



DOMEX®

Sortiment  
vysokopevnostních  
ocelových  
plechů Domex®  
válcovaných  
za tepla

SSAB  
SWEDISH STEEL







Domex® je obchodní značka plechů válcovaných za tepla, které vyrábí firma SSAB Tunnpålar. Vysokopevnostní oceli Domex® jsou mikrolegované oceli k tváření za studena, určené k použití ve strojírenském a automobilovém průmyslu. Široká nabídka zahrnuje oceli od typu Domex MC, určené ke tváření za studena, přes oceli odolné proti opotřebení nebo proti korozi, jakož i balisticky odolné plechy a transformátorové plechy. Domex® si neustále buduje svoji reputaci jako výrobce oceli s velmi vysokou pevností. Nové ultra vysokopevnostní oceli s ještě vyšší pevností, které jsou v současné době ve stadiu vývoje, otevírají naprosto nové možnosti využití. V tomto katalogu najdete sortiment a charakteristické vlastnosti ocelových plechů Domex® válcovaných za tepla. Je to všeobecný přehled, který Vám pomůže při výběru správné oceli Domex® pro Váš konkrétní výrobek.

#### **O B S A H**

- 4–5    Vysokopevnostní plechy Domex® z oceli válcované za tepla**
- 6–9    Vysokopevnostní ocel Domex® pro tváření za studena**
- 10–11    Další vysokopevnostní oceli**
- 12–13    Kalitelné druhy oceli Domex® – přehled**
- 14–15    Tolerance**
- 16    Další technické informace**
- 17    Konstrukční řešení při používání vysokopevnostní oceli**
- 18–21    Druhy vysokopevnostní oceli ve výrobě**
- 22–23    Technický a informační servis pro zákazníky**

## Ocelové plechy Domex® válcované za tepla

### Vysokopevnostní oceli

Domex® je značka produktů firmy SSAB Tunnpłat, válcovaných za tepla a dodávaných jako vysokopevnostní a extra vysokopevnostní oceli k tváření za studena. Dalšími členy rodiny Domex® jsou oceli odolné proti korozi, proti opotřebení, ocelové plechy pro balistickou ochranu, transformátorové plechy a kalitelné oceli.

Vysokopevnostní za studena tvářené oceli Domex® jsou moderní konstrukční oceli. Domex YP/XP oceli se už léta používají ve strojírenství a stále se vyvíjejí.

Vysokopevnostní oceli Domex MC se velmi dobře etablovaly na trhu a předstihly oceli typu Domex YP/XP. Nové ultra vysokopevnostní oceli Domex 800 a Domex 900 se v současnosti vyvíjejí.

Domex MC představuje vysokopevnostní oceli k tváření za studena, které se vyznačují vysokou pevností, vynikající tváritelností a dobrou svařitelností, tedy vlastnostmi, které umožňují jejich široké použití.

Vysokopevnostní oceli Domex® se průběžně přizpůsobují speciálním

požadavkům výroby. Následující výrobky Domex® se specifickými vlastnostmi se používají ve stále větším rozsahu:

- Domex Wear otěruvzdorná ocel s dobrou odolností proti opotřebení.
- Domex Weather Resistant je ocel odolná vůči korozi, způsobené atmosférickou vlhkostí.
- Domex Protect je ocel s vysokou tvrdostí, která dobře odolává průstřelům a průrazům.
- Domex Pole má vysokou pevnost a magnetické vlastnosti, které jsou vhodné na výrobu generátorů.





### Kalitelné oceli

Kalitelné oceli Domex® zahrnují vysokouhlíkové oceli, borem legované oceli a cementované oceli:

- Oceli Domex® s vysokým obsahem uhlíku jsou vhodné na produkty, u kterých se vyžaduje velmi vysoká tvrdost.
- Borem legované oceli Domex® se používají jako oceli odolné proti opotřebení nebo vysoko-pevnostní konstrukční ocel.
- Oceli k cementování Domex® jsou určeny pro výrobu součástí, které vyžadují vysokou povrchovou tvrdost.

### Formy dodávky

Ocelové plechy Domex® se dodávají jako svitky, podélně dělené pásy nebo příčně dělené tabule. Ocel může být dodána bez povrchové úpravy nebo s mořeným a olejovaným povrchem. Okraje mohou být bez úpravy nebo ostříhané.

#### Vysokopevnostní ocel Domex® pro tváření za studena



#### Ocel Domex® odolná proti opotřebení



#### Ocel Domex® odolná proti korozi



#### Kalitelná ocel Domex®



## Vysoko- pevnostní ocel Domex® pro tváření za studena

### Domex MC

Všechny druhy vysoko-pevnostních ocelí Domex® k tváření za studena se vyrábí v moderních závodech za přísné technologické kontroly. Tyto oceli jsou mikrolegované přísadami niobu, titanu a vanadu, čímž se dosáhne nízkého obsahu uhlíku a manganu. Oceli jsou vyráběny metalurgickým způsobem, zaručujícím velmi vysokou čistotu oceli. Finálně se oceli zpracovávají termomechanickým válcováním s přísnou kontrolou, aby se dosáhlo stálosti jejich charakteristických vlastností.

Vysokopevnostní oceli Domex MC k tváření za studena jsou charakterizovány těmito vlastnostmi:

- Vynikající tvářitelnost při jejich vysoké pevnosti.
- Dobrá svařitelnost díky jejich nízkému obsahu legur.

- Dobrá rázová pevnost při nízkých teplotách, které by měly být specifikovány v objednávce.
- Vhodnost pro řezání laserem.
- Vhodnost pro žárové zinkování díky svému vhodnému chemickému složení. V objednávce by mělo být specifikováno, zda bude ocel žárově zinkovaná.

Oceli Domex MC se dodávají s různým stupněm pevnosti – viz níže uvedený graf.

### Označení ocelí a mechanické vlastnosti

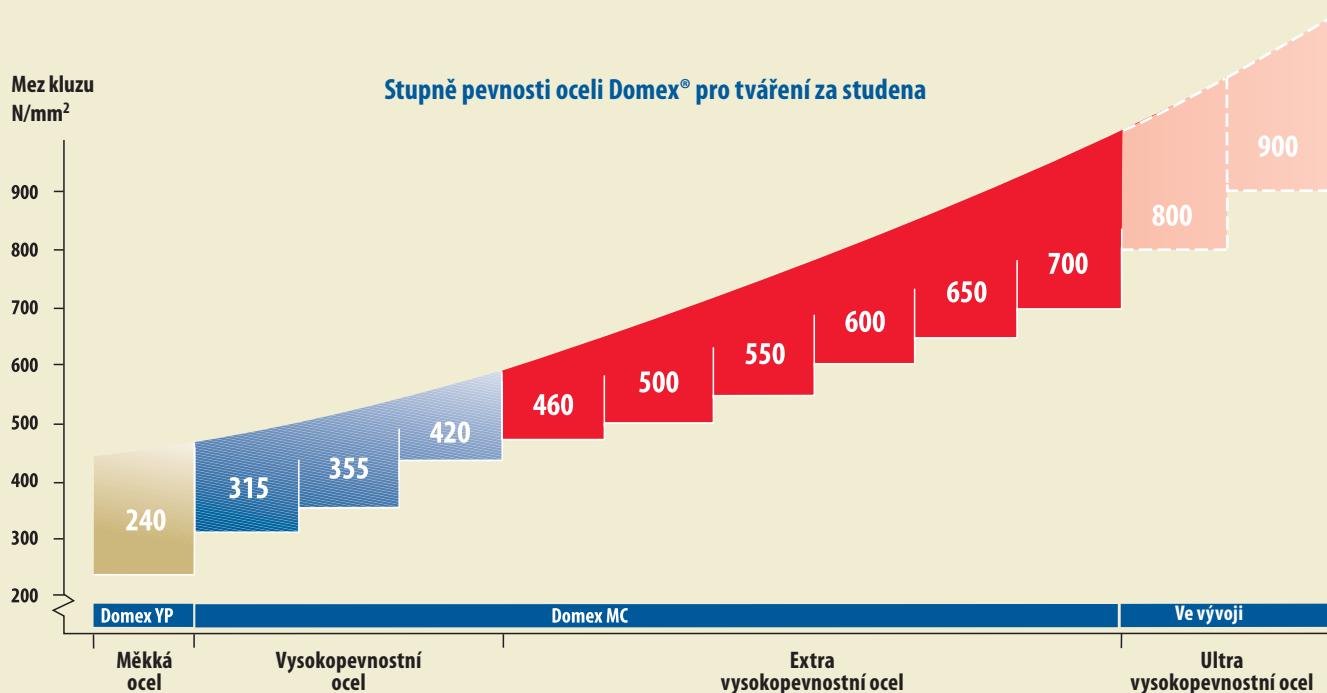
Vysokopevnostní oceli Domex MC jsou moderní mikrolegované konstrukční oceli určené pro tváření za studena. Prodávají se v devíti stupních jakosti. Označení oceli odpovídá minimální mezi kluzu ve směru válcování

v rozsahu od 315 N/mm<sup>2</sup> do 700 N/mm<sup>2</sup>. Domex MC splňuje požadavky normy EN 10149-2 a výrobce také garantuje minimální poloměr ohybu.

Domex MC vykazuje vysoký poměr mezi mezi kluzu a mezi pevnosti. Ocel má vysokou vnitřní čistotu a dá se ohýbat jak ve směru válcování, tak i napříč směru válcování s minimálním poloměrem ohybu – viz tabulka. Mechanické vlastnosti, uvedené v tabulce, jsou garantovány jen ve směru válcování.

### Vrubová houževnatost

Ocel Domex MC pro tváření za studena má vysokou vrubovou houževnatost. V tabulce jsou uvedeny testovací teploty a úroveň energie, které výrobce garantuje.



## Mechanické vlastnosti

Značka oceli	Mez kluzu $R_{eH}$ (N/mm <sup>2</sup> ) Min.	Mez pevnosti $R_m$ (N/mm <sup>2</sup> ) Min.–max.	Tažnost Min. (%)		Poloměr ohybu Min. $t \leq 3$ mm	Poloměr ohybu Min. $3 < t \leq 6$ mm	Poloměr ohybu Min. $t > 6$ mm
			$A_{80}$ $t < 3$	$A_5$ $t \geq 3$			
Domex 240YP	240	360–460	28 **	28	$0,3 \times t$	$0,5 \times t$	$0,7 \times t$
Domex 315 MC	315	390–510	20	24	$0,2 \times t$	$0,3 \times t$	$0,4 \times t$
Domex 355 MC	355	430–550	19	23	$0,2 \times t$	$0,3 \times t$	$0,5 \times t$
Domex 420 MC	420	480–620	16	20	$0,4 \times t$	$0,5 \times t$	$0,8 \times t$
Domex 460 MC	460	520–670	16	19	$0,5 \times t$	$0,7 \times t$	$0,9 \times t$
Domex 500 MC	500	550–700	14	18	$0,6 \times t$	$0,8 \times t$	$1,0 \times t$
Domex 550 MC	550	600–760	14	17	$0,6 \times t$	$1,0 \times t$	$1,2 \times t$
Domex 600 MC	600	650–820	13	16	$0,7 \times t$	$1,1 \times t$	$1,4 \times t$
Domex 650 MC	650*	700–880	12	14	$0,8 \times t$	$1,2 \times t$	$1,5 \times t$
Domex 700 MC	700*	750–950	10	12	$0,8 \times t$	$1,2 \times t$	$1,6 \times t$

Garantovaný ohyb je v praktických aplikacích 90°.

\* Pro tloušťku > 8 mm může být minimální mez kluzu o 20 N/mm<sup>2</sup> nižší.

\*\* Označuje  $A_5$  (ne  $A_{80}$ ).

## Vrubová houževnatost

Přípona označení	Testovací teplota	Úroveň energie	Značka oceli
B	Netestovaná na ráz		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

Vrubová houževnatost D se dá garantovat pro tloušťky do 12 mm, vrubová houževnatost E se dá garantovat pro tloušťky do 10 mm.

Charpyho V rázová zkouška se provádí na materiálu ve směru válcování v souladu s normou EN 10045-1 pro tloušťky od 6 mm výše.

## Chemické složení

Chemické složení									
Značka oceli	C (%) Max.	Si (%) Max.	Mn (%) Max.	O (%) Max.	S (%) Max.	Al (%) Max.	Nb (%) Max.	V (%) Max.	Ti (%) Max.
Domex 240 YP									
Domex 315MC	0,10	0,03	1,30	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 355MC	0,10	0,03	1,50	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 420MC	0,10	0,03	1,50	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 460MC	0,10	0,10	1,50	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 500MC	0,10	0,10	1,60	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 550MC	0,12	0,10	1,80	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 600MC	0,12	0,10	1,90	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 650MC	0,12	0,10	2,00	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15
Domex 700MC	0,12	0,10	2,10	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,15

Množství přísad Nb, V a Ti je max. 0,22 %, Mo je max. 0,50 %, B je max. 0,005 %.

Jestliže se má materiál žárově zinkovat tenkou nebo silnou vrstvou zinku, je zapotřebí, aby tato skutečnost byla specifikována v objednávce. Pro silnou vrstvu zinku platí Si max. 0,30 %.

## Rozměry a formy dodávky

### Svitky

Sortiment dodávek svitků oceli Domex MC, nemořené a s přírodními hranami pro různé značky oceli, je stanoven v níže uvedených grafech.

Oceli Domex 240 YP, 315 MC a 355 MC se dodávají v tloušťkách od 1,8 mm, ostatní značky oceli od 2,0 mm.

Sortiment dodávek mořených svitků je shodný s údaji v grafech až do max. tloušťky 12 mm.

Svitky se stříženými hranami je možno dodat v pásech do tloušťky 10 mm podle značky oceli.

### Příčně dělené tabule

Sortiment dodávek příčně dělených tabulí zobrazují grafy pro svitky. Mořené, příčně dělené tabule, se dodávají v tloušťkách do 12 mm. Tloušťky nad 12 mm je možno dodat po dohodě.

Příčně dělené tabule nemořené se dodávají v tloušťkách do min. 2 mm

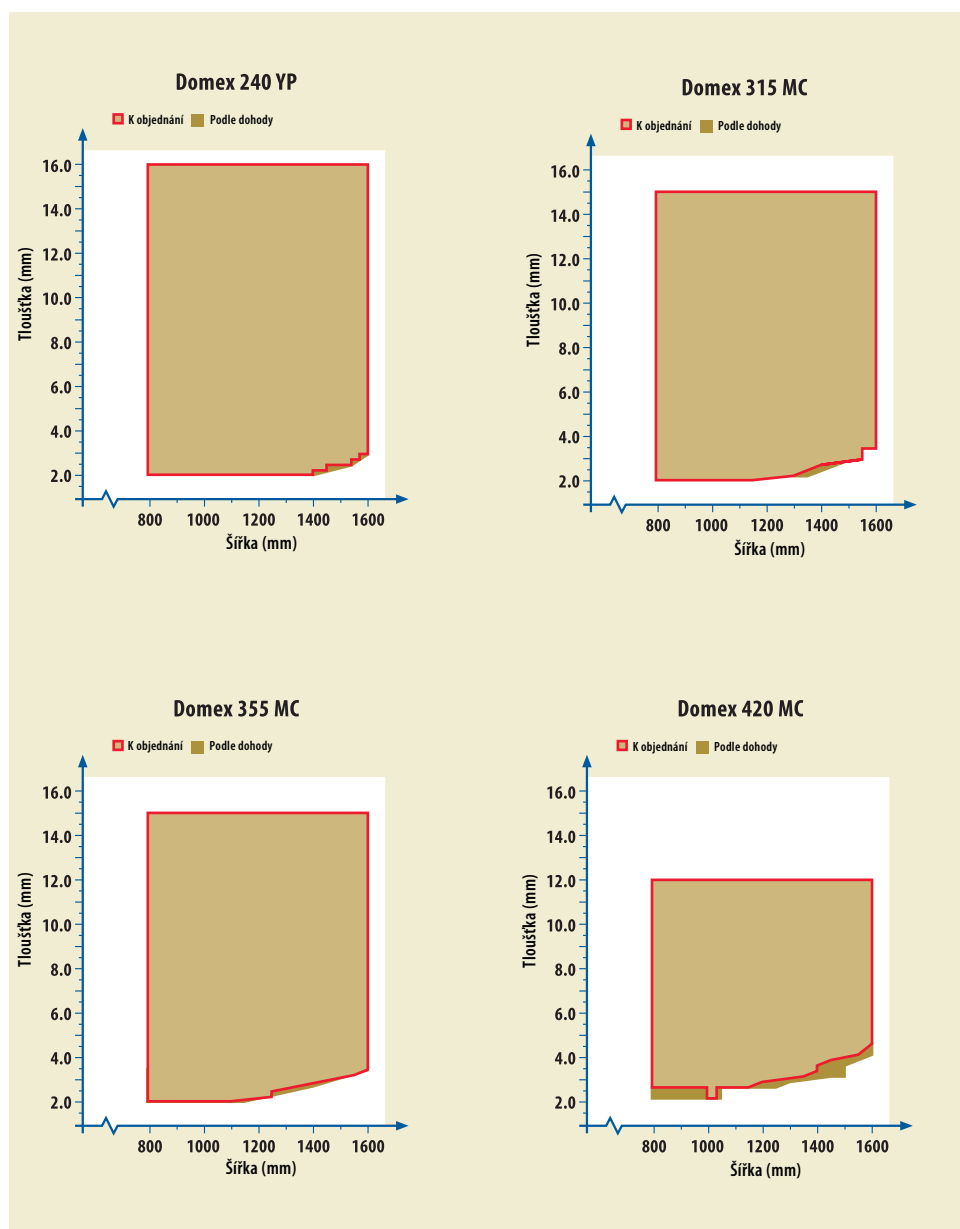
a v délkách do 13 m. Délky do 16 m je možno dodat po dohodě.

### Podélně dělené pásy

Podélně dělené pásy se dodávají v šířkách mezi 140 mm a 600 mm. Pás se dodává v tloušťce do 8 mm podle značky oceli, jak je uvedeno v tabulce.

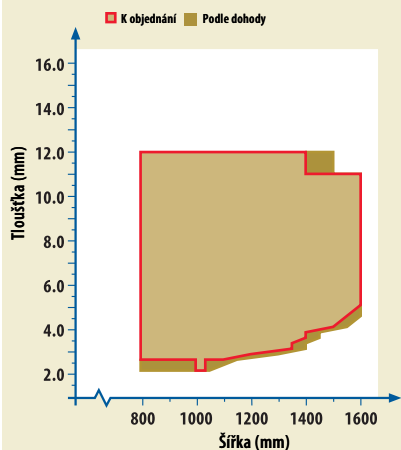
### Střížené hrany

Jestliže je materiál dodáván se stříženými hranami, pak se jeho šířka sníží o 35 mm.

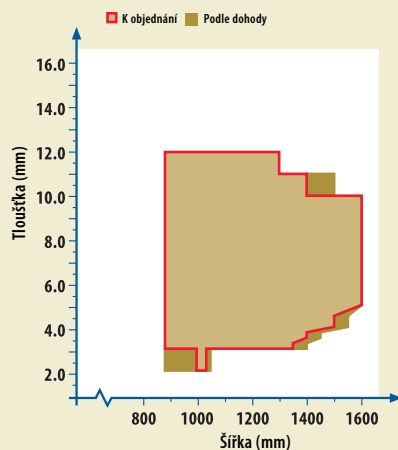




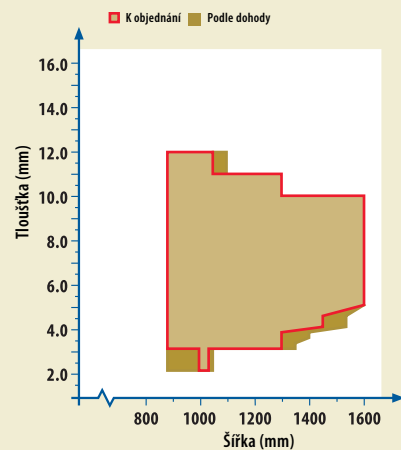
Domex 460 MC



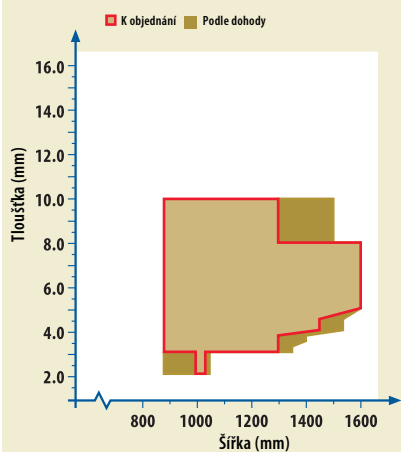
Domex 500 MC



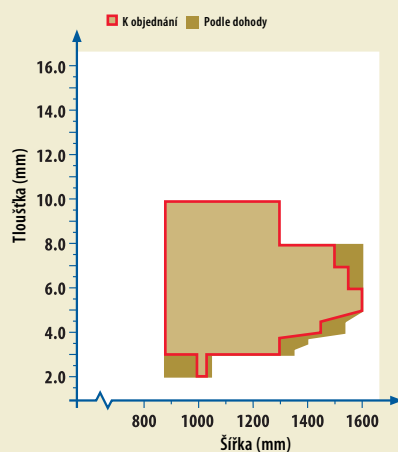
Domex 550 MC



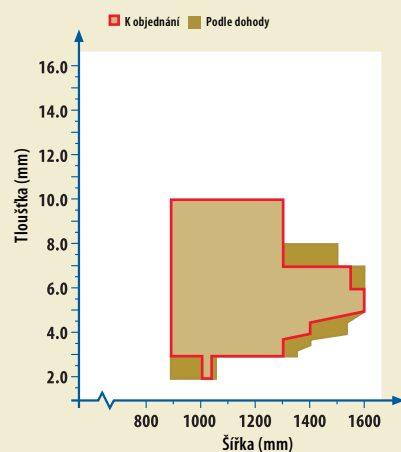
Domex 600 MC



Domex 650 MC



Domex 700 MC



## Rozměry podélně dělených pásů

Značka oceli	Pásy nemořené	Pás s mořeným povrchem
	Min.–max. tloušťka	Min.–max. tloušťka
Domex 240 YP	2,0–8 mm	1,8–8 mm
Domex 315 MC	2,0–8 mm	1,8–8 mm
Domex 355 MC	2,0–8 mm	1,8–8 mm
Domex 420 MC	2,0–8 mm	2,0–8 mm
Domex 460 MC	2,0–8 mm	2,0–8 mm
Domex 500 MC	2,0–8 mm	2,0–8 mm
Domex 550 MC	2,0–8 mm	2,0–8 mm
Domex 600 MC	2,0–8 mm	2,0–8 mm
Domex 650 MC	4,0–8 mm	2,0–8 mm
Domex 700 MC	4,0–8 mm	2,0–8 mm

## Rozměry svitků a příčně dělených tabulí

Značka oceli	Pásy nemořené	Pás s mořeným povrchem
	Min.–max. tloušťka	Min.–max. tloušťka
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	2,0–12 mm	2,0–12 mm
Domex 650 MC	2,0–12 mm	2,0–12 mm
Domex 700 MC	2,0–12 mm	2,0–12 mm

\*) Pro příčně dělené tabule je tloušťka min. 2 mm.

## Další oceli s vysokou pevností

### Domex Wear

Domex Wear umožňuje snížení hmotnosti a prodloužení doby životnosti u většiny užitečných výrobků, které podléhají opotřebení. Tento materiál nabízí výhody, které by jinak nebyly možné, ať už z hlediska trvanlivosti nebo z ekonomických důvodů. Kromě toho tvrditelná a proti opotřebení odolná ocel se nemusí kalit, což přispívá k hladšímu průběhu výroby. Ocel má vysokou pevnost a houževnatost, snáze se svařuje a ohýbá ve srovnání s řadou jiných ocelí odolných vůči opotřebení.

Domex Wear se vyrábí v tloušťkách mezi 3 až 6 mm a šířkách

od 900 do 1600 mm v závislosti na tloušťce.

### Domex Weather Resistant

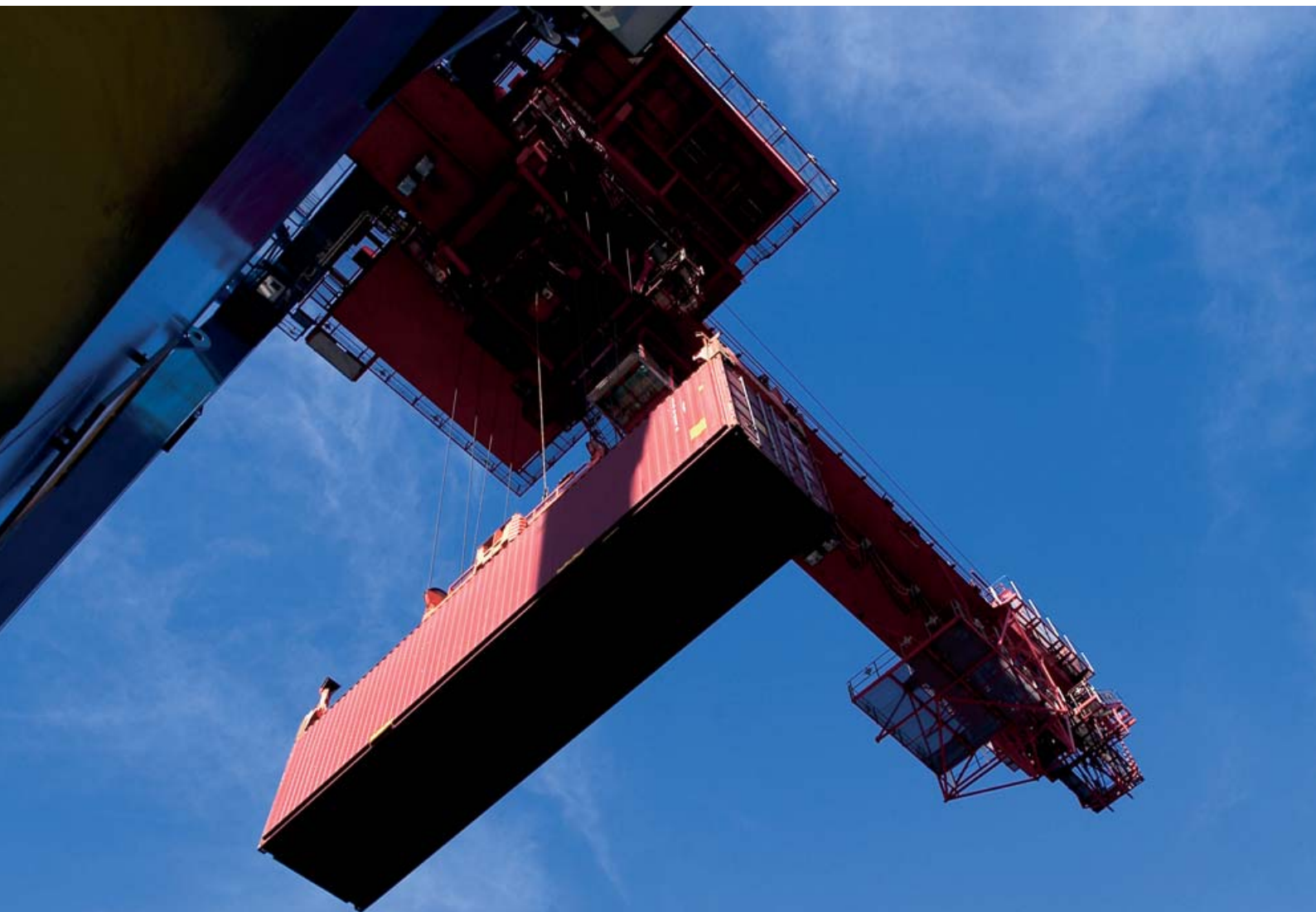
Ocel Domex Weather Resistant je kromě dobré odolnosti vůči korozi charakterizovaná dobrou tvrdostí, svařitelností a vrubovou houževnatostí. Vyrábí se ve třech pevnostech a garantované minimální meze kluzu jsou 350 N/mm<sup>2</sup>, 550 N/mm<sup>2</sup> a 700 N/mm<sup>2</sup>. Korozi odolné oceli se používají na výrobu kontejnerů, kde vysoká pevnost a odolnost vůči korozi umožňují využít vhodnější konstrukční řešení, snižují nutnost údržby a zjednodušují výrobu. Materiál je výhodný i na průmyslové komíny,

a to jak pro externí použití, tak pro průchod kouřových plynů, jelikož korozi odolné oceli se dobře osvědčují v sirnatém prostředí.

Domex 355 W se válcuje v tloušťkách od 1,8–12 mm a Domex 550 W v tloušťkách od 3–6 mm. Šířky se pohybují mezi 800 do 1 600 mm v závislosti na mezi kluzu a na tloušťce.

### Domex Protect

Pod názvem Domex Protect se vyrábí ocel odolná proti průstřelu. Ocel může být použita pro ochranu automobilů a vozidel bezpečnostních služeb, které by mohly být vystaveny palbě z malých ručních zbraní.



Chemické složení (běžné hodnoty)						
Značka oceli	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Další
<b>Domex Wear</b>						
Domex Wear	0,17	0,30	1,8	0,01	0,002	Cr, Mo, Ti
<b>Domex Weather Resistant</b>						
Domex 355 W	0,065	0,35	0,35	0,09	0,01	Cu, Cr
Domex 550 W	0,070	0,35	0,65	0,09	0,01	Cu, Cr
Domex 700 W	0,060	0,35	1,00	0,02	0,01	Cu, Cr
<b>Domex Protect</b>						
Domex Protect 250	0,06	0,07	1,8	0,01	0,002	Mo, Nb, Ti
Domex Protect 300	0,17	0,30	1,8	0,01	0,002	Cr, Mo, Ti
Domex Protect 500	0,30	0,25	1,2	0,01	0,002	Cr, B

Dá se použít také na ochranu před vloupáním, jako například na výrobu bezpečnostních dveří. Domex Protect se vyrábí v tloušťkách od 3–6 mm s tvrdostí do 500 HV<sub>10</sub> a šířkách od 900 do 1300 mm.

Použitím oceli Domex Protect je možno snížit hmotnost vozidel, která mají být chráněna před palbou.

### Plechý Domex Pole

Pro svůj nízký obsah přísad mají plechy Domex Pole dobré magnetické vlastnosti. Konzistentní mechanické vlastnosti a dobrá rovinost předurčují tyto plechy pro automatické děrování a pro řezání laserem.

Plechý Domex Pole válcované za tepla se vyrábí s mezí kluzu do 700 N/mm<sup>2</sup>. Plechy Domex Pole jsou

válcovány na tloušťku v rozsahu od 2 do 5 mm a šířkách od 800 do 1 600 mm, v závislosti na mezi kluzu a tloušťce.

Plechý Domex Pole se používají na prstence rotorů a póly generátorů, jelikož při těchto použití se vyžaduje přísné dodržení magnetických a mechanických vlastností materiálu a jeho rovinnosti.

Mechanické vlastnosti					
Značka oceli	Mez kluzu R <sub>eH</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) Min.	Mez pevnosti R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) Min.	Tvrdost Běžné hodnoty	Poloměr ohybu Min. *** t ≤ 3 mm	Poloměr ohybu Min. *** 3 < t ≤ 6 mm
<b>Domex Wear</b>					
Domex Wear	(790) běžná hodnota	850	cca 285 HB	2×t	2×t
<b>Domex Weather Resistant</b>					
Domex 355W	355	490 *		1×t	1×t
Domex 550W	550	600		1×t	1×t
Domex 700 W**)	700	750		2×t	2×t
<b>Domex Protect</b>					
Domex Protect 250			cca 250 HV <sub>10</sub>	0,8×t	1,2×t
Domex Protect 300			cca 300 HV <sub>10</sub>	2×t	2×t
Domex Protect 500			cca 500 HV <sub>10</sub>	5×t	5×t

\*) Pro tloušťky do 3 mm je min. mez pevnosti ≥ 510 N/mm<sup>2</sup>.

\*\*) Značka oceli je ve vývoji.

\*\*\*) Min. poloměr ohybu pro 90° úhel. Pro ocel Domex 355 W o tloušťce větší než 6 mm je min. poloměr ohybu 2×t.









## Kalitelné oceli

### Cementační oceli Domex®

Jsou charakterizovány dobrou tvářlivostí a schopností dodat hotovému výrobku tvrdý povrch formou cementování, přičemž je zachována houževnatost materiálu samotného.

Cementační oceli Domex® se používají např. na výrobu opotřebitelných součástí a převodových kol. Dodávají se v rozměrech dle níže uvedeného grafu.

Cementační ocel Domex® vyhovuje požadavkům normy EN 10084.

### Oceli Domex s vysokým obsahem uhlíku

Jsou charakterizovány dobrou tvařitelností

a možností využití pro výrobu součástí s velmi vysokou tvrdostí a dobrou houževnatostí. Těchto vlastností je dosaženo kalením a popouštěním.

Oceli Domex® s vysokým obsahem uhlíku jsou vhodné na výrobu produktů, u kterých je žádána vysoká pevnost, tvrdost a odolnost vůči opotřebení jako jsou např. nože, opotřebitelné součástky, listy pil, pružiny a řetězy.

Vysokouhlíkové oceli Domex® vyhovují požadavkům normy EN 10083-1.

### Borové oceli Domex®

Mohou být vhodnou alternativou pro aplikace vystavené oteru, na které

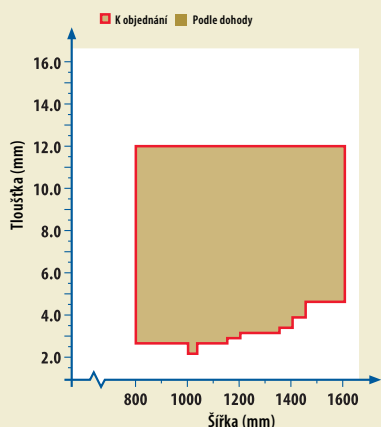
je konvenční ocel nedostupná. Přísady bóru v oceli Domex zlepšují její kalitelnost. Oceli se snadno kalí a často se používají bez popouštění.

Domex® oceli s přísadou bóru se často používají pro výrobky s odolností proti oteru nebo jako vysokopevnostní konstrukční oceli. Typické použití je např. pro výrobu děrovacích nástrojů, rýčů, nožů, pluhů a listů pil.

Oceli Domex® s přísadou bóru vyhovují požadavkům normy EN 10083-3. Tyto oceli se již dlouho vyrábí jako vlastní značky oceli firmy SSAB Tunnplåt, s označením Domex 014 B, 024 B, 034 B a 044 B.

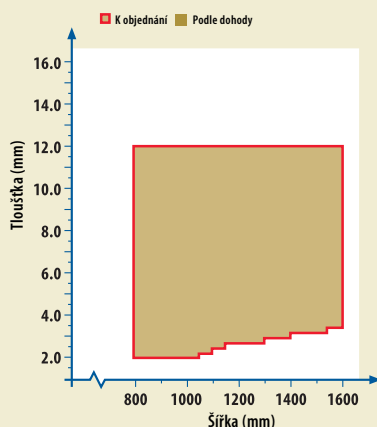
### Cementační oceli

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



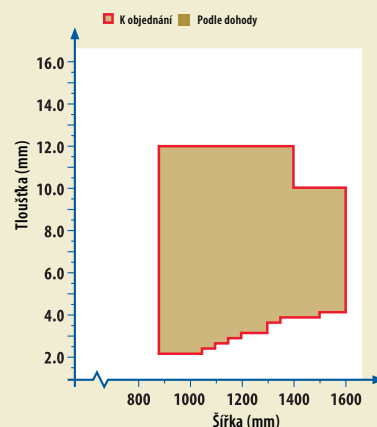
### Borové oceli

Domex 20MnB5, 014B, 024B



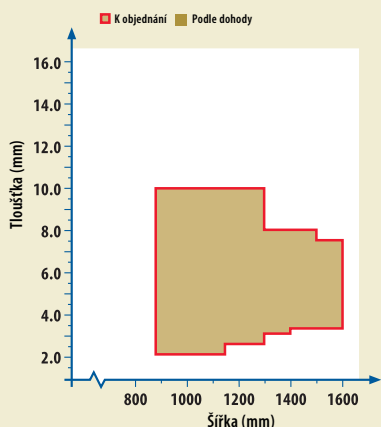
### Borové oceli

Domex 27MnCrB, 034B, 044B



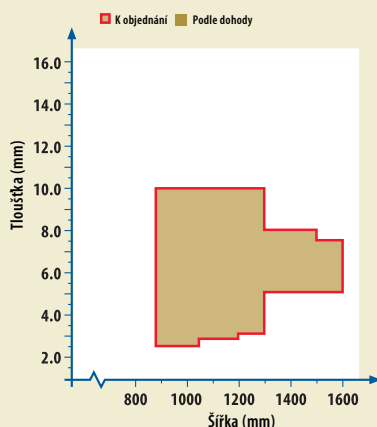
### Borové oceli

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



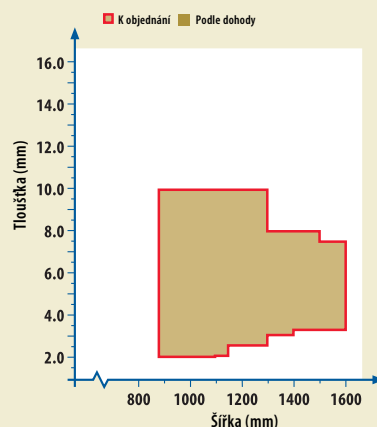
### Vysokouhlíkové oceli

Domex 42CrMo4, 51CRV4



### Vysokouhlíkové oceli

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





## Chemické složení cementačních ocelí Domex®

Značka oceli	C (%) Min.–max.	Si (%) Min.–max.	Mn (%) Min.–max.	Cr (%) Min.–max.
Domex C10	0,07–0,13	0,15–0,35	0,30–0,60	max 0,40
Domex C15	0,12–0,18	0,15–0,35	0,30–0,60	max 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 (%) max. 0,025

S (%) max. 0,025

## Tvrdost HRC

Značka oceli	Kalená ve vodě cca	Kalená v oleji cca
Domex C10	–	–
Domex C15	–	–
Domex 17Cr3	43	40
Domex 16MnCr5	43	40
Domex 20MnCr5	45	42

## Chemické složení vysokouhlíkové oceli Domex®

Značka oceli	C (%) Min.–max.	Si (%) Min.–max.	Mn (%) Min.–max.	Cr (%) Min.–max.	Další Min.–max.
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	Mo0,15–0,30
Domex 51CrV4	0,47–0,55	0,15–0,35	0,70–1,10	0,90–1,20	0,10–0,25

P (%) max. 0,025

S (%) max. 0,025

## Tvrdost HRC

Značka oceli	Kalená ve vodě cca	Kalená v oleji cca
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

## Chemické složení borových ocelí Domex®

Značka oceli	C (%) Min.–max.	Si (%) Min.–max.	Mn (%) Min.–max.	Cr (%) Min.–max.	B (%) Min.–max.
Domex 014B	0,20–0,25	0,20–0,35	0,7–1,0	0,15–0,25	0,0008–0,0050
Domex 024B	0,20–0,25	0,20–0,35	1,0–1,3	0,15–0,25	0,0008–0,0050
Domex 034B	0,25–0,30	0,20–0,35	1,0–1,3	0,15–0,25	0,0008–0,0050
Domex 044B	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 (%) max. 0,030

S (%) max. 0,015

## Tvrdost HRC

Značka oceli	Kalená ve vodě cca	Kalená v oleji cca
Domex 014B	48	43
Domex 024B	48	45
Domex 034B	51	48
Domex 044B	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



## Tolerance

Oceli Domex® se běžně dodávají s tolerancemi, odpovídajícími normě EN 10051 nebo s tolerancemi odpovídajícími interní normě firmy SSAB Tunnpilät.

Přísnější tolerance na tloušťku, šířku, délku a rovinnost je možno dohodnout formou zvláštní smlouvy.

Tolerance na ostatní hodnoty se řídí normou EN 10051.

### Tolerance šířky

Forma dodávky	Tolerance firmy SSAB Tunnpilät
Svitky a příčně dělené plechy s přírodními hranami	-0/ + 20 mm
Svitky a příčně dělené plechy se stříženými hranami	-0/ + 2 mm *
Podélně dělené pásy	-0/ + 2 mm

Pro stříhané pásy je možno dohodnout zvláštní smlouvou přísnější tolerance na šířku.  
\*) Tolerance platí do nominální tloušťky 10 mm.

### Tolerance délky u příčně dělených plechů

Délka, mm	Tolerance firmy SSAB Tunnpilät
-4000	-0/ + 3 mm
(4000)-6000	-0/ + 4 mm
(6000)-8000	-0/ + 5 mm
(8000)-	-0/ + 6 mm

### Tolerance firmy SSAB Tunnpilät na rovinnost u příčně dělených plechů

Délka, mm	Tolerance normální	Zpřísněná
≤ 3000	4 mm	3 mm
> 3000 ≤ 6000	5 mm	3 mm
> 6000 ≤ 9000	6 mm	4 mm
> 9000 ≤ 13000	8 mm	6 mm

Větší tolerance platí u borových ocelí, u ocelí Domex Protect 500 a Domex Wear.

### Tolerance na vyklenutí hran

Formy dodávky	Tolerance podle normy EN 10051
Příčně dělené plechy s přírodními hranami	2 mm/3 m 6 mm/6 m 8 mm/9 m 10 mm/13 m
Svitky se stříženými hranami, podélně dělené pásy a příčně dělené plechy se stříženými hranami	2 mm/m 10 mm/6 m
Svitky s přírodními hranami	20 mm/5 m

### Tolerance na tloušťku

Tloušťka, mm	Běžné tolerance podle EN 10051		Tolerance podle SSAB Tunnpilät	
	Šířka ≤ 1 200	Šířka > 1 200	Šířka ≤ 1 200	Šířka > 1 200
-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

Přísnější tolerance na tloušťku lze dohodnout pro příčně dělené plechy, mořené svitky a podélně dělené pásy.



## Další technické informace

### Povrchová úprava

Oceli Domex® se dodávají nemořené anebo mořené. Aby se předešlo korozi, mořené plechy se obvykle natírají malým, normálním nebo větším množstvím oleje. Je však možné dodat plechy také bez olejování.

### Hmotnosti a formy dodávky

Oceli Domex® se dodávají ve svitcích, jejichž hmotnost odpovídá násobku 18 kg/mm šířky pásu nebo 9 kg/mm šířky pásu.

Svitky a podélně dělené pásy se dodávají s vnitřním průměrem dle níže uvedené tabulky.

Příčně dělené pásy se dodávají ve svazcích o hmotnosti do 2 500 kg na metr délky, maximálně však do 10 000 kg.

### Balení

Různé typy balení, které používáme, poskytují výrobkům během transportu různé stupně ochrany. Nejjednodušší typ balení zahrnuje pouze svázání ocelovou páskou. Používá se většinou pro výrobky nemořené. Svitky mohou být také zabaleny do papíru nebo plastové fólie. Svazky příčně dělených plechů mohou být zabaleny do plastu, mohou být uloženy na palety nebo svázané ocelovou páskou.

Forma dodávky	Vnitřní průměr	
	762 mm	610 mm
Svitky nemořené	×	
Svitky nemořené a se stříženými hranami	×	×
Mořené svitky	×	×
Podélně dělené pásy	×	×

Pro svitky se stříženými hranami a pro podélně dělené pásy je možné si dohodnout vnitřní průměr 508 mm.

Váhy a výšky svazků plechů			
Hmotnost svazku kg	Hmotnost svazku kg	Výška svazku mm	Výška svazku mm
Min.	Max.	Min.	Max.
1 000	10 000	30	600



## Konstrukční přístup při použití vysokopevnostních plechů

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

$t_1$  = tloušťka měkké oceli  
 $t_2$  = tloušťka vysokopevnostní oceli  
 $R_{e1}$  = mez kluzu měkké oceli  
 $R_{e2}$  = mez kluzu vysokopevnostní oceli

Orientační výpočet.

Hmotnost výrobku může být snížena, aniž by došlo k úbytku nosnosti, a to tak, že výrobek bude zhotoven z vysokopevnostní a nikoliv z měkké oceli. Schopnost snížit vlastní hmotnost je jednou z hlavních výhod použití oceli Domex® pro tváření za studena. Pro hrubý odhad toho, o kolik lehčí může výrobek být, poslouží orientační výpočet.

### Orientační výpočet

Pro odhad dosažitelného snížení tloušťky se často používá orientačního výpočtu. Jeho použití dokládáme na následujícím příkladu:

Běžný přepravní kontejner je vyroben z materiálu o minimální mezí kluzu cca 350 N/mm<sup>2</sup>.

Jakmile se však vyrobí z oceli Domex 700 MC, tzn. z oceli o dvojnásobné pevnosti, například tloušťka materiálu v rohu se dá snížit z 6 mm na 4 mm.

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

V tomto případě se čistá hmotnost asi 14-metrového kontejneru dá snížit ze 4750 kg na 4020 kg, tj. o 730 kg (nebo o cca 15 %). Snížení bylo dosaženo použitím extra vysokopevnostní oceli. Stejným způsobem se dá zvýšit i užitečné zatížení.

Na druhé straně, má-li být výrobek pevnější, lze ponechat původní tloušťku a změnit pouze značku oceli.

Myslet „vysokopevnostně“ již v projekčním stadiu je důležité pro optimalizaci konstrukčního řešení tak, aby mohlo být dosaženo nízké hmotnosti a zjednodušení výroby.

Další informace o přístupech ke konstrukčnímu řešení při použití vysokopevnostních ocelových plechů jsou k dispozici v příručce *Sheet Steel Handbook* firmy SSAB Tunnpłat. Každým rokem se také organizují semináře, navazující na tuto příručku. Máte-li zájem o více informací, kontaktujte se s oddělením technických služeb pro zákazníky u firmy SSAB Tunnpłat v Borlänge.

### Výhody použití extra vysokopevnostních plechů Domex®

Použití extra vysokopevnostních ocelí Domex® umožňuje vyrobít lehčí, pevnější a konkurenceschopnější výrobky.

Vysokopevnostní oceli jsou přínosem pro životní prostředí tím, že šetří suroviny a energii, snižují vlastní hmotnost výrobku, zvyšují užitečné zatížení a zaručují delší životnost výrobků.

Kromě toho všechny oceli mohou být vždy recyklovány.

Mnoho zákazníků ve spolupráci s SSAB Tunnpłat vyvinulo pro své výrobky efektivní řešení a získalo následující výhody:

- nižší hmotnost,
- jednodušší výrobu,
- pevnější konstrukci,
- menší zatížení životního prostředí,
- větší konkurenceschopnost výrobků.

## Vysoko- pevnostní ocel ve výrobě

### Svařování

Oceli Domex® k tváření za studena lze dobře svařovat všemi konvenčními metodami. Díky malému množství přísad nejsou tyto oceli náchylné k praskání za tepla nebo za studena (vodíková křehkost), a proto není zapotřebí předežhřátí zpracovávaného výrobku.

K dispozici je celá řada svarových kovů od různých dodavatelů. Při svařování technologií MAG se například může použít jak běžný homogenní drát, tak trubičkový drát. Pro vysokopevnostní oceli k tváření za studena, jsou také k dispozici odpovídající svarové kovy.

Získáme tak svar, který je tak pevný jako ocel sama.

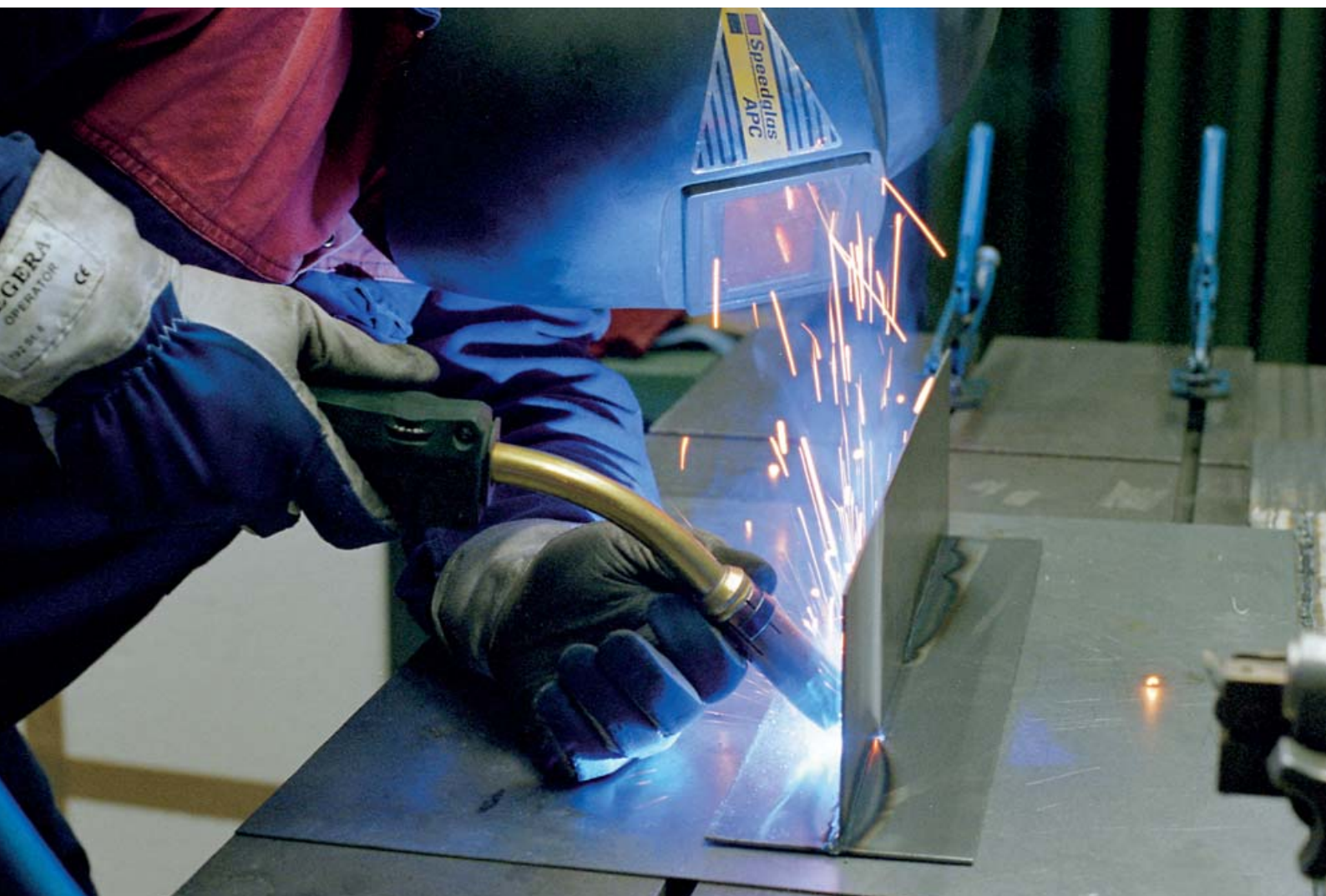
V mnoha případech mohou být použity i jiné (méně pevné) svarové kovy, například při svařování v méně namáhaných místech, nebo při svařování vysokopevnostní oceli s měkkou ocelí. Vrubová houževnatost svaru bude také dobrá, avšak za předpokladu, že bude použit svarový kov s dobrou vrubovou houževnatostí.

Další informace o svařování ocelí k tváření za studena najdete v samostatné brožuře a také v příručce *Joining Handbook* od firmy SSAB Tunnpilät.

### Ohýbání

U ocelí Domex® k tváření za studena se spojuje vysoká pevnost s dobrou ohybatelností. Díky malému množství uhlíku a síry v těchto ocelích lze plech ohnout do ostrých úhlů bez prasklin a bez ohledu na směr válcování.

Při ohýbání extra vysokopevnostní oceli, jako je Domex 700 MC, je vnitřní poloměr hotového ohybu určený poloměrem razníku. V důsledku toho se může zvýšit šířka raznice (snižuje se nezbytná síla a tření), ale přesto se dosáhne požadovaného vnitřního poloměru ohybu. Na druhé straně, při ohýbání měkkých ocelí,





je nejdůležitějším parametrem šířka raznice.

Při ohýbání materiálu s vysokou pevností je odpružení větší než u měkké oceli. Toto je obvykle kompenzováno tak, že materiál se o něco více ohne, čímž získáme správný úhel.

Jestliže se místo měkké oceli použije vysokopevnostní ocel a zároveň se sníží tloušťka materiálu, síla potřebná k ohnutí bude často menší, než pro měkkou ocel.

Další informace o ohýbání za studena tvářených ocelí najdete v příručce *Sheet Steel Forming Handbook* od firmy SSAB Tunnpłát.

### Lisování

Vysokopevnostní oceli Domex® mají dobrou tvaritelnost a dají se tvářit tradičním způsobem. Přesto však existují některé faktory, na které je třeba myslet při lisování vysokopevnostních ocelí.

Obvykle je potřebná větší lisovací a také větší přidržovací síla, aby se zabránilo zvlnění materiálu a odpružení. Dalším opatřením, které zjednodušuje tváření výrobků z vysokopevnostních ocelových plechů, je optimálně přizpůsobené konstrukční řešení a větší poloměry ohybu. Oceli Domex® pro tváření za studena jsou velmi dobře tvaritelné, a to ve značkách až do Domex 420 MC. Oceli o vyšší pevnosti však mají také dobrou tvaritelnost.

Další informace o lisování jsou uvedeny v příručce

*Sheet Steel Forming Handbook* od firmy SSAB Tunnpłát.

### Stříhání

Oceli Domex® k tváření za studena jsou velmi vhodné ke stříhání. Máme-li dosáhnout toho nejlepšího výsledku, je zapotřebí, abychom při stříhání použili ty správné parametry. Pevnost ve stříhu se tradičně bere jako  $0,8 \times$  pevnost v tahu, tj. střížná síla stoupá úměrně se stoupající pevností. Studie firmy SSAB Tunnpłát dokazují, že pevnost ve stříhu postupně klesá se stoupající pevností na hodnotu  $0,6 \times$  pevnost v tahu. Jakmile se kromě toho sníží tloušťka plechu, což je běžné při záměně měkké oceli za vysokopevnostní ocel, také střížná síla se bude dále snižovat. To vede k tomu, že střížná síla bývá často nižší než předtím.

Jestliže okraj ocelového plechu má být intenzivně plasticky tvářen, může tepelné řezání plechu přinést lepší výsledky, jakmile bude použit silnější a tlustější materiál.

Další informace o stříhání jsou k dispozici v samostatné brožuře a v příručce *Sheet Steel Forming Handbook* od firmy SSAB Tunnpłát.

### Řezání

Řezání laserem garantuje vysokou kvalitu a přesnost řezu. Oceli Domex® k tváření za studena mají vynikající vlastnosti, které je předurčují jako obzvláště vhodné pro řezání laserem. Je možné zachovat vysokou rychlost řezání

a zároveň dosáhnout dobré kvality obrobené plochy. Otřepení na řezných hranách je malé a obrobené plochy jsou hladké a rovné. Povrch plechu je pro kvalitu řezu velmi důležitý.

Zkušenosti firmy SSAB dokazují, že mořený a olejovaný povrch je nejlepší. Výsledek ovlivňuje také vnitřní čistota, rovinnost a vnitřní pnutí v plechu. Firma SSAB Tunnpłát provedla řadu studií, týkajících se vlastností laserového řezání ocelí Domex®, za studena tvářených, a výsledky jsou následující:

- Oceli Domex® k tváření za studena nevyžadují žádné zvláštních parametry řezání.
- Oceli Domex® k tváření za studena vyhovují požadavkům normy pro nejvyšší třídu řezání podle DIN 2310, část 5, týkající se jak hladkosti povrchu, tak kónického provedení.

Další informace o řezání laserem jsou uvedeny v samostatné brožuře.

### Plazmové řezání

Plazmové řezání může být u ocelí Domex® k tváření za studena použito bez omezení.

Při použití vzduchové plazmy je však třeba zvýšené obezřetnosti. Řezání vzduchovou plazmou vyvolává absorbování dusíku na odřezané ploše, což může při následném svařování vyvolat vznik porů.

## Technický a informační servis pro zákazníky

Firma SSAB Tunnpłat má řadu expertů, kteří mají dlouhé praktické zkušenosti s ocelí a kteří jsou k dispozici našim zákazníkům.

*Naši experti v oddělení technického servisu pro zákazníky mají velké zkušenosti s materiály, konstrukčním řešením a zpracováním kovů.*

*Naši experti na aplikace ve strojírenství mají odborné znalosti v oblastech jako např. koroze, nátěry, kalibrování, tváření, spojování a povrchové úpravy.*

### Kurzy a semináře

Firma SSAB Tunnpłat pořádá pravidelné kurzy a semináře o tom, jak optimalizovat všechny možnosti, které nabízejí vysokopevnostní oceli.

- Kurz *Ocelové plechy* přináší základní informace o výrobě oceli, vlastnostech a použití různých značek oceli.
- Semináře poskytují hlubší poznatky z oblasti kalibrace, konstrukčních řešeních, obrábění, tváření a spojování vysokopevnostních ocelí.
- Některé semináře jsou přímo přizpůsobené požadavkům jednotlivých firem.

### Příručky

Hlubší informace o produktech Domex® můžete získat z našich příruček.

- Příručka ocelové plechy – *Sheet Steel Handbook* nabízí informace o kalibrování a o konstrukčním řešení, jakož i rady o strojírenské výrobě, zejména pro vysokopevnostní oceli pro tváření za studena.
- Příručka tváření ocelových plechů – *Sheet Steel Forming Handbook* dále rozvíjí kapitulu o zpracování z příručky *Sheet Steel Handbook* a nabízí další informace o plastickém tváření a o obrábění za studena tvářených ocelí.

Naše kurzy a semináře přitahují mnoho zájemců.



- Příručka spájení – *Joining Handbook* se zabývá různými způsoby svařování, mechanickým spojováním a dalšími druhy spojování.

### Testovací plechy

Když byste si přáli ověřit, jak se bude chovat nová značka oceli na Vašem výrobním zařízení nebo vyvíjeném produktu, můžete si objednat zkušební plechy v našich skladech *Trial Sheet Stores*.

### Informace o výrobcích

Další informace o značkách našich vysokopevnostních ocelí, o jejich použití a opracování jsou uvedeny v našich brožurách.

### Certifikáty

Firma SSAB Tunnpłat získala environmentální certifikát v souladu s ISO 14001 a certifikát o kvalitě v souladu s ISO 9001:2000 a ISO/TS 16949:2002.

### Navštivte naše webové stránky:

[www.ssab.cz](http://www.ssab.cz)  
[www.ssabdirect.com](http://www.ssabdirect.com)  
[www.ssabtunnplat.com](http://www.ssabtunnplat.com)  
[www.businesssteel.com](http://www.businesssteel.com)  
[www.steelprize.com](http://www.steelprize.com)

SSAB Tunnpłat AB je největší skandinávský výrobce ocelových plechů a lídr v Evropě ve vývoji vyspělých vysokopevnostních ocelí.

SSAB Tunnpłat je členem SSAB Swedish Steel Group, má obrát 15 miliard SEK a zaměstnává více než 4 300 lidí ve Švédsku. Vyrobí okolo 2,5 miliónů tun ocelových plechů ročně.

Součástí naší environmentální politiky je neustálé zlepšování efektivity výrobních procesů a podniků, kterým záleží na životním prostředí, jakož i vývoj environmentálních vlastností našich produktů z pohledu životního cyklu.

V našich moderních, vysoce efektivních výrobních linkách a válcovnách vyrábíme následující výrobky z pásové oceli:

**DOMEX<sup>®</sup>**

Pásky z oceli válcované za tepla

**DOCOL<sup>®</sup>**

Pásky z oceli válcované za studena

**DOGAL<sup>®</sup>**

Plechý z pokovované oceli

**PRELAQ<sup>®</sup>**

Přednatřené ocelové plechy

Jsou to registrované obchodní značky firmy SSAB Tunnpłat AB.

Pomáháme našim zákazníkům při výběru ocelí, které jim co nejlépe zvýší konkurenceschopnost. Naše síla spočívá v kvalitě našich výrobků, spolehlivosti našich dodávek a flexibilitě technického servisu zákazníkům.

ssabtunnplat.com

**Czech Republic**  
SSAB Swedish Steel s.r.o.  
Tř. kapitána Jaroše 37a  
CZ-60200 Brno  
Tel +420 545 422 550  
Fax +420 545 210 550  
info.cz@ssab.com  
ssab.cz

**Sweden**  
SSAB Tunnpłat AB  
SE-781 84 Borlänge  
Tel +46 243 700 00  
Fax +46 243 720 00  
office@ssabtunnplat.com  
ssabtunnplat.com

**Australia**  
SSAB Swedish Steel  
Tel +61 395 488 455

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

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

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

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

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

**France**  
SSAB Swedish Steel SAS  
Tel +33 1 55 61 91 00  
ssab.fr

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

**Great Britain**  
SSAB Swedish Steel Ltd  
Tel +44 1905 795794  
swedishsteel.co.uk

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

**Korea**  
SSAB Swedish Steel Ltd  
Tel +822 761 6172

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

**Poland**  
SSAB Swedish Steel Sp.z o.o.  
Tel +48 602 72 59 85  
ssab.pl

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

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

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

**Turkey**  
SSAB Swedish Steel Celik Dis Tic. Ltd. Sti.  
Tel +90 216 372 63 70  
ssab.com.tr

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

