



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

Nozares/sektora nosaukums	Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare
Profesionālā kvalifikācija	"Lokmetinātājs metināšanā ar mehanizēto iekārtu inertās gāzes vidē (MIG)"
Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras līmenis	3. LKI līmenis

Pasūtītājs:

Valsts izglītības satura
centrs

Metodiskais atbalsts:

Projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide
profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai"
Ruta Ančupāne

Literārā redaktore:

Agita Kazakeviča

Izpildītājs:

SIA "AC Konsultācijas"

Darba grupas vadītāja:

Ilze Kupše

Darba grupa:

Uldis Kupšis, Zintis Kļaviņš, Jānis Jansons, Jevgenijs Dasko,
Atvars Ansabergs, Daina Priede, Ivars Silajānis, Toms Plinte,
Leonīds Lazdāns

Vērtētāji:

Latvijas Darba devēju konfederācija
Nozares eksperts: Jānis Leščinskis

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība
Nozares eksperts: Aleksandrs Fiļipovs

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena PROGRAMMA
Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Lokmetinātājs metināšanā ar mehanizēto iekārtu
inertās gāzes vidē (MIG)", 3. LKI līmenis

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālās kompetences atbilstoši profesijas standarta prasībām vai profesionālās kvalifikācijas prasībām.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	4
	Uzdevumu veidi	Darbs ar tehnoloģisko dokumentāciju, praktiskais darbs, situācijas analīze
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	200 min.
Uzdevumu apraksts	1. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par rasējumu un metināšanas aprīkojumu. (izpildes laiks 20 min.) 2. Nosaukt attēlos redzamos metināto šuvju defektus un izskaidrot to rašanās iemeslus un labošanas paņēmienus. (izpildes laiks 10 min.) 3. Lasīt attēlā redzamo WPS un atbildēt uz dotajiem jautājumiem. (izpildes laiks 20 min.) 4. Metināt atbilstoši darba uzdevumam: - izvēlēties instrumentus, palīgmateriālus un palīgierīces MIG metināšanai; - sagatavot MIG metināšanas iekārtu metināšanai; - metināt kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 2–5 mm): horizontāli vertikālajā (PB) un vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) telpiskajās pozīcijās; - metināt saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 2–5 mm): apakšējā (PA) un vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) telpiskajās pozīcijās; - metināšanu beidzot, sakārtot darba vietu. (izpildes laiks 150 min.) Visi uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā un norādītajā secībā. 1., 2., 3. uzdevuma izpildi var veikt rakstiski vai elektroniski.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Eksāmena norisei nepieciešama: - ar datoriem aprīkota telpa ar atsevišķu darba vietu katram eksaminējamajam, viens printeris eksāmena telpā; - aprīkota metināšanas darbnīca. Katram eksaminējamajam nepieciešams: <u>1., 2., 3. uzdevumam:</u> - darba vieta (galds, krēsls); - rakstāmpiederumi (pildspalva, zīmulis, dzēšgumija, papīrs, lineāls); - dators, ja uzdevumi tiek pildīti elektroniski.	

		<u>4. uzdevuma</u> izpildei nepieciešami: • kontrolparauga sagataves, kuras sagatavotas pirms eksāmena; • darba uzdevums ar rasējumu; • detaļu sagatavošanas, salikšanas instrumenti un palīgierīces; • plāksnes no 21.; 22.; 23. grupas alumīnija sakausējumiem atbilstoši CEN ISO/TR 15608:2017 vadlīnijām; • mācību darbnīca ar ieplūdes un nosūces ventilāciju un atbilstoši darba aizsardzības prasībām aprīkota metināšanas darba vieta MIG metināšanai; • MIG metināšanas iekārta ar aprīkojumu; • aizsarggāzes padeves sistēma un nodrošināta šuves saknes aizsardzība ar aizsarggāzi; • instrumenti; • palīgmateriāli un palīgierīces; • kontroles instrumenti; • darba apģērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi.								
Vērtēšanas kārtība		Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 224, kas atbilst 100 %. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Eksāmena vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–33	34–66	67–100	101–133	134–151	152–169	170–187	188–205	206–216	217–224
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**
**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Lokmetinātājs metināšanā ar mehanizēto iekārtu
inertās gāzes vidē (MIG)", 3. LKI līmenis**

Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti	Metināšanas mācību darbnīca aprīkota ar nosūces un ieplūdes ventilāciju: • metināšanas darba vieta ar nepieciešamo aprīkojumu (10 līdz 20 metināšanas posteži atbilstoši mācību darbnīcai) – 1 gab. katram izglītojamajam; • darba vieta kontrolparaugu mehāniskai apstrādei – atslēdznieku darbgalds ar skrūvspīlēm sagatavošanai ar leņķa slīpmašīnu (pirms metināšanas un pēc metināšanas) –1 gab.; • metālgriešanas iekārta (giljotīna) – 1 gab. <i>uz darbnīcu.</i> Vienam eksaminējamajam nepieciešams: • ierīces paraugu stiprināšanai nepieciešamajās telpiskajās pozīcijās 1 gab., • MIG metināšanas iekārta (vienfāzes vai trīsfāzu) deglis ar pilnu komplektāciju, • elektriskās vai pneimatiskās leņķa slīpmašīnas šuves apstrādei 1 gab., • aizsarggāzes spiediena reduktori ar divām neatkarīgām izejām, no kurām viena uz metināšanas iekārtu, savukārt otra uz saknes šuvi, metinot augstlēģētos tēraudus. Katrai no izejām jābūt aprīkotām ar plūsmas mērītāju (<i>flow meter</i>) 1 gab., • Aprīkojums šuves saknes aizsardzībai: - plāksnēm 1 gab., • plakanknaibles 1 gab., • āmurs 1 gab., • skrūvspīles 1 gab., • bīdmērs 1 gab., • leņķa slīpmašīna 1 gab., • tērauda saru sukas: ○ rokas 1 gab., ○ leņķa slīpmašīnai 1 gab., • metāla vīļu komplekts 1 gab. • kalts 1gab., • birstes, kas piemērotas darbiem ar alumīniju un alumīnija sakausējumiem. Katram eksaminējamajam nepieciešams: • stacionārais vai portatīvais dators ar lietojumprogrammām un pieeju internetam, • darba galds, krēsls.
--	---

Materiāli, palīgmateriāli u.tml.	Vienam eksaminējamajam nepieciešams: • pildspalva – 1 gab., • zīmulis – 1 gab., • dzēšgumija – 1 gab., • kalkulators – 1 gab., • A4 lapas (ja teorētiskie jautājumi atbildami rakstiski) – 5 gab., • marķieris metālam – 1 gab., • stūrenis – 1 gab., • lineāls, 300 mm – 1 gab. Aizsarggāze I1 (50 l balons), šuves aizsardzībai uz 10–15 eksaminējamiem. Aizsarggāze N5 (50 l balons) šuves saknes aizsardzībai uz 10–15 eksaminējamiem. Komplekts paredzēts eksāmenam, kurā metina tikai nelegētu tēraudu. Katram eksaminējamajam nepieciešams: • 3 mm bieza alumīnija EN AW 5754, AlMg3 40 × 300 mm plāksne 2 gab., • 3 mm bieza alumīnija EN AW 5754, AlMg3 60 × 300 mm plāksne 1 gab., ○ metināšanas stieple MIG/MAG alumīnija-magnija metināšanas stieple, NE ISO 18273:S Al 5754 (Al Mg3) (Ø = 1,00 mm) 500 g, • individuālo aizsardzības līdzekļu komplekts: (metinātāja aizsargtērps – jaka, apavi, bikses/kombinezons, galvassega, metināšanas aizsargmaska ar automātisko aptumšošanos), • vienreizlietojamie ātri nolietojamie individuālie aizsardzības līdzekļi (cimdi, aizsargbrilles, respirators, ausu aizbāžņi u.c.). Jābūt nodrošinājumam eksāmena laikā papildus komplektējošās daļas deglim un aizsarggāzes padeves nodrošināšanai: • metināšanas stieples kontaktuzgalis (dīze) (Ø = 1,00 mm), • aizsarggāzes difuzors, • aizsarggāzes sprausla, • aizsarggāzes šļūtenes 2 metri, • atbilstoša diametra skrūvējamie tērauda savilcēji 2 gab.
--	--

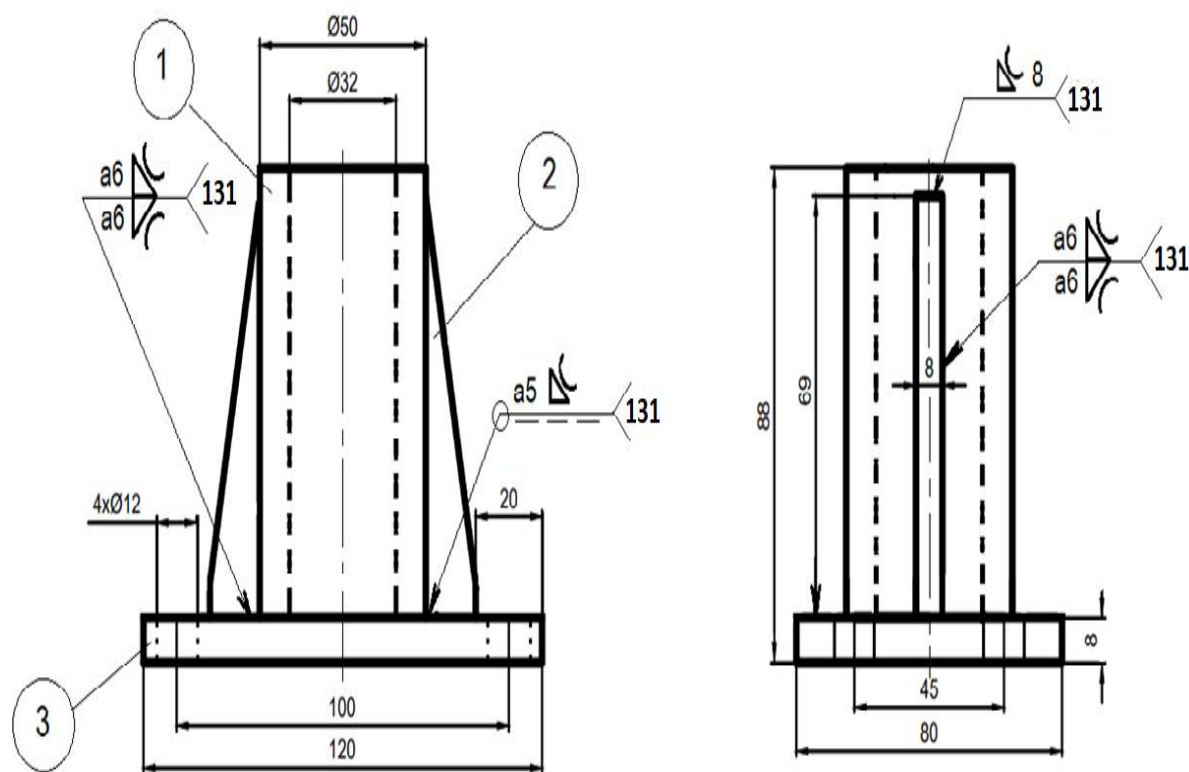
**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena
UZDEVUMU KOMPLEKTS**

**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Lokmetinātājs metināšanā ar mehanizēto iekārtu
inertās gāzes vidē (MIG)", 3. LKI līmenis**

1. uzdevums. Rakstiski vai elektroniski atbildēt uz jautājumiem par rasējumu un metināšanas aprīkojumu.

(izpildes laiks 20 min.)

1.1. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par rasējumā redzamajiem apzīmējumiem (1. attēls).



Detaļa ir simetriska, atbilstoši arī šuves

1. attēls

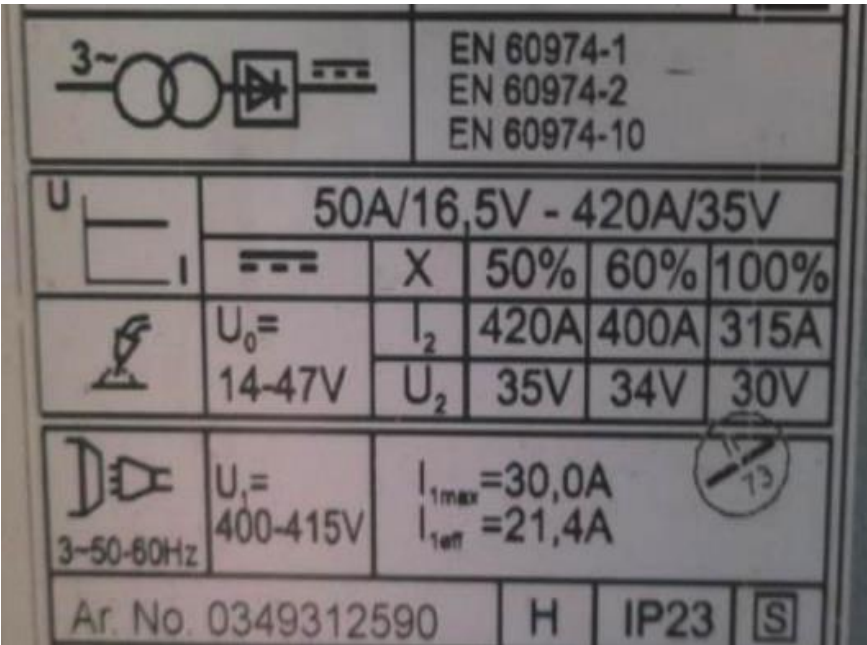
Jautājums	Atbilde
Cik detaļu ir jāsametina atbilstoši 1. attēlā redzamā rasējuma prasībām?	
Kāds ir 1. attēlā redzamās caurules sienas biezums?	
Kuras detaļas savienojot ir jāmetina no abām pusēm 1. attēla rasējumā?	
Ko norāda aplis uz vienas no šuvju apzīmējumiem 1. attēla rasējumā?	
Kāds apzīmējums norāda, ka šuves ir jāmetina ar MIG metināšanu 1. attēla rasējumā?	

1.2. Atbildēt uz jautājumiem par metināšanas iekārtu 2. attēlā un metināšanas iekārtas informatīvo paneli 3. attēlā.



2. attēls

Jautājums	Atbilde
Kāds (cik) taktu cikls ir iestatīts iekārtā 2. attēlā?	
Kāds metināšanas stieples diametrs ir iestatīts iekārtā 2. attēlā?	
Ko norāda skaitlis 137 uz iekārtas displeja 2. attēlā?	



3. attēls

Jautājums	Atbilde
Kāds ir 3. attēlā redzamā barošanas avota tukšgaitas spriegums?	
Kādam metināšanas veidam ir paredzēts barošanas avots 3. attēlā?	
Kāda veida (tipa) ir barošanas avots 3. attēlā?	
Pie cik fāzu tīkla ir pieslēdzams barošanas avots 3. attēlā?	

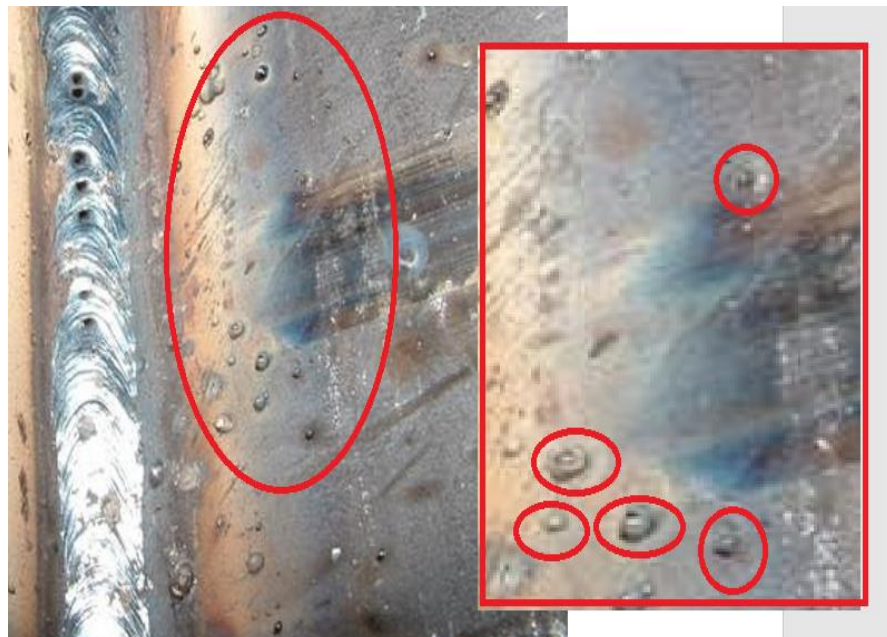
2. uzdevums. Nosaukt 4. un 5. attēlā redzamos metināto šuvju būtiskākos defektus, izskaidrot to rašanās iemeslus un labošanas paņēmienus.
(izpildes laiks 10 min.)



4. attēls

Defekta veids A (atzīmēt vienu pareizu atbildi):	Vieta atbildei
A. Plaisas. B. Caurdegumi un gāzes poras. C. Poras (šuvē). D. Necauretinājumi. E. Formu un izmēru neatbilstība. F. Neizmetināts krāteris.	
Raksturīgākie redzamā defekta rašanās iemesli (atzīmēt vismaz divas pareizās atbildes):	
A. Traucēta aizsarggāzes padeve. B. Attiecībā pret metināmo virsmu neatbilstošs leņķis. C. Nevienmērīgs degļa attālums no metināmās virsmas. D. Neatbilstoši izvēlēts metināšanas strāvas stiprums. E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma.	

Atbilstošākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes):	
A. Ar cirtni izcirst defektu un aizmetināt atkārtoti. B. Kvalitatīvi aizmetināt defekta vietu atkārtoti. C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas. D. Kvalitatīvi izslīpēt, izfrēzēt defektu. E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti.	



5. attēls

Defekta veids A (atzīmēt vienu pareizu atbildi):	Vieta atbildei
A. Plaisas. B. Nav notīrītas metāla šlakatas. C. Cietie ieslēgumi. D. Necauretinājumi. E. Formu un izmēru neatbilstība. F. Poras.	
Raksturīgākie redzamā defekta rašanās iemesli (atzīmēt vismaz divas pareizās atbildes):	
A. Traucēta aizsarggāzes padeve. B. Nepastāvīgs loka garums. C. Pirms metināšanas nav atkausētas metināmās virsmas. D. Neatbilstošs metināšanas degļa nolieces leņķis. E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma. F. Nepareizi uzasināti volframa elektrodu.	
Atbilstošākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes):	

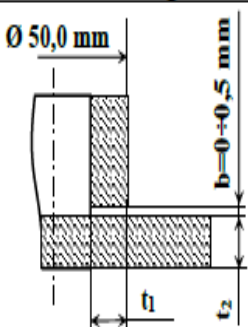
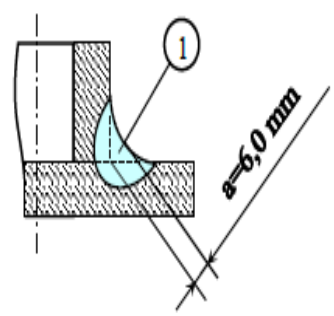
A. Kvalitatīvi aizmetināt defekta vietu atkārtoti. B. Ar cirtni un āmuru notīrīt metāla šlakatas. C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas. D. Pareizi uzasināt volframa elektrodu aizmetināt defekta vietu atkārtot. E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti. F. Kvalitatīvi izslīpēt, izfrēzēt defektu.	
---	--

3. uzdevums. Lasīt 6. attēlā redzamo WPS un atbildēt uz jautājumiem.
(izpildes laiks 20 min.)

Nr. p. k.	Jautājums	Vieta atbildei
3.1.	Kādā telpiskajā pozīcijā ir jāmetina atbilstoši EN vai ISO prasībām?	
3.2.	Cik lielam jābūt maksimālajam attālumam starp degli un metināmo detaļu?	
3.3.	Kāda diametra aizsarggāzes sprausla ir jāizmanto?	
3.4.	Cik mm bieza šuve jāmetina atbilstoši WPS prasībām?	
3.5.	Cik lielai ir jābūt minimālajai atstarpei starp detaļām atbilstoši WPS prasībām?	

38. pWPS No.: pWPS-006/19
39. Manufacturer's WPQR No.: WPQR 006/19
40. Manufacturer: _____
41. Welder's name: _____
42. Welding Process: 131-P (Pulsed MIG welding)
43. Joint Type: FW (fillet weld)
44. Welding Position: PB according to EN ISO 6947
- Reference No.: _____
- Method of Preparation and Clearing: Turning, brushing and / or grinding
- Parent Material Pipe: EN AW6060 T6 acc. to EN 573-3
- Specification: Plate: EN AW6060 T66 acc. to EN 573-3
- Material subgroup Nr. 23.1 acc. to LVS CEN ISO/TR 15608
- Material Thickness [mm]: t₁=4,0; t₂=10,0
- Outside Pipe Diameter [mm]: 48,0

45. **WELD PREPARATION DETAILS (SKETCH)¹⁾:**

46.	Joint Design	Welding sequence
		

47. **WELDING DETAILS**

48.	Run	Welding Process	Size of Filler Material, [mm]	Current, [A]	Voltage, [V]	Type of current / Polarity	Wire Feed Speed, [m/min] ¹⁾	Travel speed [mm/min] ¹⁾	Heat input ¹⁾ [kJ/mm]
	1	131-P	1,2	116,0	19,6	Pulsed DC / + ¹⁾	7,2	155,0	0,70

49. **Filler Material for Root Run:**
50. Designation: LVS EN ISO 18273 – S AlMg4,5Mn
51. Trademark ARC 5183 MIG,
and Make: ARC Schweisstechnologie AG
52. Any Special Baking or Drying: _____
53. **Shielded Gas / Flux:**
54. Shielded: LVS EN ISO 14175-I1
55. Backing: _____
56. **Gas Flow Rate:**
57. Shielded: 16 ÷ 18 [l/min]
58. Backing: _____
59. Tungsten Electrode Type / Size: _____
60. Details of Back Gouging / Backing: _____
61. Preheat Temperature: Min +130°C
62. Interpass Temperature: _____
63. Post-Weld Heat Treatment and / or Ageing: _____

Other information¹⁾, e. g.:

- Weaving (maximum width of run): _____
- Oscillation: amplitude, frequency, dwell time: _____

Distance contact tube / work piece:	<u>12 ÷ 16 mm</u>
Nozzle diameter:	<u>16,0 mm</u>
Number of wire electrodes:	<u>1 pc.</u>
Torch angle:	<u>5° ÷ 10°</u>
Mode of metal transfer:*	_____

The lowest work piece temperature immediately prior to welding without pre-heating, °C: _____

Filler Material for Interpass and Face Runs:

6. attēls

4. uzdevums. Metināt atbilstoši darba uzdevumam:

(izpildes laiks 150 min.)

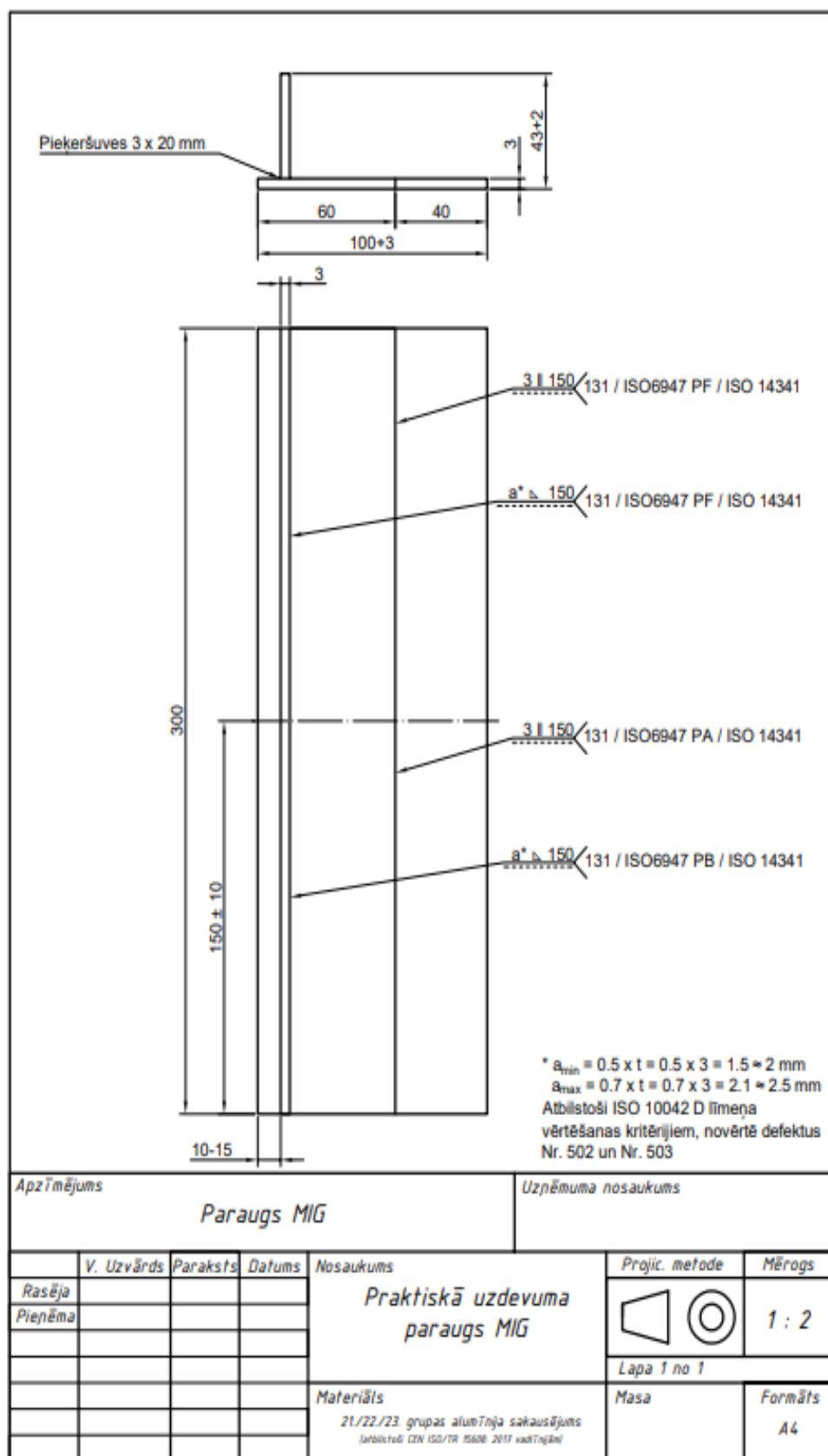
- 4.1. Aizpildīt metināšanas parametrus 1. tabulā, lasot rasējumu (7. attēls) un pamatojoties uz metināšanai dotajiem (1. tabulas 2., 3. aile) un izvēles parametriem.
- 4.2. Izvēlēties instrumentus, palīgmateriālus un palīgierīces MIG metināšanai.
- 4.3. Sagatavot MIG metināšanas iekārtu metināšanai.
- 4.4. Metināt kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 3 mm): horizontāli vertikālajā (PB) pozīcijā un vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā.
- 4.5. Metināt saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 3 mm): apakšējā pozīcijā (PA), vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā.
- 4.6. Metināšanu beidzot, sakārtot darba vietu.

1. tabula

Metināšanas parametri

Kontrolparauga numurs:

Nr. p. k.	Šuves veids	Telpiskā pozīcija	Aizsarg- gāzes plūsmas daudzums (l/min)	Piedev- materiāla izmērs (mm)	Strāvas tips / polaritāte	Nepieciešamais strāvas stiprums (A)/ Metināšanas stieples padeve, (m/min)	Nepieciešamais spriegums (V)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	P/FW	PB					
2.	P/FW	PF					
3.	P/BW	PA					
4.	P/BW	PF					



7. attēls

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildes
VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI**

**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Lokmetinātājs metināšanā ar mehanizēto iekārtu
inertās gāzes vidē (MIG)", 3. LKI līmenis**

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Veicamās darbības	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Rakstiski vai elektroniski atbildēt uz jautājumiem par rasējumu un metināšanas aprīkojumu. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)</i>	Rakstiska vai elektroniska atbildēšana uz jautājumiem par rasējumu un metināšanas aprīkojumu.	12
2. Rakstiski nosaukt 4. un 5. attēlā redzamos metināto šuvju defektus un izskaidrot to rašanās iemeslus un labošanas paņēmienus. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)</i>	4. un 5. attēlā redzamo metināto šuvju defektu nosaukšana un to rašanās iemeslu un labošanas paņēmieni izskaidrošana.	10
3. Lasīt 6. attēlā redzamo WPS un atbildēt uz dotajiem jautājumiem. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)</i>	Atbildēšana uz jautājumiem par attēlā redzamo WPS.	10
4. Metināt atbilstoši darba uzdevumam. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 192)</i>	4.1. Metināšanas parametru aizpildīšana 1. tabulā, lasot rasējumu (7. attēls) un pamatojoties uz metināšanai dotajiem (1. tabulas 2., 3. aile) un izvēles parametriem.	20
	3.2. MIG metināšanai paredzēto instrumentu, palīgmateriālu un palīgierīču izvēlēšanās.	2
	3.3. Sagatavošanās darbam.	2
	3.4. Kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana horizontāli vertikālajā (PB) pozīcijā (T veida savienojums).	31
	3.5. Kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā (T veida savienojums).	29
	3.6. Saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana apakšējā pozīcijā (PA) ar šuves saknes aizsardzību.	51
	3.7. Saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā ar šuves saknes	51

	aizsardzību.	
	3.8. Darba vietas sakārtošana, metināšanu beidzot.	6
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits		224

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums. Rakstiski vai elektroniski atbildēt uz jautājumiem par rasējumu un metināšanas aprīkojumu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)

1.1. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par rasējumā redzamajiem apzīmējumiem (1. attēls).

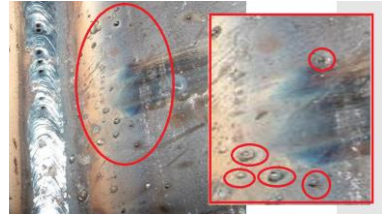
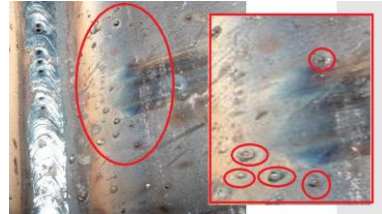
Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti
Cik detaļu ir jāsametina atbilstoši 1. attēlā redzamā rasējuma prasībām ?	4	1
Kāds ir 1. attēlā redzamās caurules sienas biezums?	9 mm	1
Kuras detaļas savienojot ir jāmetina no abām pusēm 1. attēla redzamajā rasējumā?	Nr. 1 un Nr. 2 Nr. 2 un Nr. 3	1
Ko norāda aplis uz vienas no šuvju apzīmējumiem 1. attēla rasējumā?	jāmetina pa noslēgtu kontūru	1
Kāds apzīmējums norāda, ka šuves ir jāmetina ar MIG metināšanu 1. attēla rasējumā?	131	1
Kopā		5

1.2. Atbildēt uz jautājumiem par 2. attēlā doto metināšanas iekārtu un metināšanas iekārtas informatīvo paneli 3. attēlā.

Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti
Kāds (cik) taktu cikls ir iestatīts 2. attēlā redzamajā iekārtā?	4 taktu cikls	1
Kāds metināšanas stieples diametrs ir iestatīts iekārtā 2. attēlā?	0,8 mm	1
Ko norāda skaitlis 137 uz iekārtas displeja 2. attēlā?	strāvas stiprumu ampēros	1
Kāds ir barošanas avota tukšgaitas spriegums 3. attēlā?	14 - 47V	
Kādam metināšanas veidam ir paredzēts barošanas avots 3. attēlā?	MIG/MAG	1
Kāda veida (tipa) ir barošanas avots 3. attēlā?	taisngrieža tipa	1
Pie cik fāzu tīkla ir pieslēdzams barošanas avots 3. attēlā?	trīsfāzu tīklam	1
Kopā		7

2. uzdevums. Nosaukt 4. un 5. attēlā redzamos metināto šuvju būtiskākos defektus, izskaidrot to rašanās iemeslus un labošanas paņēmienus. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)

Attēls	Atbilžu varianti	Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti
2.1.	Defekta veids: A. Plaisas. B. Caurdegumi un gāzes poras. C. Poras (šuvē). D. Necaurmetinājumi. E. Formu un izmēru neatbilstība.	C	1

 4. attēls (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	F. Neizmetināts krāteris.		
	Raksturīgākie redzamā defekta rašanās iemesli (atzīmēt vismaz divas pareizās atbildes):		
	A. Traucēta aizsarggāzes padeve. B. Attiecībā pret metināmo virsmu neatbilstošs leņķis. C. Nevienmērīgs degļa attālums no metināmās virsmas. D. Neatbilstoši izvēlēts metināšanas strāvas stiprums. E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma.	A E	1 1
2.2.  5. attēls (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Piemērotākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes):		
	A. Ar cirtni izcirst defektu un aizmetināt atkārtoti. B. Kvalitatīvi aizmetināt defekta vietu atkārtoti. C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas. D. Kvalitatīvi izslīpēt, izfrēzēt defektu. E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti.	B D	1 1
	Defekta veids (atzīmēt vienu pareizo atbildi):		
2.2.  5. attēls (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	A. Plaisas. B. Nav notīrītas metāla šļakatas. C. Cietie ieslēgumi. D. Necauretinājumi. E. Formu un izmēru neatbilstība. F. Poras.	B	1
	Raksturīgākie redzamā defekta rašanās iemesli (norādīt vismaz divas pareizās atbildes):		
	A. Traucēta aizsarggāzes padeve. B. Nepastāvīgs loka garums. C. Pirms metināšanas nav attaukotas metināmās virsmas. D. Neatbilstošs metināšanas degļa nolieces leņķis. E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma. F. Nepareizi uzasināts volframa elektrods.	B D	1 1
	Atbilstošākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes):		

	A. Kvalitatīvi aizmetināt defekta vietu atkārtoti.	A	1
	B. Ar cirtni un āmuru notīrīt metāla šlakatas.	B	1
	C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas.		
	D. Pareizi uzasināt volframa elektrodu, aizmetināt defekta vietu atkārtoti.		
	E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti.		
	F. Kvalitatīvi izslīpēt, izfrēzēt defektu.		
Kopā			10

3. uzdevums. Lasīt 6. attēlā redzamo WPS un atbildēt uz jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)

Nr. p. k.	Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķiramie punkti
3.1.	Kādā telpiskajā pozīcijā ir jāmetina atbilstoši EN vai ISO prasībām?	PB	2
3.2.	Cik lielam jābūt maksimālajam attālumam starp degli un metināmo detaļu?	16 mm	2
3.3.	Kāda diametra aizsarggāzes sprausla ir jāizmanto?	16 mm	2
3.4.	Cik mm bieza šuve jāmetina atbilstoši WPS prasībām?	6 mm	2
3.5.	Cik lielai ir jābūt minimālajai atstarpei starp detaļām atbilstoši WPS prasībām?	0 mm	2
Kopā			10

4. uzdevums. Metināt atbilstoši darba uzdevumam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 192)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
4.1. Metināšanas parametru aizpildīšana 1. tabulā, lasot rasējumu (7. attēls) un pamatojoties uz metināšanai dotajiem (1. tabulas 2., 3. aile) un izvēles parametriem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)	Atbilstoši darba uzdevumam aizpilda 1. tabulas "Metināšanas parametri" 4., 5., 6., 7., 8. aili. (par katru pareizi aizpildītu tabulas šūnu 1 punkts)	20
3.2. MIG metināšanai paredzēto instrumentu, palīgmateriālu un palīgierīču sagatavošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Sagatavo atbilstošus instrumentus un palīgmateriālus MIG metināšanai (šķidrums detaļu attaukošanai, salvetes tīrīšanai šuves paraugam.)	1
	Sagatavo atbilstošas palīgierīces MIG metināšanai (aprīkojums metināšanas parauga nostiprināšanai noteiktajā telpiskajā pozīcijā).	1
3.3. Metināšanas iekārtas sagatavošana MIG metināšanai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Atbilstoši darba uzdevumam sagatavo darba vietu MIG metināšanas darbu veikšanai (ieslēdz apgaismojumu, vizuāli pārbauda iekārtas komplektāciju, noregulē atsūces ventilāciju).	1

	Atbilstoši darba uzdevumam sagatavo MG metināšanas iekārtu (sagatavo metināšanas degli, vizuāli pārbauda iekārtu un tās komplektāciju – kabeļu izolācija nav bojāta, masas kabelis pievienots, ieslēdz iekārtu un iestata metināšanas veidu un parametrus).	1
3.4. Kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana horizontāli vertikālajā (PB) pozīcijā (T veida savienojums). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 31)	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	1
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	1
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem uzsākta šuve.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem pabeigta šuve.	1
	Šuves ģeometrisko parametru atbilstība T veida savienojumam (FW kakta šuvei) (kvalitātes kritēriji darba rasējumā). <i>Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem) izpildītiem 30 ± 2 mm – 1 punkts.</i>	5
	Šuves vienmērīgums T veida savienojumam (FW kakta šuvei) <i>Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem 50 ± 2 mm – 1 punkts.</i>	3
	Šuve izpildīta bez caurdedzinājuma. <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus 75 ± 2 mm šuves bez caurdedzinājuma* – 2 punkti (maksimāli iegūstami – 4 punkti).</i> <i>* Ja šuve izpildīta bez caurdedzinājuma ar ne vairāk kā divām piekarēm visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.</i>	4
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā (T veida savienojumam (FW kakta šuve). <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus izpildītiem 30 ± 2 mm šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami 5 punkti).</i> <i>* Ja šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā un ar ne vairāk kā trim līdz 5 mm gariem iegriezumiem pamatmetālā visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.</i>	5
	Šuve izpildīta bez porām. <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm šuves bez porām* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 3 punkti).</i> <i>* Ja šuve izpildīta ar ne vairāk kā divām porām visā šuves garumā, maksimāli iegūstams – 1 punkts.</i>	3
	Metinātajā savienojumā nav plaisu.	1
	Metinātajā savienojumā nav apdeguma uz pamatmetāla.	2
	Visā šuves garumā nav plāvas kārtas. <i>Par katriem vienlaidus 75 ± 2 mm bez oksīda kārtas 1 punkts.</i>	2
	Metinātais savienojums ir bez uztecējumiem.	2
3.5. Kakta šuves (FW)	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu	1

plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā, (T veida savienojums). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 29)	savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem uzsākta šuve.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem pabeigta šuve.	1
	Šuves ģeometriskie parametri atbilst rasējumā dotajiem T veida savienojuma (FW kakta šuvei) kvalitātes kritērijiem. (kvalitātes kritēriji darba rasējumā) Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem) izpildītiem 30 ± 2 mm – 1 punkts.	5
	T veida savienojuma šuve ir vienmērīga. Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem 50 ± 2 mm – 1 punkts.	3
	Šuve izpildīta bez caurdedzinājuma. <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus 75 ± 2 mm šuves bez caurdedzinājuma* – 2 punkti (maksimāli iegūstami – 4 punkti). * Ja šuve izpildīta bez caurdedzinājuma ar ne vairāk kā divām piekarēm visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.	4
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā (T veida savienojumam (FW kakta šuve). <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus izpildītiem 30 ± 2 mm šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami 5 punkti). * Ja šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā un ar ne vairāk kā trim līdz 5 mm gariem iegriezumiem pamatmetālā visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.	5
	Šuve izpildīta bez porām. <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm šuves bez porām* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 3 punkti). * Ja šuve izpildīta ar ne vairāk kā divām porām visā šuves garumā, maksimāli iegūstams – 1 punkts.	3
	Metinātajā savienojumā nav plaisu.	1
	Metinātajā savienojumā nav apdeguma uz pamatmetāla.	2
3.6. Saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana apakšējā (PA) pozīcijā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 51)	Visā šuves garumā nav plāvas kārtas. Par katriem vienlaidus 75 ± 2 mm bez plāvas kārtas 1 punkts.	2
	Metinātais savienojums ir bez uztecējumiem.	2
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	1
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem uzsākta šuve.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem pabeigta šuve.	1
	Šuves ģeometriskie parametri atbilst rasējumā dotajiem saduršuves plāksnēm (BW) kvalitātes kritērijiem. (kvalitātes kritēriji darba rasējumā)	5

	Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem) izpildītiem 30 ± 2 mm – 1 punkts.	
	Sadursavienojuma šuve ir vienmērīga. Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem 50 ± 2 mm – 1 punkts.	3
	Caurmetinājums ir izpildīts nepārtraukti (vienlaidus). <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus izpildītiem 15 ± 2 mm caurmetinājuma* – 2 punkti (maksimāli iegūstami 20 punkti). * Ja caurmetinājums izpildīts atsevišķos šuves posmos ar garumu līdz 15 ± 2 mm visā šuves garumā, maksimāli iegūstami 4 punkti.	20
	Šuve izpildīta bez caurdedzinājuma. <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus 75 ± 2 mm šuves bez caurdedzinājuma* – 2 punkti (maksimāli iegūstami – 4 punkti). * Ja šuve izpildīta bez caurdedzinājuma ar ne vairāk kā divām piekarēm visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.	4
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā (T veida savienojumam (FW kakta šuve). <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus izpildītiem 30 ± 2 mm šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami 5 punkti). * Ja šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā un ar ne vairāk kā trim līdz 5 mm gariem iegriezumiem pamatmetālā visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.	5
	Šuve izpildīta bez porām. <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm šuves bez porām* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 3 punkti). * Ja šuve izpildīta ar ne vairāk kā divām porām visā šuves garumā, maksimāli iegūstams – 1 punkts.	3
	Metinātajā savienojumā nav plaisu.	1
	Metinātajā savienojumā nav apdeguma uz pamatmetāla.	2
	Visā šuves garumā nav plāvas kārtas. Par katriem vienlaidus 75 ± 2 mm bez plāvas kārtas 1 punkts.	2
	Metinātais savienojums ir bez uztecējumiem.	2
3.7. Sadursšuves (BW) plāksnēm (biezums 3–5 mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 51)	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	1
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	1
	Kvalitatīvi,-bez defektiem uzsākta šuve.	1
	Kvalitatīvi,-bez defektiem pabeigta šuve.	1
	Šuves ģeometriskie parametri atbilst rasējumā dotajiem sadursšuves plāksnēm (BW) kvalitātes kritērijiem. (kvalitātes kritēriji darba rasējumā) Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem)	5

	<i>izpildītiem $30 \pm 2\text{ mm}$ – 1 punkts.</i>	
	Sadursavienojuma šuve ir vienmērīga. <i>Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem $50 \pm 2\text{ mm}$ – 1 punkts.</i>	3
	Caurmetinājums ir izpildīts nepārtraukti (vienlaidus). <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus izpildītiem $15 \pm 2\text{ mm}$ caurmetinājuma* – 2 punkti (maksimāli iegūstami 20 punkti).</i> <i>* Ja caurmetinājums izpildīts atsevišķos šuves posmos ar garumu līdz $15 \pm 2\text{ mm}$ visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 4 punkti.</i>	20
	Šuve izpildīta bez caurdedzinājuma. <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus $75 \pm 2\text{ mm}$ šuves bez caurdedzinājuma* – 2 punkti (maksimāli iegūstami – 4 punkti).</i> <i>* Ja šuve izpildīta bez caurdedzinājuma ar ne vairāk kā divām piekarēm visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.</i>	4
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā (T veida savienojumam (FW kakta šuve). <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus izpildītiem $30 \pm 2\text{ mm}$ šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami 5 punkti).</i> <i>* Ja šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā un ar ne vairāk kā trim līdz 5 mm gariem iegriezumiem pamatmetālā visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.</i>	5
	Šuve izpildīta bez porām. <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus $50 \pm 2\text{ mm}$ šuves bez porām* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 3 punkti).</i> <i>* Ja šuve izpildīta ar ne vairāk kā divām porām visā šuves garumā, maksimāli iegūstams – 1 punkts.</i>	3
	Metinātajā savienojumā nav plaisu.	1
	Metinātajā savienojumā nav apdeguma uz pamatmetāla.	2
	Visā šuves garumā nav plāvas kārtas. <i>Par katriem vienlaidus $75 \pm 2\text{ mm}$ bez plāvas kārtas 1 punkts.</i>	2
	Metinātais savienojums ir bez uztecējumiem.	2
Katra vērtējamās neatbilstības/defekta konstatēšanas gadījumā vērtējums ir 0 punkti, ja neatbilstības/defekta izmēri vai to skaits ir lielāks par kritērijos noteikto.		
3.8. Darba vietas sakārtošana, metināšanu beidzot. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Metināšanu beidzot, sakārto darba vietu: - atbilstoši prasībām izslēdz un sakārto metināšanas iekārtu un citu aprīkojumu (ventilācija, aizsarggāzes padeve, instrumenti), - notīra darba virsmas, iztīra darba vietu, novāc un iznes metināšanas atkritumus. <i>(par katru pareizi veiktu darbību 1 punkts)</i>	2
	Lieto individuālos aizsardzības līdzekļus: - dzirdes un redzes aizsardzības līdzekļus, - darba apģērbu, apavus, cimdus atbilstoši	2

	darba aizsardzības noteikumiem. (par katru pareizi lietotu individuālo aizsardzības līdzekli 1 punkts)	
	Visa uzdevuma izpildes laikā ievēro elektrodrošības, ugunsdrošības instrukcijas atbilstoši iepriekš parakstītai darba aizsardzības instrukcijai.	2
Kopā		192

Pareizās atbildes

Aizpildīta 1. tabula

Metināšanas parametri

Kontrollparauga numurs:

Nr. p. k.	Šuves veids	Telpiskā pozīcija	Aizsarggāzes plūsmas daudzums (l/min)	Piedevmateriāla izmērs (mm)	Strāvas tips / polaritāte	Nepieciešamais strāvas stiprums (A)/ Metināšanas stieples padeve, (m/min)	Nepieciešamais spriegums [V]
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	P/FW	PB	10–14	1	DC+	/6–7	18–19
2.	P/FW	PF	10–14	1	DC+	/5–6	16–18
3.	P/BW	PA	10–14	1	DC+	/5,5–6,5	17–18
4.	P/BW	PF	10–14	1	DC+	/5–6	16–18

Uzziņu avoti

Darba aizsardzības likums [skatīts 2022. gada 9. oktobrī]. Pieejams:

<http://likumi.lv/doc.php?id=26020/>

Dombrowski J. *Schweißen im Metallbau*. Coleman Charles, 2015.

Gāzes ābece [skatīts 2021. gada 28 maijā]. Pieejams:

<http://www.elmemesser.lv/assets/media/201548/dc03a98655a4f51d8490aaf21511d154.pdf>

Jeffus L., Baker B. *Pipe Welding*. 1st ed. Delmar Cengage Learning, 2016.

Kvalitātes līmeņu noteikšana defektiem.

LVS EN 12071:2001. Metināšanā izlietojamie materiāli. Pulverstieples šļūdzitūriģo tēraudu elektroloka metināšanai aizsarggāzēs. Klasifikācija [skatīts 2022. gada 9. oktobrī]. Pieejams:

<https://www.lvs.lv/lv/products/3963/>

Matthes K. J., Schneider W. *Schweißtechnik. Schweißen von metallischen Konstruktionswerkstoffen*. Hanser, 2016.

Metināšanas šuves [skatīts 2022. gada 9. oktobrī]. Pieejams: <https://shallot.ru/lv/what-is-a-welding-seam-welding-seams-types-and-methods-of-application.html>

Metodiskais materiāls metinātāju darba tehnoloģijā 2006 [skatīts 2020. gada 30.jūnijā].

Pieejams: http://www.pikc.lv/lv/macibu_materiali/metinasanas-darba-tehnologija/metinataja_darba_tehnologija.pdf

Ministru kabineta 2016. gada 19. aprīļa noteikumi Nr. 82 "Ugunsdrošības noteikumi" [skatīts 2022. gada 9. oktobrī]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/281646>

Mußmann J. W. *Schweißen im Stahlbau*. Beuth Verlag, 2019.

Pētersons O. *Metālu metināšana*. Rīga: Mācību apgāds, 1999.

Pētersons O., Priednieks J. *MIG/MAG metināšana*. Rīga: AGA, 2010.

Standarts LVS EN ISO 15609-1: 2020. Metināšanas procedūru specifikācija un novērtējums metāliskiem materiāliem – Metināšanas procesu specifikācija – 1.daļa: Lokmetināšana.

Standarts LVS EN ISO 6947: 2020. Metināšana un radnieciskie procesi. Metināšanas pozīcijas.

Standarts LVS EN EN ISO 15614 -1. Metālisko materiālu metināšanas procesu specifikācija un novērtējums. Metināšanas procedūru tests. 1.daļa: Tēraudu lokmetināšana un gāzmetināšana un niķeļa un niķeļa sakausējumu lokmetināšana.

Standarts LVS EN ISO 14175: 2008. Metināšanas izlietojamie materiāli. Gāzes un gāzu maisījumi kausēšanas metināšanai un radnieciskiem procesiem.

Standarts LVS EN ISO 14343: 2017. Metināšanas palīgmateriāli. Stieples elektrodi, sloksņelektrodi, stieples un stieņi nerūsējošo un karstumizturīgo tēraudu lokmetināšanai. Klasifikācija.

Standarts LVS EN ISO 10042: 2018. Metināšana. Alumīnija un tā sakausējumu lokmetinātie savienojumi. Defektu kvalitātes līmeņi.

Standarts LVS EN ISO 17637: 2017. Metināto šuvju nesagraujošā testēšana. Kausējummetināšanas savienojumu vizuālā pārbaude.

Standarts LVS EN ISO 2553: 2019. Metināšana un radnieciskie procesi. Simbolu attēlojums rasējumos. Metinājumu savienojumi.

Standarts LVS EN ISO 5817: 2014. Metināšana. Kausēšanas metināšanas savienojumi tēraudam, niķelim, titānam un to sakausējumiem (izņemot starmetināšanu).

Standarts LVS EN ISO 6520-1: 2007. Metināšana un radnieciskie procesi. Ģeometrisko defektu klasifikācija metāliskos materiālos. 1. daļa: Kausēšanas metināšana.

Standarts LVS EN ISO 9017: 2018. Metālisko materiālu metinājuma šuvju graužošā testēšana. Laušanas tests.

Standarts LVS EN ISO 18273: 2015 Metināšanas palīgmateriāli – Stieplu elektrodi, stieples un stieņi alumīnija un alumīnija sakausējumu metināšanai – Klasifikācija

Standarts LVS EN ISO 9606-1: 2017. Metinātāju kvalifikācijas pārbaude. Kausēšanas metode. 1. daļa: Tēraudi.

Standarts LVS CEN ISO/TR 15608:2017 Metināšana. Vadlīnijas metālisko materiālu grupēšanas sistēmai.

Standarts LVS EN ISO 9692-1: 2014. Metināšana un radniecīgie procesi. Savienojumu sagatavošanas tipi. 1. daļa: Manuālā lokmetināšana ar metāla elektrodu, lokmetināšana ar metāla elektrodu aizsarggāzu vidē, gāzmetināšana, lokmetināšana ar volframa elektrodu inertas gāzes vidē un tēraudu staru metināšana.

Standarts LVS EN ISO 2560:2021. Metināšanas palīgmateriāli. Pārklāti elektrodi nelegētu un smalkgraudainu tēraudu rokas lokmetināšanai.

Vērdiņš G., Dukulis I. *Materiālu mācība: mācību līdzeklis*. Jelgava: LLU, 2008 [skatīts: 2021.gada 17. janvārī]. Pieejams: <https://estudijas.llu.lv/mod/resource/view.php?id=51385>

Гаспарян В. *Электродуговая и газовая сварка*. Техническая литература, 2013.

Коновалов А. Теория сварочных процессов. Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007.

Парлашкевич В. С. *Сварка строительных металлических конструкций*. Учебник XXI век (АСВ), 2012.

Серикова Г. *Сварочные работы. Практический справочник*. ЛитРес, 2012.