

ŠIAULIŲ UNIVERSITETO  
TECHNOLOGIJOS FAKULTETO  
ELEKTROS INŽINERIJOS KATEDRA

Nerijus Kneižys  
EM4 grupės studentas

ENERGETIKOS INŽINERIJA

## **ELEKTROS ĮRENGINIŲ SAUGOS PARAMETRŲ TYRIMAS**

Magistro darbas

Darbo vadovas  
Doc. Dr. Enrikas Nevardauskas

Darbo recenzentas  
Doc.Dr. L. Buivis

Šiauliai, 2006

## TURINYS

Įvadas.....	2
1. Bendroji dalis.....	3
1.1. Literatūros apžvalga.....	3
1.2. Tyrimų krypties nustatymas .....	3
1.3. Matavimo prietaisų tikslumas ir paklaidos .....	4
2. Tiriamoji dalis.....	4
2.1. Įžeminimas.....	4
2.1.1. Įžemintuvų varžų matavimų tyrimas prieš ir po remonto.....	4
2.1.2. Įžemintuvo varžos priklausomybės nuo įgilinimo žemėje tyrimas.....	5
2.1.2.1. Įžemintuvų varžų matavimų analizė.....	5
2.1.2.2. Įžemintuvų varžų skaičiavimo metodas.....	6
2.1.2.3. Įžemintuvų varžų skaičiavimų rezultatų analizė.....	7
2.1.3. Netradicinis įžemintuvų montavimo metodas.....	9
2.1.3.1. Įžemintuvo varžos priklausomybė nuo elektrodų išdėstymo.....	9
2.1.3.2. Netradicinių įžemintuvų varžų matavimų analizė.....	11
2.1.3.3. Netradicinių įžemintuvų skaičiavimo metodo sudarymas.....	13
2.1.3.4. Netradicinių įžemintuvų matavimo ir skaičiavimo rezultatų palyginimas....	14
2.2. Pereinamų kontaktų matavimas chemiškai agresyvioje aplinkoje.....	15
2.3. Izoliacijos varžos matavimo tyrimas chemiškai agresyvioje aplinkoje.....	16
2.4. Kilpos „fazė – nulis“ varžos matavimas.....	18
Darbo išvados.....	20
Literatūra.....	22
Priedai.....	23

## Ivadas

Vieni svarbiausių aspektų eksploatuojant elektros ūkį – žmonių sauga, elektros įrenginių patikimumas. Žmogui sveikata neįkainojamas turtas, kurį reikia ypatingai saugoti.

Kad visa tai užtikrinti, reikia nuolat palaikyti tvarkingą elektros ūkio būklę, atlikti visus reikalaujamus profilaktinius darbus, tarp jų įvairių elektros įrenginių saugos parametrų matavimus.

Elektros įrenginius įvedant į eksploataciją ir eksploatuojant periodiškai atliekami šie matavimai:

1. apsauginio ir žaibosaugos įžemintuvo varžos matavimas;
2. pereinamų kontaktų varžų matavimas;
3. izoliacijos varžų matavimas;
4. fazė – nulio kilpa varžos matavimas.

Darbo tikslas:

1. atliekant matavimus atlikti įžemintuvo būklės analizę (prieš remontą, po remonto);
2. atliekant matavimus ir skaičiavimus išnagrinėti įžemintuvo varžos priklausomybę nuo įgilinimo;
3. ištirti netradicinio įžemintuvo montavimo būdo efektyvumą, pagrindžiant matavimo ir skaičiavimo rezultatais;
4. ištirti pereinamų kontaktų varžos keitimąsi chemiškai aktyviose patalpose;
5. ištirti izoliacijos varžos kitimą chemiškai aktyvioje patalpoje;
6. išnagrinėti kilpos „fazė – nulio“ varžos matavimo svarbą ir ypatumus.

# 1. Bendroji dalis

## 1.1. Literatūros apžvalga

Šiame darbe atliktas elektros įrenginių saugos parametrų tyrimas, daryti įvairūs matavimai ir skaičiavimai, gautų rezultatų palyginimai, sprendžiamos su šiais parametrais susijusios problemos. Nagrinėjama įrenginių būklė prieš ir po remonto. Pateikti pasiūlymai dėl netradicinių įrenginių montavimo bei skaičiavimo projektuojant. Naudota literatūra reglamentuojanti norminius teisės aktus, kurių privalu laikytis montuojant elektros įrenginius bei atliekant matavimus ir bandymus.

## 1.2. Tyrimų krypties nustatymas

Pirmoje dalyje bus pateikiama įžemintuvų varžų matavimo tyrimo prieš ir po remonto analizė. Aprašytas įžemintuvų varžos priklausomybės nuo įgilinimo žemėje tyrimas atliekant matavimus. Taip pat, parinkus skaičiavimo metodiką, atlikti įžemintuvų varžų skaičiavimai. Skaičiavimo rezultatai palyginti su matuotais.

Toliau paliestas kai kurių įžemintuvų montavimo problemų sprendimas - tai netradicinio įžemintuvo montavimas. Pateiktas šio įžemintuvo montavimo būdo aprašymas, įrengimo subtilybės. Išanalizuoti varžų matavimo rezultatai, palyginti su tradicinių įžemintuvų rezultatais. Sudaryta šių įžemintuvų skaičiavimo metodika ir pateikti skaičiavimo duomenys bei palyginimas su matuotais.

Aprašyta, kada šį metodą galima naudoti, kokia nauda ir pranašumai.

Antroje dalyje nagrinėjami pereinamų kontaktų, esančių chemiškai agresyvioje aplinkoje, varžų matavimo rezultatų ypatumai. Analizuojama, kas lemia rezultatų skirtumus keliuose panašiuose objektuose. Tiriamos įvairių gedimų atsiradimo priežastys. Numatoma, kaip eksploatuoti elektros įrenginius, užtikrinant žmonių saugą bei išvengiant gedimų ir nuostolių.

Trečioje dalyje atliekamas izoliacijos matavimas chemiškai agresyvioje aplinkoje, tirtas izoliacijos varžos kitimas laikui bėgant. Bus atsakyta, kas gali užkirsti kelią nenumatytiems elektros tinklo gedimams, kurie gali atnešti materialinių nuostolių, dėl nenumatytos prastovos ar įrenginių sugadinimo, o svarbiausia - kelti grėsmę žmonių saugumui.

Ketvirtoje dalyje kalbama apie kilpos „fazė-nulis“ varžos matavimo svarbą ir ypatumus.

Išvados bus apibendrinti darbo rezultatai, pateiktos problemų sprendimo kryptys ir būdai.

### **1.3. Matavimo prietaisų tikslumas ir paklaidos**

Tyrimė naudoti matavimo prietaisai yra gana tikslūs, patikrinti Valstybinės metrologijos tarnybos. Patikros liudijimai pateikti priede.

Elektros instaliacijos izoliacijos varžai matuoti naudotas skaitmeninis izoliacijos varžos matuoklis 4103 IV, matavimo įtampa pasirenkama pagal poreikį nuo 500V iki 5kV. Prietaisas rodo matavimo rezultatus nuo 0 iki 250GΩ. Tikslumo klasė 5 procentai.

Įžeminimo bei grunto specifinė varža matuota testeriu E 1610. Matavimo diapazonas nuo 0 iki 2000Ω. Tikslumo klasė 2 procentai.

Kilpos „fazė-nulis“ varža matuota matuokliu ROBIN KMP 2275E. Diapazonas nuo 0 iki 2000Ω. Tikslumo klasė 2 procentai.

## **2. Tiriamoji dalis**

### **2.1. Įžeminimas**

#### **2.1.1. Įžemintuvo varžų matavimų tyrimas prieš ir po remonto**

Tyrinėjome įžemintuvo parametrus prieš įžemintuvo remontą ir po remonto. Viename iš eksploatuojamų objektų periodinio matavimo rezultatai parodė, kad apsauginio įžemintuvo varža (28 omai) netenkina reikalavimų ir šis netinkamas eksploatuoti.

Pradėjus šį įžemintuvą remontuoti, matavimo būdu išsiaiškinta, kad horizontalios įžeminimo šynos žemėje pereinamos varžos kontaktas su trimis vertikaliais elektrodais atitinkamai buvo 2; 0,6; 0,8 omo (normatyvas iki 0,05 omo). Sujungimai buvo atlikti varžtais ir neįrengtos kontrolinių matavimų dėžutės. Įžemintuvo varžos ir pereinamų kontaktų matavimo rezultatai prieš įžemintuvo remontą pateikti protokoluose Nr.05/803; 05/801.

Remonto metu sujungimo vietas nušveitėme ir suvirinome, suvirinimo vietas padengėme cinko dažais, įrengėme kontrolinių matavimų dėžutę. Tarp elektrodo ir horizontalaus laidininko pereinama varža buvo mažiau už 0,02 omo. Pamatavę suremontuoto įžemintuvo varžą gavome 7,5 omo. Toks įžemintuvas tinkamas eksploatuoti. Matavimo rezultatai po įžemintuvo remonto pateikti protokoluose Nr.05/810; 05/809.

## 2.1.2. Įžemintuvo varžos priklausomybės nuo įgilinimo žemėje tyrimas

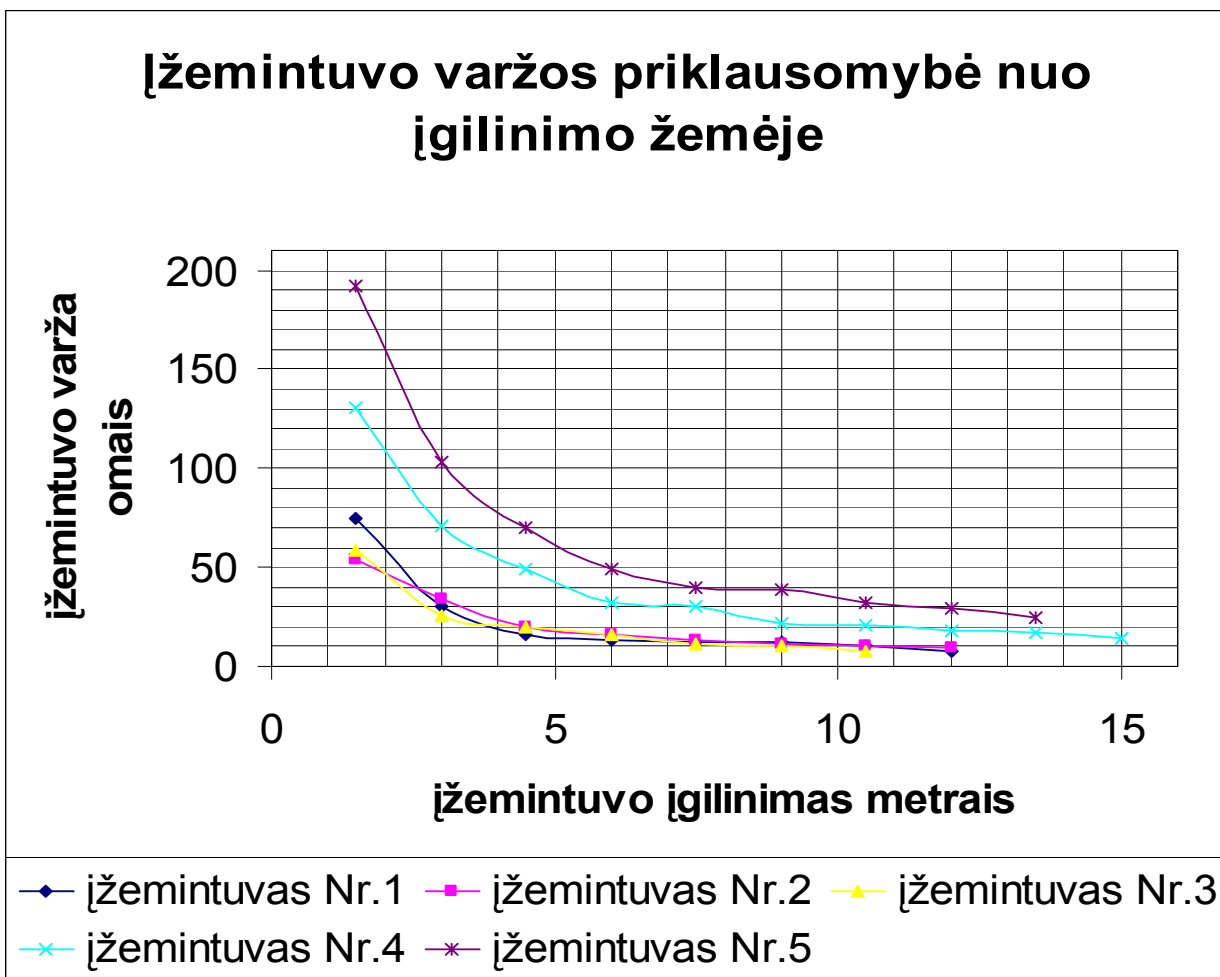
### 2.1.2.1. Įžemintuvų varžų matavimų analizė

Tyrimas atliktas įrengiant įžemintuvus „Galmar“.

Vibroplaktuku kalti variuoti 17,2mm įžeminimo strypai „Galmar“ 1,5m ilgio. Po kiekvieno strypo įkalimo matuota įžeminimo varža įžeminimo varžos matuokliu METROHM E1610.

Įžemintuvų varžos matavimų rezultatai pateikti protokoluose Nr.05/2; 05/3; 05/4.

Remiantis matavimų rezultatais nubraižytas įžemintuvo varžos priklausomybės nuo įgilinimo 1 grafikas.



1 grafikas

Grafikas parodo, kad varžos ir įgilinimo priklausomybė nėra tiesinė.  
Kalant pirmuosius įžemintuvo strypus varža mažėjo greičiau nei kalant į didesnę kaip 7,5 metro gylį.

### 2.1.2.2. Įžemintuvų varžų skaičiavimo metodas

Skaičiavimo metodas:

1. Strypinio įžemiklio varža skaičiuojama pagal formulę:

$$r_{V.} = \frac{0,366\rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h_v + l}{4h_v - l} \right), \Omega; \quad (2.1)$$

l-įžemiklio ilgis, m;

d-įžemiklio skersmuo, m;

h<sub>v</sub>-įgilinimas, skaičiuojant nuo žemės paviršiaus iki įžemiklio vidurio, m;

ρ-savitoji grunto varža, Ω\*m.

2. Jungiamosios horizontalios juostos varža nustatoma pagal formulę:

$$r_j = 0.366 * \frac{\rho}{L} \lg \frac{2L^2}{b \cdot h \cdot \eta_n}, \Omega; \quad (2.2)$$

L-juostos ilgis, m;

b- juostos plotis, m;

h- juostos įkasimo gylis, m;

η<sub>n</sub>- juostos panaudojimo koeficientas, priklausantis nuo įžemiklių skaičiaus, būna 0,22-0,7 ribose.

3. Įžemiklių skaičius n nustatomas pagal formulę:

$$n = \frac{r_V}{R_l \eta_x}; \quad (2.3)$$

kur: η<sub>x</sub> – įžemiklio naudojimo arba ekranavimo koeficientas; būna 0,33-0,95 ribose;

R<sub>l</sub>- leistina įžeminimo varža;

4. Įžemiklių grupės įžeminimo varža tikslinama pagal formulę:

$$R_v = \frac{r_v}{n \cdot \eta_x}; \quad (2.4)$$

čia  $R_v$ - skaičiuotina įžemiklio varža,  $\Omega$ .

5. Jungiamosios horizontalios juostos įžeminimo varža:

$$R_j = \frac{r_j}{\eta_n}, \Omega; \quad (2.5)$$

6. Vertikalių įžemiklių su horizontalia juosta varža apskaičiuojama pagal formulę:

$$R = \frac{R_j \cdot R_v}{R_j + R_v}, \Omega. \quad (2.6)$$

### 2.1.2.3. Įžemintuvų varžų skaičiavimo rezultatų analizė

Tiriamų įžemintuvų gautus varžų skaičiavimo rezultatus palyginau su matuotais. Rezultatai pateikti 2 lentelėje.

Skaičiavimui reikalinga savitoji grunto varža matuota įžemintuvo montavimo vietoje, arba parinkta iš lentelių žinyne, rezultatai 1 lentelėje.

1 lentelė

#### Savitoji grunto varža įžemintuvo montavimo vietoje

Įžemintuvo montavimo vieta	Išmatuota savitoji grunto varža	Parinkta iš žinyno savitoji grunto varža
Šiaulių centrinio futbolo stadiono žaibosaugos įžemintuvas Nr.1	53	
Šiaulių centrinio futbolo stadiono žaibosaugos įžemintuvas Nr.2	66	
UAB „Plameteca“ administracinio pastato apsauginis įžemintuvas	52	



1 lentelės tęsinys

AB „Lietuvos dujos“ Telšių sk. administracinio pastato žaibosaugos įžemintuvas		140 (priemolis)
AB „Lietuvos dujos“ Telšių sk. gamybinio pastato žaibosaugos įžemintuvas	208	
AB „Lietuvos dujos“ dujų skirstymo stoties Nr.375 įžemintuvas	100	
AB „Lietuvos dujos“ dujų skirstymo stoties Nr.376 įžemintuvas	92	
AB „Lietuvos dujos“ dujų skirstymo stoties Nr.377 įžemintuvas	110	

2 lentelė

## Įžemintuvų varžų matavimų ir skaičiavimų rezultatai

Įžemintuvas	Įžemintuvo įgilinimas m	Išmatuota įžemintuvo varža	Paskaičiuota įžemintuvo varža
Šiaulių centrinio futbolo stadiono žaibosaugos įžemintuvas Nr.1	1,5	75	44,86
	3	30,4	24,84
	4,5	16,1	17,5
	6	13,6	13,6
	7,5	12,3	11,2
	9	11,9	9,54
	10,5	10,01	8,32
	12	7,4	7,4
Šiaulių centrinio futbolo stadiono žaibosaugos įžemintuvas Nr.2	1,5	54	55,86
	3	33,6	30,93
	4,5	20,19	21,79
	6	16	16,96
	7,5	13,3	13,94
	9	11,5	11,88
	10,5	10,8	10,37
	12	9,4	9,2
UAB „Plameteca“ administracinio pastato apsauginis įžemintuvas	1,5	59	44,01
	3	25,4	24,37
	4,5	20	17,17
	6	16,4	13,36
	7,5	11,3	10,99
	9	10,2	9,36

2 lentelės tęsinys

	10,5	8	8,2
AB „Lietuvos dujos“ Telšių sk. administracinio pastato žaibosaugos įžemintuvas	1,5	130,7	118,5
	3	70,8	65,63
	4,5	49,5	46,22
	6	32,5	35,97
	7,5	30,1	29,59
	9	22,1	25,2
	10,5	21	21,99
	12	18,4	19,54
	13,5	17,1	17,6
	15	13,8	16,03
AB „Lietuvos dujos“ Telšių sk. gamybinio pastato žaibosaugos įžemintuvas	1,5	192	176
	3	103,4	97,51
	4,5	70,1	68,68
	6	49,6	53,45
	7,5	40,1	43,96
	9	38,6	37,45
	10,5	32,1	32,68
	12	29	29,03
	13,5	24,2	26,1

Skaičiavimo metodas gana tikslus, jo rezultatai nedaug skiriasi nuo matuotų.

Iš gautų matavimo ir skaičiavimo rezultatų galima pastebėti:

- jei įkalus 5 strypus po 1,5 metro ir pamatavus įžemintuvo varžą gauname daugiau kaip 25 omus, tai didesnė tikimybė, kad šiuo vienu elektrodu nepasieksime 10 omų varžos.

### 2.1.3. Netradicinis įžemintuvų montavimo metodas

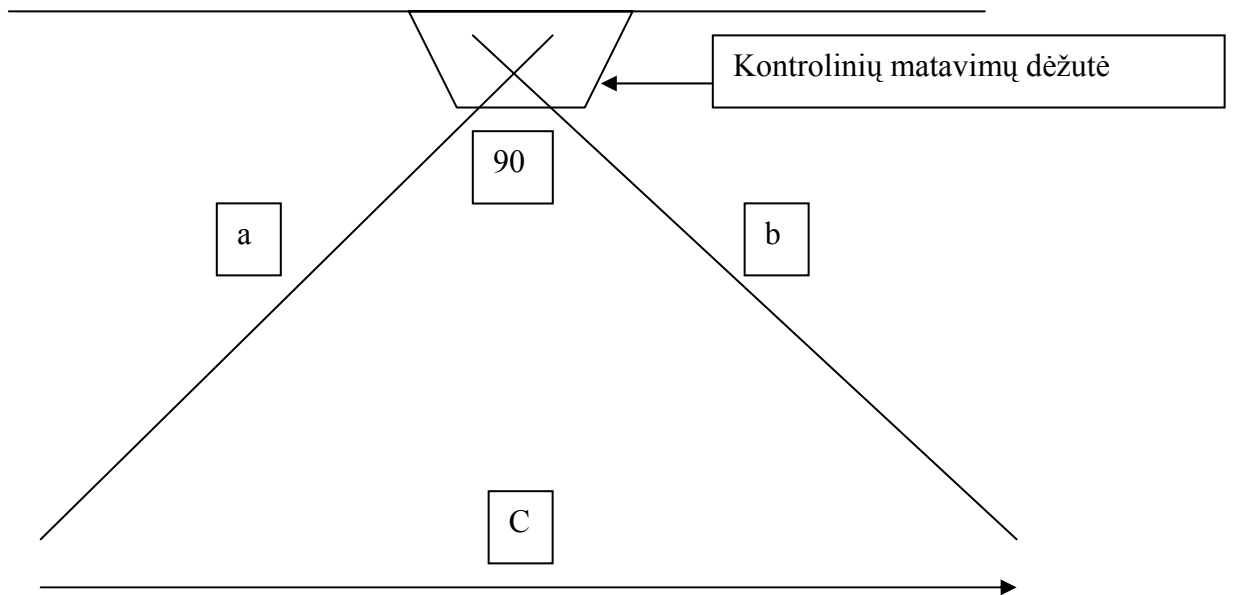
#### 2.1.3.1. Įžemintuvo varžos priklausomybė nuo elektrodų išdėstymo

Viename objekte, reikėjo įrengti kelis įžemintuvus iki 10 omų. Įrengiant pirmąjį įžemintuvą, viename taške sukalus 9 metrų ilgio elektrodą, dėl prasto grunto nepasiekta reikiama 10 omų varža.

Papildomų elektrodų dėl vietos stokos nėra kur sukalti. Iškilė problema, kaip įrengti reikalavimus atitinkančius įžemintuvus.

Remdamiesi graikų patirtimi įžemintuvo elektrodai (1 pav. a ir b) buvo kalami 45 laipsnių kampu pasvirę vienas į kitą, tarpusavyje elektrodai susikryžiuoja žemės paviršiuje kontrolinių matavimų dėžutėje 90 laipsnių kampu. Tuomet tarp jų galų žemėje yra atstumas, kurį lengvai galime paskaičiuoti pagal Pitagoro teoremą, kuomet įžambinės (šiuo atveju atstumo tarp elektrodo galų) kvadratas lygus statinių (įžemintuvo elektrodų) kvadratų sumai:

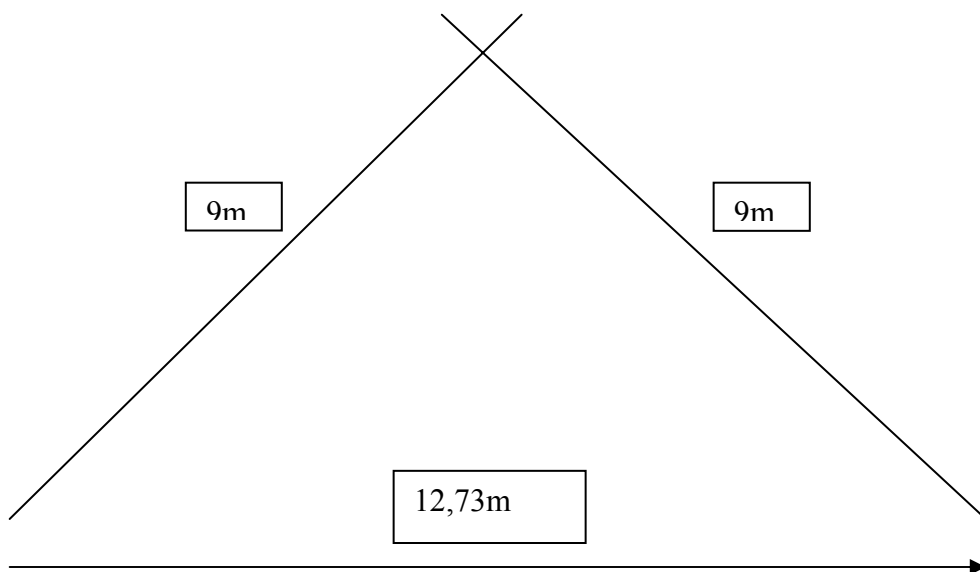
$$C^2 = a^2 + b^2;$$



1 pav. Netradicinio įžemintuvo išpildymo schema

Šiuo atveju elektrodai po 9 metrus, tai atstumas žemėje tarp elektrodų smaigalių (2 pav):

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{9^2 + 9^2} = 12,73 \text{ m}$$



2 pav. Netradicinio įžemintuvo elektrodų ilgiai, ir atstumas tarp smaigalių

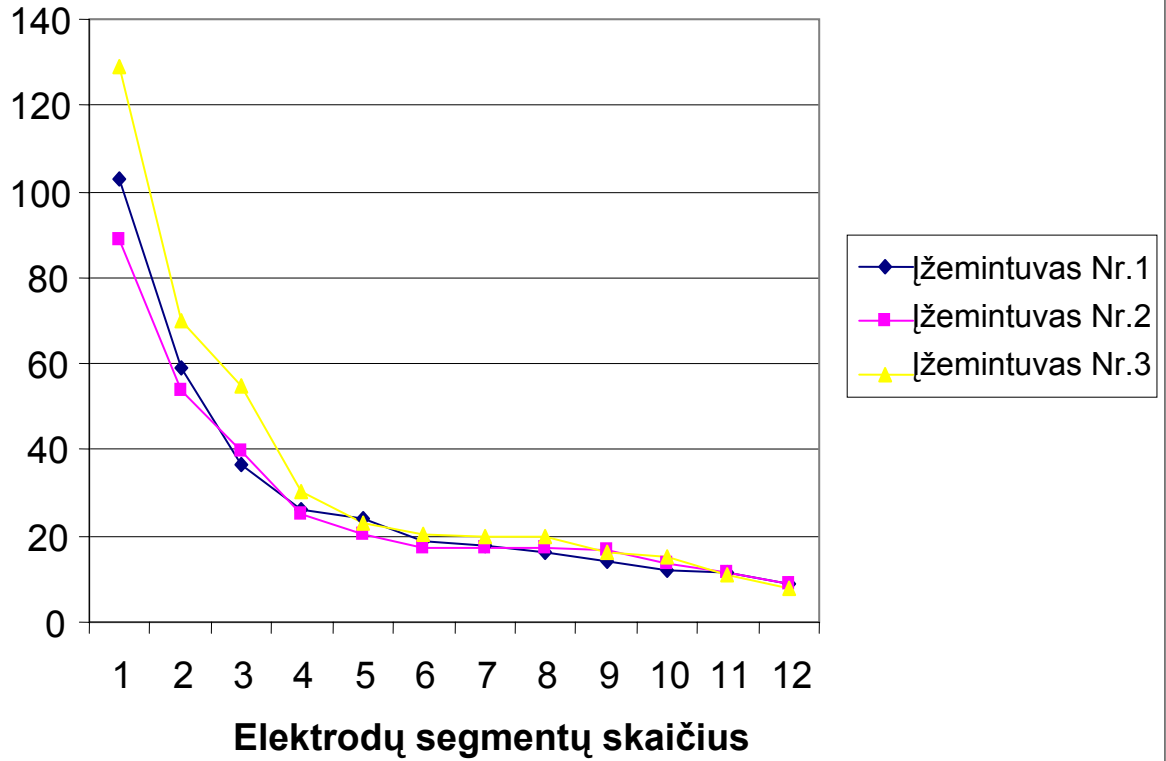
### 2.1.3.2. Netradicinių įžemintuvų varžų matavimų analizė

Matavimo rezultatai atspindi 2 grafike.

Įžemintuvų elektrodai naudoti „Galmar“, kiekvienas jų sudarytas iš 6 segmentų, kurių kiekvienas po 1,5 metro ilgio. „a“ elektrodas 1-6 segmentas, o „b“ elektrodas 7-12 segmentas. Matavimai buvo atlikti po kiekvieno segmento įkalimo ir pateikti protokole Nr.1.

## Įžemintuvo varžos priklausomybė nuo įgilinimo ir elektrodų išdėstymo

Įžemintuvo varža omais



2 grafikas

Matavimo rezultatai parodė, kad lūkesčiai pasiteisino, šis būdas panaudotas sėkmingai, rezultatas pasiektas.

### 2.1.3.3. Netradicinių įžemintuvų skaičiavimo metodo sudarymas

Šio apverstos „V“ formos įžemintuvo varžos skaičiavimui sudarytas skaičiavimo metodas.

Įžemiklio skaičiuotina varža randama:

$$R_{V.} = \frac{0,366\rho \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h_v + l}{4h_v - l} \right)}{2 * \eta_x}, \Omega; \quad (2.7)$$

Čia:  $R_{V.}$  – skaičiuotina įžemiklio varža,  $\Omega$ .

$l$  – įžemiklio ilgis, m;

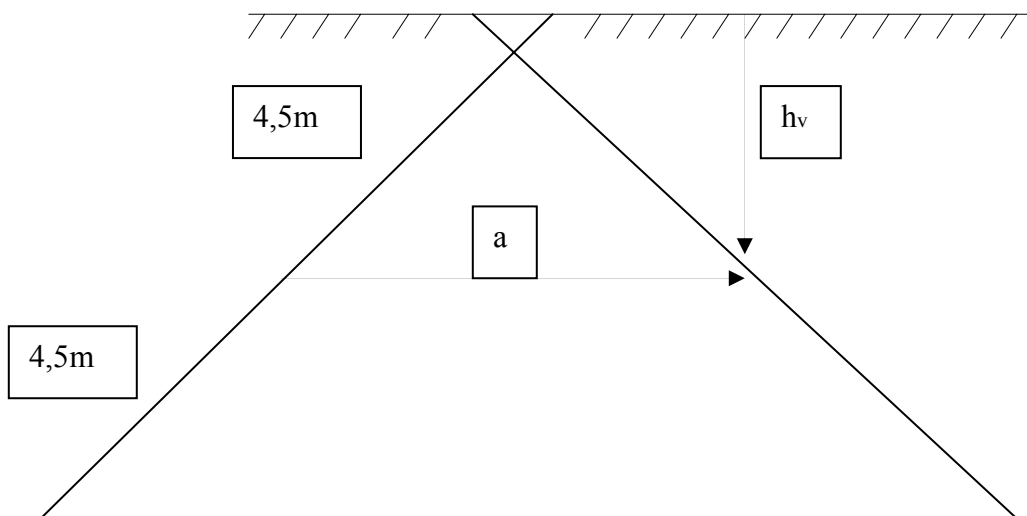
$d$  – įžemiklio skersmuo, m;

$h_v$  – įgilinimas, skaičiuojant nuo žemės paviršiaus iki įžemiklio vidurio, m (3 pav.);

$\rho$  – savitoji grunto varža,  $\Omega * m$ ;

$\eta_x$  – įžemiklio naudojimo arba ekranavimo koeficientas; būna 0,33-0,95 ribose, randamas iš žinyų;

$a$  – atstumas tarp elektrodų, reikalingas ekranavimo koeficientui rasti iš lentelės žinyne. Šiuo variantu atstumas tarp elektrodų laikomas tas, kuris yra tarp elektrodų vidurio taškų (3 pav).



3.pav. Apverstos „V“ formos įžemintuvo atstumų schema

Pagal šį metodą buvo atlikti skaičiavimai įžemintuvams, kurių rezultatai pateikti 3 lentelėje.

#### 2.1.3.4. Netradicinių įžemintuvų matavimo ir skaičiavimo rezultatų palyginimas

3 lentelė

Netradicinių įžemintuvų varžų matavimų ir skaičiavimų rezultatai

Įžemintuvus	Įžemintuvo sukaltų segmentų skaičius Vnt	Išmatuota įžemintuvo varža	Paskaičiuota įžemintuvo varža
AB „Lietuvos dujos“ dujų skirstymo stoties Nr.375 įžemintuvus	1	103	84
	2	59	46,87
	3	36,4	33,01
	4	26,1	25,69
	5	24	21,14
	6	18,7	18
	12	9,1	9
AB „Lietuvos dujos“ dujų skirstymo stoties Nr.376 įžemintuvus	1	89	77,87
	2	54	43,13
	3	39,5	30,37
	4	25	23,64
	5	20,3	19,45
	6	17,4	16,56
	12	9	8,28
AB „Lietuvos dujos“ dujų skirstymo stoties Nr.377 įžemintuvus	1	129	93,11
	2	70	51,56
	3	55	36,32
	4	30,1	28,27
	5	23	23,24
	6	20,15	19,8
	12	7,9	9,9

Analizuojant rezultatus galima teigti, kad skaičiavimo metodą galima naudoti. Skaičiuoti rezultatai nedaug skiriasi nuo matuotų.

Iš kelių tokio tipo įžemintuvų matavimo ir skaičiavimo rezultatų, matome, kad naudojant šį netradicinį montavimo metodą įžemintuvo varža ženkliai mažesnė, nei tradicinio įžemintuvo. Šį būdą tikslinga naudoti ne tik kai nėra vietos išsiplėsti, bet taip pat taupant darbo laiką (reikalingą tranšėjoms

iškasti bei gerbūviui atstatyti) bei pinigų (medžiagoms pirkti – įžeminimo juostai elektrodams sujungti žemėje). Šiuo atveju elektrodai sujungiami kontrolinių matavimų dėžutėje specialios kryžminės jungties pagalba arba egzotermine suvirinimu.

## **2.2. Pereinamųjų kontaktų matavimas chemiškai agresyvioje aplinkoje**

Atliekant matavimo darbus įvairiuose objektuose, pastebėta, kad panašiose aplinkose vienur matavimo rezultatai atitinka reikalavimus ir elektros ūkį galima eksploatuoti, o kitur būna daug ir esminių defektų, kuriuos reikia nedelsiant šalinti, kad nekeltų grėsmės ten dirbančio personalo sveikatai ir gyvybei.

Įmonė, kurioje dirbame, turi sutartį dėl elektros instaliacijos matavimo darbų su UAB „Lavestina“, kuri teikia cheminio rūbų valymo paslaugas keliuose Lietuvos miestuose. Pagal norminius dokumentus pereinami kontaktai chemiškai agresyviose patalpose turi būti matuojami ne rečiau kaip kartą per metus.

Palyginimui paimti labai panašių tos pačios įmonės patalpų, su vienodais įrengimais, Šiaulių ir Vilniaus filialų, kelių metų varžų matavimų protokolai. Iš rezultatų galima pastebėti, kad Šiaulių filialo matavimo rezultatai kasmet geri, o Vilniaus beveik visada randama trūkumų. Po trūkumų pašalinimo pakartojus matavimus, rezultatai atitinka normas. Tačiau sekančiais metais matuojant, vėl randama panašių trūkumų.

Pradėta domėtis, kodėl Šiauliuose trūkumų beveik nėra, o Vilniuje jų daug. Pabendraurus su elektros ūkį prižiūrinčiais elektrikais, išsiaiškinta, kad sostinėje elektrikas atlieka tik gedimų šalinimo darbus, atvažiuoja tik ten dirbančio personalo iškviestas kai neveikia kažkuris įrenginys, o Šiaulių rūbų valykloje kruopštus elektrikas ateina ne vien remontuoti sugedusių įrengimų, bet atlieka įvairius profilaktinius darbus. Jo atliekami darbai, tokie kaip kontaktų suvaržymas, oksidavusių kontaktų nuvalymas, el. įrenginių, skydelių sandarumo patikrinimas, užkerta kelią atsirasti minėtiems defektams.

Taigi, pereinamųjų kontaktų varžų matavimo rezultatai dažniausiai būna geri, jei tinkamai ir laiku atliekami eksploatacijos metu vykdomi profilaktiniai darbai. Atsakingas elektrikas bent kartą per mėnesį turi peržiūrėti elektros ūkį, valyti oksidavusius ir suvaržyti atsilaisvintus kontaktus, patikrinti ar



nenutraukti įžeminimo laidininkai ir t.t. Jei šie darbai neatliekami, o tik tvarkomasi kasmet gavus iš matavimo organizacijų blogus rezultatus, tuomet atsiranda grėsmė žmonių saugai, bei el. įrenginių gedimams.

Atliekant matavimus pastebėta, kad viename iš šalia stovinčių paskirstymo skydelių PS-1 (4 lentelė) apsauginių laidų kontaktai blogi, oksidavęsi, net pažaliavę, o kitame PS-2 laidininkų galų prijungimo būklė geresnė, nors abu skydeliai panašios paskirties ir vienodos hermetiškumo klasės.

4 lentelė

**Fragmentas iš grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrenginių tikrinimo protokolo**

	<b>PS-1</b>			
1.	Apsauginių laidų kontaktas paskirstymo skydelio rinklėje		19	<0,1
	<b>PS-2</b>			
2.	Apsauginių laidų kontaktas paskirstymo skydelio rinklėje		7	<0,1
3.	Apsauginių laidų kontaktas paskirstymo skydelio rinklėje		9	blogai

Paaikškėjo, kad skydelis PS-1 mažai darinėjamas, visada laikomas uždarytu, o PS-2 skydelyje yra dažnai komutuojamas automatinis jungiklis ir šio skydelio durelės dažniausiai paliekamos atviros. Taigi chemiškai agresyvi aplinka daro neigiamą įtaką kontakto varžai.

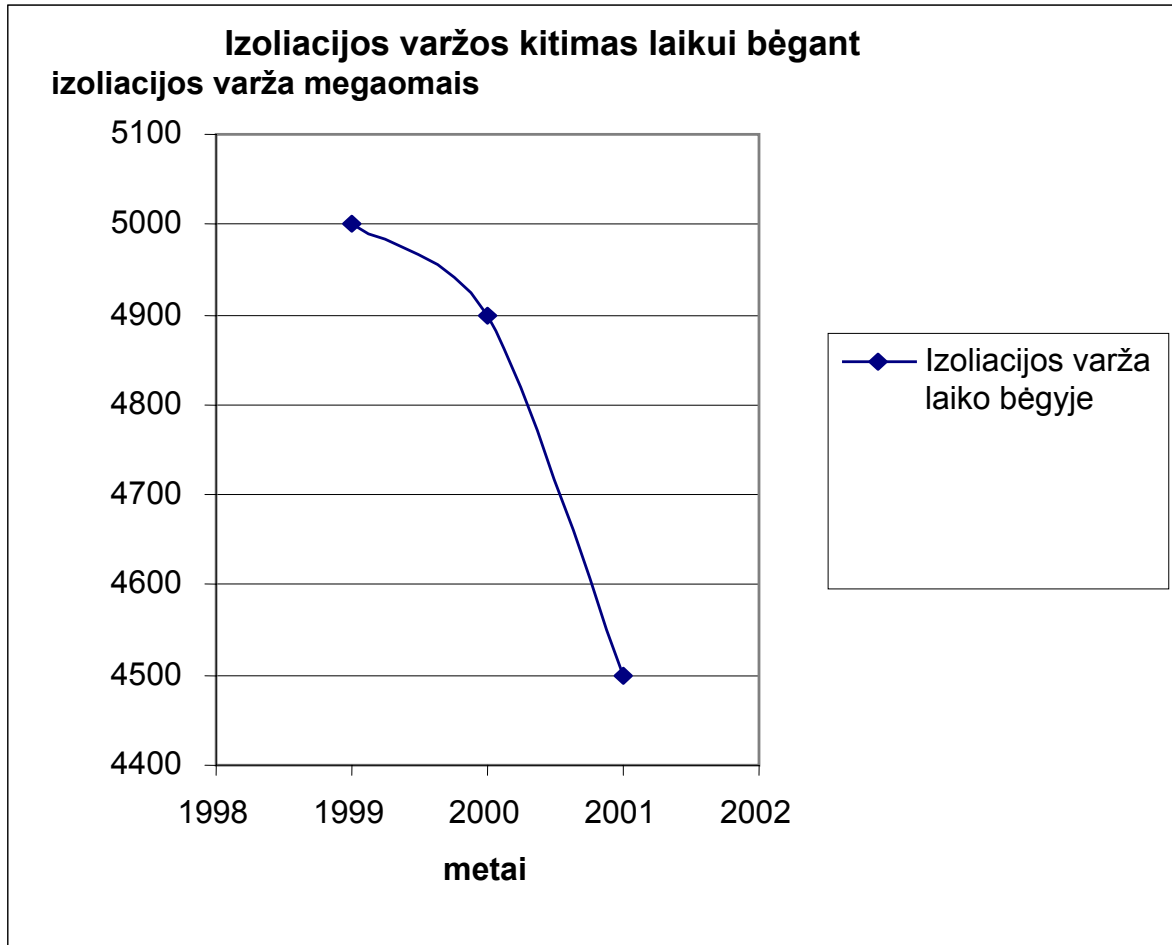
### **2.3. Izoliacijos varžos matavimo tyrimas chemiškai agresyvioje aplinkoje**

Analizuoti izoliacijos varžos matavimo rezultatai chemiškai agresyvioje aplinkoje.

Palyginti izoliacijos varžos matavimo rezultatai naujai įrengtos elektros instaliacijos cheminės rūbų valyklos patalpose su tų pačių patalpų elektros instaliacijos matavimų rezultatais po metų, po dviejų ir trijų.

Matavimo rezultatai pateikti protokoluose Nr.99/2673; 00/2498; 01/2395.

Iš matavimo rezultatų matome, kad elektros instaliacijos izoliacijos varža gana žymiai mažėja dėl chemiškai agresyvios aplinkos poveikio (3 grafikas).



3 grafikas

Iš matavimo rezultatų matome, kad elektros instaliacijos izoliacijos varža gana žymiai mažėja dėl chemiškai agresyvios aplinkos poveikio. Ne viename įmonės matavimo protokolu, galima rasti, kad net po 9 metų tokių patalpų eksploatavimo, kai kuriose grandinėse atsiranda išėmėjimai ir trumpi jungimai (5 lentelė).

## Fragmentas iš izoliacijos varžos matavimo protokolo

Eil. Nr.	Ei. grandinės arba jos dalių pavadinimas	Laido markė	Gyslų sk. ir skerspjūvis mm	Įtampa V	L1-L2 MΩ	L1-L3 MΩ	L2-L3 MΩ	L1-N MΩ	L2-N MΩ	L3-N MΩ	L1-PE MΩ	L2-PE MΩ	L3-PE MΩ	N-PE MΩ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
19.	Kabelis iš PS-6 į įrenginį Nr.9	OMY	5x4	400	20	10	12	16	0,2	2,1	2	4,3	3	1

**Pastabos:** kabelių izoliacijos varža išbandyta 1 minutę, 2500V įtampos megommetru.

**Bendros išvados:** Elektros grandinių izoliacijos varža tenkina EIT reikalavimus išskyrus grandinę 19 pozicijoje.

Todėl tik savalaikis izoliacijos varžos matavimas, rezultatų analizė ir blogos elektros tinklo dalies rekonstravimas gali užkirsti kelią nenumatytiems elektros tinklo gedimams, kurie gali atnešti materialinių nuostolių, dėl nenumatytos prastovos ar įrenginių sugadinimo, o svarbiausia kelti grėsmę žmonių saugumui.

## 2.4. Kilpos „fazė-nulis“ varžos matavimas

Apsauginio išjungimo sistemos veiksmingumas eksploatacijos sąlygomis tikrinamas matuojant grandinės fazė-nulis pilnutinę varžą arba vienfazio trumpojo jungimo srovę. Matavimų tikslas – patikrinti apsaugos įtaisų suveikimo laiko parametrus įvykus elektros įrenginyje trumpajam jungimui į korpusą arba į nulinį laidą.

Pilnutinė grandinės fazė-nulis varža ( $Z_S$ ) laikoma varžų suma, apimanti pilnutinę srovės šaltinio varžą, pilnutinę fazinio laidininko varžą nuo vieno srovės šaltinio gnybto iki matavimo taško ir pilnutinę grįžtamojo laidininko (t.p. apsauginio laidininko, žemės elektrodo ir žemės) varžą nuo matavimo taško iki kito srovės šaltinio gnybto. Pagal išmatuotą pilnutinę grandinės fazė nulis varžą apskaičiuojama trumpojo jungimo srovė, kuria remiantis nustatomas apsaugos įtaiso suveikimo laikas. Galutiniam elektros energijos imtuvui šis laikas turi neviršyti anksčiau nurodytų verčių.

Siūloma grandinės fazė nulis pilnutinę varžą ( elektros vartojimo kryptimi ) matuoti tokiu nuoseklumu: objekto elektros skydinė-skirstomosios spintos, skydai, skydeliai-galingiausias arba tolimiausias imtuvas.

Mūsų įmonė dažnai atlieka elektros instaliacijos matavimo darbus mokyklose, darželiuose. Prasideda problemos, kai reikia išmatuoti apšvietimo tinklo kabelių izoliacijos varžą. Norint tai padaryti reikia išimti iš visų šviestuvų lempas. Susiduriame su didelėmis darbo laiko sanaudomis. Tačiau Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys leidžia nematuoti izoliacijos varžos apšvietimo tinklo nuo skydelio iki šviestuvo, jeigu reikia atlikti daug demontavimo darbų.

Iškėlėme klausimą, kaip sumažinti pavojų dėl gaisro kilimo ir saugos, kai šie darbai neatliekami.

Siūloma - prieš teikiant eksploatuoti, o vėliau eksploatuojant atlikti apsaugos nuo viršsrovių poveikio patikimumo patikrą, matuojant šių grandinių fazė nulis trumpojo jungimo srovę (varžą) (protokolas 06/630), vėliau ją lyginant su EIT 3.1.7- 3.1.10 punktų reikalavimais.

Įforminant matavimų rezultatus, ten kur būtina, reikia įvertinti paties prietaiso ir kitas matavimo paklaidas. Pagal LST EN 61557- 3 standartą, didžiausia grandinės fazė nulis matavimo priemonės procentinė veikimo paklaida gali siekti iki  $\pm 30\%$ . Todėl būtina įvertinti varžos padidėjimo galimybę, palyginus su išmatuota verte.

Matavimo metu tikrinamas tinklas turi būti normalios eksploatacijos būsenoje. Įprastinėmis sąlygomis apkrovos įtakos grandinės fazė-nulis varžos dydžiui galima neįvertinti.

## Darbo išvados

Atlikus kompleksinį elektros įrenginių saugos parametrų matavimo ir skaičiavimo rezultatų tyrimą, bei išnagrinėjus kai kurių problemų sprendimo kryptis ir būdus, buvo gautos šios pagrindinės išvados:

1. Iš gautų giluminio žemintuvo matavimo ir skaičiavimo rezultatų galima pastebėti:  
- jei įkalus penkis strypus po 1,5 metro ir pamatavus žemintuvo varžą gauname daugiau kaip 25 omus, tai didesnė tikimybė, kad šiuo vienu elektrodu nepasieksime 10 omų varžos.

2. Išanalizavus netradicinį žemintuvų montavimo būdą, kai žemintuvo elektrodai sukalti 45 laipsnių kampu pasvirę vienas į kitą, o tarpusavyje elektrodai susikryžiuoti žemės paviršiuje kontrolinių matavimų dėžutėje 90 laipsnių kampu, charakteristikas, galime teigti, kad naudojant šį montavimo metodą žemintuvo varža ženkliai sumažėja nei standartinių vieno elektrodo žemintuvų. Tokį būdą tikslinga naudoti ne tik kai nėra vietos išsiplėsti, bet ir taupant darbo laiką (reikalingą tranšėjoms iškasti, dangai atstatyti), bei pinigus (medžiagoms pirkti – žeminimo juostai elektrodų sujungimui žemėje). Šiuo atveju elektrodai sujungiami kontrolinių matavimų dėžutėje specialios kryžminės jungties pagalba arba egzoterminiu suvirinimu.

3. Pereinamų kontaktų varžų matavimo rezultatai chemiškai agresyviose patalpose dažniausiai būna geri, jei tinkamai ir laiku atliekami eksploatacijos metu vykdomi profilaktiniai darbai. Jei šie darbai neatliekami, o tik tvarkomasi kasmet gavus iš matavimo organizacijų blogus rezultatus, tuomet atsiranda grėsmė žmonių saugai, bei elektros įrenginių gedimams. Pereinami kontaktai šiose patalpose turi būti matuojami ne rečiau kaip kartą per metus.

Skydeliuose apsauginių laidų kontaktai rinklėse būna geresni, jei skydelis yra laikomas uždarytas ir turi atitinkamą šioms patalpoms hermetiškumo klasę. Jei skydelis atviras, laidų kontaktas greit oksiduojasi.

4. Elektros instaliacijos izoliacijos varža gana žymiai mažėja dėl chemiškai agresyvios aplinkos poveikio. Tik savalaikis izoliacijos varžos matavimas, rezultatų analizė ir blogos elektros tinklo dalies rekonstravimas gali užkirsti kelią nenumatytiems elektros tinklo gedimams, kurie gali atnešti materialinių nuostolių, dėl nenumatytos prastovos ar įrenginių sugadinimo, o svarbiausia kelti grėsmę žmonių saugumui.

5. Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys leidžia nematuoti izoliacijos varžos apšvietimo tinklo nuo skydelio iki šviestuvo, jeigu reikia atlikti daug demontavimo darbų. O norint sumažinti pavojų dėl gaisro kilimo ir žmonių saugos – siūloma, prieš teikiant eksploatuoti, o vėliau eksploatuojant

atlikti apsaugos nuo viršsrovių poveikio patikimumo patikrą, matuojant šių grandinių fazė nulis trumpojo jungimo srovę (varžą), vėliau ją lyginti su EIT 3.1.7- 3.1.10 punktų reikalavimais.

## Literatūra

1. Norminis teisės aktas. *Elektros įrenginių įrengimo taisyklės*. Vilnius, 2001.
2. Baublys, J.; Gudžius, S.; Jankauskas, P.; Markevičius, L.; Morkvėnas, A. *Žaibas. Apsauga nuo žaibo*. Vilnius, 2006.
3. Norminis dokumentas. *Elektros įrenginių bandymų normos ir apimtys*. Vilnius, 2001.
4. Sriubas, J. *Elektros įrenginių elektrinių parametrų matavimai*. Vilnius, 2000.

Interneto svetainės:

1. [http://www.vgtu.lt/upload/stf\\_dgsk/technol.%20proc.%20ir%20gais.sauga%20zs.pdf](http://www.vgtu.lt/upload/stf_dgsk/technol.%20proc.%20ir%20gais.sauga%20zs.pdf)
2. <http://www.vmc.lt/vpm.htm>
3. [http://www.hidro.lzuu.lt/vuzf/gislab/GIS\\_PASKAITOS\\_LZUU/P04\\_Interpoliavimas/Interpoliavimas.doc](http://www.hidro.lzuu.lt/vuzf/gislab/GIS_PASKAITOS_LZUU/P04_Interpoliavimas/Interpoliavimas.doc)

# **Priedai**



## TVIRTINU:

### Įžemintuvų įžeminimo varžų matavimo PROTOKOLAS Nr.05/2

2005 m. gegužės mėn. 16 d.

**Užsakovas: UAB „Rotonda”**

**Objektas: Šiaulių centrinio futbolo stadiono tribūnų Vytauto g. aktyvioji žaibosauga**

Matavimas atliktas įžeminimo varžos matuokliu tipo.METROHM E1610 gamyklinis Nr. 0110803  
Prietaiso metrologinės patikros data 2005 02 21

#### 1.Bendros žinios

Gruntas	Oras	Oro temperatūra matavimo dieną C
	----- pastarosiomis matavimo dienomis dieną	
molis	<u>sausas</u> <u>sausas</u>	+15

#### 2.Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžemiklio paskirtis ir tipas	Tipas	Atstumas (m) zondas įžemiklis	Atstumas(m) zondas pagalb įžemiklis	Pataisos koef. K	Varža išmat. Ro (omais)	Varža paskaič. Ro (omais)
1	2	3	4	5	6	7.	8
	<b>Žaibosaugos įžemintuvas Nr.1</b>						
1.	Įžemintuvas 1,5 metro gylyje	žaibosaugos	20	10	1,4	75	105
2.	Įžemintuvas 3 metrų gylyje	žaibosaugos	20	10	1,4	30,4	42,56
3.	Įžemintuvas 4,5 metro gylyje	žaibosaugos	20	10	1,4	16,1	22,54
4.	Įžemintuvas 6 metrų gylyje	žaibosaugos	20	10	1	13,6	13,6
5.	Įžemintuvas 7,5 metro gylyje	žaibosaugos	20	10	1	12,3	12,3

6.	Įžemintuvas 9 metrų gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	11,9	11,9
7.	Įžemintuvas 10,5 metro gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	10,01	10,01
8.	Įžemintuvas 12 metrų gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	7,4	7,4
	<b>Žaibosaugos įžemintuvas Nr.2</b>						
9.	Įžemintuvas 1,5 metro gylyje	žaibo-saugos	20	10	1,4	54	75,6
10.	Įžemintuvas 3 metrų gylyje	žaibo-saugos	20	10	1,4	33,6	47,04
11.	Įžemintuvas 4,5 metro gylyje	žaibo-saugos	20	10	1,4	20,19	28,26
12.	Įžemintuvas 6 metrų gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	16	16
13.	Įžemintuvas 7,5 metro gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	13,3	13,3
14.	Įžemintuvas 9 metrų gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	11,5	11,5
15.	Įžemintuvas 10,5 metro gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	10,8	10,8
16.	Įžemintuvas 12 metrų gylyje	žaibo-saugos	20	10	1	9,4	9,4

3.Pastabos: pastabų nėra.

.....  
**Išvados : 8 ir 16 pozicijose įžemintuvų įžeminimo varža atitinka EIT reikalavimus ir tinka eksploatuoti.**

Protokolą Nr.05/2 sudaro 2 psl.

Matavimus atliko :

N. Kneižys.....

.....

**TVIRTINU:**

Įžemintuvų įžeminimo varžų matavimo  
**PROTOKOLAS** Nr.05/3

2005 m. balandžio mėn. 5 d .

**Užsakovas: UAB „Plameteca”**

**Objektas: UAB „Plameteca“ administracinis pastatas Pramonės g. 3, Šiauliai**

Matavimas atliktas įžeminimo varžos matuokliu tipo.METROHM E1610 gamyklinis Nr. 0110803  
Prietaiso metrologinės patikros data 2005 02 21

1.Bendros žinios

Gruntas	Oras ----- pastarosiomis matavimo dienomis dieną	Oro temperatūra matavimo dieną C
molis	sausas                      sausas	+12

2.Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžemiklio paskirtis ir tipas	Tipas	Atstumas (m) zondas įžemiklis	Atstumas(m) zondas pagalb įžemiklis	Pataisos koef. K	Varža išmat. Ro (omais)	Varža paskaič. Ro (omais)
1	2	3	4	5	6	7.	8
	<b>Administracinio pastato apsauginis įžemintuvas</b>						
1.	Apsauginis įžemintuvas 1,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1,4	59	82,6
2.	Apsauginis įžemintuvas 3 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1,4	25,4	35,56
3.	Apsauginis įžemintuvas 4,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1,4	20	28

4.	Apsauginis įžemintuvas 6 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	16,4	16,4
5.	Apsauginis įžemintuvas 7,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	11,3	11,3
6.	Apsauginis įžemintuvas 9 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	10,2	10,2
7.	Apsauginis įžemintuvas 10,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	8	8

3.Pastabos: pastabų nėra.

.....  
**Išvados : 7 pozicijoje įžemintuvo įžeminimo varža atitinka EJT reikalavimus  
ir tinka eksploatuoti.**

Protokolą Nr.05/3 sudaro 2 psl.

Matavimus atliko :

N. Kneišys.....

.....

**TVIRTINU:**

Įžemintuvų įžeminimo varžų matavimo  
**PROTOKOLAS** Nr.05/4

2005 m. birželio mėn. 2 d .

**Užsakovas: AB „Lietuvos dujos“**

**Objektas: AB „Lietuvos dujos“ Šiaulių filialo padalinys, Telšių skyrius Plungės g. 74, Telšiai**

Matavimas atliktas įžeminimo varžos matuokliu tipo.METROHM E1610 gamyklinis Nr. 0110803  
Prietaiso metrologinės patikros data 2005 02 21

1.Bendros žinios

Gruntas	Oras ----- pastarosiomis matavimo dienomis diena	Oro temperatūra matavimo dieną C
molis	<u>sausas</u> <u>sausas</u>	+22

2.Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžemiklio paskirtis ir tipas	Tipas	Atstumas (m) zondas įžemiklis	Atstumas(m) zondas pagalb įžemiklis	Pataisos koef. K	Varža išmat. Ro (omais)	Varža paskaič. Ro (omais)
1	2	3	4	5	6	7.	8
	<b>Administracinio pastato žaibosaugos įžemintuvas</b>						
1.	Įžemintuvas 1,5 metro gylyje	žaibo-saugos	20	10	1,4	130,7	182,9
2.	Įžemintuvas 3 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1,4	70,8	99,12
3.	Įžemintuvas 4,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1,4	49,5	69,3
4.	Įžemintuvas 6 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	32,5	32,5
5.	Įžemintuvas 7,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	30,1	30,1

6.	Įžemintuvas 9 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	22,1	22,1
7.	Įžemintuvas 10,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	21	21
8.	Įžemintuvas 12 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	18,4	18,4
9.	Įžemintuvas 13,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	17,1	17,1
10.	Įžemintuvas 15 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	13,8	13,8
	<b>Gamybinio pastato žaibosaugos įžemintuvas</b>						
11.	Įžemintuvas 1,5 metro gylyje	žaibo-saugos	20	10	1,4	192	268,8
12.	Įžemintuvas 3 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1,4	103,4	144,8
13.	Įžemintuvas 4,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1,4	70,1	98,14
14.	Įžemintuvas 6 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	49,6	49,6
15.	Įžemintuvas 7,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	40,1	40,1
16.	Įžemintuvas 9 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	38,6	38,6
17.	Įžemintuvas 10,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	32,1	32,1
18.	Įžemintuvas 12 metrų gylyje	apsaug.	20	10	1	29	29
19.	Įžemintuvas 13,5 metro gylyje	apsaug.	20	10	1	24,2	24,2

3.Pastabos: pastabų nėra.

**Išvados : 6-10; 18-19 pozicijose žaibosaugos įžemintuvų įžeminimo varža atitinka EIT reikalavimus ir tinka eksploatuoti.**

Protokolą Nr.05/4 sudaro 2 psl.

Matavimus atliko :

N. Kneišys .....

.....

Įžemintuvų įžeminimo varžų matavimo  
**PROTOKOLAS** Nr.1

**TVIRTINU:**

2005 m. lapkričio mėn. 6 d .

**Objektas: AB „Lietuvos dujos“ dujų skirstymo stotys, Telšių sk. žaibosauga**

Matavimas atliktas įžeminimo varžos matuokliu tipo.METROHM E1610 gamyklinis Nr. 0110803  
Prietaiso metrologinės patikros data 2005 02 21

1.Bendros žinios

Gruntas	Oras ----- pastarosiomis matavimo dienomis dieną	Oro temperatūra matavimo dieną C
priemolis	<u>sausas</u> <u>sausas</u>	+2

2.Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžemiklio paskirtis ir tipas	Tipas	Atstumas (m) zondas įžemiklis	Atstumas(m) zondas pagalb įžemiklis	Pataisos koef. K	Varža išmat. Ro (omais)	Varža paskaič. Ro (omais)
1	2	3	4	5	6	7.	8
	<b>DS stoties Nr. 375 Įžemintuvas</b>						
1.	Įžemintuvas su 1 segmentu	Apsaug.	20	10	1,4	103	144,2
2.	Įžemintuvas su 2 segmentais	apsaug.	20	10	1,4	59	82,6
3.	Įžemintuvas su 3 segmentais	apsaug.	20	10	1,4	36,4	50,96
4.	Įžemintuvas su 4 segmentais	apsaug.	20	10	1	26,1	26,1
5.	Įžemintuvas su 5 segmentais	apsaug.	20	10	1	24	24
6.	Įžemintuvas su 6 segmentais	apsaug.	20	10	1	18,7	18,7
7.	Įžemintuvas su 7 segmentais	apsaug.	20	10	1	18	18

8.	Ižemintuvas su 8 segmentais	apsaug.	20	10	1	16	16
9.	Ižemintuvas su 9 segmentais	apsaug.	20	10	1	13,9	13,9
10.	Ižemintuvas su 10 segmentu	apsaug.	20	10	1	12,1	12,1
11.	Ižemintuvas su 11 segmentu	apsaug.	20	10	1	11,4	11,4
12.	Ižemintuvas su 12 segmentu	apsaug.	20	10	1	9,1	9,1
	<b>DS stoties Nr. 376 Ižemintuvas</b>						
13.	Ižemintuvas su 1 segmentu	apsaug.	20	10	1,4	89	124,6
14.	Ižemintuvas su 2 segmentais	apsaug.	20	10	1,4	54	75,6
15.	Ižemintuvas su 3 segmentais	apsaug.	20	10	1,4	39,5	55,3
16.	Ižemintuvas su 4 segmentais	apsaug.	20	10	1	25	25
17.	Ižemintuvas su 5 segmentais	apsaug.	20	10	1	20,3	20,3
18.	Ižemintuvas su 6 segmentais	apsaug.	20	10	1	17,4	17,4
19.	Ižemintuvas su 7 segmentais	apsaug.	20	10	1	17	17
20.	Ižemintuvas su 8 segmentais	apsaug.	20	10	1	17	17
21.	Ižemintuvas su 9 segmentais	apsaug.	20	10	1	16,9	16,9
22.	Ižemintuvas su 10 segmentu	apsaug.	20	10	1	13,4	13,4
23.	Ižemintuvas su 11 segmentu	apsaug.	20	10	1	11,6	11,6
24.	Ižemintuvas su 12 segmentu	apsaug.	20	10	1	9	9
	<b>DS stoties Nr. 377 Ižemintuvas</b>						
25.	Ižemintuvas su 1 segmentu	žaibos.	20	10	1,4	129	180,6
26.	Ižemintuvas su 2 segmentais	žaibos.	20	10	1,4	70	98
27.	Ižemintuvas su 3 segmentais	žaibos.	20	10	1,4	55	77
28.	Ižemintuvas su 4 segmentais	žaibos.	20	10	1	30,1	30,1
29.	Ižemintuvas su 5	žaibos.	20	10	1	23	23



	segmentais						
30	Įžemintuvas su 6 segmentais	žaibos.	20	10	1	20,15	20,15
31	Įžemintuvas su 7 segmentais	žaibos.	20	10	1	20	20
32	Įžemintuvas su 8 segmentais	žaibos.	20	10	1	19,9	19,9
33	Įžemintuvas su 9 segmentais	žaibos.	20	10	1	16,4	16,4
34	Įžemintuvas su 10 segmentų	žaibos.	20	10	1	15,1	15,1
35	Įžemintuvas su 11 segmentų	žaibos.	20	10	1	11,1	11,1
36	Įžemintuvas su 12 segmentų	žaibos.	20	10	1	7,9	7,9

3.Pastabos: pastabų nėra.

.....  
**Išvados : 12, 24 ir 26 pozicijose įžemintuvų įžeminimo varža atitinka EJT reikalavimus ir tinka eksploatuoti.**

Protokolą Nr.1 sudaro 3 psl.

Matavimus atliko :

N. Kneišys .....

.....

Uždaroji akcinė bendrovė  
„Devaloka”

TVIRTINU:

Įžemintuvų įžeminimo varžų matavimo  
P R O T O K O L A S Nr.05/809

2005 m. gegužės mėn. 17 d.

**Užsakovas: AB „Baltik Vairas”**

**Objektas: AB „Baltik Vairas“ Pramonės g.3, Šiauliai gatavos produkcijos sandėlys**

Matavimas atliktas įžeminimo varžos matuokliu tipo.METROHM E1610 gamyklinis Nr. 0110803  
Prietaiso metrologinės patikros data 2005 02 21

1.Bendros žinios

Gruntas	Oras ----- pastarosiomis matavimo dienomis diena	Oro temperatūra matavimo dieną C
priemolis	<u>sausas</u> <u>sausas</u>	+16

2.Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžemiklio paskirtis ir tipas	Tipas	Atstumas (m) zondas įžemiklis	Atstumas(m) zondas pagalb įžemiklis	Pataisos koef. K	Varža išmat. Ro (omais)	Varža paskaič. Ro (omais)
1	2	3	4	5	6	7.	8
1.	Apsauginis įžemintuvas	apsaug.	20	10	1,4	5,36	7,5

3.Pastabos: pastabų nėra.

.....  
**Išvados : įžemintuvų įžeminimo varža atitinka EIT reikalavimus ir tinka eksploatuoti.**  
Protokolą Nr.05/809 sudaro 1 psl.

Matavimus atliko :

V. Venckus .....

S. Malinauskas.....

Uždaroji akcinė bendrovė  
„Devaloka”

TVIRTINU:

Įžemintuvų įžeminimo varžų matavimo  
P R O T O K O L A S Nr.05/801

2005 m. gegužės mėn. 17 d.

**Užsakovas: AB „Baltik Vairas”**

**Objektas: AB „Baltik Vairas“ Pramonės g.3, Šiauliai gatavos produkcijos sandėlys**

Matavimas atliktas įžeminimo varžos matuokliu tipo.METROHM E1610 gamyklinis Nr. 0110803  
Prietaiso metrologinės patikros data 2005 02 21

1.Bendros žinios

Gruntas	Oras ----- pastarosiomis matavimo dienomis diena	Oro temperatūra matavimo dieną C
priemolis	<u>sausas</u> <u>sausas</u>	+16

2.Matavimo rezultatai

Eil. Nr.	Įžemiklio paskirtis ir tipas	Tipas	Atstumas (m) zondas įžemiklis	Atstumas(m) zondas pagalb įžemiklis	Pataisos koef. K	Varža išmat. Ro (omais)	Varža paskaič. Ro (omais)
1	2	3	4	5	6	7.	8
1.	Apsauginis įžemintuvas	apsaug.	20	10	1,4	20	28

3.Pastabos: pastabų nėra.

.....  
**Išvados : įžemintuvų įžeminimo varža neatitinka EIT reikalavimų ir netinka eksploatuoti.**  
Protokolą Nr.05/801 sudaro 1 psl.

Matavimus atliko :

V. Venckus .....

S. Malinauskas.....

Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrenginių tikrinimo

**PROTOKOLAS** Nr.05/803  
2005 m. gegužės mėn. 18 d.

**Užsakovas: AB „Baltik Vairas”**

**Objektas: AB „Baltik Vairas“ Pramonės g.3, Šiauliai gatavos produkcijos sandėlys**

Matavimai atlikti testeriu tipo “Fluke” 12B gamyklinis Nr.000655  
Prietaiso metrologinės patikros data: 2005 01 20

1. Matavimo duomenys:

<b>Eil.Nr.</b>	<b>Įrenginio pavadinimas</b>	<b>Įrenginio Nr.</b>	<b>Kiekis (vnt.)</b>	<b>Varža (omais)</b>
<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>
	<b>Apsauginis įžemintuvas</b>			
1.	Įžemintuvo horizontaliojo laidininko kontaktas su vertikaliuoju įžeminimo strypu Nr.1		1	2
2.	Įžemintuvo horizontaliojo laidininko kontaktas su vertikaliuoju įžeminimo strypu Nr.2		1	0,6
3.	Įžemintuvo horizontaliojo laidininko kontaktas su vertikaliuoju įžeminimo strypu Nr.3		1	0,8
4.	Jėgos spintos korpusas	JS-12	1	<0,1
5.	Apsauginių laidų kontaktas su jėgos spintos JS-12 korpusu		12	<0,1

**Išvados: Grandinės tarp įžemintuvų ir įžemintų laidininkų atitinka reikalavimus išskyrus 1; 2; 3 pozicijas**

Protokolą Nr.05/803 sudaro 1 psl.

Matavimus atliko:

V. Venckus .....

R. Gulbinas .....

**A.V.**

Grandinės tarp įžemintų laidininkų ir elektros įrenginių tikrinimo

**PROTOKOLAS** Nr.05/810

2005 m. gegužės mėn. 24 d.

**Užsakovas: AB „Baltik Vairas”**

**Objektas: AB „Baltik Vairas“ Pramonės g.3, Šiauliai gatavos produkcijos sandėlys**

Matavimai atlikti testeriu tipo “Fluke” 12B gamyklinis Nr.000655

Prietaiso metrologinės patikros data: 2005 01 20

2. Matavimo duomenys:

<b>Eil.Nr.</b>	<b>Įrenginio pavadinimas</b>	<b>Įrenginio Nr.</b>	<b>Kiekis (vnt.)</b>	<b>Varža (omais)</b>
<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>
	<b>Apsauginis įžemintuvas</b>			
1.	Įžemintuvo horizontaliojo laidininko kontaktas su vertikaliuoju įžeminimo strypu Nr.1		1	<0,05
2.	Įžemintuvo horizontaliojo laidininko kontaktas su vertikaliuoju įžeminimo strypu Nr.2		1	<0,05
3.	Įžemintuvo horizontaliojo laidininko kontaktas su vertikaliuoju įžeminimo strypu Nr.3		1	<0,05
4.	Jėgos spintos korpusas	JS-12	1	<0,1
5.	Apsauginių laidų kontaktas su jėgos spintos JS-12 korpusu		12	<0,1

**Išvados: Grandinės tarp įžemintuvų ir įžemintų laidininkų atitinka reikalavimus.**

Protokolą Nr.05/810 sudaro 1 psl.

Matavimus atliko:

**A.V.**

V. Venckus .....

R. Gulbinas .....

**ELEKTROS ĮRENGINIŲ IKI 1000V. SU IŽEMINTA NEUTRALE  
PILNOS GRANDINĖS “FAZĖ-NULIS” PATIKRINIMO**

**PROTOKOLAS Nr.06/630**

2006 m. balandžio 5 d.

**Objektas: Kuršėnų Ivinskio gimnazija**

Matavimai atlikti pilnos grandinės kilpos “fazė-nulis” matuokliu ROBIN KMP 2275E Nr.3348109  
Prietaiso metrologinės patikros data 2005 08 24.

Eil. Nr.	Matavimo vieta	Apsauga. saugiklis (vardinė srovė) (A)	Apsauga automatas vardinė srovė (A)	Apsauga automatas . maksimali (A)	Apsauga automatas atkirta (A)	Išmatuota trumpo jungimo srovė matav. vietoje (A)	Minimali trumpo jungimo srovė (A)
1	2	3	4	5	6	8	9
1.	Aktų salės apšvietimas		16	80	16	339	112

IŠVADA: Elektros įrenginių grandinės kilpos” fazė-nulis” varža tenkina reikalavimus.

Matavimus atliko : .....

**N. Kneižys**

Uždaroji akcinė bendrovė  
„Devaloka“

**PROTOKOLAS**  
1999m. gruodžio 22 d. Nr.99/2673

**TVIRTINU:**

## **IKI 1000V ĮTAMPOS KABELIŲ IR INSTALIACIJOS IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS MEGOMMETRU**

**Užsakovas: Lietuvos - Italijos įmonė UAB „Lavestina“**  
**Objektas: Cheminė rūbų valykla Tilžės g. 103, Šiaulai**

Matavimai atlikti megommetru tipo 4103 IV gamyklinis Nr.9444963  
Prietaiso metrologinės patikros data: 1999 04 01

Matavimų rezultatai:

<b>Eil Nr.</b>	<b>El. grandinės arba jos dalių pavadi- nimas</b>	<b>Laido markė</b>	<b>Gyslų sk. ir skers- pjūvis mm</b>	<b>Įtampa  V</b>	<b>L1-L2  MΩ</b>	<b>L1-L3  MΩ</b>	<b>L2-L3  MΩ</b>	<b>L1-N  MΩ</b>	<b>L2-N  MΩ</b>	<b>L3-N  MΩ</b>	<b>L1-PE  MΩ</b>	<b>L2-PE  MΩ</b>	<b>L3-PE  MΩ</b>	<b>N-PE  MΩ</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
1.	Kabelis iš jėgos skydo į paskirstymo skydelį PS-1	CYKY	5x16	400	5000	5100	5000	5000	4900	5000	5000	5000	5000	4800
	PS-1													
2.	1 grupė	NYM	5x4	400	4000	4200	4000	4000	4500	4000	4000	4000	4000	4100

3.	2 grupė	NYM	5x4	400	4200	5000	5000	5000	5000	5000	5200	5000	5000	5000
4.	3 grupė	NYM	5x2,5	400	3000	3500	3000	3200	3000	3000	3000	3400	3000	3000
5.	4 grupė	YDY	3x2,5	230				5000			4500			4000
6.	5 grupė	YDY	3x2,5	230					3500			3200		3000
7.	6 grupė	YDY	3x2,5	230						3400			3000	2100
8.	7 grupė	YDY	3x2,5	230				2900			3000			3000
9.	8 grupė	YDY	3x2,5	230					4500			5000		5000
10.	9 grupė	YDY	3x2,5	230						2500			2900	2900
11.	10 grupė	YDY	3x1,5	230				3000			3200			3000
12.	11 grupė	YDY	3x2,5	230					4500			5000		5000
13.	12 grupė	YDY	3x2,5	230						3900			2400	2500

**Pastabos:** kabelių izoliacijos varža išbandyta 1 minutę, 2500V įtampos megommetru.

**Bendros išvados:** Elektros grandinių izoliacijos varža tenkina EIT ir ETT reikalavimus.

Protokolą Nr.99/2673 sudaro 2 psl.

Matavimus atliko:.....

**V. Venckus**

**S. Malinauskas**

**A.V.**



Uždaroji akcinė bendrovė  
„Devaloka“

**PROTOKOLAS**  
2000m. lapkričio 21 d. Nr.00/2498

**TVIRTINU:**

## **IKI 1000V ĮTAMPOS KABELIŲ IR INSTALIACIJOS IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS MEGOMMETRU**

**Užsakovas: Lietuvos - Italijos įmonė UAB „Lavestina“**  
**Objektas: Cheminė rūbų valykla Tilžės g. 103, Šiaulai**

Matavimai atlikti megommetru tipo 4103 IV gamyklinis Nr.9444963  
Prietaiso metrologinės patikros data: 2000 04 02

Matavimų rezultatai:

<b>Eil Nr.</b>	<b>El. grandinės arba jos dalių pavadi- nimas</b>	<b>Laido markė</b>	<b>Gyslų sk. ir skers- pjūvis mm</b>	<b>Įtamp a  V</b>	<b>L1-L2  MΩ</b>	<b>L1-L3  MΩ</b>	<b>L2-L3  MΩ</b>	<b>L1-N  MΩ</b>	<b>L2-N  MΩ</b>	<b>L3-N  MΩ</b>	<b>L1-PE  MΩ</b>	<b>L2-PE  MΩ</b>	<b>L3-PE  MΩ</b>	<b>N-PE  MΩ</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
1.	Kabelis iš jėgos skydo į paskirstymo skydelį PS-1	CYKY	5x16	400	5000	5100	5000	5000	4900	5000	5000	5000	5000	4800

	PS-1													
2.	1 grupė	NYM	5x4	400	3900	4200	4000	3900	4400	4000	4000	3900	4000	4000
3.	2 grupė	NYM	5x4	400	4100	5000	3800	5000	3900	5000	5000	5000	4900	5000
4.	3 grupė	NYM	5x2,5	400	2900	3400	3000	3100	3000	2900	3000	3400	3000	2800
5.	4 grupė	YDY	3x2,5	230				4900			4400			4000
6.	5 grupė	YDY	3x2,5	230					3500			3200		3000
7.	6 grupė	YDY	3x2,5	230						3300			3000	2000
8.	7 grupė	YDY	3x2,5	230				2800			3000			2900
9.	8 grupė	YDY	3x2,5	230					4400			5000		4900
10.	9 grupė	YDY	3x2,5	230						2400			2900	2800
11.	10 grupė	YDY	3x1,5	230				3000			3200			2900
12.	11 grupė	YDY	3x2,5	230					4500			5000		5000
13.	12 grupė	YDY	3x2,5	230						3900			2300	2500

**Pastabos:** kabelių izoliacijos varža išbandyta 1 minutę, 2500V įtampos megommetru.

**Bendros išvados: Elektros grandinių izoliacijos varža tenkina EIT ir ETT reikalavimus.**

Protokolą Nr.00/2498 sudaro 2 psl.

Matavimus atliko:.....

**V. Venckus**

**R. Gulbinas**

**A.V.**

Uždaroji akcinė bendrovė  
„Devaloka“

**PROTOKOLAS**  
2001m. lapkričio 20 d. Nr.01/2395

**TVIRTINU:**

## **IKI 1000V ĮTAMPOS KABELIŲ IR INSTALIACIJOS IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS MEGOMMETRU**

**Užsakovas: Lietuvos - Italijos įmonė UAB „Lavestina“**  
**Objektas: Cheminė rūbų valykla Tilžės g. 103, Šiaulai**

Matavimai atlikti megommetru tipo 4103 IV gamyklinis Nr.9444963  
Prietaiso metrologinės patikros data: 2001 03 21

Matavimų rezultatai:

<b>Eil Nr.</b>	<b>El. grandinės arba jos dalių pavadi- nimas</b>	<b>Laido markė</b>	<b>Gyslų sk. ir skers- pjūvis mm</b>	<b>Įtampa  V</b>	<b>L1-L2  MΩ</b>	<b>L1-L3  MΩ</b>	<b>L2-L3  MΩ</b>	<b>L1-N  MΩ</b>	<b>L2-N  MΩ</b>	<b>L3-N  MΩ</b>	<b>L1-PE  MΩ</b>	<b>L2-PE  MΩ</b>	<b>L3-PE  MΩ</b>	<b>N-PE  MΩ</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
1.	Kabelis iš jėgos skydo į paskirstymo skydelį PS-1	CYKY	5x16	400	5000	5100	5000	5000	4900	5000	5000	5000	5000	4700
	PS-1													
2.	1 grupė	NYM	5x4	400	3500	4000	3600	3600	4000	3800	3900	3600	3800	4000

3.	2 grupė	NYM	5x4	400	3900	4800	3400	3400	3500	4900	5000	5000	4800	5000
4.	3 grupė	NYM	5x2,5	400	2700	3100	3000	3000	2800	2900	3000	3200	3000	2700
5.	4 grupė	YDY	3x2,5	230				4200			4400			3800
6.	5 grupė	YDY	3x2,5	230					3500			2800		2900
7.	6 grupė	YDY	3x2,5	230						3300			3000	2000
8.	7 grupė	YDY	3x2,5	230				2600			3000			2800
9.	8 grupė	YDY	3x2,5	230					4000			5000		4800
10.	9 grupė	YDY	3x2,5	230						2400			2900	2800
11.	10 grupė	YDY	3x1,5	230				2600			3100			2900
12.	11 grupė	YDY	3x2,5	230					4500			5000		4800
13.	12 grupė	YDY	3x2,5	230						3900			1900	2500

**Pastabos:** kabelių izoliacijos varža išbandyta 1 minutę, 2500V įtampos megommetru.

**Bendros išvados:** Elektros grandinių izoliacijos varža tenkina EIT ir ETT reikalavimus.

Protokolą Nr.01/2395 sudaro 2 psl.

Matavimus atliko:.....

**A. Kinderis**

**R. Gulbinas**

**A.V.**