

# KÄYTTÖOHJE

## Wameta MULTIMIG 200

### AC/DC-monitoimikone



#### **TÄRKEÄÄ:**

Lue ja ymmärrä tämä käyttöohje huolellisesti ennen kuin alat käyttämään Wameta MULTIMIG 200 AC/DC -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](http://www.weldi.fi).

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. Turvallisuus</b> .....	3
<b>1.1 Symbolien selitys</b> .....	3
<b>2. Yleiskatsaus</b> .....	6
<b>2.1 Lyhyt johdanto</b> .....	6
<b>2.2 Tekniset tiedot</b> .....	7
<b>2.3 Paloaikasuhte X ja ylikuumentuminen</b> .....	8
<b>3. Etupaneelin toiminnot ja kuvaukset</b> .....	9
<b>3.1 Koneen kokoonpanon kuvaus</b> .....	9
<b>3.2 Hitsauskoneen ohjauspaneeli</b> .....	10
<b>3.3 Toimintatavan ja parametrien valinnat</b> .....	11
3.3.1. Hitsausvirran aaltomuodot (20) .....	11
3.3.2. TIG-parametrisäädöt .....	12
3.3.3. Liipaisimen toimintatilat.....	12
3.3.4. MIG-ohjelma / työmuisti.....	13
<b>4. MIG-hitsauksen asennus ja käyttö</b> .....	13
<b>4.1 MIG-suojakaasuhitsaus</b> .....	14
<b>4.2 MIG-kaasuton ydintäytelankahitsaus</b> .....	15
<b>4.3 MIG-pistoolin huolto ja käyttö</b> .....	16
4.3.1. MIG-polttimen rakenneosat.....	16
4.3.2. MIG-polttimen huolto .....	17
4.3.3. MIG-langan ja syöttörullan valinta .....	18
4.3.4. MIG-polttimen käyttö.....	19
<b>4.4 MIG-hitsauksen parametriasetykset</b> .....	19
<b>4.5 MIG-hitsauksen vianetsintä</b> .....	21

<b>5. TIG-hitsauksen asennus ja käyttö .....</b>	<b>23</b>
5.1 TIG-hitsauksen asennus .....	23
5.2 TIG-valokaaren käynnistystilat .....	24
5.3 TIG-hitsauksen parametriasetukset .....	25
5.4 Volframielektrodit .....	28
5.4.1. Volframin valmistelu.....	30
5.5 TIG-hitsauksen vianetsintä .....	32
<b>6. Puikkohitsauksen MMA asennus ja käyttö.....</b>	<b>35</b>
6.1 MMA-puikkohitsauksen asennus .....	35
6.2 DC plus-kytkennän valmistelut .....	36
6.3 Puikkohitsauksen perusteet.....	37
6.4 Puikkohitsauksen työohjeita .....	38
6.5 Puikkohitsauksen vianetsintä .....	39
<b>7. Hitsausmateriaalien parametointi.....</b>	<b>41</b>
<b>8. Käyttöympäristö.....</b>	<b>44</b>
8.1 Koneen käyttöympäristö.....	44
8.2 Käyttöä koskevat huomautukset .....	44
8.3 Aggregaattikäyttö.....	45
<b>9. Huolto ja vianetsintä .....</b>	<b>45</b>
9.1 Huolto .....	45
9.2 Virhekoodiluettelo .....	46
<b>10. Takuuehdot .....</b>	<b>48</b>
<b>11. Electrical schematic drawing.....</b>	<b>49</b>

# 1. Turvallisuus

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

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 ehkäistääksesi 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 sisältämistä 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 sisältämistä 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.

Erytistä 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 hyväksytyjä käsineitä ja muuta vaatetusta 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 kaasupullosta 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 pois päin. Hitsaus saattaa aiheuttaa voimakasta sähkömagneettista säteilyä, joka saattaa häiritä herkkiä elektronisia laitteita kuten sydämentahdistimia tai kuulokojeita. Plasmaleikkauksen vaikutuspiirissä oleskelevien, terveyteen vaikuttavien elektronisten apuvälineiden käyttäjien tulee konsultoida hoitavaa lääkäriään tai elektronisen apuvälineen valmistajaa magneettikentän mahdollisista vaikutuksista.

## 2. Yleiskatsaus

### 2.1 Lyhyt johdanto

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

Hitsauskoneiden MIG-sarja käyttää suojakaasuna seoskaasuja kaasukaarihitsauksen aikaansaamiseksi, aktiivista suojakaasua (Ar+O<sub>2</sub>, Ar+CO<sub>2</sub>) MAG-hitsauksessa ja inerttiä suojakaasua (Ar) TIG-hitsauksessa.

MAG = Metal Active Gas Welding (metalliaktiivinen kaasuhitsaus)

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

Hitsauskoneiden MIG-sarjassa on sisäänrakennetut automaattiset suojatoiminnot, jotka suojaavat koneita ylijännitteeltä, ylivirralla ja ylikuumenemiselta. Jos jokin edellä mainituista ongelmista ilmenee, etupaneelissa olevalle 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 (Power Factor Correction) tehokertoimen korjain, alhainen virrankulutus
5. Nimellinen kaariaikasuhte:

**TEHOKAS MULTIMIG 200 PFC = 200 A ED 25% (40°C)**

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

## 2.2 Tekniset tiedot

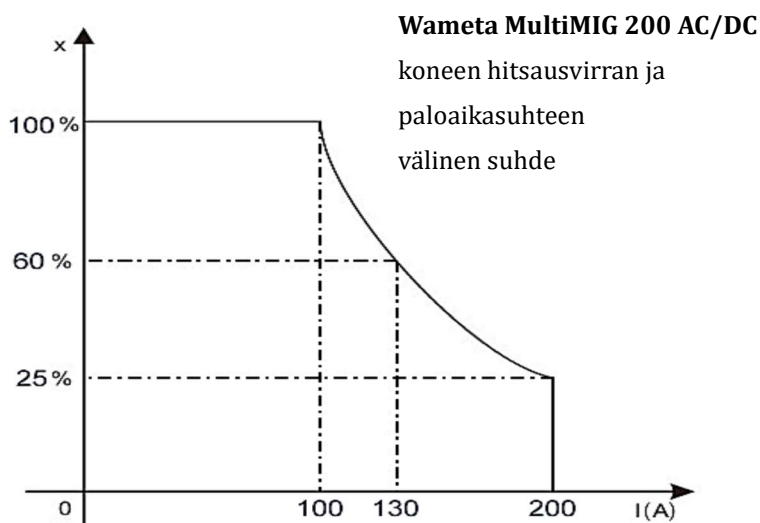
MULTIMIG 200P AC/DC PFC							
Input Voltage (V)		Input Current (A)	Input Power (KW)	Welding Current (A)	No-load Voltage (V)	Duty cycle (40°C)	
1~220/230/240 ±10%	MIG	28	6.1	40-200	28	25%	200 A
						60%	130 A
						100%	100 A
	MMA DC	33.5	7.4	5-200	75	25%	200 A
						60%	130 A
						100%	100A
	MMA AC	30.5	6.7	5-200		25%	200 A
						60%	130 A
						100%	100A
	TIG DC	22.5	4.9	5-200		25%	200 A
						60%	130 A
						100%	100A
TIG AC	21	4.6	5-200	25%	200 A		
				60%	130 A		
				100%	100A		
Diameter (mm)	Fe: 0.6 / 0.9 / 1.0 Ss: 0.8 / 0.9 / 1.0 Flux-Cored: 0.6 / 0.8 / 0.9 / 1.0						
Protection class	IP23						
Insulation class	H						
Dimensions (mm)	380*220*600						
Weight (Kg)	15						

**Note: The above parameters are subject to change with future machine improvement!**



## 2.3 Paloaikasuhte X ja ylikuumentuminen

Kirjain X tarkoittaa paloaikasuhdetta, joka määrittää ajanjaksoksi, jonka ajan hitsauskone voi hitsata jatkuvasti nimellisellä lähtövirralla tietyn syklin (10 minuuttia) sisällä. Paloaikasuhteen X ja hitsauksen lähtövirran I välinen suhde on esitetty oikeassa kuvassa. Jos hitsauskone ylikuumentuu, kytkintransistorien ylikuumentumissuojan anturi lähettää signaalin hitsauskoneen ohjausyksikölle hitsauksen lähtövirran katkaisemiseksi ja syyttää ylikuumentumismerkkivalon etupaneelissa.



Lämpenemisen tapahduttua koneella ei saisi hitsata 10–15 minuuttiin, jotta se ehtii jäähtyä puhaltimen käydessä. Jos konetta käytetään välittömästi uudelleen, on hitsauksen lähtövirtaa tai paloaikasuhdetta vähennettävä vastaavasti.

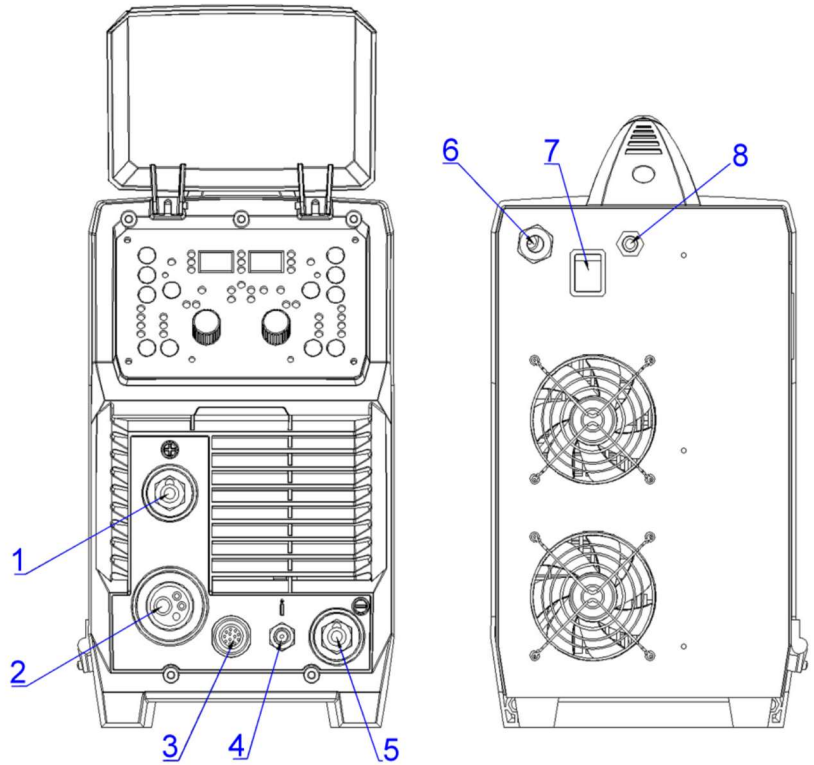
	MIG	MMA
Paloaikasuhte (40 °C ED 10 minuutin jakson aika)	25% 200A	25% 200A
	60% 130A	60% 130A
	100% 100A	100% 100A

## 3. Etupaneelin toiminnot ja kuvaukset

### 3.1 Koneen kokoonpanon kuvaus

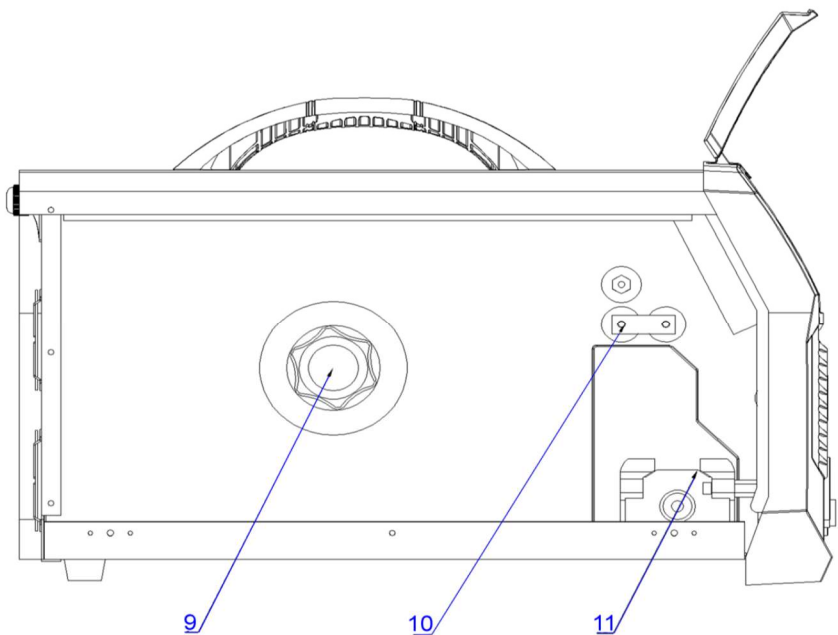
#### Hitsauskoneen etu- ja takapaneelin kokoonpano

1. Positiivisen (+) hitsausvirran lähtöliitin
2. MIG-polttimen euroliitin
3. TIG-ohjauksen pistorasia
4. TIG-polttimen kaasuliitin
5. Negatiivisen (-) hitsausvirran lähtöliitin
6. Verkkokaapeli
7. Virtakytkin
8. Kaasun liityntäyhde

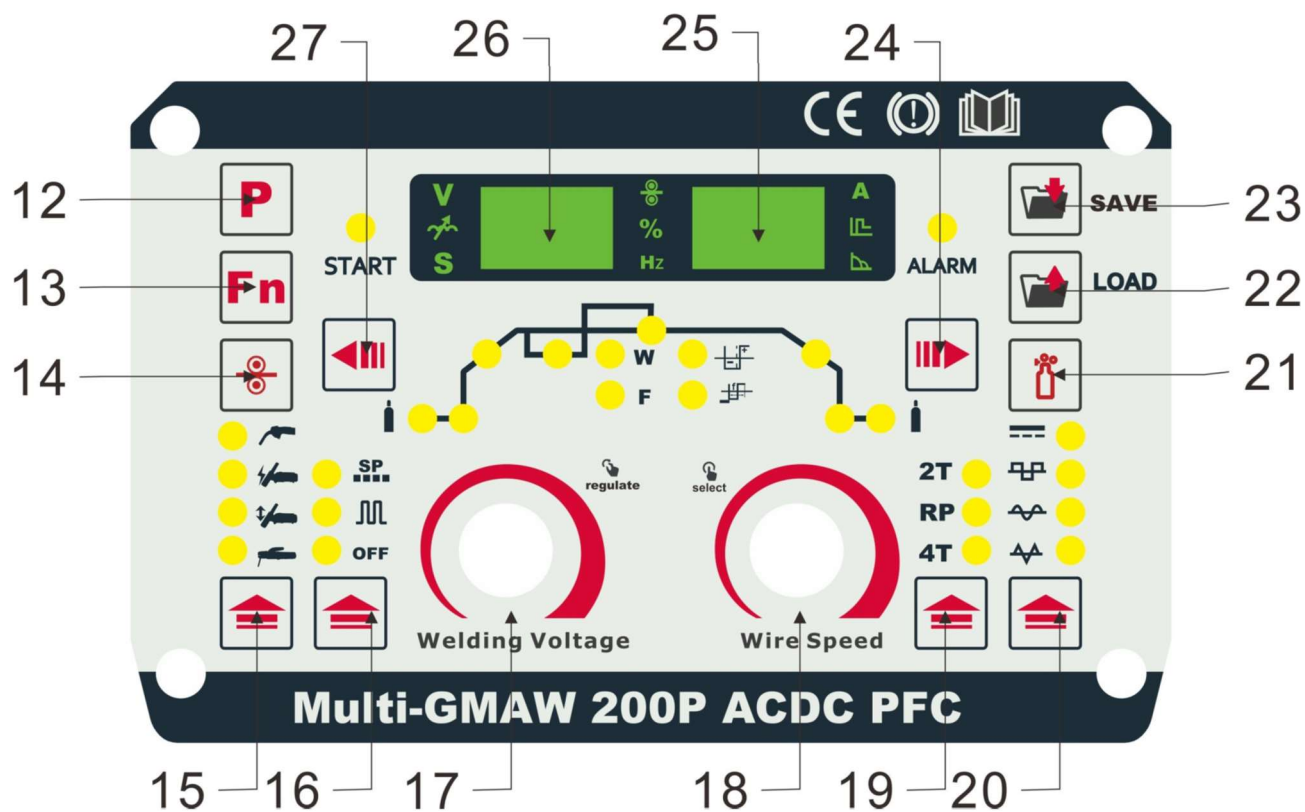


#### Hitsauskoneen näkymä sisältä

9. Kelapidike
10. Virtaliitännä MIG-polttimen napaisuuden vaihtoa varten
11. Langansyöttömoottori



## 3.2 Hitsauskoneen ohjauspaneeli



12. Program select

13. Parameter adjustment

14. Fast wire feeder

15. Function select

16. Pulse On/Off

17. Voltage adjust knob

18. Current adjust knob

19. 2T/4T/RP Chose

20. Wave Chose

21. Gas check

22. SYN Parameter Load

23. SYN Parameter Save

24. Wave control.

25. Current display

26. Voltage display

27. Current indicator

### 3.3 Toimintatavan ja parametrien valinnat

Hitsaustavan valinta (15) ja pulssitoiminto (16) ja polttimen ohjaustoiminto (19) sekä virran aaltomuoto (20) valitaan nuolinäppäimillä.



#### 3.3.1. Hitsausvirran aaltomuodot (20)

- **DC-tasavirta**

Soveltuu rautametallien (rautapohjaisten), kuten niukkahiilisen ja ruostumattoman teräksen, kuparin ja titaanin TIG-hitsaukseen. DC-tasavirta on käytössä MIG-hitsauksessa ja pääsääntöisesti puikkohitsauksessa. TIG-hitsaaminen vaatii AC-lähdön (vaihtovirta), kun hitsataan reaktiivisia metalleja, kuten alumiinia, magnesiumia ja sinkkiä.

- **AC-kanttiaalto**

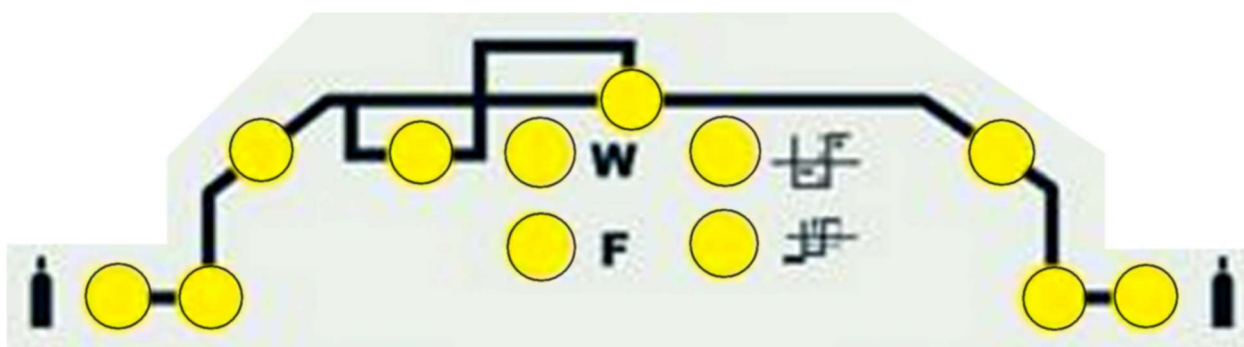
Kanttiaalto keskittää valokaaren ja varmistaa maksimitunkeutuman, nopean liikenopeuden sekä antaa parhaan suuntaohjauksen. AC kanttiaalto on äänekäs ja soveltuu paksuille materiaaleille. Kun reaktiivisia metalleja altistetaan ilmalle, ne muodostavat oksidikerroksen, joka eristää perusaineen ja estää hitsausvirran kulkua sekä saastuttaa hitsisulan. Tämän oksidikerroksen läpi tunkeutumiseen sekä puhdistamiseen tarvitaan virran positiivinen puolijakso, jotta hitsausta voidaan suorittaa. Virran negatiivisen puolijakson aikana hitsisulan alue lämmitetään suurimmaksi osaksi.

- **AC-siniaalto- ja AC-kolmioaaltomuotoinen virtalähtö**

Siniaalto on perinteinen AC/TIG-hitsauksen aaltomuoto. Siniaalto on ääneltään hiljaisempi, tarjoaa ”pehmeämmät” kaariominaisuudet ja on vähemmän herkkä kuin kanttiaalto, soveltuu keskipaksuille materiaaleille. Kolmioaalto keskittää virtatihentymää ja antaa tarkan lämpögradientin.

### 3.3.2. TIG-parametrisäädöt

- TIG-parametriarvon valinnassa siirrytään ohjauskaaviossa nuolinäppäimillä oikealle tai vasemmalle halutun parametrin kohdalle, joka on aktiivinen merkkivalon palaessa. Parametrien tarkempi kuvaus esitetään kohdassa 5.3. TIG-hitsauksen parametri-asetukset.



### 3.3.3. Liipaisimen toimintatilat

#### 2T-tila

Tämä on liipaisimen yleisin käyttötapa. Kun liipaisinta pidetään painettuna alas, hitsauspiiriin kytkeytyy päälle. Kun liipaisin vapautetaan, hitsauspiiri kytkeytyy pois päältä.

#### Toistotila RP

RP-tila vaihtaa TIG-virtatasoja hitsausvirran ja pohjavirran välillä aina, kun liipaisinta käytetään. Virran nousu- ja laskuaika noudattaa säädettyjen nousu/laskuramppien ajastusta. RP-tila on käyttökelpoinen pitempiaikaisessa hitsauksessa, jos hitsausasentoa tulee muuttaa tai ottaa käyttöön uusi lisäainelanka. Nosto-/laskujaksojen määrä asetetaan vasemmassa näytössä, kun toistotilan merkkivalo palaa. Hitsauspiiri sammuu vetämällä liipaisinta ja pitämällä sitä alas painettuna noin 3 sekuntia.



#### 4T-tila

Tämä toiminto tunnetaan lukitustilana MIG- ja TIG-hitsauksessa. Liipaisinta vedetään kerran ja vapautetaan, jolloin hitsauspiiri kytkeytyy päälle. Kun liipaisinta vedetään uudelleen ja vapautetaan, hitsauspiiri kytkeytyy pois päältä. Virran nousuaika ja laskuaika noudattaa asetettuja rampin aikoja. Tämä toiminto on käyttökelpoinen pitempiaikaisissa hitsauksissa, koska liipaisinta ei tarvitse painaa koko ajan.

### 3.3.4. MIG-ohjelma / työmuisti

Hitsauskoneiden MULTIMIG-sarjassa on käyttäjälle varattu 9 muisti-/työpaikkaa, jonne parametreja voidaan tallentaa ( SAVE 23 ) tai noutaa helposti ( LOAD 22 ) näppäinkomennoilla. Talletetun ohjelman numero tulee näkyviin kääntämällä säätönuppia. Kun ohjelma on avattu painamalla nuppia, latautuvat parametrit automaattisesti.

MULTIMIG-sarjassa on 19 synergiaohjelmaa, jotka saadaan käyttöön painamalla P-program ( 12 ) näppäintä. Kiertokytkimellä ( 17 ) valitaan työtehtävään sopiva ohjelma huomioiden lankapaksuus, lankamateriaali sekä suojakaasu. Langan syöttöpyörän tulee olla suosituksen mukainen. Käyttäjällä on mahdollisuus tehdä hienosäätöä parametreihin kuten jännitteen korjausta tai induktanssin säätöä.

## 4. MIG-hitsauksen asennus ja käyttö

### 1. Suojakaasun vaihtoehdot eri täytelankamateriaaleille

- 1) Kun lisäaineen lankamateriaali on Fe, suojakaasuna käytetään 80% Ar + 20% CO<sub>2</sub>
- 2) Kun lisäaineen lankamateriaali on Ss, suojakaasuna käytetään 98% Ar + 2% O<sub>2</sub>
- 3) Kun lisäaineen lankamateriaali on Al, suojakaasuna käytetään 100% Ar.

### 2. Hitsaustilan valinta

- 1) Valitse MIG-hitsaustila nuolinäppäimellä 15.
- 2) Set Spool Gun Switch turn off; ( not available )
- 3) Valitse manual-säädöt tai P-ohjelman ( 12 ) mukaiset esiasetetut parametriarvot.
- 4) Valitse tarpeelliset funktio-säädöt Fn painonapilla ( 13 );  
Burn back adjust, Slow feed adjust, Post flow adjust, Pre-flow knob ja Inductor.

## 4.1 MIG-suojakaasuhitsaus

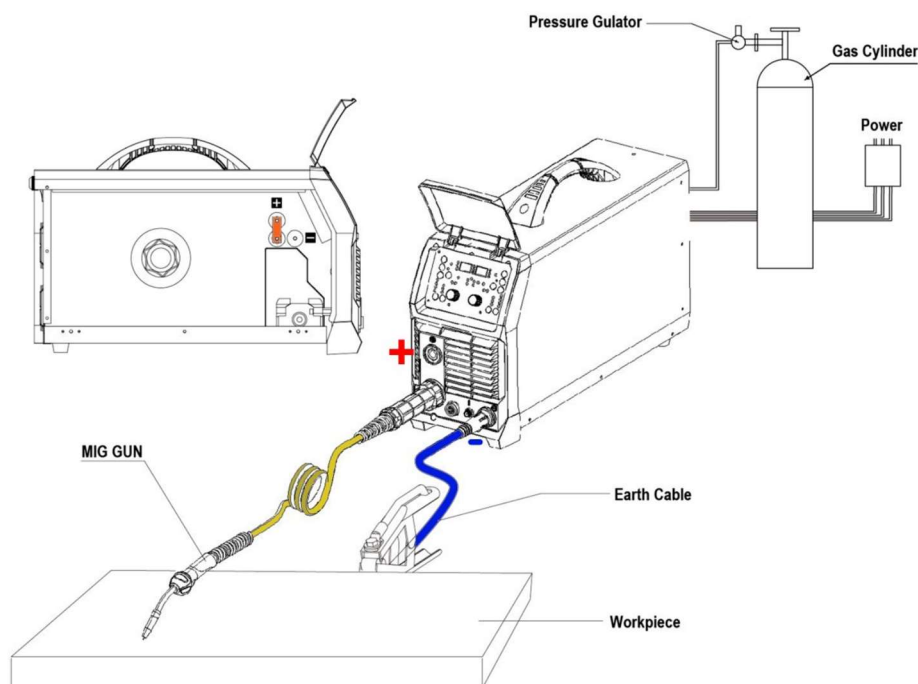
(1) Liitä maadoituskaapelin pistoke koneen etupuolella olevaan negatiiviseen virtaliittimeen ja kiristä myötäpäivään.

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

### TÄRKEÄÄ:

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

(3) Varmista, että MIG-napaisuudenvaihtokisko on kytketty positiiviseen virtaliittimeen ( 10 ). Kiskon asento pystysuoraan.



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.

## 4.2 MIG-kaasuton ydintäytelankahitsaus

(1) Liitä maadoituskaapelin pistoke koneen etupuolella olevaan positiiviseen virtaliittimeen ja kiristä myötäpäivään.

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

### TÄRKEÄÄ:

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

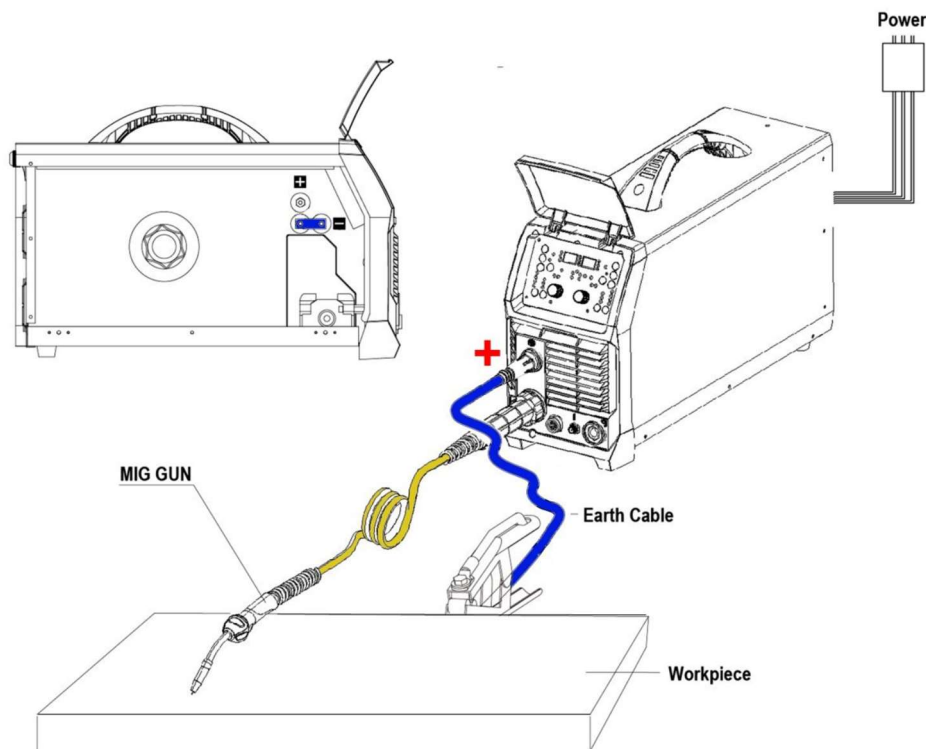
(3) Varmista, että MIG-napaisuudenvaihtokisko on kytketty negatiiviseen virtaliittimeen ( 10 ). Kiskon asento vaakasuoraan.

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!**

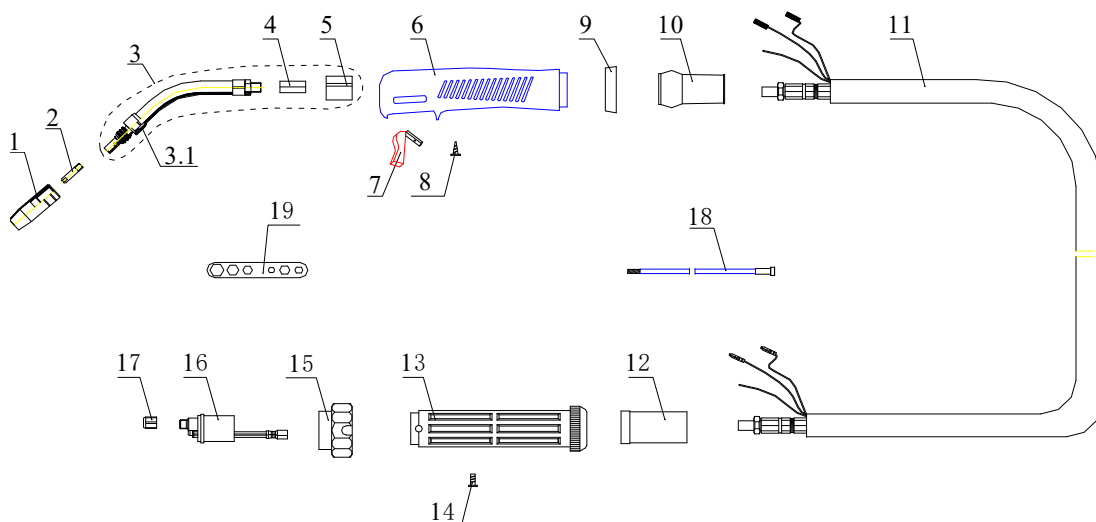
(6) Liitä hitsauskoneen verkkokaapeli sähköverkkoon. Tarkista, että sähköverkon maadoitus on kunnossa ja varustettu vikavirtasuojalla sekä 16 A:n hitaalla sulakkeella.





## 4.3 MIG-pistoolin huolto ja käyttö

### 4.3.1. MIG-polttimen rakenneosat



Parts list for the MIG GUN

NO.	Description	QTY.	Remark
1	Tip D.12 14-15AK	1	
2	Electric nozzle 0.8/M6*25	1	
3	15AK Goose gun neck (Hexangular adapter and Plastic adapter)	1	
3.1	15AK Goose gun	1	
4	Hexangular adapter	1	
5	Plastic adapter	1	
6	MIG blue handle	1	
7	Torch Switch 21.8mm	1	
8	Screw D.3*10	3	
9	Handle locking ring	1	
10	Cable fixing joint 15AK	1	
11	Coaxial cable team /16mmq/3m	1	
12	Cable thimble 12-16-25 MMQ	1	
13	CO <sub>2</sub> Euro-rear thimble	1	
14	Screw M4*6 UNI 6107	1	
15	Torch locknut /plastic screw thread	1	
16	Euro-main socket/flexibility pin	1	
17	Feeding pipe locknut	1	
18	Insulating feed pipe 0.6-0.8 3m, Blue	1	
19	Spanner for the electric nozzle	1	

### 4.3.2. MIG-polttimen huolto

#### 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 langanohjaimen. 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 lopuksi pistooli paikoilleen ja kiristä osat, kunnes mutteriavaimen vastus kasvaa selvästi.

### 4.3.3. MIG-langan ja syöttörullan valinta

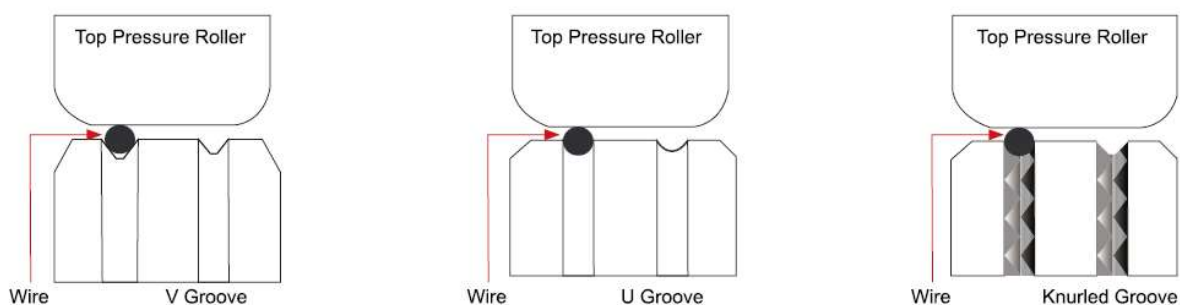
Sujuvan ja tasaisen langansyötön merkitystä MIG-hitsauksen aikana ei voida korostaa tarpeeksi. Yksinkertaisesti sanottuna mitä tasaisempi langansyöttö, sitä parempi hitsaus.

Langan syöttämiseen mekaanisesti hitsauspistoolin pituussuunnassa käytetään joko syöttö- tai käyttörullia. Syöttörullat on suunniteltu käytettäväksi tietyn tyyppisten hitsauslankojen kanssa, ja niihin on työstetty erityyppisiä uria erityyppisiä lankoja varten. Langan käyttöyksikön ylärulla 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 käyttörulla sopii parhaiten optimaalisen langansyötön saavuttamiseksi.

**Kova umpilanka** – teräksen tapaan myös ruostumaton teräs vaatii V-muotoisella uralla varustetun käyttörullan 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 taipu 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. Ylärulla ei saa puristaa lankaa liikaa, sillä se voi litistyä ja vääntyä, jos käytetään liikaa painetta. Laitteeseen on kehitetty uritettu käyttörulla, jonka urissa on pieniä hammastuksia. Hammastus tarttuu lankaan ja ohjaa sen ilman suurta painetta pois ylärullasta. Langan uritetun syöttörullan 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.

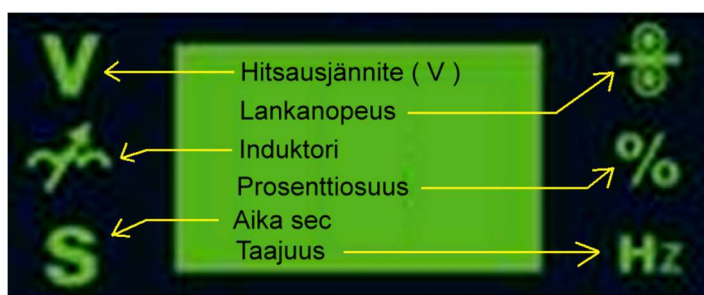


#### 4.3.4. MIG-polttimen käyttö

- Aseta lankakela kelapidikkeeseen. Leikkaa lankaa kelalta ja pidä langasta kiinni, jotta se ei yllättäen purkaudu kelalta. Syötä lanka langansyöttölaitteen sisääntulon ohjausputkeen käyttörullan läpi.
- 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.
- Aseta lanka käyttörullan uraan ja sulje ylärulla varmistaaksesi, että lanka on alemman käyttörullan urassa. Lukitse painevarsi paikalleen. Kohdista keskisuurta painetta käyttörullaan.
- Irrota kaasusuutin ja kosketinkärki polttimen kaulasta.
- Vedä liipaisimesta langan syöttämiseksi polttimen kaulan läpi tai käytä langan kylmäajopainiketta ( 14 ). Vapauta liipaisin, kun lanka tulee ulos polttimen kaulasta.
- Asenna oikeankokoinen kosketinkärki ja syötä lanka sen läpi, kiinnitä kosketinkärki poltinpäähän kärjen pidikkeeseen ja nipistä tiukasti.
- Asenna kaasusuutin polttimen päähän.
- Avaa kaasupullon venttiili varovasti ja aseta vaadittu kaasun virtausnopeus.

#### 4.4 MIG-hitsauksen parametriasetukset

- MIG-parametrien osalta on valittavissa manuaalinen säätö tai esiohjelmoituiden synergia-asetukset: valittavana 1 – 19 ohjelmaa. MIG-synergiaohjelma käynnistyy P-näppäimellä (12) ja ohjelmavalinta tehdään kiertämällä nuppia 17.
- MIG-manual asetukset ovat voimassa 0-ohjelmalla ja parametrisäädöt (Burn back adjust, Slow feed adjust, Post flow adjust, Pre-flow and Inductance) saadaan aktiiviseksi painamalla Function-näppäintä 13. Säädöt ja valinta tehdään kierto-kytkimillä 17 ja 18 kiertämällä ja painamalla nuppia.
- Aktiiviset MIG-parametrivalinnat ovat näkyvillä näytön reunoilla.



## Program n:o

<b>0</b>	← manual mode			
<b>Synergia mode</b>	<b>Dimension</b>	<b>Lankamateriaali</b>	<b>Suojakaasu</b>	<b>Syöttöpyörä</b>
1	0,6 mm	solid Fe	Argon + CO <sub>2</sub>	V-groove
2	0,6 mm	solid Fe	CO <sub>2</sub>	V-groove
3	0,8 mm	solid Fe	Argon + CO <sub>2</sub>	V-groove
4	0,8 mm	solid Fe	CO <sub>2</sub>	V-groove
5	0,9 mm	solid Fe	Argon + CO <sub>2</sub>	V-groove
6	0,9 mm	solid Fe	CO <sub>2</sub>	V-groove
7	1,0 mm	solid Fe	Argon + CO <sub>2</sub>	V-groove
8	1,0 mm	solid Fe	CO <sub>2</sub>	V-groove
9	0,8 mm	Flux Cored Steel	CO <sub>2</sub>	Knurled groove
10	0,9 mm	Flux Cored Steel	CO <sub>2</sub>	Knurled groove
11	1,0 mm	Flux Cored Steel	CO <sub>2</sub>	Knurled groove
12	0,8 mm	Stainless Steel	98% Ar + 2% CO <sub>2</sub>	V-groove
13	0,9 mm	Stainless Steel	98% Ar + 2% CO <sub>2</sub>	V-groove
14	1,0 mm	Stainless Steel		V-groove
15	0,9 mm	AL Mg	Argon	U-groove
16	1,0 mm	AL Mg	Argon	U-groove
17	1,2 mm	AL Mg	Argon	U-groove
18	0,8 mm	Cu Si	Argon	V-groove
19	0,9 mm	Cu Si	Argon	V-groove

## 4.5 MIG-hitsauksen vianetsintä

Seuraavassa taulukossa käsitellään joitakin yleisiä MIG-hitsauksen ongelmia.

Kaikissa laitteen häiriötapauksissa on ehdottomasti noudatettava valmistajan suosituksia.

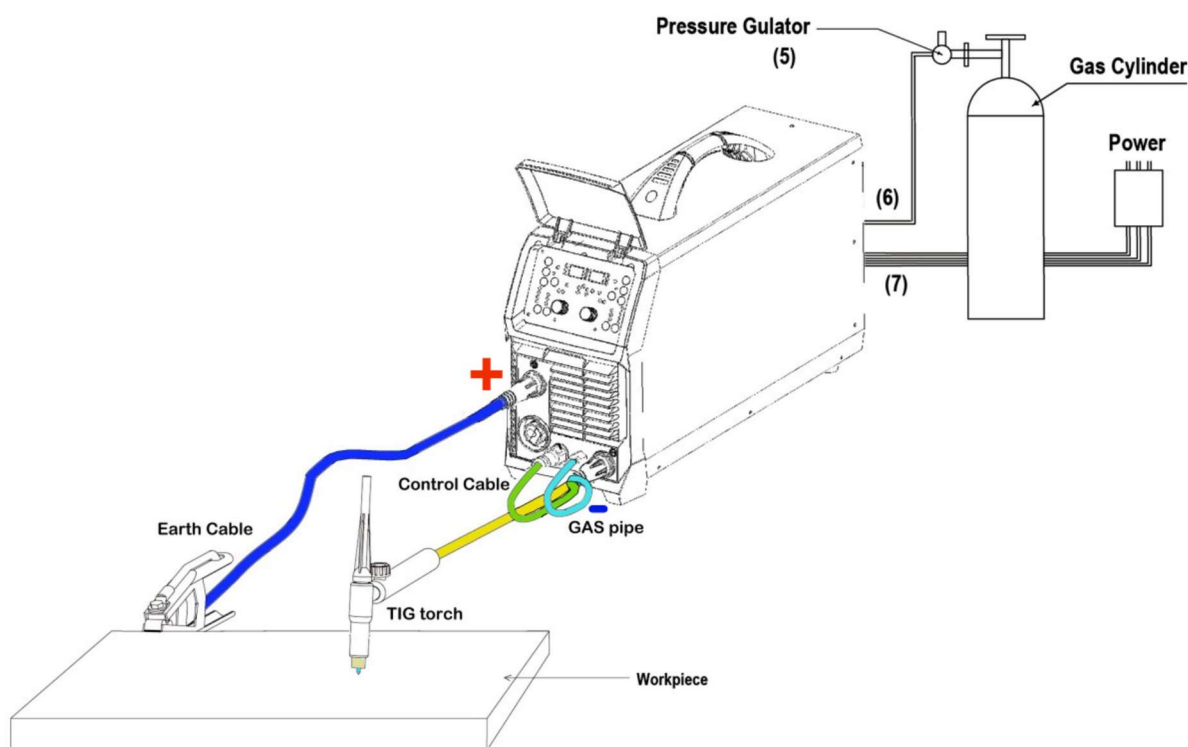
Nro	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	<b>Liian paljon roiskeita</b>	Langansyöttönopeus asetettu liian korkeaksi	Valitse alhaisempi langansyöttönopeus.
		Jännite liian korkea	Valitse pienempi jänniteasetus.
		Väärä napaisuus asetettu	Valitse käytettävälle langalle oikea napaisuus – katso koneen asennusohjeesta.
		Vapaa lankapituus liian pitkä	Tuo poltin lähemmäksi työkalpaletta.
		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. Tarkasta letkut ja liittimet reikien ja vuotojen varalta. Suojaa hitsausvyöhyke tuulelta ja vedolta.
2	<b>Huokoisuus – pieniä onkaloita tai reikiä, jotka johtuvat kaasukuplista hitsimetallissa</b>	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. Tarkasta 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	<b>Langan iskeytyminen hitsauksen aikana</b>	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	<b>Sulautuman puute – hitsiaine ei sulata täydellisesti perusaineen tai jatkuvan hitsipalon kanssa</b>	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	<b>Liiallinen sulatunkeuma – hitsiaine sulaa perusaineen läpi</b>	Liian paljon lämpöä	Valitse alhaisempi jännitealue ja/tai säädä langannopeus sopivaksi.
6	<b>Tunkeuman puute – matala sulautuma hitsiaineen ja perusaineen välillä</b>	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

## 5. TIG-hitsauksen asennus ja käyttö

### 5.1 TIG-hitsauksen asennus

1. Liitä maadoituskaapelin pistoke koneen etupuolella olevaan positiiviseen virtaliittimeen ja kiristä myötöpäivään.
2. Liitä TIG-hitsauspoltin etupaneelissa sijaitsevaan negatiiviseen virtaliittimeen ja kiristä myötöpäivään.
3. Kytke TIG-polttimen ohjauskaapeli koneen etupuolella olevaan 11-nastaiseen liityntärasiaan.
4. Liitä TIG-pistoolin kaasuletku koneen etupuolella olevaan kaasuliittimeen.  
**Tarkista vuodot!**
5. Liitä kaasunsäädin kaasupulloon ja kaasuletku kaasunsäätimeen. **Tarkista vuodot!**
6. Liitä kaasuletku koneen takapaneelissa sijaitsevaan kaasun liityntäyhteen pikalukitusliittimellä. **Tarkista vuodot!**
7. Hitsauskone on tarkoitettu liitettäväksi 230 V:n jännitteiseen sähköverkkoon. Varmista, että virransyöttökaapeli ja pistoke ovat hyvä kunnossa.
8. Tarkista, että sähköverkon suojamaadoitus on kytketty ja määräysten mukainen. Kytke pistoke sähköverkon pistorasiaan ja käynnistä kone.





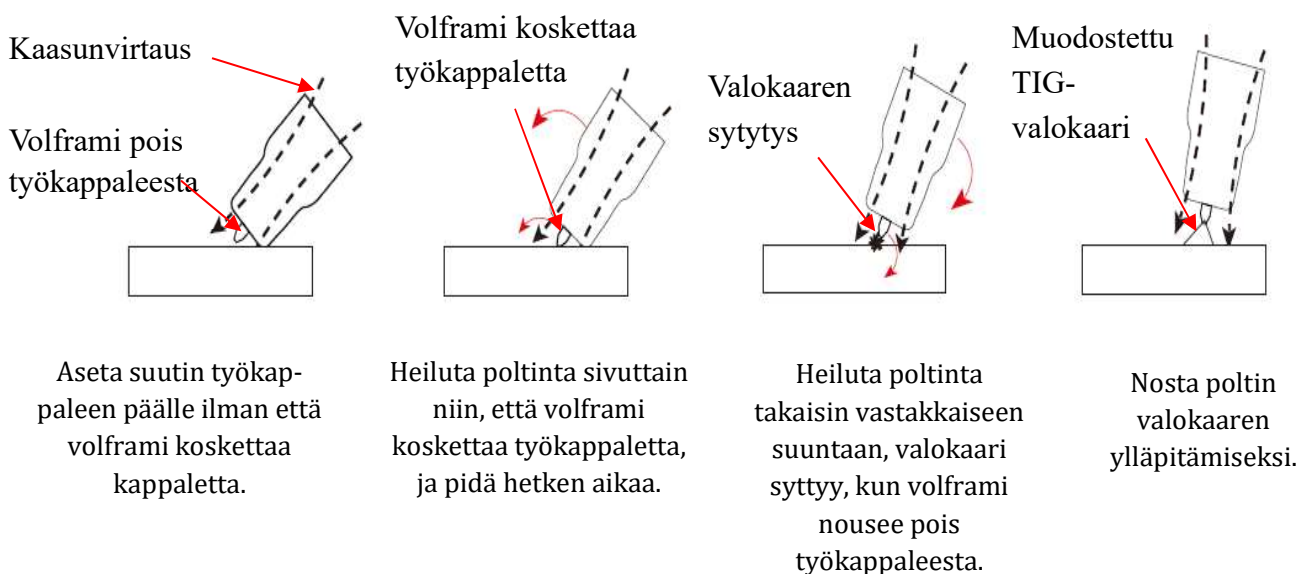
9. Valitse TIG-hitsaus joko HF-sytyksellä tai Lift-kontaktisytyksellä käyttäen nuolinäppäintä ( 15 ).
10. Valitse polttimen liipaisimen toiminnoksi joko '2T' tai '4T' moodi.
11. Tee hitsausparametrien säätö etupaneelin vuokaavio-ohjeen 5.3. mukaisesti.

## 5.2 TIG-valokaaren käynnistystilat

TIG-hitsausprosessissa polttimen volframelektrodin kosketus työkappaleeseen aiheuttaa volframin ja työkappaleen saastumisen, mikä vaikuttaa haitallisesti hitsin laatuun, etenkin jos volframi on virrallinen. Valokaari voidaan käynnistää suurtaajuussytytyksellä tai volframin virrattomalla kosketuksella työkappaleeseen.

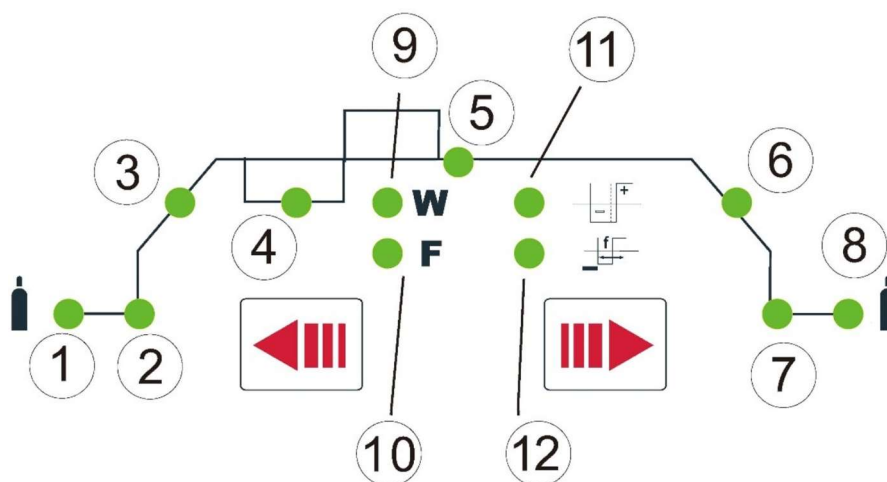
**HF-sytytys** (korkeataajuus) lähettää poltinjärjestelmän läpi suurenergisen sähköpulsin, joka kykenee hyppimään volframin ja työkappaleen välillä siten, että valokaari käynnistyy koskettamatta volframilla työkappaletta. HF-sytytyksen haittapuolena on se, että suurienerginen sähköpulssi aiheuttaa haitallisia sähkö- ja radiosignaalihäiriöitä, mikä rajoittaa sen käyttöä herkkien elektroniikkalaitteiden, kuten tietokoneiden lähellä.

**Lift TIG-sytytys** on kompromissi, joka vähentää volframin saastumisen minimiin ja poistaa HF-käynnistysjärjestelmien sähköhäiriöt. Lift-valokaari käynnistetään koskettamalla volframikärjellä kevyesti työkappaletta ja aktivoimalla polttimen liipaisusignaali. Kun volframikärki nostetaan työkappaleesta, ohjauspiiri tunnistaa noston ja lähettää pienitehoisen sähköpulsin volframin läpi, jolloin TIG-valokaari syttyy. Koska volframi ei ole virrallinen ollessaan kosketuksissa työkappaleen kanssa, on kontaminaatio minimoitu. Elektrodin kärki säilyy terävänä.



## 5.3 TIG-hitsauksen parametriasetukset

Etupaneelin vuokaavio helpottaa koneen parametrien säätöä. Nuolinäppäimillä voidaan siirtyä oikealle tai vasemmalle halutun säätöparametrin kohdalle ja kiertonupeilla tehdään parametrin numeerisen arvon valinta. Numeronäytön sivulla olevat symbolimerkit ilmaisevat valitun parametriasetuksen: aika (s) tai prosenttiluku (%) tai taajuus (Hz). Säädettävät asetukset valitaan säätönuppia (18) kevyesti kiertämällä nuppia ja painamalla valinta.



### Esikaasun virtausasetuksen merkkivalo (1)

Esikaasun tarkoituksena on varmistaa suojakaasun suojaava läsnäolo hitsaustapahtumassa ennen valokaaren sytytystä. Minimi esikaasuaika on 0,15 sekuntia/ polttimen pituuden metri.

Esivirtaus säätää aikaa, jonka ajan suojakaasu virtaa, kun poltinta liipaistaan, ennen valokaaren syttymistä. Suojakaasu puhdistaa työalueen ilmakehän kaasuista ja syrjäyttää happikaasun sekä osallistuu hitsitapahtumaan sähköä johtavan Argon-kaasun avulla. Virtausajan yksikkönä on (S) ja asetusalue 0,1–2 s.

### Perusvirran asetuksen merkkivalo (2)

Käytettävissä vain 4T-liipaisintilassa, asettaa perusvirraksi 5–100 % hitsausvirrasta, kun liipaisinta pidetään lukittuna. Kun liipaisin vapautetaan, virta kasvaa nousurampin (3) aikana asetettuun hitsausvirtaan (5). Perusvirran yksikkönä on (A) ja asetusalue 5–200 A.

### Virran nousurampin asetuksen merkkivalo (3)

Kun liipaisinta painetaan, hitsausvirta kasvaa vähitellen valitun ajan kuluessa asetettuun hitsausvirtaan. Nousurampin yksikkönä on (S) ja asetusalue 0–10,0 s.

### **Hitsausvirran asetuksen merkkivalo (5)**

Asettaa päähitsausvirran. Virran yksikkönä on (A) ja asetusalue 5–200 A.

### **Pulssivirran asetuksen merkkivalo (4)**

Käytettävissä vain, kun pulssitila (16) on valittu. Asettaa pulssivirran alatason. Pulssivirran yksikkönä on (A) ja asetusalue (5–200 A).

### **Virran laskurampin asetuksen merkkivalo (6)**

Kun liipaisin vapautetaan, hitsausvirta laskee vähitellen valitussa ajassa arvoon 0. Tämän ansiosta käyttäjä voi suorittaa hitsauksen loppuun jättämättä kraatteria hitsisulan loppuun. Laskurampin yksikkönä on (s) ja asetusalue (0–10,0 s).

### **Loppuvirran asetuksen merkkivalo (7)**

Käytettävissä vain 4T-liipaisintilassa, asettaa loppuvirraksi 5–100 % hitsausvirrasta, kun liipaisinta pidetään lukittuna. Kun liipaisin vapautetaan, virta laskee laskurampin (6) määräämän ajan ja asetuu loppuvirtaan (7) ja valokaari sammuu. Loppuvirran yksikkönä on (A) ja asetusalue 5–200 A.

### **Jälkikaasun virtausasetuksen merkkivalo (8)**

Säätää ajanjakson, jona aikana suojakaasua virtaa edelleen, kun valokaari on jo sammunut. Tämä suojaa hitsialuetta ja polttimen volframia saastumiselta ja hapettumiselta, kun kärki on yhä riittävän kuuma reagoimaan ilmakehän kaasujen kanssa hitsauksen päätyttyä. Jälkikaasun yksikkönä on (s) ja asetusalue 0–10,0 s.

### **Pulssileveyden W asetuksen merkkivalo (9)**

Käytettävissä vain, kun pulssitila on valittu. Asettaa pulssituksen suhteellisen osuuden prosentteina hitsausvirran ja pulssivirran välillä. Neutraali asetus on 50 %, jolloin hitsausvirran ja pulssivirran jaksojen aikaväli on yhtä suuri. Pidempi pulssiaika antaa suuremman lämmöntuoton, kun taas lyhemmällä pulssin kestolla on päinvastainen vaikutus. Pulssileveyden yksikkönä on (%) ja asetusalue 5–95 %.

### Pulssitaajuuden F asetuksen merkkivalo (10)

Pulssitaajuus tarkoittaa sitä, kuinka monta pulssivirran ja hitsausvirran jaksoa esiintyy yhden sekunnin aikana. Käytettävissä vain, kun pulssitila on valittu. Pulssitaajuuden yksikkönä on (Hz) ja asetusalue 0,5 – 999 Hz. Pulssihitsaustila vaihtaa hitsausvirtaa jaksollisesti korkean ja matalan virtatason välillä. Toiminnalla on oikein käytettynä huomattavia etuja TIG-hitsausprosessissa, mm. suurempi hitsin tunkeuma vähemmällä lämmönsyötöllä sekä parempi hitsisulan hallinta.

Perusteoria pulssivirran asettamiseksi pulssitilaa käyttämällä on se, että pulssivirran tulee olla riittävä suuri ylläpitämään olemassa olevaa hitsialuetta sulana, kun taas hitsausvirta riittää sulattamaan uutta metallia hitsisulaan sekä auttaa laajentamaan hitsisulaa. Nostamalla pulssitaajuutta saadaan valokaari fokusoitua tarkemmin, mikä on eduksi hienoissa ruostumattomissa työkaluissa tai vastaavissa. Pulssitoimintoa voidaan käyttää myös apuna hitsisulan siirtämiseen.

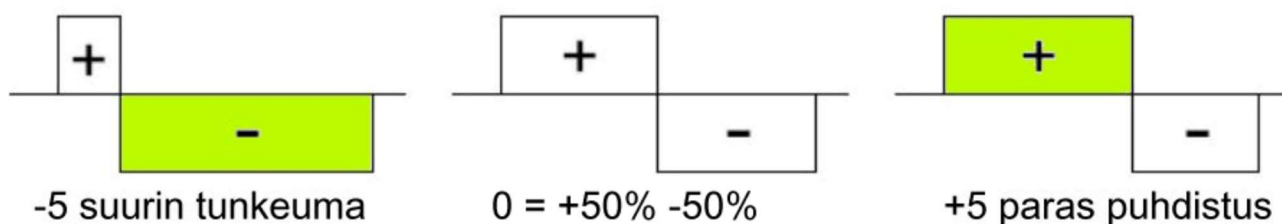
### AC-tasapainon (balance) säätö (11)

Kun toimintafunktion säädöksi on valittu pulssin leveyden säätö, voidaan prosentiarvon merkkivalon olleessa päällä säätää yhden pulssin leveyttä %-arvona koko jakson pituudesta. TIG-AC toimintamoodissa balance-säädön muutos ilmaistaan %-arvona. Myös 4T-liipaisintilassa perusvirta säädetään %-arvona hitsausvirrasta.

Käytettävissä vain AC-hitsaustilassa (kantti-, sini- ja kolmio-aaltomuoto). Vaihtovirta-TIG AC-hitsausta käytetään alumiinin ja sen seosten hitsauksessa. Balance-säätö muuttaa virran tasapainoa prosentteina positiivisen puolijakson ja negatiivisen puolijakson välillä. Neutraali asetus on 0.

Alumiinin pinnassa oleva oksidikalvo rikkoontuu positiivisen puoliaallon aikana ja mahdollistaa alumiinin hitsauksen. Suurempi positiivinen osuus saa aikaan suuremman puhdistusvaikutuksen mutta vähemmän hitsin tunkeumaa ja lisäksi tuottaa enemmän lämpöä volframielektrodiin. Tämä johtaa helposti ohuen volframielektrodin ylikuumentumiseen. Huolellisella volframielektrodin valinnalla voidaan löytää kuhunkin työtehtävään sopiva elektrodi. Asetusarvolla +5 saadaan paras oksidikalvon puhdistusvaikutus.

Vaihtovirtajakson negatiivisen puoliaallon aikana polttimen elektrodi jäähtyy, valokaari tunkeutuu syväälle työkalupaleeseen ja virtaosuus sulattaa hitsiaineen, jolloin hitsaantuminen voi tapahtua. Asetusarvolla -5 saadaan paras valokaaren tunkeuma hitsattavaan perusaineeseen.



## AC-taajuuden säätö (12)

Kun toimintafunktion säädöksi on valittu pulssitaajuuden valinta tai AC-taajuuden valinta, voidaan taajuusmerkkivalon ollessa päällä säätää taajuusarvoa. Parametrin numeerinen arvo valitaan nupilla 18, kun vastaava toimintafunktio on valittu ensin ohjauskaaviosta nuolinäppäimillä.

Käytettävissä vain AC-tilan aaltomuodoilla. AC-taajuuden lisääminen keskittää valokaaren muodon, jolloin valokaaresta tulee pysyvämpi, kapeampi ja hallitumpi. Tämä lisää tunkeumaa ja vähentää kuumentunutta aluetta samalla virta-asetuksella. Matala taajuus saa aikaan leveämmän ja pehmeämmän valokaaren muodon. Pienemmillä taajuuksilla kappaleet silloittuvat toisiinsa helpommin kun puolestaan suurilla taajuuksilla voidaan kasvattaa hitsausnopeutta. AC taajuuden yksikkönä on (Hz) ja asetusalue (50 – 250 Hz).

## 5.4 Volframielektrodit


Volframi on harvinainen metallinen elementti, jota käytetään TIG-hitsauselektrodien valmistamiseen. TIG-prosessi luottaa volframin kovuuteen ja korkean lämpötilan kestävyys hitsausvirran 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. Toriumiin 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 ensiluokkaisen 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, nikkelseosten 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 lantaaniseosteiselle volframille.

**Lantaaniseosteinen** (värikoodi: kulta) 

Lantaaniseosteiset volframielektrodit (AWS-luokitus EWLa-1.5) sisältävät vähintään 97,80 % volframia ja 1,30–1,70 % lantaania, ja ne tunnetaan nimellä 1,5 %:n lantaaniseosteinen. Näillä elektrodeilla on erinomaiset valokaaren sytytysominaisuudet, alhainen sulatusnopeus, hyvä valokaaren vakaus ja erinomaiset uudelleensyttymisominaisuudet. Lantaaniseosteisilla volframeilla on samat johtavuusominaisuudet kuin 2 %:n toriumseosteisellä volframilla. Lantaaniseosteiset 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. Lantaaniseosteinen volframi säilyttää kärjen terävänä, mikä on etuna hitsattaessa terästä ja ruostumatonta terästä kanttiaaltoisesta virtalähteestä tulevalla 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	Vaihtovirta/ampeerit
		Balansoimaton aalto 0,8 %:n zirkoniumseosteinen	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

#### 5.4.1. 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, virheellisyyksiin 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 raetta 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.



Volfrاميةlektrodin 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 käyttöikä. 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 volfrاميةlektrodit 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 railokulma (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

## 5.5 TIG-hitsauksen vianetsintä

NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	<b>Volframi palaa nopeasti pois</b>	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	<b>Saastunut volframi</b>	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	<b>Huokoisuus - huono hitsin ulkonäkö ja väri</b>	Väärä kaasu / huono kaasunvirtaus / 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	<b>Kellertävää jäämää/savua alumiinioksidilla täytetyssä suuttimessa ja haalistunut volframi</b>	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	<b>Epävakaa valokaari hitsauksen aikana</b>	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	<b>Valokaari vaeltaa hitsauksen aikana</b>	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 valmisteltu 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 valssaushilse. Poista rasva, öljy tai kosteus lisäaineesta.
7	<b>Valokaari vaikea sytyttää tai ei käynnisty</b>	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 liitântä	Tarkista kaikki liittimet ja kiristä.
		Maadoituspinne ei liitetty työkappaleeseen	Liitä maadoituspinne työkappaleeseen aina kun mahdollista.

## 6. Puikkohitsauksen MMA asennus ja käyttö

### 6.1 MMA-puikkohitsauksen asennus

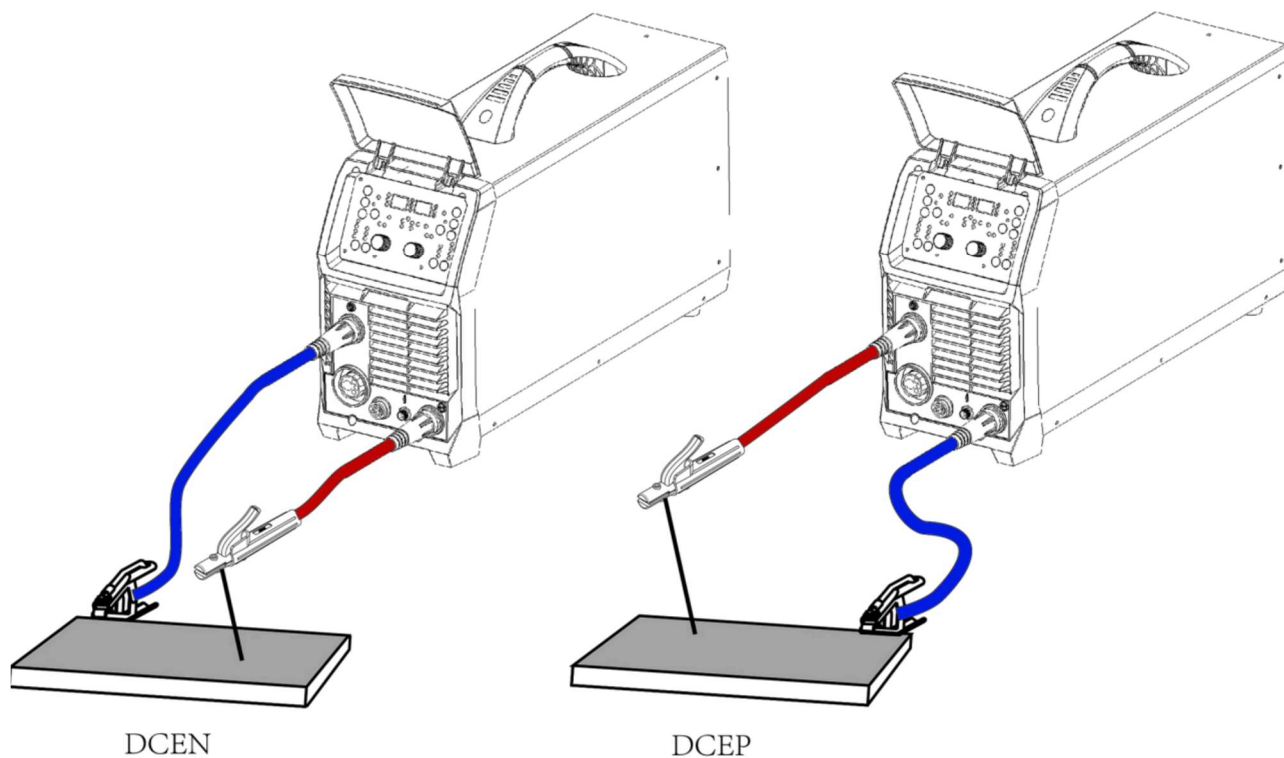
Puikkohitsausta varten elektrodin pidike on liitetty positiiviseen DCEP liittimeen ja maadoituskaapeli (työkappale) negatiiviseen liittimeen DCEN. Eri elektrodit vaativat kuitenkin eri napaisuuden optimaalisten tulosten saavuttamiseksi, minkä vuoksi napaisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Katso puikon oikea napaisuus elektrodin valmistajan tiedoista.

DCEP-hitsausvirtaliitin / **+ positiivinen kaapeliliitin.**

DCEN-hitsausvirtaliitin / **- negatiivinen kaapeliliitin.**

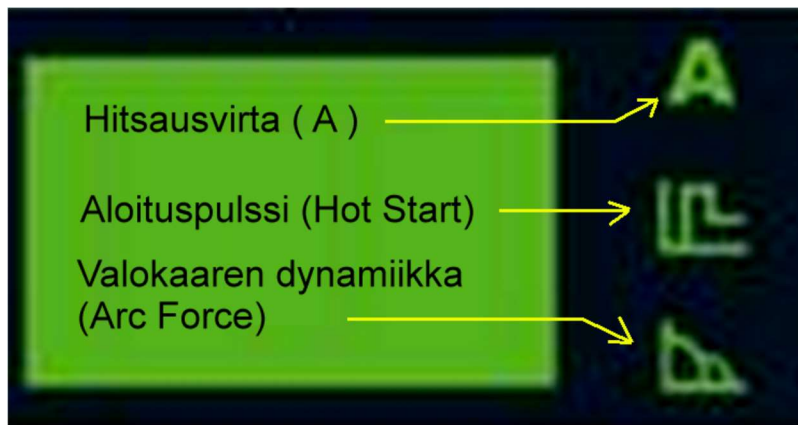
**Puikkohitsaus (DC):** DCEN- tai DCEP-liittännän valinta erilaisten elektrodien mukaan. Katso lisätietoja elektrodin käyttöohjeesta.

**Puikkohitsaus (AC):** Ei napaisuusliittäntää koskevia vaatimuksia.



## 6.2 DC plus-kytkennän valmistelut

- (1) Liitä maadoituskaapeli koneen negatiiviseen virtaliittimeen ja kiristä myötöpäivään.
- (2) Kiinnitä maadoituspinne työkappaleeseen. Työkappaleella on oltava luja kosketus puhtaaseen ja paljaaseen metalliin, jonka kosketuskohdassa ei ole korroosiota, maalia tai hehkuhilsettä.
- (3) Liitä puikkopidinkaapeli positiiviseen virtaliittimeen, kiristä myötöpäivään.
- (4) Hitsauskone on tarkoitettu liitettäväksi 230 V:n jännitteiseen sähköverkkoon. Varmista, että virransyöttökaapeli ja pistoke ovat hyvä kunnossa.
- (5) Tarkista, että sähköverkon suojamaadoitus on kytketty ja määräysten mukainen. Kytke pistoke sähköverkon pistorasiaan.
- (6) Käynnistä kone ja aseta parametrit työtehtävän mukaisiin arvoihin. Jos näytöllä ei ole tehty mitään säätöjä moneen sekuntiin, palaa näyttö takaisin hitsausvirran pääasetuksiin.
- (7) Hitsaustavan valinta puikkohitsaukseen ( MMA ) tehdään nuolinäppäimellä ( 15 ).



- **Puikkohitsausvirta** asetetaan säätönuppia 18 kiertämällä. Asetusalue 5 – 200 A.  
(dynamiikkaparametrit saadaan aktiiviseksi painamalla nuppia 18 alas joitakin sekunteja, jonka jälkeen nuppia kiertämällä arvo asetetaan halutuksi)
- **Aloituspulssi Hot Start** antaa lisätehoa, kun puikkoelektrodi koskettaa työkappaletta. Tämä helpottaa valokaaren sytyttämistä. Asetusalue 0–100.

- **Valokaaren dynamiikka Arc Force** lisää hitsausvirtaa, jos pisaraoikosulun aikana hitsausjännite alenee liikaa. Mitä suurempi kaarivoiman säätö, sitä suurempi on minimijännite, jonka virtalähde sallii. Arc Forcen asetusalue: 0 = kaarivoima pois päältä ja 100 = maksimi kaarivoima. Tämä säätö on tarpeellinen eri puikkoelektrodityypeille, joilla on suuremmat käyttöjännitevaatimukset tai liitostyypeille, jotka vaativat lyhyen kaaripituuden, kuten esimerkiksi asentohitsaus.

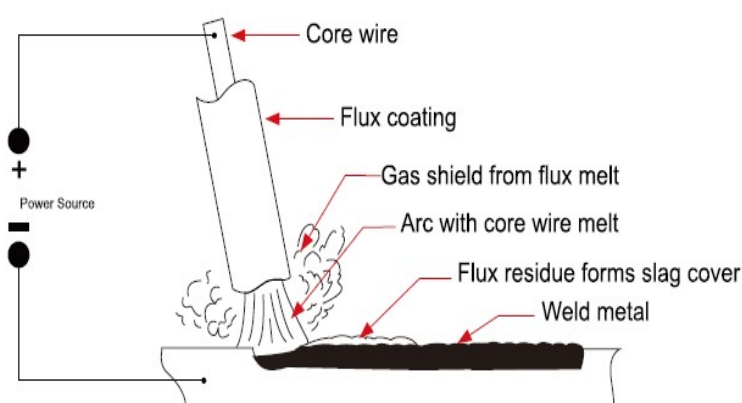
#### HUOMAUTUS 1:

- Virtänäyttö osoittaa asetetun virta-arvon sekä hitsauksen aikana todellisen hitsausvirran. Jännitenäyttö osoittaa hitsauksen aikaisen aikana todellisen kaarijännitteen.

#### HUOMAUTUS 2:

- Ota huomioon johdotuksen napaisuus. Puikkohitsauksessa DC plus-kytkentä on vallitseva tapa. Vaihtoehtoinen liitäntätapa valitaan hitsauksen teknisten vaatimusten mukaan. Jos napaisuus valitaan väärin, on seurauksena valokaaren epävakaas ja roiskeiden kiinnittyminen ja muut ei toivotut ilmiöt.
- Jos työkappaleen etäisyys hitsauskoneesta toiseen johtoon (elektrodin pidike tai maajohdin) on merkittävästi pidempi, valitse tilalle poikkileikkausaltaan paksumpi kaapelijohdin jännitehäviön vähentämiseksi.

## 6.3 Puikkohitsauksen perusteet



Yksi yleisimmistä kaarihitsaustyypeistä on MMA-hitsaus eli puikkohitsaus. Valokaari sytytetään sähkövirralla perusmateriaalin ja sulavan puikkoelektrodin väliin. Puikkoelektrodi on valmistettu hitsattavan perusmetallin kanssa yhteensopivasta metallista. Puikkoa peittää sulate, joka vapauttaa kaasumaisia höyryjä, jotka toimivat suojavaasuna ja muodostavat

kuonakerroksen, jotka molemmat suojaavat hitsausaluetta ilmansaasteilta ja hapettumiselta. Itse elektrodisydän toimii täytemateriaalina. Sulateainejäämät, jotka muodostavat kuonaa hitsausmetallin päälle, on kaavittava tai hakattava kuonahakulla pois hitsauksen jälkeen.

## 6.4 Puikkohitsauksen työohjeita

### ■ Hitsausvirta (virranvoimakkuus)

Elektrodin koko $\varnothing$ 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 on jokaiselle työlle tärkeä tekijä kaarihitsauksessa. Jos virta on asetettu liian alhaiseksi, on puikkoa vaikeaa sytyttää ja ylläpitää vakaata valokaarta. Tällöin elektrodilla on taipumus tarttua työkappaleeseen ja sulatunkeuma jää vajaaksi sekä hitsipalot ovat profiililtaan pyöristyneitä. Puolestaan liian korkea virta seuraa elektrodin ylikuumeneminen, mikä johtaa reunahaavaan ja perusaineen läpipalamiseen sekä liialliseen roiskeiden muodostumiseen. Työn kannalta optimi virtataso saavutetaan silloin, kun valittua virta-arvoa voidaan käyttää ilman työkappaleen läpipalamista, elektrodin ylikuumenemista tai karkeita roiskeita.

### ■ Valokaaren pituus

Puikkohitsauksessa valokaari sytytetään raapaisemalla elektrodilla työkappaletta 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 nyrkisääntönä 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 työnnetään 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, kuonansulkeumiin ja huonoihin mekaanisiin ominaisuuksiin.

### ■ Materiaalin ja liitoksen valmistelu

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

## 6.5 Puikkohitsauksen vianetsintä

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

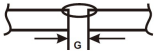
NRO	Ongelma	Mahdollinen syy	Korjaustoimenpide
1	<b>Ei valokaarta</b>	Epätäydellinen hitsauspiiri	Tarkista, että maadoituskaapeli on liitetty. Tarkasta kaikki kaapelikytkennät.
		Valittu väärä tila	Tarkista, että puikkohitsauksen valintakytkin on valittu.
		Ei virransyöttöä	Tarkasta, että kone on kytketty päälle ja saa virtaa.
2	<b>Huokoisuus - pieniä onkaloita tai reikiä, jotka johtuvat kaasutaskuista hitsimetallissa</b>	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	<b>Liian paljon roiskeita</b>	Virranvoimakkuus liian suuri	Vähennä virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Valokaari liian pitkä	Lyhennä valokaaren pituutta.
4	<b>Hitsi sijaitsee yläosassa, ei sulautumaa</b>	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.



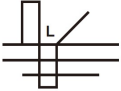
5	<b>Sulatunkeuman puute</b>	Riittämätön lämmönsyöttö	Lisää virranvoimakkuutta tai valitse suurempi elektrodi.
		Huono hitsaustekniikka	Käytä oikeaa hitsaustekniikkaa tai pyydä apua oikean tekniikan löytämiseksi.
		Huono liitoksen valmistelu	Tarkista liitoksen rakenne ja asennus. Varmista, että materiaali ei ole liian paksu. Pyydä apua saadaksesi tietoja oikeasta liitoksen rakenteesta ja asennuksesta.
6	<b>Liiallinen sulatunkeuma - läpipalaminen</b>	Liian suuri lämmönsyöttö	Vähennä virranvoimakkuutta tai käytä pienempää elektrodia.
		Väärä liikenoisuus	Yritä lisätä hitsausnopeutta.
7	<b>Epätasainen hitsin ulkonäkö</b>	Epävakaasi käsi, tärisevä käsi	Käytä mahdollisuuksien mukaan kahta kättä, harjoittele tekniikkaasi.
8	<b>Vetely - perusaineen liike hitsauksen aikana</b>	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	<b>Elektrodi hitsaa erilaisilla tai epätavallisilla valokaaren ominaisuuksilla</b>	Väärä napaisuus	Vaihda napaisuus, tarkista oikea napaisuus elektrodin valmistajalta.

## 7. Hitsausmateriaalien parametointi

### Process reference for CO<sub>2</sub> and mixed gas butt welding of low carbon steel solid welding wire

Butt-joint 	Material thickness (MM)	Root gap G (MM)	Wire diameter (MM)	Welding current (A)	Welding voltage (V)	Welding speed (CM/MIN)	Gas-flow rate (L/MIN)
	0.8	0	0.8	60-70	16-16.5	50-60	10
	1.0	0	0.8	75-85	17-17.5	50-60	10-15
	1.2	0	0.8	80-90	17-18	50-60	10-15
	2.0	0-0.5	1.0/1.2	110-120	19-19.5	45-50	10-15
	3.2	0-1.5	1.2	130-150	20-23	30-40	10-20
	4.5	0-1.5	1.2	150-180	21-23	30-35	10-20
	6	0	1.2	270-300	27-30	60-70	10-20
	6	1.2-1.5	1.2	230-260	24-26	40-50	15-20
	8	0-1.2	1.2	300-350	30-35	30-40	15-20
	8	0-0.8	1.6	380-420	37-38	40-50	15-20
12	0-1.2	1.6	420-480	38-41	50-60	15-20	


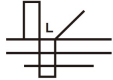
### Process reference for CO<sub>2</sub> and mixed gas corner welding of low carbon steel solid welding wire

Corner joint 	Material thickness (MM)	Wire diameter (MM)	Welding current (A)	Welding voltage (V)	Welding speed (CM/MIN)	Gas-flow rate (L/MIN)
	1.0	0.8	70-80	17-18	50-60	10-15
	1.2	1.0	85-90	18-19	50-60	10-15
	1.6	1.0/1.2	100-110	18-19.5	50-60	10-15
	1.6	1.2	120-130	19-20	40-50	10-20
	2.0	1.0/1.2	115-125	19.5-20	50-60	10-15
	3.2	1.0/1.2	150-170	21-22	45-50	15-20
	3.2	1.2	200-250	24-26	45-60	10-20
4.5	1.0/1.2	180-200	23-24	40-45	15-20	

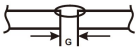
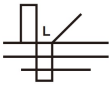
MULTIMIG 200 AC/DC käyttöohje

	4.5	1.2	200-250	24-26	40-50	15-20
	6	1.2	220-250	25-27	35-45	15-20
	6	1.2	270-300	28-31	60-70	15-20
	8	1.2	270-300	28-31	60-70	15-20
	8	1.2	260-300	26-32	25-35	15-20
	8	1.6	300-330	25-26	30-35	15-20
	12	1.2	260-300	26-32	25-35	15-20
	12	1.6	300-330	25-26	30-35	15-20
	16	1.6	340-350	27-28	35-40	15-20
	19	1.6	360-370	27-28	30-35	15-20

**Low carbon steel, stainless steel pulse MAG welding process reference**

Welding position	Material thickness (MM)	Wire diameter (MM)	Welding current (A)	Welding voltage (V)	Welding speed (CM/MIN)	Nozzle and workpiece spacing (MM)	Gas-flow rate (L/MIN)
Butt-joint 	1.6	1.0	80-100	19-21	40-50	12-15	10-15
	2.0	1.0	90-100	19-21	40-50	13-16	13-15
	3.2	1.2	150-170	22-25	40-50	14-17	15-17
	4.5	1.2	150-180	24-26	30-40	14-17	15-17
	6.0	1.2	270-300	28-31	60-70	17-22	18-22
	8.0	1.6	300-350	39-34	35-45	20-24	18-22
	10.0	1.6	330-380	30-36	35-45	20-24	18-22
Corner joint 	1.6	1.0	90-130	21-25	40-50	13-16	10-15
	2.0	1.0	100-150	22-26	35-45	13-16	13-15
	3.2	1.2	160-200	23-26	40-50	13-17	13-15
	4.5	1.2	200-240	24-28	45-55	15-20	15-17
	6.0	1.2	270-300	28-31	60-70	18-22	18-22
	8.0	1.6	280-320	27-31	45-60	18-22	18-22
	10.0	1.6	330-380	30-36	40-55	20-24	18-22

**Welding process of aluminum alloy pulse MIG**

Welding position	Material thickness (MM)	Wire diameter (MM)	Welding current (A)	Welding voltage (V)	Welding speed (CM/MIN)	Nozzle and workpiece spacing (MM)	Gas-flow rate (L/MIN)
Butt-joint 	1.5	1.0	60-80	16-18	60-80	12-15	15-20
	2.0	1.0	70-80	17-18	40-50	15	15-20
	3.0	1.2	80-100	17-20	40-50	14-17	15-20
	4.0	1.2	90-120	18-21	40-50	14-17	15-20
	6.0	1.2	150-180	20-23	40-50	17-22	18-22
	4.0	1.2	160-210	22-25	60-90	15-20	19-20
	4.0	1.6	170-200	20-21	60-90	15-20	19-20
	6.0	1.2	200-230	24-27	40-50	17-22	20-24
	6.0	1.6	200-240	21-23	40-50	17-22	20-24
	8.0	1.6	240-270	24-27	45-55	17-22	20-24
	12.0	1.6	270-330	27-35	55-60	17-22	20-24
	16.0	1.6	330-400	27-35	55-60	17-22	20-24
Corner joint 	1.5	1.0	60-80	16-18	60-80	13-16	15-20
	2.0	1.0	100-150	22-26	35-45	13-16	15-20
	3.0	1.2	100-120	19-21	40-60	13-17	15-20
	4.0	1.2	120-150	20-22	50-70	15-20	15-20
	6.0	1.2	150-180	20-23	50-70	18-22	18-22
	4.0	1.2	180-210	21-24	35-50	18-22	16-18
	4.0	1.6	180-210	18-20	35-45	18-22	18-22
	6.0	1.2	220-250	24-25	50-60	18-22	16-24
	6.0	1.6	220-240	20-24	37-50	18-22	16-24
	8.0	1.6	250-300	25-26	60-65	18-22	16-24
	12.0	1.6	300-400	26-28	65-75	18-22	16-24

## 8. Käyttöympäristö

### 8.1 Koneen käyttöympäristö

- Merenpinnan tasolta 1000 metrin korkeuteen.
- Käyttölämpötila-alue:  $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ .
- Suhteellinen ilmankosteus alle 90 % ( $20^{\circ}\text{C}$ ).
- Koneen käyttöpaikka mieluusti lattiatason yläpuolelle helpon käytettävyyden ja jäähdytysilman puhtauden vuoksi. Koneen asennus alle  $15^{\circ}$  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.

### 8.2 Käyttöä koskevat huomautukset

- 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 50/60Hz, 230V  $\pm 10\%$ .
- 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 jälleenmyyjäsi tai valtuutettuun Wameta-huoltoliikkeeseen.

## 8.3 Aggregaattikäyttö

Hitsausinvertterien käyttäminen aggregaattivirtalähteellä saattaa vaurioittaa sekä aggregaattia että hitsausinvertteriä. Käytettävän aggregaatin tulee olla riittävän tehokas, ja varustettu elektronisella jänniteensäädöllä. Suosittelemme vähintään 10 kVA (eli noin 7,5 kW) tehoista aggregaattia, jossa on elektroninen jänniteensäätö. Arvot ovat likimääräisiä ja suosittelemme mieluummin suuremman aggregaatin käyttöä. Aggregaattikäytössä emme suosittele läpimitaltaan 2,5 mm suurempia puikkoja. Wameta MULTI-MIG 200 AC/DC on suojattu +-15% jänniteenvaihteluja vastaan. Mikäli käyttöjännite ylittää 265V, kone sulkee itsensä automaattisesti. Tällöin koneen verkkopistoke pitää irrottaa verkosta/virtalähteestä ja kytkeä verkkoon, jossa on oikea jännite. Aggregaatin/generaattorin vaihtovirran taajuuden rajut muutokset (generaattori ryntää) tai erittäin raju jännitepiikki saattavat vaurioittaa konetta suojajärjestelmästä huolimatta.

## 9. Huolto ja vianetsintä

### 9.1 Huolto

Käyttöhäiriöiden välttämiseksi pidä kone puhtaana ja kuivana. Huolehdi, että verkkoliitäntäkaapeli ja hitsauskaapelit ovat ehjiä. Koneen sisäiset huollot ja korjaukset saa suorittaa vain asiaan pätevä 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.**

## 9.2 Virhekoodiluettelo

Hitsauskoneiden turvallisen ja asianmukaisen toiminnan takaamiseksi niitä on huollettava säännöllisesti. Koneen perushuolto ja korjaustoiminta on annettu valtuutetun huoltoliikkeen vastuulle. Asiakkaiden tehtävä on suorittaa yksinkertaisia tarkastuksia.

Virhekoodit ovat ensimmäinen huomio koneen toimintahäiriöstä. Useimmat koodit liittyvät käyttöön tai toimintaympäristöön ja ovat neuvoja käyttäjien toiminnalle. Virhekoodit on lueteltu seuraavassa taulukossa.

Error Type	Error code	Description	Lamp status
Thermal relay	E01	Over-heating (1st thermal relay)	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E02	Over-heating (2nd thermal relay)	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E03	Over-heating (3rd thermal relay)	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E04	Over-heating (4th thermal relay)	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E09	Over-heating (Program in default)	Yellow lamp (thermal protection) always on
Welding machine	E10	Phase loss	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E11	No water	Yellow lamp (lack water) always on
	E12	No gas	Red lamp always on
	E13	Under voltage	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E14	Over voltage	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E15	Over current	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E16	Wire feeder over load	

MULTIMIG 200 AC/DC käyttöohje

Switch	E20	Button fault on operating panel when switch on the machine	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E21	Other faults on operating panel when switch on the machine	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E22	Torch fault when switch on the machine	Yellow lamp (thermal protection) always on
	E23	Torch fault during normal working process	Yellow lamp (thermal protection) always on
Accessory	E30	Cutting torch disconnection	Red lamp blink
	E31	Water cooler disconnection	Yellow lamp (lack water) always on
Communication	E40	Connection problem between wire feeder and power source	
	E41	Communication error	



## 10. Takuehdot

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 200 AC/DC koneen takuu on 1 vuosi.

Takuun puitteissa annetaan vioittuneen osan tilalle uusi tai milloin se käy päinsä, vioittunut osa korjataan veloitusetta. Takuaika on ilmoitettu takuutodistuksen etusivulla. Takakuu aika 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.

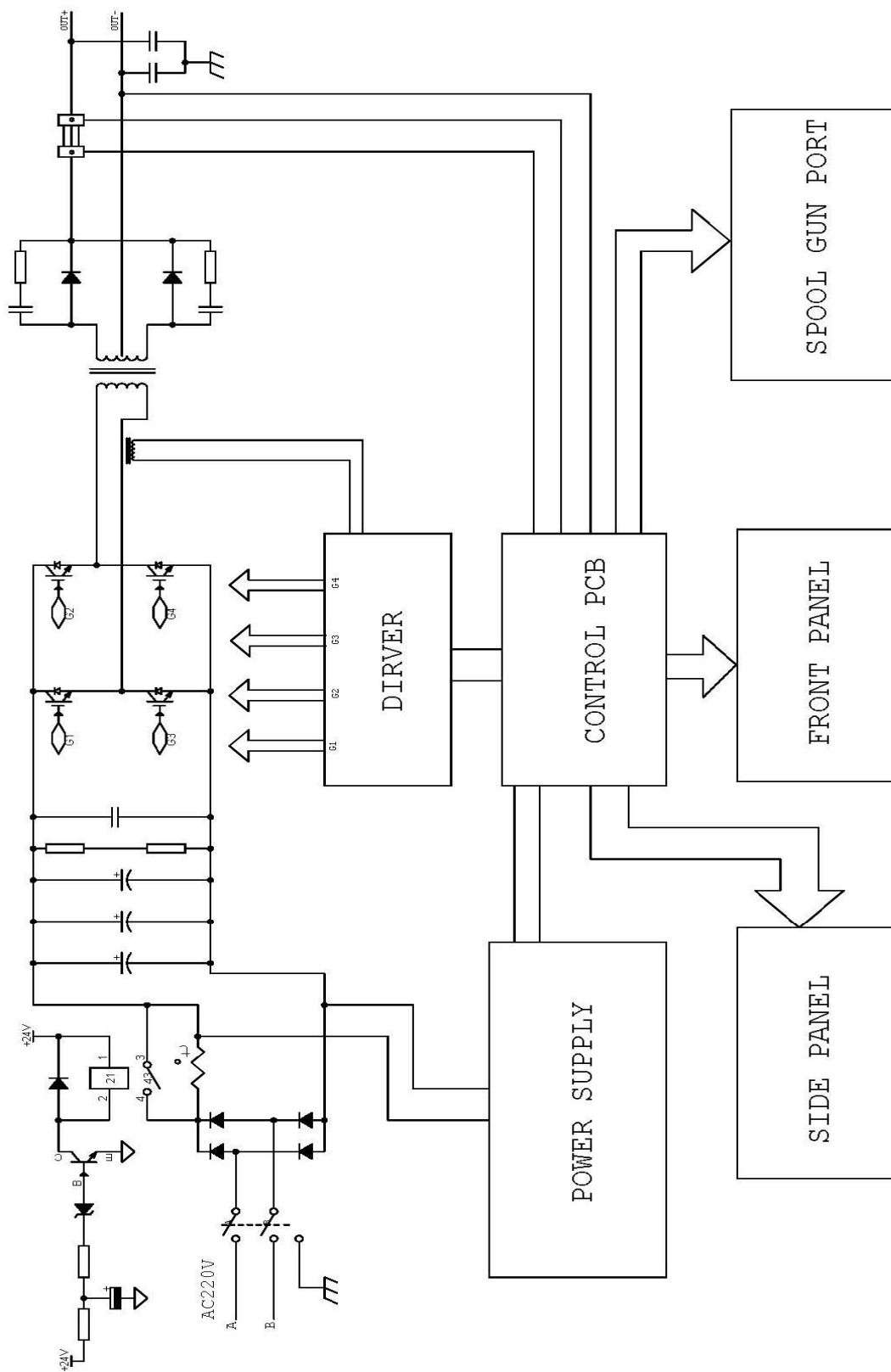


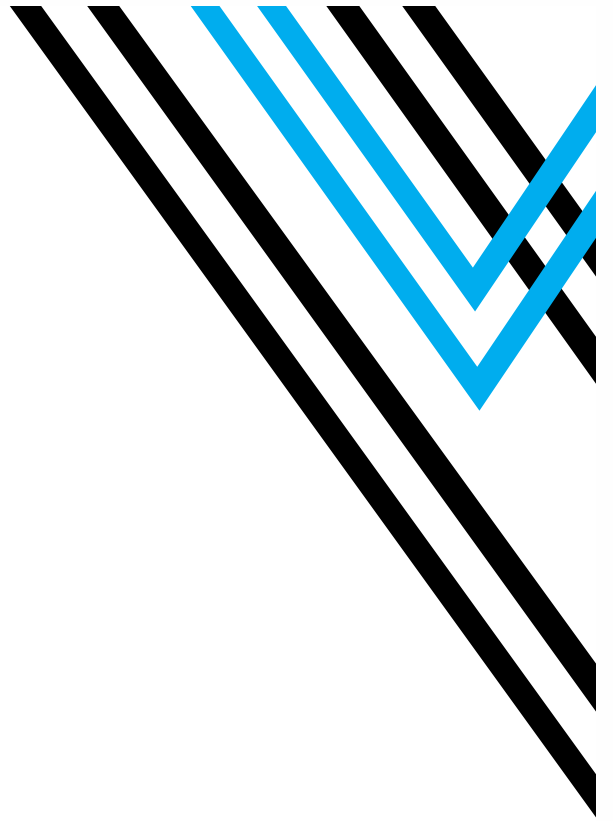
Valmistettu normin EN 60974-1 ja EN 50199 mukaisesti.

Tuote on CE-merkitty ja koneen ympäristöluokitus on IP23.

[WWW.WELDI.FI](http://WWW.WELDI.FI)

# 11. Electrical schematic drawing





---

Maahantuonti

**wELDI**

[www.weldi.fi](http://www.weldi.fi)

---