

KÄYTTÖOHJE

Wameta MULTIMIG 250 LCD PFC

Invertteripohjaiset hitsauskoneet



TÄRKEÄÄ:

Lue ja ymmärrä tämä käyttöohje huolellisesti ennen kuin alat käyttää Wameta MultiMIG 250 LCD -konetta. Käyttöohjeen tulee seurata laitetta koko sen käyttöiän. Varmista, että kaikki laitetta käyttävät lukevat ja ymmärtävät käyttöohjeen sisällön. Jos sinulla on kysyttävää, ota yhteys jälleenmyyjäsi tai www.weldi.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

1. Turvallisuus	4
1.1 Symbolien selitys	4
2. Kuvaus	7
2.1 Lyhyt johdanto	7
2.2 Tekniset tiedot	8
2.3 Kaariaikasuhte ja ylikuumentuminen	9
3. Paneelin toiminnot ja kuvaukset	9
3.1 Koneen kokoonpanon kuvaus	9
3.2 Hitsauskoneen ohjauspaneeli	10
4. MIG asennus ja käyttö	12
4.1 MIG-hitsauksen asennus ja käyttö	12
4.1.1 MIG/MAG-hitsauksen asetustyöt.....	12
4.1.2 Synergisen MIG/MAG-hitsausmenetelmän käyttö	15
4.1.3 Manuaalisen MIG/MAG-hitsausmenetelmän käyttö.....	17
4.2 Langan asennus ja lankaputken valinta	18
4.2.1 Langan asennus- ja asetusohje	19
4.2.2 MIG-polttimen lankaputken asennus.....	22
4.2.3 MIG-polttimen lankaputkityypit ja tiedot.....	23
4.2.4 Polttimen ja langansyötön asennus alumiinilankaa varten	26
4.2.5 MIG-polttimen ohjaus	28
4.3 MIG-hitsaus	30
4.3.1 MIG-hitsauksen määritelmä	30
4.3.2 Hitsausperiaatteet	31
4.3.3 MIG-perushitsaus	32
4.3.4 Lankatyypit ja koot	36
4.3.5 MIG-hitsauksen vianetsintä	38
4.3.6 MIG-langansyötön vianetsintä	40
5. Puikkohitsauksen asennus ja käyttö	41
5.1 Puikkohitsauksen asetustyöt	41
5.2 Puikkohitsausmenetelmän käyttö	42
5.3 Puikkohitsaus (MMA-hitsaus).....	43
5.4 Puikkohitsauksen (MMA-hitsauksen) perusteet	44
5.5 Puikkohitsauksen vianetsintä	46

6. TIG-hitsauksen asennus ja käyttö	48
6.1 TIG-hitsauksen asennus	48
6.2 TIG-Lift-hitsausmenetelmän käyttö	49
6.2.1 Valokaaren nostosytytys TIG-hitsauksessa (volframi-suojakaasuhitsaus)	50
6.3 DC-TIG-hitsaus	51
6.4 TIG-hitsauksen sulatustekniikka	52
6.4.1 TIG-hitsaus hitsauslankatekniikalla	52
6.5 Volframielektrodit	53
6.6 Volframin valmistelu	55
6.7 TIG-pistoolin kytkinohjaus	57
6.8 DC-TIG-hitsauksen vianetsintä	58
7. Käyttöympäristö	61
7.1 Koneen käyttöympäristö	61
7.2 Käyttöä koskevat huomautukset	61
7.3 Aggregaattikäyttö	62
8. Huolto ja vianetsintä	63
8.1 Huolto	63
8.2 Virhekoodiluettelo	64
9. Takuuehdot	65
10. Sähkökaavio	66

1. Turvallisuus

VÄÄRIN KÄYTETTYNÄ HITSAUSLAITTEEN KÄYTTÄMINEN VOI OLLA TERVEYDELLE VAARALLISTA JA AIHEUTTAA VAKAVAN VAMMAUTUMISEN TAI HENGENVAAARAN.

Kaarihitsaus aiheuttaa voimakasta sähkömagneettista säteilyä, joka saattaa häiritä herkkiä elektronisia laitteita kuten sydämentahdistimia tai kuulokojeita. Hitsauksen vaikutuspiirissä oleskelevien, terveyteen vaikuttavien elektronisten apuvälineiden käyttäjien tulee konsultoida hoitavaa lääkäriään tai elektronisen apuvälineen valmistajaa magneettikentän mahdollisista vaikutuksista. Välttääksesi ja ehkäistäksesi vahinkoja lue ja ymmärrä tämän käyttöohjeen varoitukset tarkasti ennen laitteen käyttämistä.

1.1 Symbolien selitys



SAVUT JA HUURUT

Hitsauksessa syntyy runsaasti savuja ja huuruja, jotka voivat olla terveydelle haitallisia tai vaarallisia. Järjestä hitsauspaikalle kunnollinen savujen ja huurujen poisto. Käytä tarkoitukseen sopivaa henkilökohtaista suojainta (hitsaukseen tarkoitettua raitisilmamaskia). Savujen ja huurujen sisältämät aineet riippuvat luonnollisesti leikattavien materiaalien sisältämisestä aineista. Erityistä varovaisuutta, huolellisuutta ja suojautumista tulee noudattaa, kun leikattavat aineet sisältävät seuraavia aineita: antimoni, kromi, elohopea, beryllium, arsenikki, koboltti, nikkeli, kupari, lyijy, barium, seleeni, hopea, kadmium, mangaani, vanadiini, sinkki.

Lue aina hitsattavan materiaalin käyttöturvallisuustiedote, mikäli sellainen on saatavilla. Käyttöturvallisuustiedote sisältää tietoja materiaalin sisältämisestä ainesosista ja myös siitä, minkälaisia terveydelle vaarallisia kaasuja ja huuruja saattaa muodostua tuotetta termisesti hitsattaessa. Käytä erikoisvälineistöä, esimerkiksi imupöytää tai muuta savunpoistolaitteistoa kaasujen ja huurujen poistoon. Älä hitsaa paikassa, jossa voi olla syttyviä kaasuja tai muita syttyviä materiaaleja. Klooratut liuottimet ja puhdistusaineet muodostavat palaessaan fosgeenia sisältäviä savuja ja huuruja. Fosgeeni on erittäin myrkyllinen aine. Varmistu, ettei hitsattavilla pinnoilla ole käytetty kloorattuja liuottimia tai puhdistusaineita.



SÄHKÖISKU

Sähköisku voi vammauttaa tai aiheuttaa kuoleman.

Väärin käytettynä, laiminlyötynä, vahingoittuneena tai asiattomia kytkentöjä tai ”virityksiä” sisältävänä hitsauslaite voi olla vaarallinen. Älä kosketa koneen elektrodeja, kun kone on päällä. Käytä kuivia käsineitä ja työvaatetusta. Eristä itsesi työkappaleesta tai muista hitsausvirtapiirin osista. Vaihda kaikki koneen kuluneet osat.

Erityistä huolellisuutta on noudatettava kosteissa olosuhteissa. Koneen on oltava kytkettynä irti sähköverkosta kaikkien huoltotoimenpiteiden ajaksi.



PALO- JA RÄJÄHDYSVAARA

Hitsausvalokaari, kuuma kuona, kipinät ja roiskeet saattavat aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran. Varmista, ettei työalueella ole helposti syttyvää tai räjähdysherkkää

materiaalia. Kaikki tällainen materiaali on poistettava työpaikalta tai suojattava huolellisesti. Varmista tuulettamalla, ettei työpaikalla ole syttyviä tai räjähdysherkkiä kaasuja, huuruja tai pölyä.

Varmista, ettei hitsattavassa säiliössä ole palo- tai räjähdysherkkää materiaalia.

Järjestä tulityön jälkeinen vartiointi lain ja asetusten määräämällä tavalla.



MELU

Melu voi aiheuttaa pysyvän kuulovaurion. Hitsausprosessissa syntyvä melu voi ylittää turvallisena pidetyt rajat. Varmista kuulon suojaus käyttämällä tarkoitukseen sopivia hyväksytyjä kuulonsuojaimia. Mittaa tarvittaessa melun määrä plasmaleikkaustyön kohteessa.



VALOKAAREN UV-SÄTEILY

Hitsausvalokaari aiheuttaa voimakasta UV-säteilyä, joka voi vahingoittaa silmiä ja ihoa aiheuttaen näön heikkenemistä, sokeuden tai vakavan ihovaurion tai ihosyöpäriskin. Myös erilaiset materiaalit ja tekstiilit voivat vahingoittua tai menettää värinsä UV-säteilyn vaikutuksesta. Suojataksesi silmäsi ja kasvosi, käytä asianmukaista plasmaleikkaukseen soveltuvaa leikkausmaskia. Suosittelemme myös asianmukaisen kaulasuojan ja hitsauspäähineen käyttöä. Käytä asianmukaisia hitsaukseen hyväksyttyjä käsineitä ja muuta vaateetusta suojataksesi ihosi. Pidä suojaimet ja suojavaatetus aina moitteettomassa kunnossa. Suojaa työskentelyalueella oleskelevat tai liikkuvat muut henkilöt ja eläimet UV-säteilyltä esim. suojaseinäkkeiden avulla.



SUOJAKAASUPULLOT

Käsittele suojakaasupulloja asianmukaisesti. Kiinnitä kaasupullot varmasti tukevaan rakenteeseen niin etteivät ne pääse missään olosuhteissa kaatumaan. Irrota paineenalennin kaasupullostasi aina, kun se ei ole käytössä ja aseta pullon suojahattu paikalleen.

Huolehdi kaasupullojen asianmukaisesta katsastuksesta ja säilytyksestä. Varmistu, että käytät hitsauksen suojakaasuna oikeaa kaasua. Esimerkiksi vahingossa käytetty happikaasu aiheuttaa vakavan räjähdysvaaran.

Varmista, ettei hitsain pääse vahingossa hitsaamaan kaasupulloa!

Kun avaat suojakaasupullon venttiiliä, käännä kasvosi poispäin.

2. Kuvaus

2.1 Lyhyt johdanto

Hitsauskoneiden MIG-sarja käyttää uusinta pulssinleveysmodulaatiotekniikkaa (PWM) ja teholahteen kytkinkomponentteina IGBT-tehoduuleja. Invertterin kytkentätaajuus on noin 50 kHz:n ja korvaa perinteiset verkkotaajuusmuuntajatyypiset hitsauskoneet. Siksi koneille on ominaista erinomainen hitsin dynaaminen reagointi, pieni koko, kevyt paino, ja siirreltävyyys sekä alhainen energiankulutus.

Hitsauskoneiden MIG-sarja käyttää suojakaasuna seoskaasuja kaasukaarihitsauksen aikaansaamiseksi, aktiivista suojakaasua ($\text{Ar}+\text{O}_2$, $\text{Ar}+\text{CO}_2$) MAG-hitsauksessa ja inerttiä suojakaasua (Ar) TIG-hitsauksessa.

Hitsauskoneiden MIG-sarjassa on sisäänrakennetut automaattiset suojaominnot, jotka suojaavat koneita ylijännitteeltä, ylivirralla ja ylikuumenemiselta. Jos jokin edellä mainituista ongelmista ilmenee, etupaneelissa olevalle LCD-näytölle tulee näkyviin virhekoodi, ja lähtövirta sammuu automaattisesti koneen suojaamiseksi ja sen käyttöiän pidentämiseksi.

MIG-sarjan ominaisuudet:

1. Digitaalinen ohjausjärjestelmä, hitsausparametrien reaaliaikainen näyttö
2. Tehokas monitoimivirtalähde (MIG/MAG ja MMA sekä TIG)
3. Aaltomuoto-ohjaus, vakaa hitsauskaari
4. IGBT-teknologia, PFC tehokertoimen korjain, alhainen virrankulutus
5. Nimellinen kaariaikasuhte:

TEHOKAS MIG 250 LCD: 250 A, ED 60 % (40 °C)

Hitsauskoneiden MIG-sarja soveltuu erilaisten ruostumattomasta teräksestä, hiiliteräksestä, seostetusta teräksestä jne. valmistettujen levyjen asentohitsaukseen. MIG-hitsausta käytetään putkien asennuksissa, petrokemiallisessa teollisuudessa, arkkitehtuurissa, ajoneuvojen ja polkupyörien korjauksissa, käsiteollisuudessa ja yleisessä terästuotannossa.

MAG = Metal Active Gas Welding (metalliaktiivinen kaasuhitsaus)

MIG = Metal Inert Gas Welding (metalli-inertti-kaasuhitsaus)

2.2 Tekniset tiedot

Malli Parametrit	MULTIMIG 250 LCD PFC					
Tulojännite (V)				1–230 V ± 10 %		
				MIG	MMA (puikko- hitsaus)	TIG
Tulovirta (A)				35	40	28
Tehollinen virta I _{eff} (A)				27	31	22
Syöttövirta ((kW))				7,9	8,9	6,3
Hitsausvirta (A)				40–250	40–250	
Hitsausjännite (V)	10–30 (MIG)					
Tyhjäkäyntijännite (V)	48 (MIG) 14,5 (TIG) 67 (MMA)					
Tehokerroin	0,99					
Kaariaikasuhte (40° C)				60 % 250 A 100 % 195 A		
Halkaisija (mm)	Fe : 0.6、0.9、1.0、1.2 Ss : 0.8、0.9、1.0、1.2 Al : 1.0 Ydintäytelanka : 0.6、0.8、0.9、1.0 , 1.2					
Suojausluokka	IP23 S					
Eristysluokka	H					
Jäähdytys	AF					
Mitat P x L x K (mm)	630 x 240 x 445					
Paino (kg)	25,5					

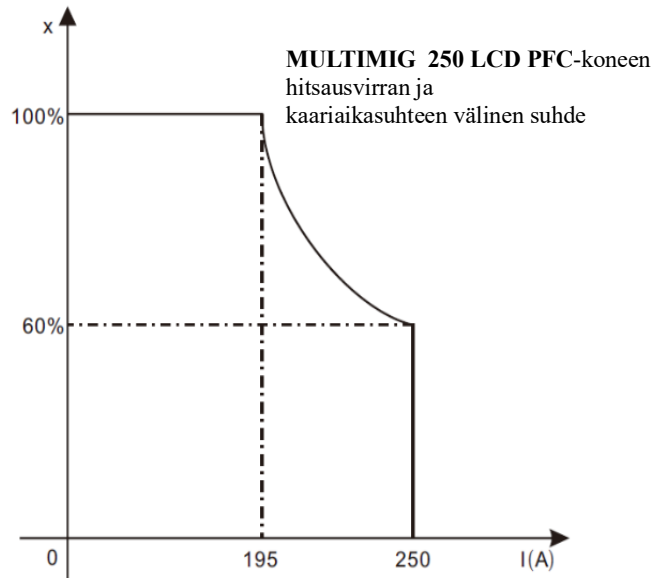
Huomautus: Yllä esitetyt parametrit voivat muuttua koneiden kehityksen myötä.

2.3 Kaariaikasuhte ja ylikuumeneminen

Kirjain X tarkoittaa kaariaikasuhdetta, joka määritellään ajanjaksoksi, jonka ajan hitsauskone voi hitsata jatkuvasti nimellisellä lähtövirralla tietyn syklin (10 minuuttia) sisällä.

Kaariaikasuhteen X ja hitsauksen lähtövirran I välinen suhde on esitetty oikeassa kuvassa.

Jos hitsauskone ylikuumenee, IGBT-moduulin ylikuumenemissuoja-anturi lähettää signaalin hitsauskoneen ohjausyksikölle lähtövirran katkaisemiseksi ja sytyttää ylikuumenemismerkkivalon etupaneelissa. Siinä tapauksessa koneella ei saisi hitsata 10–15 minuuttiin, jotta se jäähtyy puhaltimen käydessä. Jos konetta käytetään välittömästi, hitsauksen lähtövirtaa tai kaariaikasuhdetta on vähennettävä vastaavasti.

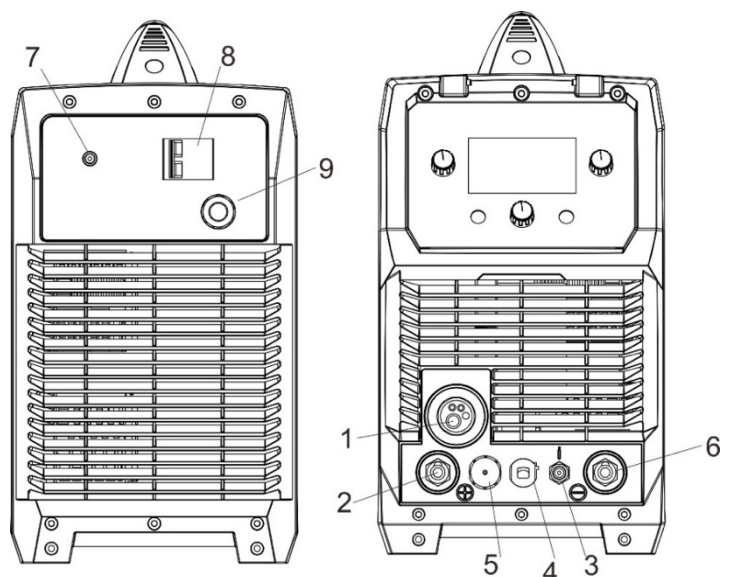


3. Paneelin toiminnot ja kuvaukset

3.1 Koneen kokoonpanon kuvaus

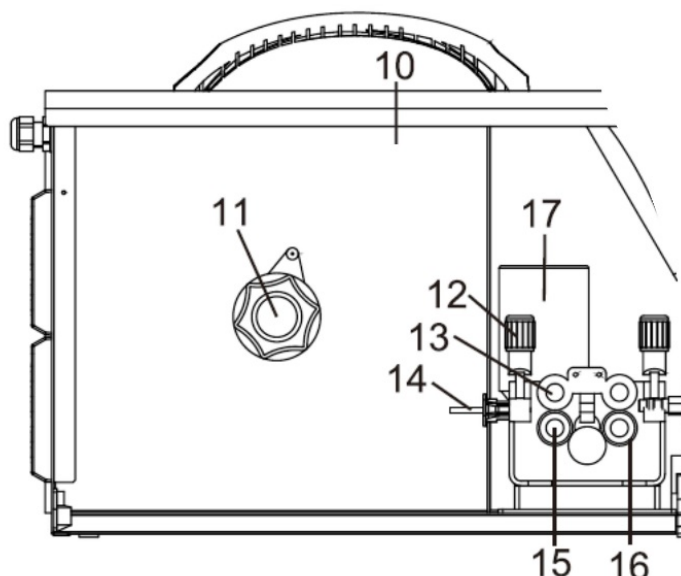
Hitsauskoneen etu- ja takapaneelin kokoonpano

1. MIG-polttimen euroliitin
2. Positiivisen (+) hitsausvirran lähtöliitin
3. TIG-polttimen kaasuliitin
4. Virtaliitäntä MIG-polttimen napaisuuden vaihtoa varten
5. Etäyhteyden pistorasia
6. Negatiivisen (-) hitsausvirran lähtöliitin
7. Kaasun liityntäyhde
8. Virtakytkin
9. Verkkokaapeli



Hitsauskoneen näkymä sisältä

10. Langansyöttölaite ja kelapistoolin kytkin
11. Kelapidike
12. Langansyötön kireyden säätö (2 x)
13. Langansyötön kiristysvarsi (2 x)
14. Langansyöttölaitteen tulo-ohjain
15. Käyttörullan pidätin (2 x)
16. Langan vetorulla (2 x)
17. Langansyöttömoottori



3.2 Hitsauskoneen ohjauspaneeli

Pääkäynnistysliittymä

1. Toiminnan valintaliittymä: kääntämällä liittymän L-nuppia voit valita neljästä hitsausmenetelmästä MIG/MAG synerginen, MIG/MAG manuaalinen, puikko tai TIG-nosto.

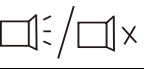
2. **Synergisen hitsauksen parametrin valintaliittymä:** parametri voidaan valita kääntämällä liittymän L-nuppia.

3. **Hitsausparametrin asetusliittymä:** hitsausparametri ja sen vastaava arvo voidaan valita ja asettaa kääntämällä liittymän L- ja R-nuppia.

4. **Järjestelmäasetuksen liittymä:** järjestelmäparametri ja sen vastaava arvo voidaan valita ja asettaa kääntämällä liittymän L- ja R-nuppia.

(ks. taulukko alla):



Käytettävissä olevat järjestelmäparametrit kääntämällä L-nuppia	Käytettävissä olevat järjestelmäparametrit kääntämällä R-nuppia
Kieli	English/ Simplified Chinese
Yksikkö	Englantilainen/metrinen
Äänihälytyn päälle/pois	
Kirkkaus	1–10
Tehdasasetusten palautus	Paina



5. Toimintokuvakkeen näyttöliittymä: liittymä, joka näyttää tällä hetkellä käytetyn hitsausmenetelmän kuvakkeen.

6. Hitsaustilan kuvakkeen näyttöliittymä: liittymä, joka näyttää tällä hetkellä käytetyn hitsaustilan kuvakkeen (2T/4T).

7. Synergisen hitsauksen parametrien näyttöliittymä: liittymä, joka näyttää tällä hetkellä käytetyt synergisen hitsauksen parametrit (käytettävissä vain, kun synerginen MIG/MAG-hitsaus on valittu).

8. Monitoiminäytön liittymä: liittymä, joka näyttää käyttäjien valitsemia sisältöjä vastaavat sisällöt, kuten hitsausmenetelmän, hitsaustilan ja parametrin kuvakkeet, parametriarvot jne.

Huomautus:

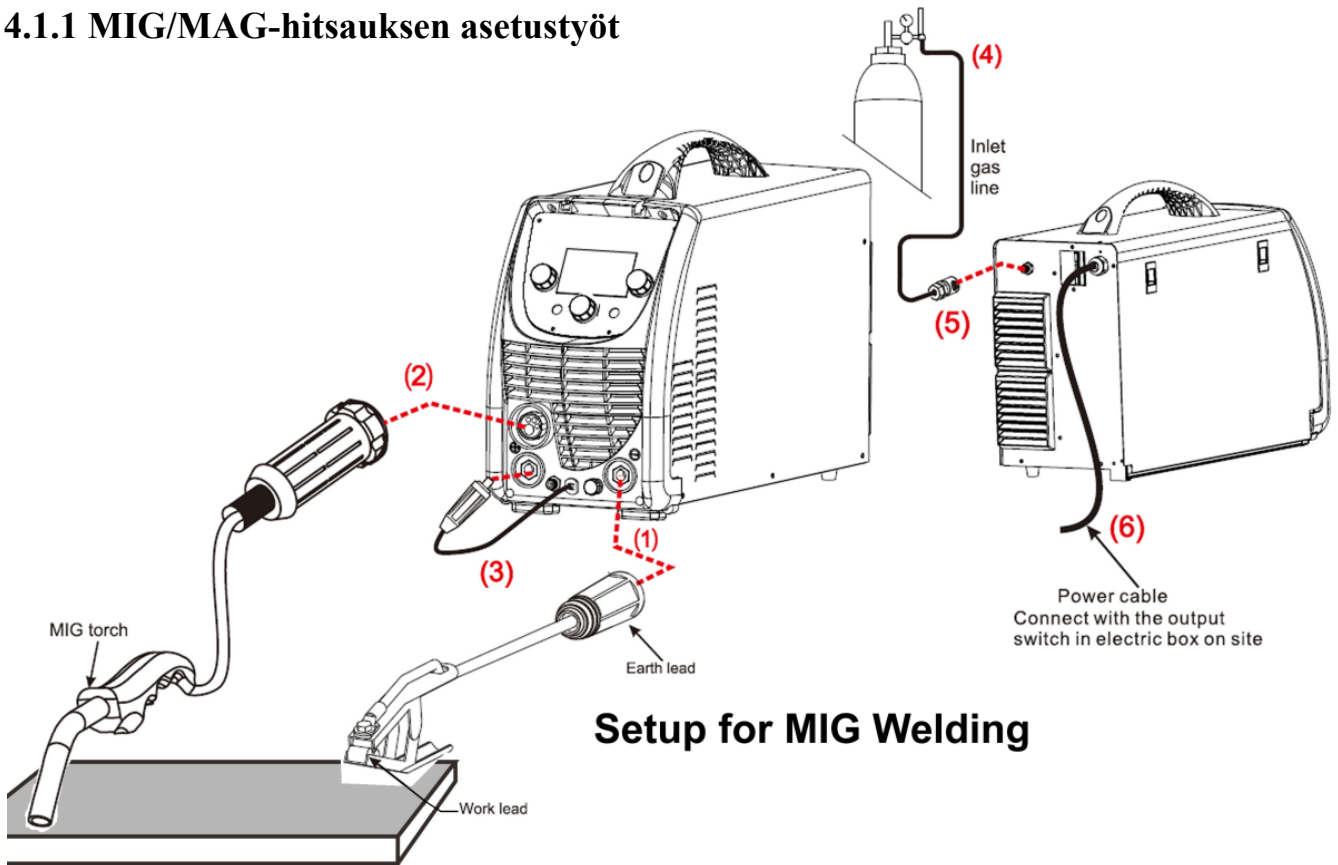
1. Paina hitsausprosessin aikana MENU-näppäintä, kun haluat palata pääliittymään ja asettaa parametrit uudelleen. Siirry sitten hitsausliittymään painamalla ENTER-näppäintä.

2. Käännä toiminnan valintaliittymässä L-nuppia ja valitse tarvittava hitsausmenetelmä ja paina L-nuppia kaksi kertaa päästäksesi suoraan hitsausliittymään.

4. MIG asennus ja käyttö

4.1 MIG-hitsauksen asennus ja käyttö

4.1.1 MIG/MAG-hitsauksen asetustyöt



(1) Liitä maadoituskaapelin pistoke koneen etupaneelilla olevaan negatiiviseen virtaliittimeen ja kiristä myötäpäivään.

(2) Kytke hitsauspoltin etupaneelissa sijaitsevaan MIG-polttimen Euro-liitäntärasiaan ja kiristä myötäpäivään.

TÄRKEÄÄ:

Kun kytket poltinta, varmista, että liitäntä on tiukka. Löysä liitäntä voi aiheuttaa liittimen kipinöintiä ja vaurioittaa konetta ja pistoolin liittintä.

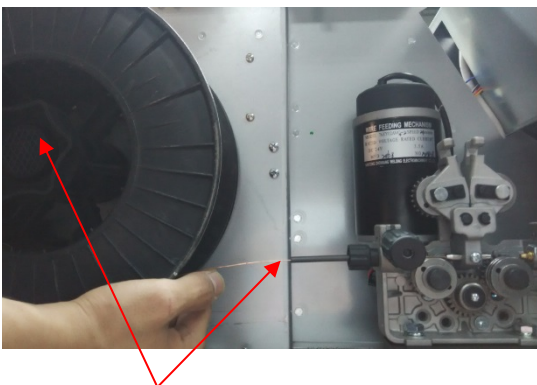
(3) Liitä MIG-virtajohto positiiviseen hitsausvirran liittimeen.

Huomautus: jos tätä liitäntää ei tehdä, ei MIG-polttimessa ole sähkökytkentää!

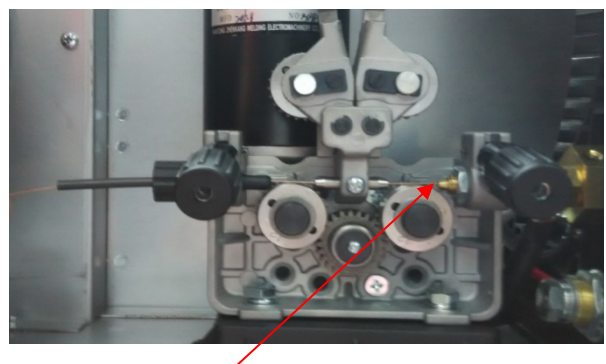
(4) Liitä kaasunsäädin kaasupulloon ja kaasuletku kaasunsäätimeen. **Tarkista vuodot!**

- (5) Liitä kaasuletku takapaneelissa olevaan kaasun liityntäyhteen. **Tarkista vuodot!**
- (6) Liitä hitsauskoneen verkkokaapeli sähköverkkoon. Tarkista, että sähköverkon maadoitus on kunnossa ja varustettu vikavirtasuojalla sekä 16 A:n hitaalla sulakkeella.
- (7) Aseta lankakela kelapidikkeeseen. Leikkaa lankaa kelalta ja pidä langasta kiinni, jotta se ei yllättäen purkaudu kelalta. Syötä lanka langansyöttölaitteen sisääntulon ohjausputkeen käyttörullan läpi.
- (8) Syötä lanka varovasti käyttörullan yli ohjausputkeen. Syötä noin 150 mm polttimen liittimen läpi. Tarkista, että käyttörullan koko sopii yhteen langan halkaisijan kanssa; vaihda rulla tarvittaessa.
- (9) Aseta lanka käyttörullan uraan ja sulje ylärulla varmistaaksesi, että lanka on alemman käyttörullan urassa. Lukitse painevarsi paikalleen. Kohdista keskisuurta painetta käyttörullaan.
- (10) Irrota kaasusuutin ja kosketinkärki polttimen kaulasta.
- (11) Vedä liipaisimesta langan syöttämiseksi polttimen kaulan läpi. Vapauta liipaisin, kun lanka tulee ulos polttimen kaulasta.
- (12) Asenna oikeankokoinen kosketinkärki ja syötä lanka sen läpi, kiinnitä kosketinkärki poltinpäähän kärjen pidikkeeseen ja nipistä tiukasti.
- (13) Asenna kaasusuutin polttimen päähän.
- (14) Avaa kaasupullon venttiili varovasti ja aseta vaadittu kaasun virtausnopeus.

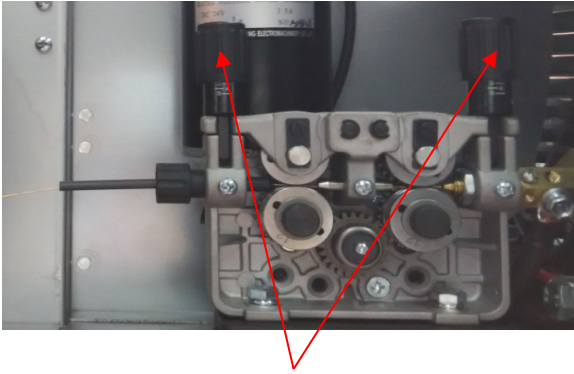
(kuvallinen ohje viittaa yllä olevaan tekstiin)



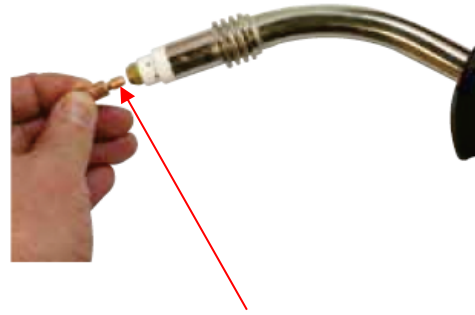
(7) Aseta lanka kelapidikkeeseen (kelan pidätinmutteri on vasenkätinen). Syötä lanka käyttörullalle sisääntulon ohjausputken läpi.



(8) Syötä lanka käyttörullan yli ohjausputken läpi ja työnnä lankaa n. 150 mm ohjausputkeen.



(9) Sulje ylärullan kiinnike ja kiinnitä painevarsi paikoilleen keskisuurella paineella.



(10) Irrota kaasusuutin ja kosketinkärki MIG-polttimen etupäästä.



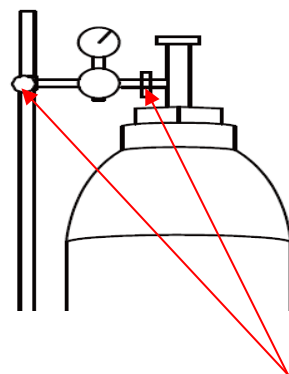
(11) Vedä liipaisimesta ja syötä lanka alas polttimen kaapeliin poltinpäähän läpi.



(12) Asenna oikeankokoinen kosketinkärki langan yli ja kiristä tiukasti kärjen pidikkeeseen



(13) Asenna kaasusuutin polttimen päähän.



(14) Avaa kaasupullon venttiili varovasti ja aseta vaadittu kaasun virtausnopeus.

4.1.2 Synergisen MIG/MAG-hitsausmenetelmän käyttö

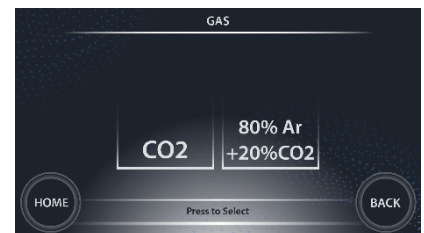
1. Hitsausmenetelmän valinta:

- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi toiminnan valintaliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia toiminnan valintaliittymässä ja valitse synerginen MIG/MAG-hitsausmenetelmä. Vahvasta valinta painamalla enter-nuppia.



2. Synergisen hitsauksen parametrien valinta:

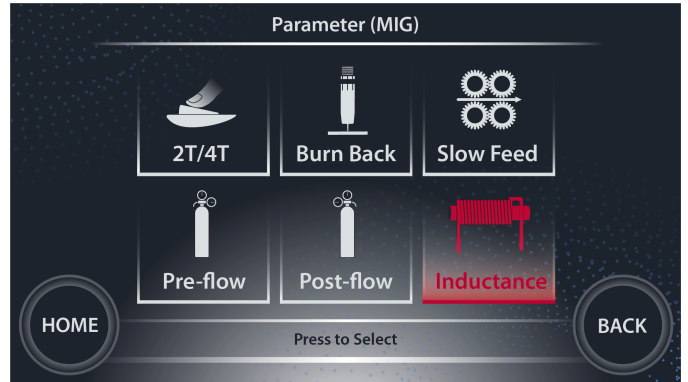
- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi synergisen hitsauksen parametrien valintaliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia synergisen hitsauksen parametrien valintaliittymässä, valitse vaadittavat parametrit (lankavalinta, langan paksuus, suojakaasu) ja vahvasta valinta painamalla alla olevan liittymän painiketta.



3. Hitsausparametrien valinta ja asetus:

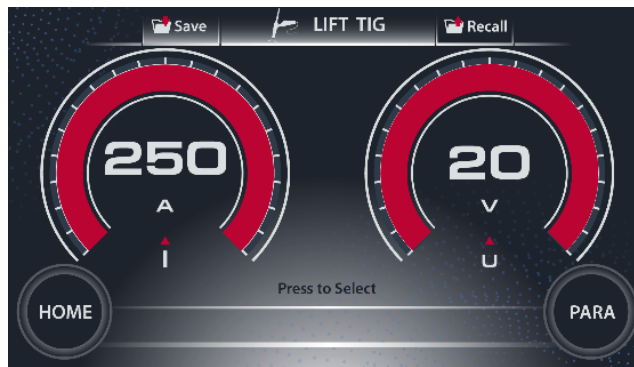
- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi hitsausparametrien asetusliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia hitsausparametrien asetusliittymässä, valitse vaadittu parametri ja käännä R-nuppia asettaaksesi arvon parametrille. Vahvasta painamalla L- tai R-nuppia alla näkyvässä liittymässä.

Käytettävissä olevat hitsausparametrit kääntämällä L-nuppia	Käytettävissä olevat hitsausparametrit kääntämällä R-nuppia
Kaksi-/nelitahti	2T/4T
Jälkipalo	0–10
Hidas syöttö	0–10
Esivirtaus	0–2 s
Jälkivirtaus	0–10 s
Induktanssi	0–10



4. Hitsausvirran ja -jännitteen asetus

1) Siirry alla näkyvään hitsausliittymään painamalla ENTER-näppäintä.



2) Käännä L-nuppia hitsausliittymässä asettaaksesi hitsausvirta työkohteen ja hitsauslangan mukaan.

3) Hitsausjännite asettuu automaattisesti arvoon, joka vastaa L-nupin käännöllä asetettua hitsausvirran arvoa.

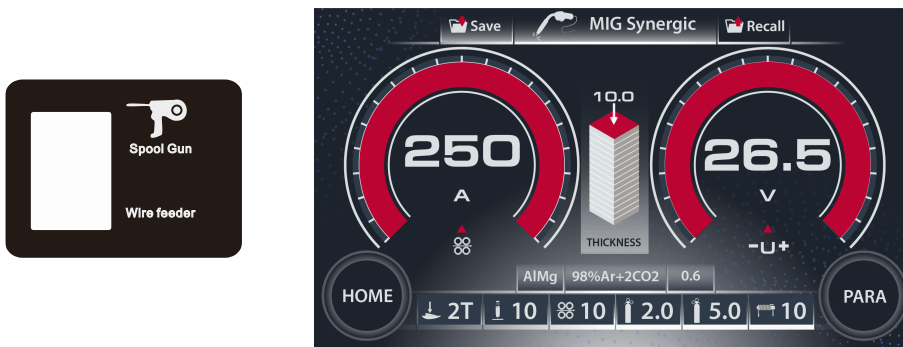
4) Jos ohjelmoitu hitsausvirta ei vastaa käyttäjän vaatimuksia, asetusta voi muuttaa kääntämällä R-nuppia.

5) Vahvista asetus painamalla L- ja R-nuppia.

4.1.3 Manuaalisen MIG/MAG-hitsausmenetelmän käyttö

1. Hitsausmenetelmän valinta:

- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi toiminnan valintaliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia toiminnan valintaliittymässä ja valitse manuaalinen MIG/MAG-hitsausmenetelmä. Vahvasta valinta painamalla ENTER nuppia.
- 3) Kytke kelapistoolin kytkin pois päältä (alas).



2. Hitsausparametrien valinta ja asetus:

- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi hitsausparametrien asetusliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia hitsausparametrien asetusliittymässä, valitse vaadittu parametri ja käännä R-nuppia asettaaksesi arvon parametrille. Vahvasta painamalla L- tai R-nuppia.

3. Langansyöttönopeuden ja hitsausvirran asetus:

- 1) Siirry alla näkyvään hitsausliittymään painamalla ENTER-näppäintä.
- 2) Käännä L-nuppia hitsausliittymässä asettaaksesi langansyöttönopeuden ja R-nuppia hitsausvirran asettamiseksi.
- 3) Vahvista asetukset painamalla L- ja R-nuppia.

4.2 Langan asennus ja lankaputken valinta

Sujuvan ja tasaisen langansyötön merkitystä MIG-hitsauksen aikana ei voida korostaa tarpeeksi. Yksinkertaisesti sanottuna mitä tasaisempi langansyöttö, sitä parempi hitsaus.

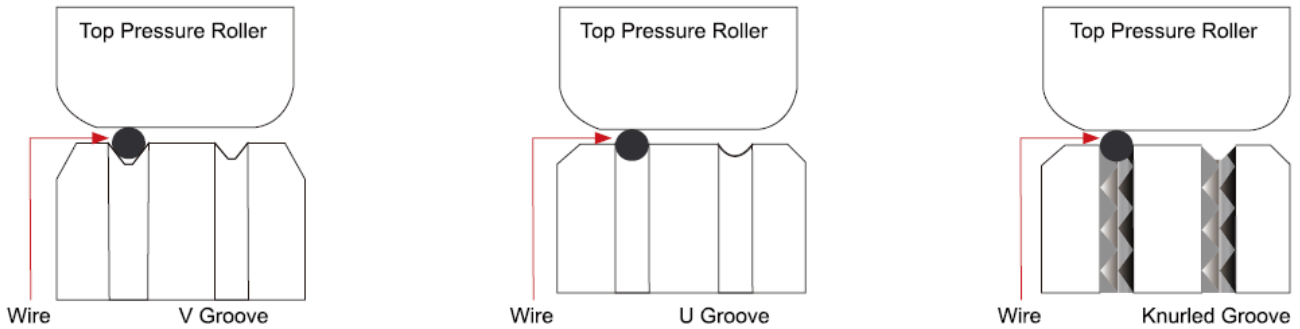
Langan syöttämiseen mekaanisesti hitsauspistoolin pituussuunnassa käytetään joko syöttö- tai käyttörollia. Syöttörollat on suunniteltu käytettäväksi tietyn tyyppisten hitsauslankojen kanssa, ja niihin on työstetty erityyppisiä uria erityyppisiä lankoja varten. Langan käyttöyksikön ylärolla pitää langan urassa ja sitä kutsutaan painerullaksi. Paine kohdistetaan kiristysvarrella, joka voidaan säätää lisäämään tai vähentämään painetta tarpeen mukaan. Langan tyyppi määrittää, kuinka paljon painetta voidaan käyttää ja minkä tyyppinen käyttörolla sopii parhaiten optimaalisen langansyötön saavuttamiseksi.

Kova umpilanka - teräksen tapaan myös ruostumaton teräs vaatii V-muotoisella uralla varustetun käyttörollan optimaalisen ote- ja vetokyvyn saavuttamiseksi. Langan urassa pitävä painerulla voi kohdistaa umpilankoihin enemmän kireyttä, ja V-muotoinen ura sopii tähän paremmin. Umpilankoja voi syöttää paremmin niiden suuremman poikkileikkauspylvään lujuuden vuoksi. Ne ovat jäykempiä eivätkä taivu niin helposti.

Pehmeä lanka - kuten alumiini, vaatii U-muotoisen uran. Alumiinilangalla on paljon pienempi pylväslujuus, se voi taipua helposti ja on sen vuoksi vaikeampi syöttää. Pehmeät langat voivat käyristyä helposti langansyöttölaitteessa, jossa lanka syötetään polttimen sisääntulon ohjausputkeen. U-muotoinen rulla tarjoaa enemmän pinta-alan pito- ja veto-ominaisuuksia pehmeämmän langan syöttämiseksi. Ylemmän painerullan ei tarvitse kiristää pehmeämpiä lankoja niin paljon, jolloin vältetään langan muodonmuutos. Lanka menettää muotonsa liian suuren kiristyksen vuoksi, minkä vuoksi se tarttuu kosketinkärkeen.

Ydintäytelanka / kaasuton lanka - nämä langat on valmistettu ohuesta metallikuoresta, jonka sisällä on juoksute- ja metalliyhdisteitä ja joka sitten valssataan sylinteriin valmiin langan muodostamiseksi. Ylärolla ei saa puristaa lankaa liikaa, sillä se voi litistyä ja vääntyä, jos käytetään liikaa painetta. Laitteeseen on kehitetty uritettu käyttörolla, jonka urissa on pieniä hammastuksia. Hammastus tarttuu lankaan ja ohjaa sen ilman suurta painetta pois ylärollasta. Langan uritetun syöttörollan alapuolella on ydintäytelanka, joka ajan mittaan vähitellen kuluttaa pois hitsauslangan pintaa ja nämä pienet palaset putoavat lankaputkeen. Tämä aiheuttaa lankaputken tukkeutumista ja suurempaa kitkaa, mikä johtaa hitsauslangan syöttöongelmiin.

U-uralla varustettua lankaa voidaan käyttää ydintäytelankana ilman että lankahiukkasia irtoaa langan pinnasta. Uritetun rullan katsotaan kuitenkin syöttävän ydintäytelankaa paremmin langan muodon muuttumatta.



4.2.1 Langan asennus- ja asetusohje

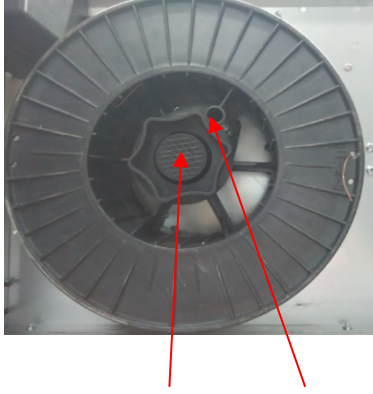
Sujuvan ja tasaisen langansyötön merkitystä MIG-hitsauksen aikana ei voida korostaa tarpeeksi. Lankakelan ja langan oikeanlainen asennus langansyöttölaitteeseen on erittäin tärkeää tasaisen ja yhdenmukaisen langansyötön saavuttamiseksi. Suuri osuus MIG-hitsauskoneiden häiriöistä johtuu langan huonosta asentamisesta langansyöttölaitteeseen. Seuraavat ohjeet auttavat langansyöttölaitteen oikeassa asennuksessa.



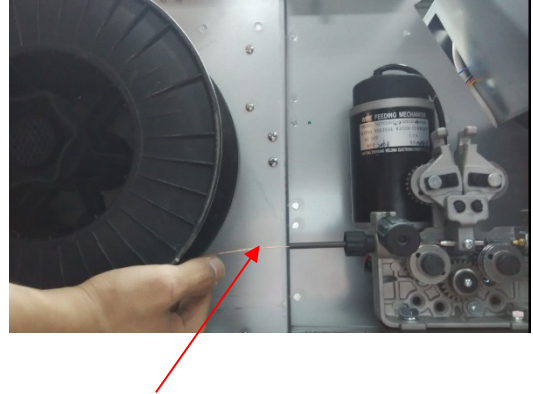
(1) Irrota kelan pidätinmutteri.



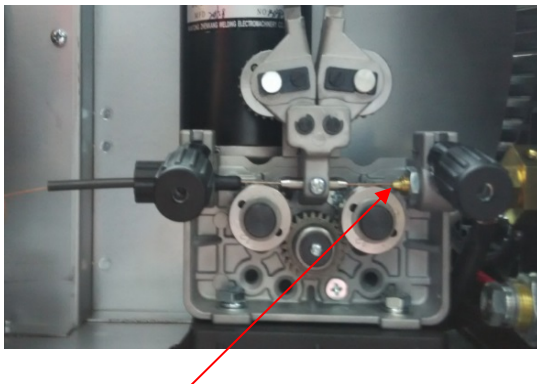
(2) Katso kiristysjousen säätimen ja kelan kohdistustapin sijainti.



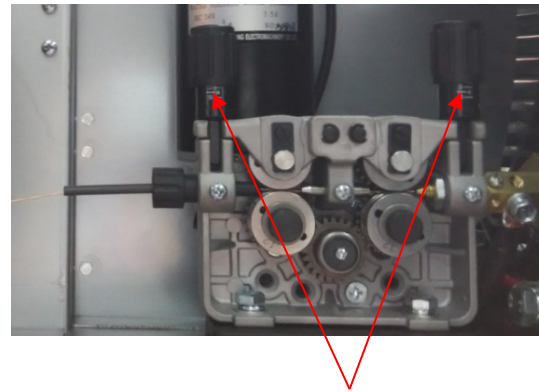
(3) Asenna lankakela kelapidik-
keeseen kiinnittämällä kohdistus-
tappi langan kelalta kelan
ohjausreikään. Aseta kelan pidä-
tinmutteri tiukasti takaisin.



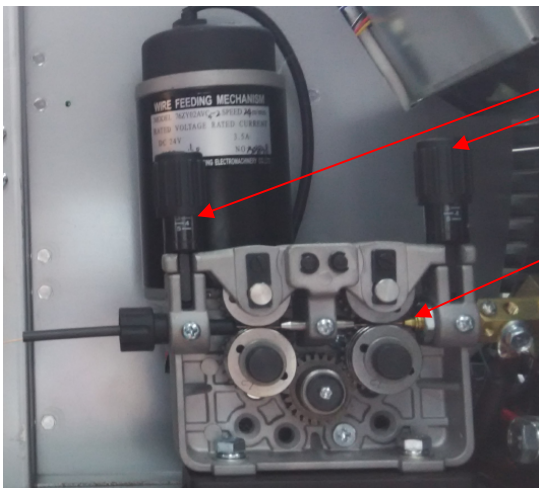
(4) Leikkaa lanka huolellisesti ja pidä
langasta kiinni, jotta se ei purkaudu.
Syötä lankaa varovasti langansyöttö-
laitteen sisääntulon ohjausputkeen.



(5) Syötä lanka käyttörullan läpi ja
langansyöttölaitteen ulostulon oh-
jausputkeen.



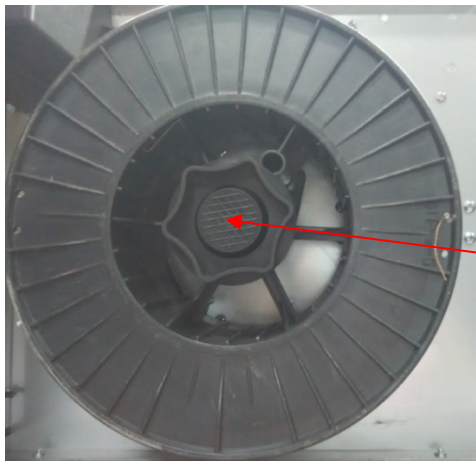
(6) Lukitse ylempi painerulla ja käytä
keskisuurta painetta kiristuksen säätönu-
pin avulla.



(7) Tarkista, että lanka kulkee ulostulon ohjaus-
putken keskeltä läpi sivuja koskettamatta. Löysää
lukitusruuvia ja myös ulostulon ohjausputken pi-
dätinmutteria, jos säätö on tarpeen.
Kiristä lukitusruuvi varovasti ja ruuvaa kiinni,
jotta se pysyy uudessa asennossa.



(8) Oikea vetokiristys on helppo tarkistaa taivuttamalla langan päätä, kun pidät sitä noin 100 mm:n päässä kädestäsi ja annat sen juosta kädellesi. Sen pitäisi kelautua kätesi ympärille pysähtymättä ja luistamatta käyttöpyörissä. Lisää kiristystä, jos se luistaa.



(9) Kääntyvän lankakelan paino ja nopeus luovat inertian, joka saattaa aiheuttaa kelan käynnistymisen ja lankasilmukan muodostumisen ja sotkeutumisen kelan sivulla.

Jos näin tapahtuu, lisää painetta kelapidikeyksikön sisällä olevaan kiristysjouseen kiristuksen säätöruuvilla.

4.2.2 MIG-polttimen lankaputken asennus

- (1) Aseta poltin suoraan maahan ja poista etuosan osat.
- (2) Irrota lankaputken pidätinmutteri.
- (3) Vedä lankaputki varovasti ulos polttimen kaapelikokoonpanosta.
- (4) Valitse uusi oikea lankaputki ja avaa varovasti niin, ettei lankaputki taitu mutkalle. Jos se taittuu, se ei toimi hyvin ja se on vaihdettava.
- (5) Syötä lankaputki varovasti ja hitaasti lyhyin eteenpäin liikkein alas kaapelikokoonpanoon polttimen kaulan pään läpi ja ulos. Vältä taittamasta lankaputkea, sillä taittunut lankaputki ei toimi hyvin ja se on vaihdettava.
- (6) Asenna lankaputken pidätinmutteri ja ruuvaa kiinni vain 1/2 kierrosta.
- (7) Pidä poltin suorana ja leikkaa lankaputkea noin 3 mm polttimen kaulan päästä.
- (8) Aseta kärjen pidike lankaputken pään yli ja kiinnitä se polttimen kaulaan puristamalla tiukkaan.
- (9) Ruuvaa lankaputken mutteri kiinni loput 1/2 kierrosta ja purista tiukkaan.

Tämä menetelmä puristaa lankaputken polttimen kaapelikokoonpanon sisään ja estää sitä liikkumasta käytön aikana ja varmistaa hyvän langansyötön.



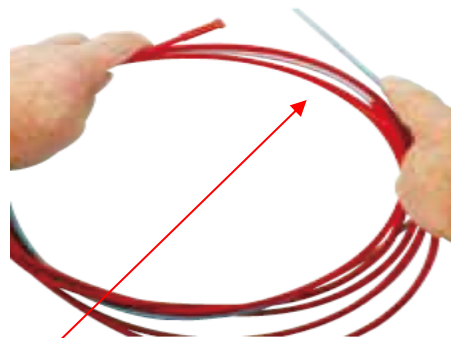
(1) Irrota MIG-polttimen etuosan osat.



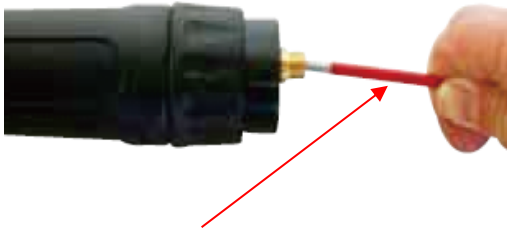
(2) Irrota lankaputken pidätinmutteri.



(3) Vedä lankaputki varovasti ja kokonaan ulos.



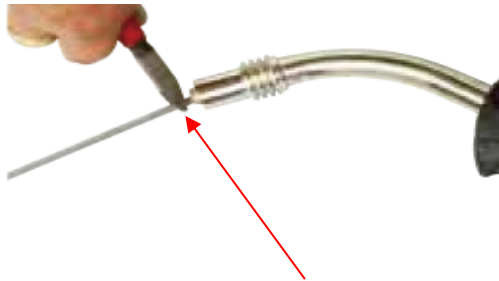
(4) Aukaise uusi lankaputki varovasti.



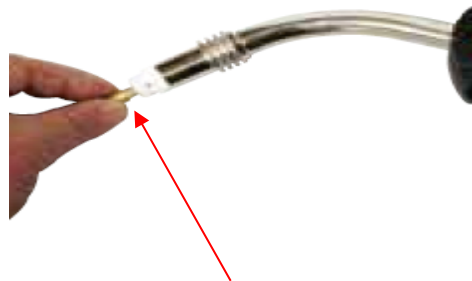
(5) Syötä uusi lankaputki varovasti polttimen johtoon asti niin, että se tulee ulos polttimen kaulasta.



(6) Asenna lankaputken pidätinmutteri ja ruuvaa vain 1/2 kierrosta.



(7) Leikkaa lankaputkea 3 mm polttimen kaulan päästä.



(8) Laita etuosan osat takaisin.



(9) Ruuvaa lankaputken pidätinmutteri kiinni ja purista tiukkaan.

4.2.3 MIG-polttimen lankaputkityypit ja tiedot

MIG-polttimen lankaputket

Lankaputki on yksi yksinkertaisimmista ja tärkeimmistä MIG-pistoolin osista. Sen ainoa tarkoitus on johtaa hitsauslanka langansyöttölaitteesta pistoolin kaapelin kautta kosketinkärkeen.

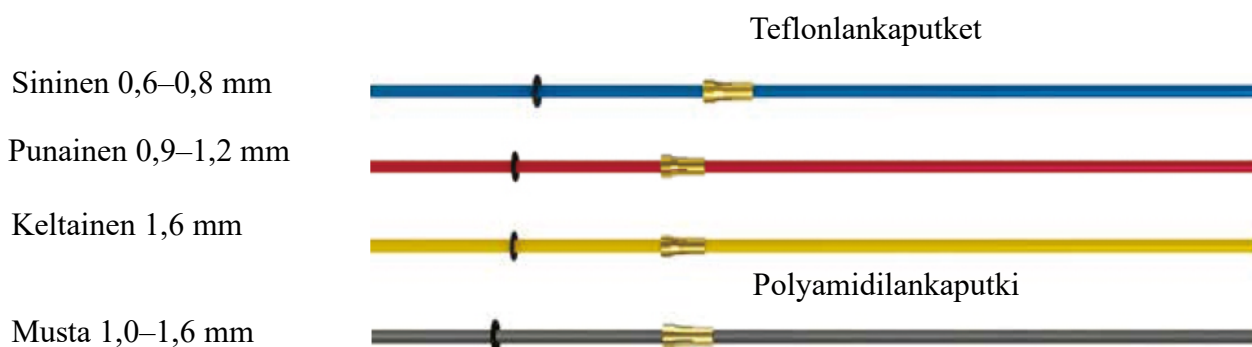
Teräslankaputket

Useimmat MIG-pistoolin lankaputket on valmistettu käämitystä teräslangasta, joka tunnetaan myös nimellä pianolanka. Se takaa lankaputkelle hyvän kestävyys ja joustavuuden ja ohjaa hitsauslangan tasaisesti hitsauskaapelin läpi, koska se taipuu käytön aikana. Teräslankaputkia käytetään pääasiassa umpiteräslankojen syöttämiseen; muut langat, kuten alumiini-, silikon-, pronssilangat jne. toimivat paremmin teflon- tai polyamidiputkissa. Lankaputken sisähalkaisija on tärkeä ja suhteellinen käytettävän langan halkaisijaan nähden ja auttaa syöttämään tasaisesti sekä estää lankaa taittumasta ja tarttumasta käyttöärsiin. Kaapelin taivuttaminen liian tiukalle mutkalle hitsaamisen aikana lisää lankaputken ja hitsauslangan välistä kitkaa, mikä vaikeuttaa langan työntämistä lankaputken läpi ja johtaa huonoon langansyöttöön, ennenaikaiseen kulumiseen ja tarttumiseen. Pöly, lika ja metallihiukkaset voivat ajan mittaan kerääntyä lankaputken sisään ja aiheuttaa kitkaa ja tukoksia. On suositeltavaa puhalttaa lankaputki säännöllisesti puhtaaksi paineilmalla. Pienen halkaisijan hitsauslangoilla (0,6–1,0 mm) on suhteellisen alhainen pylväslujuus ja jos ne sovitetaan ylimitoitettuun lankaputkeen, lanka voi alkaa vaeltaa tai ajelehtia lankaputken sisällä. Tämä vuorostaan johtaa huonoon langansyöttöön ja ennenaikaiseen lankaputken vikaantumiseen liiallisen kulumisen johdosta. Sitä vastoin suuremman halkaisijan hitsauslangoilla (1,2–2,4 mm) on paljon suurempi pylväslujuus, mutta on tärkeää varmistaa, että lankaputken sisähalkaisijan välilyönti on riittävä. Suurin osa valmistajista valmistaa lankaputkia, jotka on mitoitettu vastaamaan langan halkaisijaa ja hitsauspolttimen kaapelin pituutta ja useimmat niistä ovat värikoodattuja.

Teräslankaputket	
Sininen 0,6–0,8 mm	
Punainen 0,9–1,2 mm	
Keltainen 1,6 mm	
	

Teflon- ja polyamidilankaputket (PA)

Teflonlankaputket soveltuvat erinomaisesti huonon pylväslujuuden omaavien pehmeiden lankojen, kuten alumiinilankojen, syöttämiseen. Näiden lankaputkien sisäpuolet ovat sileitä ja ne tarjoavat vakaan syötettävyyden etenkin pienen halkaisijan hitsauslangalle. Teflon on hyvä korkeamman lämmön vaativiin sovelluksiin, joissa käytetään vesijäähdytteisiä polttimia ja messinkisiä kaulalankaputkia. Teflonilla on hyvät kulutuskestävyysominaisuudet ja sitä voidaan käyttää monenlaisten lankatyyppejen, kuten esim. piipronssista, ruostumattomasta teräksestä ja alumiinista valmistettujen lankojen kanssa. Tarkasta huolellisesti hitsauslangan pää ennen kuin syötät sen lankaputkeen. Terävät reunat ja purseet voivat naarmuttaa lankaputken sisustaa ja johtaa tukkeumiin ja nopeutuvaan kulumiseen. Polyamidilankaputket (PA) on valmistettu hiilitäytteisestä nailonista, ja ne sopivat erinomaisesti pehmeämmille alumiini- tai kupariseoslangoille ja työntö-veto-polttimen sovelluksiin. Nämä lankaputket on yleensä varustettu kelluvalla holkillla, jonka ansiosta lankaputki voidaan työntää kokonaan syöttörulliin.



Kupariset - messinkiset kaulalankaputket

Korkean kuumuuden käyttökohteissa messinki- tai kuparikäämityn hyppylangan tai kaulalankaputken asentaminen kaulalankaputken kaulan päähän nostaa lankaputken käyttölämpötilaa ja parantaa hitsauslankaan siirtävän hitsausvirran sähkönjohtokykyä.

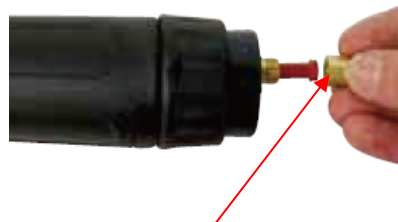


4.2.4 Polttimeen ja langansyötön asennus alumiinilankaa varten

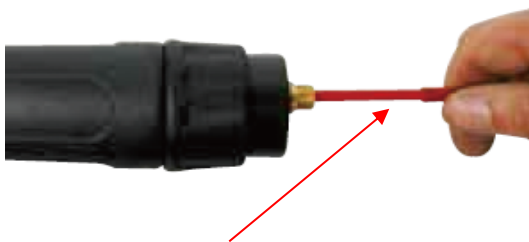
- (1) Aseta poltin suoraan maahan ja poista etuosan osat.
- (2) Irrota lankaputken pidätinmutteri.
- (3) Vedä lankaputki varovasti ulos polttimeen kaapelikokoonpanosta.
- (4) Valitse polyamidi- tai lankaputki ja avaa huolellisesti, jotta lankaputki ei taitu mutkalle.
- (5) Syötä lankaputki varovasti ja hitaasti lyhyin eteenpäin liikkein alas kaapelikokoonpanoon polttimeen kaulan pään läpi ja ulos. Vältä taittamasta lankaputkea, sillä lankaputken taittaminen turmelee sen ja se on vaihdettava.
- (6) Asenna lankaputken pidätinmutteri yhdessä lankaputken O-renkaan kanssa. Työnnä lankaputki tiukasti polttimeen johtoon ja kiristä lankaputki pidätinmutterilla.
- (7) Anna lankaputken työntyä ulos 3 mm polttimeen kaulan päästä.
- (8) Aseta kärjen pidike lankaputken pään yli ja kiinnitä se polttimeen kaulaan puristamalla tiukkaan.
- (9) Liitä poltin koneeseen, kiristä ja kiinnitä polttimeen euroliitin koneen euroliitintään.
- (10) Asenna U-uralla varustettu käyttörulla, joka on sopiva käytettävän langan halkaisijalle.
- (11) Aseta alumiinilanka kelapidikkeeseen. Syötä lanka käyttörullalle sisääntulon ohjausputken läpi.



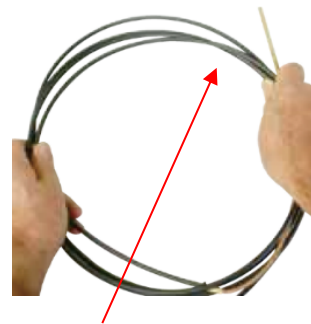
(1) Irrota MIG-polttimeen etuosan osat.



(2) Irrota lankaputken pidätinmutteri.



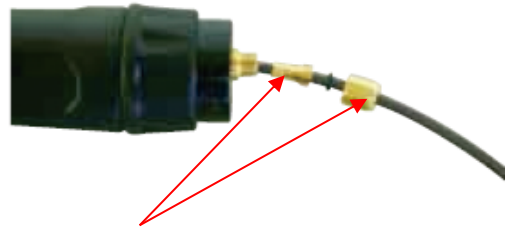
(3) Vedä lankaputki varovasti ja kokonaan ulos.



(4) Aukaise uusi lankaputki varovasti.



(5) Syötä uusi lankaputki varovasti lyhyin eteenpäin liikkein polttimen johtoon asti niin että se tulee ulos polttimen kaulasta. Varo taittamasta lankaputkea mutkalle.



(6) Asenna lankaputken holkki, lankaputken O-rengas ja lankaputken pidätinmutteri.



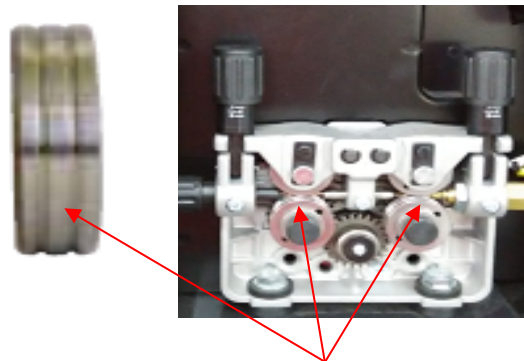
(6) Työnnä lankaputki tiukasti polttimen johtoon ja kiristä lankaputki pidätinmutterilla.



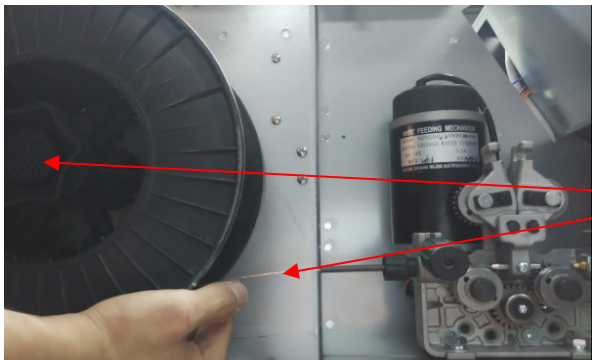
(7) Leikkaa lankaputkea 3 mm polttimen kaulan päästä.



(8) Asenna etuosan osat takaisin.



(10) Asenna U-uralla varustettu käyttörulla, jonka koko on sopiva käytetyn langan halkaisijalle.

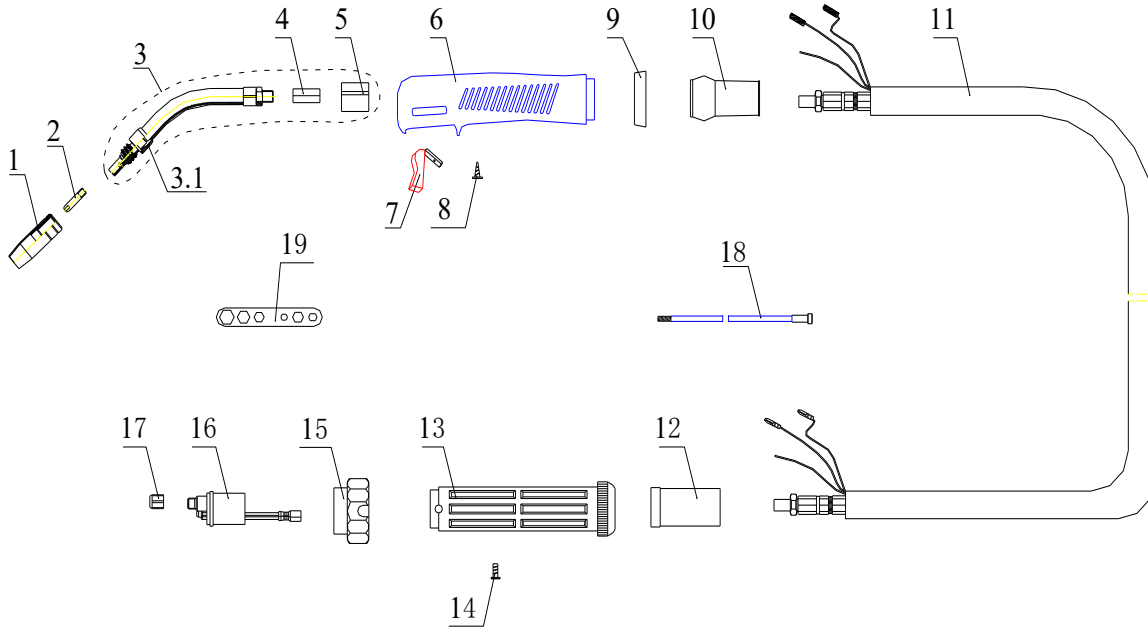


(11) Aseta alumiinilanka kelapidikkeeseen.

Syötä lanka käyttörullalle sisään-tulon ohjausputken läpi.

4.2.5 MIG-polttimen ohjaus

MIG-pistoolin osien kuvaus



MIG-pistoolin osaluettelo

NRO	Kuvaus	MÄÄRÄ	Huomautus
1	Kärki D.12 14-15 AK	1	
2	Sähkösuutin 0,8/M6*25	1	
3	15 AK pistoolin hanhenkaula (kuusikulmainen sovitin ja muovisovitin)	1	
3.1	15 AK hanhenkaulalla varustettu pistooli	1	
4	Kuusikulmainen sovitin	1	
5	Muovisovitin	1	
6	MIG-kahva	1	
7	Poltinkytkin 21,8 mm	1	
8	Ruuvi D.3*10	3	
9	Kahvan lukkorengas	1	
10	Kaapelin kiinnityслиitos 15 AK	1	
11	Koaksiaalikaapeliryhmä / 16 mmq / 3 m	1	
12	Kaapelikenkä 12-16-25 MMQ	1	
13	CO ₂ Euro-takakaapelikenkä	1	
14	Ruuvi M4*6 UNI 6107	1	
15	Polttimen lukkomutteri / muoviruuvien kierre	1	
16	Euro-liityntärasia / joustavat tapit	1	
17	Syöttöputken lukkomutteri	1	
18	Eristävä syöttöputki 0,6–0,8, 3 m, sininen	1	
19	Sähkösuuttimen mutteriavain	1	

MIG-pistoolin käyttö

1. Huolla langansyöttömekanismi vähintään joka kerta, kun kela vaihdetaan.

Tarkasta syöttörullan uran kuluminen ja vaihda syöttörulla tarvittaessa.

Puhdista hitsauspistoolin langanohjain paineilmalla.

2. Langanohjaimen puhdistus

Syöttörullien paine poistaa metallipölyn hitsauslangan pinnalta, joka siirtyy sitten langanohjaimeen. Jos langanohjainta ei puhdisteta, se tukkeutuu vähitellen ja johtaa langansyötön toimintahäiriöön. Puhdista langanohjain seuraavasti:

Irrota hitsauspistoolin kaasusuutin, kosketinkärki ja kosketinkärjen sovitin.

Puhalla paineilmaa paineilmapistoolilla langanohjaimen läpi.

Puhalla langansyöttömekanismi ja kelakotelo puhtaaksi paineilmalla.

Kiinnitä hitsauspistoolin osat takaisin. Kiristä kosketinkärki ja kosketinkärjen sovitin, kunnes mutteriavaimen vastus kasvaa selvästi.

3. Langanohjaimen vaihto

Jos langanohjain on liian kulunut tai täysin tukkeutunut, vaihda se uuteen seuraavien ohjeiden mukaan:

Avaa langanohjaimen kiinnitysmutteri, jolloin langanohjaimen pää tulee näkyviin.

Suorista hitsauspistoolin kaapeli ja vedä langanohjain pistoolista.

Työnnä uusi langanohjain pistooliin. Varmista, että langanohjain menee kokonaan kosketinkärjen sovittimeen ja että ohjaimen konepäässä on O-rengas.

Kiristä langanohjain paikalleen kiinnitysmutterilla.

Leikkaa langanohjain 2 mm:n päästä kiinnitysmutterista ja viilaa leikkauksen terävät reunat pyöreiksi.

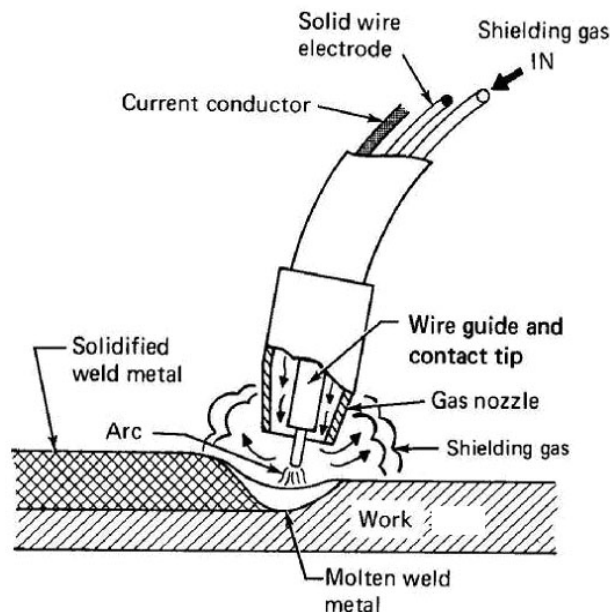
Kiinnitä pistooli paikalleen ja kiristä osat, kunnes mutteriavaimen vastus kasvaa selvästi.

Kiinnitä pistooli paikalleen ja kiristä osat, kunnes mutteriavaimen vastus kasvaa selvästi.

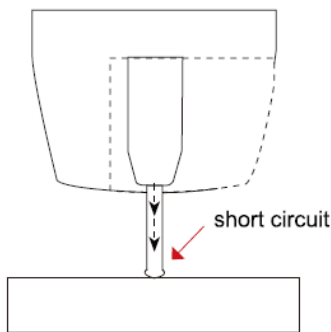
4.3 MIG-hitsaus

4.3.1 MIG-hitsauksen määritelmä

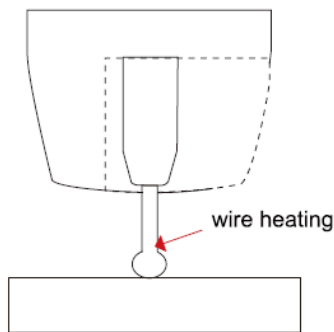
MIG-hitsaus (metalli-inerti-kaasu), joka tunnetaan myös nimellä GMAW (kaasumetallikaarihitsaus) tai MAG (metallin aktiivinen kaasuhitsaus), on puoliautomaattinen tai automaattinen kaarihitsausprosessi, jossa jatkuvaa ja sulavaa lankaelektrodia ja suojakaasua syötetään hitsauspistoolin läpi. MIG-hitsauksessa käytetään yleisimmin vakiojännite-, tasavirtalähdettä. MIG-hitsauksessa on neljä ensisijaista metallin siirtymismenetelmää, joita kutsutaan oikosuluksi (käytetään myös nimitystä upotussiirtyminen), pallomainen siirtyminen, suihkumainen siirtyminen ja pulssitettu siirtyminen, joilla kullakin on selvästi erotettavat ominaisuudet ja vastaavat edut ja rajoitukset. MIG-hitsauksen suorittamiseen tarvittavat perusvarusteet ovat hitsauspistooli, langansyöttölaite, hitsausvirtalähde, elektrodilanka ja suojakaasun syöttö. Oikosulkusiirtyminen on yleisimmin käytetty menetelmä, jossa lankaelektrodia syötetään jatkuvasti hitsauspolttimen läpi ja ulos kosketinkärjestä. Lanka koskettaa työkappaletta ja aiheuttaa oikosulun, jolloin lanka kuumenee ja alkaa muodostaa sulapisaraita. Pisarat irtoavat langan päästä ja muodostavat pieniä pisaroita, jotka siirtyvät hitsisulaan. Tämä prosessi toistuu noin 100 kertaa sekunnissa, minkä ansiosta valokaari näkyy jatkuvana ihmissilmälle.



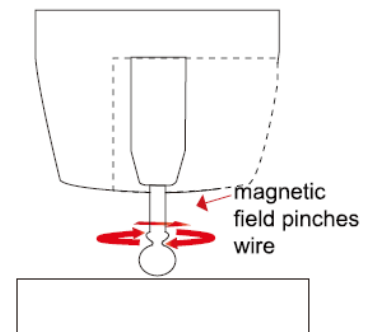
4.3.2 Hitsausperiaatteet



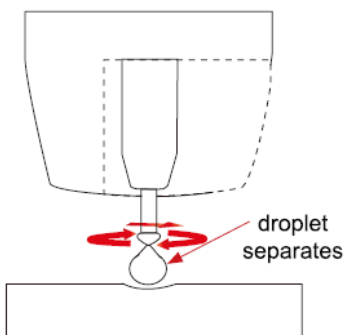
Lanka tulee työkappaleen lähelle ja koskettaa kappaletta muodostaen oikosulun langan ja perusaineen välille. Koska langan ja perusaineen välillä ei ole väliä, valokaarta ei ole ja virta virtaa langan läpi.



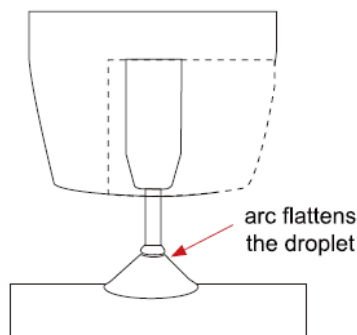
Lanka ei voi tukea kaikkea virran kulkua, muodostuu vastus ja lanka kuumenee ja heikkenee ja alkaa sulaa.



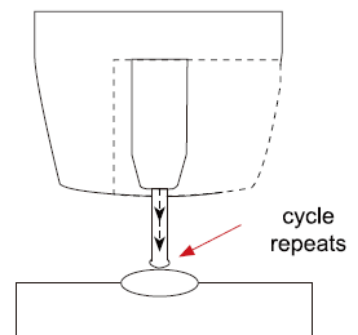
Sähkövirta aiheuttaa magneettikentän, joka alkaa puristaa sulavaa lankaa muodostaen sen pieneksi pisaraksi.



Puristus muodostaa pienen pisaran, joka irtoaa ja putoaa uutta syntyvää hitsisulaa kohti.



Pienen pisaran erottuessa syntyy valokaari ja kaaren kuumuus ja voima painavat pisaran hitsisulaan. Kaaren kuumuus sulattaa langan päätä hieman, kun se kulkee perusainetta kohti.



Langansyöttönopeus säätyy valokaaren lämmön mukaan ja lanka lähestyy taas työkappaletta oikosulkuun kytkemiseksi ja jakson toistamiseksi.

4.3.3 MIG-perushitsaus

Hyvä hitsin laatu ja hitsaussauman profiili riippuvat pistoolin kulmasta, liikesuunnasta, elektrodin pidennyksestä (vapaa lankapituus), siirtymänopeudesta, perusaineen paksuudesta, langansyöttönopeudesta ja kaarijännitteestä. Noudata joitakin perusohjeita, jotka auttavat asetuksessa.

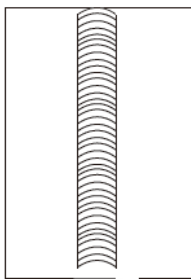
Pistoolin asento – liikesuunta, työkulma Pistoolin asento tai tekniikka ilmoittaa yleensä, miten lanka suunnataan perusaineeseen, kun kulma ja liikesuunta on valittu. Liikenopeus ja työkulma määrittävät hitsipalon profiilin ominaisuudet ja hitsin tunkeuman määrän.

Työntötekniikka – lanka sijaitsee hitsisulan etureunassa ja se työnnetään kohti sulattamatonta työkappaletta. Tämä tekniikka tarjoaa paremman näkymän hitsisaumaan ja langan suunnan hitsisaumaan. Työntötekniikka ohjaa lämmön pois hitsisulasta, sallii nopeammat liikenopeudet ja tuottaa litteämmän hitsaussauman profiilin kevyellä sulatunkeumalla – hyödyllinen ohuiden materiaalien hitsauksessa. Hitsit ovat leveämpiä ja litteämpiä, mikä takaa minimaaliset puhdistus-/hionta-ajat.

Kohtisuora tekniikka – lanka syötetään suoraan hitsiin. Tätä tekniikkaa käytetään ensisijaisesti automatisoituihin tilanteisiin tai kun olosuhteet niin vaativat. Hitsisauman profiili on yleensä korkeampi, ja saavutetaan syvempi tunkeuma.

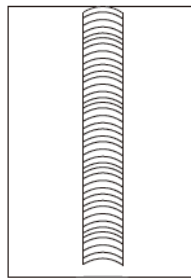
Vetotekniikka – pistoolia ja lankaa vedetään pois päin hitsipalosta. Valokaari ja lämpö keskittyvät hitsisulaan, perusaine saa enemmän lämpöä, syvemmän sulamisen ja enemmän sulatunkeumaa ja hitsisauman profiili on korkeampi.

(A) Push Technique



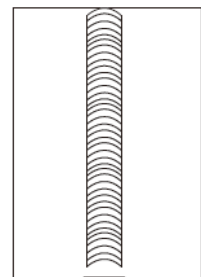
Litteä, tasainen hitsisauman profiili, kevyt tunkeuma

(B) Gun Perpendicular



Kapeampi hitsisauman profiili, tasainen tunkeuma

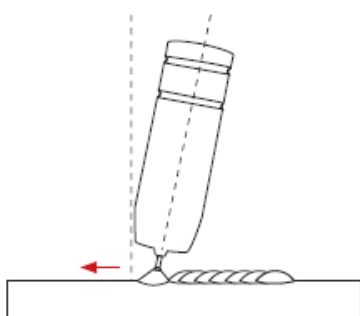
(C) Drag Technique



Kapea, korkeampi hitsisauman profiili, enemmän tunkeumaa

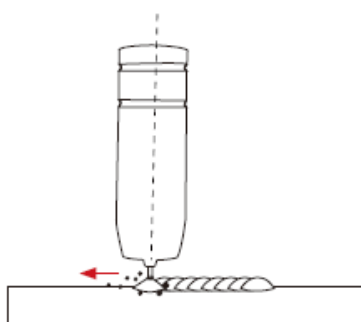
Liikekulma – liikekulma on kulma vasemmalta oikealle hitsaussuuntaan nähden. 5–15 asteen liikekulma on ihanteellinen ja saa aikaan hitsisulan hyvän hallintatason. Yli 20 asteen liikekulma aiheuttaa epävakaan valokaaren, huonon hitsiaineen siirtymisen, vähemmän tunkeumaa, paljon roiskeita, huonon suojakaasun ja heikkolaatuisen hitsisauman.

Kulma 5–15°



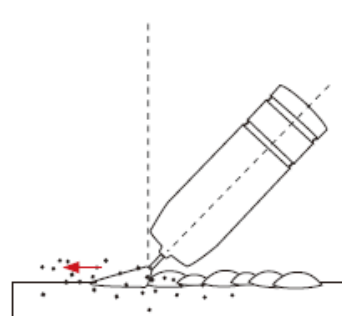
Hyvä hitsisulan hallintataso, tasainen litteä hitsi

Ei riittävästi kulmaa



Huonompi hitsisulan hallintataso, enemmän roiskeita

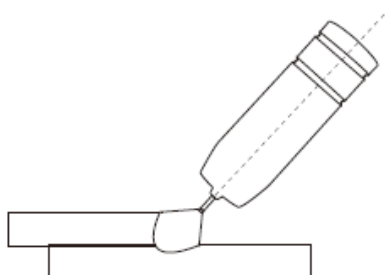
Kulma yli 20°



Huono hallinta, epävakaata valokaarta, vähemmän tunkeumaa, paljon roiskeita

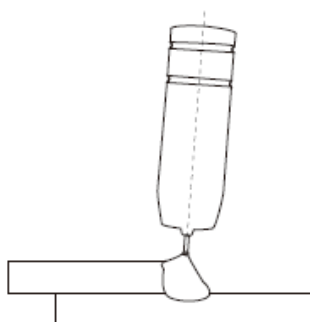
Kulma työkappaleeseen – työkulma on hitsauspistoolin kulma eteen-/taaksepäin työkappaleeseen nähden. Oikeanlainen työkulma tuottaa hyvän hitsipalon muodon, estää reunahaavaa, epätasaista tunkeumaa, huonoa kaasusuojaa ja huonolaatuista hitsiä.

Oikeanlainen kulma



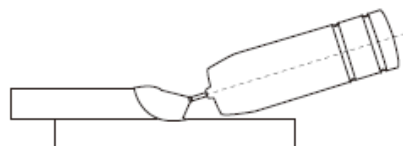
Hyvä hitsisulan hallintataso, tasainen litteä hitsi

Ei riittävästi kulmaa



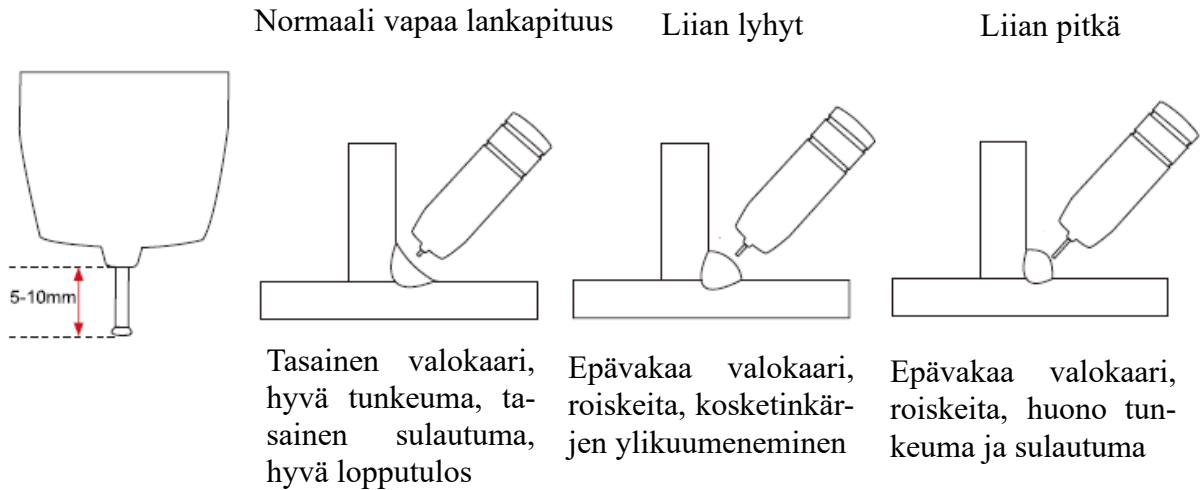
Huonompi hitsisulan hallintataso, enemmän roiskeita

Liian paljon kulmaa



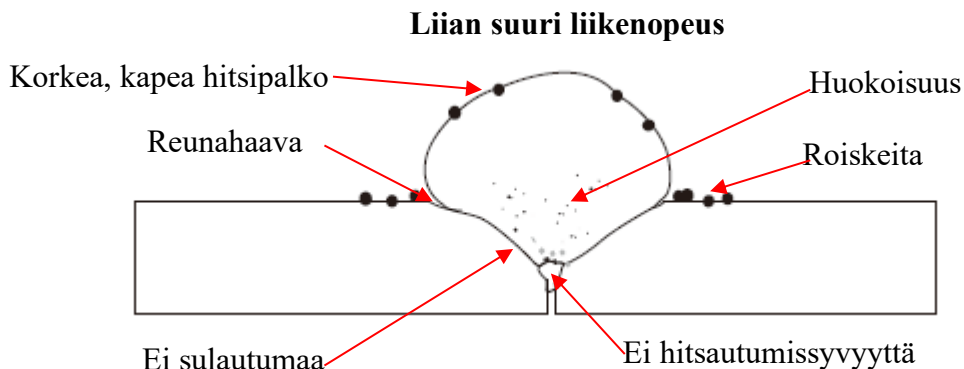
Huono hallinta, epävakaata valokaarta, vähemmän tunkeumaa, paljon roiskeita

Vapaa lankapituus – vapaa lankapituus on sulattamattoman, kosketinkärjen päästä esille työntyvän langan pituus. Jatkuva tasainen 5–10 mm:n vapaa lankapituus tuottaa vakaan valokaaren ja tasaisen virran kulun, hyvän tunkeuman ja tasaisen sulautuman. Liian lyhyt vapaa lankapituus aiheuttaa epävakaan hitsisulan, roiskeita ja kosketinkärjen ylikuumenemisen. Liian pitkä vapaa lankapituus aiheuttaa epävakaan valokaaren, tunkeuman ja sulautuman puuttumisen ja lisää roiskeita.



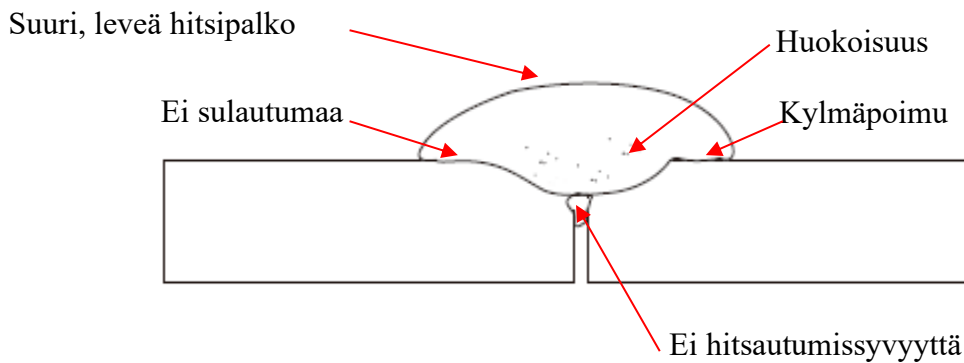
Liikenopeus – liikenopeus on nopeus, jolla pistoolia liikutetaan hitsisaumaa pitkin, ja se mitataan yleensä millimetreinä minuutissa. Liikenopeus voi vaihdella olosuhteista ja hitsaajan taidoista riippuen ja sitä rajoittaa hitsaajan kyky hallita hitsisulaa. Työntötekniikka sallii nopeammat liikenopeudet kuin vetotekniikka. Kaasun virtauksen on myös vastattava liikenopeutta eli se lisääntyy nopeammalla liikenopeudella ja vähenee hitaammalla nopeudella. Liikenopeuden on sovittava virranvoimakkuuden kanssa yhteen ja nopeus pienenee materiaalin paksuuden ja virranvoimakkuuden lisääntyessä.

Liian suuri liikenopeus – liian suuri liikenopeus tuottaa liian vähän lämpöä liikkeen millimetriä kohti, minkä seurauksena hitsillä on vähemmän tunkeumaa ja sulautumaa. Hitsipalkko jähmettyy erittäin nopeasti ja jättää kaasun loukkuun hitsiaineeseen aiheuttaen huokoisuutta. Perusaineeseen voi myös syntyä reunahaava ja täyteaineita sisältämätön ura, kun liikenopeus on liian suuri, jotta sulametalli voisi virrata valokaaren lämmön muodostamaan hitsisauman kraatteriin.



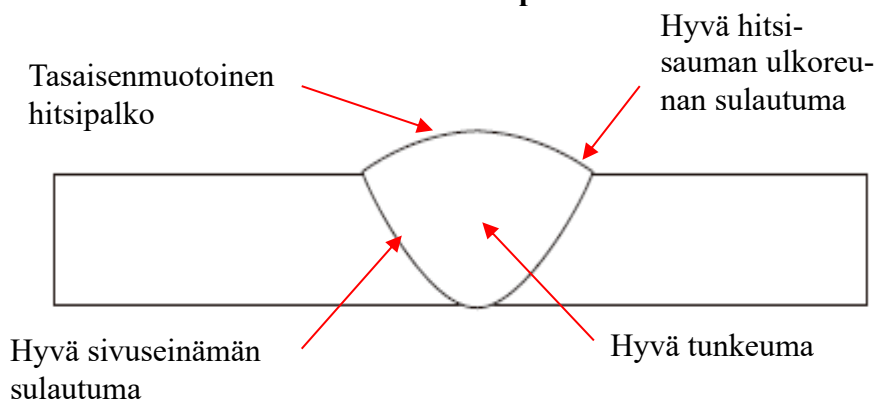
Liian hidas liikenoisuus – liian hidas liikenoisuus tuottaa suuren hitsin ilman tunkeumaa ja sulautumaa. Valokaaren energia kohdistuu pikemminkin hitsisulan yläpuolelle kuin tunkeutuu perusaineeseen. Tämä tuottaa leveämmän hitsipalon ja vaadittua enemmän lisämetallia millimetriä kohti, minkä seurauksena hitsiaine on huonolaatuista.

Liian hidas liikenoisuus



Oikea liikenoisuus – oikea liikenoisuus pitää valokaaren hitsisulan etureunassa ja antaa perusaineen sulaa riittävästi, jotta saadaan aikaan hyvä tunkeuma, sulautuma ja hitsisulan kostutus, jolloin muodostuu hyvälaatuinen hitsiaine.

Oikea liikenoisuus



4.3.4 Lankatyypit ja koot

Käytä oikeaa lankatyyppiä hitsattavalle perusaineelle. Käytä ruostumattomasta teräksestä valmistettuja lankoja ruostumattomalle teräkselle, alumiinilankoja alumiinille ja teräslankoja teräkselle.

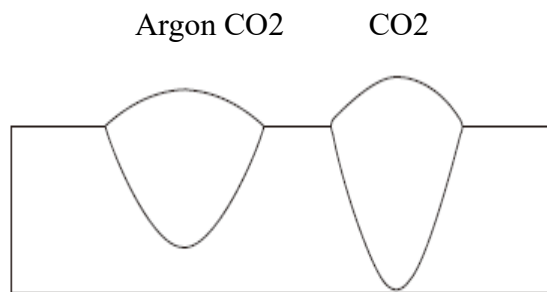
Käytä perusaineille pienemmän halkaisijan lankaa. Käytä paksummille materiaaleille suuremman halkaisijan lankaa ja suurempaa konetta. Tarkasta koneesi suositeltu hitsauskyky. Katso ohjeena alla olevaa hitsauslangan paksuustaulukkoa.

HITSAUSLANGAN HALKAISIJATAULUKKO					
MATERIAALIN PAKSUUS	SUOSITELLUT LANGAN HALKAISIJAT				
	0,8	0,9	1,0	1,2	1,6
0,8 mm					
0,9 mm					
1,0 mm					
1,2 mm					
1,6 mm					
2,0 mm					
2,5 mm					
3,0 mm					
4,0 mm					
5,0 mm					
6,0 mm					
8,0 mm					
10 mm					
14 mm					
18 mm					
22 mm					
Materiaalin paksuuden ollessa 5,0 mm tai enemmän saatetaan tarvita monipalkohitsausta tai liitoksen viistämistä riippuen koneen ampeerimääristä.					

Kaasun valinta – kaasun käyttötarkoitus MIG-prosessissa on suojata lankaa, valokaarta ja sulatettua hitsimetallia ilmakehän vaikutuksilta. Useimmat sulatettuun tilaan kuumennetut metallit reagoivat ilmakehän ilman kanssa. Ilman suojakaasun suojaa tuotettu hitsi sisältäisi vikoja, kuten huokoisuutta, sulautuman puutetta ja kuonasulkeumia. Tämän lisäksi osa kaasusta ionisoituu (sähköisesti varattu) ja auttaa sähkövirtaa virtaamaan tasaisesti.

Oikea kaasun virtaus on erittäin tärkeää myös hitsausalueen suojaamisessa ilmakehän vaikutuksilta. Liian alhainen virtaus aiheuttaa riittämättömän peittoalueen ja johtaa hitsisaumojen vikoihin ja epävakaisiin valokaaren olosuhteisiin. Liian suuri virtaus vetää ilman kaasupatsaaseen ja saastuttaa hitsausvyöhykkeen.

Käytä sopivaa suojakaasua. CO₂ on hyvä teräkselle, se tarjoaa hyvät tunkeumaominaisuudet ja hitsisauman profiili on kapeampi ja hieman korkeampi kuin argon/CO₂-seoskaasulla saatu. Argon/CO₂-seoskaasu tarjoaa paremman ohuiden metallin hitsattavuuden ja laajemman säätötoleranssin koneessa. Argon 80 % / CO₂ 20 % on hyvä yleiskäyttöinen seos, joka soveltuu useimpiin käyttökohteisiin.



Teräksen tunkeumakuvio

4.3.5 MIG-hitsauksen vianetsintä

Seuraavassa taulukossa käsitellään joitakin yleisiä MIG-hitsauksen ongelmia. Kaikissa laitteen häiriötapauksissa on ehdottomasti noudatettava valmistajan suosituksia.

NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	Liian paljon roiskeita	Langansyöttönopeus asetettu liian korkeaksi	Valitse alhaisempi langansyöttönopeus.
		Jännite liian korkea	Valitse pienempi jänniteasetus.
		Väärä napaisuus asetettu	Valitse käytettävälle langalle oikea napaisuus – katso koneen asennusohjeesta.
		Vapaa lankapituus liian pitkä	Tuo poltin lähemmäksi työkappaletta.
		Saastunut perusaine	Poista perusaineesta aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse.
		Saastunut MIG-lanka	Käytä puhdasta ruosteetonta lankaa. Älä voitele lankaa öljyllä, rasvalla jne.
		Riittämätön tai liian suuri kaasuvirtaus	Tarkista, että kaasu on liitetty ja että letkujen, kaasuventtiilin ja polttimen toiminta ei ole estetty. Aseta kaasun virtausnopeudeksi 6–12 l/min. Tarkista letkut ja liittimet reikien ja vuotojen varalta. Suojaa hitsausvyöhyke tuulelta ja vedolta.
2	Huokoisuus – pieniä onkaloita tai reikiä, jotka johtuvat kaasukuplista hitsimetallissa	Väärä kaasu	Tarkista, että käytetään oikeaa kaasua.
		Riittämätön tai liian suuri kaasuvirtaus	Tarkista, että kaasu on liitetty ja että letkujen, kaasuventtiilin ja polttimen toiminta ei ole estetty. Aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min. Tarkista letkut ja liittimet reikien ja vuotojen varalta. Suojaa hitsausvyöhyke tuulelta ja vedolta.
		Kosteutta perusaineessa	Poista kaikki kosteus perusaineesta ennen hitsausta.
		Saastunut perusaine	Poista perusaineesta aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse
		Saastunut MIG-lanka	Käytä puhdasta ruosteetonta lankaa. Älä voitele lankaa öljyllä, rasvalla jne.
		Roiskeista tukkeutunut, kulunut tai epämuotoinen kaasusuutin	Puhdista tai vaihda kaasusuutin.
		Puuttuva tai vaurioitunut kaasunhajotin	Vaihda kaasunhajotin.
		MIG-polttimen euroliittimen O-rengas puuttuu tai vaurioitunut	Tarkasta ja vaihda O-rengas.

3	Langan iskeytyminen hitsauksen aikana	Polttimen pitäminen liian kaukana	Tuo poltin lähemmäksi työkappaletta ja säilytä 5–10 mm:n vapaa lankapituus.
		Hitsausjännite asetettu liian alhaiseksi	Lisää jännitettä.
		Langan nopeus asetettu liian korkeaksi	Vähennä langansyöttönopeutta.
4	Sulautuman puute – hitsiaine ei sula täydellisesti perusaineen tai jatkuvan hitsipalon kanssa	Saastunut perusaine	Poista perusaineesta aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse
		Ei riittävästi lämmöntuontia	Valitse korkeampi jännitealue ja/tai säädä langannopeus sopivaksi.
		Väärä hitsaustekniikka	Pidä valokaari hitsisulan etureunassa. Pistoolin kulman työkappaleeseen nähden tulee olla 5 ja 15 asteen välillä. Suuntaa valokaari hitsiliitokseen päin. Säädä työkulma tai laajenna hitsausrailoa pohjaan pääsemiseksi hitsauksen aikana. Pidä valokaari hetkellisesti sivuseinämissä, jos käytät sivuttaisliiketekniikkaa.
5	Liiallinen sulatunkeuma – hitsiaine sulaa perusaineen läpi	Liian paljon lämpöä	Valitse alhaisempi jännitealue ja/tai säädä langannopeus sopivaksi.
6	Tunkeuman puute – matala sulautuma hitsiaineen ja perusaineen välillä	Huono ja virheellinen liitoksen valmistelu	Materiaali liian paksua Liitoksen valmistelun ja rakenteen on sallittava pääsy railon pohjaan ja samalla ylläpidettävä asianmukaiset hitsauslangan pidennys- ja kaariominaisuudet. Pidä kaari hitsisulan etureunassa, pistoolin kulma 5 ja 15 asteessa ja vapaa lankapituus 5 ja 10 mm:n välillä.
		Ei riittävästi lämmöntuontia	Valitse korkeampi jännitealue ja/tai säädä langannopeus sopivaksi. Vähennä liikenopeutta.
		Saastunut perusaine	Poista perusaineesta aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse

4.3.6 MIG-langansyötön vianetsintä

Seuraavassa taulukossa käsitellään joitakin yleisiä langansyöttöongelmia MIG-hitsauksen aikana. Kaikissa laitteen häiriötapauksissa on ehdottomasti noudatettava valmistajan suosituksia.

NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	Ei langansyöttöä	Valittu väärä tila	Tarkista, että TIG/MMA/MIG-valintakytkin on asetettu MIG-asentoon.
		Väärä polttimen valintakytkin	Tarkista, että langansyöttölaitteen/kelapistoolin valintakytkin on asetettu langansyöttö-asentoon MIG-hitsausta ja kelapistoolia varten kelapistoolia käytettäessä.
2	Epäyhtenäinen/keskeytetty langansyöttö	Väärän valitsimen säätö	Säädä langansyöttö- ja jännitevalitsimet MIG-hitsausta varten. Virranvoimakkuuden valitsin on puikkohitsaus- ja TIG-hitsaustilaa varten.
		Valittu väärä napaisuus	Valitse käytettävälle langalle oikea napaisuus – katso koneen asennusohjeesta.
		Väärä langan nopeusasetus	Säädä langansyöttönopeus.
		Väärä jänniteasetus	Säädä jänniteasetus.
		MIG-polttimen johto liian pitkä	Pienen halkaisijan johdot ja pehmeät johdot, kuten alumiini, eivät syötä hyvin pitkien polttimien johtojen läpi. Vaihda poltin lyhyempään polttimeen.
		MIG-polttimen johto mutkalla tai pidetään liian terävässä kulmassa	Poista mutka, pienennä kulmaa tai taipumista.
		Kosketinkärki kulunut, vääränkokoinen, vääräntyyppinen	Vaihda kärki oikeankokoiseen ja -tyyppiseen.
		Lankaputki kulunut tai tukkeutunut (yleisimmät huonon syötön syyt)	Väliaikaisena parannuskeinona voit yrittää puhalttaa lankaputken puhtaaksi paineilmalla. On suositeltavaa vaihtaa lankaputki.
		Vääränkokoinen lankaputki	Asenna oikeankokoinen lankaputki.
		Tukkeutunut tai kulunut sisääntulon ohjausputki	Puhdista tai vaihda sisääntulon ohjausputki.
		Lanka kohdistettu väärin käyttö-rullan uraan	Aseta lanka käyttö-rullan uraan.
		Väärä käyttö-rullan koko	Asenna oikeankokoinen käyttö-rulla; esim. 0,8 mm:n lanka vaatii 0,8 mm:n käyttö-rullan.
		Valittu vääräntyyppinen käyttö-rulla	Asenna oikeantyyppinen rulla (esim. uritetut rullat ydintäytelangoille).
		Kuluneet käyttö-rullat	Vaihda käyttö-rullat.
		Käyttö-rullan paine liian korkea	Voi litistää lankaelektrodin, mikä aiheuttaa sen tarttumisen kosketinkärkeen; alenna käyttö-rullan painetta.
		Liian paljon kiristystä lankakelan navassa	Vähennä kelan napajarrun kiristystä.
		Lanka ristikkäin kelalla tai sotkeutunut	Poista kela, selvitä tai vaihda lanka.
		Saastunut MIG-lanka	Käytä puhdasta ruosteetonta lankaa. Älä voitele lankaa öljyllä, rasvalla jne.

5. Puikkohitsauksen asennus ja käyttö

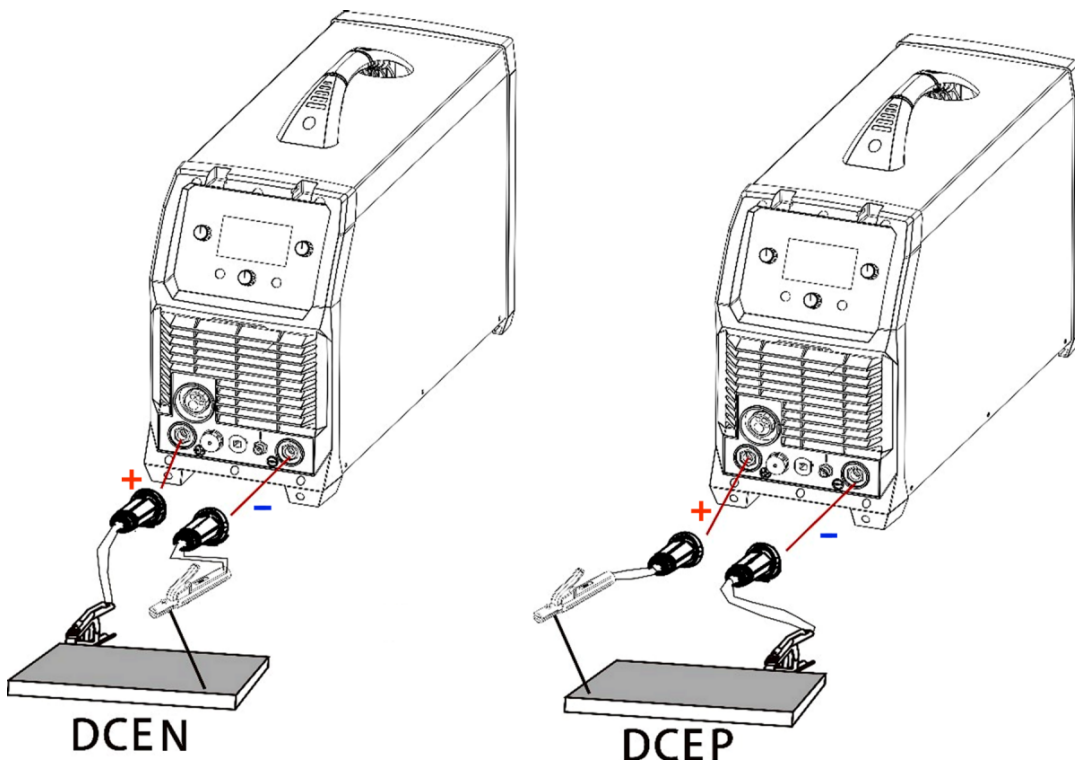
5.1 Puikkohitsauksen asetustyöt

Ulostulokaapeleiden liitäntä

Ulostulokaapeleiden liitäntä. Tässä hitsauskoneessa on kaksi liitintä. Puikkohitsausta varten elektrodin pidike on liitetty positiiviseen ja maadoituskaapeli (työkappale) negatiiviseen liitimeen, joka tunnetaan nimellä DCEP. Eri elektrodit vaativat kuitenkin eri napaisuuden optimaalisten tulosten saavuttamiseksi, minkä vuoksi napaisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Katso oikea napaisuus elektrodin valmistajan tiedoista.

DCEP: Elektrodi liitetty ” + ” antoliittimeen.

DCEN: Elektrodi liitetty ” - ” antoliittimeen.



5.2 Puikkohitsausmenetelmän käyttö

1. Hitsausmenetelmän valinta:

- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi toiminnan valintaliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia toiminnan valintaliittymässä ja valitse puikkohitsausmenetelmä.

Vahvista valinta painamalla nuppia. Katso kuva 1.

2. Hitsausparametrien valinta ja asetus:

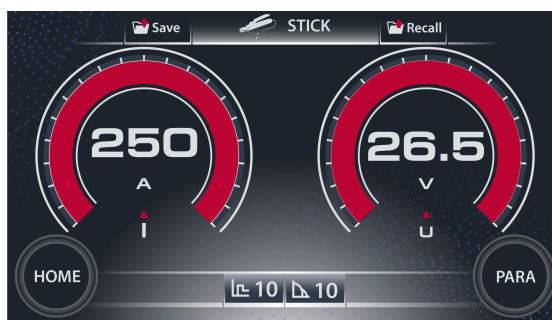
- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi hitsausparametrien asetusliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia hitsausparametrien asetusliittymässä ja valitse tarvittava parametri ja aseta parametrin arvo kääntämällä R-nuppia. Vahvista tämän jälkeen painamalla L- tai R-nuppia seuraavasti:

Käytettävissä olevat hitsausparametrit kääntämällä L-nuppia	Käytettävissä olevat hitsausparametrit kääntämällä R-nuppia
Kuuma-aloitus	0–10
Kaaripaine	0–10



3. Hitsausjännitteen asetus:

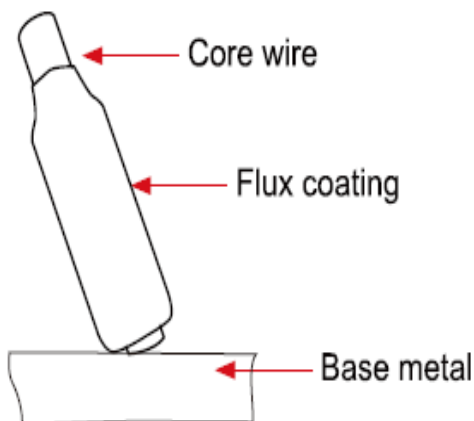
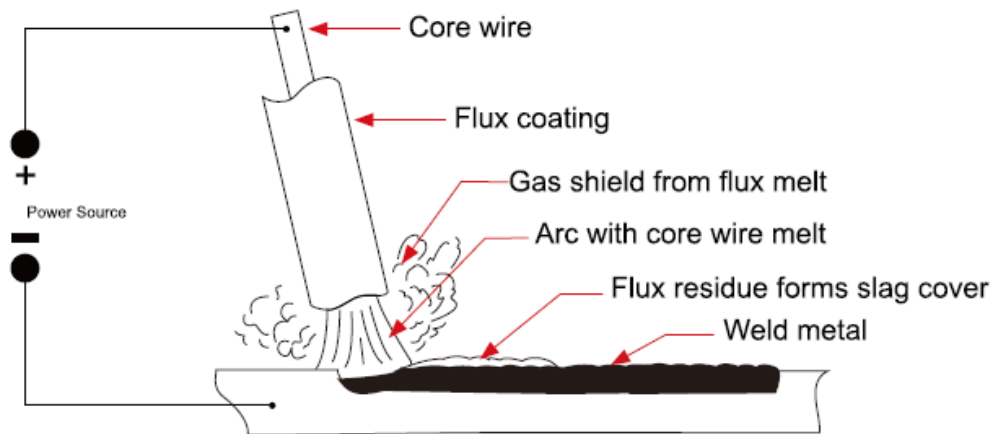
- 1) Siirry alla näkyvään hitsausliittymään painamalla ENTER-näppäintä.



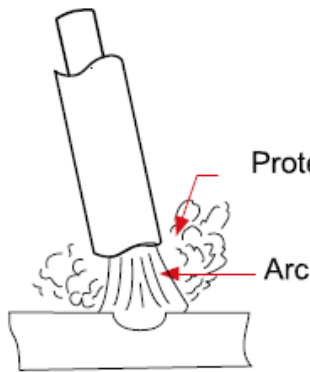
- 2) Käännä L-nuppia hitsausliittymässä, aseta hitsausvirta ja vahvista painamalla nuppia.

5.3 Puikkohitsaus (MMA-hitsaus)

Yksi yleisimmistä kaarihitsaustyypeistä on MMA-hitsaus eli puikkohitsaus. Valokaari sytytetään sähkövirralla perusmateriaalin ja sulavan elektrodin sauvan tai puikon väliin. Elektrodisauva on valmistettu hitsattavan perusmateriaalin kanssa yhteensopivasta materiaalista. Sitä peittää sulate, joka vapauttaa kaasumaisia höyryjä, jotka toimivat suojakaasuna ja muodostavat kuonakerroksen, jotka molemmat suojaavat hitsausaluetta ilmansaasteilta. Itse elektrodin toimii täytämateriaalina ja sulateainejäämät, jotka muodostavat kuonaa hitsausmetallin päälle, on kaavittava pois hitsauksen jälkeen.



- Valokaari sytytetään niin, että elektrodi koskettaa lyhyesti perusainetta.
- Kaaren kuumuus sulattaa perusaineen pinnan ja muodostaa hitsisulan elektrodin päähän.
- Sulanut elektrodimetalli siirtyy valokaaren yli hitsisulaan ja muuttuu lisämetalliksi.
- Elektrodin pinnoitteesta muodostuva kuona peittää ja suojaa tätä saostumaa.
- Valokaarta ja sen välitöntä aluetta ympäröi suojakaasuilmakehä.

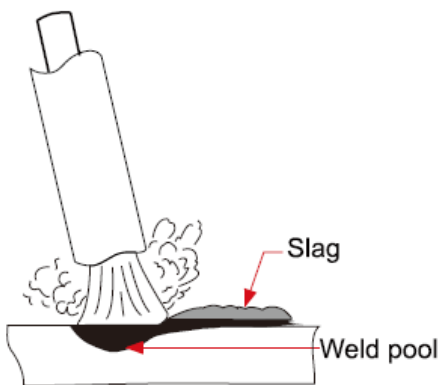


MMA-elektrodeissa (puikko) on kiinteä metallilankasydän ja sulatepinnoite.

Nämä elektrodit tunnistetaan langan halkaisijan ja kirjain- ja numerosarjojen perusteella.

Kirjaimet ja numerot määrittävät metalliseoksen ja elektrodin käyttötarkoituksen.

Metallilankasydän toimii valokaarta ylläpitävän virran johtimena. Täytelanka sulaa ja siirtyy hitsisulaan.



Suojatun metallikaarihitsauselektrodin päällystettä kutsutaan **sulatteeksi**.

Elektrodin pinnalla oleva sulate suorittaa monia toimintoja, esimerkiksi:

- se tuottaa suojakaasua hitsausalueen ympärille
- se tuottaa sulatus- ja hapenpoistoainetta
- jäähtyessään se muodostaa suojaavan kuona-kerroksen hitsauskohdan päälle
 - se määrittää kaariominaisuudet
 - se lisää seosaineita.

Päällystettyjä hitsauspuikkoja käytetään moniin tarkoituksiin hitsauslisäaineen hitsisulaan siirtämisen lisäksi. Nämä lisätoiminnot saadaan pääasiassa päällystämällä elektrodi.

5.4 Puikkohitsauksen (MMA-hitsauksen) perusteet

Elektrodin valinta

Yleensä elektrodin valinta on helppoa, koska pitää valita vain sellainen elektrodi, jolla on sama koostumus kuin perusmetallilla. Joillekin metalleille voidaan kuitenkin valita useita

elektrodeja, joiden erityisominaisuudet sopivat tietylle työlle. On suositeltavaa kysyä neuvoa jälleenmyyjältä oikeanlaisen elektrodin valinnasta.

Elektrodin koko

Materiaalin keskimääräinen paksuus	Elektrodin suositeltu maksimihalkaisija
1,0–2,0 mm	2,5 mm
2,0–5,0 mm	3,2 mm
5,0–8,0 mm	4,0 mm
> 8,0 mm	5,0 mm

Elektrodin koko riippuu yleensä hitsattavan alueen paksuudesta. Mitä paksumpi alue, sitä suurempi elektrodi vaaditaan. Taulukossa esitetään elektrodien enimmäiskoko, jota voidaan mahdollisesti käyttää alueen eri paksuuksille yleiskäyttöisellä (tyyppi 6013) elektrodilla.

Hitsausvirta (virranvoimakkuus)

Elektrodin koko Ø mm	Virta-alue (ampeeria)
2,5 mm	60–95
3,2 mm	100–130
4,0 mm	130–165
5,0 mm	165–260

Oikean virran valinta tietylle työlle on tärkeä tekijä kaarihitsauksessa. Jos virta on asetettu liian alhaiseksi, on vaikeaa sytyttää ja ylläpitää vakaata valokaarta. Elektrodilla on taipumus tarttua työkalupaleeseen, sulatunkeuma on huono ja hitsipalot selvästi pyöristyneillä profiileilla

kerrostuvat. Liian korkeaa virtaa seuraa elektrodin ylikuumeneminen, joka johtaa reunahaa-vaan ja perusaineen läpipalamiseen ja liialliseen roiskeiden muodostumiseen. Normaalia virtaa tietylle työlle voidaan pitää suurimpana mahdollisena, kun sitä voidaan käyttää ilman työkalupaleen läpipalamista, elektrodin ylikuumenemista tai karkeita roiskeita. Taulukossa esitetään yleiskäyttöiselle tyyppi 6013 elektrodille yleensä suositellut virta-alueet.

Valokaaren pituus

Valokaari sytytetään raapaisemalla elektrodilla työkalupaletta varovasti, kunnes valokaari muodostuu. Kaaren oikealle pituudelle on olemassa yksinkertainen sääntö: sen tulisi olla lyhin kaari, joka antaa hyvän pinnan hitsille. Liian pitkä kaari vähentää sulatunkeumaa, aiheuttaa roiskeita ja tuottaa hitsille karkean pinnan. Liian lyhyt kaari aiheuttaa elektrodin tarttumisen ja johtaa huonolaatuisiin hitsauksiin. Käsikäyttöisen hitsauksen yleisenä nyrkkisääntönä on, että kaaren pituus ei saa olla suurempi kuin täytelangan halkaisija.

Elektrodin kulma

Elektrodin kulma työkappaleeseen on tärkeä metallin tasaisen siirtymisen varmistamiseksi. Kun suoritat jalkohitsausta, teet pienahitsiä, vaakahitsiä tai lakihitsausta, elektrodin kulma on yleensä 5–15 astetta liikesuuntaa kohti. Kun teet pystyhitsausta, elektrodin kulman tulisi olla 80 ja 90 asteen välillä työkappaleeseen nähden.

Liikenopeus

Elektrodia tulisi liikuttaa hitsattavan liitoksen suunnassa nopeudella, joka antaa vaaditun hitsipalon koon. Elektrodia ohjataan samalla alaspäin, jotta valokaaren pituus pysyy oikeana koko ajan. Liian suuret liikenopeudet johtavat huonoon sulautumaan, sulatunkeuman puutteeseen jne., kun taas liian hidas liikenopeus johtaa usein valokaaren epävakauteen, kuonassulkeumiin ja huonoihin mekaanisiin ominaisuuksiin.

Materiaalin ja liitoksen valmistelu

Hitsattavan materiaalin tulee olla puhdas eikä siinä saa olla kosteutta, maalia, öljyä, rasvaa, valssaushilsettä, ruostetta tai mitään muuta materiaalia, joka estää valokaarta ja saastuttaa hitsausmateriaalia. Liitoksen valmistelu riippuu käytettävästä menetelmästä, sahauksesta, lävisytyksestä, leikkaamisesta, työstöstä, polttoleikkauksesta yms. Reunojen on oltava puhtaita ja eikä niissä saa olla epäpuhtauksia. Liitoksen tyyppi määräytyy valitun käyttökohteen mukaan.

5.5 Puikkohitsauksen vianetsintä

Seuraavassa taulukossa käsitellään joitakin yleisiä puikkohitsauksen ongelmia. Kaikissa laitteen häiriötapauksissa on ehdottomasti noudatettava valmistajan suosituksia.

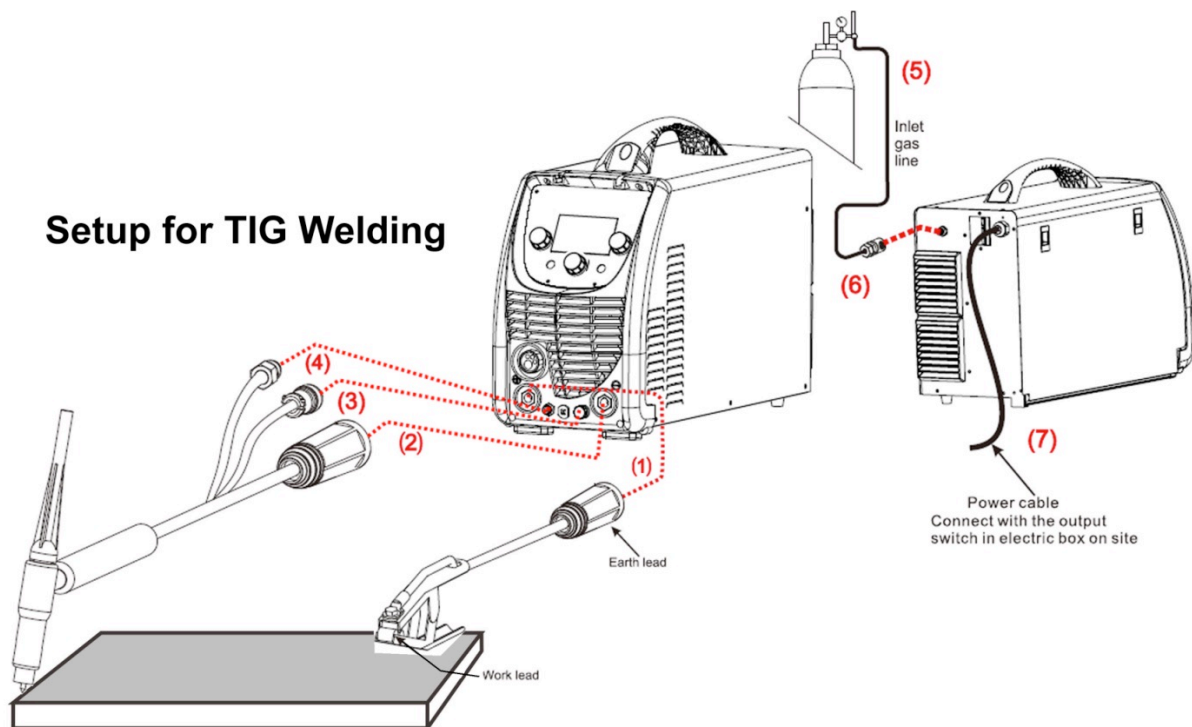
NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	Ei valokaarta	Epätäydellinen hitsauspiiri	Tarkista, että maadoituskaapeli on liitetty. Tarkasta kaikki kaapelikytkennät.
		Valittu väärä tila	Tarkista, että puikkohitsauksen valintakytkin on valittu.
		Ei virransyöttöä	Tarkasta, että kone on kytketty päälle ja saa virtaa.
2	Huokoisuus – pieniä onkaloita tai reikiä, jotka johtuvat kaasutaskuista hitsimetallissa	Valokaari liian pitkä	Lyhennä valokaaren pituutta.
		Työkappale likainen, saastunut tai kostea	Poista perusaineesta kosteus ja aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse.
		Kosteat elektrodit	Käytä vain kuivia elektrodeja.

3	Liian paljon roiskeita	Virranvoimakkuus liian suuri	Vähennä virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Valokaari liian pitkä	Lyhennä valokaaren pituutta.
4	Hitsi sijaitsee yläosassa, ei sulautumaa	Riittämätön lämmönsyöttö	Lisää virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Työkappale likainen, saastunut tai kostea	Poista perusaineesta kosteus ja aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse.
		Huono hitsaustekniikka	Käytä oikeaa hitsaustekniikkaa tai pyydä apua oikean tekniikan löytämiseksi.
5	Sulatunkeuman puute	Riittämätön lämmönsyöttö	Lisää virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Huono hitsaustekniikka	Käytä oikeaa hitsaustekniikkaa tai pyydä apua oikean tekniikan löytämiseksi.
		Huono liitoksen valmistelu	Tarkista liitoksen rakenne ja asennus. Varmista, että materiaali ei ole liian paksu. Pyydä apua saadaksesi tietoja oikeasta liitoksen rakenteesta ja asennuksesta.
6	Liiallinen sulatunkeuma – läpipalaminen	Liian suuri lämmönsyöttö	Vähennä virranvoimakkuutta tai käytä pienempää elektrodia.
		Väärä liikenoisuus	Yritä lisätä hitsausnopeutta.
7	Epätasainen hitsin ulkonäkö	Epävakaa käsi, tärisevä käsi	Käytä mahdollisuuksien mukaan kahta kättä, harjoittele tekniikkaasi.
8	Vetely – perusaineen liike hitsauksen aikana	Liian suuri lämmönsyöttö	Vähennä virranvoimakkuutta tai käytä pienempää elektrodia.
		Huono hitsaustekniikka	Käytä oikeaa hitsaustekniikkaa tai pyydä apua oikean tekniikan löytämiseksi.
		Huono liitoksen valmistelu tai liitoksen rakenne	Tarkista liitoksen rakenne ja asennus. Varmista, että materiaali ei ole liian paksu. Pyydä apua saadaksesi tietoja oikeasta liitoksen rakenteesta ja asennuksesta.
9	Elektrodi hitsaa erilaisilla tai epätavallisilla valokaaren ominaisuuksilla	Väärä napaisuus	Vaihda napaisuus, tarkista oikea napaisuus elektrodin valmistajalta.

6. TIG-hitsauksen asennus ja käyttö

6.1 TIG-hitsauksen asennus

- (1) Työnnä maadoituskaapelin pistoke koneen etupuolella olevaan positiiviseen pistorasiaan ja kiristä.
- (2) Kytke hitsauspoltin etupaneelissa sijaitsevaan negatiiviseen pistorasiaan ja kiristä.
- (3) Kytke polttimen kytkimen ohjauskaapeli koneen etupuolella olevaan 9-nastaiseen pistorasiaan.
- (4) Liitä TIG-pistoolin kaasujohto koneen etupuolella olevaan ulostulon kaasuliittimeen. Tarkista vuodot!
- (5) Liitä kaasunsäädin kaasupulloon ja kaasuletku kaasunsäätimeen. **Tarkista vuodot!**
- (6) Liitä kaasuletku koneen takapaneelissa sijaitsevaan kaasun liityntäyhteen pikalukitusliittimellä. **Tarkista vuodot!**



- (7) Liitä hitsauskoneen verkkokaapeli sähköverkkoon. Tarkista, että sähköverkon maadoitus on kunnossa ja varustettu vikavirtasuojalla sekä 16 A:n hitaalla sulakkeella.

6.2 TIG-Lift-hitsausmenetelmän käyttö

1. Hitsausmenetelmän valinta:

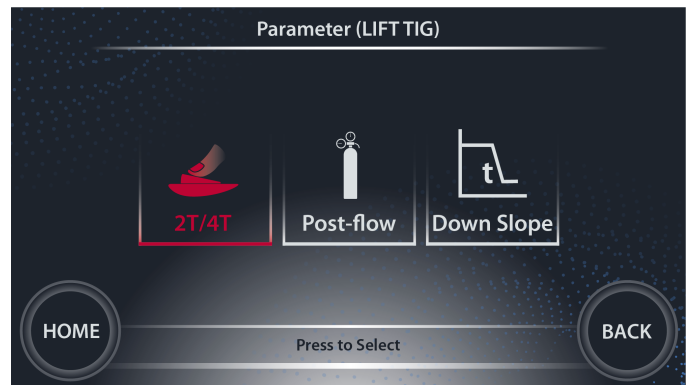
- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi toiminnan valintaliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia toiminnan valintaliittymässä ja valitse TIG-Lift-hitsausmenetelmä.

Vahvista valinta painamalla nuppia. Katso kuva sivulta 10.

2. Hitsausparametrien valinta ja asetus:

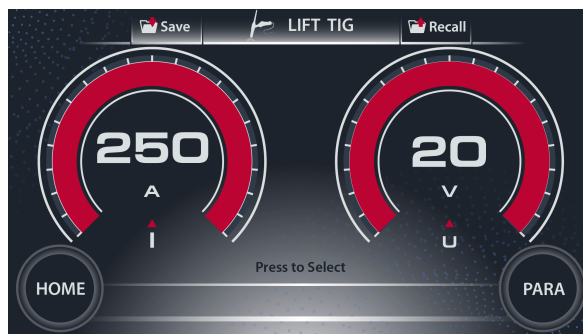
- 1) Paina MENU-näppäintä pääliittymässä siirtyäksesi hitsausparametrien asetusliittymään.
- 2) Käännä L-nuppia hitsausparametrien asetusliittymässä, valitse vaadittu parametri ja käännä R-nuppia asettaaksesi arvon parametrille. Vahvista painamalla L- tai R-nuppia (ks. alla).

Käytettävissä olevat hitsausparametrit kääntämällä L-nuppia	Käytettävissä olevat hitsausparametrit kääntämällä R-nuppia
Kaksi-/nelitahti	2T/4T
Esivirtaus	0–2 s
Virran lasku	0–10 s
Jälkivirtaus	0–10 s



3. Hitsausvirran asetus:

- 1) Siirry alla näkyvään hitsausliittymään painamalla ENTER-näppäintä.

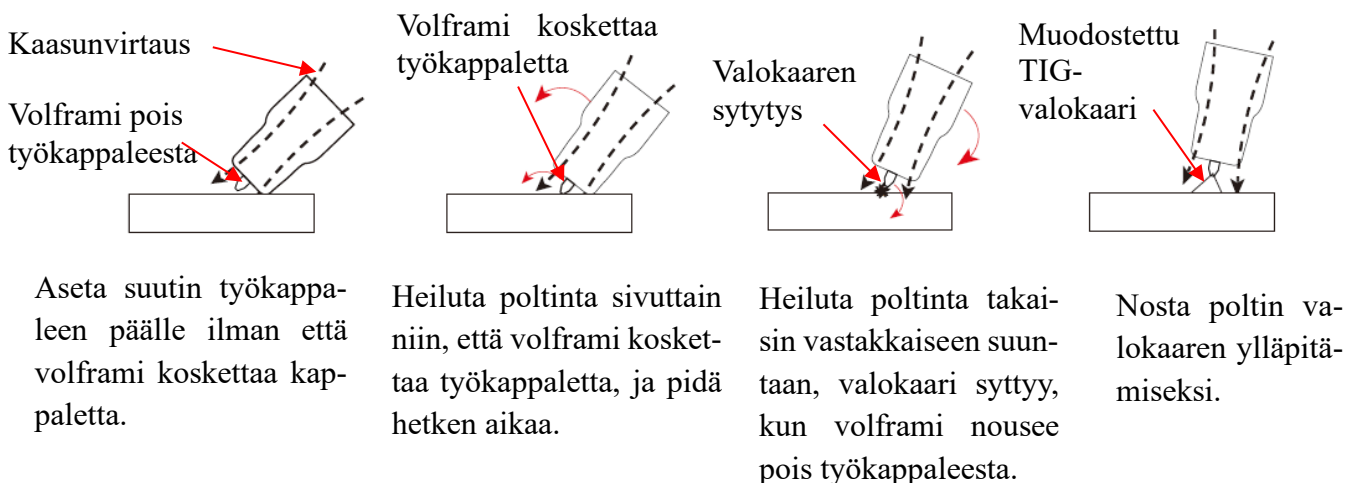


- 2) Käännä L-nuppia hitsausliittymässä, aseta hitsausvirta ja vahvista painamalla nuppia.

4. Kiristä TIG-polttimen elektrodi ja kaasukuppi kiinni ja varmista, että ne on asennettu oikein. Käytä työhön oikeankokoista ja -tyyppistä volframielektrodia. Volframielektrodi vaatii teroitettua kärjen DC-hitsaukseen.
5. Aseta kaasukupin ulkoreuna työkappaleelle volframielektrodin ollessa 1–2 mm:n päässä työkappaleesta. Aktivoi kaasun virtaus ja hitsausvirta painamalla pitkään polttimen kytkintä.
6. Kierrä kaasukuppia eteenpäin pienellä liikkeellä niin, että volframielektrodi koskettaa työkappaletta.
7. Kierrä kaasukuppia nyt vastakkaiseen suuntaan, jotta voit nostaa volframielektrodin työkappaleesta valokaaren aikaansaamiseksi.
8. Lopeta hitsaus vapauttamalla liipaisin.

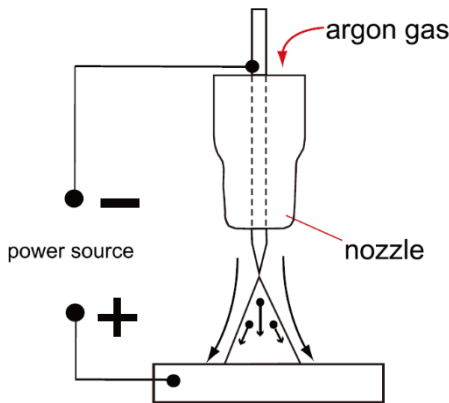
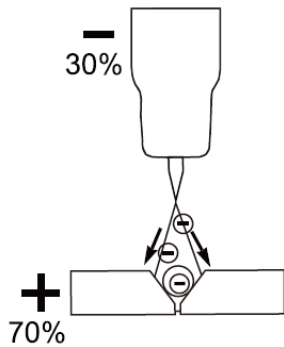
6.2.1 VALOKAAREN NOSTOSYTYTYS TIG-hitsauksessa (volframi-suojakaasuhitsaus)

Nostosytytys on valokaaren sytytysmuoto, jossa koneissa on alhainen, vain muutaman voltin elektrodijännite, parin ampeerin virtarajalla (selvästi alle sen rajan, joka aiheuttaa metallin siirtymisen ja hitsin tai elektrodin saastumisen). Kun kone havaitsee, että volframi on poistunut pinnalta ja kipinä on muodostunut, se lisää välittömästi (muutamassa mikrosekunnissa) tehoa ja muuntaa kipinän täydeksi valokaareksi. Se on yksinkertainen, turvallinen ja edullinen vaihtoehto HF-kipinäsytytykselle (suurtaajuuksinen) ja ylivoimainen kaaren sytytysmenetelmä raapaisusytytykseen verrattuna.



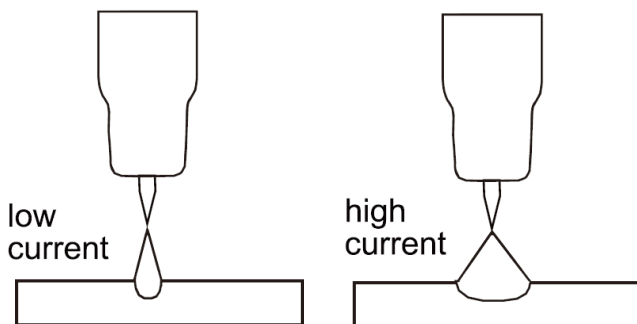
6.3 DC-TIG-hitsaus

DC-virtalähde käyttää nk. tasavirtaa, jossa elektroneina tunnetut pääsähkökomponentit virtaavat vain yhdessä suunnassa miinusnavasta (liitin) plusnapaan (liitin). Tasavirtapiirissä on käytössä sähköinen periaate, joka tulisi aina ottaa huomioon mitä tahansa tasavirtapiiriä käytettäessä. Tasavirtapiirin yhteydessä 70 % energiasta on aina positiivisella puolella. Tämä on ymmärrettävä, koska se määrittää, mihin liittimeen TIG-poltin liitetään (tämä sääntö pätee myös muihin tasavirtahitsauksen muotoihin).



DC-TIG-hitsaus on prosessi, jossa valokaari sytytetään volframielektrodin ja metallisen työkappaleen väliin. Inerttikaasun virtaus suojaa hitsialuetta ja estää volframin, hitsisulan ja hitsialueen saastumisen. Kun TIG-kaari sytytetään, inertti kaasu ionisoituu ja tulistuu muuttaen molekyyllisen rakenteensa, mikä muuntaa sen plasmavirraksi. Tämä volframin ja työkappaleen välillä virtaava plasmavirta on TIG-valokaari, joka voi olla jopa 19.000 °C kuuma. Se on erittäin puhdas ja keskitetty kaari, mikä

tuottaa useimpien metallien hallitun sulamisen hitsisulaan. TIG-hitsaus tarjoaa käyttäjälle mahdollisimman paljon joustavuutta hitsata mitä erilaisimpia materiaaleja, paksuuksia ja tyyppisiä. DC-TIG-hitsaus on myös puhtain hitsaustapa ilman kipinöitä tai roiskeita.



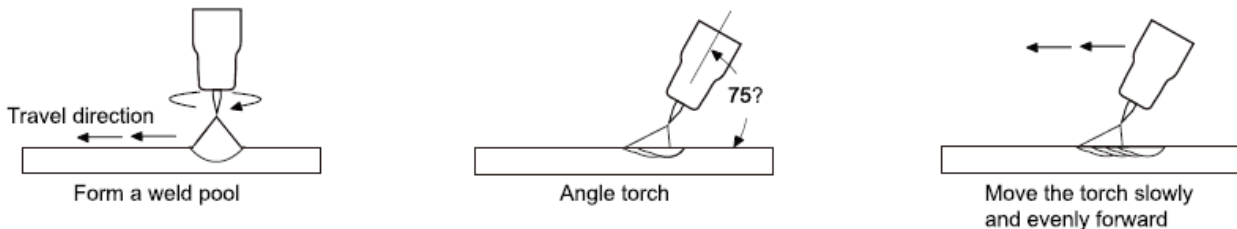
Valokaaren voimakkuus on verrannollinen volframista virtaavaan virtaan. Hitsaaja säätelee hitsausvirtaa kaaren tehon säätämiseksi. Ohuet materiaalit vaativat tyypillisesti vähemmän tehokasta valokaarta, joka pienemmällä kuumuudella sulattaa materiaalin, joten tarvitaan vähemmän virtaa (ampeereita).

Paksumpi materiaali vaatii tehokkaampaa ja kuumempaa valokaarta, jolloin tarvitaan enemmän virtaa (ampeereita) materiaalin sulattamiseen.

6.4 TIG-hitsauksen sulatustekniikka

Manuaalista TIG-hitsausta pidetään usein vaikeimpana kaikista hitsausprosesseista. Koska hitsaajan on ylläpidettävä lyhyt kaaren pituus, vaaditaan suurta huolellisuutta ja taitoa estää elektrodin ja työkappaleen välinen kosketus. Samoin kuin happi-asetyleeni-poltinhitsauksessa TIG-hitsaus yleensä vaatii kaksi kättä ja useimmissa tapauksissa hitsaajan on syötettävä hitsauslanka käsin hitsisulaan toisella kädellä ja käytettävä hitsauspoltinta toisella kädellä.

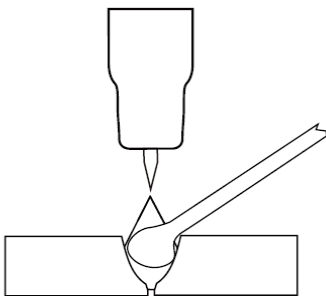
Jotkin ohuita materiaaleja yhdistäviä hitsauksia voidaan kuitenkin tehdä ilman lisämetallia, kuten reunoja, kulmia ja puskusaumoja. Tämä tunnetaan nimellä sulahitsaus, jossa metallikappaleiden reunat sulatetaan yhteen käyttämällä vain TIG-valokaaren kehittämää kuumuutta ja kaarivoimaa.



Kun valokaari on sytytetty, polttimen volframia pidetään paikoillaan, kunnes hitsisula on muodostunut. Volframin pyörivä liike auttaa luomaan halutun kokoisen hitsisulan. Kun hitsisula on muodostunut, kallista poltinta noin 75 asteen kulmassa ja etene rauhallisesti ja tasaisesti liitossaumaa pitkin samalla sulattamalla materiaalit yhteen.

6.4.1 TIG-hitsaus hitsauslankatekniikalla

TIG-hitsauksessa on monissa tilanteissa liitettävä hitsauslanka hitsisulaan hitsin vahvistamiseksi ja vahvan hitsin luomiseksi. Kun valokaari on sytytetty, polttimen volframia pidetään paikoillaan, kunnes hitsisula on muodostunut. Volframin pyörivä liike auttaa luomaan halutun



kokoisen hitsisulan. Kun hitsisula on muodostunut, kallista poltinta noin 75 asteen kulmassa ja etene rauhallisesti ja tasaisesti liitossaumaa pitkin. Hitsauslisäaine johdetaan hitsisulan etureunaan. Hitsauslankaa pidetään yleensä noin 15 asteen kulmassa ja syötetään hitsisulan etureunaan. Valokaari sulattaa hitsauslangan hitsisulaan, kun poltinta liikutetaan eteenpäin. Myös taputtelutekniikkaa voidaan käyttää lisätyn hitsauslangan määrän säätämiseen. Lanka

syötetään hitsisulaan ja vedetään takaisin toistuvasti, kun poltinta liikutetaan hitaasti ja tasaisesti eteenpäin. Hitsauksen aikana on tärkeää pitää hitsauslangan sulanut pää kaasusuojan sisällä, sillä se estää langan päätä hapettumasta ja saastuttamasta hitsisulaa.

6.5 Volframielektrodit

Volframi on harvinainen metallinen elementti, jota käytetään TIG-hitsauselektrodien valmistamiseen. TIG-prosessi luottaa volframin kovuuteen ja korkean lämpötilan kestävyys hitausvirran johtamiseksi valokaareen. Volframilla on kaikista metalleista korkein sulamispiste, 3410 °C. Volframielektrodit ovat sulamattomia ja niitä on saatavana monen kokoisina. Ne on valmistettu puhtaasta volframista tai volframiseoksesta ja muista harvinaisista maametalleista. Oikean volframin valinta riippuu hitsattavasta materiaalista, vaadittavista ampeereista ja siitä, käytetäänkö AC- tai DC-hitsausvirtaa. Volframielektrodit on värikoodattu, mikä mahdollistaa niiden helpon tunnistamisen. Alla esitellään Uuden-Seelannin ja Australian markkinoilta löytyvät yleisimmin käytetyt volframielektrodit.

Torioitu

Torioidut volframielektrodit (AWS-luokitus EWTh-2) sisältävät vähintään 97,30 % volframia ja 1,70–2,20 % toriumia ja niitä kutsutaan 2 %:n toriumseosteisiksi. Ne ovat yleisimmin käytettyjä elektrodeja nykyään, ja niitä suositaan niiden pitkäikäisyyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi. Toriuminiin liittyy pieni radioaktiivinen vaara, ja monet käyttäjät ovat siirtyneet muihin vaihtoehtoihin. Radioaktiivisuuden osalta torium on alfasäteilijä, mutta kun se eristetään volframimatriisiin, riskit ovat häviävän pieniä. Toriumseosteinen volframi ei saisi joutua kosketukseen avohaavojen tai avoviiltojen kanssa. Huomattavampi vaara hitsaajalle on, jos toriumoksidia pääsee keuhkoihin. Tämä voi tapahtua, jos hitsauksen aikana altistutaan höyryille tai niellään ainetta/pölyä volframin hiomisen aikana. Noudata valmistajan varoituksia, ohjeita ja käyttöturvallisuustiedotetta sen käytössä.

E3 (värikoodi: purppuranpunainen)

E3-volframielektrodit (AWS-luokitus EWG) sisältävät vähintään 98 % volframia ja maks. 1,5 % lantaania ja pieniä prosenttimääriä zirkoniumia ja yttriumia; niitä kutsutaan E3-volframiksi. E3-volframielektrodit tuottavat samanlaisen johtavuuden kuin toriumseosteiset elektrodit. Yleensä tämä tarkoittaa sitä, että E3-volframielektrodit ovat vaihtokelpoisia toriumseosteisten

elektrodien kanssa tarvitsematta merkittävästi muuttaa hitsausprosessia. E3 tarjoaa ensiluokaisen valokaaren sytytyksen, elektrodin käyttöiän ja kokonaiskustannustehokkuuden. Kun verrataan E3-volframielektrodeja 2 %:n toriumseosteiseen volframiin, E3 vaatii vähemmän uusintahiontaa ja takaa pidemmän kokonaiskäyttöiän. Testit ovat osoittaneet, että sytytysviive E3-volframielektrodeilla todellakin paranee ajan myötä, kun taas 2 %:n toriumseosteinen volframi alkaa huonontua jo 25 sytytyksen jälkeen. Vastaavalla antoteholla E3-volframielektrodit toimivat viileämpinä kuin 2 %:n toriumseosteinen volframi, mikä pidentää kärjen kokonaiskäyttöikä. E3-volframielektrodit toimivat hyvin vaihto- tai tasavirralla. Niitä voidaan käyttää positiivisella tai negatiivisella tasavirtaelektrodilla, jonka kärki on terävä, tai ne voidaan pallouttaa vaihtovirtalähteessä käyttöä varten.

Ceriumseosteinen (värikoodi: oranssi)



Ceriumseosteiset volframielektrodit (AWS-luokitus EWCe-2) sisältävät vähintään 97,30 % volframia ja 1,80–2,20 % ceriumia ja niistä käytetään nimitystä 2 %:n ceriumseosteinen. Ceriumseosteiset volframit toimivat parhaiten tasavirtahitsauksessa heikkovirta-asetuksilla. Niillä on erinomaiset kaaren sytytysominaisuudet alhaisella virranvoimakkuudella, ja niistä on tullut suosittuja sellaisilla käyttöaloilla kuten kiertävien putkien hitsauksessa ja ohutlevyn työstössä. Niitä voidaan parhaiten käyttää hiiliteräksen, ruostumattoman teräksen, nikkeli-seosten ja titaanin hitsaamiseen ja joissakin tapauksissa ne voivat korvata 2 %:n toriumseosteiset elektrodit. Ceriumseosteinen volframi soveltuu parhaiten alemmille virranvoimakkuuksille ja se kestää kauemmin kuin toriumseosteinen volframi. Korkeammat virranvoimakkuussovellukset on parasta jättää lantaniseosteiselle volframille.

Lantaniseosteinen (värikoodi: kulta)



Lantaniseosteiset volframielektrodit (AWS-luokitus EWLa-1.5) sisältävät vähintään 97,80 % volframia ja 1,30–1,70 % lantania, ja ne tunnetaan nimellä 1,5 %:n lantaniseosteinen. Näillä elektrodeilla on erinomaiset valokaaren sytytysominaisuudet, alhainen sulatusnopeus, hyvä valokaaren vakaus ja erinomaiset uudelleensyttymisominaisuudet. Lantaniseosteisilla volframeilla on samat johtavuusominaisuudet kuin 2 %:n toriumseosteisellä volframilla. Lantaniseosteiset volframielektrodit ovat ihanteellisia, jos halutaan optimoida hitsauksen suorituskyky. Ne toimivat hyvin negatiivisella vaihtovirta- tai tasavirtaelektrodilla, jonka kärki on terävä, tai ne voidaan pallouttaa siniaaltoisessa vaihtovirtalähteessä käyttöä varten. Lantaniseosteinen volframi säilyttää kärjen terävänä, mikä on etuna hitsattaessa terästä ja ruostumatonta terästä kantiaaltoisesta virtalähteestä tulevalle tasavirralla tai vaihtovirralla.

Zirkoniumseosteinen (värikoodi: valkoinen)

Zirkoniumseosteiset elektrodit (AWS-luokitus EWZr-1) sisältävät vähintään 99,10 % volframia ja 0,15–0,40 % zirkoniumia. Yleisimmin vaihtovirtahitsauksessa käytettävä zirkoniumseosteinen volframi tuottaa erittäin vakaan valokaaren ja kestää volframin räiskymistä. Se on ihanteellinen vaihtovirtahitsauksessa, koska se säilyttää palloutuneen kärjen ja kestää erittäin hyvin saastumista. Sen sähkönjohtokyky on yhtä suuri tai suurempi kuin toriumseosteisen volframin. Zirkoniumseosteista volframia ei suositella tasavirtahitsaukseen.

Volframielektrodien luokitus hitsausvirtojen perusteella

Volframin halkaisija välillä	Tasavirta/ampeerit Poltin negatiivinen 2 % torioitu	Vaihtovirta/ampeerit Balansoimaton aalto 0,8 %:n zirkoniumseosteinen	Vaihtovirta/ampeerit Balansoitu aalto 0,8 %:n zirkoniumseosteinen
1,0 mm	15–80	15–80	20–60
1,6 mm	70–150	70–150	60–120
2,4 mm	150–250	140–235	100–180
3,2 mm	250–400	225–325	160–250
4,0 mm	400–500	300–400	200–320

6.6 Volframin valmistelu

Käytä hiomiseen ja leikkaamiseen aina **TIMANTTILAIKKOJA**. Vaikka volframi on erittäin kova metalli, timanttilaikan pinta on kovempi ja mahdollistaa siten tasaisen hionnan. Hionta ilman timanttilaikkoja, kuten alumiinioksidilaikoilla, voi johtaa rosoisiin reunoihin, virheellisyyskseen tai huonoihin, silmälle näkymättömiin pinnan pinnoitteisiin, mitkä osaltaan vaikuttavat hitsauksen yhteensopimattomuuteen ja hitsausvirheisiin.

Hio volframia aina pituussuuntaisesti hiomalaikalla. Volframielektrodit valmistetaan siten, että rakeen molekyylinen rakenne kulkee pituussuunnassa, joten hiominen poikittain tarkoittaa hiomista rietta vastaan. Jos elektrodit maadoitetaan poikittaissuunnassa, elektronien on hypättävä hiontajälkien yli ja valokaari voi syttyä ennen kärkeä ja alkaa vaeltaa. Kun hiotaan

pituussuunnassa rakeen suuntaan, elektronit virtaavat tasaisesti ja helposti volframikärjen päähän. Valokaari syttyy suoraan ja pysyy kapeana, keskitettynä ja vakaana.



Elektrodin kärki/litteä

Volframielektrodin muoto on tärkeä prosessimuuttuja tarkkuuskaarihitsauksessa. Kärjen/litteän koon hyvällä valinnalla on useita etuja. Mitä litteämpi kärki, sitä todennäköisemmin tapahtuu valokaaren vaeltamista ja sitä vaikeammin kaari syttyy. Litteän koon nostaminen maksimitasolle, mikä yhä sallii valokaaren syttyä ja poistaa kaaren vaeltelun, parantaa kuitenkin hitsin tunkeumaa ja pidentää elektrodin käyttöikää. Jotkut hitsaajat hiovat elektrodit teräväkärkisiksi, mikä helpottaa valokaaren sytyttämistä. Vaarana on kuitenkin huonontunut hitsausteho sulaneen kärjen johdosta ja mahdollisuus, että kärki putoaa hitsisulaan.

Elektrodin railokulma/kartio – DC-hitsaus



Tasavirtahitsaukseen tarkoitetut volframielektrodit tulee hioa pituussuuntaisesti ja samankeskisesti timanttilaikoilla määrättyyn railokulmaan kärjen/litteän koon valmistelun yhteydessä. Eri kulmat tuottavat erilaisia kaaren muotoja ja tarjoavat erilaisia hitsin tunkeumakykyjä. Yleensä tylpemmät elektrodit, joilla on suurempi railokulma, tarjoavat seuraavia etuja:

- Ne kestävät kauemmin.

- Parempi hitsin tunkeuma.
- Kapeampi valokaaren muoto.
- Ne pystyvät käyttämään enemmän ampeereja syöpymättä.

Terävämmät elektrodit, joilla on pienempi railokulma:

- Ne tarjoavat vähemmän kaarihitsiä.
- Niillä on leveämpi valokaari.
- Niillä on yhdenmukaisempi valokaari.

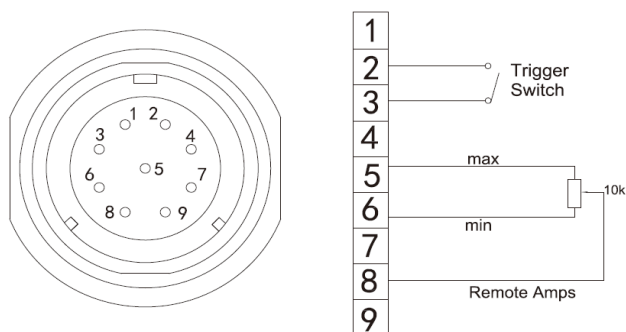


Railokulma määrittää hitsipalon muodon ja koon. Yleensä kun railokulma kasvaa, tunkeuma kasvaa ja hitsipalon leveys pienenee.

Volframin halkaisija	Kärjen halkaisija (mm)	Pysyvä railo- kulma (aste)	Virta-alue (ampeeri)	Virta-alue Pulssitetut ampeerit
1,0 mm	0,250	20	05–30	05–60
1,6 mm	0,500	25	08–50	05–100
1,6 mm	0,800	30	10–70	10–140
2,4 mm	0,800	35	12–90	12–180
2,4 mm	1,100	45	15–150	15–250
3,2 mm	1,100	60	20–200	20–300
3,2 mm	1,500	90	25–250	25–350

6.7 TIG-pistoolin kytkinohjaus





Kaukosäätimen pistorasia

Pistopuikko	Toiminto
1	Ei kytketty
2	Liipaisinkytkimen tulo
3	Liipaisinkytkimen tulo
4	Ei kytketty
5	10k ohmia (maksimi), kytkentä 10 k ohmin kaukosäätimen potentiometriin
6	Nolla ohmia (minimi), kytkentä 10 k ohmin kaukosäätimen potentiometriin
7	Ei kytketty
8	Potentiometrin liuku, kytkentä 10k ohmin kaukosäätimen potentiometriin
9	Ei kytketty

6.8 DC-TIG-hitsauksen vianetsintä

NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	Volframi palaa nopeasti pois	Väärä kaasu tai ei kaasua	Käytä puhdasta argonia. Tarkista, että kaasupullossa on kaasua, että se on liitetty, kytketty päälle ja että polttimen venttiili on auki.
		Riittämätön kaasuvirtaus	Tarkista, että kaasu on liitetty ja että letkujen, kaasuventtiilin tai polttimen toiminta ei ole estetty.
		Takakantta ei ole asennettu kunnolla	Varmista, että polttimen takakansi on asennettu niin, että O-rengas on polttimen rungon sisällä.
		Poltin liitetty tasavirtaan +	Liitä poltin lähtöliittimeen DC-.
		Käytetään vääränlaista volframia	Tarkasta ja vaihda volframityyppi tarvittaessa.
		Volframi hapettunut hitsauksen päätyttyä	Anna suojakaasun virrata 10–15 sekuntia valokaaren sammutuksen jälkeen; 1 sekunti kutakin hitsausvirran 10 ampeeria kohti.

2	Saastunut volframi	Volframi koskettaa hitsisulaan	Pidä volframi erossa hitsisulasta. Nosta poltinta niin, että volframi on 2–5 mm työkappaleen yläpuolella.
		Hitsauslanka koskettaa volframia	Estä hitsauslankaa koskettamasta volframia hitsauksen aikana, syötä hitsauslankaa hitsisulan etureunaan volframin edessä.
3	Huokoisuus - huono hitsin ulkonäkö ja väri	Väärä kaasu / huono kaasuvirtaus / kaasuvuoto	Käytä puhdasta argonia. Kaasu on liitetty. Tarkasta, että letkujen, kaasuventtiilin tai polttimen toiminta ei ole estetty. Aseta kaasun virtaus arvoon 6–12 l/min. Tarkasta, että letkuissa ja venttiileissä ei ole reikiä, vuotoa jne.
		Saastunut perusaine	Poista perusaineesta kosteus ja aineet, kuten maali, rasva, öljy ja lika.
		Saastunut hitsauslanka	Poista rasva, öljy tai kosteus lisämetallista.
		Väärä hitsauslanka	Tarkasta hitsauslanka ja vaihda tarvittaessa.
4	Kellertävää jää-mää/savua alumiinioksidilla täytetyssä suuttimessa ja haalistunut volframi	Väärä kaasu	Käytä puhdasta argonkaasua.
		Riittämätön kaasuvirtaus	Aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min.
		Alumiinioksidilla täytetty kaasusuutin on liian pieni	Muuta alumiinioksidilla täytetyn kaasusuuttimen kokoa suuremmaksi.
5	Epävakaa valokaari DC-hitsauksen aikana	Poltin liitetty tasavirtaan +	Liitä poltin lähtöliittimeen DC-.
		Saastunut perusaine	Poista perusaineesta aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaushilse.
		Volframi on saastunut	Poista 10 mm saastunutta volframia ja hio volframi uudelleen.
		Valokaari liian pitkä	Laske poltinta niin, että volframi on 2–5 mm työkappaleen yläpuolella.

6	Valokaari vaeltaa DC-hitsauksen aikana	Huono kaasunvirtaus	Tarkasta ja aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min.
		Väärä valokaaren pituus	Laske poltinta niin, että volframi on 2–5 mm työkappaleen yläpuolella.
		Vääränlainen volframi tai huonossa kunnossa	Tarkasta, että käytetään oikeantyyppistä volframia. Poista 10 mm volframin hitsauksen päästä ja hio volframia uudelleen.
		Huonosti valmistettu volframi	Hiontajälkien tulisi kulkea pituussuunnassa volframin kanssa, ei ympyränmuotoisesti. Käytä oikeaa hiontamenetelmää ja laikkaa.
		Saastunut perusaine tai hitsauslanka	Poista perusaineesta saastuttavat aineet, kuten maali, rasva, öljy, lika ja valssaus-hilse. Poista rasva, öljy tai kosteus lisäaineesta.
7	Valokaari vaikea sytyttää tai ei käynnistä DC-hitsausta	Väärä koneen asetus	Tarkista, että koneen asetus on oikein.
		Ei kaasua, väärä kaasunvirtaus	Tarkasta, että kaasu on liitetty ja kaasupullon venttiili on auki ja että letkujen, kaasuventtiilin tai polttimen toiminta ei ole estetty. Aseta kaasun virtausnopeudeksi 10–15 l/min.
		Väärä volframin koko tai tyyppi	Tarkasta ja vaihda koko tai volframi tarvittaessa.
		Löysä liitäntä	Tarkista kaikki liittimet ja kiristä.
		Maadoituspinne ei liitetty työkappaleeseen	Liitä maadoituspinne työkappaleeseen aina kun mahdollista.

7. Käyttöympäristö

7.1 Koneen käyttöympäristö

- Merenpinnan tasolta 1000 metrin korkeuteen.
- Käyttölämpötila-alue: $-10\text{ °C} \sim +40\text{ °C}$.
- Suhteellinen ilmankosteus alle 90 % (20 °C).
- Koneen käyttöpaikka mieluusti lattiatason yläpuolelle helpon käytettävyyden ja jäähdytysilman puhtauden vuoksi. Koneen asennus alle 15° kulmaan vaakatasosta.
- Suojaa kone sateelta ja paahtavalta auringonpaisteelta.
- Suojaa laitteisto pölyltä, hapoilta, korrosoivilta kaasuilta.
- Huolehdi, että kone saa riittävästi puhdasta jäähdytysilmaa käytön aikana. Seinän ja koneen välissä tulee olla vähintään 30 cm etäisyys.

7.2 Käyttöä koskevat huomautukset

Huomioitavaa

- Lue tämä ohje huolellisesti ennen koneen käyttöä.
- Huolehdi että pistorasia, johon kone kytketään, on maadoitettu. Huolehdi hitsausvirtapiirin maadoituksen toimivuudesta.
- Huolehdi, että kone liitetään pistorasiaan, jossa on 50/60 Hz, 230 V $\pm$ 10 %.
- Tarkista, että johdonsuojasulake on 16 A hidas tulppavaroike tai K-käyrän mukainen vipusulake.
- Pyydä ylimääräisiä henkilöitä poistumaan hitsauspaikalta. Varoita heitä hitsaukseen liittyvistä vaaroista (kirkas valokaari) ja riskeistä (jänniteturvallisuus).
Huomioi erityisesti lapset.
- Huolehdi koneen ja työtilan ilmanvaihdesta.
- Sammuta kone ja irrota se sähköverkosta, kun kone ei ole käytössä.
- Kytke kone irti sähköverkosta ukonilmalla
- Ongelmatapauksissa ota yhteys jälleenmyyjääsi tai valtuutettuun Wameta-huoltoliikkeeseen.

7.3 Aggregaattikäyttö

Wameta MULTIMIG 250 LCD hitsauskoneetta voidaan käyttää aggregaattivirtalähteellä tilanteissa, jossa sähköverkkoa ei ole saatavilla. Käyttöön liittyy riskejä, jotka saattavat vaurioittaa sekä aggregaattia että hitsausinvertteriä. Tärkein tekijä on, että käytettävän aggregaatin tulee olla riittävän tehokas ja varustettu elektronisella jännitteensäädöllä AVR. Suosittelemme traktorikäyttöistä 25 kVA:n tehoista aggregaattia, jossa 230 V:n lähdön kuormitusteho on noin 10 kW, jotta hitsauskoneetta voidaan kuormittaa turvallisesti täydellä virralla.

Mikäli käytössä on polttomoottorikäyttöinen pienitehoinen aggregaatti, tulee hitsausvirta rajoittaa vastaamaan generaattorin tehoa. Aggregaattikäytössä emme kuitenkaan suosittele yli 200 A:n hitsausvirtoja. Tämä tarkoittaa MIG-hitsauksessa 1,0 mm:n lankavahvuutta ja puikkohitsauksessa korkeintaan 4,0 mm paksuja puikkoja.

Wameta MULTIMIG 250 LCD on suojattu $\pm 15\%$ jänniteenvaihteluja vastaan. Mikäli käyttöjännite ylittää 265 V:n tai alittaa 180 V:n jännitetason, kone sulkee itsensä automaattisesti. Tällöin koneen verkkopistoke tulee irrottaa aggregaatista ja tehdä kytkentä tehokkaampaan generaattoriin tai jos mahdollisesta sähköverkkoon. Aggregaatin/generaattorin vaihtovirran taajuuden rajut muutokset (generaattori ryntää) tai erittäin raju jännitepiikki saattavat vaurioittaa hitsauskoneetta suojajärjestelmästä huolimatta.

8. Huolto ja vianetsintä

8.1 Huolto

Käyttöhäiriöiden välttämiseksi pidä kone puhtaana ja kuivana. Huolehdi, että verkkoliitäntäkaapeli ja hitsauskaapelit ovat ehjiä. Koneen sisäiset huollot ja korjaukset saa suorittaa vain asiaan pätevätytynyt henkilö. Takuuhuoltoja saa suorittaa vain valtuutettu Wameta-huoltoliike.

- **Hitsauskoneet on testattu ja kalibroitu tarkasti ennen tehtaalta toimittamista.** Henkilöt, joita yrityksemme ei ole valtuuttanut, eivät saa tehdä mitään muutoksia laitteeseen!
- Huolto on suoritettava huolellisesti. Jos jokin johto alkaa joustaa tai katkeaa tai se on sijoitettu väärin, saattaa olla mahdollinen vaara käyttäjälle!
- Vain valtuuttamamme asiaa osaava huoltohenkilöstö saa huoltaa konetta.
- Jos ongelmia ilmenee eikä paikalla ole valtuutettua ammattitaitoista huoltohenkilöä, ota yhteyttä paikalliseen edustajaan tai jälleenmyyjään.

- **Hitsauskoneet on testattu ja kalibroitu tarkasti ennen tehtaalta toimittamista.** Henkilöt, joita yrityksemme ei ole valtuuttanut, eivät saa tehdä mitään muutoksia laitteeseen!
- Huolto on suoritettava huolellisesti. Jos jokin johto alkaa joustaa tai se on sijoitettu väärin, se saattaa olla mahdollinen vaara käyttäjälle!
- Vain valtuuttamamme osaava huoltohenkilöstö saa huoltaa konetta.
- **Katkaise pääsyöttövirta ennen hitsauskoneelle tehtäviä korjaustoimia!**
- Jos ongelmia ilmenee eikä paikalla ole valtuutettua ammattitaitoista huoltohenkilöä, ota yhteyttä paikalliseen edustajaan tai jälleenmyyjään.

8.2 Virhekoodiluettelo

Jos hitsauskoneessa on joitakin yksinkertaisia ongelmia, voit etsiä neuvoja seuraavasta taulukosta:

Wameta MULTIMIG 250 LCD koneen vikatilanteista saadaan näyttöön virhekoodi.

Seuraavassa on esitetty virhekuvaus ja virhekoodin numero sekä merkkilampun tila.

Virhe- tyyppi	Virhe- koodi	Kuvaus	Merkkilampun tila
Lämpörele	E01	Ylikuumeneminen (1. lämpörele)	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E02	Ylikuumeneminen (2. lämpörele)	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E03	Ylikuumeneminen (3. lämpörele)	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E04	Ylikuumeneminen (4. lämpörele)	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E09	Ylikuumeneminen (ohjelma oletusarvossa)	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
Hitsaus- kone	E10	Vaihehäviö	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E11	Ei vettä	Keltainen merkkilamppu (veden puute) palaa jatkuvasti
	E12	Ei kaasua	Punainen merkkilamppu palaa jatkuvasti
	E13	Alijännite	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E14	Ylijännite	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E15	Ylivirta	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E16	Langansyöttölaite ylikuormittunut	
Kytkin	E20	Painikevika käyttöpaneelissa konetta päälle kytkettäessä	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E21	Muita vikoja käyttöpaneelissa konetta päälle kytkettäessä	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E22	Poltinvika konetta päälle kytkettäessä	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
	E23	Poltinvika normaalin työprosessin aikana	Keltainen merkkilamppu (lämpösuoja) palaa jatkuvasti
Lisä- varusteet	E30	Leikkuupolttimen irtikytkeminen	Punainen merkkilamppu vilkkuu
	E31	Vedenjäähdyttimen irtikytkeminen	Keltainen merkkilamppu (veden puute) palaa jatkuvasti
Yhteys	E40	Yhteysongelma langansyöttö- laitteen ja virtalähteen välillä	
	E41	Yhteysvirhe	

9. Takuuehdot

Weldi Oy antaa maahantuomilleen ja edustamilleen tuotteille takuun, joka käsittää vahingot, jotka aiheutuvat raaka-aine tai valmistusvirheestä itse tuotteelle. Takuu ei korvaa välillisiä vahinkoja.

Wameta MULTIMIG 250 LCD koneen takuu on 1 vuosi.

Takuun puitteissa annetaan vioittuneen osan tilalle uusi tai milloin se käy päinsä, vioittunut osa korjataan veloitusetta. Takuuaika on ilmoitettu takuutodistuksen etusivulla. Takakuuaika edellyttää, että konetta käytetään yksivuorotyössä. Takuu ei korvaa vahinkoja, jotka aiheutuvat sopimattomasta tai varomattomasta käytöstä, ylikuormituksesta, huolimattomasta hoidosta tai luonnollisesta kulumisesta. Takuukorjauksesta mahdollisesti aiheutuvat ylityö-, matka- ja rahtikulut eivät kuulu takuun puitteissa korvattaviin.

Takuukorjaukset on suoritettava Weldi Oy:n toimesta. Takuukorjausta pyydetessä on esitettävä koneen takuutodistus.

LAITTEEN KIERRÄTTÄMINEN

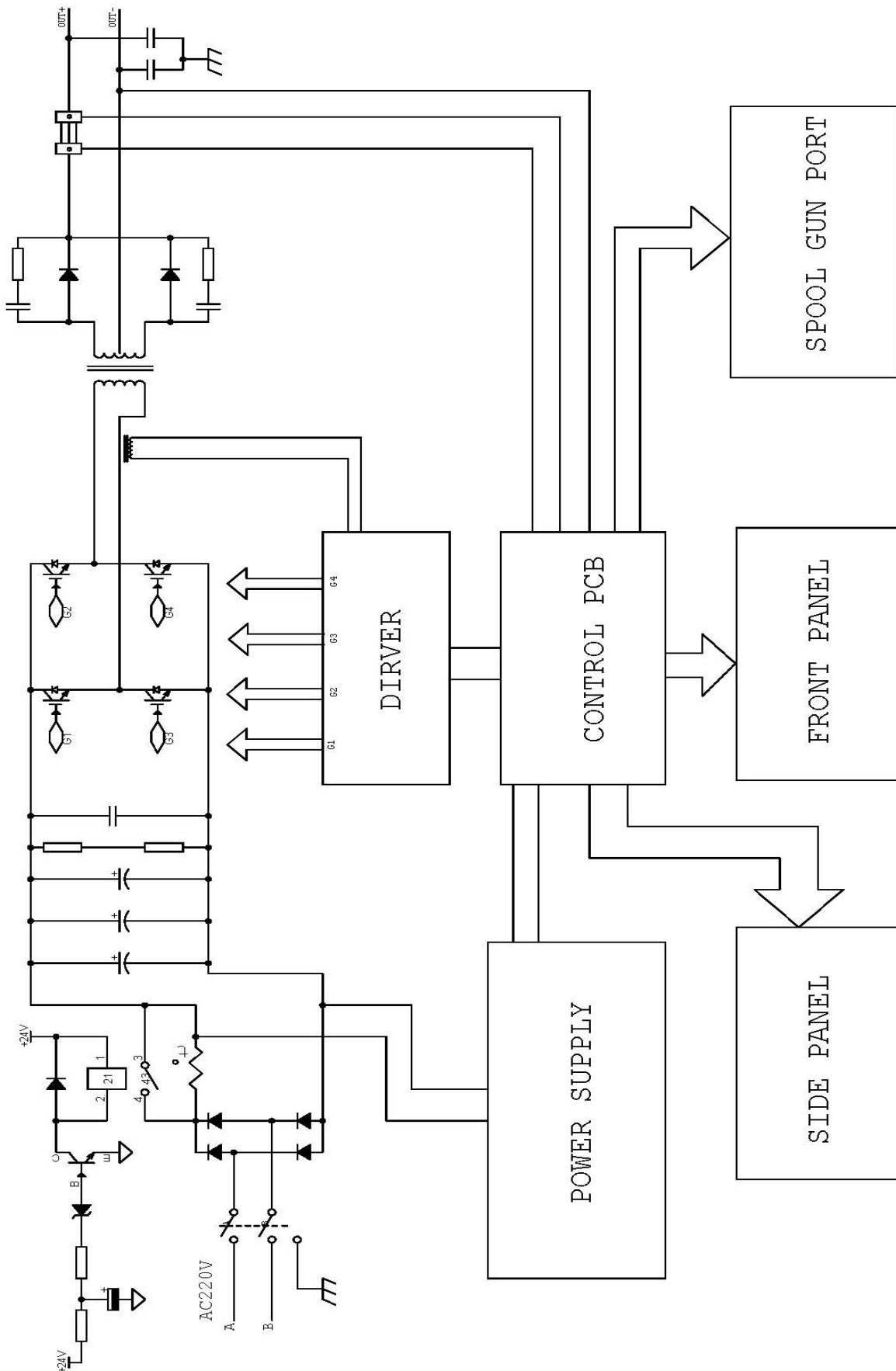
Toimita käytöstä poistettu sähkölaite kierrätykseen. EU-direktiivi 2012/19/EY ja kansallinen lainsäädäntö määräävät, että vanhentuneet ja käytöstä poistettu sähkö- ja /tai elektroniikkalaitteet tulee toimittaa keräyspisteeseen.



Valmistettu normin EN 60974-1 ja EN 50199 mukaisesti. Tuote on CE-merkitty ja koneen ympäristöluokitus on IP23.

WWW.WELDLI.FI

10. Sähkökaavio





Maahantuonti

weldi

www.weldi.fi
