



Zváranie materiálov Hardox[®] a Weldox[®]

SSAB



Zváranie materiálov Hardox® a Weldox®

Konštrukčné ocelové plechy Weldox a oteruvzdorné plechy Hardox v sebe spájajú extrémnu odolnosť s výnimočne dobrou zvariteľnosťou. Na zváranie týchto ocelí s akýmkoľvek inými zvariteľnými ocelami možno použiť všetky bežné metódy zvárania. Zámerom tejto brožúry je zjednodušiť a zlepšiť proces zvárania a zvýšiť jeho účinnosť.

Dôležité parametre pri zváraní

Pred zváraním oistite spoj od cudzorodých látok, ako napríklad od vlhkosti alebo zvyškov oleja. Okrem dodržiavania správnej zvarovej hygieny sú dôležité aj nasledovné body:

- ▶ Teplota predohrevu a teplota interpass
- ▶ Tepelný príkon
- ▶ Prídavné zvaracie materiály
- ▶ Ochranné plyny
- ▶ Postupnosť zvárania a veľkosť medzery v spoji

Teplota predohrevu a teplota interpass

Správna teplota predohrevu a teplota interpass je dôležitá, aby sa predišlo vodíkovému praskaniu. Naše odporúčania sú uvedené v tabuľke na nasledovnej strane.

VPLYV LEGUJÚCICH PRVKOV NA VÝBER TEPLoty PREDOHREvu A TEPLoty INTERPASS

Jedinečné zloženie legujúcich prvkov optimalizuje mechanické vlastnosti ocelí Hardox a Weldox. Od tohto zloženia sa odvíja aj teplota predohrevu a teplota interpass ocele počas zvárania a možno ho využiť na výpočet hodnoty uhlíkového ekvivalentu. Hodnota uhlíkového ekvivalentu sa zvyčajne vyjadruje ako CEV alebo CET v súlade s nižšie uvedenými vzorcami.

Legujúce prvky sú uvedené v osvedčení o kontrole daného plechu a v týchto vzorcoch sú vyjadrené percentuálnou hmotnosťou. Vyšší uhlíkový ekvivalent zvyčajne vyžaduje vyššiu teplotu predohrevu a teplotu interpass. Typické hodnoty uhlíkových ekvivalentov sú uvedené v dátových listoch našich produktov.

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

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

VODÍKOVÉ PRASKANIE

Z dôvodu nízkych uhlíkových ekvivalentov majú materiály Hardox a Weldox vyššiu odolnosť voči uhlíkovému praskaniu ako mnohé ďalšie vysokopevné ocele. Riziko vodíkového praskania sa zníži na minimum, ak budú dodržané naše odporúčania.

Dve pravidlá na predchádzanie vodíkového praskania:

1. MINIMALIZUJTE PRÍTOMNOSŤ VODÍKA V PRIPRAVENOM SPOJI A V JEHO OKOLÍ

- ▶ Použite správnu teplotu predohrevu a teplotu interpass
- ▶ Používajte prídavné zvaracie materiály s nízkym obsahom vodíka
- ▶ Zamedzte prístupu nečistôt do blízkosti zvaru

2. MINIMALIZUJTE NAPÄTIE V ZVÁRANOM SPOJI

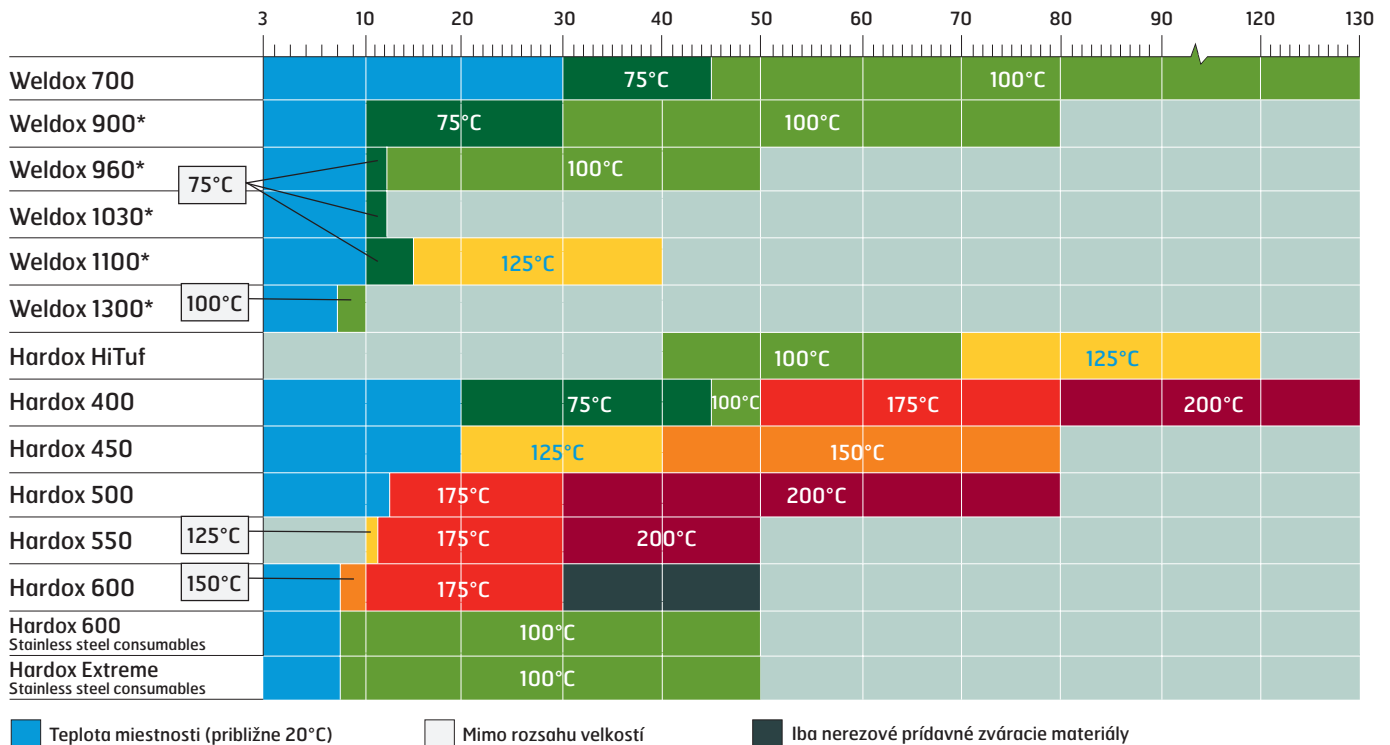
- ▶ Nepoužívajte prídavné zvaracie materiály vyššej pevnosti, než je nutné
- ▶ Upravte postup zvárania tak, aby sa minimalizovali zvyškové napätia
- ▶ Medzeru spoja nastavte maximálne na 3 mm

TEPLoty PREDOHREvU A TEPLota INTERPASS PRE MATERIÁLY HARDOX A WELDOX

V doleuvedenej tabu ke sú uvedené minimálne teploty predohrevu a interpass po as zvárania. Pokia nie je uvedené inak, tieto hodnoty sa vz ahujú na zváranie s nelegovan mi a nízko legovan mi prídavn mi zväracími materiálmi.

- Pri zváraní plechov rôznych hrúbok, ale z rovnakej akosti ocele, sa bude požadovaná teplota predohrevu a interpass odvíja od najhrubšej hrúbky plechu.
- Pri zváraní ocelí rôznej akosti sa bude teplota predohrevu a interpass odvíja od plechu vyžadujúceho najvyššiu teplotu predohrevu.

MINIMÁLNE POŽADOVANÉ TEPLoty PREDOHREvU A INTERPASS PRE HRÚBKU JEDNÉHO PLECHU [mm]

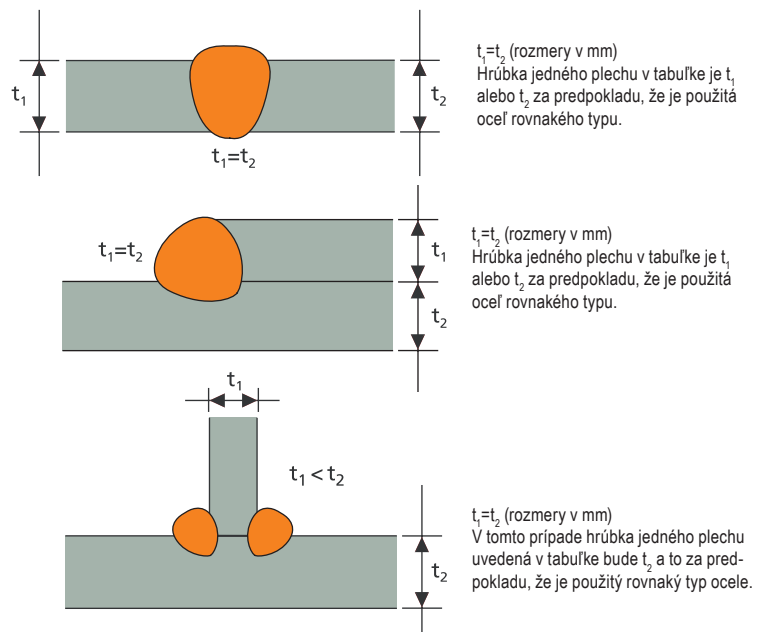


Poznámka: Tabu lka sa vz ťahuje na hrúbku jedného plechu pri zváraní s tepelným príkonom 1,7 kJ/mm.

Ďalšie informácie o hrúbke jedného plechu možno nájsť v dokumente technickej podpory TechSupport #61 na www.ssab.com

MAXIMÁLNA ODPO RÚČANÁ TEPLota INTERPASS

Weldox 700**	300°C
Weldox 900**	300°C
Weldox 960**	300°C
Weldox 1030	200°C
Weldox 1100	200°C
Weldox 1300	200°C
Hardox HiTuf**	300°C
Hardox 400	225°C
Hardox 450	225°C
Hardox 500	225°C
Hardox 550	225°C
Hardox 600	225°C
Hardox Extreme	100°C



* Prídavné zväracie materiály predurčujú teplotu predohrevu, ak ich uhlíkový ekvivalent je vyšší než uhlíkový ekvivalent plechu.

** Teploty interpass približne do 400°C možno v určitých prípadoch použiť pre materiály Weldox 700–960 a pre Hardox HiTuf. V takýchto prípadoch použite program WeldCalc.

Ak je vlhkosť okolia vysoká, alebo ak je teplota nižšia než $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, je potrebné zväčšiť minimálne teploty predohrevu, uvedené na predchádzajúcej strane, o $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. To isté sa týka zvarných spojov, ktoré sú pevne votknuté a pripájané, kedy je tepelný príkon nižší než $1,0\text{ kJ/mm}$.

Minimálne odporúčané teploty predohrevu a interpass uvedené v tabuľke na predchádzajúcej strane neplatia

pri tepelnom príkone presahujúcom $1,7\text{ kJ/mm}$.

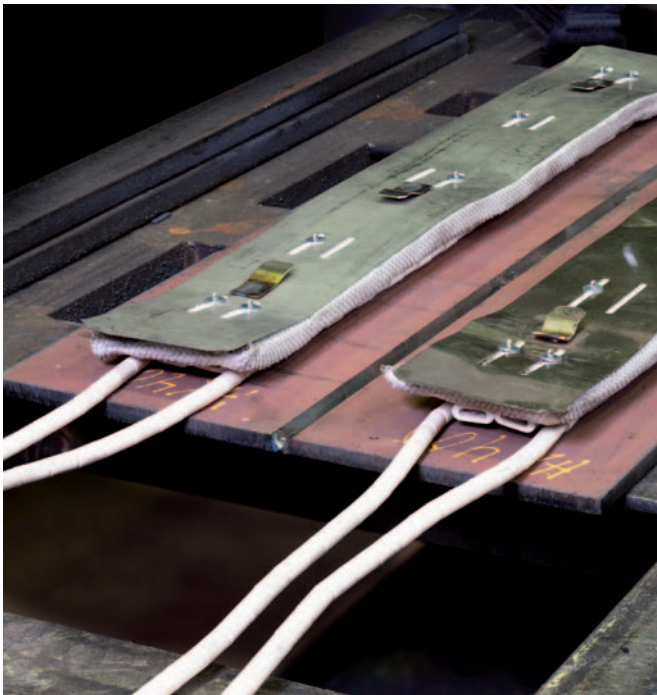
Uvedené informácie vychádzajú z predpokladu, že zvarný spoj sa nechá vychladnúť na vzduchu.

Je potrebné poznamenať, že tieto odporúčania sa vzťahujú aj na stehovanie a korekčné zvary. Jednotlivé stehy by mali mať dĺžku minimálne 50 mm . Vzďialenosť medzi jednotlivými stehmi možno meniť podľa potreby.

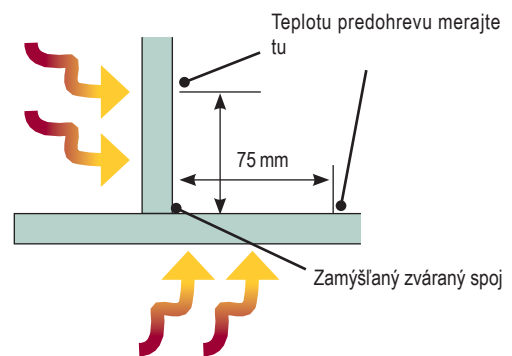
DOSAHOVANIE A MERANIE TEPLoty PREDOHREvu A INTERPASS

Požadovanú teplotu predohrevu a interpass možno dosiahnuť viacerými spôsobmi. Najlepšie použiť v blízkosti pripravovaného spoja telesá na elektrickú

predohrev, pretože zabezpečujú rovnomerné ohriatie oblasti. Teplota by sa mala sledovať, napríklad, použitím dotykového teplomeru.



Použitie predhrievacích telies



Merajte teplotu najhrubšieho plechu zvaru. Ak má plech hrúbku 25 mm , teplotu odmerajte 2 minúty po ohreve. Ak má plech hrúbku $12,5\text{ mm}$, teplotu odmerajte 1 minútu po ohreve. Teplotu interpass možno merať na kove zvaru alebo na materskom kove v bezprostrednej blízkosti.

Tepelný príkon

ZVÁRANIE PRI POUŽITÍ ODPORÚČANÉHO TEPELNÉHO VÝKONU VYTVÁRA DOBRÉ MECHANICKÉ VLASTNOSTI V TEPELNE OVPLYVNENEJ ZÓNE (TOZ).

Teplo dodané procesom zvárania ovplyvňuje mechanické vlastnosti zváraného spoja. To je možné popísať tepelným príkonom (Q), ktorý sa dá vypočítať z nasledovného vzorca

Rôzne spôsoby zvárania majú rôznu tepelnú účinnosť (k). V nasledovnej tabuľke sú uvedené približné hodnoty tejto veličiny.

$$Q = \frac{k \times U \times I \times 60}{v \times 1000}$$

Q = Tepelný príkon [kJ/mm]

U = Napätie [V]

I = Prúd [A]

v = Rýchlosť zvárania [mm/min]

k = Tepelná účinnosť [dimensionless]

Tepelná účinnosť

k [dimensionless]

MMA

0,8

MAG, all types

0,8

SAW

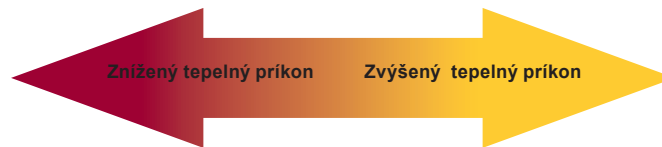
1,0

TIG

0,6

ÚČINKY TEPELNÉHO PRÍKONU NA ZVÁRANÝ SPOJ

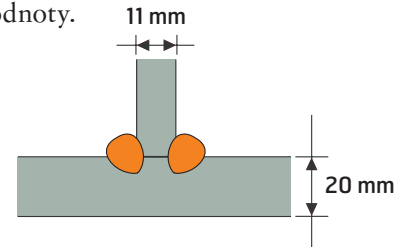
- ▶ Zváženejšia húževnatosť
- ▶ Zváženejšia pevnosť
- ▶ Nižšia miera deformácie
- ▶ Nižšie zvyškové napätia
- ▶ Úžšia TOZ



- ▶ Vyššia produktivita pre bežné spôsoby zvárania

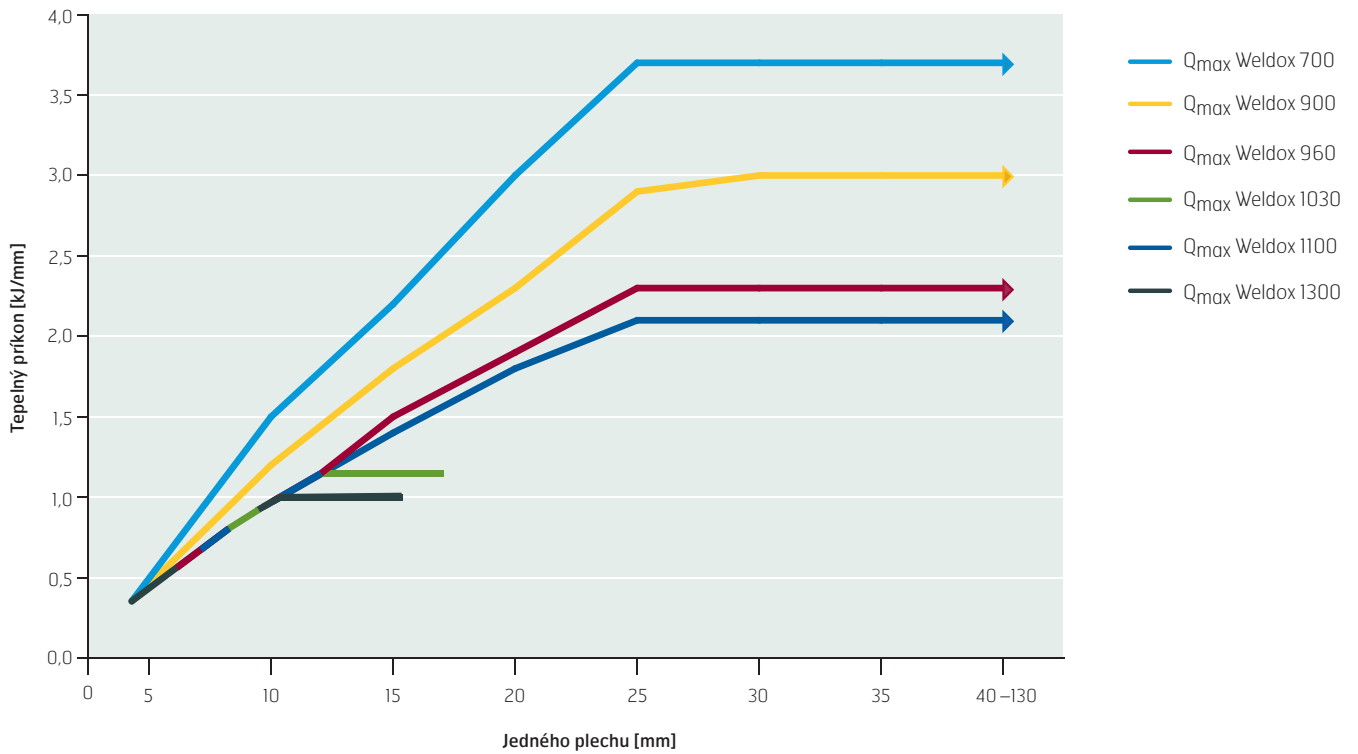
Naše odporúania pre konštrukčné ocele Weldox vychádzajú z toho, že bežné hodnoty húževnatosti materiálu v TOZ sú minimálne 27J pri -40 °C. Požiadavky na húževnatosť zvaraných spojov v oteruvzdorných plechoch Hardox sú často nižšie. Odporúania pre Hardox je teda potrebné vnímať ako približné hodnoty.

Keď sa zvará spoj, ktorý obsahuje dosky rôznej hrúbky, odporúania prívodu tepla sa zakladá na najtenšej doske zvaraného spoja.

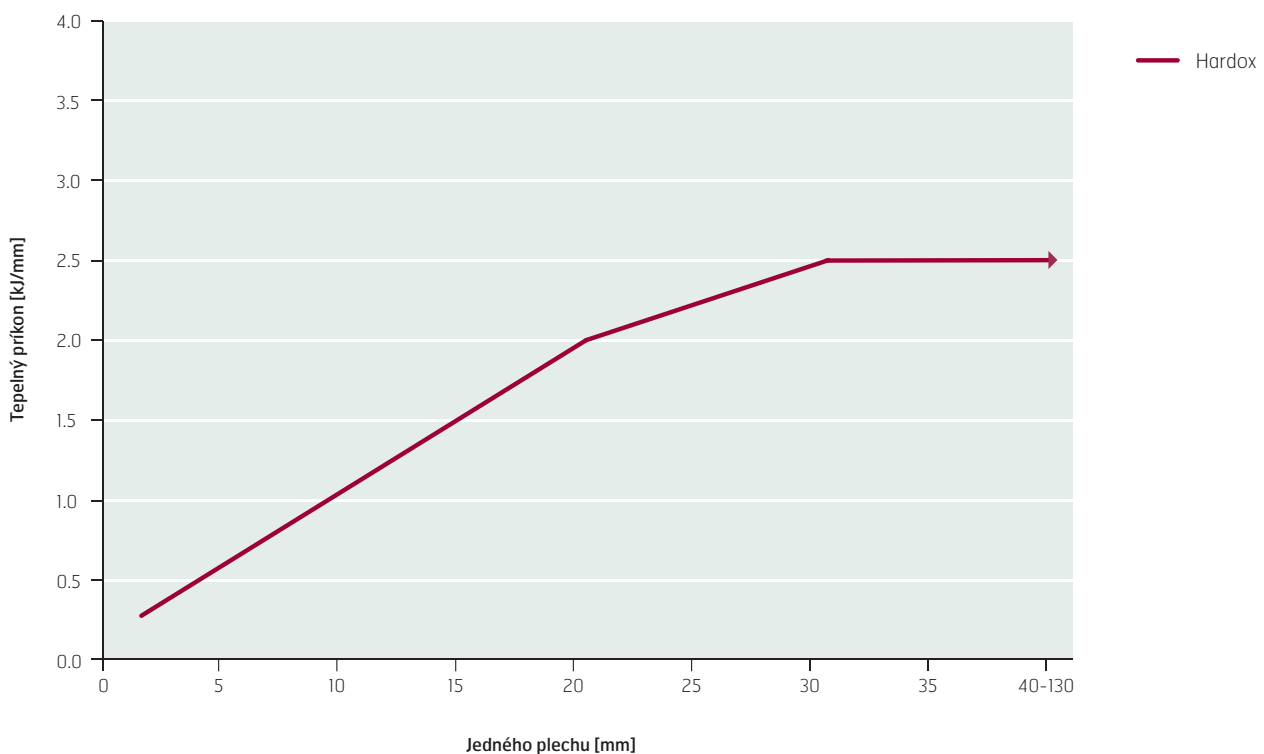


tomto prípade sa prípustný prívod tepla zakladá na doske s hrúbkou 11 mm.

ODPORÚCANY MAXIMÁLNY TEPELNÝ PRÍKON PRE WELDOX, NA ZÁKLADE POUŽITIA NAJNIŽŠEJ MOŽNEJ TEPLoty PREDOHREVVU

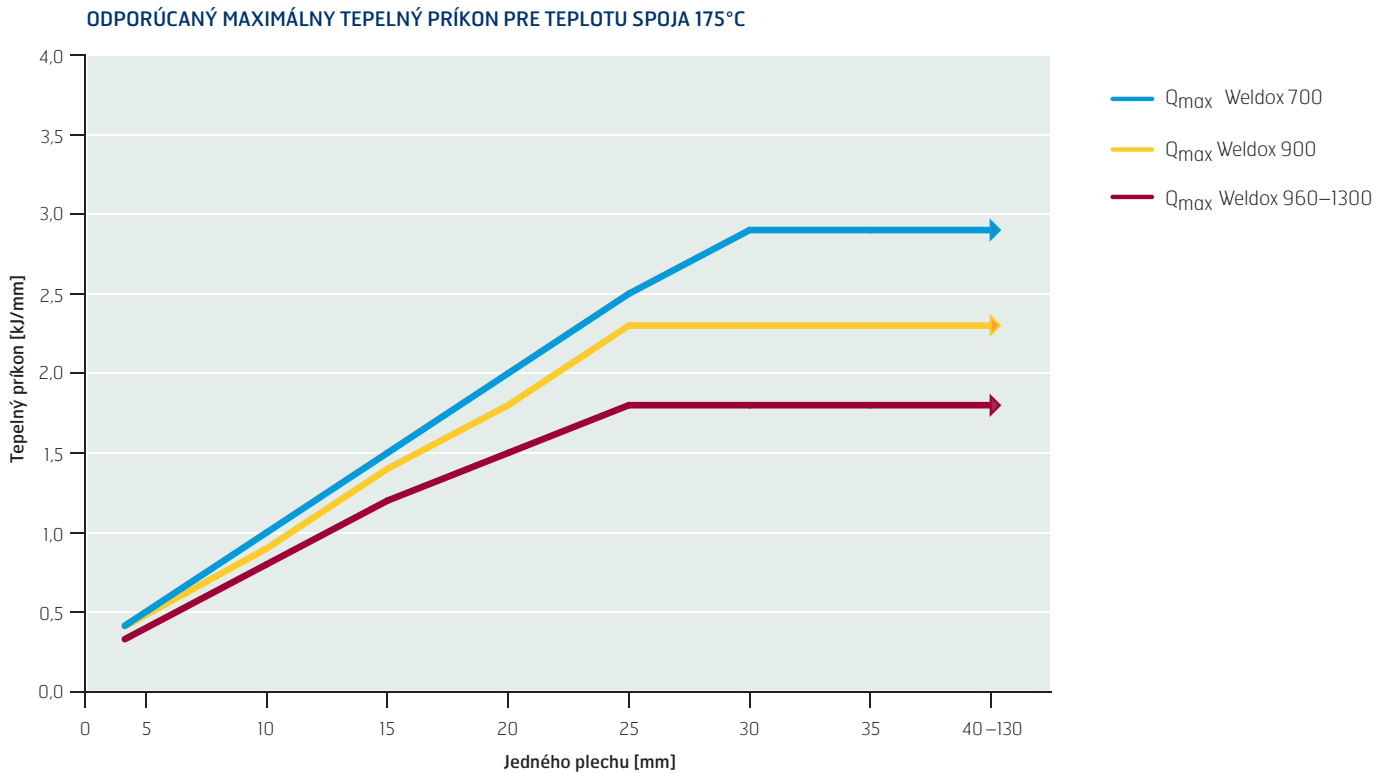
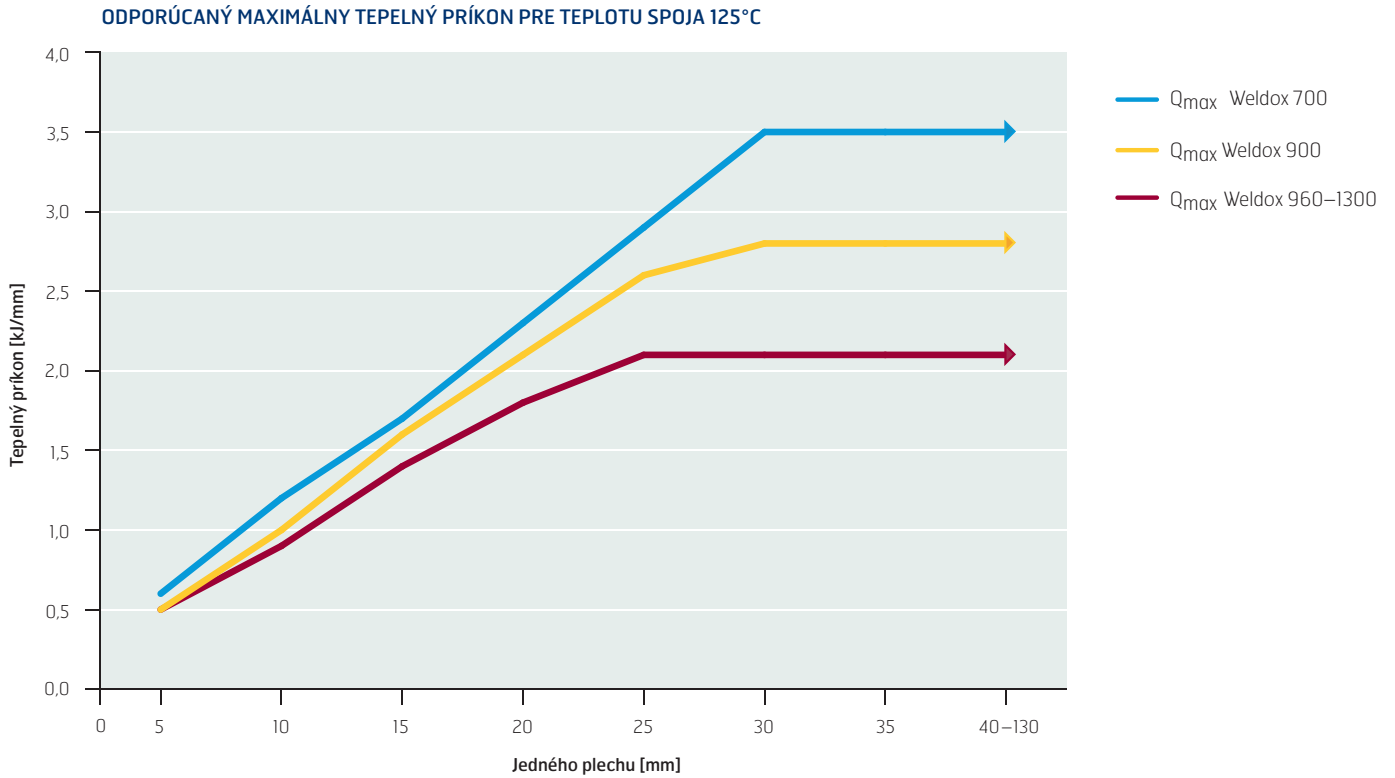


ODPORÚCANY MAXIMÁLNY TEPELNÝ PRÍKON PRE HARDOX



ZVÁRANIE PRI VYŠŠÍCH TEPLOTÁCH

Vyššie teploty, ktoré sa môžu vyskytnúť, napríklad pri spojoch s viacvrstvov m zvarom, majú vplyv na odporú an tepeln príkon. Nasledov n graf znázor uje odporú an tepelné príkony pre teploty spoja 125°C a 175°C.



Na v po et teplôt predohrevu a interpass nad 175 °C je možné použi po íta ov program WeldCalc. Program WeldCalc od SSAB AB bol vyvinut našimi svetov mi odborníkmi na zváranie hrub ch plechov. Program si možno bezplatne objedna na www.ssab.com

Prídavné zvaracie materiály

Na zváranie materiálov Hardox a Weldomožno použiť prídavné zvaracie materiály z nelegovaných, nízko legovaných a nerezových ocelí.



PEVNOSTI NELEGOVANÝCH, NÍZKO LEGOVANÝCH PRÍDAVNÝCH ZVÁRACÍCH MATERIÁLOV

Pevnosť prídavných zvaracích materiálov by sa mala voliť v súlade s grafom na nasledovnej strane. Použitie prídavných zvaracích materiálov s nízkou pevnosťou poskytuje viacero výhod, ako napríklad vyššia húževnatosť kovu zvaru, vyššia odolnosť voči vodíkovému praskaniu a nižšie zostatkové napätie v zvaranom spoji. Pri viacvrstvových zvaroch na materiáloch Weldom700–1300 je obzvlášť vhodné použiť pri zváraní materiály rôznych pevností. Stehové a koreňové zvary a prvé vrstvy sa zvarajú použitím prídavných zvaracích materiálov s nízkou pevnosťou a na zvyšné vrstvy sa použijú materiály s vysokou pevnosťou.



Táto technika dokáže zvýšiť aj húževnatosť, aj odolnosť voči vodíkovému praskaniu.

Hodnota uhlíkového ekvivalentu prídavných zvaracích materiálov s medzou klzu > 700 MPa môže byť vyššia než je hodnota uhlíkového ekvivalentu plechov. V prípade, že spájané a prídavné zvaracie materiály majú rozdielne odporúčané teploty predohrevu, mala by sa použiť najvyššia hodnota. Hardox by sa mal zvaráť pomocou prídavných zvaracích materiálov s nízkou pevnosťou, ako je to znázornené v grafe na nasledujúcej strane.

-  Prídavné zvaracie materiály s vyššou pevnosťou
-  Prídavné zvaracie materiály s nižšou pevnosťou

OBSAH VODÍKA NELEGOVANÝCH A NÍZKO LEGOVANÝCH PRÍDAVNÝCH ZVÁRACÍCH MATERIÁLOV

Obsah vodíka by mal byť nižší alebo rovný 5 ml vodíka na 100 g kovu zvaru pri zváraní s nelegovanými alebo nízko legovanými prídavnými zvaracími materiálmi. Takto nízky obsah vodíka v kovu zvaru možno dosiahnuť pomocou plného drôtu, ktorý sa používa pri zváraní typu MAG a TIG. Informácie o obsahu vodíka u ďalších druhov prídavných zvaracích materiálov možno najlepšie zistiť od príslušných výrobcov.

Príklady prídavných zvaracích materiálov sú uvedené na www.ssab.com v dokumente technickej podpory TechSupport #60. Ak sa prídavné zvaracie materiály skladujú v súlade s odporúčaniami výrobcu, obsah vodíka sa udrží na želaní úrovni. To sa týka predovšetkým oba-
vaných zvaracích materiálov a tavníc.

Odporúčaná pevnosť prídavných zväracích materiálov pre vysoko namáhané spoje

Odporúčaná pevnosť prídavných zväracích materiálov pre ostatné spoje

$R_{p0.2}$ [MPa]

Prídavný zvärací materiál, trieda EN

Hardox HiTuf
Hardox 400
Hardox 450
Hardox 500
Hardox 550
Hardox 600
Weidox 700
Weidox 900
Weidox 960
Weidox 1030
Weidox 1100
Weidox 1300

	MMA	SAW (kombinácie plného drôtu / taviva)	MAG (plný drôt)	MAG (rúrkový drôt)	TIG
900	EN 757 E 89 X	EN ISO 26304 (-A) S 89X	EN ISO 16834 (-A) G 89X	EN ISO 18276 (-A) T 89X	EN ISO 16834 (-A) W 89X
800	EN 757 E 79 X	EN ISO 26304 (-A) S 79X	EN ISO 16834 (-A) G 79X	EN ISO 18276 (-A) T 79X	EN ISO 16834 (-A) W 79X
700	EN 757 E 69 X EN 757 E 62 X	EN ISO 26304 (-A) S 69X EN ISO 26304 (-A) S 62X	EN ISO 16834 (-A) G 69X EN ISO 16834 (-A) G 62X	EN ISO 18276 (-A) T 69X	EN ISO 16834 (-A) W 69X EN ISO 16834 (-A) W 62X
600	EN 757 E 55 X EN ISO 2560 E 50 X	EN ISO 26304 (-A) S 55X EN 756 S 50X	EN ISO 16834 (-A) G 55X EN ISO 14341 (-A) G 50X	EN ISO 18276 (-A) T 55X EN ISO 16834 (-A) T 50X	EN ISO 16834 (-A) W 55X EN ISO 636 (-A) W 50X
500	EN ISO 2560 (-A) E 46 X EN ISO 2560 (-A) E 42 X	EN 756 S 46X EN 756 S 42X	EN ISO 14341 (-A) G 46X EN ISO 14341 (-A) G 42X	EN ISO 16834 (-A) T 46X EN ISO 16834 (-A) T 42X	EN ISO 636 (-A) W 46X EN ISO 636 (-A) W 42X
400					

Upozorňujeme, že X môže zastupovať jeden alebo viac znakov.

Odporúčaná pevnosť prídavných zväracích materiálov pre vysoko namáhané spoje

Odporúčaná pevnosť prídavných zväracích materiálov pre ostatné spoje

$R_{p0.2}$ [MPa]

Prídavný zvärací materiál, trieda AWS

Hardox HiTuf
Hardox 400
Hardox 450
Hardox 500
Hardox 550
Hardox 600
Weidox 700
Weidox 900
Weidox 960
Weidox 1030
Weidox 1100
Weidox 1300

	MMA	SAW (plný drôt)	MAG (plný drôt)	MAG (rúrkový drôt plnený tavivom)	MAG (rúrkový drôt plnený kovovým práškom)	TIG
900						
800	AWS A5.5 E120X	AWS A5.23 F12X	AWS A5.28 ER120S-X	AWS A5.29 E12XT-X	AWS A5.28 E120C-X	AWS A5.28 ER120X
700	AWS A5.5 E110X	AWS A5.23 F11X		AWS A5.29 E11XT-X	AWS A5.28 E110C-X	AWS A5.28 ER110X
600	AWS A5.5 E100X	AWS A5.23 F10X	AWS A5.28 ER100S-X AWS A5.28 ER110S-X	AWS A5.29 E10XT-X	AWS A5.28 E100C-X	AWS A5.28 ER100X
500	AWS A5.5 E90X	AWS A5.23 F9X	AWS A5.28 ER90S-X	AWS A5.29 E9XT-X	AWS A5.28 E90C-X	AWS A5.28 ER90X
400	AWS A5.5 E80X	AWS A5.23 F8X	AWS A5.28 ER80S-X	AWS A5.29 E8XT-X	AWS A5.28 E80C-X	AWS A5.28 ER80X
	AWS A5.5 E70X	AWS A5.23 F7X	AWS A5.28 ER70S-X	AWS A5.29 E7XT-X	AWS A5.28 E70C-X	AWS A5.28 ER70X

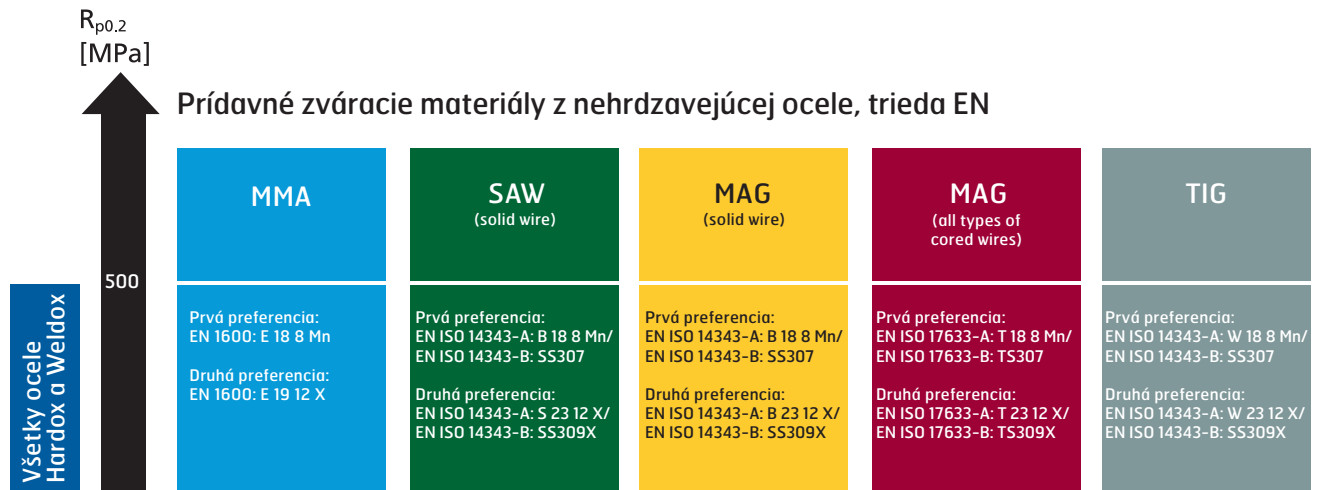
Poznámka: X predstavuje jeden alebo viacero znakov.

PRÍDAVNÉ ZVÁRACIE MATERIÁLY Z NEHRDZAVEJÚCEJ OCELE

Prídavné zváracie materiály z austenitických nehrdzavejúcich ocelí možno použiť na zváranie všetkých našich produktov. Umožňujú zvarovať pri izbovej teplote (+20 °C) bez predohrevu všetky produkty s výnimkou Hardox 600, ako je to znázornené v diagrame.

Odporúčame v prvom rade uprednostniť prídavné zváracie materiály pod AWS 307 alebo následne pod AWS 309. V plné kovy tohto typu majú hranicu sklzu až do cca 500 MPa u zváraného kovu. Typ AWS 307

má vyššiu odolnosť voči praskaniu za tepla než AWS 309. Je potrebné poznamenať, že v robcovia iba zriedkakedy uvádzajú obsah vodíka prídavných zváracích materiálov z nehrdzavejúcej ocele, pretože vodík neovplyvuje vlastnosti do takej miery, ako v prípade nelegovaných a nízko legovaných prídavných zváracích materiálov. Návrhy pre rôzne prídavné zváracie materiály z nehrdzavejúcej ocele sú uvedené na www.ssab.com v dokumente technickej podpory TechSupport #60.



Upozorňujeme, že X môže zastupovať jeden alebo viac znakov.



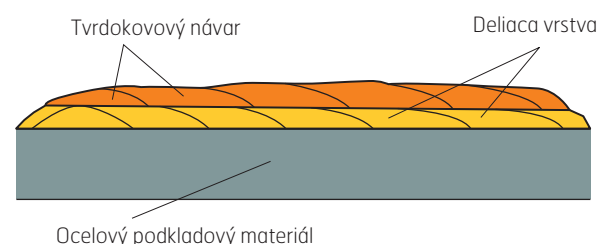
Poznámka: X predstavuje jeden alebo viacero znakov.

Tvrdokovové návary

Tvrdokovové návary zo zvláštnych prídavných zváracích materiálov zvyšujú oteruvzdornosť zvarovaných spojov. Je potrebné sa riadiť aj pokynmi pre použitie príslušných prídavných zváracích materiálov, aj bežnými odporúčaniami pre Hardox a Weldom.

Je prospešné navariť deliacu vrstvu s obzvlášť vysokou húževnatosťou medzi bežne zvarovaným spoj alebo plechom a tvrdokovovým návarom. V prípade prídavných zváracích materiálov pre deliacu vrstvu by sa malo riadiť odporú

aniami pre zváranie ocelí Hardox a Weldom. Na vytvorenie deliacej vrstvy je dobré prednostne použiť prídavné zváracie materiály z nehrdzavejúcej ocele pod AWS 307 a AWS 309.

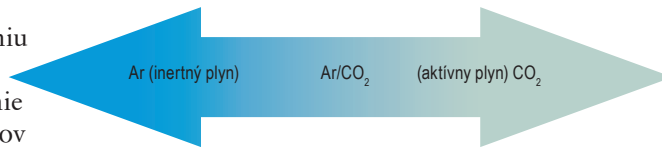


Ochranný plyn

V ber a zmes ochrann ch plynov bude záleža od podmienok zvárania, pri om najastejšie sa používa Ar a CO₂.

ÚČINKY RÔZNYCH ZMESÍ PLYNOV

- ▶ Napomáha zapaovaniu oblúka
- ▶ Znížené rozstrekovanie
- ▶ Nízke množstvá oxidov



- ▶ Stabiln oblúk
- ▶ Nízka pórovitos
- ▶ Zv šené rozstrekovanie / upchávanie zváracej trysky
- ▶ Vysoká penetrácia zváraného kovu

PRÍKLADY ZMESÍ OCHRANNÝCH PLYNOV:

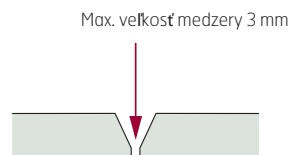
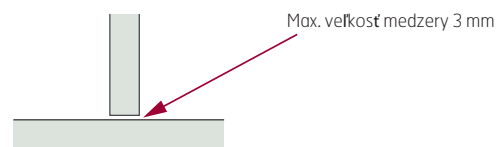
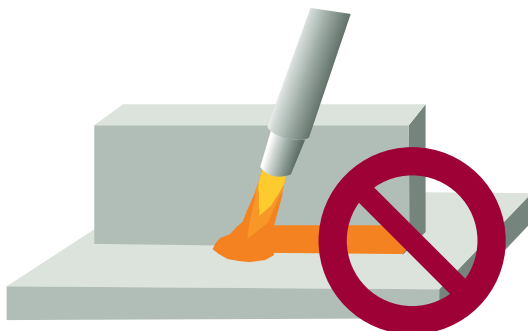
Spôsob zvárania	Typ oblúka	Ochranný plyn [objemové %]
MAG, plný drôt MAG, drôt plnený kovovým práškom	Krátky oblúk	Ar + 15-25 % CO ₂
MAG, plný drôt MAG, drôt plnený kovovým práškom	Rozstrekováný oblúk	Ar + 8-25 % CO ₂
MAG, drôt plnený tavivom	Krátky oblúk	Ar + 15-25 % CO ₂ , or pure CO ₂
MAG, drôt plnený tavivom	Rozstrekováný oblúk	Ar + 8-25 % CO ₂
MAG, všetky typy	Všetky typy oblúkov	Ar + 15-25 CO ₂
TIG		Čistý Ar

Pri všetk ch spôsoboch zvárania s použitím ochranného plynu závisí prietok ochranného plynu od konkrétnych podmienok zvárania. Všeobecn m pravidlom je, že prietok ochranného plynu v l/min by mal by nastaven na rovnakú hodnotu, ako je vnútorn priemer trysky v mm.

Postupnosť zvárania a veľkosť medzery

AK SA CHCEME VYHNÚŤ VODÍKOVÝM TRHLINÁM V ZVÁRANOM SPOJI:

- ▶ Proces zvárania by nemal začínať a končiť v rohu. Ak je to možné, začiatok a koniec zváracej postupnosti by mal by minimálne 5–10 cm od rohu.
- ▶ Ve kos medzery v zváranom spoji by mala by maximálne 3 mm.



Zváranie na základný náter Hardox a Weldox



Na dosiahnutie najlepších výsledkov je možné základný náter odstrániť.

Zváranie možno vykonáva priamo na vynikajúci základn náter Hardox a Weldox, a to z dôvodu jeho nízkého obsahu zinku.

V okolí spoja možno základn náter akho odstráni oceovou kefou alebo odbrúsi. Odstránenie základného náteru pred zváraním môže byť prospešné, pretože to môže minimalizovať pórovitosť zvaru a uľahčiť zváranie v iných, než horizontálnych polohách.

Ak sa základn náter ponechá na ploche pripravenej na zváranie, mierne sa tým zväčší pórovitosť kovu zvaru. Najnižšiu pórovitosť možno dosiahnuť procesom zvárania MAG s drôtom plneným tavivom a procesom zvárania MMA.

Ako vždy pri operáciách zvárania, je nutné zabezpečiť dobrú ventiláciu a potom základn náter nebude mať zdravotne škodlivé účinky na zvara a jeho okolie.

Podrobnejšie informácie získate, ak si stiahnete dokument TechSupport #25 zo stránky www.ssab.com

Tepelné spracovanie po zváraní

V prípade ocelí Hardox HiTuf a Weldox 700–960 možno tepelným spracovaním po zváraní odstrániť napnutie, aj keď iba zriedkakedy je to potrebné. U ostatných ocelí Hardox a Weldox by sa nemal používať tento spôsob odstraňovania napnutia, pretože by to mohlo poškodiť mechanické vlastnosti.

Podrobnejšie informácie získate z príručky zvárania Welding Handbook od SSAB. Príručku si možno objednať na www.ssab.com

SSAB zastáva vedúce miesto medzi výrobcami ocelí s pridanou hodnotou, t.j. vysokopevné ocele. SSAB ponúka výrobok vyvíjaný v úzkej spolupráci so svojimi zákazníkmi a smeruje k dosiahnutiu pevnejšieho, ľahšieho a odolnejšieho sveta.

SSAB zamestnáva 8700 ľudí vo viac než 45 krajinách po celom svete. Výrobné závody sa nachádzajú vo Švédsku a USA. Spoločnosť SSAB je zapísaná na burze NASDAQ OMX Nordic Exchange v Štokholme.

Pre akékoľvek ďalšie informácie kontaktujte naše odchodné zastúpenie SSAB alebo navštívte stránku www.ssab.com.

SSAB
SE-613 80 Oxelösund
Sweden

T+46 155 25 40 00
F+46 155 25 40 73
Econtact@ssab.com

www.ssab.com

SSAB