamo kelio ruožo ilgis yra 8,0 km. Nagrinėjamoje kelio atkarpoje įvyko 8 įskaitinių eismo įvykių, kuriose 1 žmogus žuvo ir 3 sužeisti, bei įvyko 4 techninės autoavarijos per ketverius metus. Prognozuojama, kad avaringumas kasmet didės po 3 %. Atlikus investicijas tikėtina, kad avaringumas sumažės 15 %.

$$AK = 8 \cdot 10^6 / 541 \cdot 8,0 \cdot 1 \cdot 365 = 5,06.$$

Apskaičiuotus avaringumo koeficientus kiekvieniems metams surašau į 3.1. lentelę.

3.1 lentelė. Avaringumo koeficiento reikšmė.

<i>METAI</i>	<i>N, aut./parą</i>	<i>AK</i>
2009	541	5,06

Kadangi įrengiant geopolius darbų vykdymo trukmė sumažėja 1 mėn., reikalinga įvertinti avaringumo kaštų pokytį dėl šio darbų vykdymo termino sutrumpinimo. Avaringumo koeficientas kiekvienam mėnesiui yra 0,42.

Avaringumo kaštus skaičiuoju pagal formulę:

$$AN_{pr.r} = ((AK \cdot L \cdot N \cdot 365) / 106) \cdot VVAK, \quad (3.5)$$

čia: *AK* – avaringumo koeficientas, 3 lentelė;

L – nagrinėjamo kelio ruožo ilgis, km;

N – vidutinis metinis paros eismo intensyvumas, aut./parą;

VVAK – vidutinė vienos autoavarijos kaina, Lt:

$$VVAK = (SS \cdot SK + \check{Z}S \cdot \check{Z}K + MS \cdot MK) / A, \quad (3.6)$$

čia: SS – autoavarijose sužeistų žmonių skaičius;

SK – autoavarijoje su rimtais sužalojimais patiriama žala, Lt, 3.2 lentelė;

$\check{Z}S$ – autoavarijose žuvusių žmonių skaičius;

$\check{Z}K$ – autoavarijoje su žuvusiais patiriama žala, Lt, 3.2 lentelė;

MS – autoavarijų skaičius, kuriose patiriama materialinė žala;

MK – autoavarija, kurioje tik patiriama materialinė žala, Lt, 3.2 lentelė;

A – eismo įvykių skaičius per ketverius metus nagrinėjamame kelio ruože.

3.2 lentelėje pateikiama vidutinė autoavarijose patiriama žala.

3.2 lentelė. Vidutinė autoavarijose patiriama žala

<i>Autoavarijoje patiriama žala</i>	<i>Lt</i>
Autoavarija su žuvusiais	2.106.150,00
Autoavarija su rimtais sužalojimais	182.569,00
Autoavarija, kurioje tik materialinė žala	5.797,00

Apskaičiuoju vidutinę vienos autoavarijos kainą:

$$VVAK = (3 \cdot 182569,00 + 1 \cdot 2106150,00 + 4 \cdot 5797) / 8 = 334630,63 \text{ Lt.}$$

Skaičiuoju avaringumo kaštus:

$$AN_{pr.r} = ((5,06 \cdot 8,0 \cdot 541 \cdot 365) / 10^6) \cdot 334630,63 = 2674830,86 \text{ Lt.}$$

Skaičiuoju avaringumo kaštus vienam mėnesiui:

$$AN_{pr.r} = 2674830,86 / 12 = 222902,57 \text{ Lt.}$$

Visus avaringumo kaštų prieš remontą skaičiavimo rezultatus surašau į 3.3. lentelę.

3.3 lentelė. Avaringumo kaštai prieš remontą

<i>METAI</i>	<i>N, aut./parą</i>	<i>AK</i>	<i>AN_{pr}, Lt</i>
2009	541	5,06	222902,57

Atlikus darbus tikėtina, kad avaringumas sumažės 15 %. Todėl apskaičiuotus avaringumo kaštus neatliekant remonto mažiname 15 % ir gauname avaringumo kaštus atlikus remontą.

$$AN_{at.r} = AN_{pr.r} \cdot 0,85 = 222902,57 \cdot 0,85 = 189467,19 \text{ Lt.}$$

Avaringumo kaštus po remonto surašau į 3.4. lentelę.

3.4 lentelė. Avaringumo kaštai po remonto

<i>METAI</i>	<i>ANat, Lt</i>
2009	189467,19

Autoavarijų nuostolių ekonomiją apskaičiuoju iš avaringumo kaštų neatliekant projekto atimdama avaringumo kaštus atliekant projektą:

$$AN = AN_{pr.r.} - AN_{at.r} = 222902,57 - 189467,19 = 33435,38 \text{ Lt.}$$

Autoavarijų nuostolių ekonomijos skaičiavimo rezultatus pateikiu 3.5. lentelėje.

3.5 lentelė. Avarių nuostolių ekonomija

<i>METAI</i>	<i>ANpr, Lt</i>	<i>ANat, Lt</i>	<i>AN, Lt</i>
2009	222902,57	189467,19	33435,38

3.6. KELIONĖS TRUKMĖ IR LAIKO VERTĖ

Kelionės trukmė yra išreiškiama kaštais. Kelionės trukmė priklauso nuo transporto priemonės, transporto priemonės techninių charakteristikų, kelio būklės, pasirinkto maršruto ilgio, leistino greičio, eismo intensyvumo ir kelio pralaidumo.

Kelionės trukmę įtakoja eismo srauto greitis, kuris kinta nuo maksimalaus, kai kelias beveik tuščias, iki minimalaus, kai automobiliai priartėja vienas prie kito ir yra priversti kartais sustoti.

Kelionės gali būti suskirstytos į vietines ir tarptautines bei verslo ir ne verslo keliones, kadangi skirtinga šių kelionių laiko vertė.

Kelionės kaina išreiškiama apibendrintais kaštais, kurie apjungia kelionės laiką ir pinigines išlaidas. Kelionėje sugaištas laikas individo požiūriu yra kaštai, nes tuo metu jis negali atlikti kitos veiklos. Sutaupyto laiko vertė labai priklauso nuo to, ką individas gali sukurti per tą laiką.

Laiko vertės turi būti išreikštos litais per valandą. Nustatant laiko vertę, išskiriamas *darbo* ir *nedarbo* laikas. Darbo laiko vertę yra priimta sieti su vienos valandos darbo užmokesčiu. Nedarbo laiko arba laisvalaikio vertės paprastai yra nustatomos, stebint žmonių elgesį renkantis kelionės formas.

Darbo laiko verčių įvertinimas pradedamas nuo vidutinių pajamų analizės. Ji turėtų remtis pajamų pasiskirstymu ir atspindėti visus pajamų šaltinius. Norint nustatyti laiko vertes, reikalinga turėti informaciją apie vidutines pajamas. Galimi pajamų šaltiniai:

valstybinis sektorius (oficialios pajamos); privatus sektorius (oficialios pajamos); neoficialus sektorius (neoficialios pajamos).

Laiko vertė priklauso nuo:

1. asmens tipo (nuosavų automobilių naudotojai, visuomeninio transporto naudotojai, kt.);
2. transporto rūšies (taksi, autobusas, kt.);
3. paros meto (darbo metas, vakaras);
4. asmeninių pajamų;
5. kelionės tikslo (darbo, nedarbo);
6. kelionės trukmės.

Darbo ir nedarbo laiko vertės skaičiavimas

Darbo laiko vertė prilyginu vidutiniam valandiniam važinėjančių lengvaisiais automobiliais atlyginimui.

Nedarbo laiko vertė T_N skaičiuoju atsižvelgiant į tyrimų rezultatus, kuriuose yra palyginamos dvi transporto priemonės (autobusas, taksi). Nedarbo metu žmonės laiką vertina mažiau, todėl renkasi pigesnę transporto priemonę, nors kelionė užtrunka ilgiau. Nedarbo laiko vertės skaičiavimui naudoju kelionės autobusu kainas.

Remiantis aukščiau minėtų dviejų gyventojų grupių vidutinėmis pajamomis, galima rasti važinėjančių lengvaisiais automobiliais nedarbo laiko vertę:

$$T_N = C_A \cdot K_{VN}, \text{ (Lt/ val.)} \quad (3.7)$$

čia: C_A - kelionės autobusu kaina, t/val.

Jei T_N skaičiuojamas remiantis ankstesnių metų duomenimis, reikia įvertinti infliacijos koeficientą K :

$$T_N = T' \cdot K, \text{ (LT/val.)} \quad (3.8)$$

čia: T'_N - ankstesnių tyrimų metu nustatyta nedarbo laiko vertė.

Laiko vertę vienam automobiliui apskaičiuoju įvertindama:

- laiko vertę vienam žmogui;
- vidutinį keleivių skaičių viename automobilyje pagal tyrimo rezultatus.

Laiko vertė vienam automobiliui apskaičiuoju, padauginama vieno žmogaus laiko vertę iš vidutinio keleivių skaičiaus viename automobilyje.

Jeigu nėra galimybių atlikti specialius tyrimus ir nustatyti nagrinėjamo projekto laiko vertes, kuri turėtų būti perskaičiuojama kas 3 metai, siūloma naudoti vidutines laiko vertes.

Norėdama rasti laiko vertės nuostolių ekonomiją, apskaičiuoju kelionės laiko vertės nuostolius prieš kelio remontą ir po remonto.

3.6 lentelė. Autotransporto vidutinis greitis

<i>Eil. Nr.</i>	<i>METAI</i>	<i>VMPEI, aut./parą</i>	<i>Vidutinis greitis, km/val.</i>	
			<i>Prieš remontą</i>	<i>Atlikus remontą</i>
1	2009	541	30	60

Laiko vertės nuostoliams apskaičiuoti reikalingas VMPEI, vidutinė kelionės ir laiko vertė Lt/val. Kelionės laiko vertės nuostolius po remonto apskaičiuoju pagal formulę:

$$G_{at.r.} = (\sum VMPEI_i \cdot LV_i) / v_{at.r.} \cdot L \cdot 365, \text{ Lt/metus} \quad (3.9)$$

čia: VMPEI_i – i-tųjų metų vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kiekvienam autotransporto priemonės tipui, aut./parą;

LV_i – i-tųjų metų kiekvienos transporto priemonės tipo vidutinė vieno automobilio sugaišto laiko vertė, Lt/val.;

v_{at.r.} – vidutinis automobilių greitis po kelio remonto, km/val.;

L – kelio ruožo ilgis, km.

Kelionės laiko vertės nuostolis atlikus remontą yra:

$$G_{at.r.} = ((316 \cdot 25,00 + 225 \cdot 12,00) / 60) \cdot 6,0 \cdot 365 = 386900,00 \text{ Lt/metus.}$$

Kelionės laiko vertės nuostolis atlikus remontą vienam mėn. yra:

$$386900,00 / 12 = 32241,67 \text{ Lt/mėn.}$$

Kelionės laiko vertės nuostolius prieš remontą apskaičiuojame pagal formulę:

$$G_{pr.r.} = (\sum VMPEI_i \cdot LV_i) / v_{pr.r.} \cdot L \cdot 365, \text{ Lt/metus} \quad (3.10)$$

čia: VMPEI_i – i-tųjų metų vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kiekvienam autotransporto priemonės tipui, aut./parą;

LV_i – i-tųjų metų kiekvienos transporto priemonės tipo vidutinė vieno automobilio sugaišto laiko vertė, Lt/val.;

v_{pr.r.} – vidutinis automobilių greitis prieš atliekant kelio remontą, km/val.;

L – kelio ruožo ilgis, km.

Kelionės laiko vertės nuostoliai prieš remontą vienam mėn. yra:

$$G_{pr.r.} = (316 \cdot 25,00 + 225 \cdot 12,00) / 30 \cdot 8,0 \cdot 365 = 1031733,33 \text{ Lt/metus.}$$

Kelionės laiko vertės nuostoliai prieš remontą vienam mėn. yra:

$$1031733,33 / 12 = 85977,78 \text{ Lt/mėn.}$$

Laiko vertės nuostolių ekonomija G_s – tai kelionės laiko vertės nuostolių prieš kelio remontą ir po remonto skirtumas:

$$G_s = G_{pr.r.} - G_{at.r.} \quad (3.11)$$

$$G_s = 1031733,33 - 386900,00 = 644833,33 \text{ Lt/metus.}$$

Laiko vertės nuostolių ekonomija vienam mėnesiui yra:

$$G_{s,mėn} = 644833,33 / 12 = 53736,11 \text{ Lt/mėn.}$$

3.7. KELIO PRIEŽIŪROS KAŠTAI

Nagrinėjamos kelio atkarpos priežiūros darbų kaštai:

- prieš darbų atlikimą lygūs 20 000 Lt vienam kilometrui.
- Po atliktų investicijų eksploataciniai kaštai lygūs 8 000 Lt vienam kilometrui.

Nagrinėjamo kelio ruožo priežiūros kaštai vienam mėnesiui prieš darbų atlikimą:

$$20000 / 12 = 1666,67 \text{ Lt/mėn.}$$

Nagrinėjamo kelio ruožo priežiūros kaštai vienam mėnesiui po darbų atlikimo:

$$8000 / 12 = 666,67 \text{ Lt/mėn.}$$

3.8. APLINKOSAUGA

Vykdant kelio statybos darbus, padaromas tiesioginis ir šalutinis ekologinis nuostolis aplinkai, todėl labai svarbu jį tinkamai įvertinti.

Atliekant darbus abiem variantais, būtina išspręsti dirvožemio apsaugos ir racionalaus panaudojimo klausimus.

Pasirinkus pirmąjį darbų vykdymo variantą, kai žemės sankasa sustiprinama geopoliais, perteklinio grunto nesusidarys. Darbai vykdomi tik kelio sankasos teritorijoje.

Atliekant darbus antruoju variantu, susidarys didelis kiekis perteklinio durpingo grunto, iškils klausymas kur jį išvežti, kaip panaudoti. Be to padidėtų dirbamos teritorijos plotas. Keliai ir jų kompleksui priklausantys statiniai turi užimti mažiausią būtiną plotą.

3.9. ANALIZĖS REZULTATAI

Atlikusi visus reikiamus skaičiavimus, rezultatus pateikiu 3.7 lentelėje.

3.7 lentelė. Rezultatų lentelė

Eil. Nr.	<i>Darbų būdo, įrengiant žemės sankasą, pavadinimas</i>	<i>Kaštai, Lt</i>				
		<i>Statyba</i>	<i>Priežiūra</i>	<i>Kelionės laiko vertės nuostoliai</i>	<i>Autoįvykių nuostoliai</i>	<i>Iš viso</i>
1	Darbai, iškasant durpes	1748103,45	1666,67	85977,78	222902,57	2019706,64
2	Darbai, įrengiant geopolius	1363052,21	666,67	32241,67	189467,19	1552325,48
		Nauda, Lt				
	<i>Kaštų skirtumas</i>	<i>385051,24</i>	<i>1000,00</i>	<i>53736,11</i>	<i>33435,38</i>	<i>467381,16</i>

Iš lentelės duomenų matome, kad žemės sankasą įrengti ant geopoliais sustiprintos sankasos yra pigiau, be to darbų trukmė sumažėja 1 mėnesiu. Dėl darbų trukmės sumažėjimo, visuomenė patiria naudą, nes sumažėja priežiūrai skirtos išlaidos, sumažėja kelionės laiko vertės nuostoliai bei sumažėja autoįvykių nuostoliai. Bendra naudos visuomenei pinigine išraiška yra 88171,49 Lt.

Papildomą naudą įmonė galėtų gauti darbams naudodama naujai įsigytą modernią technologiją, kadangi tai padidintų įmonės konkurencingumą, suteiktų galimybes plėsti veiklos sritį. Papildomas skatinimas yra taikoma pelno mokesčio lengvata, kuria pasinaudojus, būtų galima ir toliau investuoti į technologijų tobulinimą.

Galima daryti išvadas, kad įrengti sankasa iš geopolijų yra naudingiau, greičiau ir pigiau.

3.10. ŽEMĖS SANKASOS, ĮRENGTOS ANT GEOPOLIŲ DEFORMACIJŲ TYRIMAS

Norint įvertinti žemės sankasos įrengtos ant geopolijų deformacijas, reikalinga atlikti geodezinius matavimus. 3.8 lentelėje pateikti absoliutūs ir santykiniai nuosėdžių dydžiai išmatuoti kelyje Nr. 5308 Dusetos–Antazavė–Kumpuoliai, ruože nuo 3,16 iki 3,42 km.

Santykiniai nuosėdžių dydžiai yra apskaičiuojami:

$$\Delta h' = \frac{\Delta h}{h}. \quad (3.12.)$$

čia: $\Delta h'$ – santykinis sankasos nuosėdžio dydis (mm/m);

Δh – absoliutus sankasos nuosėdžio dydis (mm);

h – durpių sluoksnio storis (m).

Kadangi garantinis laikotarpis žemės sankasai yra penkeri metai, kelio išilginio profilio altitudės neturi būti daugiau kaip 50 mm mažesnės už nurodytas projekte, absoliutus nuosėdis keliuose negali būti didesnis kaip 50 mm.

Iš 3.8 lentelės duomenų matyti, išmatuotas absoliutus nuosėdis visuose piketuose mažesnis už leistinąjį, kuris yra lygus 50 mm.

Absoliutaus nuosėdžio reikšmės atskiruose skersinio profilio taškuose (kairė, ašis, dešinė) po 6 mėnesių dažniausiai nesiskiria (57,1%), arba tas skirtumas yra mažesnis už matavimo paklaidą ir siekia 10–20 mm. Panašiai yra ir po vienerių metų eksploatacijos. Kai kuriuose šio kelio taškuose absoliutiniam nuosėdžiui padidėjus 10–30 mm, išmatuotos absoliutaus nuosėdžio vertės ašyje ir kelio kraštuose nesiskiria daugiau kaip 20 mm (išskyrus Pk 31+60, kuriame šis skirtumas yra 30 mm) ir yra mažesnis už leistiną matavimo paklaidą. Absoliutaus nuosėdžio tyrimo rezultatai rodo, kad dėl nuosėdžio kelio išilginis ir skersinis profiliai nepasikeičia. Pateiktuose 3.6 – 3.7 pav. matome, kad kelyje nėra nuosėdžio deformacijų.

Norint įvertinti kelio ruožą stabilumo aspektu, reikia atlikti statistinę santykinio nuosėdžio, duomenų analizę.

Matavimų atskaitymo tikrumas yra ± 1 mm. Leistina matavimo paklaida apskaičiuojama pagal 3.2 formulę:

$$\Delta h_{leist.} = 50\sqrt{l}, \quad (3.13)$$

čia: $\Delta h_{leist.}$ – leistina matavimo paklaida, mm

l – matavimo atstumas, km.



3.6 pav. Kelio dangos būklė po 3 m. kelyje Nr. 5308 Dusetos–Antazavė–Kumpuoliai



3.7 pav. Kelio dangos būklė po 3 m. kelyje Nr. 5308 Dusetos–Antazavė–Kumpuoliai

3.8 lentelė. Deformacijų geodeziniai matavimai

Matavimo vieta			Matavimo laikas							
Pk +	Durpių sluoksnio storis h , (m)	Vieta skers. profilyje	Po 6 mėn.	Po 1 metų	Po 2 metų	Po 3 metų	Po 6 mėn.	Po 1 metų	Po 2 metų	Po 3 metų
			Absoliutus nuosėdis (Δh), mm				Santykinis nuosėdžio dydis ($\Delta h'$), mm			
31+60	0,6	Kairė	0	30	20	10	0	50	33	17
		Ašis	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0
31+80	1,8	Kairė	10	20	15	0	6	12	8	0
		Ašis	0	10	5	0	0	6	3	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0
32+00	3,5	Kairė	20	20	10	0	6	6	3	0
		Ašis	20	20	10	0	6	6	3	0
		Dešinė	20	20	10	0	6	6	3	0
32+20	6,8	Kairė	10	10	5	0	2	2	1	0
		Ašis	30	30	15	0	5	5	3	1
		Dešinė	30	50	25	10	5	8	4	0
32+40	5,9	Kairė	0	20	10	0	0	4	2	0
		Ašis	10	40	15	10	2	8	3	2
		Dešinė	0	30	10	0	0	5	2	0
32+60	4,3	Kairė	0	20	10	0	0	5	2	0
		Ašis	0	20	0	0	0	5	0	0
		Dešinė	10	20	5	0	3	5	1	0
32+80	2,8	Kairė	10	10	5	0	4	4	2	0
		Ašis	10	20	10	0	4	7	3	0
		Dešinė	10	20	5	5	4	7	2	2
33+00	0,7	Kairė	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ašis	10	10	0	0	14	14	0	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0
33+20	0,0	Kairė	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ašis	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0
33+40	2,5	Kairė	10	0	0	0	4	0	0	0
		Ašis	20	20	10	5	8	8	4	2
		Dešinė	20	20	15	10	8	8	6	4
33+60	5,3	Kairė	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ašis	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0
33+80	3,8	Kairė	0	10	0	0	0	3	0	0
		Ašis	0	10	5	0	0	3	1	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0
34+00	2,0	Kairė	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ašis	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0
34+20	0,5	Kairė	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ašis	0	20	10	0	0	40	2	0
		Dešinė	0	0	0	0	0	0	0	0

Pagal pateiktą formulę (3.13) apskaičiuota leistina matavimo paklaida yra 25 mm.

Turėdama šiuos duomenis galiu suformuluoti intervalines statistines santykinio nuosėdžio matavimų po 6 mėnesių rezultatus ir matavimo kitėjimo absoliučiuųjų dažnių histogramą bei empirinę skirsnio funkciją (3.9-3.10 lentelėse ir 3.8 paveiksle).

3.9 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 6 mėnesių

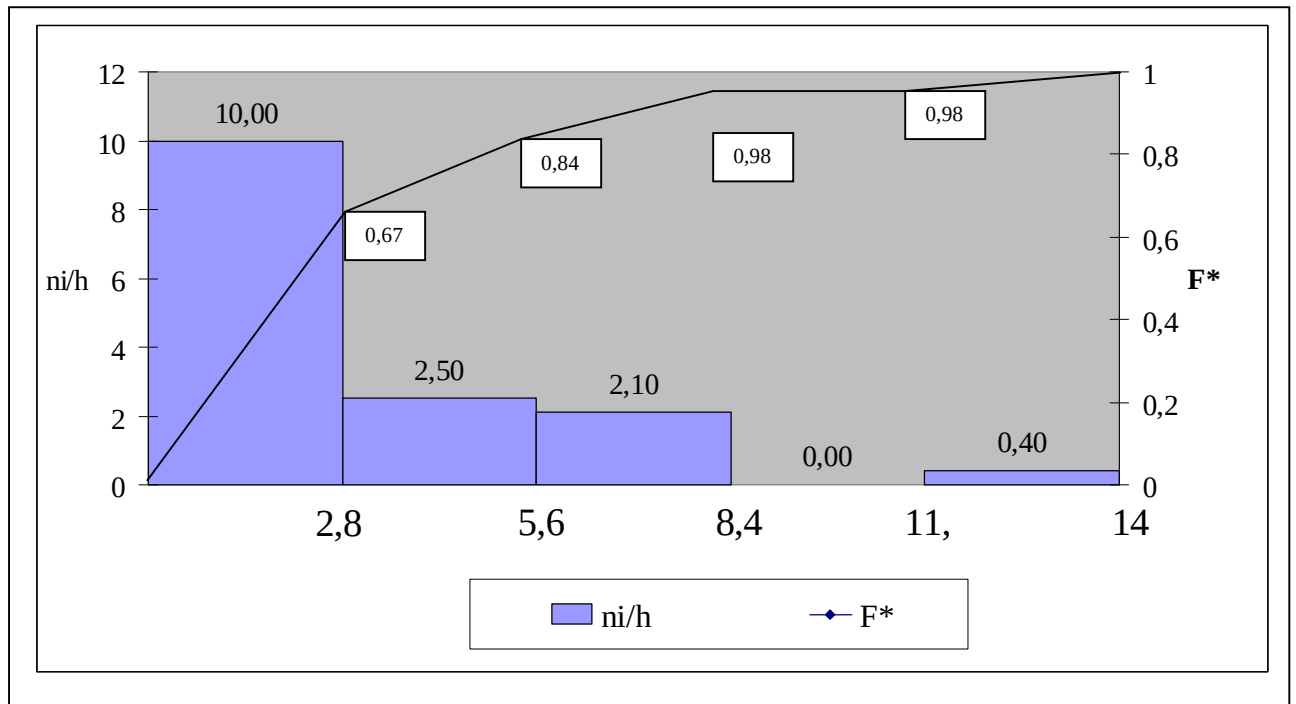
<i>Eil. Nr.</i>	<i>Nuosėdžių pokyčio intervalai h (mm)</i>	<i>Dažniai, (n_i)</i>	<i>Dažnių suma, $\sum n_i$</i>	<i>Santykiniai dažniai, ω</i>	<i>Empirinės skirsnio funkcijos reikšmės, $F^*(x_{i+1})$</i>	<i>n_i/h</i>
1	0,0 – 2,8	28	28	0,67	0,67	10,0
2	2,8 – 5,6	7	35	0,17	0,84	2,50
3	5,6 – 8,4	6	41	0,14	0,98	2,10
4	8,4 – 11,2	0	41	0	0,98	0
5	11,2 – 14,0	1	42	0,02	1,00	0,40

3.10 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 6 mėnesių

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Statistinės charakteristikos</i>	<i>Mato, vnt.</i>	<i>Dydis</i>
1	Santykinio nuosėdžio vidutinė reikšmė	mm	2,07
2	Dispersija, (s ²)	mm	10,21
3	Vidutinis kvadratinis nuokrypis, (s)	mm	3,20
4	Variacijos koeficientas	%	154,3

Pagal 3.10 lentelėje pateiktus duomenis matome, kad vidutinis santykinio nuosėdžio dydis sankasai, įrengtai ant polių, yra labai mažas. Pagal absoliučiuųjų dažnių histogramą (3.8 pav.) beveik 50% nuosėdžio reikšmių yra mažesnės už vidutinės reikšmės. Santykinio nuosėdžio reikšmių, neviršijančių 2,8 mm bandomajame ruože yra daugiau negu 2/3 (67%). Atitinkamos deformacijos vyksta ir po vienerių metų. Vidutinė santykinio nuosėdžio reikšmė padidėja nežymiai (iki 5,4 mm), o nuosėdžių dydžiai, neviršijantys 10 mm sudaro 91%.

Lyginant santykinio nuosėdžio reikšmes po 6 mėnesių, jos skiriasi daugiau kaip 26 kartus, o po vienerių metų–daugiau kaip 13 kartų.



3.8 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiuųjų dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 6 mėn.

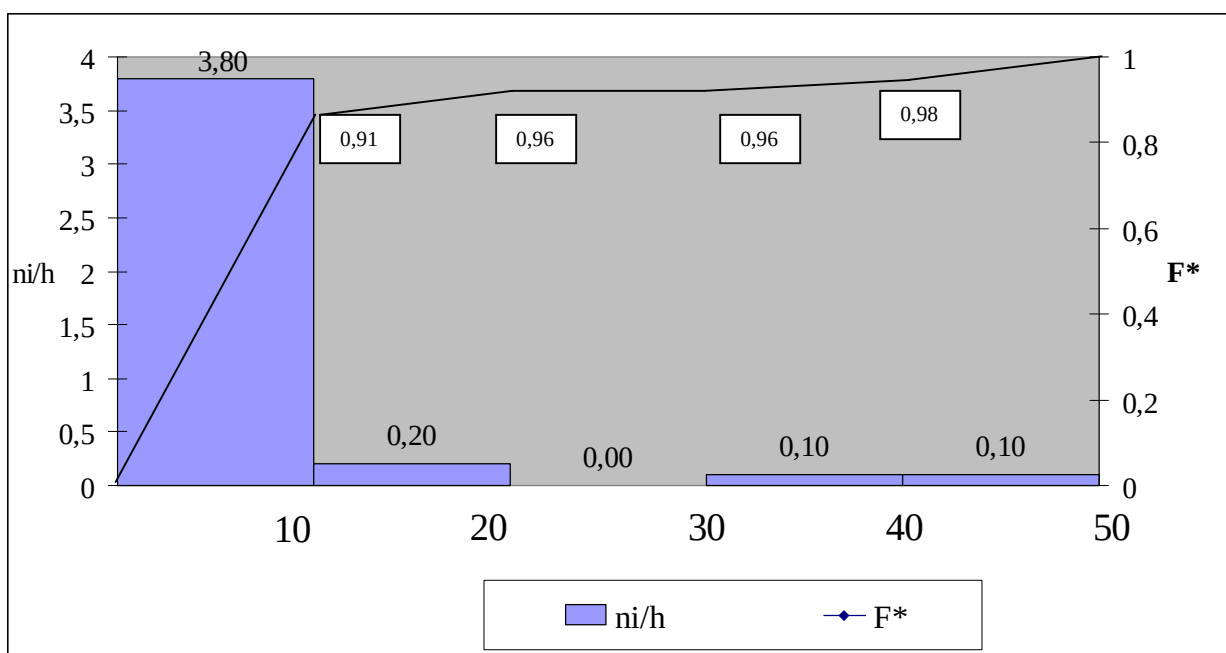
Formuluoju intervalines statistines santykinio nuosėdžio matavimų po 1 metų rezultatus ir matavimo kitėjimo absoliučiuųjų dažnių histogramą bei empirinę skirsnio funkciją (3.11-3.12 lentelėse ir 3.9 paveiksle).

3.11 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 1 metų

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Nuosėdžių pokyčio intervalai h (mm)</i>	<i>Dažniai, (n_i)</i>	<i>Dažnių suma, $\sum n_i$</i>	<i>Santykiniai dažniai, ω</i>	<i>Empirinės skirsnio funkcijos reikšmės, $F^*(x_{i+1})$</i>	<i>n_i/h</i>
1	0,0 – 10,0	38	38	0,91	0,91	3,80
2	10,0 – 20,0	2	40	0,05	0,96	0,20
3	20,0 – 30,0	0	40	0	0,96	0
4	30,0 – 40,0	1	41	0,20	0,98	0,10
5	40,0– 50,0	1	42	0,20	1,00	0,10

3.12 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 1 metų

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Statistinės charakteristikos</i>	<i>Mato, vnt.</i>	<i>Dydis</i>
1	Santykinio nuosėdžio vidutinė reikšmė	mm	5,40
2	Dispersija, (s^2)	mm	94,88
3	Vidutinis kvadratinis nuokrypis, (s)	mm	9,74
4	Variacijos koeficientas	%	180,2



3.9 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiuoju dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 1 metų

Matome, kad pradėjus eksploatuoti kelią jau pirmais metais sankasa deformuojasi, tačiau deformacija yra nežymi, nuosėdžio dydis vidutiniškai lygus 5,4 mm.

Variacijos koeficientas, atlikus tyrimus po 1 metų, siekia 180,2% . Tai reiškia, kad nuosėdžio rezultatai yra labai išsibarstę, tačiau jų reikšmės santykinai mažos, vidutiniškai 5,40 mm.

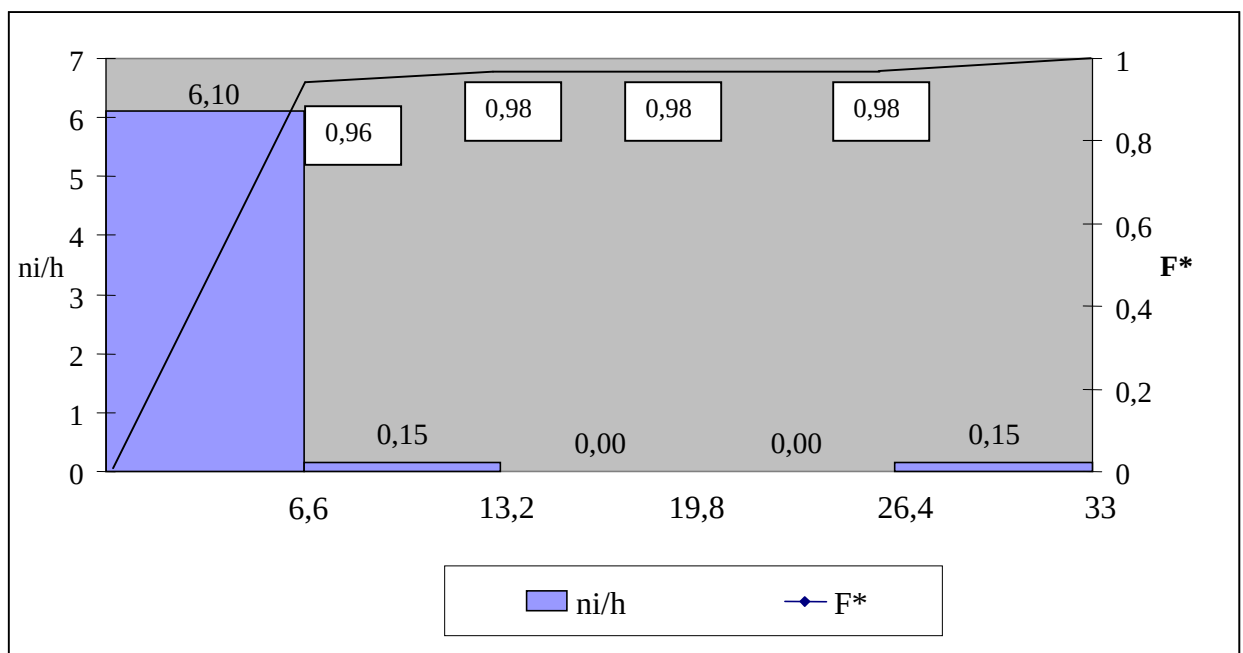
Pateikiu intervalines statistines santykinio nuosėdžio matavimų po 2 metų rezultatus ir matavimo kitėjimo absoliučiuoju dažnių histogramą bei empirinę skirsnio funkciją (3.13-3.14 lentelėse ir 3.10 paveiksle).

3.13 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 1 metų

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Nuosėdžių pokyčio intervalai h (mm)</i>	<i>Dažniai, (n_i)</i>	<i>Dažnių suma, $\sum n_i$</i>	<i>Santykiniai dažniai, ω</i>	<i>Empirinės skirsnio funkcijos reikšmės, $F^*(x_{i+1})$</i>	<i>n_i/h</i>
1	0,0 – 6,6	40	40	0,96	0,96	6,10
2	6,6 – 13,2	1	41	0,02	0,98	0,15
3	13,2 – 19,8	0	41	0	0,98	0
4	19,8 – 26,4	0	41	0	0,98	0
5	26,4 – 33,0	1	42	0,02	1,00	0,15

3.14 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 1 metų

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Statistinės charakteristikos</i>	<i>Mato, vnt.</i>	<i>Dydis</i>
1	Santykinio nuosėdžio vidutinė reikšmė	mm	2,17
2	Dispersija, (s^2)	mm	27,17
3	Vidutinis kvadratinis nuokrypis, (s)	mm	5,21
4	Variacijos koeficientas	%	240,09



3.10 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiąjų dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 2 metų

Po 2 metų eksploatacijos nuosėdžio dydis vidutiniškai lygus 2,17 mm.

Variacijos koeficientas, atlikus tyrimus po 2 metų, siekia 240,09% . Nuosėdžio rezultatai yra labai išsibarstę, tačiau jų reikšmės santykinai mažos, vidutiniškai 2,17 mm.

Pateikiu intervalines statistines santykinio nuosėdžio matavimų po 3 metų rezultatus ir matavimo kitėjimo absoliučiuųjų dažnių histogramą bei empirinę skirsnio funkciją (3.15-3.16 lentelėse ir 3.11 paveiksle).

3.15 lentelė. Intervalinės statistinės santykinio nuosėdžio matavimų rezultatai, po 3 metų

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Nuosėdžių pokyčio intervalai h (mm)</i>	<i>Dažniai, (n_i)</i>	<i>Dažnių suma, $\sum n_i$</i>	<i>Santykiniai dažniai, ω</i>	<i>Empirinės skirsnio funkcijos reikšmės, $F^*(x_{i+1})$</i>	<i>n_i/h</i>
1	0,0 – 3,4	40	40	0,96	0,96	11,8
2	3,4 – 6,8	1	41	0,02	0,98	0,29
3	6,8 – 10,2	0	41	0	0,98	0
4	10,2 – 13,6	0	41	0	0,98	0
5	13,6 – 17,0	1	42	0,02	1,00	0,29

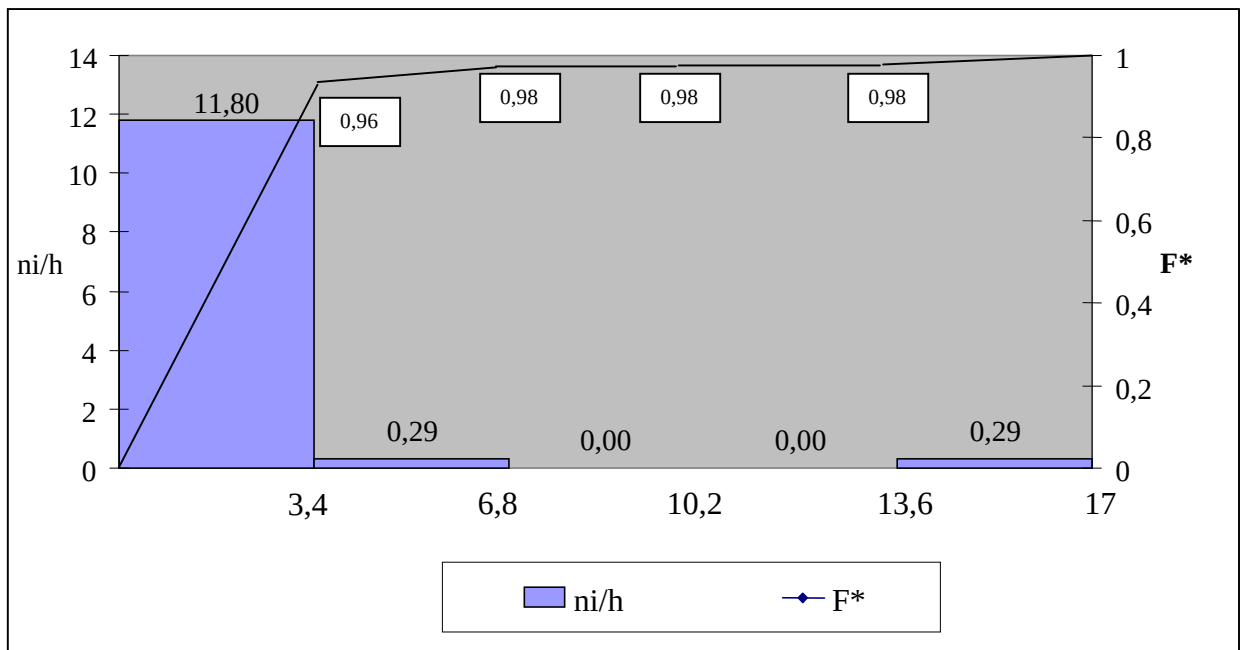
3.16 lentelė. Statistinių charakteristikų rezultatai, po 3 metų

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Statistinės charakteristikos</i>	<i>Mato, vnt.</i>	<i>Dydis</i>
1	Santykinio nuosėdžio vidutinė reikšmė	mm	0,67
2	Dispersija, (s^2)	mm	7,3
3	Vidutinis kvadratinis nuokrypis, (s)	mm	2,7
4	Variacijos koeficientas	%	402,99

Po 3 metų eksploatacijos nuosėdžio dydis vidutiniškai lygus 0,67 mm.

Variacijos koeficientas, atlikus tyrimus po 3 metų, siekia net 402,99% . Nuosėdžio rezultatai yra labai išsibarstę ir jų reikšmės santykinai mažos, vidutiniškai 0,67 mm.

Apibendrinus gautus duomenis, galima teigti, kad žemės sankasa, įrengta ant skaldos polių, yra stabili nuo pat jos įrengimo pradžios.



3.11 pav. Santykinio nuosėdžio kitimo absoliučiuųjų dažnių histograma ir empirinė skirsnio funkcija, po 3 metų

3.11. TREČIOJO SKYRIAUS IŠVADOS

Išnagrinėjus ir palyginus du žemės sankasos įrengimo būdus durpingame grunte galima daryti tokias skyriaus išvadas:

- Atlikus statybos variantų palyginimą naudos ir kaštų analizės pagrindu, nustatyti
 - kaštai: darbų atlikimo kaštai, priežiūros kaštai, autoavarijų nuostolių kaštai, laiko vertės nuostoliai;
 - nauda: priežiūros kaštų ekonomija, eksploatacinių kaštų ekonomija, įgyvendinimo nauda visuomenei (autoįvykių analizė ir kelionės laiko nuostoliai), papildoma įgyvendinimo nauda rangovui, užbaigus statybos darbus (naujų technologijų panaudojimas).
- Atliekant darbus pirmuoju būdu, žemės sankasą sustiprinant geopoliais, darbų atlikimo terminas sumažėja 1 mėn.
- Geopoliams įrengti reikalingos mažesnės išlaidos.
- Atlikus darbus bendra eksploatacinė nauda dėl sumažėjusių išlaidų kelio priežiūrai, kelionės laiko vertei, bei dėl sumažėjusių autoįvykių, yra 88171,49 Lt..
- Papildomą naudą įmonei yra pelno mokesčio lengvatos taikymas panaudojus modernias technologijas.

6. Vertinant kelių žemės sankasų deformacijas pradėjus eksploatuoti kelią jau pirmais metais sankasa deformuojasi, tačiau deformacija yra nežymi, nuosėdžio dydis vidutiniškai lygus 5,4 mm.
7. Sankasos nuosėdžio reikšmės po 1 metų eksploatacijos yra santykinai mažos (5,40 mm), o variacijos koeficientas po 1 metų, siekia 180,2%. Po 2 ir 3 kelio eksploatacijos metų sankasos deformacijos nežymios ir galima teigti, kad žemės sankasa, įrengta ant skaldos polių, yra stabili nuo pat jos įrengimo pradžios.

BENDROS IŠVADOS

Atlikus esamos situacijos rinkoje tyrimą bei galimus įmonės veiklos gerinimo būdus, galima daryti tokias darbo išvadas:

1. Viešųjų pirkimų tarnybos duomenimis 2006-2008 metais šalyje įvyko 3 516 darbų pirkimai, kurių bendra vertė yra 14 113,20 mln. Lt. Tuo pačiu laikotarpiu automobilių kelių infrastruktūrai buvo skirta 3 726,00 mln. Litų, tai sudaro 26,4 % visų darbų vertės.
2. Pagal turimus duomenis, 2007-2013 metais iš ES struktūrinės paramos fondų Lietuvos transporto infrastruktūros modernizavimui bus skirta 5,283 mlrd. Lt, o iš sanglaudos fondo Lietuvos kelių projektams finansuoti – 1,24 mlrd. Lt.
3. Lietuvoje tiesiant ir rekonstruojant kelius pakankamai dažnai reikia rengti kelio žemės sankasą durpynuose ar pelkėse, kurių įrengimas įprastiniais metodais kelia nemažai problemų dėl panaudotų gruntų rūšies, gruntų savybių kitėjimo drėgnoje aplinkoje, gruntų sutankinimo nevienalytiškumo ir panašiai.
4. Kelio konstrukcijų stiprio ir ilgaamžiškumo išnaudojimas siejamas su naujų modernių technologijų, garantuojančių darbų atlikimo kokybę, darbų spartą ir efektyvumą, panaudojimų. Įmonei investuojančiai į modernias technologijas pasinaudojus pelno mokesčio lengvata, bus galimybė padidinti savo produktyvumą, konkurencingumą ir lengviau konkuruoti rinkoje.

Naudojant geopolių (skaldos polių, įvilkų į geotekstilės apvalkalą) įrengimo technologiją, keliuose galima garantuoti darbų kokybę, sumažinti kelio suirimo tikimybę ir padidinti rangovinės organizacijos konkurencingumą, mažinant žemės sankasos įrengimo pelkėse kainą apie 15 % bei trumpinant kelio žemės sankasos įrengimo laiką, nes darbus atlikti galima ištikus metus. Geopolių naudojimas yra ekologiškas ir yra priimtinas draustiniuose, miško parkuose ir kitose saugomose teritorijose.

5. Kelio žemės sankasos įrengtos ant geopolių deformacijos, pradėjus eksploatuoti kelią pirmais metais yra nežymios, vidutiniškai apie 5,4 mm. Sankasos nuosėdžio reikšmės po eksploatacijos 1 metų yra santykinai mažos (5,40 mm), tai reiškia, kad žemės sankasa, įrengta ant skaldos polių, yra stabili nuo pat jos įrengimo pradžios. Po 2 ir 3 kelio eksploatavimo metų, žemės sankasos deformacijos, tik 2,17 mm ir 0,67 mm. Galima teigti, jog pats ekonomiškiausias, ekologiškiausias, kokybiškiausias ir greičiausias būdas yra kelio žemės sankasos įrengimas pritaikius naujas technologijas.

NAUDOTA LITERATŪRA

1. Lietuvos Respublikos Viešųjų pirkimų įstatymas.
2. Lietuvos Respublikos viešųjų pirkimų tarnybos tinklapis – www.vpt.lt.
3. Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos tinklapis - www.lra.lt.
4. Žurnalas „Lietuvos keliai“, 2003/2, 95 p.
5. Žurnalas „Lietuvos keliai“, 2006/2, 95 p.
6. LR Aplinkos ministerija, LR Susisiekimo ministerija. Kelių techninis reglamentas. KTR 1.01:2008 . Automobilių keliai. Vilnius, 2008.
7. Анисимов В. П. Автомобильные дороги. Методическая концепция и теоретические основы проектирования и строительства. Брянск, 1995, 131 с.
8. Statybos taisyklių ST 188710638.06:2004 Automobilių kelių žemės sankasos įrengimas. 3 priedas (privalomas). Automobilių kelių žemės sankasos stabilumas. Vilnius, 2004, 72 p.
9. LAKD prie susisiekimo ministerijos. Statybos rekomendacijos R33-01. Automobilių kelių žemės sankasa, 1 priedas, Automobilių kelių žemės sankasos stabilumas. Vilnius, 2002, 71 p.
10. LAKD prie susisiekimo ministerijos. Statybos rekomendacijos R33-02. Automobilių kelių inžineriniai geologiniai tyrinėjimai. Pirmas leidimas, Vilnius, 2002, 59 p.
11. LAKD prie susisiekimo ministerijos. Kelių priežiūros vadovas. I dalis KPV PN-05 „Automobilių kelių priežiūros normatyvai“. Vilnius, 2005, 49 p.
12. Lietuvos Respublikos pelno mokesčio įstatymas.