



DOMEX

**Domex – blachy
stalowe,
gorącowalcowane
o wysokiej
wytrzymałości
– program
produkcyjny**

SSAB
SWEDISH STEEL





Domex to znak towarowy blach stalowych, gorącowałcowanych, oferowanych przez SSAB Tunnplåt.

Stal wysokowytrzymała Domex to stal niskostopowa, do kształtowania na zimno, przeznaczona na potrzeby przemysłu maszynowego i motoryzacyjnego. Pod nazwą tą występuje cały szereg produktów, począwszy od blach Domex MC do kształtowania na zimno, a skończywszy na blachach trudnościeralnych i trudnordzewiejących oraz na blachach kuloodpornych i blachach prądnicowych (tzw. Pole Sheet).

Stal Domex jest ciągle udoskonalana, czego ilustracją są różne nowe rodzaje stali wysokowytrzymałej. Trwają prace badawczo-rozwojowe nad nową stalą ultra wysokowytrzymałą, charakteryzującą się jeszcze większą wytrzymałością niż dotychczas. Nowe rodzaje stali otwierają nowe możliwości.

W niniejszej broszurze przedstawiono asortyment stalowych, gorącowałcowanych, taśmowych blach konstrukcyjnych Domex oraz podano ich właściwości. Prezentacja ta ma na celu pomoc w wyborze blach Domex odpowiednich dla różnych produktów.

S P I S T R E Ś C I

- 4-5** Stalowe, gorącowałcowane, taśmowe blachy konstrukcyjne o wysokiej wytrzymałości Domex
- 6-9** Blachy Domex MC do kształtowania na zimno
- 10-11** Inne rodzaje stali wysokowytrzymałej Domex
- 12-13** Blachy Domex do hartowania – przegląd
- 14-15** Tolerancje wymiarowe
- 16** Inne informacje techniczne
- 17** Uwarunkowania konstrukcyjne dla stali wysokowytrzymałych
- 18-21** Uwarunkowania produkcyjne dla stali wysokowytrzymałych
- 22-23** Obsługa klientów i pomoc techniczna.

Domex – stalowe, gorąco- walcowane, taśmowe blachy konstrukcyjne

Blachy o wysokiej wytrzymałości

Domex to znak towarowy produktów ze stali gorącowalcowanej, oferowanych przez SSAB Tunnplåt. Oferta obejmuje blachy do kształtowania na zimno ze stali wysokowytrzymałej i ekstra wysokowytrzymałej. Do rodziny Domex należy także stal trudnordzewiejąca, stal trudnościeralna, blachy kuloodporne, blachy prądnicowe typu Pole Sheet i stale do hartowania. Blacha wysokowytrzymała do kształtowania na zimno Domex to nowoczesna stal konstrukcyjna. Blachy Domex YP/XP były od lat stosowane w przemyśle maszynowym i podlegały ciągłym udoskonaleniom.

Wysokowytrzymałe blachy Domex MC zdobyły uznanie na rynku zastępując Domex YP/XP.

Nowe rodzaje stali ultra wysokowytrzymałej Domex 800 i Domex 900 są przygotowywane do produkcji.

- Domex MC to wysokowytrzymała stal do kształtowania na zimno, która oprócz dużej wytrzymałości charakteryzuje się także doskonałą plastycznością i spawalnością, dzięki czemu jest ona przydatna do wielu zastosowań.

Stal wysokowytrzymała Domex była także stopniowo adaptowana do szczególnych rodzajów zastosowań. Następujące

specjalne gatunki blach Domex, każdy posiadający szczególne cechy, znajdują coraz szersze zastosowanie:

- Domex Wear to stal trudnościeralna, wyróżniająca się dużą odpornością na zużycie.
- Domex Weather Resistant to stal trudnordzewiejąca, wytwarzająca na powierzchni warstwę ochronną przed korozją w środowisku atmosferycznym.
- Blacha Domex Protect posiada wysoką twardość, a także inne właściwości przeciwbalistyczne, dzięki którym jest ona kuloodporna dla szerokiego zakresu broni i amunicji.



- Domex Pole Sheet charakteryzuje się dużą wytrzymałością i właściwościami magnetycznymi, dzięki którym jest ona odpowiednia do stosowania w generatorach.

Stale do hartowania

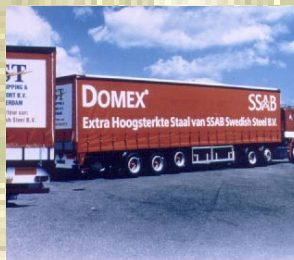
Stale do hartowania Domex obejmują stale wysokowęglowe, stale z dodatkiem Boru i stale do nawęglania.

- Wysokowęglowa stal Domex ma zastosowanie tam, gdzie wymagana jest duża twardość.
- Stal Domex z dodatkiem Boru używana jest jako stal trudnościeralna lub jako wysokowytrzymała stal konstrukcyjna.
- Stal Domex do nawęglania znajduje zastosowanie wówczas, gdy wymagana jest duża twardość powierzchniowa.

Stan dostaw

Blachy Domex dostarczane są w kręgach, w postaci taśmy lub w ciętych na wymiar arkuszach. Blachy Domex są dostarczane w stanie czarnym lub trawionym i oliwionym. Krawędzie blachy mogą być naturalne lub cięte.

Wysokowytrzymała stal Domex do kształtowania na zimno



Stal trudnościeralna Domex



Stal trudnordzewiejąca Domex



Stal do hartowania Domex



Wysokowytrzymała stal Domex do kształtowania na zimno

Domex MC

Wszystkie rodzaje wysokowytrzymałej stali Domex do kształtowania na zimno produkowane są w nowoczesnych zakładach, przy zastosowaniu precyzyjnie sterowanych procesów produkcyjnych. Jest to stal mikrostopowa z dodatkiem niobu, tytanu i wanadu, co pozwala na niską zawartość węgla i manganu. Stosowane procesy metalurgiczne zapewniają jej dużą czystość. Gotowe produkty wytwarzane są w precyzyjnie sterowanych procesach walcowania termomechanicznego zapewniających jednolite właściwości.

Wysokowytrzymała stal Domex MC do kształtowania na zimno charakteryzuje się:

- Doskonałą plastycznością – biorąc pod uwagę jej dużą wytrzymałość.
- Dobrą spawalnością – ze względu na niską zawartość dodatków stopowych.
- Dobrą udurowianą w niskich temperaturach.

Wymaganą udurowianą należy określić w zamówieniu.

- Przydatnością do cięcia laserowego.
- Przydatnością do cynkowania ogniowego – dzięki odpowiedniemu składowi chemicznemu. Jeżeli blacha ma być cynkowana należy to określić w zamówieniu.

Stal Domex MC może być dostarczana w różnych kategoriach wytrzymałości, zgodnie z tabelą poniżej.

Rodzaje stali i ich właściwości mechaniczne

Domex MC jest wysokowytrzymałą, nowoczesną, niskostopową stalą konstrukcyjną do kształtowania na zimno. Domex MC dostarczana jest w dziewięciu gatunkach, z oznaczeniami gatunku odpowiadającymi minimalnej gwarantowanej granicy plastyczności, mierzonej wzdłużnie do kierunku walcowania, w zakresie od 315 N/mm² do 700 N/mm². Domex

MC spełnia wymogi normy EN 10149-2 dodatkowo gwarantując, mniejsze niż tego wymaga norma, minimalne promienie gięcia.

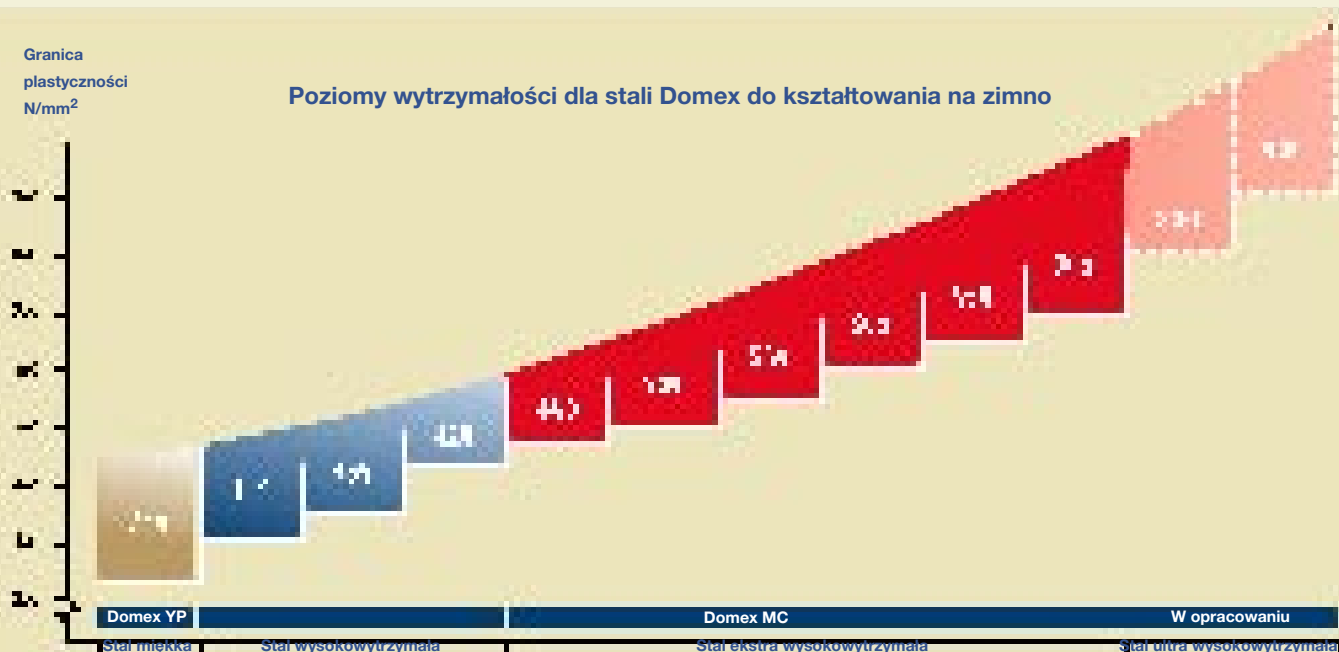
Granica plastyczności stali Domex MC jest wysoka w stosunku do wytrzymałości na rozciąganie. Jest ona stalą o wysokiej czystości, przydatną do gięcia zarówno wzdłuż, jak i w poprzek do kierunku walcowania. Minimalne dopuszczalne promienie gięcia podane są w tabeli. Właściwości mechaniczne podane w tabeli są gwarantowane wzdłuż kierunku walcowania.

Udurowianą

Stal Domex MC do kształtowania na zimno charakteryzuje się dobrą udurowianą. Temperatury badań i gwarantowane wielkości energii są podane w tabeli.

Granica plastyczności
N/mm²

Poziomy wytrzymałości dla stali Domex do kształtowania na zimno



Własności mechaniczne

Rodzaj stali	Granica plastyczności R_{eH} (N/mm ²) min.	Wytrzymałość na rozciąganie R_m (N/mm ²) min.	Wydłużenie min. (%)		Promień gięcia min. $t \leq 3$ mm	Promień gięcia min. $3 < t \leq 6$ mm	Promień gięcia min. $t > 6$ mm
			A_{80} $t < 3$	A_5 $t \geq 3$			
Domex 240 YP	240	360-460	28**)	28	0,3 x t	0,5 x t	0,7 x t
Domex 315 MC	315	390-510	20	24	0.2 x t	0.3 x t	0.4 x t
Domex 355 MC	355	430-550	19	23	0.2 x t	0.3 x t	0.5 x t
Domex 420 MC	420	480-620	16	20	0.4 x t	0.5 x t	0.8 x t
Domex 460 MC	460	520-670	15	19	0.5 x t	0.7 x t	0.9 x t
Domex 500 MC	500	550-700	14	18	0.6 x t	0.8 x t	1.0 x t
Domex 550 MC	550	600-760	14	17	0.6 x t	1.0 x t	1.2 x t
Domex 600 MC	600	650-820	13	16	0.7 x t	1.1 x t	1.4 x t
Domex 650 MC	650*)	700-880	12	14	0.8 x t	1.2 x t	1.5 x t
Domex 700 MC	700*)	750-950	10	12	0.8 x t	1.2 x t	1.6 x t

Minimalny gwarantowany promień gięcia odnosi się do zgięć pod kątem 90° w zastosowaniach praktycznych.

*) Dla grubości > 8 mm minimalna granica plastyczności może być o 20 N/mm² niższa.

**) Odnosi się do A5 (nie A80).

Udarność

Oznaczenie dodatkowe	Temperatura badań	Wielkość energii	Rodzaj stali
B	Nie poddawane badaniom udarności		Domex 315 MC B- Domex 650 MC B
D	-20°	40 J	Domex 315 MC D- Domex 700 MC D
E	-40°	27 J	Domex 315 MC E- Domex 700 MC E

Udarność D może być zagwarantowana dla grubości do 12 mm, a udarność E dla grubości do 10 mm.

Materiał poddawany jest próbie typu Charpy- V, przeprowadzanej na próbce wyciętej wzdłuż do kierunku walcowania, zgodnie z normą EN 10045-1, dla grubości od 6 mm i powyżej.

Skład chemiczny

Rodzaj stali	C (%) maks.	Si (%) maks.	Mn (%) maks.	P (%) maks.	S (%) maks.	Al (%) min	Nb (%) maks.	V (%) maks.	Ti (%) maks.
Domex 240 YP									
Domex 315 MC	0.10	0.03	1.30	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 355 MC	0.10	0.03	1.50	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 420 MC	0.10	0.03	1.50	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 460 MC	0.10	0.10	1.50	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 500 MC	0.10	0.10	1.60	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 550 MC	0.12	0.10	1.80	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 600 MC	0.12	0.10	1.90	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 650 MC	0.12	0.10	2.00	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 700 MC	0.12	0.10	2.10	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15

Suma Nb,V i Ti – maks. 0,22%, oraz Mo maks. 0,50% i B maks. 0,005%

Jeżeli materiał ma być cynkowany ogniowo cienką lub grubą warstwą cynku, należy to określić w zamówieniu. Dla grubej warstwy cynku maks. zawartość Si wynosi 0,30 %.

Wymiary i stan dostaw

Kręgi

Program dostaw stali Domex MC dla poszczególnych rodzajów stali w kręgach, w stanie czarnym, z krawędziami naturalnymi przedstawiony został na poniższych wykresach.

Blachy Domex 240 YP, 315 MC i 355 MC dostarczane są w grubościach od 1,8 mm, a pozostałe blach w grubościach od 2,0 mm. Program dostaw blach dostarczanych w kręgach, w stanie trawionym, zgodny jest z wykresami aż do maksymalnej grubości 12 mm.

Kręgi blach z krawędziami ciętymi

mogą być dostarczane w grubościach do 10 mm, w zależności od rodzaju stali.

Arkusze cięte na wymiar

Program dostaw arkuszy ciętych na wymiar zgodny jest z wykresami dotyczącymi blach w kręgach. Arkusze cięte na wymiar, w stanie trawionym, mogą być dostarczane w grubości maks. 12 mm. Istnieje możliwość – po wcześniejszym uzgodnieniu – dostawy blach w grubościach powyżej 12 mm.

Arkusze cięte na wymiar, w stanie czarnym, mogą być dostarczane w grubościach min. 2 mm.

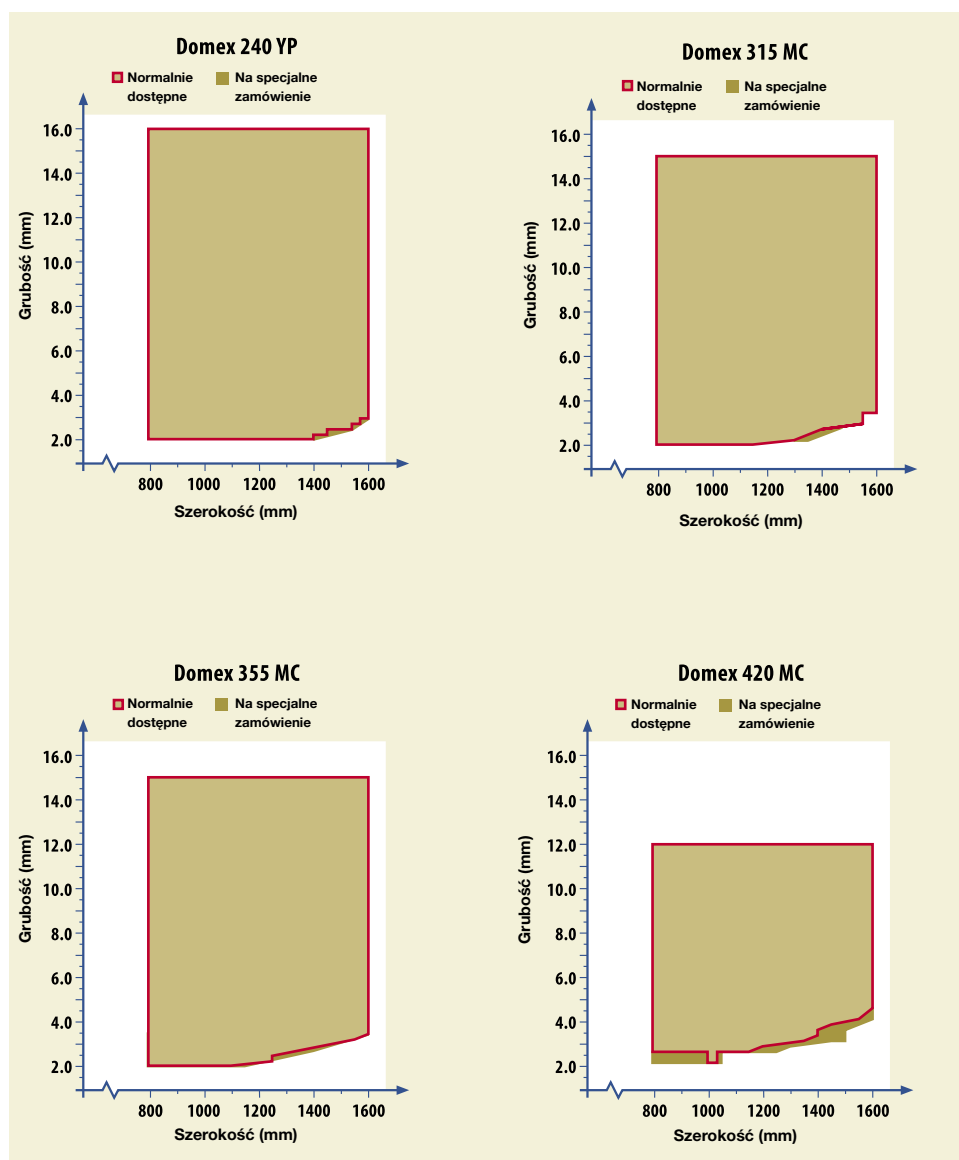
Arkusze cięte dostępne są w długościach do 13 metrów. Istnieje możliwość – po wcześniejszym uzgodnieniu – dostawy arkuszy w długościach do 16 metrów.

Taśmy

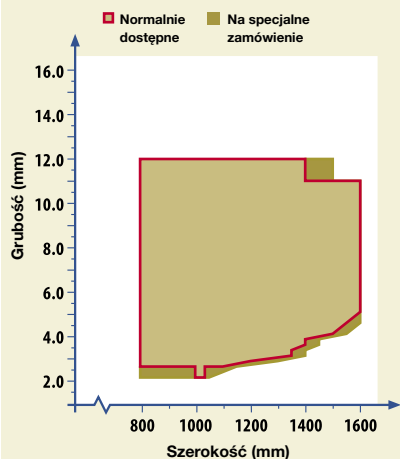
Taśmy dostępne są w szerokościach od 140 mm do 600 mm i w grubościach do 8 mm, w zależności od rodzaju stali (patrz tabela).

Krawędzie cięte

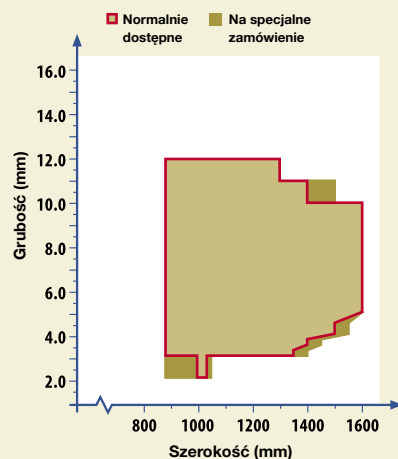
Maksymalna szerokość materiałów z krawędziami ciętymi jest o 35 mm mniejsza.



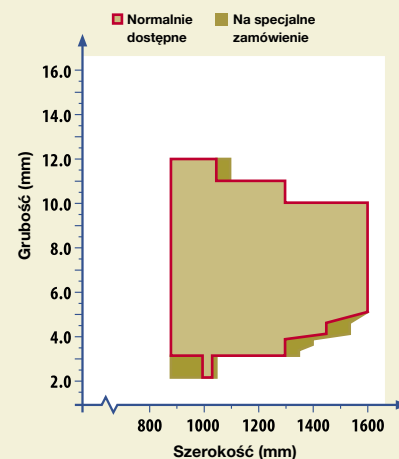
Domex 460 MC



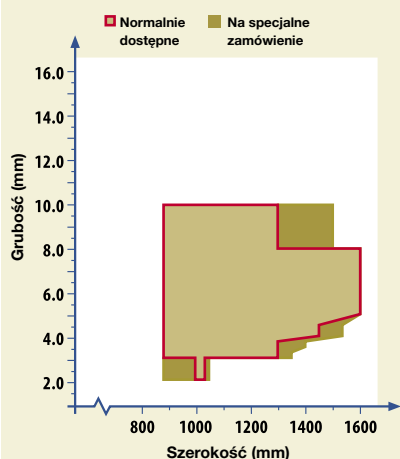
Domex 500 MC



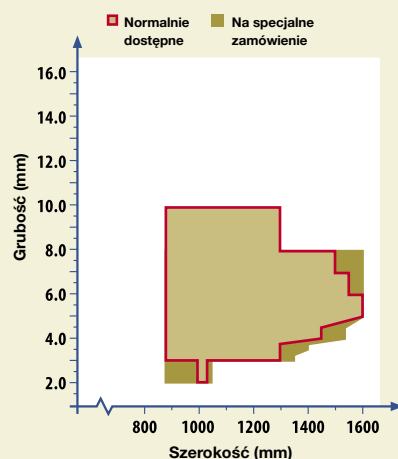
Domex 550 MC



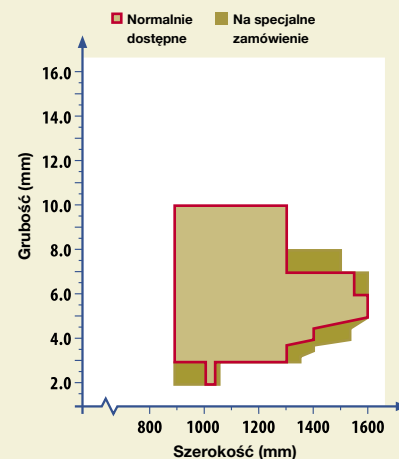
Domex 600 MC



Domex 650 MC



Domex 700 MC



Wymiary taśm

Rodzaj stali	Taśmy w stanie czarnym	Taśmy w stanie trawionym
	Grubość min.-maks.	Grubość min.-maks.
Domex 240 YP	1.8–8 mm	1.8–8 mm
Domex 315 MC	1.8–8 mm	1.8–8 mm
Domex 355 MC	1.8–8 mm	1.8–8 mm
Domex 420 MC	2.5–8 mm	2.0–8 mm
Domex 460 MC	2.5–8 mm	2.0–8 mm
Domex 500 MC	2.5–8 mm	2.0–6 mm
Domex 550 MC	2.5–8 mm	2.0–6 mm
Domex 600 MC	2.5–8 mm	2.0–5 mm
Domex 650 MC	2.5–8 mm	2.0–4 mm
Domex 700 MC	2.5–8 mm	2.0–3 mm

Wymiary blach w kręgach i arkuszach

Rodzaj stali	Taśmy w stanie czarnym	Taśmy w stanie trawionym
	Grubość min.-maks.	Grubość min.-maks.
Domex 240 YP	*)1.8–16 mm	1.8–12 mm
Domex 315 MC	*)1.8–15 mm	1.8–12 mm
Domex 355 MC	*)1.8–15 mm	1.8–12 mm
Domex 420 MC	2.0–12 mm	2.0–12 mm
Domex 460 MC	2.0–12 mm	2.0–12 mm
Domex 500 MC	2.0–12 mm	2.0–12 mm
Domex 550 MC	2.0–12 mm	2.0–12 mm
Domex 600 MC	2.0–10 mm	2.0–10 mm
Domex 650 MC	2.0–10 mm	2.0–10 mm
Domex 700 MC	2.0–10 mm	2.0–10 mm

*) Dla arkuszy ciętych na wymiar: min. 2,0 mm.

Inne gatunki stali wysoko- wytrzymałościowej

Domex Wear

Zastosowanie stali Domex Wear w większości przypadków pozwala na zmniejszenie masy i wydłużenie żywotności produkowanych z niej przedmiotów użytkowych, narażonych na ścieranie. Umożliwia to wprowadzanie rozwiązań, które inaczej byłyby nierealne ze względu na wymogi trwałości lub opłacalności. Oprócz tego stal trudnościeralna jest plastyczna co eliminuje wymóg hartowania materiałów, dzięki czemu sprawniej przebiegają procesy produkcji. Stal ta ma wysoką wytrzymałość i udarność, a także jest łatwiejsza do spawania i gięcia niż wiele innych rodzajów stali trudnościeralnej.

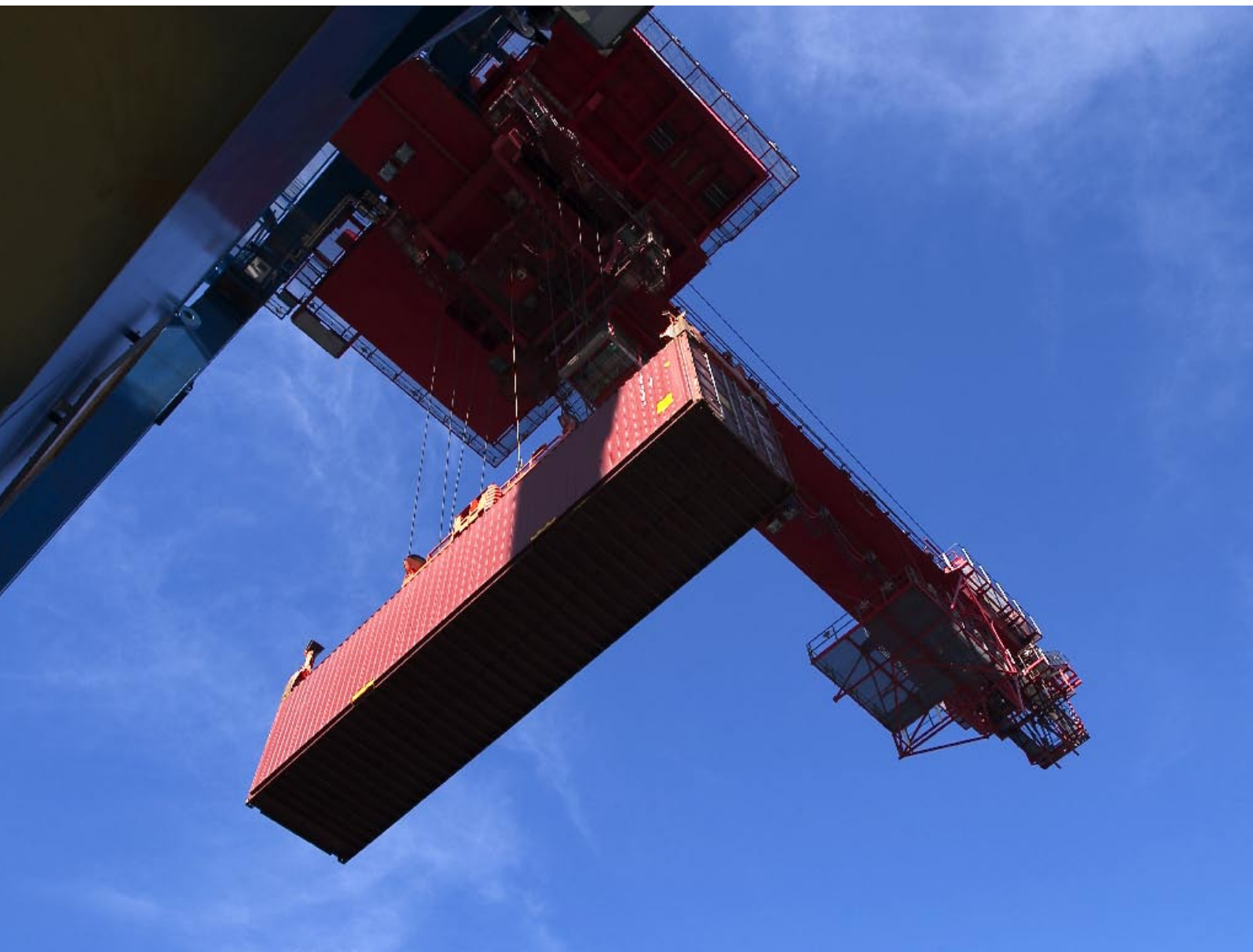
Blachy stalowe Domex Wear produkowane są w grubościach od 3 do 6 mm i szerokościach 900-1600 mm, w zależności od grubości.

Domex Weather Resistant

Stal trudnordzewiejąca Domex W charakteryzuje się nie tylko dużą odpornością na korozję, lecz także dobrą plastycznością, spawalnością i udarnością. Produkowana jest w trzech gatunkach o różnych poziomach wytrzymałości, których minimalne gwarantowane granice Plastyczności wynoszą 355 N/mm², 550 N/mm² i 700 N/mm².

Typowym obszarem zastosowania stali trudnordzewiejącej jest przemysł kontenerowy, gdzie wysoka wytrzymałość

i ochrona antykorozyjna oznacza możliwość wykonywania bardziej zaawansowanych konstrukcji, mniejszą potrzebę konserwacji oraz prostszą produkcję. Ponieważ stal trudnordzewiejąca doskonale znosi środowisko o dużej zawartości siarki, z powodzeniem może być stosowana w konstrukcjach kominów przemysłowych, zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz - w kanałach dymowych. Blachy Domex 355 W produkowane są w grubościach 1,8-12 mm, a blachy Domex 550 W i Domex 700 W - w grubościach 3-6 mm. Szerokości ich wynoszą od 800 do 1600 mm, w zależności od granicy plastyczności i grubości.



Skład chemiczny						
Rodzaj stali	C (%) maks.	Si (%) maks.	Mn (%) maks.	P (%) maks.	S (%) maks.	Inne
Domex Wear Domex Wear	0.17	0.3	1.8	0.01	(0.01)	
Domex Weather Resistant Domex 355 W Domex 550 W Domex 700 W	0.065 0.10 0.10	0.35 0.45 0.50	0.35 0.80 1.25	0.09 0.12	0.01	Cu. Cr Cu. Cr Cu. Cr
Domex Protect Domex Protect 250 Domex Protect 300 Domex Protect 500	0.12 0.20 0.30	0.10 0.40 0.40	2.10 2.0 1.30	0.025 0.03 0.030	0.010 0.01 0.025	Al.Nb.V.Ti Al.Mo.Cr.Ti Cr.B

Domex Protect

Domex Protect to nazwa naszych blach kuloodpornych. Mogą one być stosowane w samochodach osobowych i pojazdach do przewożenia przedmiotów wartościowych stanowiąc zabezpieczenie przed atakiem przy użyciu mniejszej broni palnej. Blachy te znajdują także zastosowanie jako zabezpieczenie przed włamaniem, np. w drzwiach antywłamaniowych.

Blachy Domex Protect produkowane są w grubościach 3-6 mm, o

twardości do 500 HV₁₀ i w szerokościach 900-1300 mm. Blachy Domex Protect mogą przyczynić się do obniżenia masy pojazdów kuloodpornych.

Blacha Domex Pole

Niska zawartość dodatków stopowych zapewnia blachom Domex Pole Sheet dobre właściwości magnetyczne. Dzięki jednorodnym właściwościom mechanicznym i dobrej płaskości, blachy te doskonale nadają się do automatycznego wykrawania i cięcia laserowego.

Walcowane na gorąco blachy Pole Sheet mają granicę plastyczności do 700 N/mm². Blachy Domex Pole Sheet produkowane są w grubościach od 2 do 5 mm i w szerokościach od 800 do 1600 mm, w zależności od wielkości granicy plastyczności i grubości. Blachy te stosowane są do produkcji pierścieni wirników i biegunów generatorów, gdzie stawia się wysokie wymagania pod względem właściwości magnetycznych i płaskości.

Własności mechaniczne					
Rodzaj stali	Granica plastyczności Re _n (N/mm ²) min.	Wytrzymałość na rozciąganie R _m (N/mm ²) min.	Twardość Wartości typowe	Promień gięcia, min.***)	
				t ≤ 3 mm.	3 < t ≤ 6 mm.
Domex Wear Domex Wear	(790) Wartości typowe	850	ca 285 HB	2 x t	2 x t
Domex Weather Resistant Domex 355 W Domex 550 W Domex 700 W **)	355 550 700	490*) 600 750		1 x t 1 x t 2 x t	1 x t 1 x t 2 x t
Domex Protect Domex Protect 250 Domex Protect 300 Domex Protect 500			circa 250 HV ₁₀ circa 300 HV ₁₀ circa 500 HV ₁₀	0.8 x t 2 x t 5 x t	1.2 x t 2 x t 5 x

*) Dla grubości < 3 mm minimalna wytrzymałość na rozciąganie wynosi ≥ 510 N/mm².

**) Gatunek w opracowaniu.

***)) Minimalny promień gięcia przy gięciu pod kątem 90°. Dla Domex 355 W o grubości ponad 6 mm obowiązuje minimalny promień gięcia 2 x t.





Stal do hartowania

Stal do nawęglania Domex

Stal do nawęglania Domex charakteryzuje się dobrą plastycznością i możliwością nadania gotowemu detalowi twardej powierzchni przez nawęglanie, przy czym zachowana zostaje wytrzymała drobnoziarnista struktura stali.

Stal do nawęglania Domex, stosowana m.in. do produkcji kół zębatych i innych części narażonych na ścieranie, dostarczana jest w wymiarach podanych poniżej. Stal do nawęglania Domex spełnia wymogi normy EN 10084.

Stal wysokowęglowa Domex

Stal wysokowęglowa Domex charakteryzuje

się dobrą podatnością na kształtowanie plastyczne. Produkowanym z niej detalom można nadawać bardzo wysoką twardość i udurowienie przez hartowanie i odpuszczanie.

Stal wysokowęglowa Domex jest odpowiednia do stosowania wówczas, gdy materiał musi być bardzo mocny, twardy i wytrzymały na ścieranie. Przykładami takich produktów mogą być noże, części zużywalne, tarcze tnące do pił, resory i łańcuchy.

Stal wysokowęglowa Domex spełnia wymogi normy EN 10083-1.

Blachy ze stali z dodatkiem boru Domex

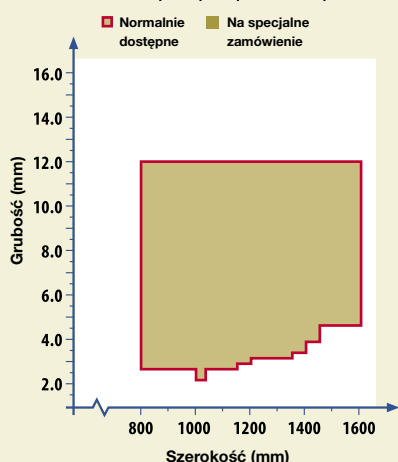
Stal z dodatkiem boru Domex może stanowić

odpowiednią alternatywę wówczas, gdy chodzi o produkty narażone na ścieranie, gdy zastosowanie stali tradycyjnej nie wystarcza. Stal z dodatkiem boru Domex to stal, która dzięki dodatkom boru ma większą hartowność. Blachy z tej stali są łatwiejsze do hartowania i często bywają używane bez odpuszczania. Stal z dodatkiem boru Domex stosowana jest często jako stal na części podlegające zużyciu lub jako wysokowytrzymała stal konstrukcyjna. Przykładami takich zastosowań mogą być wykrojniki, łopaty, noże, lemiesz do pługów i brzeszczoty pił.

Stal z dodatkiem boru Domex spełnia wymogi normy EN 10083-3. Stal ta produkowana jest od dawna przez firmę SSAB Tunnplåt w formie własnych rodzajów stali: Domex 014 B, 024 B, 034 B i 044 B.

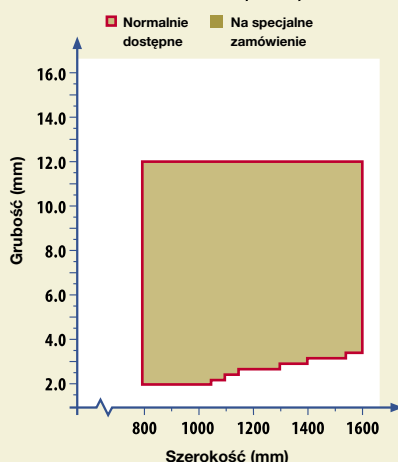
Stal do nawęglania

Domex 17Cr3, C10, C15, 16MnCr5, 20MnCr5



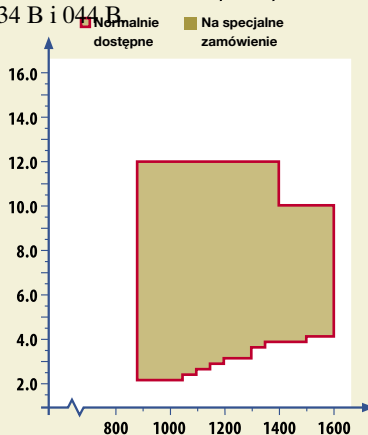
Stal borowa

Domex 20MnB5, 014B, 024B



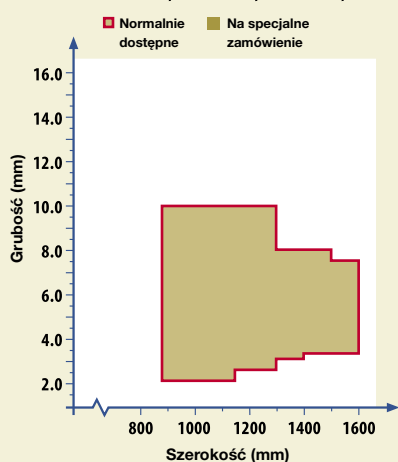
Stal borowa

Domex 27MnCrB, 034B, 044B



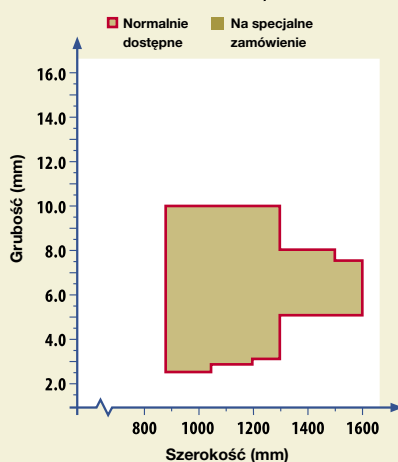
Stal borowa

Domex 30MnB5, 33MnCrB, 39MnCrB, 38MnB5



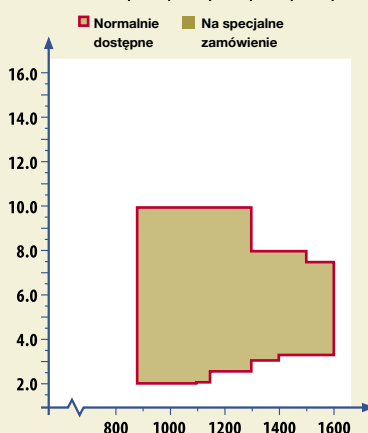
Stal wysokowęglowa

Domex 42CrMo4, 51CrV4



Stal wysokowęglowa

Domex C22, C35, C45, C55, C60, C67, C75



Skład chemiczny stali do nawęglania Domex

Rodzaj stali	C (%) min.-maks.	Si (%) min.-maks.	Mn (%) min.-maks.	Cr (%) min.-maks.
Domex C10	0.07–0.13	0.15–0.35	0.30–0.60	maks 0.40
Domex C15	0.12–0.18	0.15–0.35	0.30–0.60	maks 0.40
Domex 17Cr3	0.14–0.20	0.15–0.35	0.60–0.90	0.70–1.00
Domex 16MnCr5	0.14–0.19	0.15–0.35	1.00–1.30	0.80–1.00
Domex 20MnCr5	0.17–0.22	0.15–0.35	1.10–1.40	1.00–1.30

P (%) maks. 0,025

S (%) maks. 0,025

Twardość HRC

Rodzaj stali	Hartowana w wodzie, wartość przybliżona	Hartowana w oleju, wartość przybliżona
Domex C10	-	-
Domex C15	-	-
Domex 17Cr3	43	40
Domex 16MnCr5	40	
Domex 20MnCr5	45	42

Skład chemiczny stali wysokowęglowej Domex

Rodzaj stali	C (%) min.-maks.	Si (%) min.-maks.	Mn (%) min.-maks.	Cr (%) min.-maks.	Inne min.-maks.
Domex C22	0.17–0.24	0.15–0.35	0.40–0.70	0.20–0.40	
Domex C35	0.32–0.39	0.15–0.35	0.50–0.80	0.20–0.40	
Domex C45	0.42–0.50	0.15–0.35	0.50–0.80	0.20–0.40	
Domex C55	0.52–0.60	0.15–0.35	0.60–0.90	0.20–0.40	
Domex C60	0.57–0.65	0.15–0.35	0.60–0.90	0.20–0.40	
Domex C67	0.65–0.73	0.15–0.35	0.60–0.90	0.20–0.40	
Domex C75	0.70–0.80	0.15–0.35	0.60–0.90	0.20–0.40	
Domex 42CrMo4	0.38–0.45	0.15–0.35	0.60–0.90	0.90–1.20	Mo 0.15–0.30
Domex 51CrV4	0.47–0.55	0.15–0.35	0.70–1.10	0.90–1.20	V 0.10–0.25

P (%) maks. 0,025

S (%) maks. 0,025

Twardość HRC

Rodzaj stali	Hartowana w wodzie, wartość przybliżona	Hartowana w oleju, wartość przybliżona
Domex C22	–	–
Domex C35	53	50
Domex C45	58	55
Domex C55	61	57
Domex C60	63	60
Domex C67	66	63
Domex C75	67	64
Domex 42CrMo4	57	54
Domex 51CrV4	61	58

Skład chemiczny stali z dodatkiem boru Domex

Rodzaj stali	C (%) min.-maks.	Si (%) min.-maks.	Mn (%) min.-maks.	Cr (%) min.-maks.	B (%) min.-maks.
Domex 014 B	0.20–0.25	0.20–0.35	0.7–1.0	0.15–0.25	0.0008–0.0050
Domex 024 B	0.20–0.25	0.20–0.35	1.0–1.3	0.15–0.25	0.0008–0.0050
Domex 034 B	0.25–0.30	0.20–0.35	1.0–1.3	0.15–0.25	0.0008–0.0050
Domex 044 B	0.25–0.30	0.20–0.35	1.0–1.3	0.40–0.60	0.0008–0.0050
Domex 20MnB5	0.17–0.23	0.20–0.35	1.10–1.40	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Domex 30MnB5	0.27–0.33	0.20–0.35	1.15–1.45	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Domex 38MnB5	0.36–0.42	0.20–0.35	1.15–1.45	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Domex 27MnCrB5	0.24–0.30	0.20–0.35	1.10–1.40	0.30–0.60	0.0008–0.0050
Domex 33MnCrB5	0.30–0.36	0.20–0.35	1.20–1.50	0.30–0.60	0.0008–0.0050
Domex 39MnCrB6	0.36–0.42	0.20–0.35	1.40–1.70	0.30–0.60	0.0008–0.0050

P (%) maks. 0,030

S (%) maks. 0,015

Twardość HRC

Rodzaj stali	Hartowana w wodzie, wartość przybliżona	Hartowana w oleju, wartość przybliżona
Domex 014 B	48	43
Domex 024 B	48	45
Domex 034 B	51	48
Domex 044 B	51	48
Domex 20MnB5	46	43
Domex 30MnB5	53	50
Domex 38MnB5	56	53
Domex 27MnCrB5	51	48
Domex 33MnCrB5	53	50
Domex 39MnCrB6	55	52



Tolerancje wymiarowe

Stal Domex dostarczana jest zwykle z zachowaniem tolerancji wymiarowych zgodnych z normą EN 10051 lub zgodnych z normami warsztatowymi SSAB Tunnpłát.

Istnieje możliwość – po wcześniejszym uzgodnieniu – wykonania blach z zachowaniem mniejszych tolerancji wymiarowych dla grubości, szerokości, długości i płaskości.

Tolerancje odnoszące się do innych właściwości są zgodne z normą EN 10051.

Tolerancje szerokości	
Stan dostawy	Tolerancja wymiarowa SSAB Tunnpłát
Blachy w kręgach i w arkuszach ciętych na wymiar, z krawędziami naturalnymi	-0/ +20 mm
Blachy w kręgach i w arkuszach ciętych na wymiar, z krawędziami ciętymi	-0/ +2 mm *)
W postaci taśmy	-0/ +2 mm

Istnieje możliwość – po wcześniejszym uzgodnieniu – wykonania blach z zachowaniem mniejszych granic tolerancji.

*) Tolerancje wymiarowe odnoszą się do nominalnych grubości do 10 mm.

Tolerancje długości dla arkuszy ciętych na wymiar	
Długość, mm	Tolerancja wymiarowa SSAB Tunnpłát
- 4000	-0/ +3 mm
(4000) - 6000	-0/ +4 mm
(6000) - 8000	-0/ +5 mm
(8000) -	-0/ +6 mm

Tolerancje płaskości SSAB Tunnpłát dla arkuszy ciętych na wymiar		
Długość, mm	Tolerancja wymiarowa	
	Zwykła	Polepszona
≤3000	4 mm	3 mm
>3000 ≤ 6000	5 mm	3 mm
>6000 ≤ 9000	6 mm	4 mm
9000 ≤ 13000	8 mm	6 mm

Inne, większe tolerancje wymiarowe obowiązują dla stali z dodatkiem boru, Domex Protect 500 i Domex Wear.

Tolerancje profilu krawędzi	
Stan dostawy	Tolerancje zgodna z normą EN 10051
Blachy w arkuszach ciętych na wymiar z krawędziami naturalnymi	2 mm/ 3 m 6 mm/ 6 m 8 mm/ 9 m 10 mm/ 13 m
Blachy w kręgach z krawędziami ciętymi, blachy w postaci taśmy i blachy w arkuszach ciętych na wymiar z krawędziami ciętymi	2 mm/ m 10 mm/ 6 m
Blachy w kręgach z krawędziami naturalnymi	20 mm/ 5 m

Tolerancje grubości				
Grubość, mm	Tolerancja zwykła wg EN 10051		Tolerancja SSAB Tunnpłát	
	Szerokość ≤1200	Szerokość ≤1200	Szerokość ≤1200	Szerokość ≤1200
- 2.0 mm	± 0.17 mm	± 0.19 mm	± 0.13 mm	± 0.14 mm
(2.0) - 2.5 mm	± 0.18 mm	± 0.21 mm	± 0.14 mm	± 0.16 mm
(2.5) - 3.0 mm	± 0.20 mm	± 0.22 mm	± 0.15 mm	± 0.17 mm
(3.0) - 4.0 mm	± 0.22 mm	± 0.24 mm	± 0.17 mm	± 0.18 mm
(4.0) - 5.0 mm	± 0.24 mm	± 0.26 mm	± 0.18 mm	± 0.20 mm
(5.0) - 6.0 mm	± 0.26 mm	± 0.28 mm	± 0.20 mm	± 0.21 mm
(6.0) - 8.0 mm	± 0.29 mm	± 0.30 mm	± 0.22 mm	± 0.23 mm
(8.0) - 10.0 mm	± 0.32 mm	± 0.33 mm	± 0.24 mm	± 0.25 mm
(10.0) - 12.5 mm	± 0.35 mm	± 0.36 mm	± 0.26 mm	± 0.27 mm
(12.5) - 15.0 mm	± 0.37 mm	± 0.38 mm	± 0.28 mm	± 0.29 mm
(15.0) - 16.0 mm	± 0.40 mm	± 0.42 mm	± 0.30 mm	± 0.32 mm

Węższe tolerancje grubości mogą być oferowane dla arkuszy ciętych na wymiar, blach w kręgach w stanie trawionym oraz blach w postaci taśmy.

Inne informacje techniczne

Rodzaje powierzchni

Stal Domex dostarczana jest w stanie czarnym lub trawionym. Blachy w stanie trawionym zazwyczaj zabezpieczane są antykorozyjnie przez oliwienie ich małą, średnią lub dużą ilością oleju. Dostępne są także w stanie suchym.

Wagi i formy dostawy

Blachy stalowe Domex dostarczane są w kręgach o wadze 18 kg/mm szerokości lub 9 kg/mm szerokości.

Dostępne średnice wewnętrzne pełnych kręgów i taśmy są wyszczególnione w tabeli.

Arkusze cięte na wymiar dostarczane są w pakietach o wadze maks. 2 500 kg/m długości, nie większych jednak niż 10 000 kg.

Sposób pakowania

Stosujemy różne sposoby pakowania, zapewniające różny stopień ochrony podczas transportu. Najprostsza forma pakowania polega na spinaniu blachy taśmą. Stosowana jest przede wszystkim do blach czarnych. Kręgi blachy mogą być także zabezpieczane papierem lub folią. Pakiety arkuszy ciętych na wymiar mogą być opakowane folią, ułożone na palecie lub przełożone przekładkami i spięte taśmą.

Stan dostawy	Średnica wewnętrzna	
	762 mm	610 mm
Blacha w stanie czarnym, w kręgach	X	
Blacha w stanie czarnym z krawędziami normalnymi, w kręgach	X	X
Blacha w stanie trawionym, w kręgach	X	X
Taśma stalowa	X	X

Istnieje możliwość – po wcześniejszym uzgodnieniu – dostawy blachy z krawędziami ciętymi i taśmy stalowej w kręgach/zwojach o średnicy wewnętrznej 508 mm.

Masa i wysokość pakietów			
Masa pakietu, kg min.	Masa pakietu, kg maks.	Wysokość pakietu, mm min.	Wysokość pakietu, mm maks.
1000	10 000	30	600



Uwarunkowania konstrukcyjne dla stali

Poprzez zastąpienie stali miękkiej stalą wysokowytrzymałą można zredukować masę konstrukcji stalowej nie zmniejszając jej nośności. Mniejsza masa własna konstrukcji jest jedną z największych zalet stosowania stali Domex do kształtowania na zimno. Prosta reguła praktyczna daje nam wyobrażenie na temat tego, o ile lżejsza może być konstrukcja.

Reguła praktyczna

Możliwą do uzyskania redukcję masy można często oszacować stosując regułę praktyczną, co zostało zilustrowane na poniższym przykładzie:

$$t_2 = t_1 \sqrt{(R_{e1}/R_{e2})}$$

t_1 = grubość stali miękkiej

t_2 = grubość stali wysokowytrzymałościowej

R_{e1} = granica plastyczności stali miękkiej

R_{e2} = granica plastyczności stali wysokowytrzymałościowej

Reguła praktyczna

Zwykłe kontenery transportowe produkowane są z materiałów o granicy plastyczności ok. 350 N/mm². Zastępując taki materiał stalą Domex 700 MC, czyli materiałem o dwa razy większej wytrzymałości, można zmniejszyć grubość słupków szkieletu kontenera z 6 mm do 4 mm.

$$6 \sqrt{350/700} = 4$$

Stosując stal wysokowytrzymałą można zatem zmniejszyć masę własną kontenera o długości 45 stóp o 730 kg (z 4750 kg do 4020 kg, czyli o ok. 15%). Dzięki temu masa ładunku użytecznego może zostać zwiększona o tę samą wartość.

Gdy konstrukcja ma być mocniejsza istnieje możliwość zachowania pierwotnej grubości blachy zastępując jeden gatunek stali innym.

Chcąc zoptymalizować konstrukcję pod względem masy i uprościć produkcję

ważne jest, by rozumować w kategoriach stali wysokowytrzymałej już od samego początku, w stadium projektowania. Więcej informacji na temat konstrukcji ze stali wysokowytrzymałej można znaleźć w publikacji „The Sheet Steel Handbook” wydanej przez SSAB Tunnplåt. Co roku prowadzone są również seminaria poświęcone zagadnieniom ujętym w tej publikacji. W celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o skontaktowanie się z Działem Technicznej Obsługi Klientów firmy SSAB Tunnplåt w Borlänge, Szwecja.

Korzyści wpływające ze stosowania stali ekstra wysokowytrzymałej Domex

Dzięki zastosowaniu stali ekstra wysokowytrzymałej Domex konstrukcje są lżejsze mocniejsze i bardziej konkurencyjne. Stosowanie tej stali przynosi również korzyści dla środowiska naturalnego, m.in. poprzez mniejsze zużycie surowców i energii, mniejszą masę własną, zwiększenie ładunku użytecznego i wydłużenie okresu użytkowego. Ponadto stal nadaje się w całości do odzysku. Wielu klientów, we współpracy z SSAB Tunnplåt, opracowało kompleksowe rozwiązania z zastosowaniem stali wysokowytrzymałej Domex wynosząc z tego takie korzyści jak:

- Mniejsza masa
- Łatwiejsza produkcja
- Mocniejsza konstrukcja
- Lepsze oddziaływanie na środowisko naturalne
- Większa konkurencyjność

Uwarunkowania produkcyjne dla stali wysokowytrzymałych

Spawanie

Stal Domex do kształtowania na zimno charakteryzuje się bardzo dobrą spawalnością. Blachy Domex można spawać wszystkimi powszechnie stosowanymi metodami. Dzięki niskiej zawartości składników stopowych nie są one podatne na pęknięcia gorące lub wodorowe i z zasady nie wymagają podgrzewania wstępnego. Istnieje duży wybór materiałów spawalniczych, oferowanych przez różnych dostawców. Do spawania metodą MAG można na przykład używać zarówno zwykłego, jednorodnego drutu spawalniczego, jak i drutu rdzeniowego. Dostępne są również materiały spawalnicze

dostosowane do spawania gatunków stali o najwyższej wytrzymałości, przeznaczonej do kształtowania na zimno.

Przy ich stosowaniu spoina jest równie wytrzymała jak spawany materiał.

W wielu przypadkach można stosować materiały spawalnicze o niższych parametrach. Np. do spawania w miejscach o mniejszym obciążeniu lub do spawania detalu ze stali wysokowytrzymałej z detalem ze stali miękkiej. Udarność spoin będzie dobra pod warunkiem stosowania materiałów spawalniczych o dobrej udarowości.

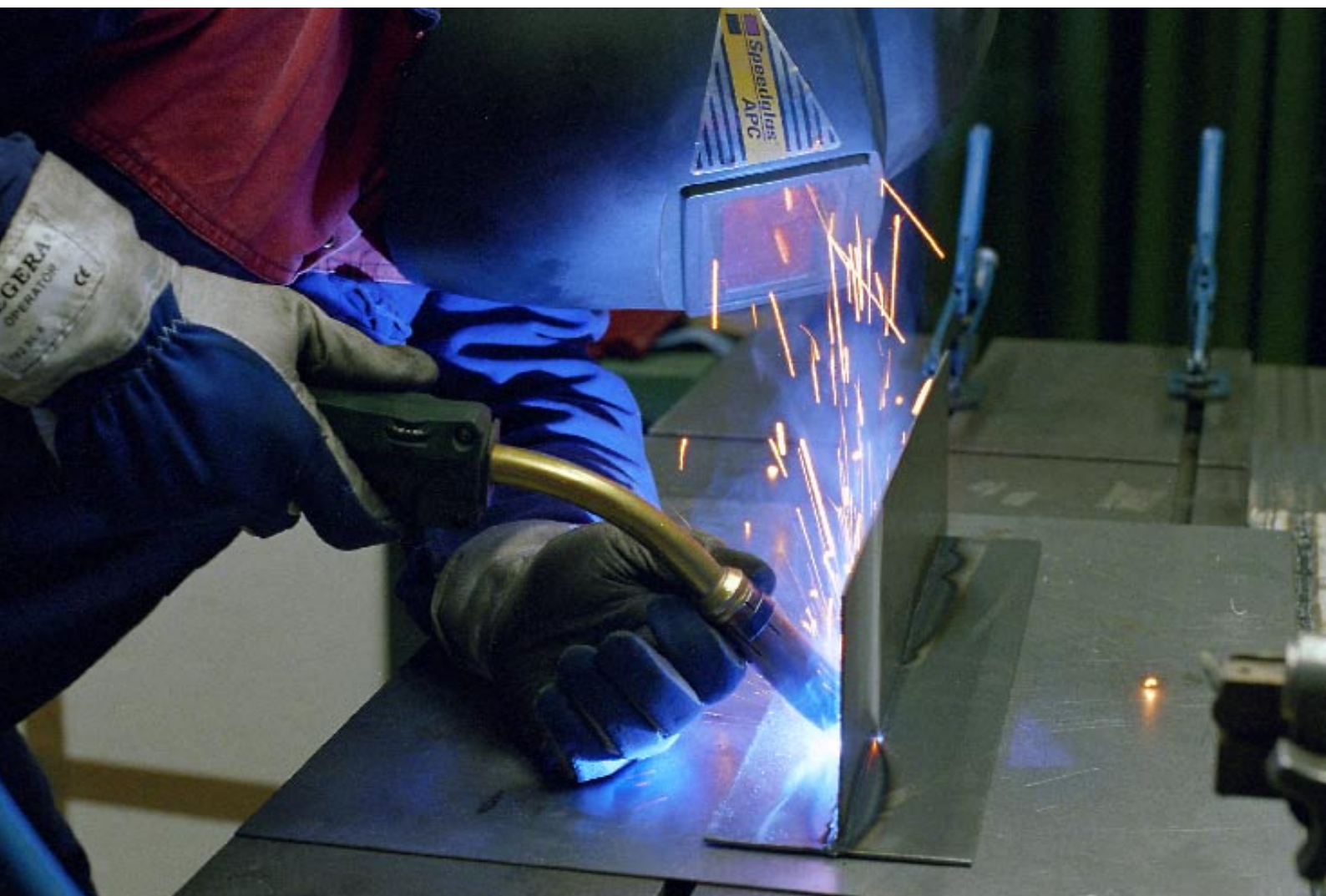
Więcej informacji na temat spawania stali do kształtowania na zimno

znaleźć można w osobnej broszurze oraz w publikacji „The Joining Handbook” wydanej przez SSAB Tunnpilät.

Gięcie

Blachy Domex do kształtowania na zimno łączą w sobie wysoką wytrzymałość z dobrą podatnością na gięcie. Dzięki niskiej zawartości węgla i siarki blachy te można giąć małymi promieniami bez ryzyka pęknięcia we wszystkich kierunkach względem kierunku walcowania.

W przypadku gięcia stali ekstra wysokowytrzymałej, np. Domex 700 MC, o ostatecznej wielkości promienia gięcia gotowego elementu decyduje promień



zaokrąglenia stempla. Znaczy to, że można zwiększyć szerokość matrycy (mniejsza siła i tarcie) i mimo wszystko uzyskać żądany promień gięcia. W przypadku gięcia stali miękkiej najważniejszym parametrem jest natomiast szerokość matrycy.

W przypadku gięcia stali wysokowytrzymałej sprężynowanie materiału jest większe niż w przypadku gięcia stali miękkiej. Jest to zazwyczaj kompensowane poprzez przeginanie o kilka stopni w stosunku do żadanego kąta wygięcia. Gdy zastępujemy stal miękką stalą wysokowytrzymałą zmniejszając jednocześnie grubość, często wymagana siła gięcia jest mniejsza niż poprzednio.

Więcej informacji na temat gięcia stali do kształtowania na zimno znaleźć można w publikacji „The Sheet Steel Forming Handbook” wydanej przez SSAB Tunnpłát.

Tłoczenie

Blachy ze stali wysokowytrzymałej Domex mają dobrą plastyczność i można je kształtować w sposób tradycyjny. Należy jednak wziąć pod uwagę kilka podanych poniżej uwarunkowań. Zazwyczaj w celu przeciwdziałania fałdowaniu się i sprężynowaniu blachy wymagana jest większa siła tłoczenia, a także większa siła docisku tłoczonego materiału. Zmiana kształtu wytłoczki i powiększenie promieni gięcia to inne sposoby, dzięki którym zwiększa się możliwości kształtowania detali ze stali wysokowytrzymałej. Stal Domex do kształtowania na zimno w zakresie gatunków aż do blach Domex 420 MC charakteryzuje się bardzo dobrą plastycznością, choć

także blachy o większej wytrzymałości mają dobrą tłoczność. Więcej informacji na temat tłoczenia stali znaleźć można w publikacji „The Sheet Steel Forming Handbook” wydanej przez SSAB Tunnpłát.

Cięcie na nożycach

Blachy do kształtowania na zimno Domex można ciąć na nożycach gilotynowych. Aby osiągnąć możliwe najlepsze wyniki należy pamiętać o stosowaniu właściwych parametrów cięcia. Tradycyjnie przyjmuje się, że wartość wytrzymałości na ścinanie wynosi 80% wytrzymałości na rozciąganie. Znaczy to, że siła cięcia powinna wzrastać proporcjonalnie do wytrzymałości stali. Natomiast badania przeprowadzone w SSAB Tunnpłát wykazały, że przy wzroście wytrzymałości stali wytrzymałość na ścinanie sukcesywnie maleje osiągając wartość 60% wytrzymałości na rozciąganie. Jeżeli oprócz tego zmniejszona zostaje grubość blachy – co jest powszechne w przypadku zastąpienia stali miękkiej stalą wysokowytrzymałą – siła cięcia może być jeszcze mniejsza. Łączny efekt powoduje, że po wprowadzeniu stali wysokowytrzymałej wymagana jest mniejsza siła cięcia niż poprzednio. Tam gdzie konieczne jest mocne odkształcanie plastyczne krawędzi blach grubszych ze stali o wyższej wytrzymałości lepszy wynik może przynieść cięcie termiczne.

Więcej informacji na temat cięcia na nożycach znaleźć można w osobnej broszurze oraz w publikacji „The Sheet Steel Forming Handbook” wydanej przez SSAB Tunnpłát.

Cięcie laserowe

Cięcie laserowe zapewnia wysoką jakość i precyzję. Blachy do kształtowania na zimno Domex mają bardzo dobre własności, dzięki którym są także szczególnie przydatne do cięcia laserowego umożliwiając dużą dopuszczalną prędkość cięcia przy dobrej jakości krawędzi. Płaszczyzny cięcia są gładkie i proste, praktycznie bez zadziorów. Stan powierzchni blachy ma duży wpływ na jakość cięcia. Z doświadczeń SSAB wynika, że najlepsza jest powierzchnia trawiona i oliwiona. Również wewnętrzna czystość blachy, jej płaskość i ewentualne naprężenia wewnętrzne mają duże znaczenie. Przedsiębiorstwo SSAB Tunnpłát przeprowadziło wiele badań, których przedmiotem była przydatność wyżej wymienionych blach do cięcia laserowego. Okazało się, że:

- Blachy do kształtowania na zimno Domex nie wymagają specjalnych parametrów cięcia.
- Blachy do kształtowania na zimno Domex spełniają wymogi określone dla najwyższej klasy cięcia zgodne z normą DIN 2310, część 5, zarówno pod względem gładkości powierzchni, jak i stożkowości.

Więcej informacji na temat cięcia laserowego znaleźć można w osobnej broszurze.

Cięcie plazmą

Blachy do kształtowania na zimno Domex można bez żadnych ograniczeń ciąć plazmą. Dla cięcia plazmą powietrzną wymagana jest – podobnie jak w przypadku wszystkich innych rodzajów stali – pewna ostrożność.

Cięcie plazmą powietrzną powoduje wchłanianie azotu przez powierzchnię cięcia, przez co, podczas późniejszego spawania, mogą tworzyć się pory na spoinie.

Obsługa klientów i pomoc techniczna

SSASSAB Tunnplåt zatrudnia wielu ekspertów posiadających długoletnie doświadczenie w zakresie stali. Eksperci ci są do dyspozycji naszych klientów. Nasi eksperci z działu Technicznej Obsługi Klientów posiadają rozległą wiedzę na temat materiałów, konstrukcji i technologii. Odpowiadają oni na zadawane przez klientów pytania o charakterze technicznym bezpośrednio pod telefonem +46 243-72929 lub za pośrednictwem poczty elektronicznej, pod adresem: teknisk.kundservice@ssab.com. Nasi eksperci z działu Techniki Aplikacyjnej dysponują najnowszą wiedzą na temat korozji, malowania, wymiarowania,

kształtowania, łączenia i obróbki powierzchniowej.

Kursy i seminaria

SSAB Tunnplåt regularnie organizuje kursy i seminaria poświęcone sposobom wykorzystywania licznych możliwości, jakie daje stal wysokowytrzymała.

- Kurs poświęcony blachom cienkim - dostarcza podstawowej wiedzy na temat produkcji stali, właściwości poszczególnych gatunków stali i zakresu ich stosowania.
- Seminaria - pozwalają na pogłębienie wiedzy o wymiarowaniu, konstrukcjach, obróbce, kształtowaniu i łączeniu stali wysokowytrzymałej.
- Seminaria specjalistyczne – dostosowane do

specyficznych potrzeb klientów.

Podręczniki

Tym z Państwa, którzy chcą pogłębić swoją wiedzę o produktach Domex, polecamy nasze podręczniki.

- „The Sheet Steel Handbook” (jęz. ang.) omawia podstawy wymiarowania i konstrukcji, a także zawiera wiele cennych rad praktycznych, dotyczących szczególnie wysokowytrzymałej stali do kształtowania na zimno.
- „The Sheet Steel Forming Handbook” (jęz. ang.) Podręcznik wiedzy o kształtowaniu stali” rozszerza wiedzę o kształtowaniu i cięciu blach do kształtowania

Organizowane przez nas kursy i seminaria przyciągają wielu słuchaczy



na zimno. Stanowi on kontynuację wykładu zawartego w „The Sheet Steel Handbook”.

- „The Sheet Steel Joining Handbook „ (jęz. ang.) omawia różne sposoby spawania, łączenia mechanicznego i klejenia blach.

Blachy do prób

Aby przekonać się, czy nowy gatunek blachy będzie odpowiedni do posiadanych urządzeń produkcyjnych lub do nowo planowanego produktu, można zamówić blachy próbne z naszego Magazynu Arkuszy Próbnych.

Informacja o produktach

Dodatkowe informacje na temat produkowanych

przez nas gatunków stali wysokowytrzymałej, ich obróbki i zastosowania można znaleźć w naszych broszurach zawierających informacje o produktach.

Certyfikaty

SSAB Tunnpłat posiada certyfikat zgodności systemu zarządzania środowiskowego z wymaganiami normy ISO 14001 oraz certyfikaty zgodności systemów zarządzania jakością z wymaganiami norm ISO 9002 i QS 9000.

Zapraszamy do odwiedzenia naszych stron internetowych!
www.ssabtunnplat.com
www.businesssteel.com
www.steelprize.com

SSAB Tunnpåt AB jest największym w Skandynawii producentem cienkich blach stalowych i jednym z europejskich liderów w dziedzinie produkcji zaawansowanych gatunków stali wysokowytrzymałych.

Przedsiębiorstwo SSAB Tunnpåt AB, należące do grupy przedsiębiorstw SSAB Swedish Steel, osiąga roczną wartość sprzedaży równą 10 miliardów SEK i zatrudnia 4000 osób w Szwecji. Przedsiębiorstwo produkuje ok. 2,8 mln ton cienkich blach stalowych rocznie.

SSAB Tunnpåt AB prowadzi politykę ekologiczną polegającą na ciągłym poprawianiu warunków ochrony środowiska w procesach produkcyjnych, na usprawnianiu urządzeń kontrolujących emisję zanieczyszczeń oraz na ulepszaniu wyrobów pod kątem zmniejszania wpływu na środowisko podczas ich całego cyklu istnienia.

W naszych nowoczesnych i wysokowydajnych liniach produkcyjnych i walcowniach blachy taśmowej produkujemy:

DOMEX[®]

Blachy taśmowe
gorącowalcowane

DOCOL[®]

Blachy cienkie
zimnowalcowane

DOGAL[®]

Blachy cienkie cynkowane
ogniowo

PRELAQ[®]

Blachy cienkie lakierowane

Pomagamy klientom w wyborze gatunku stali, który w największym stopniu może zwiększyć ich konkurencyjność. Nasza siła leży w jakości wyrobów, w niezawodności i precyzyjności dostaw oraz w elastycznej obsłudze technicznej klientów.

SSAB Tunnpåt AB

SE-781 84 Borlänge
Szwecja
Tel. +46 243 700 00
Fax +46 243 720 00
office@ssabtunnplat.com
ssabtunnplat.com

Dania

SSAB Svensk Stål A/S
Tel. +45 4320 5000
ssab.dk

Finlandia

OY SSAB Svenskt
Stål AB
Tel. +358 9 686 6030
ssab.fi

Francja

SSAB Swedish Steel SA
Tel. +33 1 55 61 91 00
ssab.fr

Niemcy

SSAB Swedish Steel
GmbH
Tel. +49 211 91 25-0
Tel. +49 711 6 87 84-0
ssab.de

Wielka Brytania

SSAB Swedish Steel
Ltd
Tel. +44 1905 795794
swedishsteel.so.uk

Włochy

SSAB Swedish S.p.A
Tel. +39 030 90 58 811
ssab.it

Niderlandy

SSAB Swedish Steel BV
Tel. +31 24 67 90 550
ssab.nl

Norwegia

SSAB Svensk Stål A/S
Tel. +47 23 11 85 80
ssab.no

Polska

SSAB Swedish Steel
Sp.z.o.o.
Tel. +48 602 72 59 85

Portugalia

SSAB Swedish Steel
Tel. +351 256 371 610
ssab.pt

Hiszpania

SSAB Swedish Steel SL
Tel. +34 91 300 5422
ssab.es

USA

SSAB Swedish Steel
Inc
Tel. +1 412 269 21 20
swedishsteel.us

Brazyl

SSAB Swedish Steel
Ltda.
Tel. +55 41 3014 9070
ssab.com.br

Afryka Południowa

SSAB Swedish Steel
Pty Ltd
Tel. +27 11 827 0311
swedishsteel.co.za

Chiny

SSAB Swedish Steel
Tel. +86 10 6466 3441
swedishsteel.cn

Korea

SSAB Swedish Steel
Ltd
Tel. +822 761 6172

