



---

## INSTRUCTIONS FOR WELDING

---

### THE STRUCTURE OF BORON STEEL

Hardened boron steel has a very high yield point of 1000 – 1200 [MPa] and has a high carbon equivalent, CEIIW (0.55), CET (0.41), which directly affects the risk of cold/hydrogen cracking.

### COLD CRACKS

Cold cracks occur in areas adjacent to the welding bead at low temperatures when hydrogen (from moisture, rust and snow) accumulates in areas with high tension and “explodes” the steel, forming small cracks. This means that the piece to be welded must be preheated, and electrodes must be kept as dry and clean as possible. Electrodes from an opened package must be dried in a drying cabinet before use. In addition, the material to be welded must be clean and dry.

Rutile flux-cored wires must not be used since they capture hydrogen.

### HOT CRACKS

Hot cracks/solidification cracks are accumulations of an alloying element and contaminants (carbon, sulphur and phosphorus), in the centre of the weld. Welding using a high amperage and a low welding speed can produce this type of cracking.

### FATIGUE

Fatigue properties of a joint are improved by a smooth transition between the weld and the base material.

### RECOMMENDATIONS

Extensive tests have been carried out at Olofsfors AB and we recommend that you follow the information below and attached weld data sheets for best results. In all cases, welding must only take place after snow, dirt and any rust has been removed from the material.

When welding ice calks, the main weld must be along the length of the crossbar; no welding across the crossbar must take place.

Preheat the material according to the WPS. When welding in an environment where moisture can accumulate on the steel, the steel must always be heated first. The welding dimension is a4.

\*\*\*\*\*

**ESAB OK 67.45** is a stainless austenitic filler metal and can be welded without pre-heating if the crossbar is free from snow, dirt, moisture and warmer than the surrounding.

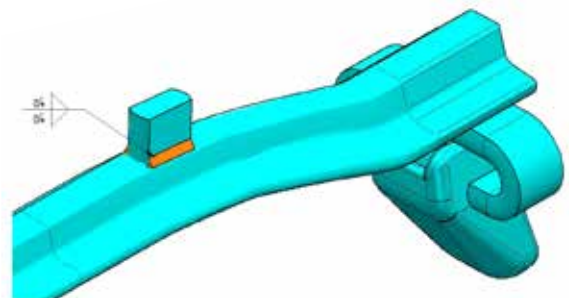
**See WPS111PA02-03**

**ESAB OK 48.00** is a black filler metal and should be welded with the base material preheated to + 75 [°C] to avoid cold cracks.

**See WPS111PA01-03**

**ESAB OK Autrod 12.50/12.51** represents the MAG method and must be welded with the base material preheated to about + 50 [°C] to avoid cold cracks.

**See WPS135PA04-03**



## INSTRUKTION FÖR SVETSNING

### BORSTÅLETS STRUKTUR

Härdat borstål har mycket hög sträckgräns 1000 – 1200 [MPa] och har en hög kolekvivalent  $CE_{Iw}$  (0,55), CET (0,41) som direkt påverkar risken för kall-/ vätesprickor.

### KALLSPRICKOR

Kallsprickor uppstår i område intill svetssträng vid låga temperaturer då väte (från fukt, rost och snö) ansamlas till områden med stora dragspänningar och "spränger" upp stålet varpå små sprickor bildas. Detta gör att man måste förvärma detaljen som ska svetsas samt hålla elektroderna så torra och rena som möjligt. Elektroder från en öppnad förpackning måste man torka i ett torkskåp innan man använder dem. Dessutom ska grundmaterialet man svetsar på vara rent och torrt.

Rutila trådar får ej användas då de fångar upp väte.

### VARMSPRICKOR

Varmsprickor/stelningssprickor är ansamlingar av legeringselement och föroreningar (kol, svavel och fosfor), i mitten av svetsen. Svetsning med hög amperestyrka tillsammans med låg svets hastighet kan ge denna typ av sprickor.

### UTMATTNING

Utmattningsegenskaperna hos förbandet förbättras genom att en jämn övergång mellan svets och grundmaterial eftersträvas.

### REKOMMENDATIONER

Omfattande prover har gjorts på Olofsfors AB och vi rekommenderar att ni följer nedanstående information tillsammans med bifogade svetsdatablad för bästa resultat. I alla förekommande fall sker svetsning efter det att snö och smuts och ev. rost avlägsnats från materialet.

Vid svetsning av brodd bör den huvudsakliga svetsningen ske i tvärjärnets längdriktning, tvärs tvärjärnet får ej ske.

Förvärm materialet enligt WPS. När du svetsar i en omgivning där fukt kan samlas på stålet måste uppvärmning av stålet alltid ske. Svetsmättet är a4.

\*\*\*\*\*

**ESAB OK 67,45** är ett rostfritt austeniskt tillsatsmaterial och kan svetsas utan förvärmning om tvärjärnet är, fritt från snö, smuts, rost och varmare än omgivningen.

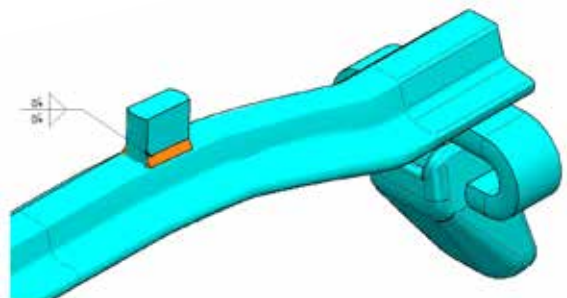
**Se WPS111PA02-03**

**ESAB OK 48,00** är ett svart tillsatsmaterial och ska svetsas med grundmaterialet förvämt till + 75 [°C] för att undvika kallsprickor.

**Se WPS111PA01-03**

**ESAB OK Autrod 12,50/12.51** representerar MAG-metoden och ska svetsas med grundmaterialet förvämt till cirka + 50 [°C] för att undvika kallsprickor.

**Se WPS135PA04-03**



## INSTRUKTIONEN ZUM SCHWEISSEN

### ÜBER DIE STRUKTUR VON BORSTAHL

Gehärteter Borstahl besitzt eine sehr hohe Fließgrenze von etwa 1000 – 1200 [MPa] und ein hohes Kohlenstoffäquivalent von CEIIW (0.55), CET (0.41), was direkt zu einer verringerten Gefahr von Bruchstellen aufgrund von Kälte oder Wasserstoffreaktionen führt.

### KALTRISSE

Kaltrisse entstehen während des Schweißens von kühlem Material, wenn Wasserstoff (aus Feuchtigkeit, Rost oder Schnee) sich in Bereichen mit hoher Spannung sammelt und den Stahl zum "explodieren" beziehungsweise risartigem Aufbrechen bringt. Dies bedeutet, dass die zu verschweißenden Teile stets vorgewärmt und die Elektroden so trocken und sauber wie möglich gehalten werden sollten. Elektroden aus einer geöffneten Packung sollten vorher in einer Trockenkammer die Feuchtigkeit entzogen werden. Letztendlich sollten auch die Materialien, die es zu schweißen gilt, stets sauber und trocken sein.

Rutil- Fülldraht sollte nicht benutzt werden, da sie den Wasserstoff einfangen.

### WÄRMERISSE

Wärmerisse sind Ansammlungen von Legierungsbestandteilen und Verunreinigungen (Kohlenstoff, Schwefel, und Phosphor) in der Mitte der Schweißnaht. Schweißen mit einer hohen Amperezahl und einer langsamen Geschwindigkeit kann zu dieser Art von Rissen führen.

### MATERIALERMÜDUNG

Materialermüdungen bei verbundenen Teilen kann man durch einen sanften Übergang zwischen dem Schweiß- und dem Basismaterial vorbeugen.

### EMPFEHLUNGEN

Ausführliche Tests haben uns bestätigt, sodass wir die unten stehenden und angehängten Informationen als Wegweiser für beste Ergebnisse empfehlen können. In jedem Fall sollten Schweißarbeiten nur durchgeführt werden, wenn Schnee, Schmutz und Rost vom Material entfernt worden sind.

Wenn Eisspore geschweißt werden, sollte die Naht entlang der Querstrebe erfolgen; eine Schweißnaht quer zur Strebe sollte vermieden werden.

Heizen Sie das Material gemäß der Schweißanleitung vor. Falls Sie in einer Umgebung schweißen in der sich Feuchtigkeit auf dem Stahl sammeln kann, sollte der Stahl immer vorgeheizt werden. Das Schweißmaß ist a4.

\*\*\*\*\*

**ESAB OK 67.45** ist ein rostfreies, austenitisches Füllmaterial und kann ohne vorheriges Aufheizen geschweißt werden, sofern die Querstreben frei von Schnee, Schmutz, Feuchtigkeit und wärmer als die Umgebung sind.

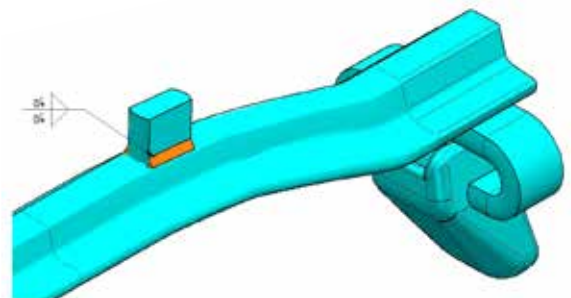
**Siehe WPS111PA02-03**

**ESAB OK 48.00** ist ein schwarzes Füllmaterial und sollte mit einem auf + 75 [°C] vorgewärmten Material verschweißt werden um Kaltrisse zu vermeiden.

**Siehe WPS111PA01-03**

Die **ESAB OK Autrod 12.50/12.51** erfordert die MAG Methode, wobei das Material vor dem Schweißen auf mindestens +50[°C] vorgewärmt werden muss um Kaltrisse zu vermeiden.

**Siehe WPS135PA04-03**



## TELAHOKKIEN HITSAUSOHJE

### Yleistä

Booriseosteisen teräksen ominaisuuksia Karkaistun booriseosteisen teräksen myötöraja ja hiilikvivalentti ovat korkeita, mikä suoraan vaikuttaa riskeihin hitsauksessa syntyviin kylmä- ja vetyhalkeamiin.

### Kylmähalkeamat

Kylmähalkeamat syntyvät hitsaussauman yhteyteen hitsattaessa matalissa lämpötiloissa, jolloin vety (kosteudesta, ruosteesta ja lumesta) aiheuttaa teräkseen hiushalkeamia. Tästä johtuen hitsattava kohde on esilämmitettävä. Hitsauspuikot on oltava ehdottoman kuivia ja puhtaita. Mikäli käytetään hitsauspuikkoja avatusta paketista pitää hitsauspuikot kuivata kuivauslaitteessa ennen niiden käyttöä. Tärkeätä on myös että hitsattava kohde on puhdas ja kuiva.

### Lämpöhalkeamat

Lämpöhalkeamat syntyvät hitsaussaumaan perusaineen, hitsausaineen ja epäpuhtauksien (hiili, rikki ja fosfori) yhdisteestä. Hitsattaessa suurella virralla ja pienellä nopeudella on tällaisten halkeaminen riskialttius suuri.

### Ohjeita hitsaukseen

Puhdista telat liasta, ruosteesta ja kosteudesta ja pidä ne sisälämmössä (min. 18C) niin kauan että telat kauttaaltaan ovat saavuttaneet sisälämpötilan. Katso esilämmityssuositukset kohdasta: Suositeltavat hitsauspuikot ja -langat. Puikkohitsauksessa käytä vain puhtaita, kuivia hitsauspuikkoja, mielellään avaamattomasta paketista. Puikkohalkaisija maksimissaan tulee olla 3,25 mm.

Älä hitsaa koskaan sivuliukuestettä telakenkängän keskelle, vaan noin 15-25 cm telakängän keskeltä lenkkikoukkuun päin telakenkälevydestä riippuen. Suositeltavaa on hitsata uudet sivuliukuesteet alkuperäisten paikoille tai vastaavaan kohtaan telakängän toiselle sivulle.

Hitsaussaumasta tulee hitsata telakängän suuntaisesti, poikittaissaumojen syytä välttää. Aseta sivuliukuesteet paikoilleen ja pistehitsaa sivuliukueste toiselta puolelta paikalleen. Seuraavaksi hitsaa pistehitsaukseen nähden vastakkaiselta puolelta 10-15 sivuliukuestettä. Hitsauslämpö sivuliukuesteiden ensimmäisen puolen hitsauksesta on levinnyt telakenkiin ja sivuliukuesteiden toinen puoli voidaan hitsata. Älä kuitenkaan odota hitsausten välillä liian kauan, ettei hitsauslämpö kerkiä poistua telakängistä. Hitsauksessa tulee myös välttää hitsaushaavojen ja muiden hitsausvirheiden syntyä.

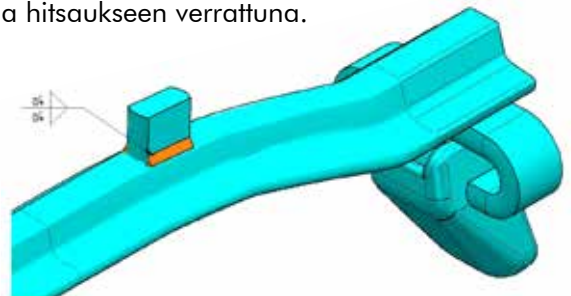
Sivuliukuesteiksi tulee hankkia alkuperäiset, tehtaan valmistamat, koska niiden materiaali on sama kuin telakenkien. Hitsaussauman läpimitta (a-mitta) saa olla maksimissaan 4mm.

### Suosittelavat hitsauspuikot ja -langat

ESAB OK 67.45 on ruostumaton, austeniittinen hitsauspuikko, jolla voidaan hitsata ilman esilämmitystä. Hitsaus ruostumattomalla on vaativampaa normaalilla puikolla hitsaukseen verrattuna.

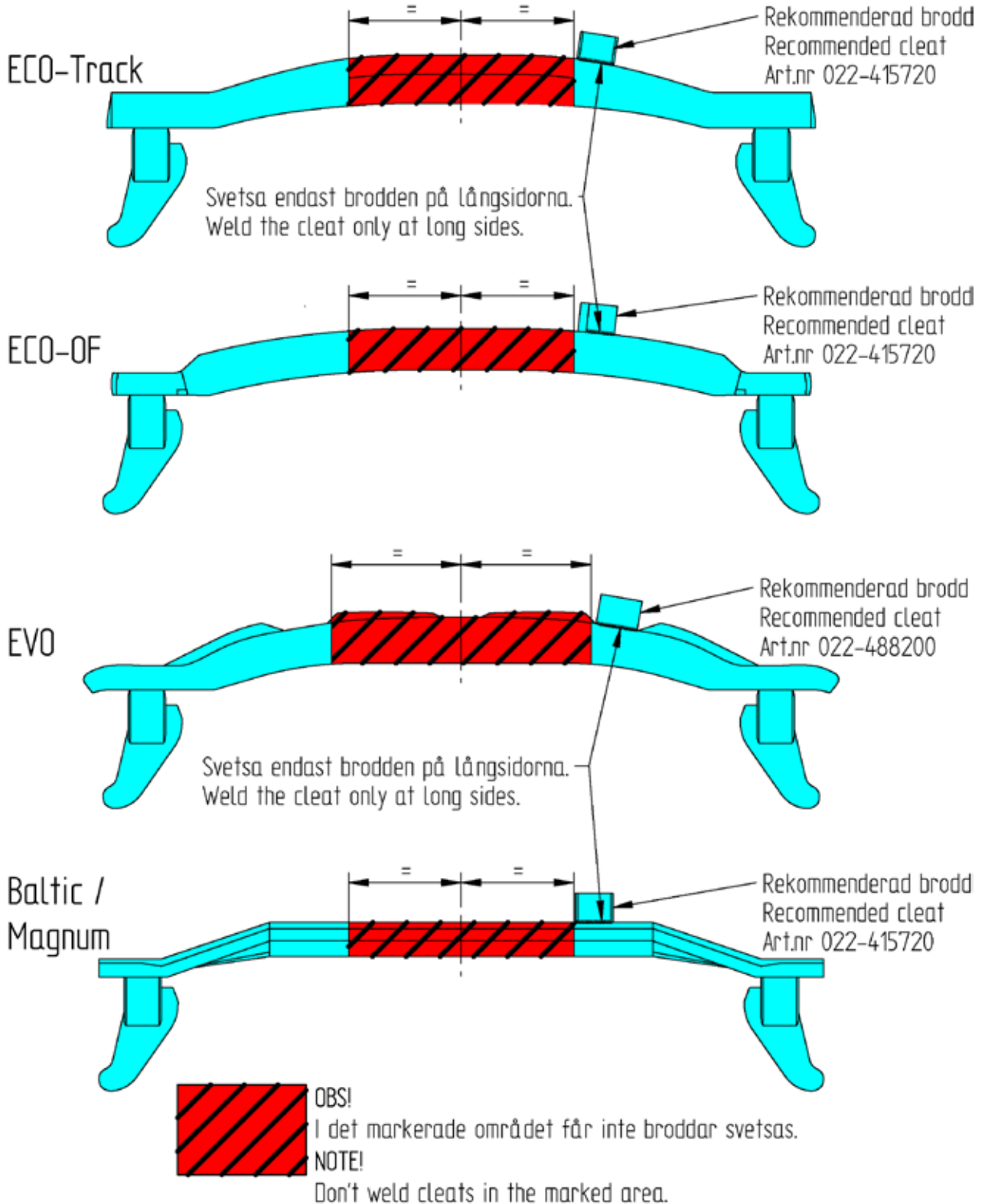
ESAB OK 48.00 on normaali teräshitsauspuikko, jota käytettäessä tulee telakängät esilämmittää lämpötilaan +75C kylmähalkeamien välttämiseksi.

ESAB OK Autrod 12.50/12,51 on Mig-hitsauksessa käytettävä lanka, jolla hitsattaessa tulee telakängät lämmittää lämpötilaan +50C kylmähalkeamien välttämiseksi.




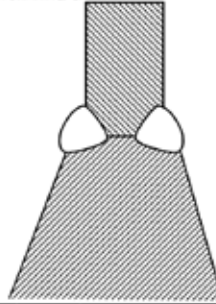
January 2013

## WELDING INSTRUCTION/SVETSINSTRUKTION





## WELDING INSTRUCTION/SVETSINSTRUKTION

		<b>STANDARD SVETSPROCEDUR</b> <b>WELDING PROCEDURE SPECIFICATION</b>				<b>WPS</b> <b>111PA01-03</b> <small>REV: 01</small>				
Svetsdatablad WPS Welding Procedure Specification		111				FOGUTFORMNING/ GROOVE DES.		SVETSFÖLJD/ WELDING SEQ.		
WPAR No WPAR111PA01-00										
Inträngningsgodkännande Penetration approval		se svetsprover see welding tests								
GRUNDMATERIAL	MATERIALTYP MATERIAL TYPE OR GRADE	W03								
		TJOCKLEKSOMRÅDE TH. RANGE QUALIFIED	5 - 50mm							
		KOLEKVIVALENT C <sub>eq</sub> (IIRV) CARBON EQUIVALENT C <sub>eq</sub>								
TILLSATSMATERIAL	FILLER MATERIAL	FABRIKAT TRADE NAME	ESAB		POS	GELTIGHETSOMRÅDE RANGE OF POSITION QUA.	PA, PB			
		BENÄMNING DIN / EN CODE	OK 48.00 EN 499: E 42 4 B 42 HS				FÖRVÄRMNING PREHEAT	FÖR VÄRMNINGSTEMP. PRE HEAT TEMP.	75° C	
		TORKNING AV ELEKTRODER DRYING OF ELECTRODES	ENL. LEVERANTÖR ACC. SUPPLIER						167° F	
		PULVER FLUX							MELLANSTRÄNGSTEMP. INTERPASS TEMP.	
ROTSTÖD BACKING			VÄRMNINGSMETOD APPL. METHOD		Acetylen/ Propan Acetylene/ Propane					
SVYDGS GAS	SHIELDING GAS	SKYDDSGAS TYPE OF SHIELDING			VÄRMEBEHANDLING POST WELD HEAT TREATING	VÄRMNING/KYLNING HAST. HEATING/COOLING RATE				
		SAMMANSÄTTNING COMPOSITION					HÅLLTEMPERATUR SOAKING TEMP.			
		FLÖDE FLOW RATE					HÅLLTID SOAKING TIME			
		ROT GAS GAS BACKING					VÄRMNINGSMETOD APPLICATION METHOD			
		FABRIKAT TRADE NAME								
TEKNIK	TECHNIQUE	STRÄNG, PENDLING STRING, WEAVE BEAD	STRÄNG STRING		Anmärkning/ remarks					
		RENGÖRINGSMETOD CLEANING METHOD	SLIP GRINDING			Avlägsna snö, smuts och rost. Remove snow, dirt and rust.				
		HÄFTNINGSMETOD FIT UP METHOD	SVETS WELDING			Materialet måste vara helt torrt före svetsning. The material must be completely dry before welding.				
		ROTSIDANS BEHANDLING ROOT PREPARATION				Svetsa ej på kortsida brodd. Do not weld clear on the short side				
		ENKEL/DUBBELEKTROD SINGLE/MULTIPLE ELECTRODE				Motsvets för önskad inträngning: 5 - 10 grader Backhand welding for best deep penetration: 5-10 degree				
						Welder: NORM CODE				
STRÄNG BEAD	METOD PROC.	TILLSATSMATERIAL FILLER MATERIAL								
		StickOut mm	VARUNAMN TRADE NAME	DIAM.	AC DC	POL. (+)	AMPERE MIN MAX	VOLT MIN MAX	CM/MIN TRAVEL SP.	STRÄCKENERGI HEAT INPUT
1	111		OK 48.00	3,2	DC	(+)	95 105	24 - 26	11 - 17	1,0
2 - 5	111		OK 48.00	3,2	DC	(+)	140 150	25 - 27	16 - 24	1,2
GODKÄNNANDE APPROVALS		OLOFSFORS		KUND CLIENT		MYNDIGHET				
		DATUM DATE		2012-06-11		DATUM DATE				



