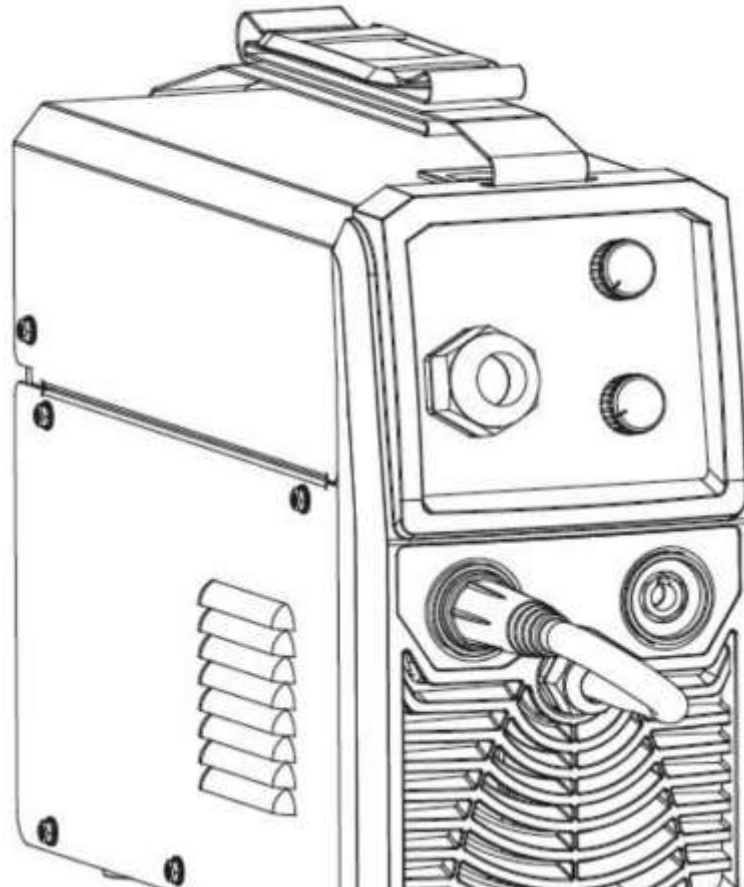


# KRAFT&DELE

Professional

## APARAT ZA ZAVARIVANJE MIG/MAG/MMA/FLUX KD1876

ROZELNE INSTRUKCIJA UPOTREBE



**KD1876**

## Sadržaj

- 1. Opće napomene i sigurnost
- 2. Tehnički podaci
- 3. Oznake upozorenja i informacijske oznake
- 4. Sigurnosne napomene za zavarivanje
- 5. Oznake na nazivnoj pločici
- 6. Namjena uređaja
- 7. Upravljački elementi i priključci
- 8. Priprema uređaja i postavljanje žice
- 9. Zaštitni plin
- 10. Odabir načina zavarivanja: MMA, MAG, MIG, FLUX, TIG-LIFT
- 11. Osnove zavarivanja MIG/MAG, FCAW, MMA i TIG
- 12. Otklanjanje kvarova
- 13. Održavanje
- 14. Zbrinjavanje električne i elektroničke opreme
- 15. Izjava o sukladnosti

# 1. Opće napomene i sigurnost

Poštovani kupče, radi pravilnog i sigurnog korištenja uređaja potrebno je prije rada u cijelosti pročitati ove upute za uporabu.

## 1.1 Opće napomene

- Pokretanje, instalaciju i rad s inverterskim aparatom za zavarivanje smije provoditi samo osoba koja je upoznata s ovim uputama.
- Ako upute nisu u potpunosti jasne ili se tijekom rada pojavi problem, obratite se prodavatelju ili ovlaštenom servisu.
- Nepoštivanje preporuka iz ovih uputa može uzrokovati opasnost za korisnika i oštećenje uređaja.
- Djeci nije dopušten boravak u blizini radnog mjesta uređaja. Osobe s ugrađenim srčanim stimulatorom prije rada moraju se posavjetovati s liječnikom.
- Servisiranje i popravke smije provoditi kvalificirano osoblje uz poštivanje sigurnosnih pravila za električne uređaje.
- Samostalne preinake mogu promijeniti uporabna svojstva uređaja, pogoršati tehničke parametre, poništiti jamstvo i dovesti do opasnosti od strujnog udara.
- Neodgovarajući uvjeti rada, pogrešno skladištenje ili nepravilno rukovanje mogu uzrokovati oštećenje uređaja i gubitak jamstva.

## 1.2 Sigurnost radnog mjesta

- Radno mjesto mora biti uredno, čisto i dobro osvijetljeno. Nered ili loša rasvjeta povećavaju rizik od nezgode.
- Ne raditi u blizini zapaljivih tekućina, plinova, prašine ili drugih eksplozivnih sredstava.
- Tijekom rada nastaju iskre koje mogu izazvati požar.
- Uređaj mora biti izvan dohvata djece.
- Treće osobe ne smiju boraviti u zoni rada tijekom uporabe uređaja.

## 1.3 Električna sigurnost

- Utikač mora odgovarati napojnoj utičnici. Zabranjena je uporaba adaptera koji smanjuju razinu zaštite.
- Tijelo korisnika ne smije biti u dodiru s uzemljenim površinama. Rizik od strujnog udara veći je kada je tijelo uzemljeno.
- Uređaj ne izlagati kiši ni vlazi. Prodor vode povećava opasnost od strujnog udara.
- Napojni kabel ne koristiti za nošenje uređaja, povlačenje ili izvlačenje utikača iz utičnice.
- Kabel držati podalje od topline, ulja, oštih rubova i pokretnih dijelova.
- Pri radu na otvorenom koristiti produžni kabel namijenjen za vanjsku uporabu.
- Pri radu u vlažnom okruženju napajanje mora biti zaštićeno diferencijalnom zaštitnom sklopkom (RCD).



## 1.4 Sigurnost osoba

- Raditi oprezno i koncentrirano. Uređaj ne koristiti pod utjecajem alkohola, droga ili lijekova koji smanjuju sposobnost reakcije.
- Koristiti osobnu zaštitnu opremu: masku ili štitnik za zavarivanje, zaštitne rukavice, zaštitnu obuću i zaštitnu odjeću.
- U zatvorenim prostorima osigurati odgovarajuću ventilaciju. Štetni plinovi i dimovi mogu ugroziti zdravlje.
- Izbjegavati slučajno pokretanje. Prije priključenja u utičnicu provjeriti je li prekidač u položaju isključeno.
- Tijekom rada održavati stabilan položaj tijela i ravnotežu.
- Ne nositi široku odjeću, nakit ni nepričvršćenu dugu kosu. Odjeću, kosu i rukavice držati podalje od pokretnih dijelova.
- Koristiti obuću sa zaštitnim potplatom.

## 2. Tehnički podaci aparata za zavarivanje

Parametar	Vrijednost
Model	KD1876
Funkcije pomoći pri zavarivanju	Antistick / Arc Force / Hot Start
Nazivni ulazni napon	230 V
Frekvencija	50/60 Hz
Ulazna snaga	3,7 kVA
Napon bez opterećenja	60 V
Raspon struje MIG	40 - 200 A
Raspon struje MMA	20 - 190 A
Nazivni ciklus rada	40 %
Nazivni radni napon	28 V / MMA
Učinkovitost	85 %
Faktor snage	cos φ 0,93
Klasa izolacije	F
Stupanj zaštite kućišta	IP21S
Masa	7,60 kg

## 3. Oznake upozorenja i informacijske oznake

Oznaka / simbol	Značenje
 Upute	Prije početka rada pročitati upute za uporabu i sigurnosne preporuke.
 Upozorenje	Opći znak upozorenja. Oznaka upozorava na opasnost ili obvezu primjene dodatnog opreza.
CE	Proizvod je sukladan zahtjevima odgovarajućih direktiva Europske unije.
Prekrižena kanta	Obvezno odvojeno prikupljanje električne i elektroničke opreme. Uređaj se ne smije odlagati s komunalnim otpadom.
Zaštita vida	Obvezna uporaba štitnika ili maske za zavarivanje.
Zaštitne rukavice	Obvezna uporaba zaštitnih rukavica za zavarivanje.
Zaštitna obuća	Obvezna uporaba zaštitne obuće za zavarivanje.
Zaštitna odjeća	Obvezna uporaba zaštitne odjeće za zavarivanje.
Plinska boca	Plinsku bocu treba osigurati od prevrtanja.
Električni napon	Uređaj se napaja električnom energijom. Prije održavanja, popravka ili čišćenja odspojiti uređaj s mrežnog napajanja.

## 4. Sigurnosne napomene za zavarivanje

Opasnost	Sigurnosna napomena
Električni udar može biti smrtonosan	Uređaj proizvodi visoki napon. Ne dodirivati pištolj za zavarivanje, elektrodu, stezaljku mase ni zavarivani materijal dok je uređaj priključen. Svi vodiči i spojevi moraju biti tehnički ispravni.
Dim i plinovi mogu biti štetni	Dim koji nastaje pri zavarivanju može biti opasan. Koristiti ventilaciju, lokalni odsis ili odgovarajuću zaštitu dišnih puteva. Izbjegavati udisanje dima.
Zaštitni plin može istisnuti kisik	Plinovi za zavarivanje mogu istisnuti kisik iz zraka. Raditi samo u dobro prozračenom prostoru. Posebno paziti u zatvorenim i skućenim prostorima.
Elektromagnetsko polje može biti opasno	Strujni kabeli stvaraju elektromagnetsko polje. Osobe s pacemakerom ili drugim medicinskim implantatima trebaju se savjetovati s liječnikom prije rada.
Iskre mogu izazvati požar	Ukloniti zapaljive materijale iz radne zone. U blizini držati odgovarajući aparat za gašenje požara. Ne zavarivati spremnike, posude ili cijevi ako nisu pravilno očišćeni i pripremljeni.
Napajanje električnom energijom	Prije priključenja provjeriti ispravnost napojnog kabela, uzemljenja i priključaka. Oštećene kabele odmah zamijeniti.
Plinska boca može eksplodirati	Koristiti samo atestirane plinske boce s ispravnim reduktorom. Bocu držati uspravno i osigurati od pada. Ne izlagati je toplini.
Zavareni materijal može opeći	Ne dodirivati vruće elemente. Radni komadi nakon zavarivanja ostaju vrući i mogu izazvati opekline. Koristiti rukavice i kliješta.

## 5. Oznake na nazivnoj pločici

Oznaka	Opis
DC	Istosmjerna struja.
1~ 50/60 Hz	Jednofazno napajanje izmjeničnom strujom nazivne frekvencije 50 Hz ili 60 Hz.
U1	Nazivni ulazni napon (AC).
I1max	Maksimalna ulazna struja.
I1eff	Efektivna ulazna struja.
U0	Napon bez opterećenja / napon praznog hoda.
I2	Izlazna struja.
U2	Izlazni napon pod opterećenjem.
X	Ciklus rada. Označava postotni odnos vremena rada pod opterećenjem prema punom radnom ciklusu. Za ovaj tip uređaja jedan puni ciklus traje 10 minuta. Primjer: ciklus rada 40 % znači 4 minute rada pod opterećenjem i 6 minuta hlađenja. Nakon prekoračenja dopuštenog vremena rada uređaj se isključuje termičkom zaštitom.
Simbol aparata za zavarivanje	Uređaj za zavarivanje jednofaznom istosmjernom strujom.
MIG/MAG	Uređaj je namijenjen za zavarivanje metodom MIG/MAG.
IP21S	Simbol klase zaštite kućišta.

## 6. Namjena uređaja

Inverterski aparat za zavarivanje namijenjen je za zavarivanje metodama MIG/MAG, MMA (svim vrstama obloženih elektroda) i TIG Lift. Uređaj na koji se ove upute odnose elektronički je upravljani aparat MIG/MAG/MMA/TIG Lift.

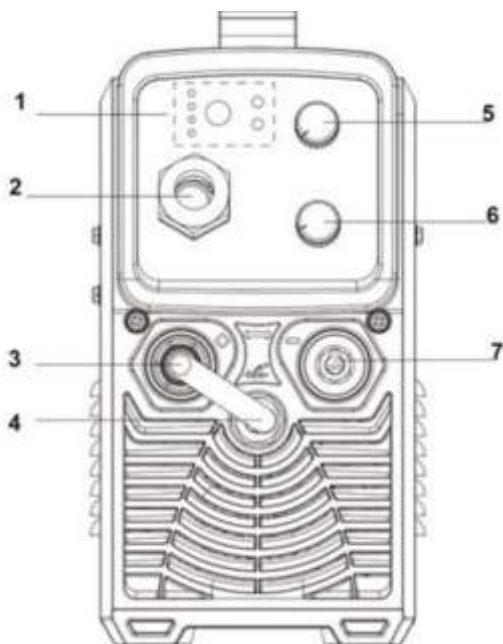
Elektronika uređaja temelji se na IGBT tranzistorima, čime se kombiniraju prednosti lakog upravljanja MOSFET tranzistora i visokog probojnog napona te brze komutacije bipolarnih tranzistora. Koristiti samo atestirane boce sa zaštitnim plinom.

Uređaj je predviđen za različite radove, uključujući terenske radove i popravke unutar građevinskih objekata. Uređaj koristiti isključivo u skladu s njegovom namjenom.

Svaka uporaba koja odstupa od ovih uputa smatra se nenamjenskom. Za štetu ili ozljede nastale zbog nepravilne uporabe odgovornost snosi korisnik ili vlasnik uređaja, a ne proizvođač.

*Proizvođač zadržava pravo tehničkih izmjena proizvoda radi unaprjeđenja. Zbog toga su moguće razlike u odnosu na prikaze i podatke u dokumentaciji.*

## 7. Upravljački elementi i priključci



Slika 1. Elementi prednje i stražnje strane aparata za zavarivanje.

Br.	Opis elementa
1	Tipka za odabir funkcije: ručno zavarivanje, MIG CO2 sa žicom 0,8 mm, MIG s mješavinom plinova i žicom 0,8 mm, zavarivanje punjenom žicom 1,0 mm, TIG Lift.
2	Priključak pištolja za zavarivanje MIG.
3	Izlaz uređaja s pozitivnim polaritetom (+).
4	MIG pištolj i adapter držača MMA elektrode.
5	Regulator kompenzacije napona za MIG zavarivanje.
6	Dvostruki regulator: struja zavarivanja MMA i brzina dodavanja žice kod MIG zavarivanja.
7	Izlaz uređaja s negativnim polaritetom (-).

### 7.1 Funkcija regulatora 5

Regulator kompenzacije napona MIG kontrolira oštrinu taljenja i pad napona. Kada je luk previše tvrd i stvara jače prskanje, povećava se induktivnost. Viša induktivnost smanjuje prskanje i olakšava zavarivanje tankih elemenata. Preniska vrijednost može uzrokovati nestabilan luk, a previsoka povećava rizik podlijevanja i lijepljenja.

### 7.2 Funkcija regulatora 6

Regulator služi za podešavanje struje zavarivanja MMA i brzine dodavanja žice kod MIG zavarivanja. Viši napon daje dulji luk, smanjuje dubinu protaljivanja i širi zonu taljenja. Preniski napon može uzrokovati nestabilan luk, a previsoki napon prekomjerno prskanje.

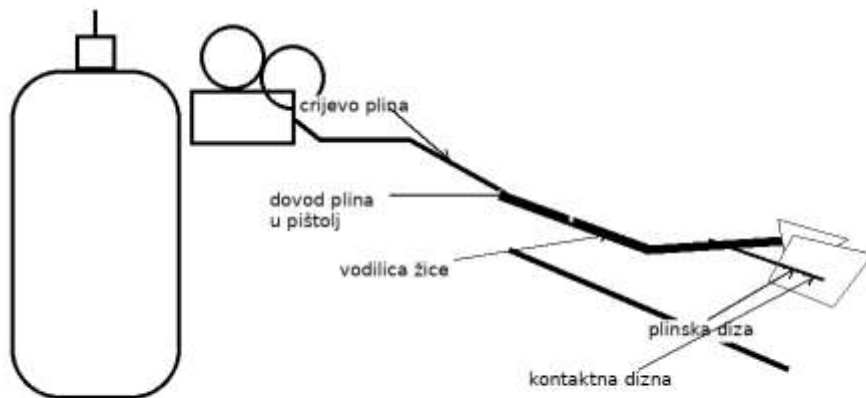
## 8. Priprema uređaja i postavljanje žice

### 8.1 Postavljanje žice za zavarivanje

1. Prije montaže špule provjeriti odgovaraju li pogonske rollice promjeru i vrsti žice. Rollice s utorom u obliku slova V koriste se za čeličnu žicu, a rollice s utorom u obliku slova U za aluminijsku žicu.
2. Postaviti špulu s žicom na nosač. Voditi računa da smjer odmotavanja špule bude usklađen sa smjerom dodavanja žice.
3. Otpustiti pritisak rollice na tijelu dodavača žice.
4. Odrezati savijeni kraj žice na špuli. Kraj žice treba obrusiti ili zagladiti tako da nema oštrih rubova i da se ne oštećuje vodilica.
5. Otpustiti pritisak pogonskih rollica.
6. Uvesti žicu u vodilicu u stražnjem dijelu dodavača, provesti je preko pogonske rollice i uvesti u priključak koji vodi prema pištolju.

7. Zategnuti žicu u utor pogonske rollice podešavanjem pritisne rollice.
8. Skinuti plinsku diznu i odvrnuti kontaktnu diznu.
9. Uključiti uređaj i regulator dodavanja žice postaviti na srednji položaj.
10. Razviti kabel pištolja. Pritisnuti tipku na pištolju dok se žica ne pojavi na udaljenosti oko 20 mm, zatim otpustiti tipku.
11. Navrnuti kontaktnu diznu i plinsku diznu.
12. Podesiti pritisak rollice. Okretanje regulatora udesno povećava pritisak, a ulijevo ga smanjuje. Premali pritisak uzrokuje proklizavanje rollice. Preveliki pritisak povećava otpor dodavanja, može deformirati žicu i oštetiti dodavač.

## 9. Zaštitni plin



Slika 2. Priključivanje zaštitnog plina i plinske opreme.

### 9.1 Priključivanje plina

Pri zavarivanju sa zaštitnim plinom bocu s odgovarajućim plinom priključiti na stražnju stranu uređaja prema označenim priključcima.

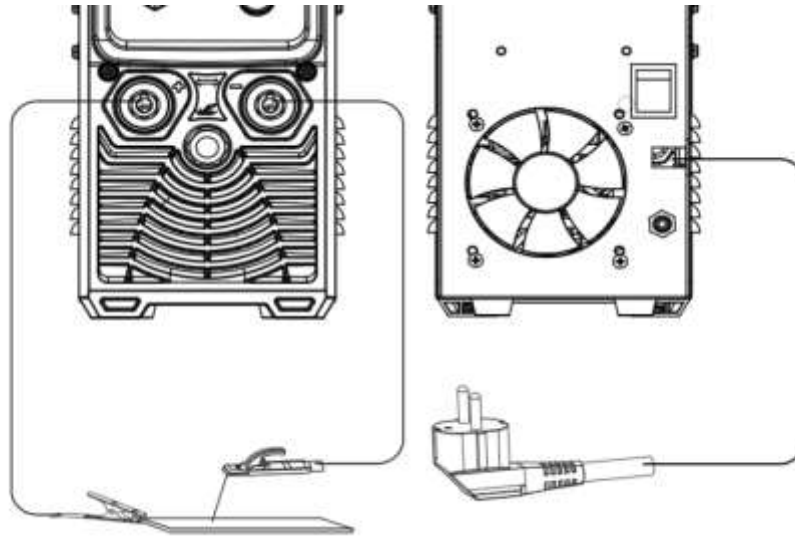
1. Bocu s odgovarajućim zaštitnim plinom postaviti na policu poluautomata i osigurati lancem od prevrtanja.
2. Skinuti zaštitnu kapicu i kratko otvoriti ventil boce radi ispuhivanja mogućih nečistoća.
3. Ugraditi reduktor tako da manometar bude u okomitom položaju.
4. Spojiti aparat s plinskom bocom pomoću crijeva.
5. Ventil reduktora otvoriti neposredno prije zavarivanja. Nakon završetka zavarivanja ventil odmah zatvoriti.

## 10. Odabir načina zavarivanja

Prekidač odnosno tipku za odabir načina zavarivanja postaviti prema odabranoj metodi rada: MMA, MAG, MIG, FLUX ili TIG-LIFT.

### 10.1 Zavarivanje metodom MMA

MMA je postupak zavarivanja obloženom elektrodom. Kod ove metode elektroda istovremeno vodi struju i taljenjem tvori dodatni materijal.



Slika 3. Shema priključenja za MMA zavarivanje.

1. Provjeriti je li aparat odspojen od napajanja.
2. Držać elektrode spojiti u priključak (+).
3. Stezaljku mase spojiti u priključak (-).
4. Uključiti napajanje uređaja.
5. Način rada postaviti u položaj MMA.
6. Podesiti odgovarajući radni parametar za aparat.
7. Započeti zavarivanje.

Debljina materijala	Veličina elektrode	Struja zavarivanja (A)
< 1 mm / .040"	1,5 mm / 1/16"	20 - 40
2 mm / .080"	2 mm / 3/32"	40 - 90
3 mm / 1/8"	3,2 mm / 1/8"	90 - 110
4 - 5 mm / 3/16"	3,2 - 4 mm / 1/8" - 3/16"	90 - 160
6 - 12 mm / 1/4" - 1/2"	4 - 5 mm / 3/16"	160 - 250

## 10.2 Zavarivanje metodom MAG

MAG je postupak zavarivanja u kojem se koristi kemijski aktivan zaštitni plin, npr. CO<sub>2</sub>.

1. Provjeriti je li aparat odspojen od napajanja.
2. Priključiti bocu sa zaštitnim plinom.
3. Stezaljku mase postaviti na zavarivani materijal.
4. Pištolj za zavarivanje umetnuti u EURO priključak.
5. Utikač pištolja za zavarivanje umetnuti u MIG priključak.
6. Polarizacijski priključak umetnuti u pozitivan priključak (+).
7. Uključiti napajanje uređaja.
8. Prekidač načina rada postaviti u položaj MIG.
9. Podesiti odgovarajuće radne parametre.
10. Započeti zavarivanje.

## 10.3 Zavarivanje metodom MIG

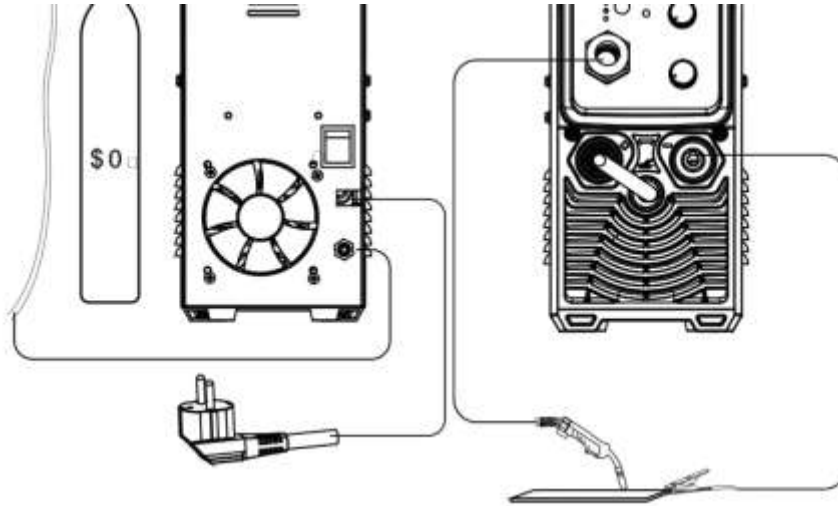
MIG je postupak zavarivanja u kojem se kao zaštitni plin koristi kemijski inertan plin, npr. argon ili helij.

1. Provjeriti je li aparat odspojen od napajanja.
2. Postaviti odgovarajući pištolj za MIG zavarivanje.
3. Priključiti bocu sa zaštitnim plinom.
4. Stezaljku mase postaviti na zavarivani materijal.
5. Pištolj za zavarivanje umetnuti u MIG priključak.

6. Polarizacijski priključak umetnuti u pozitivan priključak (+).
7. Uključiti napajanje uređaja.
8. Prekidač načina rada postaviti u položaj MIG.
9. Podesiti odgovarajuće radne parametre.
10. Započeti zavarivanje.

**Upozorenje: prije zavarivanja aluminijskom žicom potrebno je promijeniti rollice dodavača žice s utora V na utor U.**

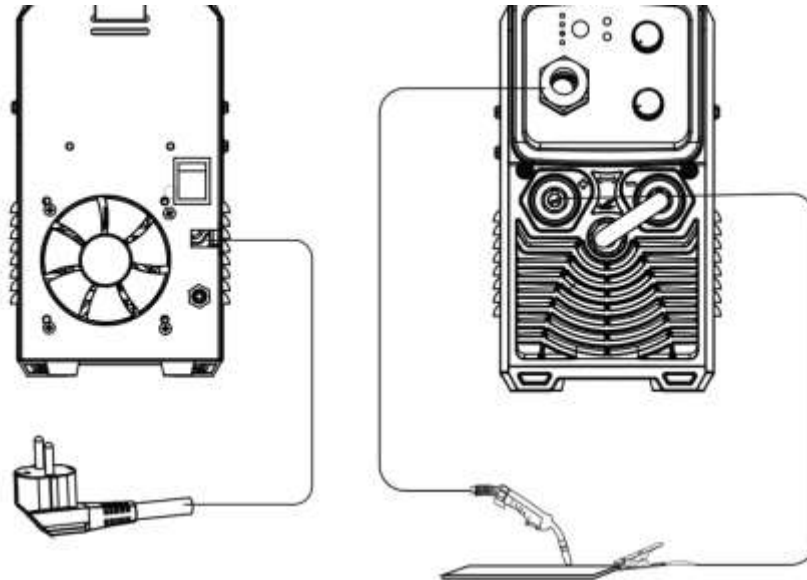
**Upozorenje: tijekom zavarivanja ne mijenjati postavke struje zavarivanja.**



Slika 4. Shema priključivanja za MIG zavarivanje.

## 10.4 Zavarivanje metodom FLUX / FCAW

Kod zavarivanja samozaštitnom punjenom žicom ne koristi se vanjski zaštitni plin. Prije zavarivanja potrebno je promijeniti polaritet uređaja prema zahtjevima žice.

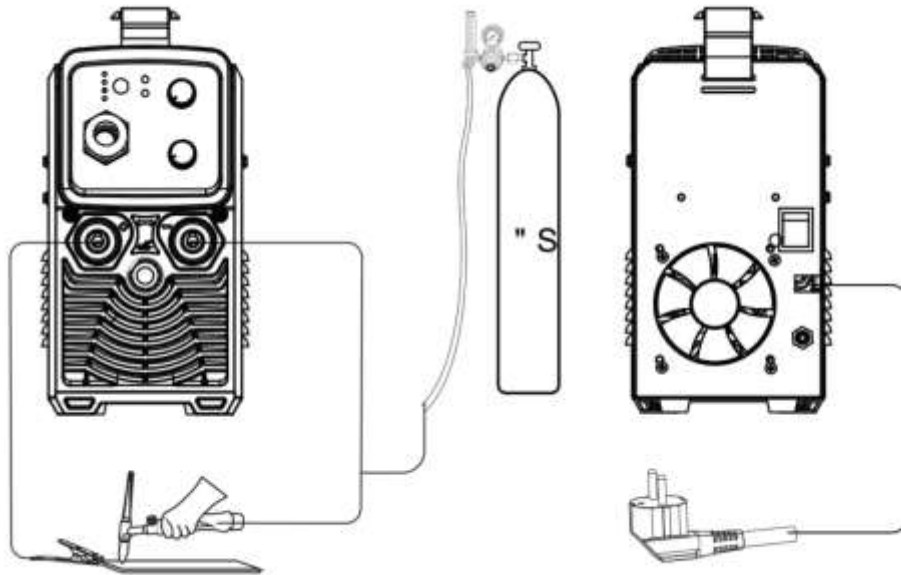


Slika 5. Shema priključivanja za zavarivanje metodom FLUX.

1. Provjeriti je li aparat odspojen od napajanja.
2. Postaviti špulu sa samozaštitnom punjenom žicom.
3. Stezaljku mase postaviti na zavarivani materijal.
4. Pištolj za zavarivanje umetnuti u EURO priključak.
5. Promijeniti polaritet vodiča prema zahtjevima samozaštitne žice.
6. Uključiti napajanje uređaja.
7. Prekidač metode rada postaviti u položaj MIG.
8. Podesiti odgovarajuće radne parametre.
9. Započeti zavarivanje.

## 10.5 Zavarivanje metodom TIG-LIFT

TIG-LIFT je postupak zavarivanja netaljivom elektrodom u zaštiti inertnog plina. Koristi se uglavnom za zavarivanje metala koji se ne smiju zavarivati drugim metodama, uključujući aluminij i nehrđajući čelik.



Slika 6. Shema priključivanja za TIG-LIFT zavarivanje.

1. Provjeriti je li aparat odspojen od napajanja.
2. Postaviti TIG pištolj s mogućnošću regulacije protoka plina u negativni priključak (-).
3. Stezaljku mase spojiti u pozitivan priključak (+).
4. Uključiti napajanje uređaja.
5. Prekidač načina rada postaviti u položaj TIG-LIFT.
6. Podesiti odgovarajuće parametre zavarivanja.
7. Započeti zavarivanje.

*Dodatni materijal potrebno je dovoditi izravno u zavarivačku kupku. Zaštitni plin štiti elektrodu, luk i zavarivačku kupku od atmosferskih nečistoća.*

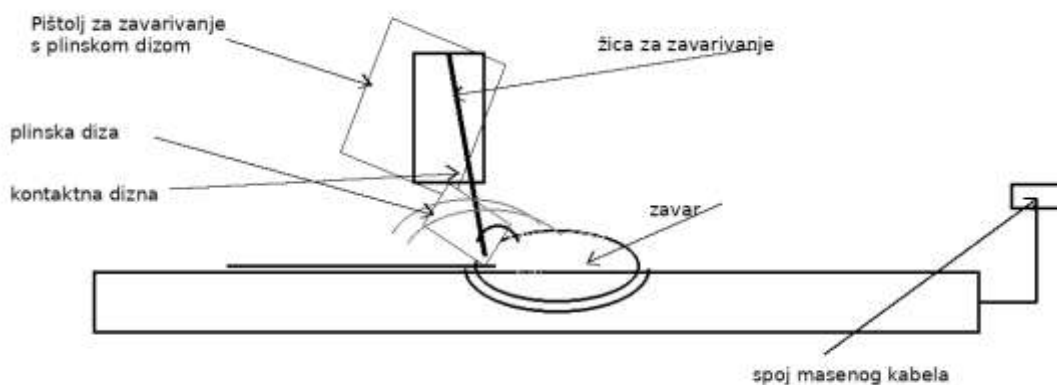
## 11. Osnove zavarivanja MIG/MAG

Tijekom zavarivanja iz pištolja izlazi žica za zavarivanje koja se neprekidno tali u električnom luku. Taljeni osnovni materijal i dodatna žica stvaraju zavarivačku kupku i zavareni spoj.

Kretanjem pištolja zavarivačka kupka prati pištolj, zahvaća rubove spajanih materijala i stvara spoj. Zaštitni plin dovodi se kroz plinsku dizu na pištolju i štiti područje zavarivanja od utjecaja atmosfere i nečistoća te hladi pištolj.

Zaštitni plin	Kemijsko djelovanje	Primjena / svojstva zavarivanja
Argon	Inertan	U pravilu svi metali osim ugljičnog čelika.
Helij	Inertan	Al, Cu, njihove legure i Mg; osigurava visoku energiju linije zavarivanja.
Ar + 20 - 80 % He	Inertan	Al, Cu, legure Cu i Mg; osigurava veliku energiju linije zavarivanja i nisku toplinsku vodljivost plina.
Ar + 25 - 20 % N <sub>2</sub>	Redukcijski	Bakreni zavari s velikom energijom linije zavarivanja i nižom cijenom u odnosu na 100 % N <sub>2</sub> .
Ar + 1 - 2 % O <sub>2</sub>	Slabo oksidirajući	Preporučuje se za zavarivanje opće konstrukcijskih i niskolegiranih čelika.
Ar + 3 - 5 % O <sub>2</sub>	Oksidirajući	Preporučuje se za zavarivanje ugljičnih i niskolegiranih čelika.
CO <sub>2</sub>	Oksidirajući	Preporučuje se isključivo za zavarivanje ugljičnih čelika.
Ar + 20 - 50 % CO <sub>2</sub>	Oksidirajući	Preporučuje se za zavarivanje ugljičnih i niskolegiranih čelika.
Ar + 10 % CO <sub>2</sub> + 5 % O <sub>2</sub>	Oksidirajući	Preporučuje se isključivo za zavarivanje ugljičnih i niskolegiranih čelika.
CO <sub>2</sub> + 20 % O <sub>2</sub>	Oksidirajući	Preporučuje se isključivo za zavarivanje ugljičnih i niskolegiranih čelika.
90 % He + 7,5 % Ar + 2,5 % CO <sub>2</sub>	Slabo oksidirajući	Nehrđajući čelici; zavarivanje kratkospojnim lukom.
60 % He + 35 % Ar + 5 % CO <sub>2</sub>	Oksidirajući	Nehrđajući čelici visoke udarne čvrstoće; zavarivanje kratkospojnim lukom.

## 11.1 Shema zavarivanja MIG/MAG



Slika 7. Shematski prikaz MIG/MAG zavarivanja s hrvatskim oznakama.

Materijal je potrebno potpuno očistiti od hrđe, boje i drugih nečistoća. Čišćenje se može provesti ručno ili strojno. Najbolji rezultat postiže se brušenjem, četkanjem ili pjeskarenjem sve do čistog metala.

Zavarivanje se provodi spoj po spoj, nakon čega je potrebno očistiti trosku i prskotine. Položaj pištolja mora omogućiti dobru vidljivost zavarivačke kupke. Ne smije se udisati dim i plinove nastale tijekom zavarivanja.

Najčešće se koristi vođenje pištolja naprijed ili natrag. Prednja metoda, odnosno guranje pištolja, daje bolju zaštitu zaštitnim plinom i ravniji zavar. Stražnja metoda, odnosno povlačenje, može povećati dubinu protaljivanja, ali zahtijeva više iskustva.

- Ako se zavarivačka kupka previše širi i zavar postaje ispupčen, smanjiti napon ili povećati brzinu zavarivanja.
- Ako se zavar ne raspoređuje pravilno i postoji rizik od pregrijavanja materijala, promijeniti brzinu dodavanja žice ili napon.
- Povećanje napona povećava dubinu protaljivanja i produljuje luk.
- Prevelika ili premala struja zavarivanja može dati neispravan zavar.
- Brzina dodavanja žice bira se eksperimentalno dok se ne postigne stabilan luk i ravnomjerna zavarivačka kupka.

**Priprema rubova: zakošavanje rubova u obliku slova V smanjuje potrebnu snagu zavarivanja za deblje materijale.**

**Točkanje: prije kontinuiranog zavarivanja preporučuje se točkasto učvrstiti spoj na nekoliko mjesta kako bi se postigao bolji protaljak i stabilno spajanje.**

## 11.2 Detalji zavarivanja metodom FCAW

FCAW je metoda slična MIG/MAG zavarivanju, ali se umjesto pune žice koristi punjena žica. Prašak unutar žice tijekom zavarivanja stvara zaštitne plinove, pa nije potrebno dovoditi zaštitni plin iz boce.

Zavarivanje punjenom samozaštitnom žicom može se regulirati promjenom polariteta. Zbog toga je kod ove metode obvezno provjeriti preporučeni polaritet za konkretnu žicu.

### 11.3 Zavarivanje metodom MMA

Kod MMA zavarivanja koristi se obložena metalna elektroda. Električni luk nastaje između vrha elektrode i spajanog metala. Elektroda se tali i stvara dodatni materijal, a obloga elektrode stvara zaštitnu atmosferu i trosku.

1. Spojiti aparat na izvor napajanja. Izlaz se nalazi na stražnjoj strani uređaja.
2. Spojiti masni kabel na brzu spojnicu i na obrađivani materijal.
3. Postaviti elektrodu u držač, a zatim držač spojiti na brzu spojnicu.
4. Prekidač uključiti u položaj ON i provjeriti svijetli li signalna lampica napajanja.
5. Pokrenuti postupak zavarivanja.
6. Nakon završetka zavarivanja udaljiti elektrodu od materijala i prekidač postaviti u položaj OFF.

**Upozorenje: paljenje luka počinje kada elektroda dotakne radni komad, a zatim se odmakne na duljinu električnog luka.**



Slika 8. Pravilan položaj držanja držača elektrode.

Ako se prekorači ciklus rada za zadanu struju zavarivanja, termička zaštita isključuje uređaj, a signalna lampica pregrijavanja svijetli do ponovnog hlađenja uređaja.

### 11.4 Osnovne informacije o MMA zavarivanju

MMA je postupak u kojem se metal spaja toplinom električnog luka pomoću taljive metalne elektrode obložene topivim omotačem. Zavarivačka struja stvara luk između elektrode i materijala. Tijekom postupka obloga elektrode razgrađuje se i stvara plinove koji štite zavarivačku kupku od zraka i onečišćenja.

Ako se elektroda kreće po spoju pravilnom brzinom, rastaljeni metal stvara sloj nazvan zavar. Aparat za zavarivanje napaja luk izmjeničnom ili istosmjernom strujom, ovisno o konstrukciji uređaja.

Veća struja zavarivanja povećava dubinu protaljivanja i mogućnost zavarivanja debljih materijala. Za materijale iste debljine manje elektrode traže manju struju, a veće elektrode veću struju zavarivanja.

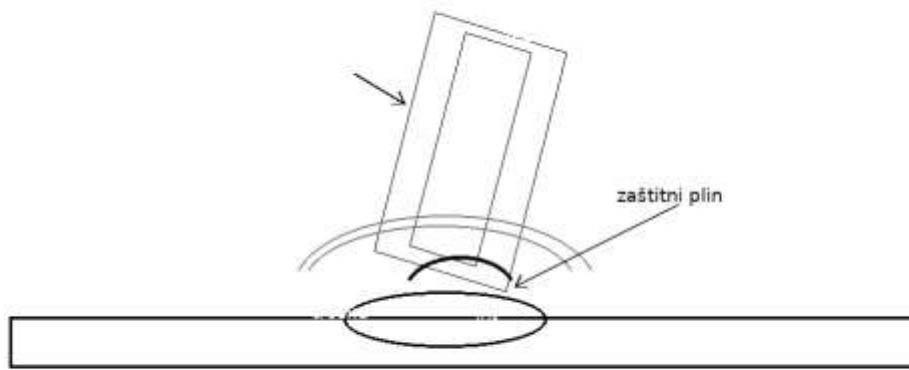
Kod tankih materijala potreban je manji promjer elektrode i niža struja. Zavarivanje u vodoravnom položaju obično zahtijeva nižu struju nego zavarivanje u uspravnom položaju. Optimalna kvaliteta zavara postiže se održavanjem kratkog luka i ravnomjernim pomicanjem elektrode.

### 11.5 Zavarivanje elektrodama u praksi

Nijedne upute ne mogu zamijeniti praktično iskustvo. Ispravno zavarivanje razvija se vježbom, praćenjem zavarivačke kupke i prilagodbom brzine, kuta i duljine luka.

Električni luk nastaje u prostoru između materijala i vrha elektrode. Rastaljeni metal pomiče se iza luka duž linije spoja i tvori zavareni spoj. Zavarivanje elektrodom zahtijeva siguran hvat držača, stabilne ruke, dobar vid i fizičku spremnost.

## 11.6 Zavarivanje električnim lukom



Slika 9. Luk, elektroda, troska, zaštitni plin i osnovni metal.

Luk se stvara između vrha elektrode i radnog komada. Temperatura luka može biti vrlo visoka i dovoljna za taljenje osnovnog metala i elektrode. Talina se hladi i skrućuje, a troska koja se izdvaja tijekom zavarivanja štiti zavar za vrijeme hlađenja.

Obloga elektrode ima više funkcija: stabilizira luk, stvara zaštitne plinove, oblikuje trosku i može doprinijeti kemijskom sastavu zavara. Odabir elektrode treba uskladiti s vrstom metala, debljinom materijala, položajem zavarivanja i traženim svojstvima zavara.

- Vrsta materijala: npr. čelik, nehrđajući čelik ili lijevano željezo.
- Debljina zavarivanog materijala.
- Položaj u kojem se izvodi zavar.
- Stanje osnovnog materijala i razina očišćenosti.
- Vlastito iskustvo zavarivača i mogućnost pravilnog vođenja elektrode.

## 11.7 Pravilan položaj zavarivanja i paljenje luka

Standardna pozicija zavarivanja u uputama opisana je za desnjake. Ljevoruke osobe trebaju položaje izvesti zrcalno.

1. Držać elektrode uhvatiti desnom rukom.
2. Lijevu ruku postaviti ispod desne ruke radi stabilizacije.
3. Lijevi lakat približiti lijevoj strani tijela.
4. Po mogućnosti zavarivati objema rukama radi bolje kontrole elektrode.



Slika 10. Preporučeni kut elektrode: 15-20° sa strane i 90° sprijeda.

Prije paljenja luka provjeriti dobar kontakt stezaljke mase s radnim komadom. Spustiti štitnik za zavarivanje i lagano protrljati elektrodu o metal dok se ne pojave iskre. Zatim podignuti elektrodu približno 3 mm kako bi se luk stabilizirao.

**Ako se elektroda zaustavi tijekom trljanja, zalijepit će se za materijal.**

## 11.8 Duljina luka i brzina zavarivanja

Duljina luka je udaljenost od vrha elektrode do zavarivanog materijala. Kad se luk uspostavi, potrebno je održavati odgovarajuću duljinu. Za većinu elektroda promjera 1,5 - 3 mm preporučena duljina luka iznosi oko 1,5 - 3 mm.

Predug luk stvara prskanje, šum i slabiju kontrolu. Prekratak luk može uzrokovati lijepljenje elektrode. Duljina luka regulira se stalnim približavanjem elektrode materijalu kako se elektroda troši.



Slika 11. Zavarivačka kupka i područje koje treba pratiti tijekom rada.

Pravilna brzina zavarivanja provjerava se promatranjem zavarivačke kupke. Zavar mora biti dovoljno širok, ravnomjeran i bez pretjeranog ispupčenja. Kod tankih materijala brzinu pomicanja treba povećati kako ne bi došlo do progorijevanja. Kod debljih materijala brzina je manja kako bi se povećalo protaljivanje.

## 11.9 Praksa zavarivanja

Najbolji način za stjecanje vještine je praktična vježba. Tijekom vježbanja potrebno je pratiti pravilnu poziciju, način paljenja luka, duljinu luka i brzinu zavarivanja.

## 11.10 Neplemeniti metali

Većina metala prisutnih u poljoprivredi, radionicama i manjim bravarskim radovima pripada skupini niskougličnih ili mekih čelika. Tipični predmeti uključuju lim, ploče, cijevi i valjane profile.

Čelici s višim udjelom ugljika i legirani čelici mogu zahtijevati posebne elektrode, predgrijavanje, kontrolu temperature i dodatne mjere opreza. Za složenije materijale potrebno je koristiti stručnu literaturu i odgovarajuće postupke zavarivanja.

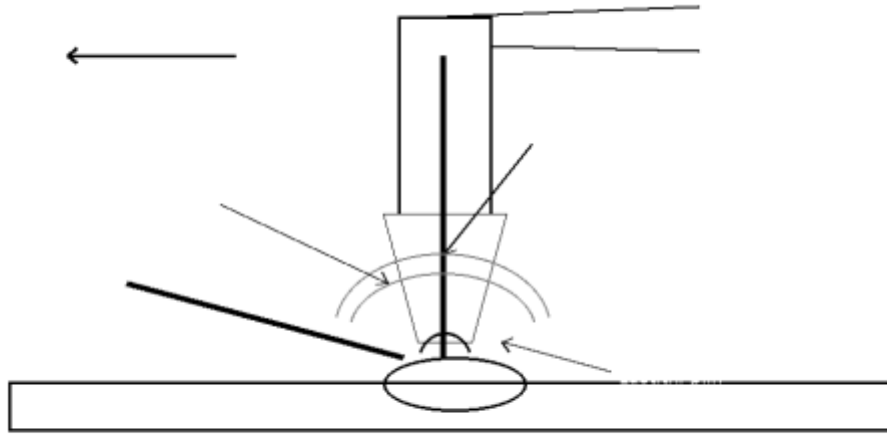
Prije zavarivanja materijal treba temeljito očistiti od hrđe, boje, ulja, masti i prašine. Čistoća površine značajno utječe na kvalitetu zavara.

## 11.11 Osnovne informacije o TIG zavarivanju

TIG zavarivanje (metoda 141) temelji se na spajanju metala, najčešće nelegiranih i legiranih čelika, električnim lukom između netaljive volframove elektrode i ruba zavarivanog materijala, u zaštiti inertnog plina.

Dodatni materijal dodaje se ručno izvan pištolja. Zbog prirode postupka preporučuje se zavarivanje tankih i debljih materijala gdje je potrebna visoka kontrola zavara i dobra čistoća spoja.

Prije TIG zavarivanja rubove materijala potrebno je temeljito očistiti. Zaštitni plin štiti volframovu elektrodu i zavarivačko područje od pristupa kisika, dušika i drugih nečistoća.



Slika 12. Shema TIG zavarivanja s hrvatskim oznakama.

## 11.12 Odabir parametara TIG zavarivanja

Kod TIG zavarivanja treba uzeti u obzir vrstu, napon i jakost struje zavarivanja, brzinu zavarivanja, promjer elektrode, vrstu zavarivanog materijala te vrstu i promjer dodatnog materijala.

Početak i završetak zavara izvode se na pomoćnim pločicama koje omogućuju potpunu stabilizaciju luka i eliminaciju kratkih kratera na početku i kraju zavara.

Dodatni materijal dodaje se u zaštitnoj atmosferi. Izbjegavati kontakt dodatne žice s volframovom elektrodom.

Volframova elektroda treba viriti oko 3 - 5 mm izvan plinske dizne. Način brušenja vrha elektrode utječe na stabilnost luka i oblik zavara.

Vrsta metala	Zaštitni plin	Svojstva zavarivanja
Magnezij i legure	Argon	Laka regulacija protaljivanja i visoka čistoća zavara.
Ugljični čelik	Argon	Laka regulacija oblika zavara, paljenja luka i mogućnost zavarivanja u svim položajima.
Austenitni CR-Ni čelici	Argon	Olakšava taljenje tankih limova.
Austenitni CR-Ni čelici	Argon + helij	Povećava dubinu protaljivanja i brzinu zavarivanja.
Bakar, nikal i njihove legure	Argon	Visoka čistoća zavara tankih limova i korijenskih prolaza cijevi.
Bakar, nikal i njihove legure	Argon + helij	Osigurava veću linearnu energiju zavarivanja.
Bakar, nikal i njihove legure	Helij	Omogućuje zavarivanje debljih limova većim brzinama bez predgrijavanja.
Titan i legure	Argon	Visoka čistoća zavara.
Titan i legure	Helij	Veća dubina protaljivanja kod debljih limova.

## 12. Otklanjanje kvarova

Simptom	Uzrok	Rješenje
Nema dodavanja žice, motor dodavača radi	Pritisak rollice je preslab	Zategnuti pritisak vodilica.
Nema dodavanja žice, motor dodavača radi	Onečišćena vodilica žice u pištolju	Očistiti vodilicu žice.
Nema dodavanja žice, motor dodavača radi	Utor rollice ne odgovara promjeru žice	Ugraditi odgovarajuću rolicu.
Nema dodavanja žice, motor dodavača radi	Zaglavljena žica u kontaktnoj dizni	Zamijeniti kontaktnu diznu.
Nema dodavanja žice, motor ne radi	Oštećen motor	Predati aparat servisu.
Nema dodavanja žice, motor ne radi	Oštećen upravljački sklop	Predati aparat servisu.
Nepravilan pomak žice	Oštećena kontaktna dizna	Izbušiti/pročistiti ili zamijeniti kontaktnu diznu.
Nepravilan pomak žice	Utor rollice je prljav, oštećen ili ne odgovara promjeru žice	Zamijeniti rolicu ili odabrati rolicu prema promjeru žice.
Luk se ne pali	Nema ispravnog kontakta masenog kabela	Popraviti kontakt stezaljke.
Luk je predug i nepravilan	Napon zavarivanja je previsok	Smanjiti napon zavarivanja.
Luk je predug i nepravilan	Brzina dodavanja žice je premala	Povećati brzinu dodavanja žice.
Luk je prekratak	Napon zavarivanja je prenizak	Povećati napon zavarivanja.
Luk je prekratak	Brzina dodavanja žice je prevelika	Smanjiti brzinu dodavanja žice.
Nakon uključivanja ne svijetli signalna lampica	Nema napona napajanja	Priključiti napajanje.
Nakon uključivanja ne svijetli signalna lampica	Oštećen osigurač u napajanju	Zamijeniti osigurač ispravnim.
Nakon uključivanja ne svijetli signalna lampica	Oštećen prekidač	Zamijeniti prekidač.
Nakon uključivanja ne svijetli signalna lampica	Oštećena signalna lampica	Zamijeniti lampicu.

## 13. Održavanje uređaja

Održavanje zahtijeva osnovno znanje o električnoj opasnosti. Ako korisnik nema odgovarajuće kvalifikacije, uređaj treba predati kvalificiranom električaru ili servisu.

- Redovito provjeravati je li unutarnji električni spoj u dobrom stanju. Labave ili oksidirane spojeve potrebno je zategnuti i očistiti.
- Održavati ruke, kosu i alat podalje od pokretnih dijelova, primjerice ventilatora, kako bi se izbjegle ozljede ili oštećenje uređaja.
- Povremeno, suhim i čistim komprimiranim zrakom ukloniti prašinu iz unutrašnjosti uređaja. U prašnjavom okruženju čišćenje provoditi češće.
- Izbjegavati ulazak vode i pare u uređaj. Ako se uređaj navlaži, odmah ga osušiti i provjeriti izolaciju, uključujući izolaciju između priključaka i kućišta.
- Redovito provjeravati stanje izolacije svih kabela. Oštećene dijelove popraviti ili zamijeniti.
- Uređaj čuvati u originalnoj ambalaži na suhom mjestu ako se dulje vrijeme ne koristi.
- Redovito provjeravati napojni kabel i priključke. Ako primijetite labave spojeve, dobro ih učvrstite.
- Ciklus rada odnosi se na 10-minutni period. Nakon tog perioda uređaj po potrebi pustiti da se ohladi.
- Kod MIG/MAG zavarivanja redovito provjeravati i čistiti gorionik: očistiti prskotine, provjeriti plinski protok i stanje kontaktne dizne.
- Redovito mijenjati kontaktnu diznu kako bi se održao dobar električni kontakt između dizne i žice.
- Čistiti vodilicu žice prolaskom komprimiranog zraka. Ako čišćenje ne pomogne, zamijeniti vodilicu.

## 14. Zbrinjavanje električne i elektroničke opreme

- Oznaka prekrížene kante na uređaju označava električnu ili elektroničku opremu koja se nakon uporabe ne smije odlagati zajedno s ostalim otpadom.
- Otpadna električna i elektronička oprema može sadržavati tvari štetne za okoliš.
- Takvu opremu ne smije se skladištiti na odlagalištima komunalnog otpada. Mora se predati u sustav recikliranja ili na ovlašteno mjesto za prikupljanje električne i elektroničke opreme.
- Informacije o sustavu prikupljanja otpadne električne i elektroničke opreme mogu se dobiti na prodajnom mjestu, kod proizvođača ili uvoznika.
- Zabrana odlaganja otpadne električne i elektroničke opreme s ostalim otpadom proizlazi iz europske direktive 2007/96/WE.

## 15. Izjava o sukladnosti

Prema ISO/IEC Guide 22 i EN 45014

Stavka	Podatak
Ovlašteni predstavnik proizvođača	FOREINTRADE S.A.
Adresa ovlaštenog predstavnika	Janówek, ul. Modrzewiowa 54, 05-555 Tarczyn
Izjava	Izjavljujemo da je proizvod sukladan europskim normama.
Naziv proizvoda	Aparat za zavarivanje MIG/MAG/LIFT/TIG
Model / trgovačka oznaka	KD1877 (tako je navedeno u izvorniku deklaracije)
Podaci proizvoda	Napon: 230 V, 50/60 Hz
Direktive	2014/30/EU EMC; 2014/35/EU Low Voltage; 2011/65/EU RoHS 2; 2000/14/WE Noise Emission
Norme	EN IEC 60974-1:2018+A1:2019; EN 50445:2008; EN 60974-10:2014+A1:2015; EN 61000-3-11:2000; EN 61000-3-12:2011
Certifikat	ISETC.002220200918, izdan od ISET S.r.l. Unipersonale, Via Donatori di sangue 9, 46024 Moglia (MN), dana 18.09.2020.
Osoba odgovorna za tehničku dokumentaciju	Ma Dong Hui, Janówek, ul. Modrzewiowa 54, 05-555 Tarczyn
Mjesto i datum	Tarczyn, 03.05.2023.
Potpisnik	Ma Dong Hui

*Napomena: u naslovu izvornog dokumenta naveden je model KD1876, dok je u završnoj deklaraciji izvornika naveden model KD1877. U prijevodu je taj podatak zadržan kako ne bi došlo do izmjene sadržaja deklaracije.*

### Kontrolna napomena za korisnika

- Prije rada provjeriti polaritet, tip žice ili elektrode, plin i ispravnost svih priključaka.
- Ne mijenjati parametre struje tijekom aktivnog zavarivanja.
- Kod prvih probnih zavara raditi na otpadnom komadu materijala iste debljine i sastava.
- Nakon rada zatvoriti ventil boce, isključiti uređaj i pustiti vruće dijelove da se ohlade.