



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

ESF projekts "Darba drošības normatīvo aktu praktiskās ieviešanas un uzraudzības pilnveidošana" (Nr.7.3.1.0/16/I/001)

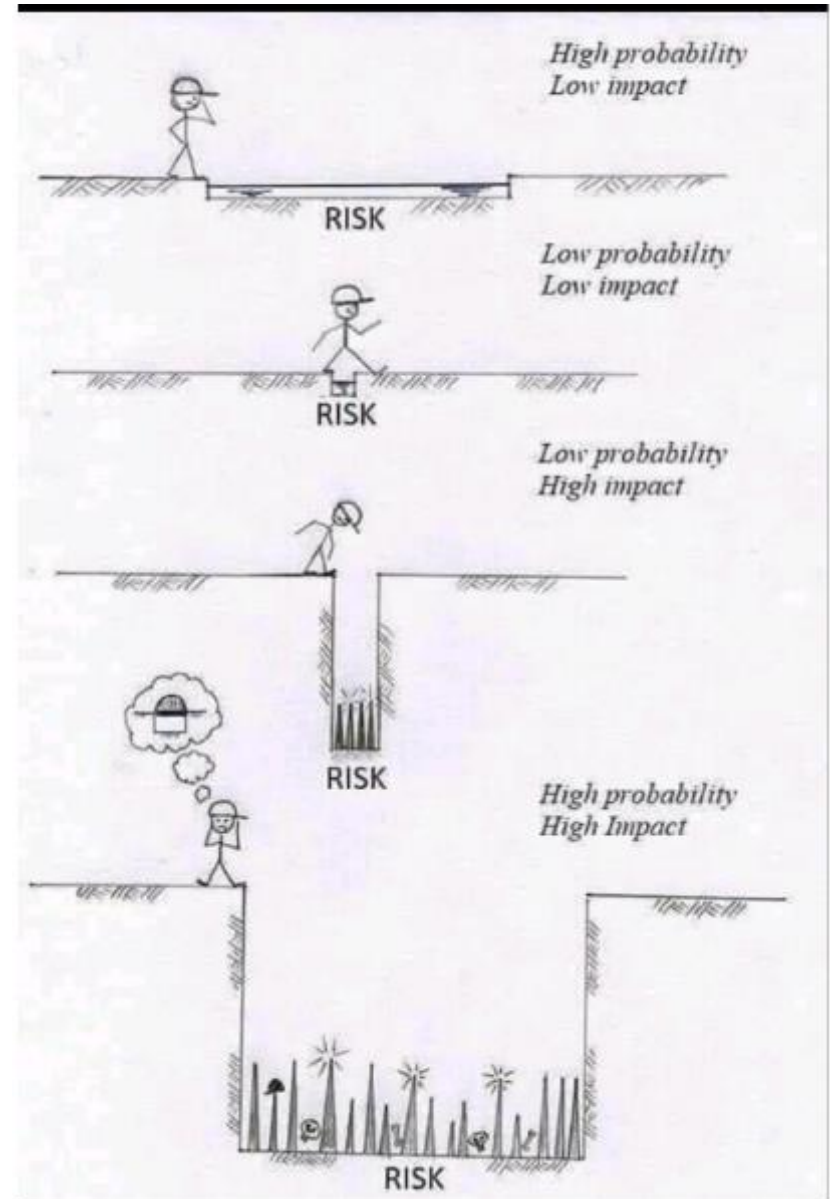
Kā sadzīvo metālapstrāde ar darba aizsardzību

Viesturs Šmeiss
Darba drošības un vides veselības institūts,
Rīgas Stradiņa universitāte

Darba vides riski metālapstrāde un samazināšanas iespējas tiem

Darba vides risks

varbūtība, ka nodarbināto drošībai vai veselībai darba vidē var rasties kaitējums, un šā kaitējuma iespējamā smaguma pakāpe;



Fizikālie faktori

Darba vietas iekārtojums

Vai:

- nodarbinātajam ir nodrošināta droša un ērta piekļūšana darba vietai un aprīkojumam?
- darba vietā ir pietiekami daudz vietas, lai varētu strādāt ērtā pozā?
- darba vietas plānojums ir ērts?
- darba vieta tiek uzturēta kārtībā?
- no darba vietas ir aizvākti visi liekie materiāli un atkritumi?
- metālapstrādes iekārtas tiek tīrītas vismaz reizi maiņā?
- tiek nodrošināts, ka nodarbinātie darba vietās nedzer, neēd un nesmēķē?

Troksnis

Vai:

- darba vietā ir paaugstināts trokšņa līmenis (vai ir jāpaceļ balss, lai citi cilvēku varētu sadzirdēt)?
- nodarbinātie ir nodrošināti ar piemērotiem dzirdes individuālajiem aizsardzības līdzekļiem?
- ir nepieciešami trokšņa laboratoriskie mērījumi?
- nepieciešams veikt troksni samazinošus pasākumus?

Frēzēšanas darbi

	Troksnis, dB (A)	
	Laeq T	Lex, 8h
Mērījumu skaits	n=33	
Vid.	82,6	80,1
Median	81,4	78,4
Min	71,1	69,6
Max	104,1	102,1
AER	87,0	87,0

Virpošanas darbi

	Troksnis, dB (A)	
	Laeq T	Lex, 8h
Mērījumu skaits	n=52	
Vid.	83,5	81,7
Median	82,9	81,3
Min	76,0	69,6
Max	92,6	92,0
AER	87,0	87,0

Slīpēšanas darbi

	Troksnis, dB (A)	
	Laeq T	Lex, 8h
Mērījumu skaits	n=74	
Vid.	92,0	88,0
Median	92,0	89,0
Min	77,8	70,6
Max	107,2	101,1
AER	87,0	87,0

Zāģēšanas darbi

	Troksnis, dB (A)	
	Laeq T	Lex, 8h
Mērījumu skaits	n=49	
Vid.	86,0	81,3
Median	85,4	82,1
Min	68,4	58,3
Max	104,1	102,1
AER	87,0	87,0

Troksnis – ko var darīt?

- **Novērst cēloni** (iekārtu un tehnoloģiju nomaiņa)
- **Samazināt līmeni** (iekārtu uzturēšana, iekārtu norobežošana, trokšņa slāpēšana, personāla norobežošana, iekārtu pārvietošana u.c.)
- **Individuālā aizsardzība....**
 - Populārākā, bet sliktākā, jo nelieto IAL, nolietojas, nepareizi uzliek u.tml.

Vibrācija

Vai:

- darbs saistīts ar visa ķermeņa vibrācijas iedarbību?
- darbs saistīts ar plaukstu - rokas vibrācijas iedarbību?
- ir nepieciešami vibrācijas laboratoriskie mērījumi?

Plaukstas-rokas vibrācija

- Biežākais darba veids: slīpēšana/griešana!
- Parasti tomēr – neveic 8 stundas dienā!

	Lokālā vibrācija, (m/s ²)	
	A sum	A, 8h
Mērījumu skaits, n = 39		
Vid.	5,73	3,52
Median	5,48	2,87
Min	0,32	0,20
Max	13,29	11,43
AER	5.0	5.0

Vispārējā vibrācija

- Vispārējā vibrācija tieši metālapstrādē nav pārāk biežs riska faktors
- Sastopams darbā pie «lielajām» iekārtām un to platformām (piemēram, preses u.c.)

	Visa ķermeņa vibrācija, (m/s ²)	
	A sum	Lex, 8h
Vidējais	0,16	0,16
Median	0,18	0,16
Min	0,05	0,05
Max	0,26	0,32
AER	1,15	1,15

Starojums

Vai darbs ir saistīts ar avotiem, kas izdala:

- elektromagnētisko starojumu?
- lāzera starojumu?
- ultravioleto starojumu?
- infrasarkanā (siltuma) starojumu?

Vai:

- vietas, kur tiek veikti **metināšanas** darbi, ir **norobežotas ar aizslietņiem** no citām darba vietām (t.sk. uz augšu, ja telpā strādā kravas celtnis)?
- ir nepieciešami starojuma laboratoriskie mērījumi?

Ultravioletais starojums

- Lielākā problēma – metināšana (ļoti intensīvs UV starojums)
- Virkne citu avotu, tai skaitā – strādājot ārpus telpām - saule

Infrasarkanais starojums

- Citiem vārdiem sakot – karstuma starojums!
(kausēšana utm Idz.)

Citi starojumi (piemēram, jonizējošais – dažādiem testiem, elektromagnētiskais – metāllūžņu apstrāde, lielu jaudu iekārtas u.c.)

Apgaismojums

Vai:

- darba vieta ir nodrošināta ar pietiekamu apgaismojumu, t.sk. lokālo?
- ir nepieciešami apgaismojuma laboratoriskie mērījumi?

Apgaismojums (Lx) – dažādos darbos

	FRĒZĒŠA NA	VIRPOŠAN A	SLĪPĒŠAN A	ZĀĢĒŠAN A
skaits	n=14	n=21	n=20	n=31
Vid.	637,6	595,4	476,6	502,0
Media n	572,5	411,0	353,5	303,0
Min	247	134,0	199,0	67,0
Max	1585	2450	2638,0	2638,0
AER	500	500	300	300-500

Citi fizikālie faktori

Mikroklimats:

- ļoti būtisks faktors, kurš pastiprina dažādu citu faktoru ietekmi (vibrācijas u.c.)
- Uzmanība pievēršama darba ilgumam, kā arī apģērbam (piemērotība, sezonalitāte u.c.)
- Ir prasības, attiecas gan uz «no jauna iekārtotām darba vietām»
- Parasti kombinējās ar vispārējo ventilāciju trūkumu (vai nepiemērotību)

Mikroklimats

		Vid.	Median a	Min	Max
Virpotavas	%	50,0	52,8	26,3	67,0
n=13	m/ s	0,1	0,1	0,02	0,2
	°C	20,2	21,6	14,8	26,1
Metinātavas	%	47,4	46,2	22,3	74,7
n=28	m/ s	0,1	0,1	0,01	0,63
	°C	19,5	20,3	10,3	32,1
Krāsotavas	%	49,5	50,5	24,3	70,4
n=20	m/ s	0,2	0,1	0,01	1,39
	°C	17,3	18,3	1,1	24,8

decembris

Vai:

- nodarbinātiem ar rokām ir jāpārvieto vai jāceļ smagumi (vīriešiem virs 10 kg (5kg ar vienu roku), sievietēm – virs 7 kg (3 kg))?
- smagumu pārvietošanai tiek izmantoti palīglīdzekļi (ratiņi, statīvi u.c.)?
- nodarbinātie ir informēti un apmācīti par pareiziem smagumu pārvietošanas principiem un atslogojošiem vingrinājumiem?
- nodarbinātie atrodas piespiedu stāvoklī un veic darbu, kas saistīts ar periodisku noliekšanos, stāvēt, gulēt, tupus (vairāk kā 50% no darba laika)?
- darbs ir saistīts ar vienveidīgām kustībām?
- nodarbinātajam ir iespējas mainīt darba pozu un darba ritmu?
- tiek veikts darbs, kas saistīts ar lokālu muskuļu sasprindzinājumu?
- veicot darbu, ir iespējams paaugstināts redzes sasprindzinājums?

PSIHOLOĢISKIE UN SOCIĀLIE FAKTORI

Vai:

- tiek veikta virsstundu darba laika uzskaite?
- tiek veikts maiņu darbs?
- veicamajam darbam ir ātrs darba temps?
- veicamais darbs ir vienveidīgs?
- darba norma ir piemērota, ņemot vērā darba aizsardzības un kvalitātes prasības?
- veicamais darbs prasa lielu koncentrēšanās spēju un lielu uzmanību?
- nodarbinātais var piedalīties sava darba plānošanā?

Vai:

- nodarbinātā izglītības līmenis ir atbilstošs veicamā darba sarežģītības pakāpei?
- darbs ilgstoši tiek veikts vienatnē un izolācijā?
- iespējams psiholoģiska un fiziska vardarbība?
- ir iespējamās nelabvēlīgas/saspīlētas attiecības ar kolēģiem/darba devēju/klientu?
- tiek ievēroti darba un atpūtas režīmi?
- tiek nodrošināts ikgadējais atvaļinājums?

ĶĪMISKIE FAKTORI UN PUTEKĻI

Ķīmiskās vielas

Vai:

- darba procesā tiek izmantotas vai rodas ķīmiskās vielas, kas var iedarboties uz nodarbināto veselību?
- nodarbinātajiem ir pieejamas izmantoto ķīmisko vielu drošības datu lapas valsts valodā?
- darba veikšanā un ķīmisko vielu uzglabāšanā tiek ievērotas drošības datu lapās minētās prasības? **Ļoti aktuāls!**
- darba vietā esošās ķīmiskās vielas ir iepakotas, apzīmētas ar atbilstošu marķējumu un tiek pareizi uzglabātas?
- darba telpā atrodas tikai konkrētā darba veikšanai nepieciešamais ķīmisko vielu daudzums?
- nodarbinātie ir informēti par ķīmiskās vielas sastāvu un bīstamību?
- nodarbinātie ir informēti, kādi individuālie aizsardzības līdzekļi (kāda materiāla cimdi, kādi filtri u.c.) ir jālieto darbā ar konkrētām ķīmiskām vielām?
- darbs ar ķīmiskām vielām tiek veikts labi vēdināmās telpās?
- bīstamie atkritumi tiek savākti, atbilstoši uzglabāti un aizvākti?
- ir nepieciešami ķīmisko vielu laboratoriskie mērījumi darba vides gaisā?

Kīmiskās vielas metālapstrādē

- Putekļi (abrazīvie, metāla, polimēru, smilšu, stikla šķiedru)
- Eļļas aerosols
- Metināšanas aerosols
- Metāli (Mn, Cr, Zn, Al, Cu, Ni u.c.)
- Gāzes (sēra dioksīds, slāpekļa oksīdi, oglekļa oksīdi)
- Organiskie savienojumi (formaldehīds, acetons, etilacetāts, butanols, toluols u.c.)

Metināšanas aerosoli un smagie metāli

Metināšana/gāzes griešana - ļoti tipiski procesi!

Metāla daļiņu aerosoli – tiek dziļi ieelpoti, nosēžas uz virsmām

Parasti satur:

- Sadeģušas krāsu daļiņas
- Smagos metālus (mangāns, hroms, kadmijs, cinks u.c.)

Sekas: Metinātāju drudži, Hroniskas plaušu slimības

Eļļas (eļļas aerosoli)

- Dažādu ogleņūdeņražu maisījumi, var saturēt arī benzolu (kancerogēns)
- Īpaši bīstamas izlietotās eļļas, jo var saturēt dažādus sadegšanas produktus un metāla daļiņas
- Parasti – būtiska ekspozīcija caur ādu

Šķīdinātāji, mazgājamie, eļļojamie utmldz. līdzekļi

Ļoti dažādi produkti, parasti ar bīstamām sastāvdaļām
(bieži vien lielāko daļu satura veido dažādi šķīdinātāji)

- Sekas: - iedarbība uz nervu sistēmu, ādu, plaušām

Šķīdinātāji – plaši izmantoti, bieži vien neievērojot nekādas
drošības prasības (t.sk. Roku mazgāšanai...)

- Sekas: - iedarbība uz centrālo nervu sistēmu, ādu,
aknām, nierēm

Metināšanas darbi



	Metināšanas aerosols	Mangāns
	N = 85	N = 59
Vid.	11,9	0,5
Median	4,0	0,03
Min	0,02	0,001
Max	351,2	23,4
AER	4,0	0,1

Putekļi

Vai:

- darba procesa gaitā darba vides gaisā iespējama putekļu (abrazīvo, metāla un to sakausējumu, metināšanas aerosola, gāzes griešanas aerosola u.c. putekļu) izdalīšanās?
- ir nepieciešami putekļu laboratoriskie mērījumi darba vides gaisā?
- darba vietā atrodas azbests (piemēram, lai izmantotu kā ugunsdrošu aizsegu, veicot metināšanas darbus)? **Kāpēc izmanto?**

Griešanas, slīpēšanas darbi

Īpaši bīstami – ABRAZĪVIE putekļi!!!

Satur gan metāla daļiņas, gan abrazīvus (arī augsts traumatisma risks)

Sekas – hroniskas plaušu slimības, hroniski acu iekaisumi

	Abrazīvie putekļi	Putekļi	Ogļūdeņraži summāri
	n=43	n=71	n=43
Vid.	6,8	13,2	30,7
Median	2,7	3,0	7,3
Min	0,3	0,32	0,1
Max	46,43	454,8	234,4
AER	2,0	4,0	100,0

Sprādzienbīstamība

Vai:

- darba vietā veidojas smalki putekļi vai gāzes vai tiek izmantotas sprādzienbīstamas vai viegli uzliesmojošas gāzes (piemēram, acetilēns, propāns, butāns u.c.)?
- ir veikts sprādzienbīstamās vides radītā riska novērtējums?
- ir veikta sprādzienbīstamās vides klasifikācija zonās?
- izmantotais darba aprīkojums ir atbilstošs attiecīgajai sprādzienbīstamajai zonai?

Lokālā ventilācija

Vai:

- bīstamu gāzu, tvaiku, šķidrumu vai putekļu izdalīšanās avoti (piemēram, metālapstrādes darbgaldi, metinātāju darba vietas u.c.) ir aprīkoti ar piemērotām uztvērējierīcēm un/vai uzsūkšanas ierīcēm?
- vietējās ventilācijas sistēma ir uzturēta kārtībā, regulāri tīrīta un pārbaudīta?
- ir nepieciešami ventilācijas efektivitātes mērījumi?

BIOĻĢISKIE FAKTORI

Vai:

- darba vietā iespējama saskarsme ar bioloģiskiem aģentiem?
- ir veikta atbilstoša nodarbināto vakcinācija pret aroda infekcijām?

Ja vakcinācija netiek veikta, vai tiek noformēta darbinieku atteikšanās no vakcinācijas?

Nozare / arods	Slimība
Veselības un sociālā aprūpē, laboratorijās, veterinārajā dienestā nodarbinātie	Tuberkuloze, vīrushepatīti B un C, cilvēka imūndeficīta vīrusa (HIV) infekcija un iegūtais imūndeficīta sindroms (AIDS), citas lipīgās slimības
Mežizstrādē un kokapstrādē nodarbinātie	Ērču encefalīts, Laimas slimība, trakumsērga, stingumkrampji, sēnišinfekcijas, Sibīrijas mēris, alerģiskās slimības
Lauksaimniecībā nodarbinātie	Ērču encefalīts, Laimas slimība, leptospiroze, stingumkrampji, trakumsērga, latvāņu šūnsulas iedarbība
Ūdens un kanalizācijas saimniecībā, raktuvēs nodarbinātie	Leģionāru slimība, leptospiroze, Sibīrijas mēris, stingumkrampji, vīrushepatīts A, parazītu izraisītās infekcijas
Gaļas un zivju uzglabāšanā un pārstrādē nodarbinātie	Bruceloze, cūku roze, Q drudzis, sēnišinfekcijas, tularēmija, vēršu tuberkuloze
Putnkopībā, lopkopībā u. tml. nozarēs nodarbinātie	Bruceloze, histoplazmoze, hlamidioze, leptospiroze, Ņūkāsas vīrusa slimība, ornitoze, riketsioze, sēnišinfekcijas, stingumkrampji
Darbā ar dzīvnieku vilnu un ādām nodarbinātie	Q drudzis, Sibīrijas mēris
Celtniecībā (vecu ēku demontāža, būvlaukuma gatavošana u. c.) nodarbinātie	Ērču encefalīts, Laimas slimība, sēnišinfekcijas
Gaisa kondicionētāju apkopē nodarbinātie	Leģionāru slimība

https://www.rsu.lv/sites/default/files/book_download/Darba_medicina_v2.pdf

TRAUMATISMA RISKA FAKTORI

Darba aprīkojums

Vai:

- darba aprīkojumam ir ražotāja sastādītas lietošanas instrukcijas?
- nodarbinātie ir nodrošināti ar saprotamu informāciju par darba aprīkojumu un tehnoloģisko procesu?
- izmantotais darba aprīkojums ir piemērots darba uzdevumam un tas tiek lietots tikai tam paredzētajos apstākļos un paredzētajām operācijām?
- vadības ierīces ir skaidri saredzamas, atbilstoši marķētas un viegli saprotamas?
- vadības ierīces izvietotas ārpus bīstamās zonas?
- iekārtas operators var nodrošināt, lai iekārtas darbības bīstamajā zonā neatrastos cilvēki?
- iekārtas operators nevar nodrošināt, ka cilvēki neatrodas bīstamajā zonā, vai mašīna ir aprīkota ar brīdinājuma signalizāciju?
- darba aprīkojumu var iedarbināt tikai ar apzinātu darbību, izmantojot vadības ierīci?

Vai:

- darba aprīkojuma vadības sistēmas ir drošas ņemot vērā avāriju, kļūmju un traucējumu iespējamību?
- darba aprīkojumam ir droša apstādināšanas ierīce?
- darba aprīkojumam ir labi saredzama un viegli sasniedzama enerģijas padeves atslēgšanas ierīce?
- nodrošināta darba aprīkojuma stabilitāte?
- darba aprīkojuma kustīgas daļas ir norobežotas ar aizsargierīcēm, kas nepieļauj nodarbināto nokļūšanu bīstamā zonā un aizsargā no citiem riska faktoriem, un tās tiek lietotas?

Ja ir iespējama aprīkojuma daļu salūšana vai sadalīšanās gabalos, vai veikti pietiekami pasākumi to uzķeršanai?

Vai: - uz mašīnas ir visas nepieciešamas brīdinājuma zīmes un uzraksti?

- darba aprīkojumam ir atbilstošs zemējums?
- darba aprīkojums ir samontēts atbilstoši ražotāja noteikumiem?
- darba aprīkojumam tiek veiktas pārbaudes un tehniskās apkopes (atbilstoši normatīviem aktiem vai ražotāja instrukcijām)?
- ir nozīmēts nodarbinātais, kurš veic tehnisko apkopju un remontu dokumentēšanu?

Darba aprīkojums

Darba aprīkojums –
ļoti plašs jēdziens
(var tikt nedaudz
atšķirīgi formulēts):

- Iekārtu
rotējošās
(kustīgās)
daļas
- Neaizsargātas
, nenožogotas
iekārtas

Darbarīki

Vai:

- izmantotais darbarīks ir piemērots un atbilstošs veicamajam darbam?
- izmantotais darbarīks ir ergonomiski ērts?

Apdedzināšanās, applaucēšanās

Vai:

- ir iespējama saskare ar karstām virsmām, priekšmetiem, materiāliem, karsta metāla šļakatām, dzirkstelēm?
- ir iespēja applaucēties aplejoties?
- tiek veikts darbs ar atklātu liesmu?

Krītoši priekšmeti

Vai, ja iespējama priekšmetu krišana, ir uzstādītas uztveršanas ierīces?

Vai materiāli, iekārtas un darba aprīkojums ir izvietoti droši, lai nebūtu iespējama to sabrukšana, apgāšanās vai nokrišana?

Darbs augstumā

Vai:

- tiek izmantoti piemēroti kolektīvie aizsardzības līdzekļi (sastatnes, platformas, drošības tīkli u.tml.), kas novērš kritiena iespēju?
- tiek izmantoti piemēroti individuālie aizsardzības līdzekļi (drošības virves, jostas, sistēmas u.tml.), lai apturētu kritienu pašā sākumā, ja tas ir sācies?

Pārvietojamās trepes

Vai:

- trepes ir pietiekami izturīgas, pietiekami garas, tiek regulāri pārbaudītas un uzturētas darba kārtībā?
- ilgstoši strādājot, trepes vienmēr tiek piestiprinātas?
- trepes ir uzstādītas uz stabilas, nekustīgas, horizontālas un cietas pamatnes?

Iekšējais transports, satiksme, ārējais transports

Svarīga lieta, īpaši lielos uzņēmumos ar plašām teritorijām, noliktavās, cehiem u.c.:

- Nodarbināto pārvietošanās ceļu nodalīšana no transporta
- Transporta un piebraukšanas maršruti (satiksmes ceļi, nožogojumi u.c.)
- Pašu transporta līdzekļu tehniskās problēmas, braukšana bez attiecīgas atļaujas
- Arī ārējā satiksme (nokļūšana uz/no darbu, pārvietošanas filiāļu starpā u.c.)

Aizķeršanās

DROŠĪBAS ZĪMES

Vai:

- darba vietā ir izvietotas nepieciešamās drošības zīmes (par individuālās aizsardzības līdzekļu lietošanu, informēšanu par bīstamajām vietām u.c.)?
- drošības zīmes ir novietotas labi redzamās vietās?

Signālkrāsojums

Ar dzeltenu un melnu vai sarkanu un baltu svītrotu signāl krāsojumu apzīmē:

- vietas, kurās iespējama sadursme ar šķēršļiem, krišana vai pastāv krītošu objektu draudi
- pastāvīgos transportlīdzekļu kustības maršrutus **ārpus telpām** (ja tie nav norobežoti ar barjerām vai trotuāriem)









Ar baltām vai dzeltenām krāsotām, skaidri redzamām, nepārtrauktām svītrām apzīmē transportlīdzekļu kustības maršrutus **telpās**, kur tas nepieciešams nodarbināto aizsardzībai

Akustisks signāls

- Iepriekš noteikts skaņas signāls, kas tiek pārraidīts ar attiecīgu ierīci, neizmantojot cilvēka balsi
- Akustiska signāla skaņas līmenim jābūt ievērojami augstākam par apkārtējā trokšņa līmeni, bet ne pārmērīgam vai sāpju sajūtu izraisošam
- Signāla garums un intervāls starp signāliem vai signālu grupām ir skaidri atšķirams no citiem akustiskiem signāliem vai apkārtējā trokšņa
- Ja ierīce var radīt akustisku signālu mainīgās un nemainīgās frekvencēs, mainīgās frekvences informē par augstāku bīstamības pakāpi vai neatliekamu darbību
- Akustiskajam signālam, kas informē par evakuāciju, ir jābūt nepārtrauktam

Roku signāli

DARBA VIETĀS LIETOJAMIE ROKU SIGNĀLI			
Signāls 2	Nozīme 3	Apraksts 4	Ilustrācija 5
Sākt!	Uzmanību Sākt darbību	Abas rokas izstieptas horizontāli ar delnām uz priekšu	
Stop!	Pārtraukt kustību	Labā roka pacelta augšā ar delnu uz priekšu	
Beigt!	Izbeigt darbību	Abas rokas savienotas krūšu augstumā	
Celt!	Pacelt kravu	Labā roka pacelta augšā ar delnu uz priekšu un izdara lēnas apļveida kustības	
Zemāk!	Nolaist kravu	Labā roka nolaista lejā ar delnu uz iekšu un izdara lēnas apļveida kustības	
Vertikālā distance	Samazināt vai palielināt vertikālo distanci	Ar rokām norāda būtisko distanci	

INDIVIDUĀLĀS AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻI

Vai:

- nodarbinātais ir nodrošināts ar nepieciešamajiem IAL?
- nodrošinātie IAL ir atbilstoši darba vides riska faktoriem un to līmenim?
- nodarbinātie ir apmācīti IAL lietošanā?
- IAL ir uzturēti lietošanas kārtībā un pārbaudīti?
- IAL nomaiņa, tīrīšana un pārbaude tiek veikta regulāri?
- nodarbinātie lieto IAL?

Individuālie aizsardzības līdzekļi (IAL)

- Bezmaksas individuālie aizsardzības līdzekļi, kuru izvēle pamatojas uz precīzu darba vides riska faktoru novērtējumu.











Mask

Serie 7000



EASYLOCK®

Serie 7000 Silicone



EASYLOCK®

Serie 9000



EASYLOCK®

EASYLOCK® Filter System



✓ keine Adapter
✓ keine Zusatzteile

✓ no adapters
✓ no additional parts









RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE



Darba drošības un vides veselības institūts

IAL marķējums

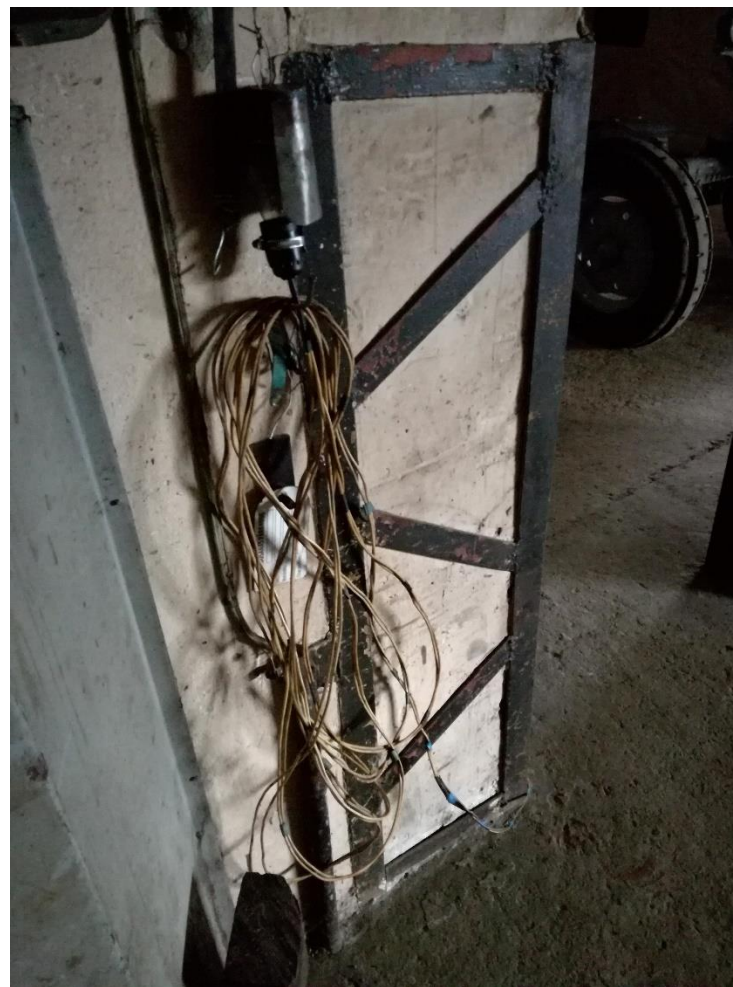
Piktogramma	Nozīmes skaidrojums
 <p>abc</p>	<p>Piktogrammas tiek izmantotas, ja aizsargapģērbs vai aizsargcimdi nodrošina lietotāja aizsardzību pret šķidrām ķīmikālijām un ir pārbaudīti saskaņā ar LVS EN 347, 465; 466; 467 un citu standartu prasībām.</p>
 <p>abc def</p>	<p>Piktogramma tiek izmantota, ja aizsargapģērbs vai aizsargcimdi nodrošina lietotāja aizsardzību pret karstumu un atklātām liesmām un ir pārbaudīti saskaņā ar LVS EN 470-1; 531; 533 un citu standartu prasībām.</p>
 <p>abc</p>	<p>Piktogramma tiek izmantota, ja aizsargapģērbs vai aizsargcimdi nodrošina lietotāja aizsardzību ļoti aukstos laika apstākļos (-50°C) un ir pārbaudīti saskaņā ar LVS EN 342 vai LVS EN 511 standartu prasībām.</p>
	<p>Piktogramma tiek izmantota, ja aizsargapģērbs nodrošina lietotāja redzamību bīstamās situācijās jebkādos gaismas apstākļos dienā un transportlīdzekļu apgaismojumā tumsā, kā arī ir pārbaudīts saskaņā ar LVS EN 471 standarta prasībām.</p>
 <p>x y</p>	<p>Piktogramma tiek izmantota, ja aizsargapģērbs aizsargā pret sliktiem laika apstākļiem (lietus, vējš un aukstums līdz -5°C) un ir pārbaudīts saskaņā ar LVS EN 343 standarta prasībām.</p>
 <p>abcd</p>	<p>Piktogramma tiek izmantota, ja cimdi nodrošina lietotāja aizsardzību pret mehānisku iedarbību un ir pārbaudīti atbilstoši LVS EN 388 standarta prasībām.</p>

NODARBINĀTO VESELĪBAS STĀVOKLIS

Vai:

- nodarbinātais ir izgājis obligātās veselības pārbaudes?
- ir bijušas sūdzības par putekļu vai ķīmisko vielu izraisītiem elpošanas ceļu, ādas un acu kairinājumiem?
- ir bijušas sūdzības par sāpēm mugurā, locītavās, rokās, kājās?
- ir bijušas sūdzības par trokšņa izraisītu dzirdes pasliktināšanos?
- ir bijušas sūdzības par atmiņas pasliktināšanos, miega traucējumiem, galvassāpēm u.c.?
- nodarbinātais ir fiziski piemērots darba veikšanai?

Elektrodrošība



Pirmās palīdzības aptieciņa

Metāla nogurums - riski

Par ko neaizdomājamies

■ Ugunsdrošība

Preventīvie pasākumi

Apmācība

- Ievadinstruktāža;
- Instruktaža darbā vietā;
- Atkārtotā instruktāža;
- Apmācība ar darba aprīkojumu;
- Darba metodes;
- Kvalifikācija;
- Pirmā palīdzība.

Preventīvi

- Strada vesels risku novērtēšana

Procesu izprašana kas, kur un kāpēc!

Cik daudzpusīga metālapstrāde

Metāla un/vai metāla virsmu
apstrādāšana

- Frēzēšana
- Virpošana
- Slīpēšana

Kalšana, štancēšana, presēšana u.c.

Metāla griešana

Materiālus var sagriezt dažādos veidos:

- mehāniskas griešanas metodes (zāģēšana, griešana ar šķērēm u.c.)
- termiska metālu griešana ar deggāzes/skābekļa liesmu, plazmu un lāzeru

Mehāniskā griešana

mehāniskas griešanas metodes:

- zāģēšana,
- griešana ar šķērēm/giljotīnām
- Griešana ar abrazīvām ripām (flex)

Griešana ar ripu

■ Flekši...

Termiskā metāla griešana

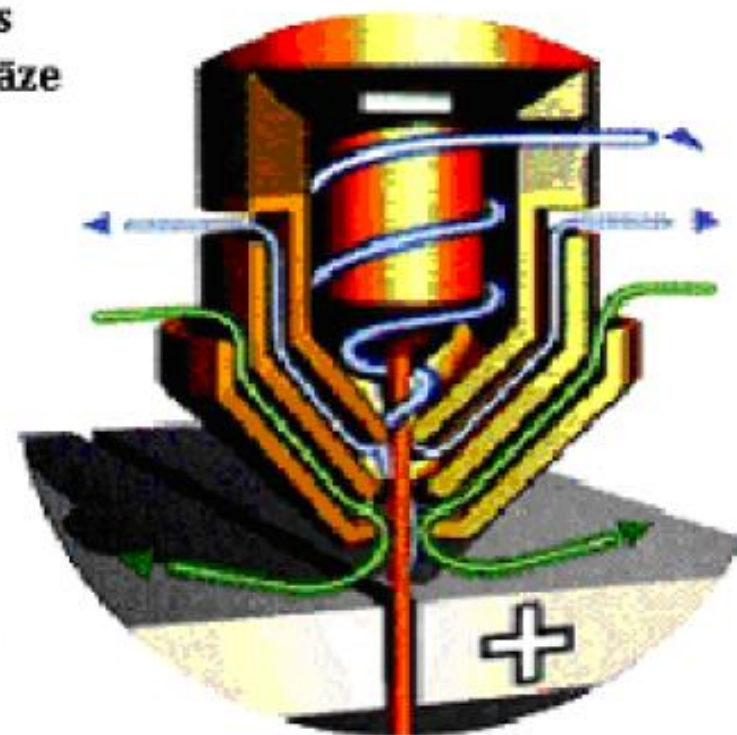
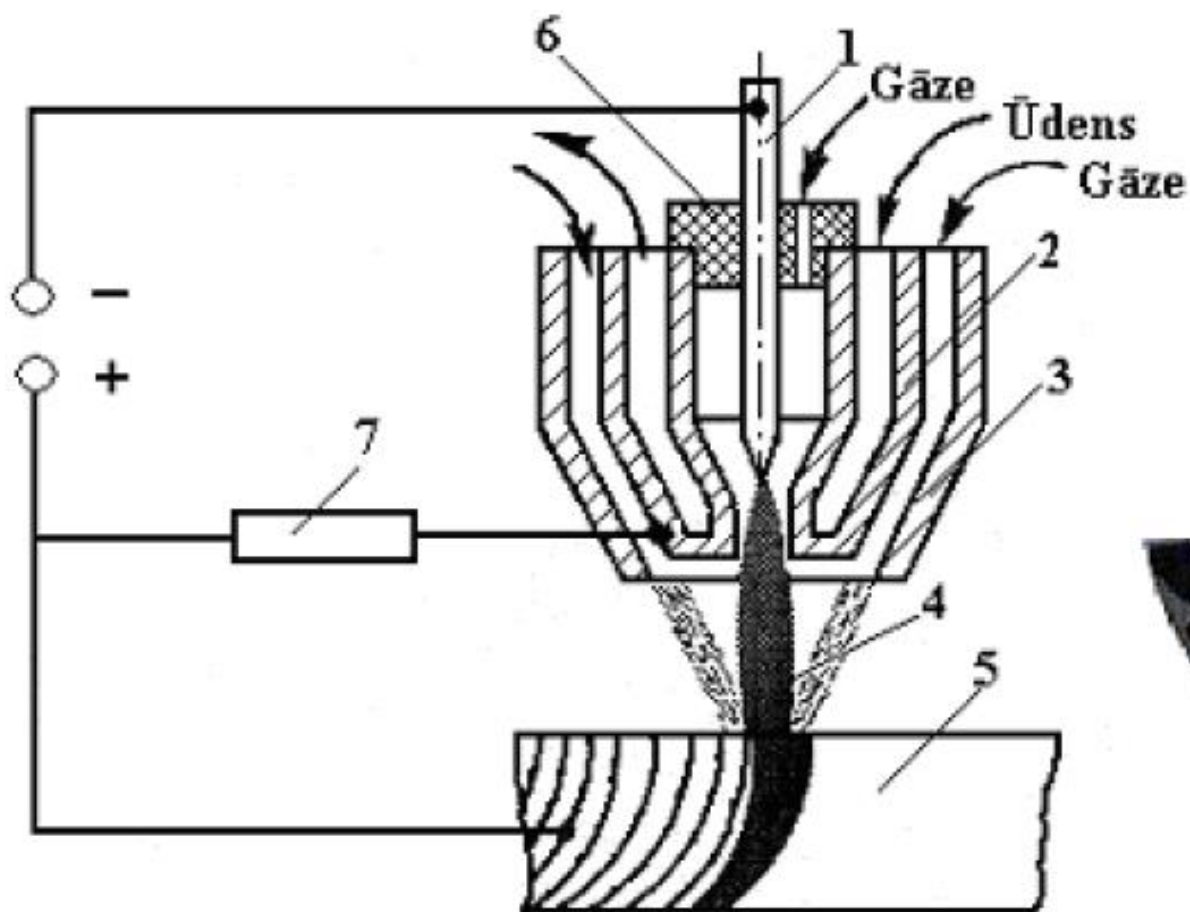
- griešana, izmantojot metāla degšanu (skābeklis)
- griešana, izmantojot metāla kušanu (slāpekļis)
- Lāzergriešana
- Plazmas griešana

Lāzergriešana

- Lāzera stars ir optimālais instruments, lai grieztu plānus materiālus ar ļoti augstu precizitāti.
- Ar lāzeru grieztās detaļas tālākajā ražošanā var izmantot bez papildus apstrādes. Tādēļ lāzergriešana tiek izmantota automobiļu rūpniecībā, sadzīves tehnikas ražošanā (veļas mazgājamās mašīnas, trauku mazgājamās mašīnas, utt.) un citur.
- Lāzergriešanu pielieto nelegētā tērauda, nerūsošā tērauda, alumīnija un vara griešanā.
- Atkarībā no lāzera jaudas, griešanas diapazons parasti svārstās no 1-25 mm.
- Atšķirībā no citiem griešanas procesiem, lāzergriešanā nepieciešamo temperatūru nodrošina lāzera stars, kas no lāzera rezonatora caur spoguļu un lēcu sistēmu tiek novadīts uz metāla virsmu.

Plazmas griešana

- Plazmas griešanu pielieto nelegētā tērauda, nerūsošā tērauda, alumīnija un vara griešanā. Atkarībā no barošanas avota jaudas griešanas diapazons parasti svārstās no 1-100 mm.
- Lai nodrošinātu plazmas griešanu, kā plazmas/griešanas tā arī aizsarggāzi var lietot vienu un to pašu gāzi vai divas dažādas gāzes. Lai palielinātu griešanas efektivitāti, atsevišķos gadījumos lieto gāzu maisījumus.
- Lietojamās gāzes un to patēriņus nosaka griešanas mašīnas ražotājs.
- Tāpat kā skābekļa-deggāzes procesos, nepieciešamās gāzes tiek nodrošinātas no baloniem, balonu saišķiem vai sašķidrinātā veidā.



117.attēls. Plazmas - loka griešanas procesa shēma: 1 - volframa elektrods, 2 - ar ūdeni dzesējama vara sprausla, 3 - ārējā sprausla, 4 - plazmas strūkļa, 5 - griežamais metāls, 6 - izolācija, 7 - balasta pretestība

Metināšana

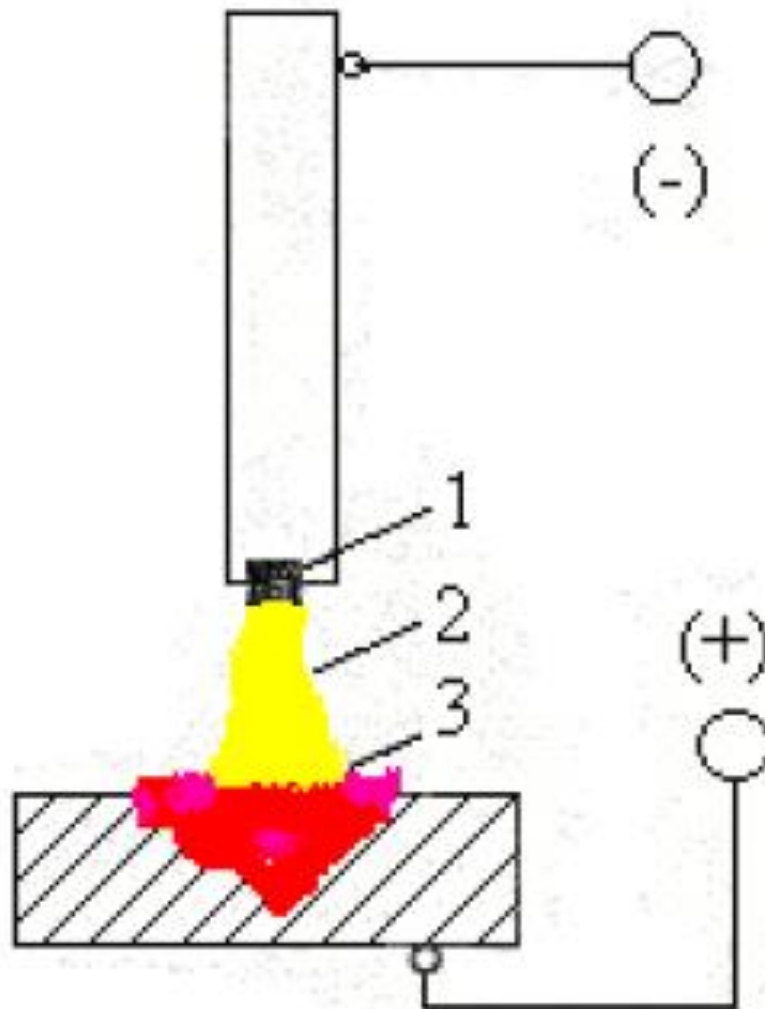
- **Metināšana** ir neizjaucamu savienojumu iegūšanas process, kurā metināmās detaļas vietējas vai vispārējas sakarsēšanas, plastiskās deformācijas vai arī to kopīgas iedarbības rezultātā starp detaļām rodas starpātomu saites. Senākais metināšanas veids ir kalējmetināšana.
- Visu veidu kausēšanas metināšanā izkusušais vienas malas šķidrums brīvi savienojas (daļēji sajaucas) ar otras malas šķidro metālu. Rodas šķidra metāla kopīgs tilpums, ko sauc par „*metināšanas vannu*”.
- Vietējais siltuma avots var būt elektriskais loks, gāzes liesma, ķīmiska reakcija, izkausēti sārņi, elektroni starojuma enerģija, plazma, lāzera stara enerģija.
- Pirmos lokmetināšanas izmēģinājumus pirmoreiz pasaulē veica Krievijā 1878. gadā Nikolajs Benardoss.

Metināšana

- Mūsdienās ir attīstītas dažādas metināšanas metodes, kurās izmanto metālu sakausēšanu.
Metināšanas veidi - kopumā vairāk kā 80 veidi
- 4 populārākās elektriskā loka metināšanas metodes:
 - » elektrodu,
 - » gāzes,
 - » kušņu,
 - » gāzes - volframa.
- Mūsdienās - visvairāk izmantotās metināšanas metodes ir MIG/MAG, TIG, plazmas un lāzeru metināšana

Lokmetināšana

- Princips – veidojas metināšanas loks (spēcīga, ilgstoša izlāde, kura notiek starp diviem elektrodiem elektriskā lauka jonizētā vidē)
- Lai iegūtu loku ir vajadzīga elektriskā ķēde ar speciālu barošanas avotu (maiņstrāvas gadījumā izmanto metināšanas transformatoru, bet līdzstrāvas gadījumā metināšanas pārveidotāju, agregātu ar iekšdedzes dzinēju vai metināšanas taisngriezi)
- No barošanas avota strāvu pa metināšanas vadiem caur elektrodu turētāju pievada elektrodam un metināmajam izstrādājumam, starp kuriem deg loks.



Brīvā loka uzbūves shēma

1 - katoda zona, 2 - loka stabs, 3 - anoda zona.

Svarīgākie veidi

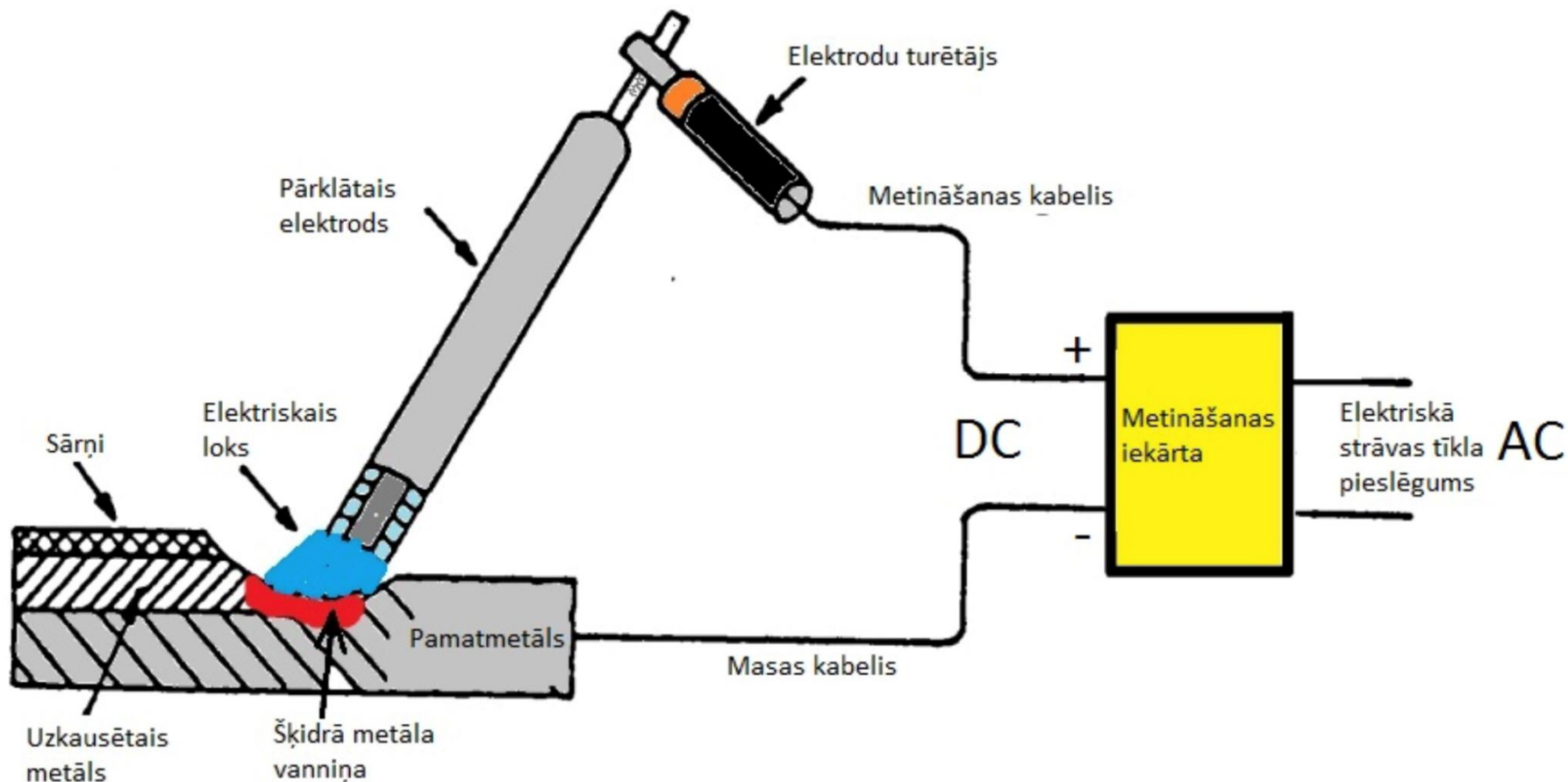
- **Metinot ar kūstošiem elektrodiem**, šuve veidojas no kūstošā elektroda un malu pamatmetāla, bet,etinot ar nekustošiem elektrodiem, šuve aizpildās ar metināmo daļu metālu
- Atkarībā no veida, kā aizsargā metālu pret gaisa iedarbību, izšķir šādus lokmetināšanas veidus:
 - » metināšana ar pārklātiem elektrodiem
 - » Metināšana aizsarggāzē

- **Pārklāts elektrods** ir metāla stienis, kura virsma ir pārklāta ar pulverveida materiālu līmes šķīdumu. Metināšana ar pārklātiem elektrodiem uzlabo šuves metāla kvalitāti. Metālu pret gaisa iedarbību aizsargā sārņi un gāzes, kas veidojas, pārklājumam kūstot.
- **Metinot aizsarggāzē**, loka zonā caur elektroda turētāju pievada aizsarggāzes strūklu. Metināt var gan ar kūstošu, gan nekūstošu elektrodu, lietojot rokas, pusautomātisko un automātisko metināšanu. Par aizsarggāzēm lieto dažādu gāzu maisījumu.
- **Kontaktmetināšana** ir metināšanas veids, kurā lieto spiedienu un vietēju sakarsēšanu. Izšķir **kontakta punktmetināšanu, sadurmetināšanu, šuves, reljefa un šuves-sadures kontaktmetināšanu.**

Metināšanas klasika - MMA

- MMA – *manual metal arc*
- Vienkārši sakot – rokas metināšana ar elektrodu (klasiska metode), nav zaudējusi popularitāti arī mūsdienās, tikai modernā izpildījumā

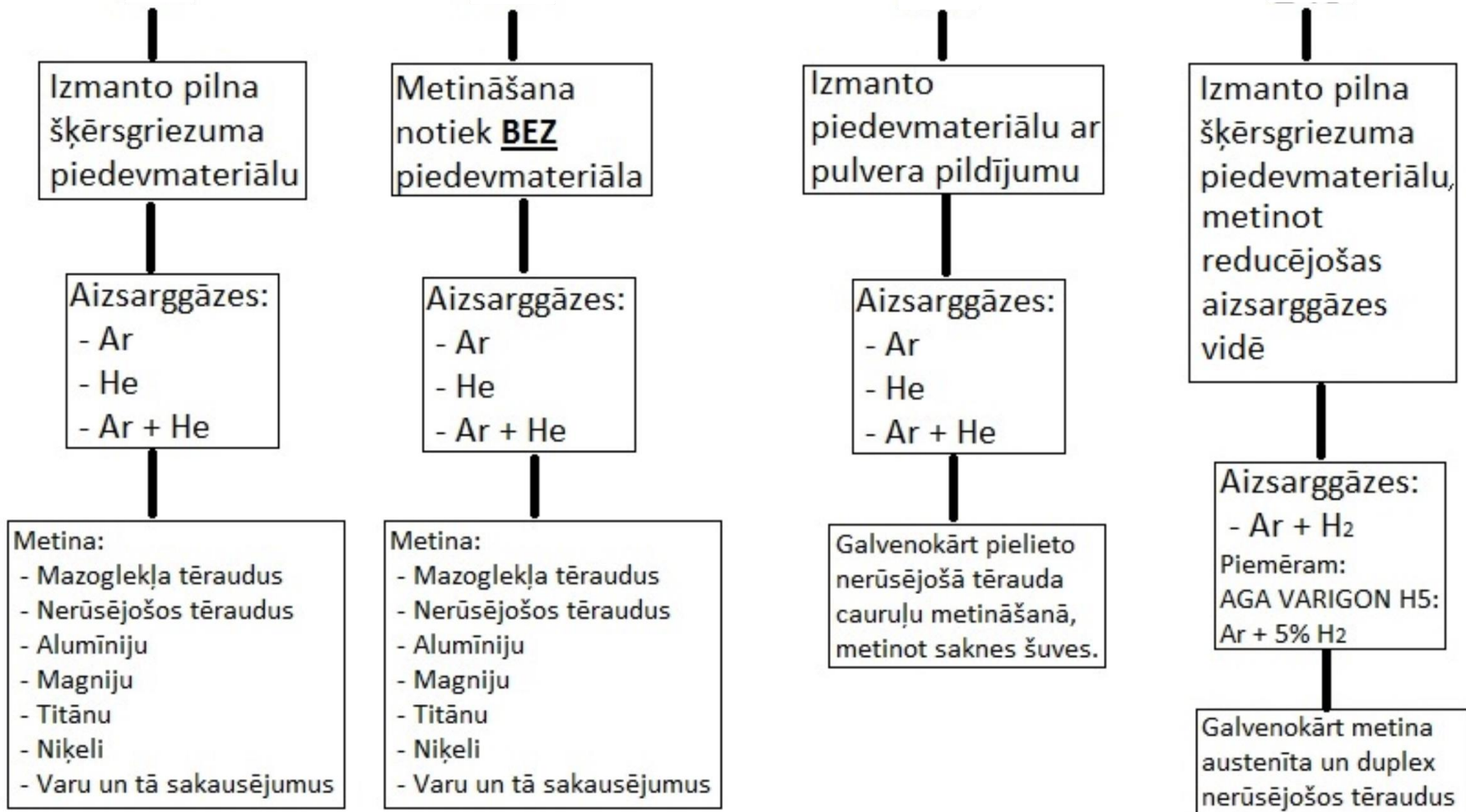
Rokas lokmetināšana ar pārklātiem elektrodiem (MMA)



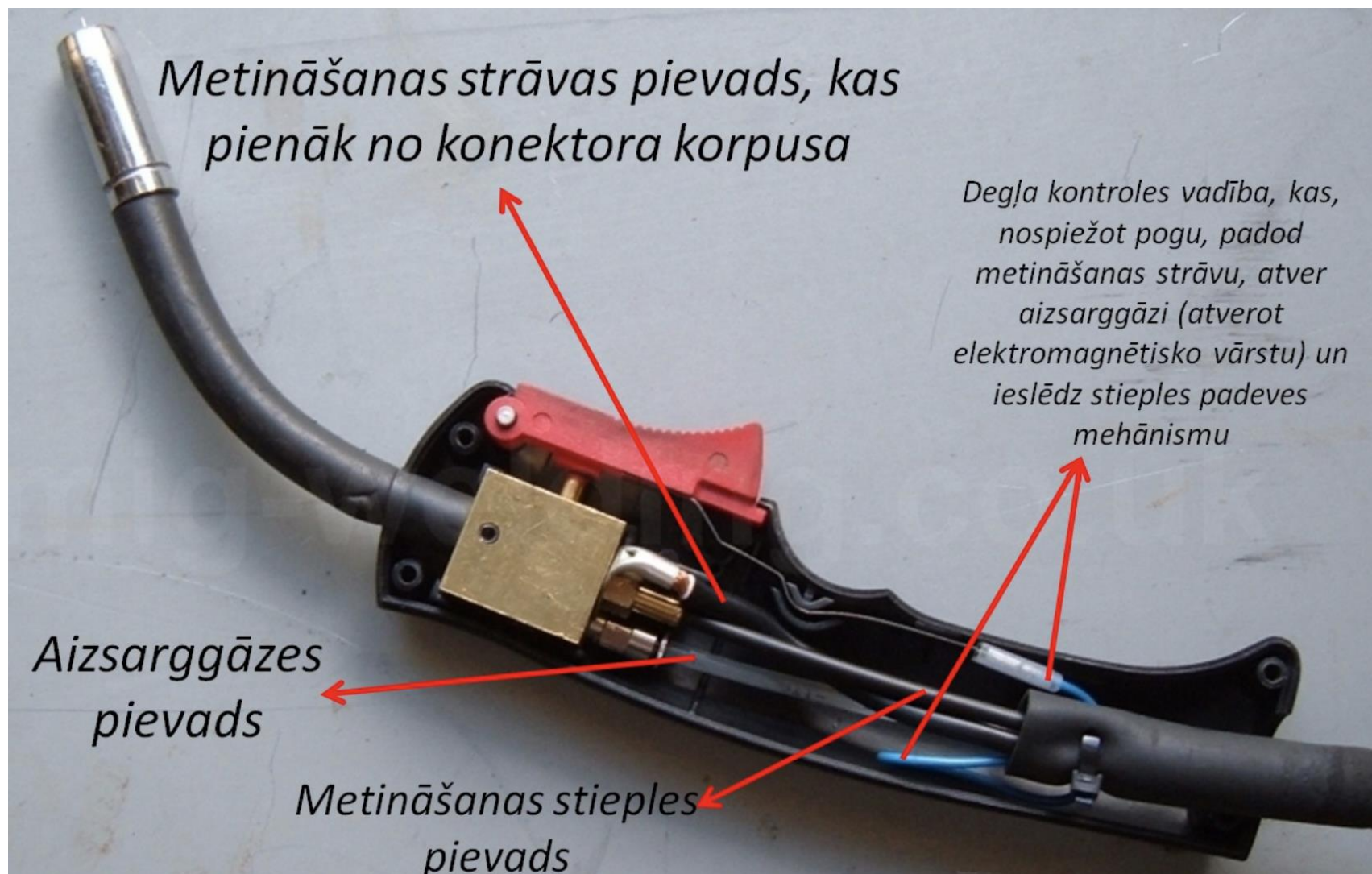
Metināšanas veidu salīdzinājums

MMA	Loka metināšana ar rokām ar pārklātiem gabala elektrodiem. Pielietojama oglekļa un nerūsējošo tēraudu metināšanai. Oglekļa tēraudus var metināt ar maiņstrāvu (AC) un līdzstrāvu (DC), nerūsējošus tēraudus – tikai ar līdzstrāvu.
TIG	Metināšana ar rokām ar neizkustošiem volframa elektrodiem aizsarggāzes – argona vidē. TIG metodi ar līdzstrāvu (TIG – DC) pielieto tēraudiem, TIG metodi ar maiņstrāvu (TIG-AC) – alumīnija sakausējumiem.
MIG/ MAG	Pusautomātiska metināšana ar elektrodu stiepli aizsarggāzes – inertās (argona) vai aktīvās (ogļskābās gāzes) vidē. Pielietojama tēraudu (ieskaitot nerūsējošās) un alumīnija sakausējumu metināšanai

TIG, metināšana



Degļa uzbūve



■ MIG lodēšana (brazing)

- Saukta arī par cietlodēšanu
- izmanto vara-silīcija un vara-alumīnija sakausējumu stieples, kas nodrošina mazāku pamatmetālu uzkaršēšanu

TIG

- TIG (*tungsten inert gas*) – metināšana aizsarggāzu vidē ar nekūstošu (volframa) elektrodu
- Volframa inertās gāzes metināšana tika izstrādāta 1940. gadā alumīnija sakausējumu metināšanai
- TIG metināšana tiek izmantota arī nerūsējošā tērauda, kā arī oglekļa un maz leģētu tērauda metināšanai.
- Priekšrocība - relatīvi plānu metālu (< 6 mm) metināšana!
- Princips - TIG metināšanā materiāla sakarsēšana un kausēšana tiek nodrošināta ar elektriskā loka palīdzību. Starp elektrodu un metināmo detaļu deg elektriskais loks. Pa gāzes sprauslu plūstošā aizsarggāze aizsargā izkausēto metālu un elektrodu no gaisā esošo gāzu iedarbības, bet elektrods novietots gāzes sprauslas vidū.

Gāzes metināšana

- Gāzes metināšanu izgudroja 1896. gadā
- Mūsdienās sauc par **OAW** (*oxygen acetilene welding*) - **gāzes metināšana**
- Lieto pamatā čuguna un misiņa metināšanai
- Trūkums – grūtības ar plānu lokšņu (ar biezumu 1 ... 5 mm) savienošanu, jo ir liela termiskā zona.
- Kā deggāze mūsdienās biežāk tiek lietots acetilēns, kas tiek sadedzināts tīrā skābeklī, radot liesmas temperatūru līdz 3200oC.

Gāzes metināšana

- ir nozares, kur gāzes metināšana un gāzes lodēšana saglabā savu lomu, piemēram, dažādu remontdarbu veikšanā.
- Gāzes metināšanā savienojamās virsmas tiek izkausētas pateicoties liesmas temperatūrai.
- Gāzes metināšana var tik realizēta gan ar stieples pievadīšanu, gan bez papildus pildmateriāla.



Gāzes griešana

- Skābekļa-deggāzes griešanu pielieto nelegēta tērauda griešanā no 2 mm līdz 500 mm bieziem materiāliem.
- Gāzes griešana var būt gan manuāla, gan automatizēta.
- Lai nodrošinātu skābekļa-deggāzes griešanas procesu, nepieciešama liesma, kas uzkarsē metālu līdz degšanas temperatūrai, un griešanas skābeklis, kas sadedzina metālu un izpūš griezumu.
- Kā deggāzi parasti lieto acetilēnu vai propānu, bet atsevišķos gadījumos arī metānu (dabas gāzi).

Lāzermetināšana

- Pēdējos desmit gados industriālais lāzers no eksotikas ir kļuvis par praktisku un modernu tehnoloģiju rūpniecībā.
- lāzermetināšanu arvien vairāk lieto dažādās ražošanas sfērās sākot no mikroelektronikas beidzot ar kuģu būvētavām.
- Galvenās lāzermetināšanas tehnoloģijas priekšrocības salīdzinājumā ar citiem metināšanas veidiem ir:
 - » zemāka metināšanas temperatūra;
 - » maza termiskās ietekmes zona;
 - » zems deformāciju līmenis;
 - » liels metināšanas ātrums.
- Nosacīti lāzermetināšanas tehnoloģijas veidus var iedalīt sekojoši
 - » oglekļa dioksīda lāzeri;
 - » cietvielu Nd:YAG lāzeri;
 - » metināšanas hibrīdprocesus (lāzers + MIG/MAG).

Plazmas metināšana

- Plazmas metināšana ir ļoti līdzīga TIG procesam, t.i. loks veidojas starp elektroda smaili un pamatmetālu. Plazmas gāzei, izplūstot caur speciālās sprauslas urbumu, tā saspiež elektrisko loku un izveidojās plazma (jonizēta gāzes plūsma, kas arī rada nepieciešamo temperatūru metāla kausēšanai), bet metināšanas vanniņas izolācijai no apkārtējas vides lieto aizsarggāzi.
- pēc konstrukcijas un pielietojuma izšķir:
 - » mikroplazmu (0,1 – 15A) / ļoti plāniem materiāliem, kuru biezums ir mazāks par 0,1mm;
 - » vidējās jaudas plazmu (15 – 200A);
 - » lieljaudas plazmu (virs 100A), kuru pielieto, lai sasniegtu dziļu caurmetinājumu un lielu metināšanas ātrumu. Salīdzinājumā ar TIG loku, plazmas metināšana nodrošina caurmetinājumu materiālu biezumiem līdz pat 10 mm.

Daži darba aizsardzības aspekti

- Ļoti liela nozīme gan metināšanas veidam, gan elektrodiem un gāzēm
- Nozīme ventilācijas sistēmām, posteņu iekārtojumiem, darba paradumiem

Populārākie elektrodu pārklājumu veidi

- A** - Skābā tipa (*Acid*)
- B** - Bāziskā tipa (*Basic*)
- C** - Celulozes tipa (*Cellulose*)
- R** - Rutilā tipa (*Rutile*)
- RR** - Dubultrutilā tipa
- RB** - Rutilbāziskā tipa
- RC** - Rutilcelulozā tipa