HARDOX®
WEAR PLATE

HITSAUS HARDOX

SSAB

HITSAA HELPOSTI

Hardox-kulutuslevyjen hitsaaminen

Hardox®-kulutuslevyissä yhdistyvät toisiinsa ainutlaatuinen suorituskyky ja poikkeuksellisen hyvä hitsattavuus. Tätä terästä voidaan hitsata mihin tahansa hitsattavaan teräkseen millä tahansa perinteisellä hitsausmenetelmällä.

Tässä esitteessä on hyödyllisiä vinkkejä ja tietoja niille, jotka haluavat yksinkertaistaa hitsausprosessejaan ja työskennellä tehokkaammin. Esitteessä on esilämmityslämpötiloja, palkojen välisiä lämpötiloja, hitsausenergiaa, hitsaustarvikkeita yms. koskevia ohjeita. Näiden käytännön ohjeiden avulla kaikki käyttäjät voivat hyödyntää Hardox-terästen ainutlaatuiset ominaisuudet.

SISÄLLYSLUETTELO

Parhaisiin hitsaustuloksiin pääseminen	5
Hitsausaineet	5
Seostamattomien ja niukkaseosteisten hitsausaineiden vetypitoisuusvaatimukset	6
Ruostumattomat hitsausaineet	7
Suojakaasu	8
Lämmöntuonti	9
Jäähtymisaika $t_{8/5}$	10
Hitsausjärjestys ja ilmarako	11
Vetyhalkeilu	11
Esilämmityslämpötila ja palkojen välinen lämpötila	12
Esilämmityslämpötilan saavuttaminen ja mittaaminen	14
Kovahitsaus	15
Suosituksia muodonmuutosten minimointiin	16
Pohjamaalatun Hardox-teräksen hitsaaminen	19
Hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely	19

Hardox

Ammattilaiset eri puolilla maailmaa luottavat SSAB:n Hardox-kulutuslevyihin kulutuskestävyyttä edellyttävissä käyttökohteissa. Hardox parantaa tuottavuutta ja tehostaa tuotantoa esimerkiksi kaivinkoneissa, pyöräkuormaajissa, kippiperävaunuissa, maansiirtokoneissa, kuljettimissa, kuljetuskouruissa, konteissa, murskaimissa, betonimyllyissä, seuloissa, purkutyökaluissa ja proomuissa. Hardox-kulutuslevyt kestävät ankarimmissakin sääolosuhteissa, maastoissa ja ympäristöissä. Hardox lyhentää läpimenoaikoja ja pienentää tuotantokustannuksia sekä tehdas- että konepajakäytössä.

Hardox on kehittynyt paljon alkuajoista. Nykyisin tuotevalikoima on huomattavasti laajempi, ja perinteistä Hardox-terästä saa myös kulutuksenkestävinä putkina, pyörötankoina ja jopa nauhalevynä. Saat lisätietoja Hardox-tuoteohjelmasta, teräslaaduista, tuotteiden teknisistä ominaisuuksista, toimitusehdoista ja käyttökohteista osoitteesta ssab.com.

Tässä esitteessä on vain yleistietoja. SSAB ei vastaa ohjeiden soveltuvuudesta eri käyttökohteisiin.

Käyttäjä vastaa itse käyttökohteen mahdollisesti edellyttämistä muutoksista.

Parhaisiin hitsaustuloksiin pääseminen

Poista hitsausalueelta ennen hitsausta kaikki kosteus, öljy, ruoste ja lika. Ota puhtaiden hitsausolosuhteiden lisäksi huomioon myös

- hitsausaineiden valinta
- esilämmityslämpötila ja palkojen välinen lämpötila
- lämmöntuonti
- hitsausjärjestys ja ilmarako.

Hitsausaineet

Seostamattomien ja niukkaseosteisten hitsausaineiden kestävyys

Hardox-teräkselle suositellaan sellaisia seostamattomia ja niukkaseosteisia hitsausaineita, joiden enimmäismyötölujuus on 500 MPa. Tätä lujempia aineita (R_e enint. 900 MPa) voidaan käyttää Hardox 400 ja Hardox 450 -teräksille paksuusalueella 0,7–6,0 mm. Niukkaseosteisten hitsausaineiden avulla hitsistä tulee kovempaa, mikä hidastaa hitsin kulumisvauhtia. Jos hitsiaineen kulutuskestävyys on tärkeää, pintapalot voidaan hitsata kovahitsaukseen käytettävillä hitsausaineilla. Saat lisätietoja sivulla 15 olevasta Kovahitsaus-osiosta. Hardox-teräksille suositellut hitsausaineet ja niiden AWS- ja EN-luokitukset on esitetty sivun 6 taulukossa 1.

Taulukko 1: Hardox-kulutuslevyille suositellut hitsausaineet

Hitsausmenetelmä	AWS-luokitus	EN-luokitus
MAG-umpilankahitsaus	AWS A5.28 ER70X-X	EN ISO 14341-A- G 38x
	AWS A5.28 ER80X-X	EN ISO 14341-A- G 42x
MAG-metallitäytelankahitsaus	AWS A5.28 E7XC-X	EN ISO 17632-A- T 42xH5
	AWS A5.28 E8XC-X	EN ISO 17632-A- T 46xH5
MAG-jauhetäytelankahitsaus	AWS A5.29 E7XT-X	EN ISO 17632 -A- T 42xH5
	AWS A5.29 E8XT-X	EN ISO 17632 -A- T 46xH5
Puikkohitsaus	AWS A5.5 E70X	EN ISO 2560-A- E 42xH5
	AWS A5.5 E80X	EN ISO 2560-A- E 46xH5
Jauhekaarihitsaus	AWS A5.23 F49X	EN ISO 14171-A- S 42x
	AWS A5.23 F55X	EN ISO 14171-A- S 46x
TIG-hitsaus	AWS A5.18 ER70X	EN ISO 636-A- W 42x
	AWS A5.28 ER80X	EN ISO 636-A- W 46x

Huomaa: X viittaa yhteen tai useampaan merkkiin

Seostamattomien ja niukkaseosteisten hitsausaineiden vetypitoisuusvaatimukset

Vetypitoisuus saa olla enintään 5 ml/100 g hitsiainetta seostamattomilla tai niukkaseosteisilla hitsausaineilla hitsattaessa.

Hitsiaineeseen saadaan näin alhainen vetypitoisuus käyttämällä umpilankaa MAG- ja TIG-hitsauksessa. Muuntyyppisten hitsausaineiden vetypitoisuutta tulisi tiedustella niiden valmistajalta.

Hitsausaineiden vetypitoisuus pysyy edellä mainittujen vaatimusten mukaisena, jos aineita säilytetään valmistajan antamien suositusten mukaisesti. Tämä koskee myös kaikkia pinnoitettuja hitsausaineita ja täytelankoja.

Ruostumattomat hitsausaineet

Kaikkia Hardox-tuotteita voidaan hitsata austeniittisilla ruostumattomilla hitsausaineilla, kuten taulukosta 2 käy ilmi. Ne sallivat hitsaamisen huoneenlämpötilassa 5-20 oC:ssa ilman esilämmitystä kaikilla muilla, paitsi Hardox 600 ja Hardox Extreme -teräksillä.

SSAB suosittelee käyttämään ensisijaisesti AWS 307:n mukaisia ja toissijaisesti AWS 309:n mukaisia hitsausaineita. Tämäntyyppisten hitsausaineiden myötölujuus on jopa 500 MPa hitsiaineesta riippumatta.

AWS 307 -tyypin lisäaineilla hitsattaessa kuumahalkeiluvaara on pienempi kuin AWS 309 -tyypin lisäaineilla hitsattaessa. On hyvä muistaa, että valmistajat eivät tavallisesti ilmoita ruostumattomien hitsausaineiden vetypitoisuuksia, sillä vety ei vaikuta tällaisten tarvikkeiden suorituskykyyn niin paljon kuin seostamattomien ja niukkaseosteisten hitsausaineiden tapauksessa. SSAB ei aseta tämäntyyppisten hitsausaineiden vetypitoisuuksille ylärajaa.

Taulukko 2: Suositeltavat ruostumattomat hitsausaineet Hardox-kulutuslevyille

Hitsausmenetelmä	AWS-luokitus	EN-luokitus
MAG-umpilankahitsaus	AWS 5.9 ER307	**Suositus:** EN ISO 14343-A: B 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307 **Soveltuu:** EN ISO 14343-A: B 23 12 X/ EN ISO 14343-B: SS309X
MAG-metallitäytelankahitsaus	AWS 5.9 EC307	**Suositus:** EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn/ EN ISO 17633-B: TS307 **Soveltuu:** EN ISO 17633-A: T 23 12 X/ EN ISO 17633-B: TS309X
MAG-metallitäytelankahitsaus	AWS 5.22 E307T-X	**Suositus:** EN ISO 17633-A: T 18 8 Mn/ EN ISO 17633-B: TS307 **Soveltuu:** EN ISO 17633-A: T 23 12 X/ EN ISO 17633-B: TS309X
Puikkohitsaus	AWS 5.4 E307-X	**Suositus:** EN ISO 3581-A: 18 18 Mn/ EN ISO 3581-B: 307 **Soveltuu:** EN ISO 3581-A: 22 12 X/ EN ISO 3581-B: 309X.
Jauhekaarihitsaus	AWS 5.9 ER307	**Suositus:** EN ISO 14343-A: B 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307 **Soveltuu:** EN ISO 14343-A: S 23 12 X/ EN ISO 14343-B: SS309X
TIG-hitsaus	AWS 5.9 ER307	**Suositus:** EN ISO 14343-A: W 18 8 Mn/ EN ISO 14343-B: SS307 **Soveltuu:** EN ISO 14343-A: W 23 12 X/ EN ISO 14343-B: SS309X

Huomaa: X viittaa yhteen tai useampaan merkkiin

Suojakaasu

Hardox-kulutuslevyjen suojakaasut ovat tavallisesti samoja kuin seostamattomien ja niukkaseosteisten terästen.

Hardox-terästen MAG-hitsauksessa käytetyt suojakaasut on yleensä valmistettu argonin (Ar) ja hiilidioksidin (CO_2) seoksesta. Joskus argonin ja hiilidioksidin sekaan lisätään pieni määrä happea (O_2) kaaren vakauttamiseksi ja roiskeiden vähentämiseksi. Käsinhitsauksessa käytettävän suojakaasun argoniin on suositeltavaa sekoittaa noin 18–20 % hiilidioksidia, mikä johtaa hyvään tunkeumaan ja pitää roiskeiden määrän kohtuullisena. Jos käytetään automaattista tai robottihitsausta, suojakaasun argonissa tulisi olla 8–10 % hiilidioksidia. Tämä optimoi hitsaustuloksen tuottavuuden ja roiskeiden määrän kannalta. Eri suojakaasuseosten vaikutukset on esitetty kuvassa 1. Eri hitsausmenetelmille suositellut suojakaasut on lueteltu taulukossa 3. Taulukossa 3 mainitut suojakaasuseokset ovat perusseoksia, joita voidaan käyttää sekä lyhyt- että kuumakaarihitsauksessa.

Kuva 1: Suojakaasuseokset ja niiden vaikutus hitsaukseen

Taulukko 3: Esimerkkejä ja suosituksia suojakaasuseoksista

Hitsausmenetelmä	Kaaren tyyppi	Asento	Suojakaasu
MAG-umpilankahitsaus	Lyhyt kaari	Kaikki asennot	18–25 % CO_2/Ar
MAG-täytelankahitsaus	Lyhyt kaari	Kaikki asennot	18–25 % CO_2/Ar
MAG-umpilankahitsaus	Kuumakaari-hitsaus	Vaaka	15–20 % CO_2/Ar
MAG-jauhetäytelankahitsaus	Kuumakaari-hitsaus	Kaikki asennot	15–20 % CO_2/Ar
MAG-metallitäytelankahitsaus	Kuumakaari-hitsaus	Vaaka	15–20 % CO_2/Ar
MAG, automaatti- ja robottihitsaus	Kuumakaari-hitsaus	Vaaka	8–18 % CO_2/Ar
TIG-hitsaus		Kaikki asennot	100 % Ar

Huomaa: Kolmen aineen – hapen, hiilidioksidin ja argonin – kaasuseoksia käytetään toisinaan hitsausominaisuuksien optimoimiseksi.

Suojakaasua käyttävissä hitsausmenetelmissä suojakaasun virtausnopeus riippuu tilanteesta. Yleisohjeena mainittakoon, että suojakaasun virtausnopeus litroina minuutissa tulisi asettaa samaan arvoon kuin kaasusuuttimen sisähalkaisija millimetreinä.

Lämmöntuonti

Lämmöntuonti (Q) tarkoittaa perusaineeseen tuotua energiaa pituusyksikköä kohden. Lämmöntuonti lasketaan seuraavan kaavan mukaisesti:

$$Q = \frac{k \cdot U \cdot I \cdot 60}{v \cdot 1\,000} \quad \text{kJ/mm}$$

Q = lämmöntuonti, kJ/mm
k = hitsausprosessin terminen hyötysuhde
U = jännite
I = virta
v = hitsausnopeus, mm/min

Terminen hyötysuhde riippuu hitsausprosessista. Taulukossa 4 on esitetty eri hitsausprosessien termiset hyötysuhteet.

Taulukko 4: Hitsausprosessien termiset hyötysuhteet

Hitsausmenetelmä	Terminen hyötysuhde (k)
MAG-hitsaus	0,8
Puikkohitsaus	0,8
Jauhekaarihitsaus	1,0
TIG-hitsaus	0,6

Liian suuri lämmöntuonti kasvattaa muutosvyöhykkeen leveyttä (HAZ), mikä puolestaan heikentää alueen mekaanisia ominaisuuksia ja kulutuksenkestävyyttä. Alhaisen lämmöntuonnin etuja ovat esimerkiksi

- lämmön vaikutusalueen parempi kulutuksenkestävyys
- pienemmät muodonmuutokset (yksipalkohitsit)
- liitoksen parempi iskusitkeys
- liitoksen suurempi lujuus

Hyvin alhainen lämmöntuonti voi kuitenkin vaikuttaa haitallisesti iskusitkeyteen ($t_{8/5}$-arvot alle 3 sekuntia). Kuvassa 2 on esitetty suositeltava enimmäislämmöntuonti (Q) Hardox-terästen hitsauksessa.

Kuva 2: Suositeltava enimmäislämmöntuonti (Q) Hardox-terästen hitsauksessa.

Jäähtymisaika $t_{8/5}$

Jäähtymisajalla $t_{8/5}$ tarkoitetaan liitoksen jäähtymiseen kuluvaa aikaa lämpötilavälillä 800...500 °C, ja se on keskeinen tekijä sauman lopullisen mikrorakenteen muodostumisessa. Rakenneterästen yhteydessä mainitaan yleensä niiden suositeltu jäähtymisaika, jotta hitsausprosessi voitaisiin optimoida tiettyihin vaatimuksiin, esimerkiksi tiettyyn vähimmäisiskusitkeyteen. Eri Hardox-teräslajeille suositellut enimmäisjäähtymisajat voidaan selvittää SSAB:n WeldCalc-ohjelmistolla. Saat lisätietoja WeldCalc-ohjelmistosta paikalliselta SSAB:n myyntiedustajalta.

Hitsausjärjestys ja ilmarako

Ennen silloitushitsausta on tärkeää varmistaa, että pohjalevyjen ilmarako on enintään 3 mm; ks. kuva 3. Ilmarako tulisi pitää mahdollisimman samankokoisena koko saumassa. Lisäksi on syytä välttää hitsauksen aloittamista ja lopettamista suurelle rasitukselle altistuvilla alueilla. Jos mahdollista, aloitus- ja lopetuskohtien tulisi olla vähintään 50–100 mm:n päässä kulmista; ks. kuva 3. Hitsattaessa levyn reunaan asti, on hyödyllistä käyttää apupaloja.

Kuva 3: Vältä aloittamista ja lopettamista suurelle rasitukselle altistuvilla alueilla, esimerkiksi kulmissa. Ilmarako saa olla enintään 3 mm.

Vetyhalkeilu

Hardox-teräksen suhteellisen alhaisen hiiliekvivalentin ansiosta teräs kestää vetyhalkeilua muita kulutusteräksiä paremmin.

Vetyhalkeilun riski voidaan minimoida noudattamalla seuraavia suosituksia:

- Esilämmitä hitsausalue suositeltuun vähimmäislämpötilaan.
- Varmista mittaamalla, että esilämmityslämpötila on SSAB:n suositusten mukainen.
- Käytä sellaisia hitsausmenetelmiä ja hitsausaineita, joiden enimmäisvetypitoisuus on 5 ml / 100 g hitsiainetta.
- Pidä railopinnat puhtaina ruosteesta, rasvasta, öljystä ja huurteesta.
- Käytä vain SSAB:n suosittelemia luokituksia vastaavia hitsausaineita.
- Noudata oikeanlaista hitsausjärjestystä jäännösjännityksen minimoimiseksi.
- Varmista, että ilmarako on enintään 3 mm; ks. kuva 3.

Esilämmityslämpötila ja palkojen välinen lämpötila

On erittäin tärkeää noudattaa suositeltuja vähimmäislämpötiloja, sekä ohjeita liitoksen ja sen lähialueen lämpötilan mittaamiseen. Tällöin vetyhalkeilu voidaan välttää.

Seosaineiden vaikutus esilämmityslämpötilaan ja palkojen väliseen lämpötilaan

Hardox-teräksen mekaaniset ominaisuudet on optimoitu ainutlaatuisella seosaineiden yhdistelmällä. Se määrää Hardox-teräksen esilämmityslämpötilan ja palkojen välisen lämpötilan hitsauksen aikana, ja sen avulla voidaan laskea hiiliekvivalentti. Yleisimmät hiiliekvivalentit ovat CEV ja CET, jotka lasketaan alla olevista kaavoista.

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Mo+Cr+V)}{5} + \frac{(Ni+Cu)}{15} \quad (\%)$$

$$CET = C + \frac{(Mn+Mo)}{10} + \frac{(Cr+Cu)}{20} + \frac{Ni}{40} \quad (\%)$$

Seosaineet on esitetty ainestodistuksella painoprosentteina. Suurempi hiiliekvivalentti edellyttää tavallisesti korkeampia esilämmityslämpötiloja ja palkojen välisiä lämpötiloja. Hardox-terästen tyypilliset hiiliekvivalentit on esitetty SSAB:n tuotteiden teknisissä tiedoissa osoitteessa www.ssab.com (Tuotteet > Brändit > Hardox).

Hardox-teräksen esilämmityslämpötila ja palkojen välinen lämpötila

Pienimmät suositeltavat esilämmityslämpötilat ja välipalkolämpötilat on esitetty taulukossa 5. Suurimmat suositeltavat välipalkolämpötilat ja esilämmityslämpötilat löytyvät taulukosta 6. Jollei toisin mainita, arvot koskevat hitsaamista sekä seostamattomilla että niukkaseosteisilla hitsausaineilla.

- Kun eripaksuisia saman teräslajin levyjä hitsataan yhteen, esilämmityslämpötila ja palkojen välinen lämpötila määräytyvät paksumman levyn mukaan; ks. kuva 4.
- Kun eri teräslajeja hitsataan yhteen, esilämmityslämpötila ja palkojen välinen lämpötila määräytyvät korkeampaa esilämmityslämpötilaa edellyttävän materiaalin mukaan.
- Taulukko 5 soveltuu lämmöntuonneille vähintään 1,7 kJ/mm. Käytettäessä lämmöntuontia 1,0 - 1,69 kJ/mm, on suositeltavaa käyttää 25 °C taulukkoarvoja korkeampia esilämmitys- ja välipalkolämpötiloja..
- Jos lämmöntuonti on alle 1,0 kJ/mm, suosittelemme laskemaan suositellun vähimmäisesilämmityslämpötilan SSAB:n WeldCalc-ohjelmistolla.
- Jos ympäristön kosteus on suuri tai jos lämpötila on alle 5 °C, taulukossa 5 esitettyjä alimpia suositeltuja esilämmityslämpötiloja tuli nostaa 25 °C.
- Jos kaksois-V-päittäishitsin paksuus on yli 30 mm, suosittelemme siirtämään pohjapalkoa n. 5 mm levyn keskiviivasta poispäin.

Taulukko 5: Suositeltavat esilämmitys- ja välipalkolämpötilat yksittäisille levynpaksuuksille (mm), vähintään.

Kuva 4: Kaaviokuva yksittäisen levyn paksuudesta

$t_1=t_2$ Yksittäisen levyn paksuus on t_1 or t_2, jos käytetään samaa teräslajia.

$t_1=t_2$ Yksittäisen levyn paksuus on t_1 tai t_2, jos käytetään samaa teräslajia.

$t_1<t_2$ Tässä tapauksessa yksittäisen levyn paksuus on t_2, jos käytetään samaa teräslajia.

Taulukossa 6 esitetty palkojen välinen lämpötila on suurin suositeltava lämpötila liitoksessa (hitsiaineen yläosassa) tai välittömästi sen vieressä (aloituskohta) juuri ennen seuraavan palon alkua.

Taulukko 6: Suurin suositeltu palkojen välinen lämpötila / esilämmityslämpötila

Hardox HiTemp	300°C (572°F)
Hardox HiTuf**	300°C (572°F)
Hardox 400	225°C (437°F)
Hardox 450	225°C (437°F)
Hardox 500	225°C (437°F)
Hardox 550	225°C (437°F)
Hardox 600	225°C (437°F)
Hardox Extreme	100°C (212°F)

** Hardox HiTuf -teräksen palkojen välinen lämpötila voi joissakin tapauksissa olla n. 400 °C. Tällaisissa tapauksissa tulisi käyttää WeldCalc-ohjelmistoa.

Taulukoissa 5 ja 6 esitetyt pienimmät suositeltavat esilämmityslämpötilat ja suurimmat välipalkolämpötilat eivät ole haitallisia, vaikka lämmöntuonti olisi yli 1,7 kJ/mm. Tämä perustuu oletukseen, että liitoksen annetaan jäähtyä ilmassa. Huomaa, että suositukset koskevat myös silloitushitsejä ja juuripalkoja. Silloitushitsien tulisi olla vähintään 50 mm:n mittaisia. Jos hitsattavien levyjen paksuus on 8 mm tai vähemmän, silloitushitsit voivat olla myös lyhyempiä. Silloitushitsien välinen etäisyys voi vaihdella tarpeen mukaan.

Esilämmityslämpötilan saavuttaminen ja mittaaminen

Vaadittu esilämmityslämpötila voidaan saavuttaa monin eri tavoin. Sähkökäyttöiset esilämmittimet (kuva 5) liitoksen ympärillä toimivat tavallisesti parhaiten, sillä ne lämmittävät alueen tasaisesti. Lämpötilaa on valvottava esimerkiksi kontaktilämpömittarilla.

Suosittelemme mittaamaan esilämmityslämpötilan lämmitettävän puolen vastakkaiselta puolelta; ks. kuva 6.

Kuva 5: Esimerkki sähkökäyttöisistä lämpömatoista

Kuva 6: Suositeltu esilämmitystoimenpide

Esilämmityslämpötilan mittausta edeltävä vähimmäisodotusaika on 2 min / 25 mm aines-paksuus. Vähimmäisesilämmityslämpötila tulisi saavuttaa 75 + 75 mm:n alueella suunnitellun hitsaussauman ympärillä; ks. kuva 6.

Kovahitsaus

Jos hitsausliitos on alueella, joka tulee altistumaan suurelle kulutukselle, hitsiaineen kulutuksenkestävyyttä voidaan parantaa käyttämällä kovahitsausta erityishitsausai-neilla. Tällöin on noudatettava Hardox-teräksen liitos- ja kovahitsausohjeita. Jotkin kovahitsausaineet edellyttävät erittäin korkeita esilämmityslämpötiloja, jotka saattavat ylittää Hardox-teräkselle suositellun palkojen välisen lämpötilan. On syytä muistaa, että jos käytetty esilämmityslämpötila ylittää Hardox-teräkselle suositellun palkojen välisen lämpötilan, pohjalevy saattaa heiketä, ja tämä heikentää myös esilämmitetyn alueen kulutuksenkestävyyttä.

Esilämmityslämpötilan minimi- ja maksimiarvot ovat samat kuin perinteisissä hitsausme-netelmissä; ks. taulukko 5. Kuvassa 7 on esitetty yksittäisen levyn paksuuden määrittämi-nen kovahitsauksessa.

Kuva 7: Yksittäisen levyn paksuuden määrittäminen

Kuva 8: Esimerkki hitsausjärjestyksestä hitsauspuikkoa käyttäen puskurikerroksen hitsaukseen ja kovahitsaukseen

Tavallisen hitsausliitoksen tai levyn ja kovahitsatun kohteen väliin kannattaa hitsata sitkeä puskurikerros. Puskurikerroksen hitsaukseen tulee valita Hardox-terästen hitsaussuositusten mukaiset hitsausaineet. Puskurikerrokselle suositellaan AWS 307:n ja AWS 309:n mukaisia ruostumattomia hitsausaineita; ks. kuva 8.

Suosituksia muodonmuutosten minimointiin

Hitsauksen aikana ja sen jälkeen syntyvien muodonmuutosten suuruus riippuu pohjalevyn paksuudesta ja hitsausmenetelmästä. Muodonmuutokset syntyvät todennäköisemmin pienemmillä levynpaksuuksilla. Suuret muodonmuutokset ja jopa läpipalaminen voivat aiheuttaa ongelmia ja vaarantaa koko rakenteen.

Muodonmuutosten määrää voidaan vähentää noudattamalla näitä ohjeita:

- Käytä niin alhaista lämmöntuontia kuin mahdollista (yksipalkohitsit).
- Minimoi poikkileikkausala; ks. kuva 9.
- Käytä esitaivutusta, jigipuristimia tai ennakkokulmaa muodonmuutosten kompensoimiseksi, ks. kuva 10.
- Vältä epätasaisia ilmarakoja.
- Käytä molemmilta puolilta viistettyjä railoja; ks. kuva 9.
- Minimoi jäykisteiden määrä ja optimoi pienahitsien a-mitta.
- Hitsausjärjestys keskeltä reunoille päin.
- Pienennä silloitushitsien välejä.
- Käytä taka-askelhitsausta; ks. kuvat 11–12.

Kuva 9: Hitsaussauman poikkileikkaus ja sen vaikutus kulmapoikkeamaan

Kuva 10: Pienaliitoksen ja V-päittäisliitoksen esiasetukset

Kuva 11: Käytä symmetristä hitsausjärjestystä

Kuva 12: Esimerkki taka-askelhitsauksesta

Pohjamaalatun Hardox-teräksen hitsaaminen

Hardox-pohjamaalin päälle voidaan hitsata suoraan sen alhaisen sinkkipitoisuuden ansiosta. Pohjamaali on helppo harjata tai hioa pois sauman ympäriltä; ks. kuva 13. Pohjamaali kannattaa poistaa ennen hitsausta, sillä tämä vähentää sauman huokoisuutta ja voi helpottaa hitsaamista tavallisesta poikkeavassa asennossa. Jos pohjamaalia jää hitsattavalle pinnalle, pinnan alla olevan kerroksen ja pinnan huokoisuus saattaa kasvaa. Hitsaus emäsjauhetäytelangalla antaa pienimmän huokoisuuden. Hitsauksessa on aina huolehdittava asianmukaisesta ilmanvaihdosta, jotta pohjamaali ei aiheuttaisi haittoja hitsaajalle ja ympäristölle.

Kuva 13: Pohjamaali on helppo harjata pois tarvittaessa

Hitsauksen jälkeinen lämpökäsittely

Hardox HiTuf -teräkselle voidaan hitsauksen jälkeen tehdä jännitystenpoistohehkutus eli myöstö, vaikka tosin tämä ei yleensä ole tarpeen. Muille Hardox-teräksille ei tule tehdä jännitystenpoistohehkutusta, sillä tämä voi heikentää teräksen mekaanisia ominaisuuksia. Saat lisätietoja SSAB:n hitsausoppaasta (Welding Handbook). Voit tilata sen osoitteesta www.ssab.com.

HARDOX®
WEAR PLATE

SSAB on maailmanlaajuisesti toimiva pohjoismainen ja yhdysvaltalainen teräsyhtiö. Yhtiön lisäarvoa tarjoavat tuotteet ja palvelut on kehitetty tiiviissä yhteistyössä asiakkaiden kanssa. Tavoitteena on vahvempi, kevyempi ja kestävämpi maailma. SSAB:llä on työntekijöitä yli 50 maassa ja tuotantolaitoksia Ruotsissa, Suomessa ja Yhdysvalloissa. Yhtiö on noteerattu Nasdaq OMX Nordic Tukholmassa ja toissijaisesti Nasdaq OMX Helsingissä.

103-fi- Welding Hardox new- V1-2016-Solodesign AB

SSAB
SE-613 80 Oxelösund
Ruotsi

Puh: +46 155 25 40 00
Faksi: +46 155 25 40 73
contact@ssab.com

www.ssab.com

SSAB