HARDOX®
WEAR PLATE

SUPORTE TÉCNICO Nº 65
Upgrade do Hardox® 450 para o Hardox® 500 Tuf

AVANCE PARA O PRÓXIMO NÍVEL EM DESEMPENHO DE CHAPAS DE DESGASTE

Ao fazer o upgrade de seus produtos de Hardox® 450 para Hardox® 500 Tuf, você pode empregar um material mais fino para ampliar a capacidade de carga enquanto mantém a mesma vida útil excepcional. Ou mantenha a espessura atual e veja a vida útil aumentar em até 40%.

Propriedades mecânicas	Hardox® 500 Tuf	Hardox® 450
Dureza	475-505 HBW	425-475 HBW
Limite de escoamento*	1250-1400 MPa	1250 MPa
Resistência à tração*	1600 MPa	1400 MPa
Alongamento A5*	10%	10%
Resistência ao impacto a -40 °C*	45 J	50 J

Material	Faixa de espessura em mm	Largura máxima em mm
Tiras Hardox® 500 Tuf	3-6,5	1600
Chapa Hardox® 500 Tuf	4-25,4	3350
Tiras Hardox® 450	2-8	1650
Chapa Hardox® 450	3,2-130	3350

*Valor típico para espessura da chapa de 20mm. Resistência ao impacto para o Hardox® 500 Tuf de 27J @ -20°C GARANTIDO.

Os dados nestas tabelas estão sujeitos a alterações sem aviso prévio. Faça o download da versão mais recente da folha de dados do produto da chapa de desgaste Hardox® em www.ssab.com.

SSAB

Benefícios do upgrade com Hardox® 500 Tuf

VIDA ÚTIL AO DESGASTE 40% MAIOR

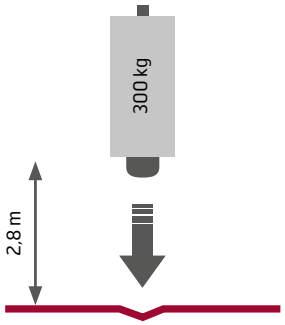
O Hardox® 500 Tuf adiciona 50 HBW de dureza em comparação com o Hardox® 450. Estudos de caso mostram que a dureza adicional pode propiciar uma vida útil relativa até 40% maior, e até mais em algumas aplicações. Essa característica resulta em caçambas basculantes, contêiners, básculas, conchas de escavação ou qualquer outro equipamento afetado pelo desgaste mais econômicos.

Basalto	Granito	Sucata
38%	40%	27%

Exemplos de aumento na vida útil contra o desgaste ao realizar o upgrade do Hardox® 450 para o Hardox® 500 Tuf em diferentes materiais e condições de desgaste por deslizamentoe, conforme indicado pelo Hardox® WearCalc™.

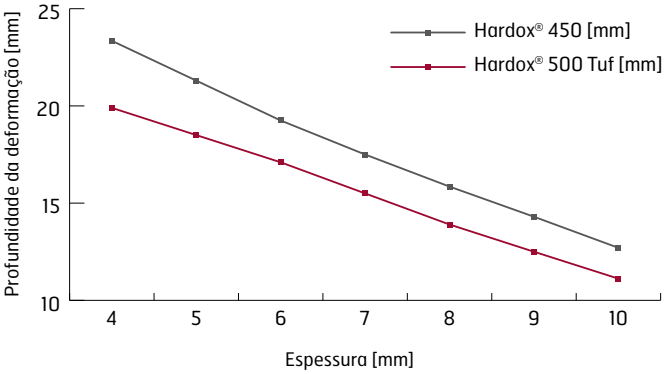
MENOS ESPESSURA, MAIS LEVEZA

Você pode usar um aço antidesgaste mais fino ao projetar com o Hardox® 500 Tuf em vez do Hardox® 450, com a mesma vida útil ou até melhor. Um aço mais fino significa estruturas mais leves que podem suportar mais carga útil e aumentar sua lucratividade. Uma chapa de 5 mm feita em Hardox® 500 Tuf é 17% mais leve que uma chapa de 6 mm feita em Hardox® 450. Naturalmente, novas soluções de design precisam levar em consideração a flexão, deflexão e resistência à fadiga.



MAIOR RESISTÊNCIA À DEFORMAÇÃO

Uma dureza maior equivale a um limite de escoamento maior. Isso, por sua vez, se traduz em uma maior resistência à deformações e amassamentos. O upgrade do Hardox® 450 pelo Hardox® 500 Tuf aumenta a resistência à deformação, conforme mostrado na figura. Neste teste, um peso de 300 kg cai de 2,8 m em uma placa de teste de 600 x 600 mm.



Resultados de testes de queda de impacto do Hardox® 500 Tuf e Hardox® 450.

Processamento do Hardox® 500 Tuf

SOLDA

O Hardox® 500 Tuf pode ser soldado com todos os métodos convencionais de soldagem a arco para aço comum e de alta resistência. Utilize consumíveis de soldagem com um limite de escoamento de no máx. 500 MPa (72ksi) e um teor de hidrogênio baixo de máx. 5ml/100 g. Materiais de solda com essas propriedades reduzem os níveis de tensão residual na junta e sua sensibilidade a trincas a frio. Os seguintes consumíveis atendem aos critérios de hidrogênio:

- Todos os arames sólidos aplicados na soldagem MAG (GMAW) e TIG
- Soldagem FCAW com arame flux cored: baixo hidrogênio difusível
- Soldagem MCAW com arames metal cored: baixo hidrogênio difusível
- SAW: Tipos básicos de fluxos em combinação com arames sólidos

Informações mais detalhadas sobre o teor de hidrogênio de uma determinada marca podem ser obtidas junto ao respectivo fabricante. Além disso, a SSAB fornece exemplos de consumíveis de soldagem adequados. Entre em contato com techsupport@SSAB.com.

Espessura de chapa em mm	Hardox® 500 Tuf °C
≤16	Temperatura ambiente
16,1-25,4	75

Espessura de chapa em mm	Hardox® 450 °C
≤25	Temperatura ambiente
26-39,9	125

As tabelas mostram a temperatura de pré-aquecimento recomendada usando um aporte térmico de 1,7 kJ/mm e um teor de hidrogênio difusível do metal de solda de no máximo 5 ml/100 g. Para aportes térmicos entre 1,0-1,69 kJ/mm, a temperatura de pré-aquecimento mín. é aumentada em 25 °C em comparação com os valores nas tabelas, exceto quando não é necessário pré-aquecimento. Para aportes térmicos abaixo de 1,0 kJ/mm, as temperaturas de pré-aquecimento podem ser calculadas pelo software WeldCalc da SSAB. Você pode adquirir uma licença de usuário deste software através do site www.ssab.com ou entrando em contato com a SSAB.

O pré-aquecimento pode ser evitado pela soldagem com consumíveis de aço inoxidável austenítico tipo AWS 307 ou AWS 309. O teor de hidrogênio não é relevante ao soldar com consumíveis de aço inoxidável.

CORTE

Oxicorte, plasma, laser e jato de água abrasivo (AWJ) são métodos adequados para cortar a chapa de desgaste Hardox®.

Recomendações para corte por oxicorte do Hardox® 500 Tuf e Hardox® 450. Normalmente, não é necessário pré-aquecer.

Grau	Espessura da chapa mm (pol.)	Temperatura mínima de pré-aquecimento, °C	Temperatura máxima permitida °C
Hardox® 500 Tuf	≤ 25,4 (1)	Sem pré-aquecimento	225 (437)
Hardox® 450	< 40	Sem pré-aquecimento	225 (437)

*A temperatura máxima permitida é a temperatura que não deve ser excedida pelo pré-aquecimento ou corte, ou uma combinação desses dois processos, caso contrário, a dureza da peça cortada será reduzida.

Velocidade de corte máxima recomendada sem pré-aquecimento.

Espessura da chapa mm	≤ 25,4 (1)
Hardox® 500 Tuf	Sem restrições*

Espessura da chapa mm	< 40
Hardox® 450	Sem restrições*

*Siga as recomendações do fabricante do equipamento de corte.

DOBRA

Raio mínimo recomendado da ferramenta (R) e largura da abertura da matriz (W) quando a linha de dobra é perpendicular ou paralela à direção de laminação.

	Espessura (t) mm	R/t mínimo, transversal ao sentido de laminação	R/t mínimo, ao longo do sentido de laminação	Largura mínima W/t da abertura da matriz (W)
	Hardox® 500 Tuf e Hardox® 450	Hardox® 500 Tuf e Hardox® 450	Hardox® 500 Tuf e Hardox® 450	Hardox® 500 Tuf e Hardox® 450
Chapa	t < 8	3,0	3,5	12
	8 ≤ t < 20	3,5	4,5	14
	t ≥ 20	4,5	5,0	16
Tiras	3 ≤ t < 4	3,0	4,0	12
	4 ≤ t ≤ 6	3,0	3,5	12

Para estimar a força necessária durante a dobra, todos os fatores devem ser considerados: Comprimento de dobra, espessura da chapa, largura da matriz, resistência à tração e o braço de torque variável durante a dobra. O pico de carga é alcançado em um ângulo de 120° de abertura da dobra, com atrito normal (sem lubrificação). Testes preliminares são sempre recomendados.

$$P = \frac{b \bullet t^2 \bullet R_m}{(W - R_d - R_p) \bullet 9.800}$$

A SSAB Bending Formula© é verificada em testes para dobras de 90°.

P= Força de dobra, em toneladas (métricas)
t= Espessura da chapa, em mm
L = Largura da matriz, em mm
b= Comprimento da dobra, em mm
R_m = Resistência à tração, MPa
R_d= Raio de entrada da matriz, em mm
R_p= Raio do punção, em mm

Como a resistência à tração é maior para o Hardox® 500 Tuf, a força de dobra necessária é cerca de 14% maior do que para uma chapa Hardox® 450 da mesma espessura.

Uma chapa Hardox® 500 Tuf 6% mais fina que uma chapa Hardox® 450 pode ser dobrada com a mesma força. Uma chapa de 5 mm de Hardox® 500 Tuf requer uma força de dobra menor do que uma chapa de 6 mm de Hardox® 450.

USINAGEM - FURAÇÃO

Broca	HSS-8% Co		
	Diâmetro da broca em mm	Hardox® 500 Tuf	Hardox® 450
Vc [m/min]		3-5	5-7
fn [mm/rev]	10	0,08	0,10
	15	0,12	0,15
	20	0,16	0,20
	25	0,20	0,25
	30	0,24	0,30

Broca	Metal duro sólido		
	Diâmetro da broca em mm	Hardox® 500 Tuf	Hardox® 450
Vc [m/min]		35-50	40-60
fn [mm/rev]		Mín.-máx.	Mín.-máx.
	3,0-5,0	0,03-0,05	0,03-0,05
	5,01-10,0	0,05-0,10	0,05-0,11
	10,01-15,0	0,10-0,14	0,11-0,15
	15,01-20,0	0,14-0,18	0,15-0,20

Broca	Cabeça de broca substituível		
	Diâmetro da broca em mm	Hardox® 500 Tuf	Hardox® 450
Vc [m/min]		35-50	40-60
fn [mm/rev]		Mín.-máx.	Mín.-máx.
	7,5-12,0	0,06-0,10	0,07-0,11
	12,01-20,0	0,10-0,14	0,11-0,15
	20,01-25,0	0,14-0,18	0,15-0,20
	25,01-33,0	0,18-0,24	0,20-0,28

Broca	Insertos intercambiáveis		
	Diâmetro da broca em mm	Hardox® 500 Tuf	Hardox® 450
Vc [m/min]		40-70	50-90
fn [mm/rev]		Mín.-máx.	Mín.-máx.
	12,0-20,0	0,04-0,08	0,04-0,10
	20,01-30,0	0,04-0,10	0,06-0,12
	30,01-44,0	0,06-0,12	0,06-0,14
	44,01-63,5	0,08-0,14	0,08-0,16

Use uma broca o mais curta possível, ao perfurar com insertos intercambiáveis. As recomendações são para 2xØ.

SUPORTE AO CLIENTE

Para obter mais informações sobre os benefícios do upgrade do Hardox® 450 para o Hardox® 500 Tuf, entre em contato com seu representante de vendas local da SSAB. Você encontrará contatos para todos os mercados em **www.ssab.com**

932-pt(br)-Techsupport 65-V3-2024 - a versão em inglês deste material deve ser considerada em caso de dúvidas ou discrepâncias encontradas no material em português.

A SSAB é uma empresa siderúrgica nórdica e norte-americana que constrói um mundo mais forte, leve e sustentável por meio de produtos e serviços de aço com valor agregado. Trabalhando com nossos parceiros, a SSAB desenvolveu o aço SSAB Fossil-free™ e planeja reinventar a cadeia de valor, desde a mina até o cliente final, eliminando a maioria das emissões de dióxido de carbono de nossas próprias operações. O SSAB Zero™, um aço amplamente livre de emissões de carbono feito de aço reciclado, reforça ainda mais a posição de liderança da SSAB e nossa oferta abrangente e sustentável, independente da matéria-prima. A SSAB possui funcionários em mais de 50 países e instalações de produção na Suécia, Finlândia e EUA. A SSAB está cotada na Nasdaq OMX de Estocolmo e possui uma listagem secundária na Nasdaq OMX de Helsinque. Junte-se a nós! www.ssab.com, Facebook, Instagram, LinkedIn, X e YouTube.

Explore o mundo das chapas antidesgaste Hardox®

SSAB
Rod. BR 280 S/N Km 34
Araquari/ SC

Tel.: +55 11 3303 0800
Fax: +55 11 3303 0830
contactbrazil@ssab.com

www.hardox.com

Hardox® é uma marca registrada do grupo de empresas SSAB. As informações contidas neste guia são fornecidas apenas para fins gerais. A SSAB AB não aceita responsabilidade pela adequação dele a qualquer aplicação específica. É de responsabilidade do usuário determinar independentemente a adequação de todos os produtos e aplicativos, bem como testar e verificar os mesmos. As informações dadas pela SSAB AB neste documento são fornecidas "conforme se encontram, onde se encontram" e com todos os erros, e as todos os riscos associados a tais informações são do usuário.

Copyright © 2024 SSAB AB. Todos os direitos reservados.