



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	"Rokas lokmetinātājs (MMA)"
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: Gundars Blūms

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība
Nozares eksperts: Aleksandrs Fiļipovs

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena PROGRAMMA
Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Rokas lokmetinātājs (MMA)", 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 jautājumiem. (izpildes laiks 20 min.) 4. Metināt atbilstoši darba uzdevumam: - izvēlēties instrumentus, palīgmateriālus un palīgierīces MMA metināšanai, - sagatavot MMA metināšanas iekārtu metināšanai, - metināt kakta šuves (FW) horizontālā vertikālajā (PB) un vertikālajā no lejas uz augšu (PF) telpiskajā pozīcijā, - metināt saduršuves (BW) apakšējā (PA) un vertikālajā no lejas uz augšu (PF) telpiskajā pozīcijā (ar un bez malu noslīpinājuma), - metināšanu beidzot, sakārtot darba vietu. (izpildes laiks 150 min.) Visi uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā un norādītajā secībā. 1., 2., 3. uzdevumu var izpildīt 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, • tērauda plāksnes no 1. grupas 1.1. vai 1.2. apakšgrupas atbilstoši CEN ISO/TR 15608:2017 vadlīnijām, • mācību darbnīca ar ieplūdes un nosūces ventilāciju un atbilstoši darba aizsardzības prasībām aprīkota metināšanas darba vieta MMA metināšanai, • MMA metināšanas iekārta ar aprīkojumu, • instrumenti, • palīgmateriāli un palīgierīces, t.sk. elektrodi, • kontroles instrumenti, • darba vieta kontrolparaugu mehāniskai apstrādei ar leņķa slīpmašīnu, • darba apģērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi.								
Vērtēšanas kārtība		Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 266, 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	1–39	40–79	80–119	120–159	160–180	181–201	202–222	223–244	245–267	258–266
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 "Rokas lokmetinātājs (MMA)", 3. LKI līmenis**

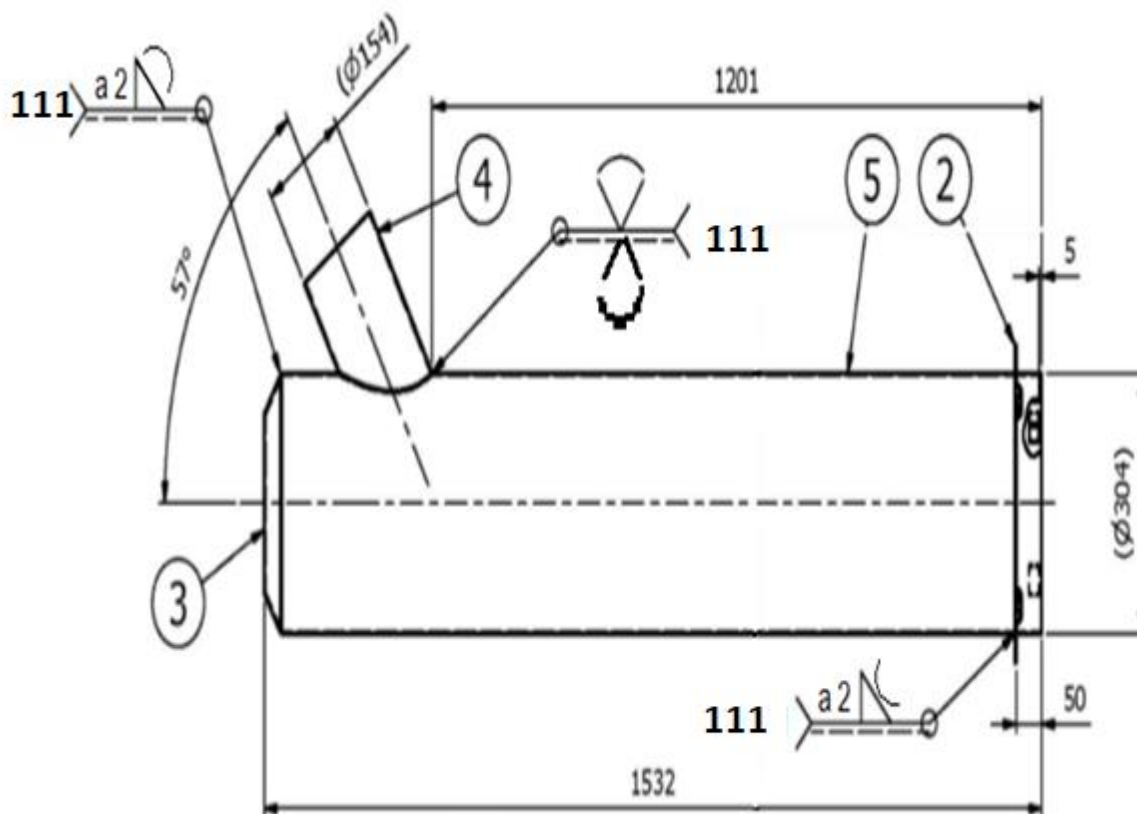
Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti	Metināšanas mācību darbnīca, aprīkota ar nosūces un ieplūdes ventilāciju: • metināšanas darba vieta ar nepieciešamo aprīkojumu (10 līdz 20 metināšanas posteņi atbilstoši mācību darbnīcai) – 1 gab. katram izglītojamajam, • darba vieta kontrolparaugu mehāniskai apstrādei – atslēdznieku darbgalds ar skrūvspīlēm sagatavošanai ar leņķa slīpmašīnu (pirms metināšanas un pēc metināšanas) – 1 gab., • metālgriešanas iekārta (giljotīna) 4 līdz 12 mm bieza tērauda lokšņu ciršanai – 1 gab. Vienam eksaminējamajam nepieciešams: • ierīces paraugu stiprināšanai nepieciešamajās telpiskajās pozīcijās – 1 gab., • MMA metināšanas iekārta (vienfāzes vai trīsfāzu) ar iespēju regulēt visus nepieciešamos metināšanas parametrus (elektrodu turētājs, masas klemme un atbilstošie kabeļi strāvas padevei) – 1 gab., • elektrodu žāvēšanas krāsns (katra atbilstošā pārklājuma elektroduiem) – 2 gab. darbnīcai • elektriskās vai pneimatiskās leņķa slīpmašīnas šuves apstrādei – 1 gab., • salikšanas instrumentu (fiksēšanas spailes, magnēti) – 1 komplekts, • paraugu dzesēšanas vanna (100 l) – 1 gab. darbnīcai, • aizzīmēšanas instrumenti (aizzīmēšanas adata, balts marķieris (pēc nepieciešamības) – 1 gab., • plakanknaibles – 1 gab., • āmurs – 1 gab., • sārņu atskaldītāji – 1 gab., • cirtņi – 1 gab., • skrūvspīles – 1 gab., • bīdmērs – 1 gab., • leņķa slīpmašīna – 1 gab., • tērauda birstes: ○ rokas 1 gab., ○ leņķa slīpmašīnai 1 gab., • metāla vīļu komplekts – 1 gab. Katram izglītojamajam: • stacionārais vai portatīvais dators, aprīkots ar lietojumprogrammām un pieeju internetam,
--	--

Materiāli, palīgmateriāli u.tml.	• darba galds un krēsls. Vienam eksaminējamajam nepieciešams: • pildspalva – 1 gab., • zīmulis – 1 gab., • dzēšgumija – 1 gab., • kalkulators – 1 gab., • A4 lapas (ja teorētiskie jautājumi izpildāmi uz papīra) – 5 gab., • marķieris metālam – 1 gab., • stūrenis – 1 gab., • lineāls, 300 mm – 1 gab. Komplektācija ir paredzēta eksāmenā metināt mazoglekļa tēraudu. Katram eksaminējamajam nepieciešams: • 4 mm bieza tērauda konstrukciju tērauda S235J vai līdzīga plāksnes – 6 gab., • 40 × 300 mm plāksne – 4 gab., • 60 × 300 mm plāksnes – 2 gab., ○ pārklātie elektrodi (Ø = 2,0 mm) B (bāziskie) – 10 gab., ○ pārklātie elektrodi (Ø = 2,5 mm) B (bāziskie) – 10 gab., • pārklātie elektrodi (Ø = 3,0 mm vai Ø = 3,2 mm) B (bāziskie) – 10 gab., • pārklātie elektrodi (Ø = 2,0 mm) RB vai R, RR – 10 gab., • pārklātie elektrodi (Ø = 2,5 mm) RB vai R, RR – 10 gab., • pārklātie elektrodi (Ø = 3,0 mm vai Ø = 3,2 mm) RB vai R, RR – 10 gab., • šuvju kontroles instrumenti (atbilstoši vērtēšanas kritērijiem – 1 komplekts, • individuālo aizsardzības līdzekļu komplekts (metinātāja aizsargtērps – jaka, apavi, bikses/kombinezons, galvassega, metināšanas aizsargbrilles, metināšanas aizsargmaska ar atbilstošu aizsargstiklu vai ar automātisko aptumšošanos) – 1 komplekts, • vienreiz lietojamie, ātri nolietojamie individuālie aizsardzības līdzekļi (cimdi, aizsargbrilles, respirators, ausu aizbāžņi u.c.) – 1 komplekts. Jābūt nodrošinājumam eksāmena laikā papildu komplektējošās daļas elektrodu turētājam, masas klemmei u.c.: • atbilstoši leņķa slīpmašīnai rezerves abrazīvie • materiāli (griezējdiski, slīpējamie akmens diski), • abrazīvie šķiedrdiski ar paliktņi – 2 gab., • smilšpapīra diski, stieplu diski – 2 gab., • koniskā tērauda saru suka rūsas slāņa noslīpēšanai u.c.) – 2 gab.
--	---

Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare, profesionālā kvalifikācija "Rokas lokmetinātājs (MMA)", 3. LKI līmenis

(izpildes laiks 20 min.)

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



1. attēls

Jautājums	Atbilde
Cik šuvju atbilstoši rasējuma prasībām 1. attēlā jāmetina ar MMA metināšanas veidu?	
Ar kādu šuves veidu 1. attēlā redzamajā rasējumā savienotas detaļas Nr. 4. un Nr. 5?	
Kādā leņķī 1. attēlā redzamā detaļa Nr. 4 novietojama pret detaļu Nr. 5 montāžas laikā?	
Cik šuvju 1. attēlā redzamajā rasējumā tiek metinātas no vienas puses?	
Kuras detaļas rasējumā 1. attēlā savienotas ar šuvi, metinot no abām pusēm?	

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



2. attēls

Jautājums	Atbilde
Kāds metināšanas veids ir ieslēgts 2. attēlā redzamajai iekārtai?	
Kāds strāvas veids ir ieslēgts 2. attēlā redzamajā iekārtā?	
Cik liels strāvas stiprums ir ieregulēts 2. attēlā redzamajai iekārtai?	

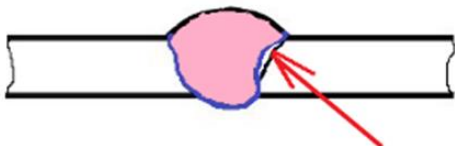


3. attēls

Jautājums	Atbilde
Kāds ir 3. attēla redzamās iekārtas tukšgaitas spriegums MMA metināšanai?	
Cik liela ir ieteicamā strāva MMA metināšanai iekārtai 3. attēlā, ja ieslēgšanās ilgums ir 100%?	
Kāda veida barošanas avots ir 3. attēlā?	

Cik fāzu tīklam un kādai frekvencei ir paredzēta
3. attēla iekārta?

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. Nesakusums starp šuves metālu un pamatmetālu. C. Poras (šuvē). D. Necauretinājumi. E. Formu un izmēru neatbilstība. F. Neizmetināts krāteris.	
Raksturīgākie redzamā defekta rašanās iemesli (atzīmēt vismaz divas pareizās atbildes):	
A. Nenofīrītas metināmās virsmas. B. Attiecībā pret metināmo detaļu neatbilstošs degļa leņķis. C. Nevienmērīgs degļa attālums no metināmās virsmas. D. Neatbilstošs metināšanas režīms un manipulācijas ar elektrodu. E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma.	
Atbilstošākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes):	
A. Ar cirtni izcirst defektu un aizmetināt atkārtoti. B. Pārmetināt ar atbilstošiem elektrodiem un režīmiem. C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas. D. Kvalitatīvi izslīpēt, izfrēzēt defektu, aizmetināt atkārtoti. E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti.	



5. attēls

Defekta veids Nr. 1 (atzīmēt vienu pareizu atbildi):	Vieta atbildei
A. Plaisas. B. Sārņi. C. Cietie ieslēgumi. D. Necaurmetinājumi. 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 attaukotas metināmās virsmas. D. Neatbilstošs metināšanas režīms. E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma. F. Neatbilstošas manipulācijas ar elektrodu.	
Atbilstošākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes):	
A. Kvalitatīvi aizmetināt defekta vietu atkārtoti. B. Mehāniski notīrīt sārņus. C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas. D. Pārmetināt šuves virskārtu ar atbilstošiem elektrodiem un režīmiem. E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti.	

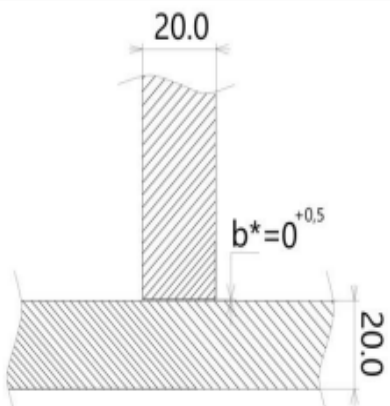
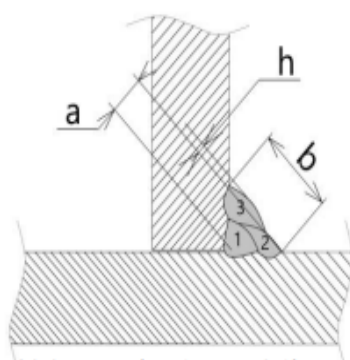
3. uzdevums. Lasīt 6. attēlā redzamo WPS un atbildēt uz jautājumiem.
(izpildes laiks 20 min.)

Nr. p. k.	Jautājums	Vieta atbildei
3.1.	Kādā telpiskajā pozīcijā ir jāmetina atbilstoši ISO prasībām?	
3.2.	Kāda diametra elektrods (milimetros) ir jāizvēlas, metinot doto savienojumu atbilstoši WPS prasībām?	
3.3.	Ar kādu metināšanas veidu ir jāmetina WPS redzamais savienojums?	
3.4.	Kāds strāvas stiprums ampēros ir jāieregulē, metinot divu un trīs gājienu/slāni?	
3.5.	Cik liels ir maksimāli pieļaujamais šuves biezums (milimetros) atbilstoši WPS prasībām?	

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) According to LVS EN ISO 15609-1

Company name:	SIA "Labs Metinājums"	Examiner or examining body:	
Address:	Matīsa iela 25, Rīga, LV-1001	Address:	
Welding process/es:	MMA (111) Acc. to EN ISO 4063	Method of preparation:	Grinding
Reference Nr.:	111-P-20-FW-ml	Method of cleaning:	Brushing
WPQR Nr.:	148 AA 955	Base material specification:	Gr.8. Nr. 8.1 CEN ISO/TR 15608
Joint type:	FW, ml		
Plate or pipe:	P (plate)	Thickness t , mm:	$t_1 = t_2 = 20.0$
Welding position:	PB Acc. to LVS EN ISO 6947	Pipe diameter D , mm:	-
Edge preparation:	No. 3.1.1. Acc. to EN ISO 9692-1	Gap between details b^* , mm:	$\leq 0^{+0.5}$
Welds quality requirements:	Class B Acc. EN ISO 5817	Root face c , mm:	-

Joint configuration:

Joint Design	Welding Sequence
	 $b = 16.0 - 20.0 \text{ mm}$ $h \leq 1 \text{ mm} + 0.1b$ $a_{\min} = 8 \text{ mm}; a_{\max} = 10.2 \text{ mm}$

Welding parameters:

Run	Welding Process	Koef./Effic.	Size of Filler material [mm]	Current [A]	Voltage [V]	Type of current/Polarity	Wire Feed Speed [m/min]	Run-out length/ Travel speed [mm/min]	Heat Input ⁷ [kJ/mm]
1	111	0.8	2.5	75.0 – 80.0	30.0 – 31.0	DC/+	-	110 - 120	0.90 – 1.08
2 - 3	111	0.8	2.5	70.0 – 75.0	29.5 – 30.0	DC/+	-	100 - 110	0.90 – 1.08

Filler material: LVS EN ISO 3581-A: E 19 9 LR 12
Root filler material trade mark: ESAB OK 61.30

Gas/flux: Shielding -
Gas flow rate - Shield: -

Gas flow rate - Backing: -

Tungsten Electrode Type/Size: -

Back gouging/backing: -

Preheat temperature: -

Interpass temperature: MAX +150°C

Post-Weld Heat treatment: -

Time, Temperature, Method: -

Heating and Cooling speed⁷): -

⁷) If asked

Manufacturer:

Other information⁷, e.g.,

Other pass filler material trade mark: ESAB OK 61.30

Any special drying: 350°C for 2h

Weaving (maximum width of run): 5 – 7 mm

Oscillation: amplitude, frequency: -

Oscillation: dwell time: -

Pulse welding details: -

Electrode angle: 15°-20° from vertical

Contact tube/work piece distance: -

Plasma welding details: -

Lowest temperature at which the welding can be performed without an additional heating is +5°C.

⁷) If asked

Prepared:

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. Sagatavot instrumentus, palīgmateriālus un palīgierīces MMA metināšanai.

4.3. Sagatavot MMA metināšanas iekārtu metināšanai.

4.4. Metināt kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 4 mm): horizontāli vertikālajā (PB) pozīcijā, apakšējā pozīcijā (PA), vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā.

4.5. Metināt saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 4 mm): apakšējā pozīcijā (PA), vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā.

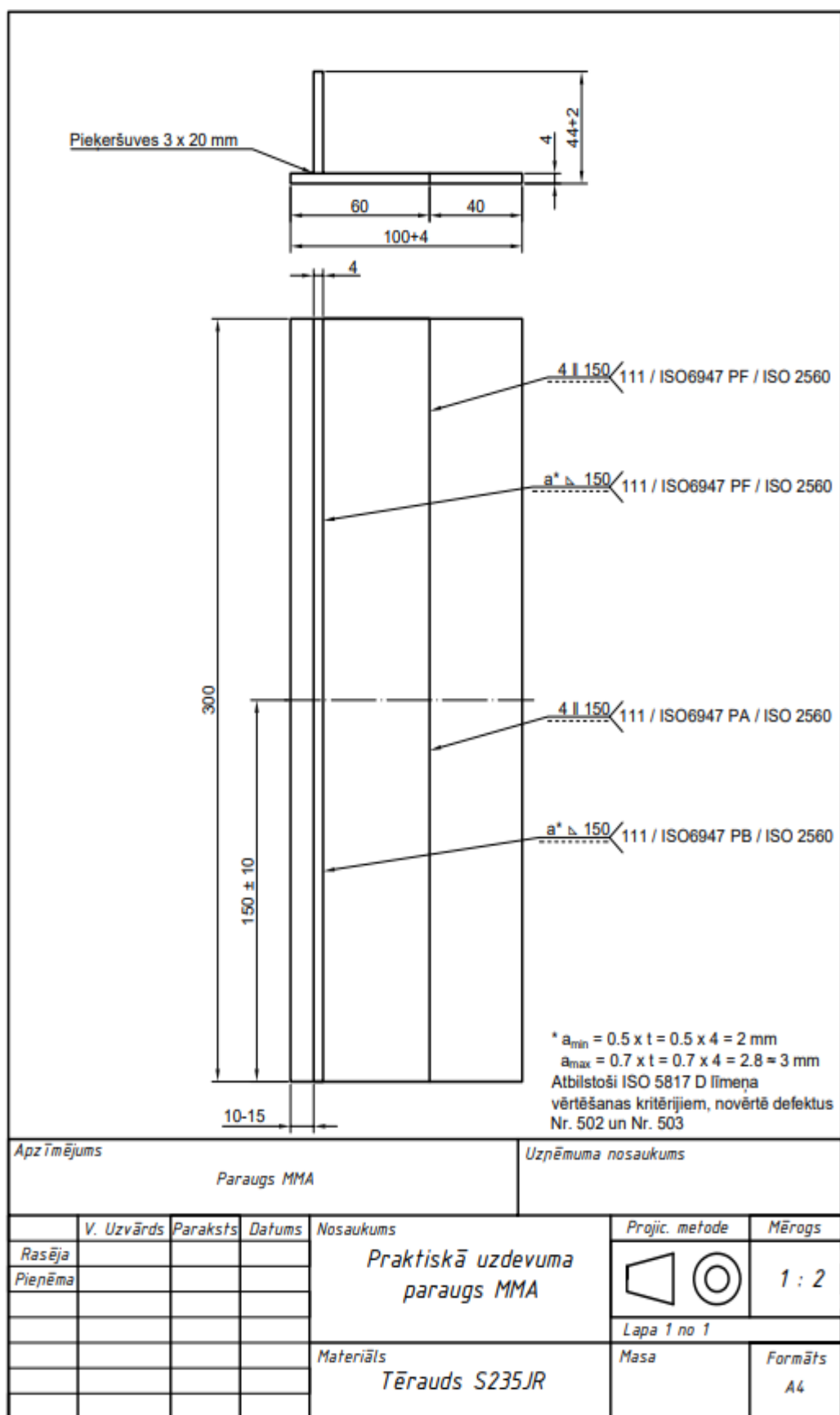
4.6. Metināšanu beidzot, sakārtot darba vietu.

1. tabula

Metināšanas parametri

Kontrolparauga numurs:

	Šuves veids	Telpiskā pozīcija	Pārklātā elektroda diametrs	Elektroda pārklājuma veids	Strāvas tips/ polaritāte	Nepieciešamais strāvas stiprums (A)
1	2	3	4	5	6	7
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 "Rokas lokmetinātājs (MMA)", 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. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)</i>	4. un 5. attēlā redzamo metināto šuvju defektu rakstiska nosaukšana un to rašanās iemeslu izskaidrošana.	10
3. Lasīt 6. attēlā redzamo WPS un atbildēt uz 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 234)</i>	4.1. Metināšanas parametru aizpildīšana 1. tabulā, lasot rasējumu (7. attēls) un pamatojoties uz metināšanai dotajiem (1. tabula 2., 3. aile) un izvēles parametriem.	16
	4.2. MMA metināšanai paredzēto instrumentu, palīgmateriālu un palīgierīču sagatavošana.	2
	4.3. Sagatavošanās darbam.	2
	4.4. Kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 4 mm) metināšana horizontālā vertikālajā (PB) pozīcijā (T veida savienojums).	38
	4.5. Kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 4 mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā (T veida savienojums).	38
	4.6. Saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 4 mm) metināšana apakšējā pozīcijā (PA).	66
	4.7. Saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 4 mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā.	66
	4.8. Darba vietas sakārtošana, metināšanu beidzot.	6

Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits	266
---	------------

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

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

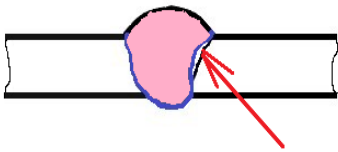
1.1. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par rasējumā redzamajiem apzīmējumiem (1. attēls).

Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti
Cik šuvju 1. attēlā atbilstoši rasējuma prasībām jāmetina ar MMA metināšanas veidu?	3	1
Ar kādu šuves veidu 1. attēlā redzamajā rasējumā savienotas detaļas Nr. 4 un Nr. 5?	BW/saduršuvi	1
Kādā leņķī 1. attēlā redzamā detaļa Nr. 4 novietojama pret detaļu Nr. 5 montāžas laikā?	57° leņķī	1
Cik šuvju 1. attēlā redzamajā rasējumā tiek metinātas no vienas puses?	2	1
Kuras detaļas 1. attēlā redzamajā rasējumā savienotas ar šuvi, metinot no abām pusēm?	Nr. 4 un Nr. 5.	1
Kopā		5

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

Jautājums	Pareizā atbilde	Piešķirjamie punkti
Kāds metināšanas veids ir ieslēgts iekārtai 2. attēlā?	MMA	1
Kāds strāvas veids ir ieslēgts iekārtā 2. attēlā?	DC+	1
Cik liels strāvas stiprums ir ieregulēts iekārtai 2. attēlā?	105 A	1
Kāds ir 3. attēla redzamās iekārtas tukšgaitas spriegums MMA metināšanai?	58 V	
Cik liela ir ieteicamā strāva MMA metināšanai iekārtai 3. attēlā, ja ieslēgšanās ilgums ir 100%?	139 A	1
Kāda veida barošanas avots ir 3. attēlā?	invertors	1
Cik fāzu tīklam un kādai frekvencei ir paredzēta 3. attēla iekārta?	vienas fāzes tīklam, 50 Hz	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	Piešķiramie punkti
2.1.  4. attēls (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Defekta veids: A. Plaisas. B. Nesakusums starp šuves metālu un pamatmetālu. C. Poras (šuvē). D. Necaurlinājumi. E. Formu un izmēru neatbilstība. F. Neizmetināts krāteris.	B	1
	Raksturīgākie redzamā defekta rašanās iemesli (atzīmēt vismaz divas pareizās atbildes): A. Nenotīrītas metināmās virsmas. B. Attiecībā pret metināmo detaļu neatbilstošs degļa leņķis. C. Nevienmērīgs degļa attālums no metināmās virsmas. D. Neatbilstošs metināšanas režīms un manipulācijas ar elektrodu. E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma.	A	1
	Atbilstošākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes): A. Ar cirtni izcirst defektu un aizmetināt atkārtoti. B. Pārmetināt ar atbilstošiem elektrodiem un režīmiem. C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas. D. Kvalitatīvi izslīpēt, izfrēzēt defektu, aizmetināt atkārtoti. E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti.	D	1
2.2.	Defekta veids Nr. 1: A. Plaisas. B. Sārņi. C. Cietie ieslēgumi. D. Necaurlinājumi.	B	1



5. attēls

(maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)

	E. Formu un izmēru neatbilstība.		
	F. Poras.		
	Raksturīgākie redzamā defekta rašanās iemesli (norādīt vismaz divas pareizās atbildes):		
	A. Traucēta aizsarggāzes padeve.		1
	B. Nepastāvīgs loka garums.		
	C. Pirms metināšanas nav attaukotas metināmās virsmas.		
	D. Neatbilstošs metināšanas režīms.	D	1
	E. Neatbilstoši ieregulēta gāzes plūsma.		
	F. Neatbilstošas manipulācijas ar elektrodu.	F	1
	Atbilstošākie attēlā redzamā defekta labošanas paņēmieni (atzīmēt divas pareizās atbildes):		
	A. Kvalitatīvi aizmetināt defekta vietu atkārtoti.		
	B. Mehāniski notīrīt sārņus.	B	1
	C. Aizmetināt defekta vietu atkārtoti, bez izslīpēšanas vai izfrēzēšanas.		
	D. Pārmetināt šuves virskārtu ar atbilstošiem elektrodiem un režīmiem.	D	1
	E. Palielināt gāzes plūsmu un aizmetināt defekta vietu atkārtoti.		
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 ISO prasībām?	PB	2
3.2.	Kāda diametra elektrods (milimetros) ir jāizvēlas, metinot doto savienojumu, atbilstoši dotā WPS prasībām?	2,5 mm	2
3.3.	Ar kādu metināšanas veidu ir jāmetina WPS redzamais savienojums?	MMA	2
3.4.	Kāds strāvas stiprums ampēros ir jāieregulē, metinot divu un trīs gājienu/slāni?	70–75 A	2
3.5.	Cik liels ir maksimāli pieļaujams šuves biezums (milimetros) atbilstoši WPS prasībām?	10,2 mm	2
Kopā			10

4. uzdevums. Metināt atbilstoši darba uzdevumam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 234)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirami punkti
4.1. Metināšanas parametru aizpildīšana 1. tabulā, lasot rasējumu (7. attēls) un pamatojoties uz metināšanai dotajiem (1. tabula 2., 3. aile) un izvēles parametriem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 16)	Atbilstoši darba uzdevumam aizpilda 1. tabulas "Metināšanas parametri" 4., 5., 6., 7., 8. aili. (par katru pareizi aizpildītu tabulas šūnu 1 punkts)	16
4.2. MMA metināšanai paredzēto instrumentu, palīgmateriālu un palīgierīču sagatavošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Sagatavo atbilstošus instrumentus un palīgmateriālus MMA metināšanai: - detaļu notīrīšana, salikšana, - malīņu apstrāde.	1
	Sagatavo atbilstošas palīgierīces MMA metināšanai: - aprīkojums šuves nostiprināšanai noteiktajā telpiskajā pozīcijā, - šuves tīrīšanas instrumenti.	1
4.3. Metināšanas iekārtas sagatavošana MMA metināšanai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Atbilstoši darba uzdevumam sagatavo darba vietu MMA metināšanas darbu veikšanai: - ieslēdz apgaismojumu, - vizuāli pārbauda iekārtas komplektāciju, - noregulē atsūces ventilāciju.	1
	Atbilstoši darba uzdevumam sagatavo MMA metināšanas iekārtu: - izvēlas atbilstošu pārklāto elektrodu, - vizuāli pārbauda iekārtu un tās komplektāciju, - kabeļu izolācija nav bojāta, masas kabelis pievienots, - ieslēdz iekārtu un iestata metināšanas veidu, - atbilstoši darba uzdevumam un 1. tabulā uzrādītajam iestatīti metināšanas parametri darba sākšanai.	1
4.4. Kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 4 mm) metināšana horizontāli vertikālajā (PB) pozīcijā (T veida savienojums). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 38)	Metināto detaļu sakere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	2
	Metināto detaļu sakere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	2
	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). Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem) izpildītiem 30 ± 2 mm – 1 punkts.	5
	Šuves vienmērīgums T veida savienojumam (FW kakta šuvei). 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	4

	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.	
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā (T veida savienojumam (FW kakta šuve). <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus izpildītiem 25 ± 2 mm šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 6 punkti). * Ja šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā un ar ne vairāk kā trim līdz 5 mm gariem iegriezumiem pamatmetālā visā šuves garumā (maksimāli iegūstami – 3 punkti).	6
	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 šļakatu. Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm bez šļakatām – 1 punkts. Ja šuvei daļēji notīrītas šļakatas visā šuves garumā – 1 punkts.	3
	Visā šuves garumā nav sārņu. Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm bez sārņiem – 1 punkts. Ja šuvei daļēji notīrīti sārņi visā šuves garumā – 1 punkts.	3
	Metinātais savienojums ir bez uztecējumiem.	2
4.5. Kakta šuves (FW) plāksnēm (biezums 4mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā, (T veida savienojums). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 38)	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	2
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	2
	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) Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem) izpildītiem 30 ± 2 mm – 1 punkts.	5
	Šuves vienmērīgums T veida savienojumam (FW kakta šuvei). 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).	4

	<i>* Ja šuve izpildīta bez caurdedzinājuma ar ne vairāk kā divām piekarēm visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.</i>	
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā T veida savienojumam (FW kakta šuve). <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus izpildītiem 25 ± 2 mm šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 6 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 – 3 punkti.</i>	6
	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 šlakatu. <i>Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm bez šļakatām – 1 punkts.</i> <i>Ja šuvei daļēji notīrītas šļakatas visā šuves garumā – 1 punkts.</i>	3
	Visā šuves garumā nav sārņu. <i>Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm bez sārņiem – 1 punkts.</i> <i>Ja šuvei daļēji notīrīti sārņi visā šuves garumā – 1 punkts.</i>	3
	Metinātais savienojums ir bez uztecējumiem.	2
4.6. Saduršuves (BW) plāksnēm (biezums 4 mm) metināšana apakšējā (PA) pozīcijā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 66)	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	2
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	2
	Kvalitatīvi, bez defektiem uzsākta šuve.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem pabeigta šuve.	1
	Šuves ģeometrisko parametru atbilstība sadursavienojumam (BW saduršuve) (kvalitātes kritēriji darba rasējumā) <i>Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem) izpildītiem 30 ± 2 mm – 1 punkts.</i>	5
	Šuves vienmērīgums sadursavienojumam (BW šuvei). <i>Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem 50 ± 2 mm – 1 punkts.</i>	3
	Caurmetinājums sadursavienojumā (BW) <u>Izvēles vērtējums:</u> <i>Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem $6,815 \pm 2$ mm šuves bez caurdedzinājuma* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 22 punkti).</i> <i>* Ja šuve izpildīta ar caurmetinājumu atsevišķos, pārtrauktos posmos, maksimāli iegūstami – 4 punkti.</i>	22
	Šuve (BW) izpildīta bez caurdedzinājuma.	8

	Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem $18,75 \pm 2$ mm šuves bez caurdedzinājuma 1 punkts. Ja šuve izpildīta bez caurdedzinājuma, bet ir: - viena piekare visā šuves garumā – 3 punkti, - līdz divām piekarēm visā šuves garumā – 1 punkts.	
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā (T veida savienojumam (FW kakta šuve) <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus izpildītiem 25 ± 2 mm šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 6 punkti). * Ja šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā un ar ne vairāk kā trim līdz 5 mm gariem iegriezumam pamatmetālā visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 3 punkti.	6
	Šuve izpildīta bez porām. Par katriem vienlaidus 30 ± 2 mm šuves bez porām – 1 punkts. Ja šuve izpildīta ar divām atsevišķām porām visā šuves garumā – 2 punkti.	5
	Metinātajā savienojumā nav plaisu.	1
	Metinātajā savienojumā nav apdeguma uz pamatmetāla.	2
	Visā šuves garumā nav šļakatu. Par katriem vienlaidus ± 2 mm bez šļakatām – 1 punkts. Ja šuvei daļēji notīrītas šļakatas visā šuves garumā – 1 punkts.	3
	Visā šuves garumā nav sārņu. Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm bez sārņiem – 1 punkts. Ja šuve daļēji notīrīta no sārņiem, visā šuves garumā – 1 punkts.	3
	Metinātais savienojums ir bez uztecējumiem.	2
4.7. Sadursšuves (BW) plāksnēm (biezums 4 mm) metināšana vertikālajā (no lejas uz augšu) (PF) pozīcijā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 66)	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes horizontālajā plaknē.	2
	Metināto detaļu saķere izpildīta bez detaļu savstarpējās novirzes vertikālajā plaknē.	2
	Kvalitatīvi, bez defektiem uzsākta šuve.	1
	Kvalitatīvi, bez defektiem pabeigta šuve.	1
	Šuves ģeometrisko parametru atbilstība sadursavienojumam (BW sadursšuve) (kvalitātes kritēriji darba rasējumā) Par katriem vienlaidus pareizi (atbilstoši kritērijiem) izpildītiem 30 ± 2 mm – 1 punkts.	5
	Šuves vienmērīgums sadursavienojumam (BW šuvei). Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem 50 ± 2 mm – 1 punkts.	3
	Caurmetinājums sadursavienojumā (BW) <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus pareizi izpildītiem $\approx 6,815 \pm 2$ mm šuves bez caurdedzinājuma* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 22 punkti). * Ja šuve izpildīta ar caurmetinājumu atsevišķos	22

	nelielos (līdz 5–10 mm garumā) pārtrauktos posmos, maksimāli iegūstami – 4 punkti.	
	Šuve (BW) izpildīta bez caurdedzinājuma. <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus $18,75 \pm 2$ mm šuves bez caurdedzinājuma* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 8 punkti). * Ja šuve izpildīta bez caurdedzinājuma, bet ir: - viena piekare visā šuves garumā – 3 punkti, - līdz divām piekarēm visā šuves garumā – 1 punkts.	8
	Šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā T veida savienojumam (FW kakta šuve) <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus izpildītiem 25 ± 2 mm šuves bez iegriezuma pamatmetālā* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 6 punkti). * Ja šuve izpildīta bez iegriezuma pamatmetālā un ar ne vairāk kā trim līdz 5 mm gariem iegriezumiem pamatmetālā visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 3 punkti.	6
	Šuve izpildīta bez porām. <u>Izvēles vērtējums:</u> Par katriem vienlaidus 30 ± 2 mm šuves bez porām* – 1 punkts (maksimāli iegūstami – 5 punkti). * Ja šuve izpildīta ar divām atsevišķām porām visā šuves garumā, maksimāli iegūstami – 2 punkti.	5
	Metinātajā savienojumā nav plaisu.	1
	Metinātajā savienojumā nav apdeguma uz pamatmetāla.	2
	Visā šuves garumā nav šļakatu. Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm bez šļakatām – 1 punkts. Ja šuvei daļēji notīrītas šļakatas visā šuves garumā – 1 punkts.	3
	Visā šuves garumā nav sārņu. Par katriem vienlaidus 50 ± 2 mm bez sārņiem – 1 punkts. Ja šuvei daļēji notīrīti sārņi visā šuves garumā – 1 punkts.	3
	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.		
4.8. Darba vietas sakārtošana, metināšanu beidzot. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Sakārto darba vietu, metināšanu beidzot: - 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. (par katru pareizi veiktu darbību 1 punkts)	2
	Lieto individuālos aizsardzības līdzekļus: - dzirdes un redzes aizsardzības līdzekļus, - darba apģērbu, apavus, cimdus atbilstoši darba aizsardzības noteikumiem. (par katru pareizi lietotu individuālo aizsardzības	2

	<i>līdzekli – 1 punkts)</i>	
	Visa uzdevuma izpildes laikā ievēro elektrodrošības, ugunsdrošības instrukcijas atbilstoši iepriekš parakstītai darba aizsardzības instrukcijai.	2
Kopā		234

Pareizās atbildes

Aizpildīta 1. tabula

Metināšanas parametri

Kontrolparauga numurs:

	Šuves veids	Telpiskā pozīcija	Pārklātā elektroda diametrs	Elektroda pārklājuma veids	Strāvas tips/ polaritāte	Nepiecie- šamais strāvas stiprums (A)
1	2	3	4	5	6	7
1.	P/FW	PB	3,0 mm	B	DC/apgrieztā polaritāte	60–80 A
2.	P/FW	PF	2,5 mm	B	DC/apgrieztā polaritāte	50–60 A
3.	P/BW	PA	2,5 mm	B	DC/apgrieztā polaritāte	40–50 A
4.	P/BW	PF	2,5 mm	B	DC/apgrieztā polaritāte	45–55 A

Uzziņu avoti

Avotiņš J. *Konstrukciju materiālu tehnoloģija*. Jelgava: LLU, 2001.

Darba aizsardzības likums [skatīts 2022. gada 2. novembrī]. Pieejams:

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

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

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

Kvalitātes līmeņu noteikšana defektiem.

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

Metināšanas šuves [skatīts 2021.gada 28.jūnijā]. 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 2. novembrī]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/281646>

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

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

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 60974-1: 2012. Lokmetināšanas iekārtas. 1. daļa: Metināšanas iekārtu barošanas avoti.

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 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 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 elektроди nelegētu un smalkgraudainu tēraudu rokas lokmetināšanai.

Vērdiriņš 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.