MIILUX® HITSAUSOHJEET MIILUX 400 | 450 | 500

Miilux® OY

YLEISTÄ TIETOA HITSAUKSESTA

Kulutusteräkset on valmistettu karkaisemalla, joten niiden lämmöntuontiin ja esilämmitykseen on syytä kiinnittää huomioita. Kulutusteräkset tulee hitsata lisäaineilla joissa on vähän vetyä. Terästen hitsattavuuteen vaikuttaa selvästi hiiliekvivalentti (CEV). Kulutusterästen hiiliekvivalentti lasketaan seuraavalla kaavalla:
CEV= C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

Hiiliekvivalentin laskemiseen tarvittava koostumus löytyy valmistajan ainestodistuksesta. Mitä korkeampi hiiliekvivalentti on, sitä helpommin teräs karkenee ja menettää sitkeytensä hitsauksessa.

TYÖLÄMPÖTILAT JA LÄMMÖNTUONTI

Taulukossa 1 on esitetty suositeltavat työlämpötilat tietyillä lämmöntuonneilla Q. Levyn esilämmityslämpötilan tulee olla vähintään 70 %:ia työlämpötilasta, eikä levyn lämpötila hitsauksen loputtua tule ylittää paljon yli 30 %:lla suositeltavaa työlämpötilaa. Varsinkin ohuet levyt lämpenevät herkästi liikaa ja tällöin kulutusteräs menettää hyvät ominaisuutensa. Myös liitännäisosien koostumus ja seinämäpaksuus tulee huomioida esilämmitys- ja työlämpötiloja määritettäessä.

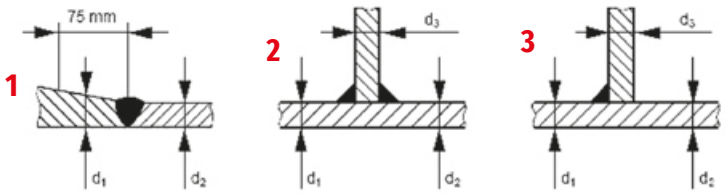
Yhdistetyn levynpaksuuden laskentakaavat on esitetty kuvassa 1. Suositeltava lämmöntuontialue 20mm levylle (yhdistetty levynpaksuus) on 1 – 2kJ/mm, 40mm levylle 1,5 – 2,5kJ/ mm, 60mm levylle 1,5 – 3,0kJ/mm ja 80mm levylle 2 – 3,5kJ/mm.

↓ Taulukko 1. Suositeltavat työlämpötilat

Q = (U * I * 60)/ (v * 1000)[kj / mm]

Teräsluokka	Q (kJ/mm)	Yhdistetty levynpaksuus d1 + d2 + d3					
		20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm
miilux® 400	1			100 ºC	125 ºC	125 ºC	150 ºC
miilux® 400	2			75 ºC	100 ºC	125 ºC	125 ºC
miilux® 400	3			75 ºC	100 ºC	100 ºC	125 ºC
miilux® 450	1		100 ºC	125 ºC	125 ºC	150 ºC	200 ºC
miilux® 450	2		100 ºC	100 ºC	125 ºC	150 ºC	175 ºC
miilux® 450	3		75 ºC	100 ºC	100 ºC	125 ºC	150 ºC
miilux® 500	1	100 ºC	125 ºC	150 ºC	175 ºC	200 ºC	200 ºC
miilux® 500	2	100 ºC	125 ºC	125 ºC	150 ºC	175 ºC	200 ºC
miilux® 500	3	100 ºC	100 ºC	125 ºC	125 ºC	150 ºC	175 ºC

↓ Kuva 1. Yhdistetyn levynpaksuuden laskeminen



1 d1 = Keskimääräinen paksuus 75mm:n matkalla
Yhdistetty paksuus = d1 + d2

2 Molemmat puolet hitsataan samanaikaisesti
Yhdistetty paksuus = ½ x (d1 + d2 + d3)

3 Yhdistetty paksuus = d1 + d2 + d3

Miilux® OY
www.miilux.fi

Miilux Oy Finland
Ruonankatu 1
92100 RAAHE
Finland

Miilux Poland Sp. z o.o.
42-600 Tarnowskie Góry
ul Hutnicza 5-9
Poland

Miilux Turkey
Organize Sanayi Bölgesi No:16
Hasan Türek Cd.,
45030 Keçiliköy Osb
Manisa Merkez/Manisa, Turkey

ALL INFORMATION AS TO THE PROPERTIES AND UTILISATION OF MATERIALS AND PRODUCTS MENTIONED IN THIS BROCHURE ARE FOR THE PURPOSE OF DESCRIPTION ONLY.

kiwa certified
ISO 9001
ISO 3834-2
ISO 14001
ISO 45001
Inspecta Sertifiointi Oy

MIILUX® HITSAUSOHJEET MIILUX 400 | 450 | 500 / 112019 / JÄLEEN JÄTTILÄINEN

MIILUX® HITSAUSOHJEET MIILUX 400 | 450 | 500

Miilux® Oy

Hitsausolosuhteet

Vaikeat työmaaolosuhteet kuten tuuli, sade ja lika heikentävät hitsin laatua ja huono valaistus vaikeuttaa hitsaamista. Huonot työvälineet eivät sovi kulutusterästen hitsaukseen, langansyötön on toimittava tai puikon on pysyttävä kiinni kolvissa. Ilman näitä seikkoja hyvän hitsin aikaansaaminen on hankalaa.

Hitsattavien levyjen ja lisäaineiden tulisi olla kuivia. Työkappale kannattaa kallistaa hitsauksen kannalta edullisimpaan asentoon, joka on useimmiten jalkoasento.

Railon valmistelu ja railonmuoto

Railonvalmistelussa railojen puhdistus hilseestä, liasta, kosteudesta ja rasvasta ennen hitsausta on tärkeää. Hiilikaaritalttausta tulisi välttää railojen valmistuksessa. Se aiheuttaa talttauksessa syntyneen sulan hiilettymistä ja sen karkenemisominaisuudet saattavat korkean hiilipitoisuuden takia olla kriittiset. Hiilikaaritalttauksen jälkeen hiilipitoisuus saattaa olla jopa kaksinkertainen jolloin hitsin sisäosiin muodostuu lujuuden ja sitkeyden kannalta kriittinen vyöhyke.

Riittävän suurella hitsausrailon ilmaraolla (2 – 4mm) voi välttää hiilikaaritalttauksen tarpeen. Paksua levyä hitsattaessa tulee käyttää reilua hitsausrailon ilmarakoa ja loivaa railonmuotoa. Hitsattaessa ohutta levyä riittää pienempi ilmarako ja esimerkiksi toispuoleinen V-railo. Paksun ja ohuen levyn hitsiliitoksissa railon tulisi aina sijaita ohuemman levyn puolella.

Kulutusterästen pienaliitokset ovat riskialttiita. Liitos pyrkii halkeamaan pienakappaleen alta. Jos on pakko käyttää pienasaumaa, on saumasta tehtävä mahdollisimman tukeva ja jouheva.

Hyvän suunnittelun avulla pitää pyrkiä välttämään hankalia nurkkien hitsauksia kulutusteräksissä. Hitsien suunnittelussa tulisi siis huomioida luoksepäästävyys. Valmis hitsirailo tulee viimeistellä hiomalla.

Hitsausprosessin valinta

Hitsausprosessia valittaessa tulee pitää mielessä terästen lämmöntuontirajoitukset ja hitsauksen suoritustapa. Hitsausprosessin ja hitsaustavan sekä hitsausenergian valinnan vaikutus korostuu terästen lujuuden kasvaessa ja iskusitkeyden laatuluokan kiristyessä. Hyvään liitoksen iskusitkeyteen on mahdollista päästä kaikilla tavanomaisilla hitsausprosesseilla (MIG/MAG, täytelanka, jauhekaari, puikko) edellyttäen, että hitsausenergia pidetään kyseiselle teräkselle annettujen suositusten mukaisina.

Mekanisoitua hitsausta kannattaa käyttää aina, kun se on mahdollista. Mekanisoidulla hitsauksella päästään parempaan tuottavuuteen ja yleensä myös parempaan iskusitkeyteen kuin käsin hitsauksella.

Lisäaineiden valinta

Karkaistujen terästen hitsauksessa on monissa tapauksissa edullista käyttää ns. alilujia, perusainetta pehmeämpiä lisäaineita ja suunnittelulla välttää sijoittamasta hitsausliitoksia rakenteen rasitetuimpiin tai kovalle kulumiselle alttiina oleviin kohtiin. Lisäksi seostetuimmilla teräksillä perusaineen seostuminen hitsiaineeseen nostaa hitsiaineen lujuutta verrattuna puhtaan hitsiaineen luetteloarvoihin jopa n. 100MPa. On myös suotavaa, että valitaan vähävetyiset lisäaineet, jotta vetytaso pysyy riittävän alhaalla.

Yleisesti käytetyt seosaineet karkaistuille teräksille ovat ESAB OK 48.00 ja OK Autrod 12.51. Jos lisäaineelta vaaditaan suurta lujuutta hitsatussa tilassa, on suotavaa käyttää OK 75.75 tai OK Autrod 13.10/13.12 hitsauslisäaineita. Kun saumalta vaaditaan parempaa kulumiskestävyyttä, voidaan sauma päällystää lopuksi kahdella tai kolmella kovahitsauskerroksella sopivalla lisäaineella, tällainen lisäaine on esimerkiksi OK 83.28. Jauhekaarihitsauksessa voidaan käyttää pehmeitä ja voimakkaasti emäksisiä hitsauslisäaineita kuten OK Autrod 12.10 ja Ok Flux 10.61. Vastaavat lisäaineet löytyvät myös muilta valmistajilta. Muita valmistajia ovat mm. Elga, Lincoln ja Oerlikon.

Austeniittisia puikkoja voidaan käyttää korjaushitsaukseen, mutta ne aiheuttavat hitsiin suuremman jännityskentän ja tästä syystä riski hitsin muutosvyöhykkeenhalkeamiin kasvaa. Käytettäessä austeniittisia lisäaineita on levyjen oltava vähintään huoneenlämpöisiä, kun levynpaksuus ylittää 30mm suositellaan 100 – 150 °C esilämmitystä.

Lisäaineiden käsittely

Lisäaineet tulee kuivata ennen käyttöä, jottei niihin jää vetyä. Lisäaineiden varastoinnissa, käsittelyssä ja käytössä tulee noudattaa valmistajien ohjeita.

Miilux® Oy
www.miilux.fi

Miilux Oy Finland
Ruonankatu 1
92100 RAAHE
Finland

Miilux Poland Sp. z o.o.
42-600 Tarnowskie Góry
ul Hutnicza 5-9
Poland

Miilux Turkey
Organize Sanayi Bölgesi No:16
Hasan Türek Cd.,
45030 Keçiliköy Osb
Manisa Merkez/Manisa, Turkey

ALL INFORMATION AS TO THE PROPERTIES AND UTILISATION OF MATERIALS AND PRODUCTS MENTIONED IN THIS BROCHURE ARE FOR THE PURPOSE OF DESCRIPTION ONLY.

kiwa certified
ISO 9001
ISO 3834-2
ISO 14001
ISO 45001
Inspecta Sertifiointi Oy

MIILUX® HITSAUSOHJEET MIILUX 400 | 450 | 500/ 112019 / JÄLEEN JÄTTLÄINEN

Hitsausjärjestys ja viimeistely

Kulutusterästen hitsauksessa tulee aina hitsata kaksi palkoa päällekkäin. Tällöin alin palko saadaan päästettyä (lujuus laskee, mutta sitkeys nousee). Kahden palon jälkeen voidaan miettiä seuraavia toimenpiteitä. Mitä lujempi materiaali on kyseessä, sitä tärkeämpi on päällekkäisen palon merkitys. Hitsauksessa viimeinen palko on jätettävä mieluummin vajaaksi kuin ylitäytetyksi. Sauman täyttöä poikittaissuunnassa ei suositella missään olosuhteissa.

Lämmönhallinta hitsauksessa on tärkeää. Hitsaustyö tulee suorittaa loppuun asti (hefteistä hiontaan samoilla lämmöillä), sillä jäähtyneen palon päälle hitsaus kertauttaa hitsausjännitykset, jolloin työkappaleen kokonaisjännitykset kasvavat. Tämä edesauttaa hitsin ja kappaleen murtumista käytössä. Aina pitää muistaa, että jokainen hitsauspalko aiheuttaa materiaalin myötörajan suuruiset pitkittäiset jännitykset työkappaleeseen. Hitsaus on valmis, vasta kun saumat ovat täynnä ja pinnat ja kulmat on hiottu. Hitsiluokan määrittelyä varten on olemassa mm. SFS EN-ISO 5817 standardi.

Huulilevyjen hitsaus

Huulilevyn sisäpuoliset saumat täytetään mahdollisimman pitkälle ensin. Jos on vaara, että juuri repeää pohjapalon alta, niin juuri aukaistaan ja hitsataan pari palkoa juuren puolella ja jatketaan sisältä täyttöä. Jos halkeamasta ei ole vaaraa, hitsataan sisältä valmiiksi ja vasta sitten hitsataan hiomalla avattu juuren puoli. Hiilikaaritalttausta tulee välttää railonvalmistuksessa, katso kohta railon valmistelu ja railonmuoto.

Huulilevyjen asemointisilloituksen tulee olla symmetrinen ja pituussuunnasta keskeltä tukevampi kuin reunoilta. Hitsauksen tulee edetä keskeltä reunoihin päin symmetrisesti. Reunoissa olevat silloitukset voivat suunnitelmallisesti katketa hitsausjännitysten vuoksi, mutta ne on helppo avata ja hitsata uudelleen, jolloin jännitykset jäävät pienemmiksi reuna-alueella. Levyn kaarevuutta voidaan hallita hitsaamalla levyn keskelle useampia palkoja.

Hitsausjärjestyksellä voidaan siis suunnitelmallisesti vaikuttaa kappaleen muotoon ja jopa jännitysten suuntaan ja suuruuteen. Huulilevyjen hitsauksessa tulee käyttää aloitus- ja lopetuspaloja, tällöin hitsauksen aloitus- tai lopetuskohta ei tule kriittiseen paikkaan vaan se viedään aloitus- tai lopetuspalan puolelle. Kun sauma on valmis, ylimääräinen pala irrotetaan huulilevystä ja katkaistu kohta sievistetään hiomalla. Useammasta palasta koottu huulilevy ei ole yhtä kestävä kuin yhdestä palasta valmistettu huulilevy.

Korjaushitsaus

Korjaushitsauksessa on ensiarvoisen tärkeää avata halkeama riittävän syvältä ja hioa sitä tarpeeksi paljon. Levyn pinnalle tehty hitsi ei tule kestämään. Korjaushitsauksessa voidaan käyttää austeniittisia puikkoja, katso kohta lisäaineiden valinta.

Terminen leikkaus

Termisessä leikkauksessa tulee soveltaa hitsauksen esilämmitys- ja työlämpötiloja. Käytettäessä polttoleikkauksessa suurta leikkaussuutinta on myös kuljetusnopeuden oltava suhteessa suurempi. Leikkausnopeus on liian suuri vasta sitten kun jättämää alkaa muodostua leikkaussauman alapinnalle.

Kriittisten hitsausten yhteydessä voi olla perusteltua käyttää eristevillaa jäähtymisen hidastamiseksi.

www.miilux.fi

Miilux Oy Finland
Ruonankatu 1
92100 RAAHE
Finland

Miilux Poland Sp. z o.o.
42-600 Tarnowskie Góry
ul Hutnicza 5-9
Poland

Miilux Turkey
Organize Sanayi Bölgesi No:16
Hasan Türek Cd.,
45030 Keçiliköy Osb
Manisa Merkez/Manisa, Turkey

ALL INFORMATION AS TO THE PROPERTIES AND UTILISATION OF MATERIALS AND PRODUCTS MENTIONED IN THIS BROCHURE ARE FOR THE PURPOSE OF DESCRIPTION ONLY.

kiwa certified
ISO 9001
ISO 3834-2
ISO 14001
ISO 45001
Inspecta Sertifiointi Oy