



Valsts izglītības  
satura centrs

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
Eiropas Sociālais  
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

## Profesionālās kvalifikācijas eksāmena satura TITULLAPA

<b>Nozares/sektora nosaukums</b>	Enerģētikas nozare
<b>Profesionālā kvalifikācija</b>	"Elektrisko tīklu tehniķis"
<b>Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras līmenis</b>	4. LKI līmenis

**Pasūtītājs:**

Valsts izglītības satura centrs

**Metodiskais atbalsts:**

Projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai"  
Maruta Daļecka

**Izpildītājs:**

SIA "AC Konsultācijas"

**Darba grupas vadītājs:**

Ilze Kupše

**Darba grupa:**

Andrejs Snegirjovs, Mārcis Ruperts, Dans Perševics, Osvalds Makreckis, Sandis Breiers, Andris Ozoliņš, Veronika Platkova, Rafails Rauhmanis, Jānis Luksis

**Vērtētāji:**

Latvijas Darba devēju konfederācija  
Nozares eksperts: Māris Valdis Kalniņš

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība  
Nozares eksperts: Jānis Silarājs

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena PROGRAMMA**  
**Enerģētikas nozare, profesionālā kvalifikācija**  
**"Elektrisko tīklu tehniķis", 4. LKI līmenis**

<b>Mērķis</b>	Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālās kompetences atbilstoši profesijas standarta prasībām vai profesionālās kvalifikācijas prasībām.	
<b>Darba uzbūve</b>	Uzdevumu skaits	4
	Uzdevumu veidi	Praktiskais darbs, atvērtie zināšanu pārbaudes jautājumi, aprēķina uzdevumi, situācijas analīze, rakstiskas atbildes uz jautājumiem.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	220 min.
<b>Uzdevumu apraksts</b>	<p>1. Sagatavoties un rakstiski atbildēt uz sešiem atvērtiem zināšanu pārbaudes jautājumiem par dotā elektriskās tīkla shēmu. (izpildes laiks 25 min.)</p> <p>2. Rakstiski izpildīt trīs aprēķinu uzdevumus par elektroapgādes sistēmu elementu darbības principiem. (izpildes laiks 50 min.)</p> <p>3. Rakstiski analizēt vienu situāciju (attēla/apraksta/video formā) par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām, rakstiski atbildēt uz pieciem jautājumiem. (izpildes laiks 25 min.)</p> <p>4. Veikt praktisko darbu poligonā/angārā.</p> <p>4.1. Veikt organizatoriskos un tehniskos pasākumus darba vietas sagatavošanai elektroietaišu montāžai.</p> <p>4.2. Izvēlēties nepieciešamos instrumentus, mehānismus un materiālus.</p> <p>4.3. Veikt elektrolīnijas montāžu un uzskaites sadalnes pieslēgumu, saskaņā ar LEK048, LEK022, LEK025, LEK023, LEK12.</p> <p>4.4. Veikt nepieciešamos elektriskos mērījumus un fiksēt tos protokolā. (izpildes laiks 120 min.)</p> <p>Uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā. Eksaminējamajam eksāmena 4. uzdevuma izpildei nepieciešams darba apģērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi.</p>	
<b>Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi</b>	<p>Eksāmena norisei nepieciešama telpa ar atsevišķu darba vietu katram eksaminējamam. Āra tipa poligons vai angāra telpas, kur griesti ir vismaz 10 m.</p> <p>3. uzdevuma izpildei nepieciešams dators un projektors un situāciju attēli, apraksti vai video par vidi un videi draudzīgām tehnoloģijām.</p> <p>Katram eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mērierīces (profesionāls daudzfunkcionāls mērinstruments elektrisko lielumu, zemējuma, izolācijas pretestības un cilpas</li> </ul>	

	<p>fāze-nulle mērījumu veikšanai);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• instrumenti (metāla zāģis, plakanknaibles, kabeļu nazis, kabeļu griešanas stangas, industriālais fēns, lauznis, āmurs, cirvis, skrūvgriezis, uzgriežņu atslēgu komplekts);</li> <li>• materiāli (vadi, kabeļi, uzgaļi, termokurpes, elektroenerģijas skaitītāji, spaiļi, automātslēdži);</li> <li>• palīglīdzekļi (trīs koka balsti, ievaduzskaites sadalne);</li> <li>• situāciju apraksti, attēli, video materiāli, elektriskās shēmas;</li> <li>• pildspalva, zīmulis, dzēšgumija, lineāls, kalkulators, A4 formāta lapas;</li> <li>• mērījumu protokola veidlapa.</li> </ul>									
<b>Vērtēšanas kārtība</b>	<p>Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 220, kas atbilst 100%. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60%.</p> <p>Eksāmena vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:</p>									
Iegūto punktu skaits	1–32	33–65	66–98	99–131	132–149	150–166	167–184	185–201	202–212	213–220
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

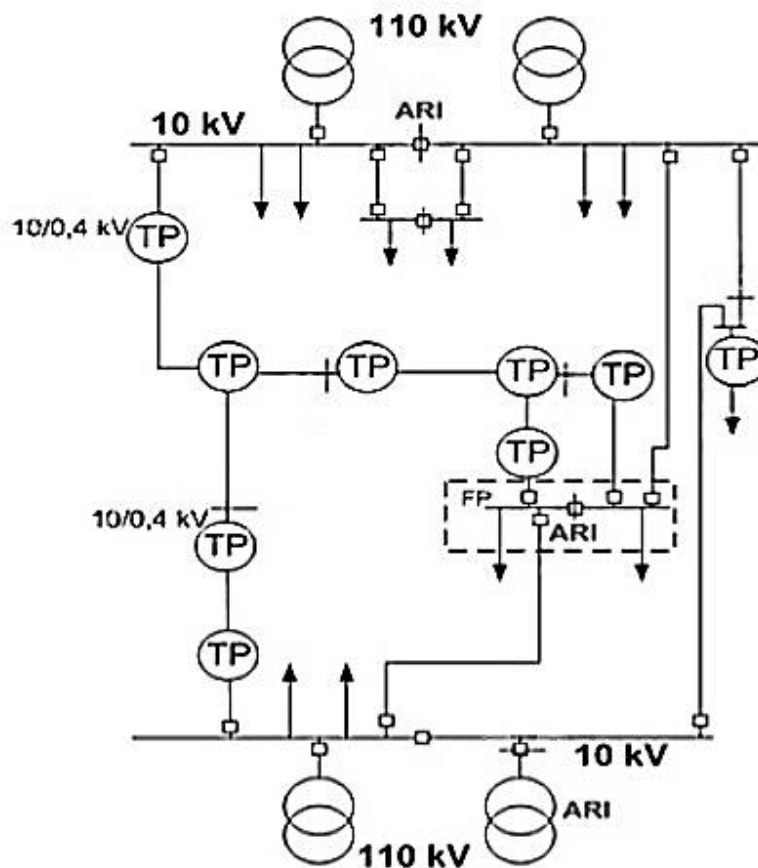
**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildei nepieciešamo  
MATERIĀLO LĪDZEKĻU PAPLAŠINĀTS SARAKSTS  
Enerģētikas nozare, profesionālā kvalifikācija  
"Elektrisko tīklu tehniķis", 4. LKI līmenis**

<p align="center"><b>Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti</b></p>	<p>Katram eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• profesionāls daudzfunkcionāls mērinstruments (multimetrs) – 1 gab.,</li> <li>• megaommetrs – 1 gab.,</li> <li>• uzgriežņu atslēgu komplekts – 1 gab.,</li> <li>• skrūvgriežu komplekts – 1 gab.,</li> <li>• plakanknaibles – 1 gab.,</li> <li>• pārnesamās trepes 2 m – 1 gab.,</li> <li>• kāpšļi koka balstam – 1 gab.,</li> <li>• āmurs – 1 gab.,</li> <li>• asknaibles – 1 gab.</li> </ul>
<p align="center"><b>Materiāli, palīgmateriāli u.tml.</b></p>	<p>Katram eksaminējamajam nepieciešams:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3m koka balsts S04P.2n – 3 gab.,</li> <li>• izolēts vads AXMKA 4x35, – 7 m,</li> <li>• kabelis AMKA 3x50+1x70 – 12 m,</li> <li>• 0,4 kV sadalnes skapis – 1 gab.,</li> <li>• trīsfāzu elektriskās aktīvās enerģijas skaitītājs – 1 gab.,</li> <li>• trīspolu ievadaizsardzības automātslēdzis – 1 gab.,</li> <li>• izlādnis – 3 gab.,</li> <li>• izolēts vads AVVS 1x25 mm<sup>2</sup> – 2 m,</li> <li>• nozarspaile SL 2.1. Al-Al – 6 gab.,</li> <li>• nozarspaile SL 11. Al-Al – 1 kompl.,</li> <li>• nozarspaile SL 4.2. Al-Al – 1 gab.,</li> <li>• pieslēgspaile GPH 14 – 3 gab.,</li> <li>• kabeļa distancskava SO 70 – 3 kompl.,</li> <li>• kabeļa galaapdare āra uzstāšanai – 2 kompl.,</li> <li>• kabeļa aizsargcaurule – 1 m,</li> <li>• izlādņu uzstādīšanas kronšteins IK04 – 1 gab.,</li> <li>• skava SK 04 – 1 kompl.,</li> <li>• vadu savilce – 10 gab.,</li> <li>• enkurspaile – 2 gab.,</li> <li>• piekarāķis – 3 gab.,</li> <li>• uzgalis – 3 gab.,</li> <li>• piekarspaile – 1 gab.,</li> <li>• balsta cepure – 3 gab.,</li> <li>• zemējumvads – 4 m,</li> <li>• zemēšanas spaile SE-15 – 1 kompl.,</li> <li>• zemētājs – 2 gab.,</li> <li>• cinkota stieples skava diametrs 44 mm – 7 gab.,</li> <li>• gofrēta caurule ar stiepli 50 mm – 5 m,</li> <li>• pildspalva – 1 gab.,</li> <li>• zīmulis – 1 gab.,</li> <li>• dzēšgumija – 1 gab.,</li> <li>• lineāls – 1 gab.,</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• kalkulators – 1 gab.,</li><li>• A4 lapa – 10 gab.</li></ul> |
|--|---|

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena  
UZDEVUMU KOMPLEKTS  
Energētikas nozare, profesionālā kvalifikācija  
"Elektrisko tīklu tehniķis", 4. LKI līmenis**

**1. uzdevums.** Sagatavoties un rakstiski atbildēt uz 6 (sešiem) atvērtiem zināšanu pārbaudes jautājumiem par elektriskā tīkla 110/20/0,4 kV shēmu (1. att.).  
(izpildes laiks 25 min.)



1. att. Elektriskā tīkla 110/20/0,4 kV shēma

Aplūkot doto shēmu un rakstiski atbildēt uz jautājumiem:

1.	Kāda tipa shēma ir attēlota 1. attēlā?
2.	Kāpēc dotai shēmai izmanto automātisko rezerves ieslēgšanu (turpmāk ARI)?
3.	Kuriem elektroenerģijas patērētājiem jānodrošina nepārtrauktu un drošu elektroapgādi?
4.	Kāpēc šāda tipa shēmas pielieto pilsētās?

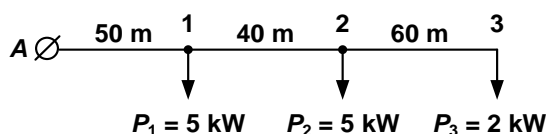
5.	Zinot to, ka elektroenerģijas patērētāju slodžu grafiks ir mainīgs, mainīgs ir arī spriegums. Kā tiek uzturēts spriegums elektroenerģijas lietotājiem normas robežās?
6.	Kā angļu valodā sauc zemētājslēdzi?

**2. uzdevums. Rakstiski izpildīt trīs aprēķinu uzdevumus par elektroapgādes sistēmu elementu darbības principiem.**

(izpildes laiks 50 min.)

1. Aprēķināt 4 kW asinhronam elektrodzinējam ar īsslēgto rotoru kustošo drošinātāju nominālo strāvu, ja elektrodzinēja rotācijas frekvence  $n = 1420 \text{ min}^{-1}$ , lietderības koeficients  $\eta = 0,84$ ,  $\cos \varphi = 0,84$ , palaides strāva ir 6 reizes lielāka par nominālo strāvu.

2. Aprēķināt līdzstrāvas līnijas vada šķērs griezumu, ja pieļaujamais sprieguma zudums  $\Delta U_{(\%) } = 7,5 \%$ , līnijas spriegums  $U_N = 220 \text{ V}$ , slodze dota kilovatās, posmu garumi – metri. Līniju paredzēts izbūvēt ar alumīnija vadiem.



3. Trīsfāžu transformatoram ir dota:

pilnā jauda  $S_N = 180 \text{ kVA}$ ;

$U_{1N} = 10 \text{ kV}$ ;

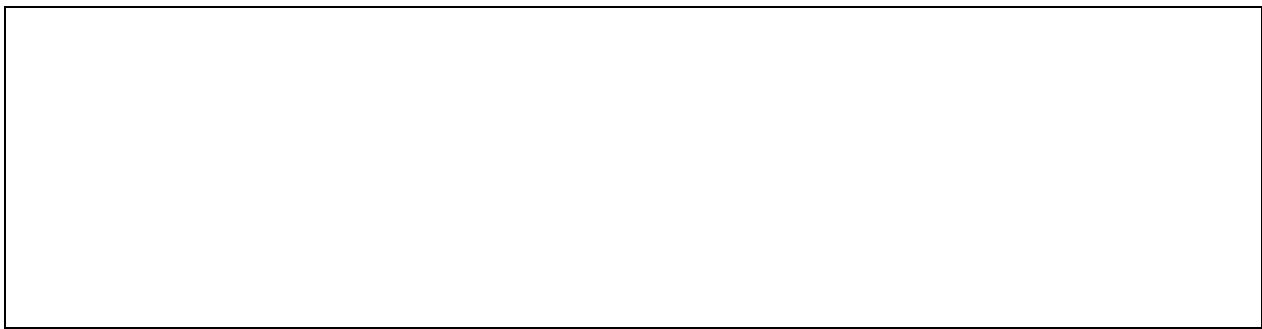
$U_{2N} = 0,525 \text{ kV}$ ;

$P_0 = 1,6 \text{ kW}$ ,

$P_k = 3 \text{ kW}$ .

Noteikt:

- fāžu spriegumus, ja tinumu savienojumu grupa Y/ $\Delta$ -11,
- transformācijas koeficientu,
- primārā un sekundārā tinuma nominālo strāvu,
- tinumu aktīvās pretestības, ja īsslēguma gadījumā primārā un sekundārā tinuma jaudas ir vienādas.



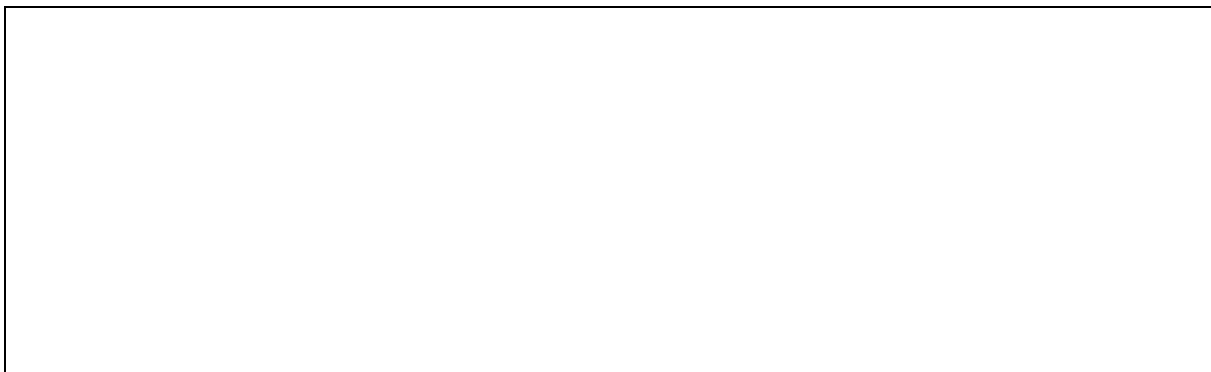
**3. uzdevums. Rakstiski analizēt vienu situāciju (skatīt 2. att.).**

*(izpildes laiks 25 min.)*

3.1. Noteikt, kāds risks pastāv 2. attēlā redzamajā situācijā. Rakstiski uzskaitīt bīstamos faktorus, apdraudējumus videi.



*2. att. Bīstamā situācijā darbā*





3.2. Uzskaitīt 5 (piecus) iespējamos risku novēršanas organizatoriskos pasākumus.

--

3.3. Rakstiski atbildēt uz 5 (pieciem) jautājumiem.

1. Kā jārikojas, ja cietušais pakļauts augstsprieguma strāvas iedarbībai?
2. Kad tiek veikta sākotnējā instruktāža?
3. No kā atkarīga elektrotraumas bīstamības pakāpe?
4. Ko izraisa, bioloģiskās iedarbības rezultātā, caur organismu plūstošā strāva?
5. Cik ilgā laikā saskaņā ar Darba likumu darba devējs ir tiesīgs uzteikt darba līgumu ar darbinieku, ja darbinieks, veicot darbu, rīkojies prettiesiski un tādēļ zaudējis darba devēja uzticību?

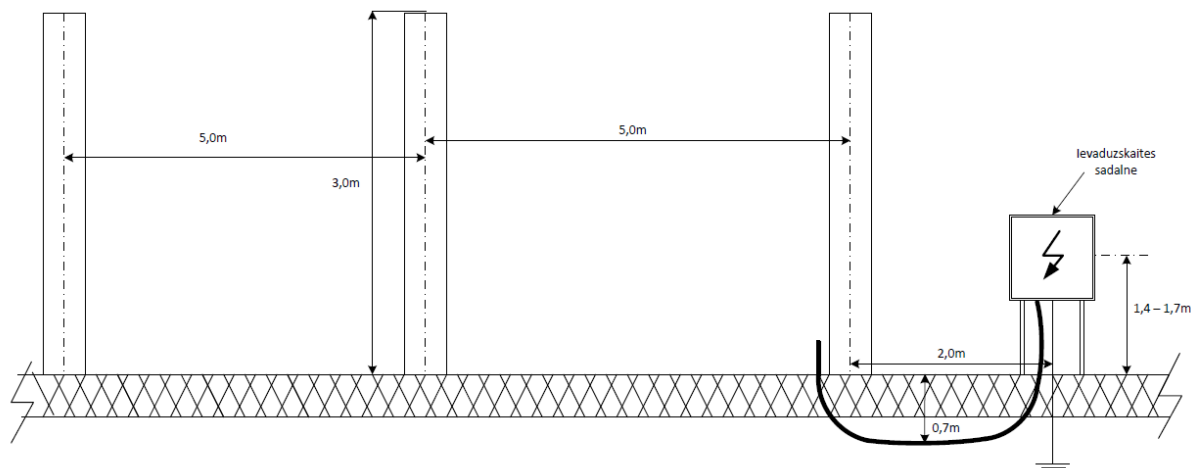
#### **4. uzdevums. Veikt praktisko darbu poligonā/angārā.**

*(izpildes laiks 120 min.)*

Ir uzstādīti 3 (trīs) 0,4 kV koka balsti ar nostiprinātiem piekarāķiem un ievaduzskaites sadalne (3. att.), kur AXMKA kabelis ir guldīts zemē gofrētā caurulē un ievadīts sadalnē, bet nav nostiprināts uz balsta. Attālumi starp balstiem 5 m.

4.1. Veikt organizatoriskos un tehniskos pasākumus darba vietas sagatavošanai elektroietaišu montāžai.

4.2. Izvēlēties nepieciešamos instrumentus, mehānismus un materiālus.



3. att. Elektrolīnijas montāžas un uzskaites sadalnes pieslēguma shēma

4.3. Veikt elektrolīnijas montāžu un uzskaites sadalnes pieslēgumu, saskaņā ar LEK048, LEK022, LEK025, LEK023, LEK123:

- nostiprināt balstos cepurītes;
- pārbaudīt visos balstos piekarāņu piestiprinājumu;
- gala balstos nostiprināt enkurspaili;
- vidējā balstā nostiprināt piekarspaili;
- trešajā balstā uzmontēt izlādni;
- veikt AMKA kabeļa galu apdari;
- veikt zemēšanas kontūra piestiprināšanu;
- savienot AMKA un AXMKA kabeļus;
- savienot izlādni ar zemēšanas kontūru;
- savienot izlādni ar AMKA, izmantojot caurdurošās spaiļes;
- piestiprināt AXMKA kabeli balstā ar distancskavām;
- montēt kabeļa aizsargcauruli;
- veikt AXMKA kabeļa gala apdari sadalnē;
- pieslēgt kabeļa dzīslas sadalnes spailēm;
- komutēt IAA un trīsfāzu aktīvās elektroenerģijas skaitītāju;
- sakārtot darba vietu.

4.4. Veikt nepieciešamos elektriskos mērījumus un fiksēt tos protokolā (1. pielikums):

- veikt kabeļa izolācijas pretestības mērījumus un fiksēt protokolā;
- veikt zemējuma kontūra pretestības mērījumus un fiksēt protokolā.

## Elektroinstalācijas izolācijas pretestības mērījumu, elektroiekārtu, zemējuma ierīces mērījumu protokols

(protokola sastādīšanas datums)

Darba veicējs	
---------------	--

Mēraparāta tehniskie dati

Nosaukums	Tips	Numurs	Kalibrēšanas sertifikāta numurs

Klimatiskie apstākļi mērījumu veikšanas gaitā

Darba veikšanas datums	Gaisa temperatūra (°C)	Gaisa mitrums (%)

### 1. Elektroinstalācijas izolācijas pretestības mērījumu rezultāti

Tīkla tips, elektroinstalācijas atrašanās vieta	Kabeļa marka, dzīslu skaits, mērījuma vieta – grupa un nosaukums	Tīkla spriegums (V)	Pārbaudes spriegums (V)	Izolācijas pretestība (MΩ)						Aizsargierīces tips un nominālie parametri	Atzinums
				L1-L2	L1-L3	L2-L3	L1-N	L2-N	L3-N		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Norādījumi par turpmāko ekspluatāciju \_\_\_\_\_

### 2. Elektroiekārtu, zemējuma ierīces un zemējumvada vai metāliskās saites nepārtrauktības pretestības pārbaude

Nr. p. k.	Ierīces atrašanās vieta un pārbaudes vieta	Pretestība (Ω)	Atzinums

Norādījumi par turpmāko ekspluatāciju \_\_\_\_\_

Paraksti:

Darba veicējs:

(vārds, uzvārds, paraksts)

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildes  
VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI  
Enerģētikas nozare, profesionālā kvalifikācija  
"Elektrisko tīklu tehniķis", 4. LKI līmenis**

**Vērtēšanas kritēriji**

Uzdevums	Veicamās darbības	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Sagatavoties un rakstiski atbildēt uz sešiem atvērtiem zināšanu pārbaudes jautājumiem par elektriskā tīkla 110/20/0,4 kV shēmu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 28)	1.1. Rakstiska atbildēšana uz jautājumiem.	28
2. Rakstiski izpildīt trīs aprēķinu uzdevumus par elektroapgādes sistēmu elementu darbības principiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 50)	2.1. Formulas izvēle.	22
	2.2. Aprēķinu veikšana.	14
	2.3. Mērvienību fiksēšana.	14
3. Rakstiski analizēt vienu situāciju (skatīt 2. att.). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 23)	3.1. Bīstamo faktoru uzskaitīšana.	5
	3.2. Organizatorisko pasākumu izvēle.	5
	3.3. Atbildēšana uz jautājumiem.	13
4. Veikt praktisko darbu poligonā/angārā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 119)	4.1. Organizatorisko un tehnisko pasākumu veikšana darba vietas sagatavošanai elektroietaišu montāžai.	7
	4.2. Nepieciešamo instrumentu, mehānismu un materiālu izvēle.	6
	4.3. Elektrolīnijas montāža.	90
	4.4. Elektrisko mērījumu veikšana un dokumentēšana.	16
<b>Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits</b>		<b>220</b>

**Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts**

**1. uzdevums.** Sagatavoties un rakstiski atbildēt uz sešiem atvērtiem zināšanu pārbaudes jautājumiem par elektriskā tīkla 110/20/0,4 kV shēmu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 28)

**Veicamā darbība:** rakstiska atbildēšana uz jautājumiem.

Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti
1. Kāda tipa shēma ir attēlota 1.attēlā?	1. attēlā attēlota radiālā tipa shēma	2
2. Kāpēc dotai shēmai izmanto automātisko rezerves ieslēgšanu	Lai samazinātu īsslēguma strāvas	2
	Lai samazinātu iekārtas izmaksas	2

(ARI)?	Lai vienkāršotu relejaizsardzības ierīces	2
3. Kuriem elektroenerģijas patērētājiem jānodrošina nepārtrauktu un drošu elektroapgādi?	Nepārtrauktu un drošu elektroapgādi jānodrošina patērētājiem, kam elektroenerģijas piegādes pārtraukšana var būt par cēloni:	1
	• nelaiemes gadījumiem ar cilvēkiem,	1
	• ražotās produkcijas masveida bojāejai,	1
	• sarežģītu tehnoloģisku procesu ilgstošai pārtraukšanai,	1
	• iekārtu bojājumiem,	1
	• ugunsgrēkiem,	1
	• dzīvnieku un putnu bojāejai,	1
	• var radīt apdraudējumu valsts un sabiedriskajai drošībai.	1
4. Kāpēc šāda tipa shēmas pielieto pilsētās?	Ir iespējams elektroapgādi atjaunot visiem klientiem.	3
	Lokalizēt bojāto kabeļlīnijas posmu.	3
5. Zinot to, ka elektroenerģijas patērētāju slodžu grafiks ir mainīgs, mainīgs ir arī spriegums. Kā tiek uzturēts spriegums elektroenerģijas lietotājiem normas robežās?	Apakšstaciju transformatoros uzstāda...	3
	... sprieguma regulēšanas automātiku.	3
6. Kā angļu valodā sauc zemētājslēdzi?	Earthing switch	1

**2. uzdevums. Rakstiski izpildīt trīs aprēķinu uzdevumus par elektroapgādes sistēmu elementu darbības principiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 50)**

**2.1. Veicamā darbība: formulas izvēle. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 22)**

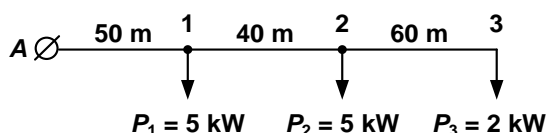
**2.2. Veicamā darbība: aprēķinu veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)**

**2.3. Veicamā darbība: mērvienību fiksēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)**

1. Aprēķināt 4 kW asinhronam elektrodzinējam ar īsslēgto rotoru kustošo drošinātāju nominālo strāvu, ja elektrodzinēja rotācijas frekvence  $n = 1420 \text{ min}^{-1}$ , lietderības koeficients  $\eta = 0,84$ ,  $\cos \varphi = 0,84$ , palaides strāva ir 6 reizes lielāka par nominālo strāvu.

Pareizā atbilde	Piešķiramie punkti		
	Formulu izvēle	Aprēķinu veikšana	Mērvienību fiksēšana
$I_N = \frac{P_{2N}}{\sqrt{3}U_N \eta \cos \varphi} = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,84 \cdot 0,84} = 8,7 \text{ A.}$	2	1	1
$I_{pal} = 6 \cdot I_N = 6 \cdot 8,7 = 52,2 \text{ A}$	2	1	1
$I_{N.iel.} = \frac{I_{pal}}{2,5} = \frac{52,2}{2,5} = 20,9 \text{ A.}$	2	1	1

2. Aprēķināt līdzstrāvas līnijas vada šķērsgriezumu, ja pieļaujamais sprieguma zudums  $\Delta U_{(\%)} = 7,5 \%$ , līnijas spriegums  $U_N = 220 \text{ V}$ , slodze dota kilovatos, posmu garumi – metros. Līniju paredzēts izbūvēt ar alumīnija vadiem.



Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti		
	Formulu izvēle	Aprēķinu veikšana	Mērvienību fiksēšana
$P_{A1} = p_1 + p_2 + p_3 = 5000 + 5000 + 2000 = 12\,000\text{ W};$	2	1	1
$P_{12} = p_2 + p_3 = 5000 + 2000 = 7\,000\text{ W};$	-	1	1
$P_{23} = p_3 = 2\,000\text{ W}$	-	1	1
$F = \frac{200}{\gamma \cdot \Delta U_{\Delta 3}(\%) U_N^2} \sum_{n=1}^{n=k} P_{mn} l_{mn} = \frac{200}{32 \Delta U_{\Delta 3}(\%) U_N^2} (P_{A1} l_{A1} + P_{12} l_{12} + P_{23} l_{23}) =$ $= \frac{200}{32 \cdot 7,5 \cdot 220^2} (12000 \cdot 50 + 7000 \cdot 40 + 2000 \cdot 60) = 17,2\text{ mm}^2.$	2	1	1

3. Trīsfasu transformatoram ir dota:

pilnā jauda  $S_N = 180\text{ kVA};$

$U_{1N} = 10\text{ kV};$

$U_{2N} = 0,525\text{ kV};$

$P_0 = 1,6\text{ kW},$

$P_k = 3\text{ kW}.$

Noteikt:

- fāžu spriegumus, ja tinumu savienojumu grupa Y/ $\Delta$ -11,
- transformācijas koeficientu,
- primārā un sekundārā tinuma nominālo strāvu,
- tinumu aktīvās pretestības, ja īsslēguma gadījumā primārā un sekundārā tinuma jaudas ir vienādas.

Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti		
	Formulu izvēle	Aprēķinu veikšana	Mērvienību fiksēšana
$U_{1f} = \frac{U_{1N}}{\sqrt{3}} = \frac{10000}{1,73} = 5780\text{ V}$	2	1	1
$U_{2f} = U_{2N} = 525\text{ V}$  $k = \frac{U_{1f}}{U_{2f}} = \frac{5780}{525} \approx 11$	2	1	1
$S_N = \sqrt{3} \cdot U_{2N} \cdot I_{2N} = \sqrt{3} \cdot U_{1N} \cdot I_{1N}$ $I_{1N} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_{1N}} = \frac{180}{1,73 \cdot 10} = 10,4\text{ A}$	4	1	1
$I_{2N} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_{2N}} = \frac{180}{1,73 \cdot 0,525} = 198\text{ A}$	-	1	1
$R_1 = \frac{P_k}{2 \cdot 3 \cdot I_{1f}^2} = \frac{I_{f1} = I_{1N}}{2 \cdot 3 \cdot I_{1N}^2} = \frac{3000}{6 \cdot 10,4^2} = 4,62\ \Omega$	2	1	1

$I_{2f} = \frac{I_{2N}}{\sqrt{3}} = \frac{198}{1,73} = 114,4 \text{ A}$	2	1	1
$R_2 = \frac{P_k}{2 \cdot 3 \cdot I_{2f}^2} = \frac{3000}{6 \cdot 114,4^2} = 0,038 \Omega$	-	1	1

**3. uzdevums. Rakstiski analizēt vienu situāciju (skatīt 2. att.). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 23)**

**3.1. Veicamā darbība: bīstamo faktoru uzskaitīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)**

Pareizā atbilde	Piešķiramie punkti
Iegūta smaga elektrotrauma ar iespējamu letālu iznākumu.	1
Kabeļu vai gaisvadu līniju pārrāvuma dēļ radusies elektriskās strāvas noplūde.	1
Kabeļa vai gaisvadu līniju pārrāvuma dēļ var rasties elektroapgādes traucējums.	1
Smags darba drošības normu pārkāpums.	1
Rodas apdraudējums ekosistēmai. Tiek apdraudēta flora un fauna.	1

**3.2. Veicamā darbība: riska novēršanas organizatorisko pasākumu izvēle. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)**

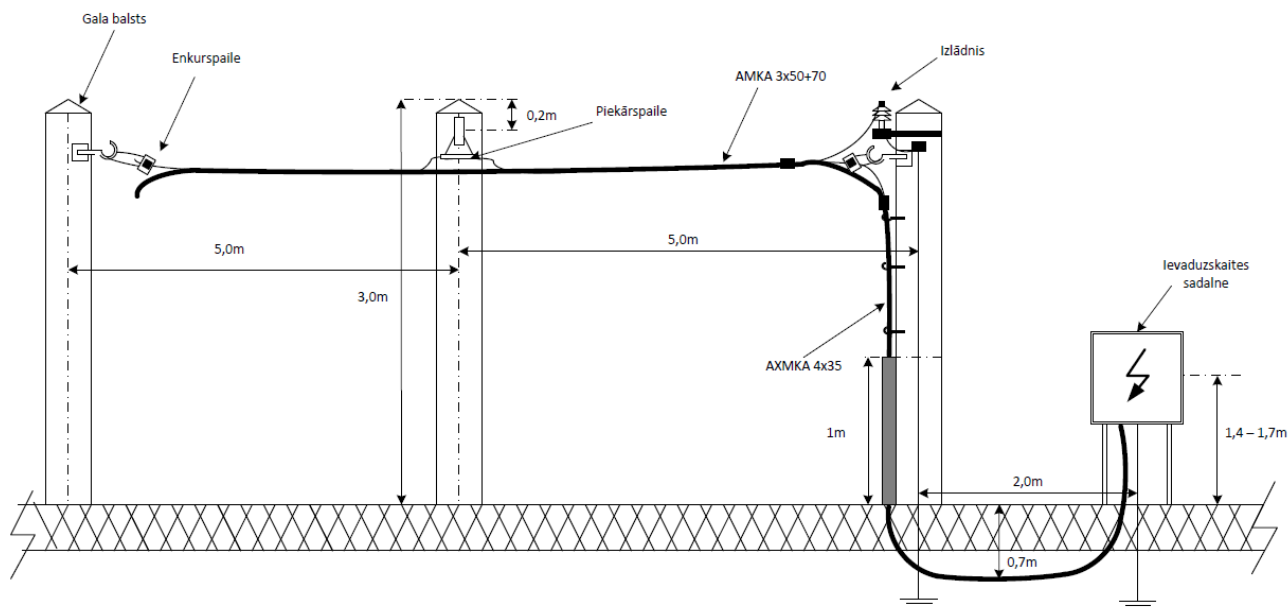
Pareizā atbilde	Piešķiramie punkti
Paziņot par konstatēto situāciju Latvenergo.	1
Norobežot bīstamo teritoriju.	1
Iespēju robežās apsargāt avārijas vietu līdz avārijas brigādes ierašanās brīdim.	1
Ja nepieciešams, ziņot par situāciju attiecīgajām Glābšanas dienesta struktūrvienībām.	1
Veikt vides sanācijas pasākumus.	1

**3.3. Veicamā darbība: atbildēšana uz jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 13)**

Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķiramie punkti
1. Kā jārikojas, ja cietušais pakļauts augstsprieguma strāvas iedarbībai?	Zvanīt dienestam 112.	1
2. Kad tiek veikta sākotnējā instruktāža?	Ja darbinieks uzsāk darbu vai amata pienākumu pildīšanu darba vietā, tai skaitā ražošanas un mācību prakses ietvaros.	1
	Darbinieks ir norīkots citā darba vietā vai cita darba veikšanai.	1
	Darbinieks ir nosūtīts vai ieradies komandējumā.	1
	Darbinieks veic darbus cita uzņēmuma teritorijā.	1
3. No kā atkarīga elektrotraumas bīstamības pakāpe?	No strāvas stipruma.	1
	Strāvas iedarbības ilguma.	1
4. Ko izraisa, fizioloģiskās iedarbības rezultātā, caur organismu plūstošā strāva?	Nervu sistēmas traucējumus.	1
	Sirdsdarbības traucējumus.	1
	Elpošanas traucējumus.	1

	Muskuļu krampjus.	1
	Neatgriezeniskas izmaiņas šūnās un audos.	1
5. Cik ilgā laikā saskaņā ar Darba likumu darba devējs ir tiesīgs uzteikt darba līgumu ar darbinieku, ja darbinieks, veicot darbu, rīkojies prettiesiski un tādēļ zaudējis darba devēja uzticību?	Nekavējoties.	1

**4. uzdevums. Veikt praktisko darbu poligonā/angārā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 119)**



3. att. Elektrolīnijas un uzskaites sadalnes montāžas shēma

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
4.1. Organizatorisko un tehnisko pasākumu veikšana darba vietas sagatavošanai elektroietaišu montāžai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 7)	Pielieto ķiveri visa uzdevuma laikā.	1
	Pielieto darba cimdus visa uzdevuma laikā.	1
	Pielieto aizsargbrilles un ausu aizbāžņus urbšanas darbu laikā.	1
	Pielieto darba apavus un darba apģērbu visa uzdevuma laikā.	1
	Izmanto drošus darba paņēmienus urbšanas darbu laikā.	1
	Izmanto drošus darba paņēmienus darbā augstumā.	1
	Izmanto drošus darba paņēmienus veicot montāžu ievaduzskaites sadalnē.	1
4.2. Nepieciešamo instrumentu, mehānismu un materiālu izvēlē. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Izvēlas atbilstošus instrumentus un darba rīkus darbam ar koka balstu.	1
	Izvēlas atbilstošus instrumentus un darba rīkus darbam ievadsadalnē.	1
	Izvēlas atbilstošus instrumentus un darba rīkus, montējot AMKA un AXMKA kabeļus.	1
	Izvēlas AMKA piekarkabeli montāžai balstos.	1
	Izvēlas pareizās spaiļes, veicot AMKA un AXMKA kabeļu savienošanu.	1
	Izvēlas pareizās klemmes montāžai ievadsadalnē.	1
4.3. Elektrolīnijas montāža. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Nostiprina balstos cepurītes (par katru 1 punkts).	3
	Pārbauda piekārāķu piestiprinājumu, ievērojot attālumus (par katru 3 punkti).	9



<i>skaitis 90)</i>	Gala balstos nostiprina enkurspaili ( <i>par katru 3 punkti</i> ).	6
	Vidējā balstā nostiprina piekarspaili.	3
	Veic piekarkabeļa montāžu balstos.	5
	Piekarkabeļi fiksē ar savilcēja dzīslām.	3
	Trešajā balstā montē izlādni.	5
	Veic AMKA kabeļa galu apdari ( <i>par katru 4 punkti</i> ).	8
	Trešajā balstā veic zemējuma kontūra piestiprināšanu.	3
	Savieno AMKA un AXMKA kabeļus, izmantojot savienojošās spaiļes ( <i>par katru savienojumu 2 punkti</i> ).	8
	Savieno izlādni ar zemēšanas kontūru.	4
	Savieno izlādni ar AMKA piekarkabeļi, izmantojot caurdurošās spaiļes ( <i>par katru 2 punkti</i> ).	6
	Piestiprina AXMKA kabeļi balstā ar distancskavām.	3
	Montē kabeļa aizsargcauruli.	4
	Veic AXMKA kabeļa gala apdari sadalnē.	4
	Pieslēdz kabeļa dzīslas sadalnes spailēm.	3
	Pieslēdz ievadaizsardzības automātslēdzi.	5
	Pieslēdz trīsfāzu aktīvās elektroenerģijas skaitītāju.	5
	Pēc darba savāc instrumentus.	1
	Pēc darba savāc materiālus, kabeļu apgriezumus, kurus var izmantot darbā atkārtoti.	1
	Pēc darba savāc materiālu iepakojumus, kabeļu apgriezumus. Veic atgriezumus šķirošanu.	1
	4.4. Elektrisko mērījumu veikšana un dokumentēšana (1. pielikums). ( <i>maksimāli iegūstamais punktu skaits 16</i> )	Izvēlas atbilstošu mērinstrumentu izolācijas pretestības mērīšanai.
Veic izolācijas pretestības mērījumu.		2
Protokolā fiksē iegūto mērījuma vērtību ailē, kura domāta izolācijas pretestības vērtībai.		2
Atzīmē protokolā kabeļa izolācijas atbilstību normām.		2
Izvēlas atbilstošu mērinstrumentu zemējuma kontūra pretestības mērīšanai.		2
Veic zemējuma kontūras pretestības mērījumu.		2
Protokolā fiksē iegūto mērījumu vērtību ailē, kura domāta zemējuma pretestības vērtībai.		2
Atzīmē protokolā kontūra zemējuma pretestības atbilstību normām.	2	

## Elektroinstalācijas izolācijas pretestības mērījumu, elektroiekārtu, zemējuma ierīces mērījumu protokols

(protokola sastādīšanas datums)

Darba veicējs	
---------------	--

Mērāparāta tehniskie dati

Nosaukums	Tips	Numurs	Kalibrēšanas sertifikāta numurs

Klimatiskie apstākļi mērījumu veikšanas gaitā

Darba veikšanas datums	Gaisa temperatūra (°C)	Gaisa mitrums (%)

### 1. Elektroinstalācijas izolācijas pretestības mērījumu rezultāti

Tīkla tips, elektro- instalācijas atrašanās vieta	Kabeļa marka, dzīslu skaits, mērījuma vieta – grupa un nosaukums	Tīkla sprie- gums (V)	Pārbaudes sprie- gums (V)	Izolācijas pretestība (MΩ)						Aizsargierīces tips un nominālie parametri	Atzinums
				L1- L2	L1- L3	L2- L3	L1- N	L2- N	L3- N		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					X	X	X	X	X		atbilst/ne atbilst (atbilst, ja ne mazāk par 0,5 M Ω)

Norādījumi par turpmāko ekspluatāciju \_\_\_\_\_

### 2. Elektroiekārtu, zemējuma ierīces un zemējumvada vai metāliskās saites nepārtrauktības pretestības pārbaude

Nr. p. k.	Ierīces atrašanās vieta un pārbaudes vieta	Pretestība (Ω)	Atzinums
	XXX	XXX	atbilst/neatbilst (atbilst, ja ne vairāk par 30 Ω)

Norādījumi par turpmāko ekspluatāciju \_\_\_\_\_

Paraksti:

Darba veicējs:

\_\_\_\_\_ (vārds, uzvārds, paraksts)

## Uzziņu avoti

- Arājs, R., Staltmanis I. Elektroiekārtas un to ekspluatācija. – Rīga: Liesma, 1977.
- Budahs, M., Zviedrītis M. Elektrisko sadales tīklu elektroietaišu ekspluatācija. – Rīga: RVT, 2012.
- Budahs, M., Zviedrītis, M. Elektrisko sadales tīklu elektroietaišu ekspluatācija. – Rīga: RTV, 2012 [skatīts 2018. gada 5. septembrī]. Pieejams:
- Danilovs, I., Lotockis K. Elektriskās mašīnas. – Rīga: Zvaigzne, 1975.
- Dirba, J., Ketners K. Elektriskās mašīnas. – Rīga: RTU izdevniecība, 2007.
- Elektriskās mašīnas. Uzdevumu krājums. – Rīga: PIKC RVT, 2012.
- [http://www.rvt.lv/GRAMATAS/Energjetikju\\_gramatas/16.2ISBNgramata.pdf](http://www.rvt.lv/GRAMATAS/Energjetikju_gramatas/16.2ISBNgramata.pdf)
- LEK 002 Energoietaišu tehniskā ekspluatācija [skatīts 2018. gada 5. septembrī]. Pieejams: [http://www.latvenergo.lv/lat/par\\_mums/normativie\\_dokumenti/lek\\_energostandarti/](http://www.latvenergo.lv/lat/par_mums/normativie_dokumenti/lek_energostandarti/)
- LEK 025 Drošības prasības, veicot darbus elektroietaisēs [skatīts 2018. gada 5. septembrī]. Pieejams: [http://www.latvenergo.lv/files/news/LEK025\\_4izd.pdf](http://www.latvenergo.lv/files/news/LEK025_4izd.pdf)
- LEK 047 Vidsprieguma (6, 10, 20 kV) sadalietais un apakšstacijas [skatīts 2018. gada 5. septembrī]. Pieejams: [http://www.latvenergo.lv/files/text/energostandarti/LEK\\_047.pdf](http://www.latvenergo.lv/files/text/energostandarti/LEK_047.pdf)
- LEK 048 Elektroietaišu zemēšana un elektrodrošības pasākumi [skatīts 2018. gada 5. septembrī]. Pieejams: [http://www.latvenergo.lv/files/text/energostandarti/LEK\\_048.pdf](http://www.latvenergo.lv/files/text/energostandarti/LEK_048.pdf)
- Lielturks, A. Elektriskās mašīnas. – Rīga: Zvaigzne, 1969.
- Plūme, I. Elektroiekārtu ekspluatācija un remonts. – Jelgava: 2008.
- Ranka, G. Elektriskās mašīnas. – Rīga: VAS Latvijas dzelzceļš, 1996.
- Zolbergs, J. Vispārīgā elektrotehnika. – Rīga: Zvaigzne, 1974.
- Zviedris, A. Elektriskās mašīnas. – Rīga: Zvaigzne, 1984.
- Linsley T. Basic electrical installation work. – Oxford: Newnes, 2003.