

# HARDOX®

## TechSupport

Information from  
SSAB Oxelösund.

# #16

## Skärning av HARDOX slitplåt

Gasskärning av HARDOX slitplåt är lika enkelt som att skära vanligt konstruktionsstål. Vid skärning av tjockare HARDOX-plåt krävs dock särskild försiktighet. När plåten är tjock och hård ökar risken för bildning av kantsprickor. Genom att följa anvisningarna nedan kan riskerna för kantsprickor och hårdhetsförluster minimeras.

### Skärmetoder

HARDOX slitplåt kan enkelt skäras med både kalla och termiska skärmetoder. Kalla skärmetoder är abrasiv vattenjet, klippning, sågning och slipkapning. Termiska metoder är gasskärning, plasmaskärning och laserskärning.



Vattenskärning

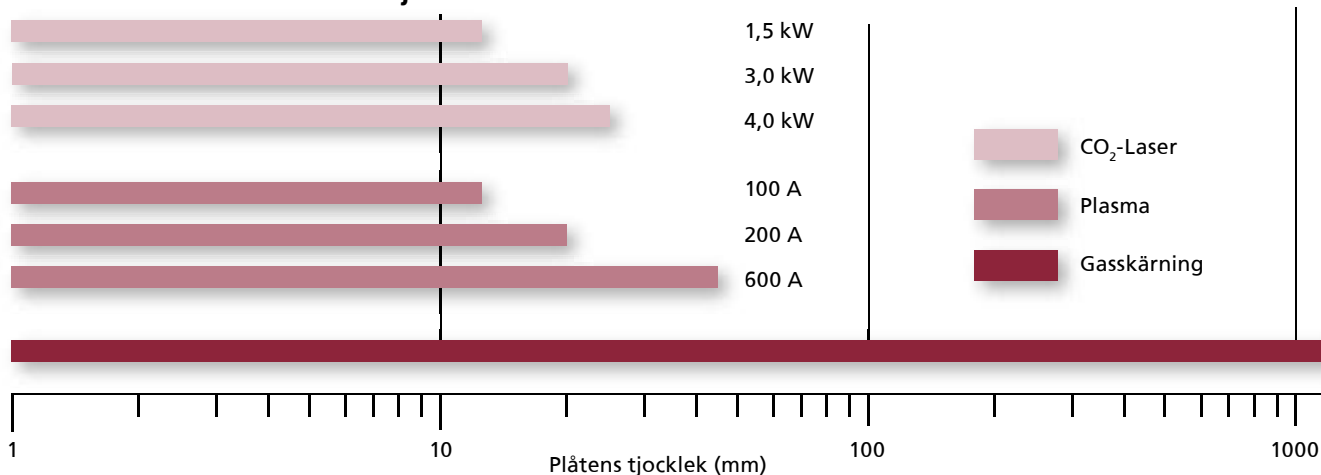
Tabell 1

Allmänna data för olika skärmetoder

Skärmetod	Skärhastighet	Snittbredd	Värmepåverkad zon Bredd	Måttolerans
Abrasiv vattenjet	8-150 mm/min	1-3 mm	0 mm	±0,2 mm
Laserskärning	600-2200 mm/min	< 1 mm	0,4-3 mm	±0,2 mm
Plasmaskärning	1200-6000 mm/min	2-4 mm	2-5 mm	±1,0 mm
Gasskärning	150-700 mm/min	2-5 mm	4-10 mm	±2,0 mm

Diagram 1

Tjockleksintervall för olika skärmetoder

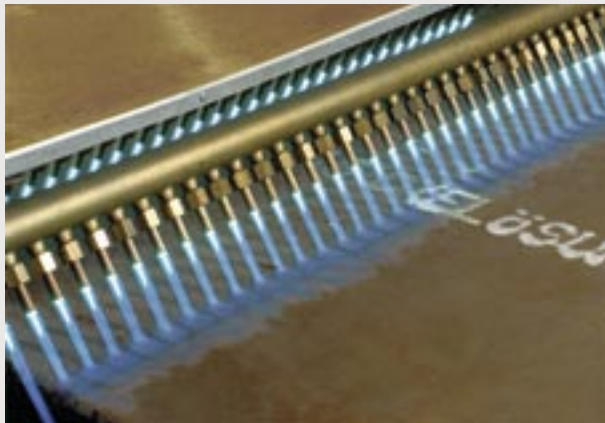


Den här broschyren ger allmänna råd och visar några beräkningsmodeller. SSAB Oxelösund AB friskriver sig härmed uttryckligen från varje som helst ansvar för olika metoders lämplighet för enskilda applikationer. Det är den som utför arbetet som måste anpassa våra rekommendationer till de förhållanden som råder i det enskilda fallet.

## Sprickbildning i skärkanter

Sprickbildning i skärkanter har mycket gemensamt med väteförsprödning i svetsar, och uppkommer i samband med termisk skärning. Om sprickor uppkommer i de skurna kanterna blir de synliga mellan två dygn och upp till flera veckor efter skärningen. Man kan alltså betrakta sprickbildning i skärkanter som fördröjd sprickbildning. Risken för sådan sprickbildning ökar med stålets hårdhet och plåtens tjocklek.

Förvärmning  
med hjälp av  
Lindeutrustning



Tabell 2.  
Förvärmning  
av HARDOX  
inför gas-  
skärning.

Sort	Plåtens tjocklek	Förvärmningstemperatur
HARDOX HiTuf	≥90 mm	100°C
HARDOX 400	45 - 59,9 mm	100°C
	60 - 80 mm	150°C
	> 80 mm	175°C
HARDOX 450	40 - 49,9 mm	100°C
	50 - 69,9 mm	150°C
	70 - 80 mm	175°C
HARDOX 500	30 - 49,9 mm	100°C
	50 - 59,9 mm	150°C
	60 - 80 mm	175°C
HARDOX 550	20 - 50 mm	150°C
HARDOX 600	12 - 29,9 mm	150°C
	30 - 50 mm	175°C

Tabell 3.  
Maximal skärhastighet, mm/minut,  
vid gasskärning utan förvärmning.

Plåtens tjocklek	HARDOX 400	HARDOX 450	HARDOX 500	HARDOX 550	HARDOX 600
≤12 mm	inga restriktioner	inga restriktioner	inga restriktioner	inga restriktioner	inga restriktioner
≤15 mm	inga restriktioner	inga restriktioner	inga restriktioner	inga restriktioner	300 mm/min
≤20 mm	inga restriktioner	inga restriktioner	inga restriktioner	inga restriktioner	200 mm/min
≤25 mm	inga restriktioner	inga restriktioner	300 mm/min	270 mm/min	180 mm/min
≤30 mm	inga restriktioner	inga restriktioner	250 mm/min	230 mm/min	150 mm/min
≤35 mm	inga restriktioner	inga restriktioner	230 mm/min	190 mm/min	140 mm/min
≤40 mm	inga restriktioner	230 mm/min	200 mm/min	160 mm/min	130 mm/min
≤45 mm	230 mm/min	200 mm/min	170 mm/min	140 mm/min	120 mm/min
≤50 mm	210 mm/min	180 mm/min	150 mm/min	130 mm/min	110 mm/min
≤60 mm	200 mm/min	170 mm/min	140 mm/min	-	-
≤70 mm	190 mm/min	160 mm/min	135 mm/min	-	-
≤80 mm	180 mm/min	150 mm/min	130 mm/min	-	-
>80 mm	Förvärmning	-	-	-	-

### Förvärmning

Förvärmning före skärning är bästa sättet att eliminera risken för sprickbildning i skärkanter. Förvärmning tillämpas i första hand inför gasskärning. Som framgår av tabell 2 baseras valet av förvärmningstemperatur på ståltyp och plåttjocklek.

Förvärmningen kan utföras med brännare eller elektriska värmemattor, eller genom ugnsvärmning. Den uppnådda temperaturen bör mätas på motsatta sidan mot den som värms.

OBS! Det är viktigt att temperaturgradienten över plåtens tvärsnitt blir flack, annars riskerar man lokal överhettning i området närmast värmekällan.

### Låg skärhastighet

Ett annat sätt att undvika sprickbildning i skärkanter är att använda låg skärhastighet. Detta kan vara ett alternativ i de fall där förvärmning inte kan utföras. Skärning med låg hastighet är dock mindre effektivt än förvärmning för att förebygga av kantsprickor. Utan förvärmning gäller de högsta tillåtna skärhastigheter som anges i tabell 3 för olika stålqualiteter och plåttjocklekar.

En kombination av förvärmning och låg skärhastighet rekommenderas för att ytterligare minska risken för sprickbildning i skärkanten.

### Långsam avsvälning

Oavsett om skärningen utförs med förvärmning, minskar risken för bildning av kantsprickor om materialet får svalna långsamt. Långsam avsvälning kan säkerställas genom att de nyskurna bitarna travas ihop medan de ännu är varma och sedan täcks över med isolering. Därefter får delarna svalna långsamt ned till rumstemperatur.

### Värmebehandling efter skärning

Ett annat sätt att minska risken för kantsprickor är att värma de skurna delarna omedelbart efter skärningen. Detta förlänger tiden med så hög temperatur att väte kan vandra ut ur plåten. Samtidigt minskar restspänningarna något i den skurna kanten. Temperaturen under eftervärmningen bör vara densamma som förvärmningstemperaturen enligt tabell 2, och varmhållningen bör pågå under minst 5 minuter per millimeter plåttjocklek.

Även för eftervärmning kan brännare, elektriska mattor eller ugnsbehandling komma

## Sätt att minska risken för hårdhetsförlust

Stålets motståndskraft mot hårdhetsminskning beror på dess kemiska sammansättning, dess mikrostruktur och dess framställningsmetod.

Ju mindre detaljen är som skärs termiskt, desto större är risken att hela komponenten förlorar i hårdhet. Om temperaturen i stålet överstiger 200-250°C så minskar stålets hårdhet, i enlighet med diagram 2.

### Skärmetod

När små detaljer skärs ansamlas den värmeenergi som tillförs av skärprocessen samt förvärmningen i arbetsstycket. Ju mindre den skurna detaljen är, desto större är risken för hårdhetsminskning. När man använder *gasskärning* för att skära plåt som är 30 mm tjock eller mer gäller tumregeln att hela komponenten kan förlora sin hårdhet om avståndet mellan två skärlinjer är mindre än 200 mm.

Det bästa sättet att eliminera risken för hårdhetsförlust är att använda kalla skärmetoder, som *abrasiv vattenjet*. Om termisk skärning är ofrånkomlig är *laserskärning* eller *plasmaskärning* bättre än gasskärning.

Detta beror på att gasskärningen tillför mer värme och därigenom ökar temperaturen i arbetsstycket.

### Skärning under vatten

Ett effektivt sätt att begränsa storleken på zonen som utsätts för hårdhetsförlust är att vattenkyla plåten och skärzonen under skärningen. Detta kan uppnås genom att man sänker ned plåten under vatten, eller genom att man sprutar vatten i snittet under skärningen. *Skärning under vatten* kan tillämpas både vid plasmaskärning och vid gasskärning.

Nedan förtecknas några fördelar som uppnås med *skärning under vatten*.

- Smalare zon som påverkas av värme
- Förebygger hårdhetsförlust för hela komponenten
- Reducerad deformation av den skurna detaljen
- Delarna kyls direkt efter skärningen
- Ingen uppkomst av ångor eller damm
- Sänkt bullernivå

Hårdhet i ytan som funktion av anlöpningstemperaturen

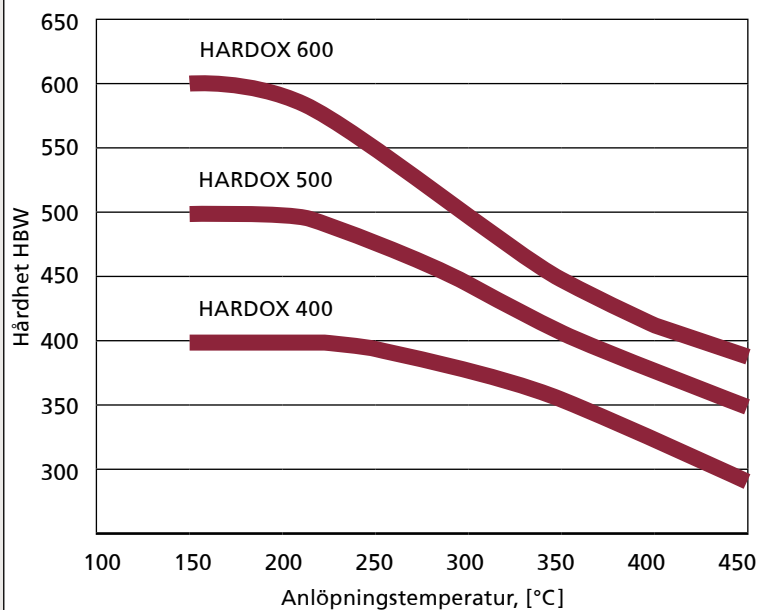
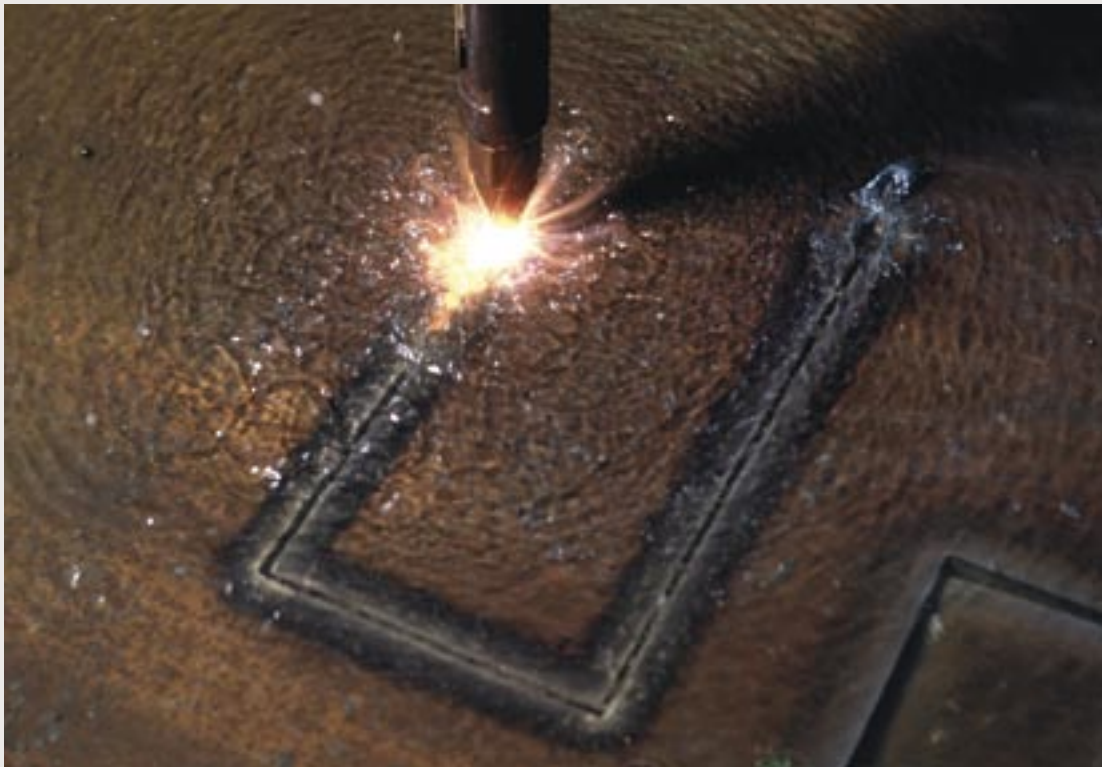


Diagram 2

Skärning under vatten.





i fråga.

***Sätt att slippa både hårdhetsminskning  
och kantsprickor vid gasskärning av små  
detaljer ur tjock HARDOX-plåt***

Vid gasskärning av små detaljer ur tjock HARDOX-plåt finns risk för både hårdhetsminskning och kantsprickor. Det bästa sättet att undvika detta är skärning under vatten med låg skärhastighet, enligt tabell 3.

*Beträffande varmskärning av HARDOX 600  
hänvisas till det särskilda informationsbladet:  
TechSupport/Cutting of HARDOX 600.*

**HARDOX<sup>®</sup>**  
**SLITPLÅT**

HARDOX slitplåt endast från SSAB Oxelösund.  
HARDOX är ett registrerat varumärke  
som tillhör SSAB Oxelösund AB.

**SSAB**  
OXELÖSUND

SSAB Oxelösund  
613 80 Oxelösund  
[www.ssabox.com](http://www.ssabox.com)

Tel +46 155 25 40 00  
Fax +46 155 25 40 73  
[www.hardox.com](http://www.hardox.com)