



Docol®

**Docol® – sortiment
produktů pásové
oceli válcované
za studena**

SSAB
SWEDISH STEEL



DOCOL® je obchodní značka pásové oceli válcované za studena firmy SSAB Tunnplåt. Škála těchto výrobků začíná od měkké oceli, používané k lisování a ohýbání, až po vysokopevnostní ocel.

Technický rozvoj postupně vede k novým materiálům. Za studena válcované plechy Docol® z vysokopevnostní oceli od firmy SSAB Tunnplåt jsou dobrým příkladem tohoto trendu.

Vysokopevnostní oceli jsou dostupné s mnoha různými vlastnostmi.

Tato brožura je navržena tak, aby Vám pomohla při výběru správné značky oceli – takové, která bude nejvhodnější pro Váš specifický výrobek.

O B S A H

4–5 **Docol® ocelové plechy válcované za studena**

Sortiment ocelí

6–7 **Měkké oceli**

8–17 **Vysokopevnostní oceli**

18–19 **Kalitelné oceli**

20–21 **Povrchová úprava**

22–23 **Tolerance**

24–25 **Další technické informace**

26–27 **Poradenské centrum a informace**

Docol® za studena válcované ocelové plechy

Docol® je značka ocelových plechů, válcovaných za studena, vyráběných firmou SSAB Tunnplåt. Surový materiál pro výrobu ocelových za studena válcovaných plechů se válcuje za tepla v našich válcovnách. Ocelový pás je následně mořen a válcován za studena. Výsledkem je tenčí plech se zpřísněnou tolerancí tloušťky.

Nakonec je materiál vyžínán a egalizačně válcován, aby dosáhl požadovaných mechanických vlastností s ohledem na rovinnost a povrchovou úpravu.

Ocelový plech válcovaný za studena má širokou škálu použití včetně takových, kdy jsou výrobky následně natřeny barvou nebo jinak povrchově upraveny. Části dopravních prostředků, chladničky, svítidla, elektrické a vodní radiátory – to jsou typické výrobky zhotovené z ocelových za studena válcovaných plechů. Ocelové za studena válcované plechy jsou v dnešní době oprávněně považovány za nejčastěji používaný materiál. Snadno se tvaruje a spojuje a jeho povrch je vhodný pro různé povrchové úpravy.

Nejdůležitější kroky v procesu studeného válcování

Moření: Jakmile je ocelový pás vyválcován za tepla, je jeho povrch pokryt vrstvou oxidu železa, známého jako okuje. Aby tato okuje nepoškodila povrch ocelového pásu během následného studeného válcování, odstraňuje se mořením.

Válcování za studena: Válcování za studena ztenčuje materiál na jeho konečnou tloušťku. Pozorná kontrola během válcování za studena umožňuje sledovat výrobní parametry s velkou přesností. Tloušťka a rovinnost může být proto zajištěna na velmi přísnou toleranci.

Tepelné zpracování a egalizační válcování: Materiál získává požadované mechanické vlastnosti a je finálně povrchově upraven. Zároveň se přihlíží ke specifickým požadavkům zákazníka.

Sortiment ocelí

Výrobní řada zahrnuje tři hlavní skupiny. Kromě standardních měkkých ocelí používaných pro různá tvarování jako ohýbání a lisování, zahrnuje také vysokopevnostní oceli a kalitelné oceli.

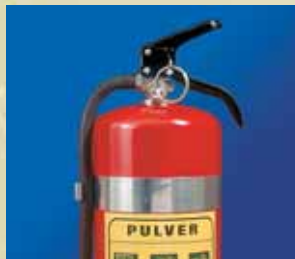
Měkké oceli



DC01 – radiátor



DC03 – elektrický rozváděč



DC04 – hasicí přístroj



DC05 – styčnice



DC06 – dveřní rám



Docol 4D – olejová nádrž

Vysokopevnostní oceli



Docol YP – mikrolegované oceli



Docol DP/DL – dvoufázové oceli



Docol M – martenzitové oceli



Docol RP/BH – refosforizované oceli



Docol Wear – Otěruvzdorná ocel



Docol Strap – vazací pásy



Socol W – oceli odolné korozi

Kalitné oceli



Docol® kalitné a popouštěcí oceli.
Vysokouhlíkové a borové oceli.

Měkké oceli

DC01

Typ oceli pro všeobecné použití jako je jednoduché lisování, ohýbání a falcování.

DC03

Typ oceli určené pro celou řadu lisovacích procedur.

DC04

Typ oceli, vyhovující vysokým požadavkům při lisování.

DC05

Typ oceli pro náročnější tváření, s optimálními vlastnostmi pro tažení.



DC 06

Typ oceli pro náročnější tváření s optimem vhodnosti pro tahy a napínání.

Docol 4D

Typ oceli zejména pro náročnější tváření, s vlastnostmi, které jsou nejvhodnější jak pro tah, tak pro napínání.

Žárové zinkování

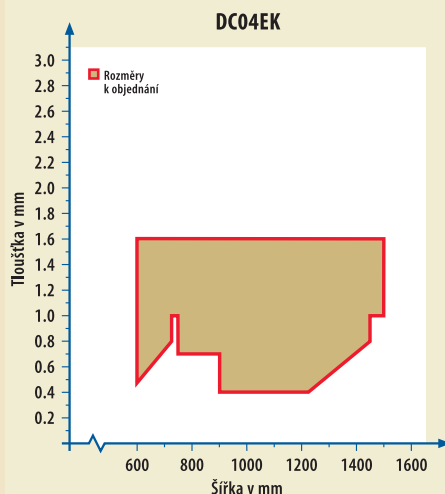
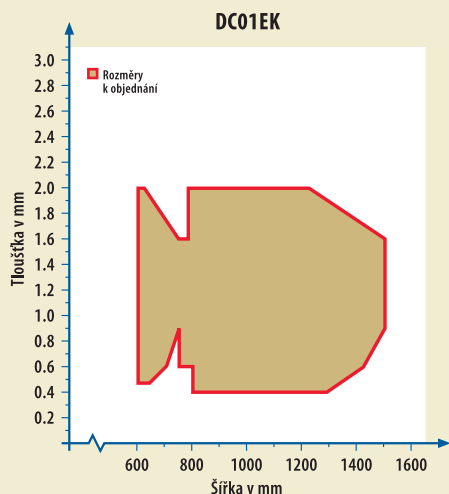
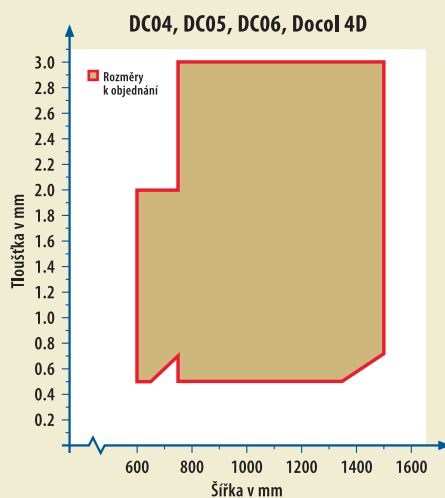
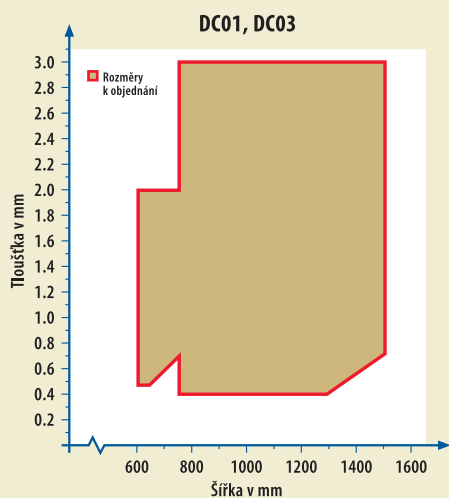
Celá řada ocelí, s výjimkou DC06 a Docol 4D, může být dodána s chemickým složením vhodným pro žárové pozinkování.

Oceli určené ke smaltování

Oceli podle evropských norem EN10209. Oceli DC01EK a DC04EK mají vlastnosti potřebné pro běžné dvouvrstvé smaltování a pro přímé smaltování.

Mechanické vlastnosti DC01EK a DC04EK jsou obdobné vlastnostem oceli typu DC01 a DC04.

Rozměry svitků





Tato trojkolka je typickým příkladem pro použití Docol 280 YP s ohledem na malou hmotnost, pevnost a tvářitelnost.

Rozměry příčně dělených plechů

Tloušťka, mm	Délka, mm	
	Min.	Max.
0,40–3,00	1 000	8 000

Pozn. Šířka je vždycky brána jako \leq délce.

Mechanické vlastnosti *

Značka oceli	Mez kluzu $R_{p0,2}$ N/mm ² Max.	Pevnost v tahu R_m N/mm ² Min.–Max.	Tažnost A_{80} %	r_{90° Min.	n_{90° Min.
DC01	280	270–410	28	–	–
DC03	240	270–370	34	1,3	–
DC04	210	270–350	38	1,6	0,18
DC05	180	270–330	40	1,9	0,20
				r min.	n min.
DC06	180	270–350	38	1,8	0,22
Docol 4D	140	250–330	40	2,0	0,24

* Zkušební vzorek odebrán pod úhlem 90° ke směru válcování.

Chemické složení (běžné hodnoty)

Značka oceli	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Al (%)	Ti (%)
DC01	0,05	0,20	0,01	0,01	0,003	0,04	–
DC03	0,05	0,20	0,01	0,01	0,003	0,04	–
DC04	0,02	0,20	0,01	0,01	0,003	0,04	–
DC05	0,02	0,20	0,01	0,01	0,005	0,05	–
DC06/Docol 4D	0,002	0,15	0,01	0,01	0,003	0,04	0,065

Vysoko- pevnostní oceli

Vysokopevnostní oceli Docol® mají různé vlastnosti. Značky oceli můžeme rozdělit podle vlastností, jako jsou:

- vynikající tváritelnost ve vztahu k jejich vysoké pevnosti,
- dobrá odolnost proti atmosférickým vlivům (odolnost proti korozi),
- dobrá odolnost vůči otěru,
- dobrá odolnost vůči nárazům a otřesům.

Vysoká pevnost materiálů Docol® je často využívána pro snížení hmotnosti produktu, aniž by byla oslabena jeho pevnost nebo pro zvýšení pevnosti, aniž by byla snížena hmotnost.

Docol YP/LA

Docol YP jsou vysoko-pevnostní, mikrolegované oceli určené k lisování. YP oceli jsou charakterizovány vysokou mezí kluzu, kombinovanou s dobrou tváritelností. Toho je



dosahováno přidáním malého množství niobu.

Konzistence mechanických vlastností ocelí Docol YP je garantována v rozmezí specifikovaných minimálních a maximálních hodnot.

Značky ocelí jsou založeny na garantovaných minimálních mezích kluzu.

V případě požadavku, můžeme také zákazníkovi dodat ekvivalentní mikrolegované oceli známé jako Docol LA a které odpovídají normě EN 10268.

Docol LA má garantované meze kluzu v rozmezí od minimálních do maximálních hodnot, přičemž hodnota pevnosti v tahu je garantována pouze minimální.

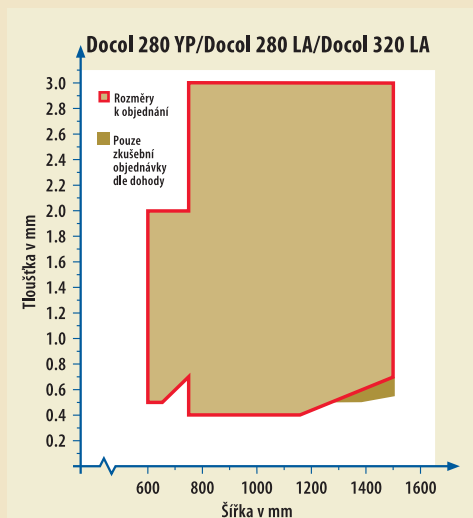
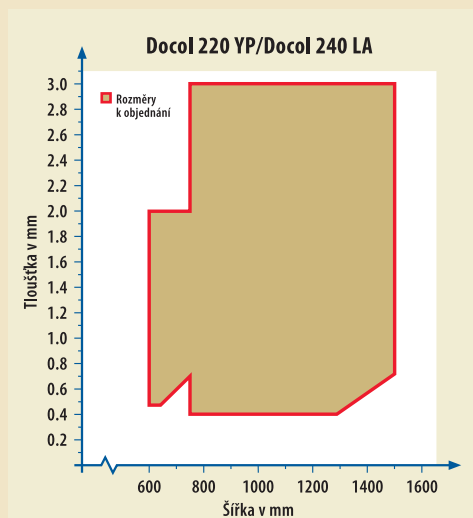
Oceli YP určené k žárovému zinkování

Docol 220 YP, Docol 280 YP a Docol 350 YP mohou být dodány s upraveným chemickým složením tak, aby vyhovovaly galvanizování zinkem.

Rozměry příčně dělených plechů

Tloušťka, mm	Délka, mm
0,40–3,00	1 000–8 000

Rozměry svitků



Mechanické vlastnosti *

Značka oceli	Mez kluzu R_{el} N/mm ² min.–max.	Pevnost v tahu R_m N/mm ² min.–max.	Tažnost A_{80} % min.	Poloměr ohybu 180° ohyb
Docol 220 YP	220–290	330–400	30	0×t
Docol 260 YP	260–340	350–450	24	0×t
Docol 280 YP	280–350	370–450	26	0×t
Docol 300 YP	300–380	380–480	22	0×t
Docol 340 YP	340–440	410–530	20	0×t
Docol 350 YP	350–440	410–510	22	0×t
Docol 380 YP	380–500	460–650	18	0,25×t
Docol 420 YP	420–540	480–620	16	0,25×t
Docol 500 YP	500–620	570–710	12	0,5×t

t = Tloušťka plechu * Zkušební vzorek odebrán pod úhlem 90° ke směru válcování.

Chemické složení (běžné hodnoty)

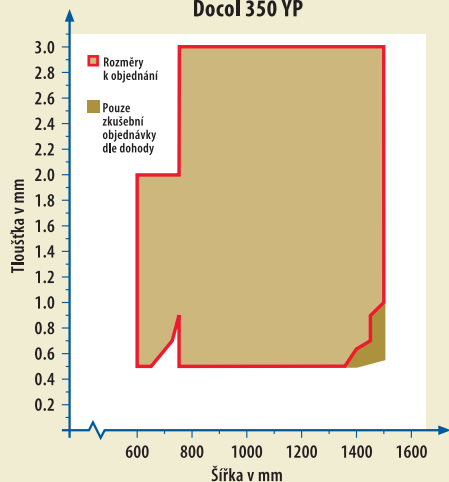
Značka oceli	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 220 YP	0,05	0,01	0,20	0,01	0,01	0,05	-
Docol 260 YP	0,05	0,01	0,40	0,01	0,01	0,04	0,01
Docol 280 YP	0,05	0,01	0,40	0,01	0,01	0,04	0,01
Docol 300 YP	0,05	0,01	0,40	0,01	0,01	0,04	0,01
Docol 340 YP	0,05	0,01	0,40	0,01	0,01	0,04	0,03
Docol 350 YP	0,05	0,01	0,40	0,01	0,01	0,04	0,03
Docol 380 YP	0,05	0,01	0,50	0,01	0,01	0,04	0,05
Docol 420 YP	0,05	0,20	0,60	0,01	0,01	0,04	0,04
Docol 500 YP	0,06	0,40	1,20	0,01	0,005	0,04	0,05

Mechanické vlastnosti **

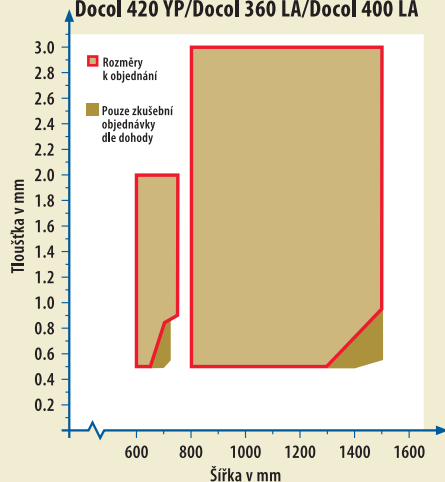
Značka oceli	Mez kluzu R_{el} N/mm ² min.–max.	Pevnost v tahu R_m N/mm ² min.	Tažnost A_{80} % min.	Poloměr ohybu, 180° ohyb
Docol 240 LA	240–310	340	27	0×t
Docol 280 LA	280–360	370	24	0×t
Docol 320 LA	320–410	400	22	0×t
Docol 360 LA	360–460	430	20	0,25×t
Docol 400 LA	400–500	460	18	0,25×t

** Zkušební vzorek odebrán ve směru válcování.

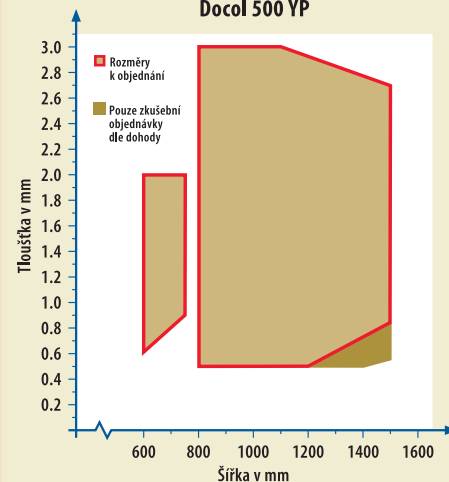
Docol 350 YP



Docol 420 YP/Docol 360 LA/Docol 400 LA



Docol 500 YP



Docol DP/DL

Docol DP a Docol DL jsou dvoufázové oceli. Tyto oceli prochází speciálním tepelným zpracováním v kontinuální žíhací lince, kde je dosahováno dvoufázové struktury. Ferit, který přináší jedinečné tvářecí vlastnosti, představuje jednu z fází, a martenzit, který ovlivňuje pevnost, je fází druhou. Pevnost stoupá se stoupajícím podílem martenzitové fáze.

Docol DP/DL oceli jsou charakterizovány nízkou mezí kluzu v poměru k pevnosti v tahu, takže mají dobrou schopnost rozvést plastické deformace v průběhu zpracování. U DL ocelí je rozdíl mezi mezí kluzu a pevností v tahu větší než u DP ocelí. DL oceli tak mají dokonce větší tvářitelnost než DP oceli. Konečné pevnosti u hotového kusu je dosahováno deformačním zpevněním v průběhu lisování a tepelným zpevněním ve spojení s nátěrem.

Čísla uvedená v označení oceli určují minimální pevnost v tahu.

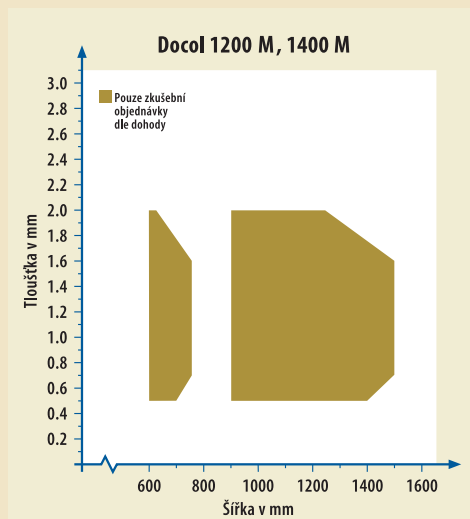
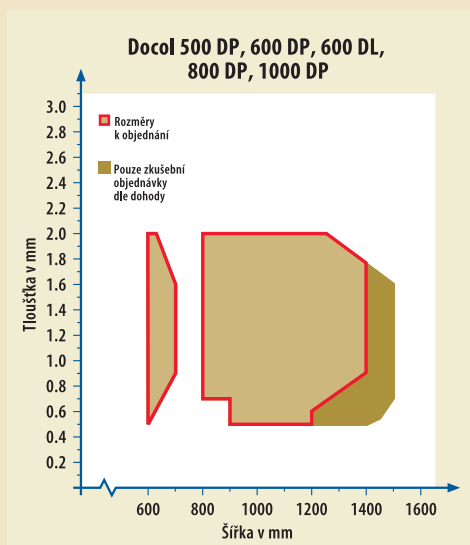
Docol M

Je plně martenzitová ocel (jednofázová ocel). Za studena válcované produkty, které jsou plně martenzitové, jsou ty, jejichž pevnost v tahu je od 1200 N/mm² a výše. Pevnosti je dosahováno extrémně rychlým kalením do vody ze zvýšených austenitických teplot.

Elektrolytické zinkování

Oceli Docol 1000DP, 1200M a 1400M mohou být dodány s s elektrolyticky pozinkovaným povrchem, s tloušťkou zinku mezi 2,5 až 10 µm na straně.

Rozměry svitků



Rozměry příčné dělených plechů

Tloušťka, mm	Délka, mm
0,50–3,00	1 000–8 000

Mechanické vlastnosti *

Značka oceli	Mez kluzu $R_{p0,2}$ N/mm ² Min.–max.	Mez kluzu po deformačním zpevnění a kalení $R_{p2,0} + BH^{**}$ N/mm ² Min.	Pevnost v tahu R_m N/mm ² Min.–max.	Tažnost A_{80} % Min.
Docol 500DP	290–370	400	500–600	20
Docol 500DL***	230–	–	500–600	25
Docol 600DP	350–450	500	600–700	16
Docol 600DL	280–360	420	600–700	20
Docol 800DP	500–650	650	800–950	8
Docol 800DL***	390–	–	800–950	13
Docol 1000DP	700–950	850	1 000–1 200	5
Docol 1200M	950–(1 200)	1 150	1 200–1 400	4
Docol 1400M	1 150–(1 400)	1 350	1 400–1 600	3

*) Zkušební vzorek odebrán pod úhlem 90° ke směru válcování.

**) BH = tepelné zpevnění po 2% plastické deformaci a zahřátí na 170° po 20 minut.

***) Jakost ve vývoji.

Chemické složení (běžné hodnoty)

Značka oceli	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 500DP	0,08	0,30	0,65	0,015	0,01	0,04	–
Docol 500DL***	0,07	0,20	1,80	0,015	0,002	0,04	–
Docol 600DP	0,11	0,40	0,90	0,015	0,005	0,04	–
Docol 600DL	0,10	0,40	1,50	0,015	0,002	0,04	–
Docol 800 DP	0,13	0,20	1,50	0,015	0,002	0,04	0,015
Docol 800DL***	0,14	0,20	1,70	0,015	0,002	0,04	0,015
Docol 1000DP	0,15	0,20	1,50	0,015	0,002	0,04	0,015
Docol 1200M	0,11	0,20	1,60	0,015	0,002	0,04	0,015
Docol 1400M	0,17	0,50	1,60	0,015	0,002	0,04	0,015



Návrh nového podvozku (kostry) pro velmi pohodlný kočárek firmy Emmaljunga. Mimořádně pevné trubky s vysokým stupněm pružnosti činí kočárek pohodlnější.



Docol RP/BH

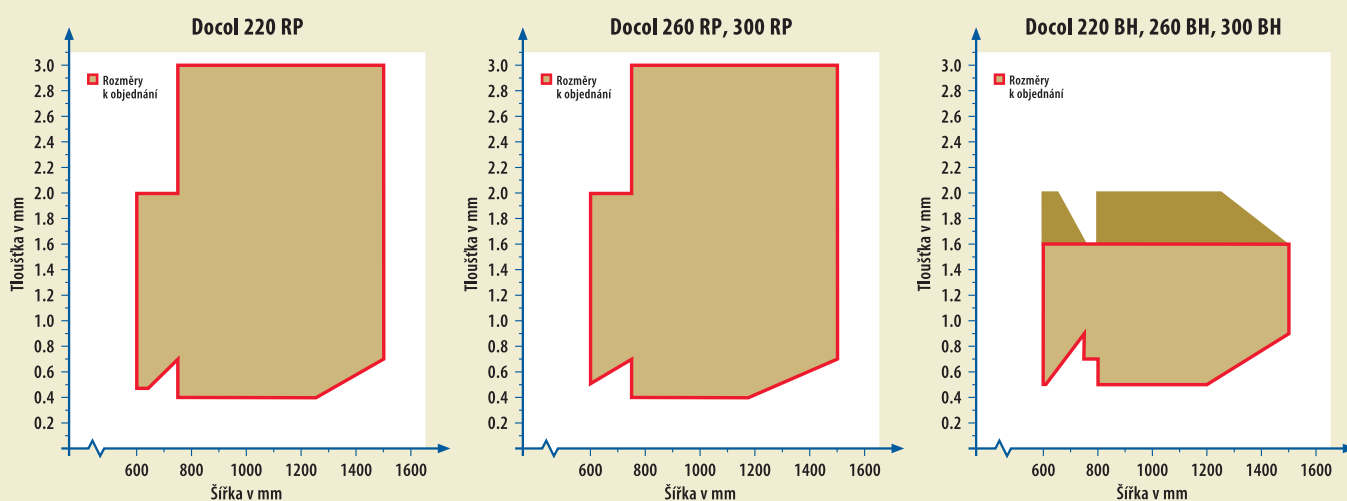
Docol RP je fosforem legovaná vysokopevnostní ocel, známá jako refosforizovaná ocel, určená k lisování. Docol RP je charakterizovaná vynikající tvářitelností kombinovanou s vysokou pevností. Finální pevnosti hotového kusu je dosaženo deformačním zpevněním v průběhu lisování.

Docol BH je taktéž refosforizovaná ocel s vynikající tvářitelností s tím rozdílem, že finální pevnosti hotového kusu je dosaženo kombinací deformačního zpevnění v průběhu lisování a tepelným zpevněním, které následuje po náteru.

Číslo uvedená v označení oceli specifikují minimální garantovanou mez kluzu.

Snaha vyrobit bezpečnější vůz s větší úsporou při spotřebě paliva vedla k výraznějšímu využití vysokopevnostních ocelí. Vysokopevnostní oceli Docol® jsou běžně používány u současných vozů.

Rozměry svitků



Rozměry příčně dělených plechů

Tloušťka, mm	Délka, mm Min.–Max.
0,40–3,00	1 000–8 000

Pozn. Šířka je vždycky brána jako ≤ délce.

Mechanické vlastnosti *

Značka oceli	Mez kluzu $R_{p0,2}$ nebo R_{el} Min.–max.	Mez kluzu po deformačním zpevnění a kalení $R_{p2,0} + BH^{**} \text{ N/mm}^2$ Min.	Pevnost v tahu $R_m \text{ N/mm}^2$ Min.–max.	Tažnost $A_{80} \%$ Min.
Docol 220 RP	220–280	–	340–420	30
Docol 260 RP	260–320	–	380–460	28
Docol 300 RP	300–360	–	420–500	26
Docol 220 BH	220–280	270	340–420	30
Docol 260 BH	260–320	310	380–460	28
Docol 300 BH	300–360	360	420–500	26

*) Zkušební vzorek odebrán pod úhlem 90° ke směru válcování.

**) BH = tepelné zpevnění po 2 % plastické deformace a zahřátí na 170 °C po 20 minut.

Chemické složení (běžné hodnoty)

Značka oceli	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol 220 RP/BH	0,04	0,01	0,30	0,06	0,01	0,04
Docol 260RP/BH	0,04	0,01	0,50	0,09	0,01	0,04
Docol 300 RP/BH	0,05	0,20	0,60	0,11	0,01	0,04



Docol Wear

Docol Wear je za studena válcovaná ořeru odolná ocel. Materiál je žíhaný, tvrzený kalením a pak popouštěný v kontinuální žíhací lince. Ocel Docol Wear může být použita na komponenty, které jsou vystaveny opotřebení ořerem tvrdými částicemi, jako jsou kameny, písek a šterk.

Čísla v označení oceli udávají běžné hodnoty tvrdosti (Vickers).

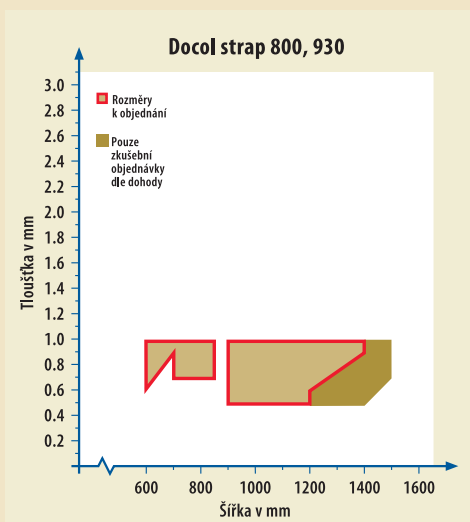
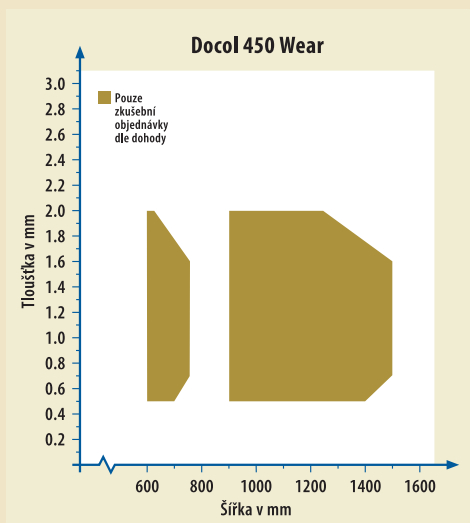


Docol Strap

Docol vazací pásy – pod označením Docol Strap 800 a Docol Strap 930 – jsou dodávány jako kalené a popouštěné. Vazací pásy Docol se vyznačují vysokou pevností, spojenou s dobrou tvářlivostí a ohýbatelností.



Rozměry svitků



Rozměry příčné dělených plechů

	Tloušťka, mm	Délka, mm
Docol Wear 450	0,50–2,0	1 000–8 000



Ocel Docol Wear je vhodná na součásti mnoha zemědělských strojů, které jsou vystaveny značnému opotřebení.

Tvrdost (běžné hodnoty)

Značka oceli	Brinell	Tvrdost Rockwell	Vickers
Docol Wear 450	440	43	456

Chemické složení (běžné hodnoty)

Značka oceli	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol Wear 450	0,17	0,50	1,60	0,015	0,002	0,04	0,015

Mechanické vlastnosti * (běžné hodnoty)

Značka oceli	Mez kluzu $R_{p0,2}$	Pevnost v tahu R_m	Tažnost A_5 %
Docol Strap 800	660	850	20
Docol Strap 930	890	1070	14

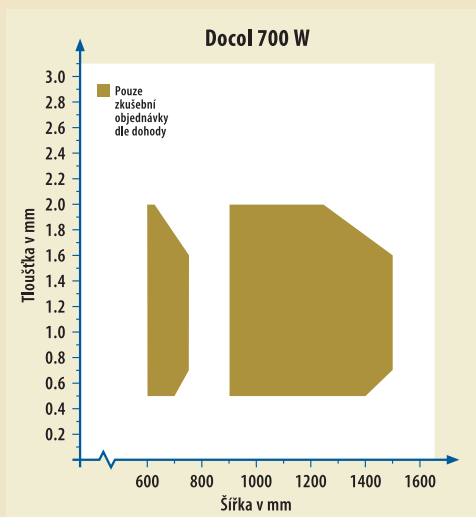
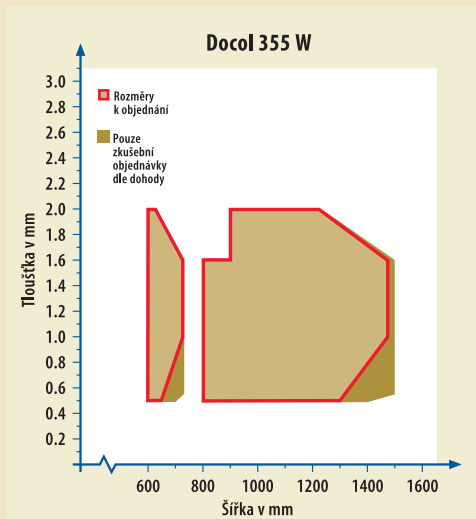
* Zkušební vzorek odebrán po směru válcování.

Chemické vlastnosti (běžné hodnoty)

Značka oceli	C (%)	Si (%)	Mn (%)	O (%)	S (%)	Al (%)
Docol Strap 800/ Docol Strap 930	0,15	0,50	1,50	0,015	0,005	0,04



Rozměry svitků



Docol W

Docol W jsou korozi odolné oceli. Takovéto oceli zpočátku korodují stejným způsobem jako běžné uhlíkové oceli, ale po nějaké době se rovnoměrně na povrchu vytvoří hustá vrstva oxidu (patina). Tuto patinu způsobuje vhodné množství Cu, Cr, P a Si. Vrstva oxidu zůstává pevně na svém místě, zabraňuje pronikání vlhkosti a tudíž i korodování oceli. Kromě dobrých antikoročních vlastností je ocel Docol W taktéž charakterizována dobrou tvářitelností a odolností proti nárazu.

Docol W se dodává ve dvou pevnostních provedeních s garantovanou minimální mezí kluzu 355 N/mm² a 700 N/mm².

Rozměry příčně dělených plechů

Tloušťka, mm	Délka, mm
	Docol 355W
	Docol 700W
0,50–2,00	400–4 000

Mechanické vlastnosti *

Značka oceli	Mez kluzu R _{p0,2} /Rel N/mm ² Min.	Pevnost v tahu R _m N/mm ² Min.	Tažnost A ₈₀ % Min.
Docol 355W	355	450**	20
Docol 700	700	800	5

* Zkušební vzorek odebrán pod úhlem 90° ke směru válcování.

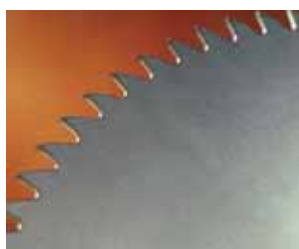
** Pevnost v tahu nevyhovuje normě EN 10155.

Chemické složení (běžné hodnoty)

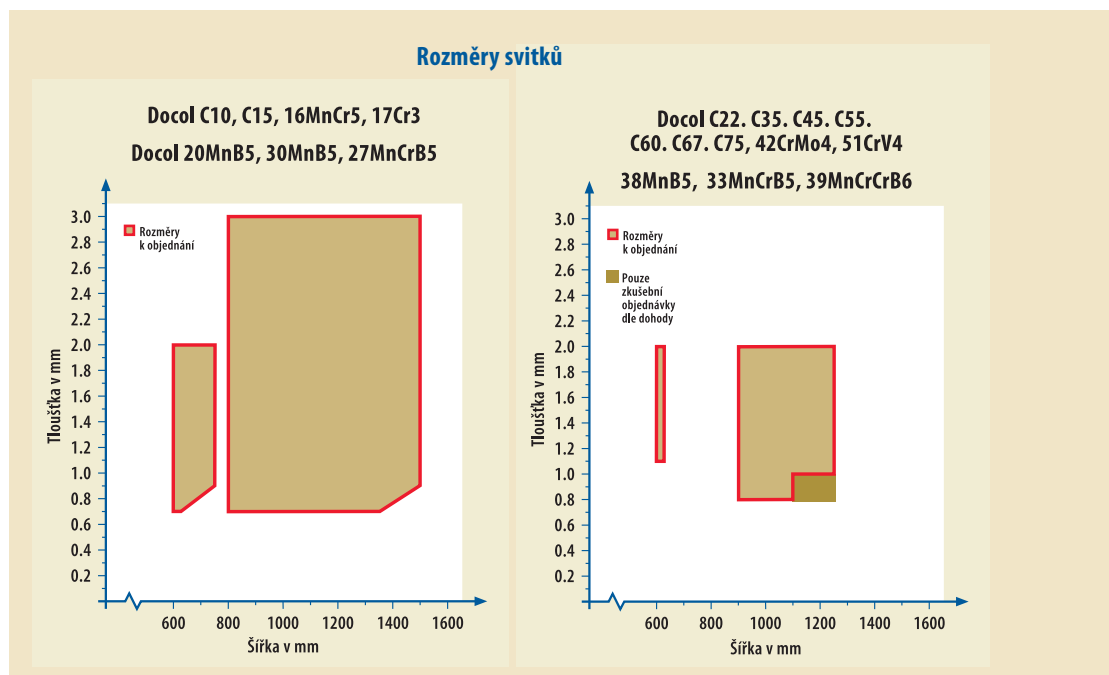
Značka oceli	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cu (%)	Cr (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 355W	0,05	0,30	0,35	0,08	0,01	0,30	0,60	0,04	–
Docol 700W	0,13	0,50	1,20	0,015	0,002	0,40	0,50	0,04	0,015

Kalitelné oceli

Značky kalitelných ocelí Docol® jsou charakterizovány dobrou tvárností a faktem, že velmi vysoké pevnosti a tvrdosti je dosažováno kalením hotového kusu.



Kalená vysokouhlíková ocel umožňuje dámským střevicům udržovat svůj tvar.



Docol® – Oceli k cementování

Oceli k cementování Docol® jsou dostupné ve verzích, odpovídajícím normě EN 10132-2. Oceli jsou charakterizovány dobrou tvářitelností a možností opatřit hotový díl tvrdým povrchem formou cementování, přičemž jádro dílu si ponechává svoji tuhost.

Mechanické vlastnosti (v žíhaném stavu)

Značka oceli	Mez kluzu $R_{p0,2}$ N/mm ² Max	Pevnost v tahu R_m N/mm ² Max.	Tažnost A_{80} % Min.	Tvrdost HV Max.
Docol C10	345	430	26	135
Docol C15	360	450	25	140
Docol 16MnCr5	420	550	21	170
Docol 17Cr3	420	550	21	170

Chemické složení (běžné hodnoty)

Značka oceli	C (%) Min.–max.	Si (%) Min.–max.	Mn (%) Min.–max.	P (%) Max.	S (%) Max.	Cr (%) Min.–max.
Docol C10	0,07–0,13	0,15–0,35	0,30–0,60	0,025	0,025	Max. 0,40
Docol C15	0,12–0,18	0,15–0,35	0,30–0,60	0,025	0,025	Max. 0,40
Docol 16MnCr5	0,14–0,19	0,15–0,35	1,00–1,30	0,025	0,025	0,80–1,00
Docol 17Cr3	0,14–0,20	0,15–0,35	0,60–0,90	0,025	0,025	0,70–1,00



Vysokouhlíkové oceli Docol®

Vysokouhlíkové oceli Docol® jsou dostupné ve verzích, které vyhovují normě EN 10132. Tyto oceli charakterizuje dobrá tvářitelnost a možnost dosažení velmi vysoké tvrdosti formou kalení a popouštění.

Mechanické vlastnosti (v žíhaném stavu)				
Značka oceli	Mez kluzu $R_{p0,2}$ N/mm ² Max.	Pevnost v tahu R_m N/mm ² Max.	Tažnost A_{80} % Min.	Tvrdost HV Max.
Docol C22	400	500	22	155
Docol C35	430	540	19	170
Docol C45	455	570	18	180
Docol C55	480	600	17	185
Docol C60	495	620	17	195
Docol C67	510	640	16	200
Docol C75	510	640	15	200
Docol 42CrMo4	480	620	15	195
Docol 51CrV4	550	700	13	220

Chemické složení (běžné hodnoty)						
Značka oceli	C (%) Min–max	Si (%) Min–max	Mn (%) Min–max	P (%) Max	S (%) Max	Cr (%) Min–max
Docol C22	0,17–0,24	0,15–0,35	0,40–0,70	0,025	0,025	0,20–0,40
Docol C35	0,32–0,39	0,15–0,35	0,50–0,80	0,025	0,025	0,20–0,40
Docol C45	0,42–0,50	0,15,0,35	0,50–0,80	0,025	0,025	0,20–0,40
Docol C55	0,52–0,60	0,15–0,35	0,60–0,90	0,025	0,025	0,20–0,40
Docol C60	0,57–0,65	0,15–0,35	0,60–0,90	0,025	0,025	0,20–0,40
Docol C67	0,65–0,73	0,15–0,35	0,60–0,90	0,025	0,025	0,20–0,40
Docol C75	0,70–0,80	0,15–0,35	0,60–0,90	0,025	0,025	0,20–0,40
Docol 42CrMo4	0,38–0,45	0,15–0,35	0,60–0,90	0,025	0,025	0,90–1,20
Docol 51CrV4	0,47–0,55	0,15–0,35	0,70–1,10	0,025	0,025	0,90–1,20

Borové oceli Docol

Borové oceli Docol® jsou dostupné ve verzích, které vyhovují normám EN 10083-3. Tyto oceli jsou charakterizovány dobrou tvářitelností a svařitelností. Mohou být snadno kaleny a popouštěny.

Mechanické vlastnosti (běžné hodnoty)					
Značka oceli	Stav	Mez kluzu $R_{p0,2}$ N/mm ²	Pevnost v tahu R_m N/mm ²	Tažnost A_{80} %	Tvrdost HRC
Docol 20MnB5	Žíhaná Kalená ve vodě Kalená v oleji	350	500 1480 1360	28	46 43
Docol 30MnB5	Žíhaná Kalená ve vodě Kalená v oleji	350	500 1845 1675	28	53 50
Docol 38MnB5	Žíhaná Kalená ve vodě Kalená v oleji	350	500 2050 1845	28	56 53
Docol 27MnCrB5	Žíhaná Kalená ve vodě Kalená v oleji	400	550 1735 1575	25	51 48
Docol 33MnCrB5	Žíhaná Kalená ve vodě Kalená v oleji	400	550 1845 1675	25	53 50
Docol 39MnCrB6	Žíhaná Kalená ve vodě Kalená v oleji	400	550 1980 1795	25	55 52

Chemické složení							
Značka oceli	C (%) Min.–max.	Si (%) Max.	Mn (%) Min.–max.	P (%) Max.	S (%) Max.	Cr (%) Min.–max.	B (%) Min.–max.
Docol 20MnB5	0,17–0,23	0,40	1,10–1,40	0,030	0,015	0,10–0,30	0,0008–0,0050
Docol 30MnB5	0,27–0,33	0,40	1,15–1,45	0,030	0,015	0,10–0,30	0,0008–0,0050
Docol 38MnB5	0,36–0,42	0,40	1,15–1,45	0,030	0,015	0,10–0,30	0,0008–0,0050
Docol 27MnCrB5	0,24–0,30	0,40	1,10–1,40	0,030	0,015	0,30–0,60	0,0008–0,0050
Docol 33MnCrB5	0,30–0,36	0,40	1,20–1,50	0,030	0,015	0,30–0,60	0,0008–0,0050
Docol 39MnCrB6	0,36–0,42	0,40	1,40–1,70	0,030	0,015	0,30–0,60	0,0008–0,0050

Povrchová úprava

Jakost povrchu A

Defekty jako póry, otlaky, malé trhliny, malé škrábance a lehké barevné skvrny, které neovlivňují tvářitelnost nebo možnost povrchového zušlechťování oceli, jsou povolené.

Jakost povrchu B

Jedna strana (ta lepší) by měla mít povrch, který nemá defekty, jež by ovlivnily kvalitu nátěru nebo elektrolytický povlak povrchu. Druhá strana

musí alespoň vyhovovat požadavkům na kvalitu povrchu A. Jestliže je produkt dodáván jako svitek nebo úzký pás, podíl defektů může být větší, než při dodávce na míru stříhaného plechu nebo hotového výlisku.

Povrchový vzhled

Vzhled povrchu za studena válcovaného ocelového plechu má úzkou vazbu na povrchovou topografii plechu.

Povrchová topografie ovlivňuje třecí vlastnosti při studeném válcování a je také důležitá při následném procesu povrchového zušlechťování. Vzhled povrchu může být klasifikován jako lesklý, pololesklý, normální nebo drsný. Jestliže nejsou specifikovány zvláštní požadavky na vzhled povrchu při uzavírání objednávky, bude výrobek dodán s normální povrchovou úpravou.

Vzhled povrchu	Symbol	Drsnost povrchu
Lesklý	b	$Ra \leq 0,4 \mu m$
Pololesklý	g	$Ra \leq 0,9 \mu m$
Normální	m	$0,6 \mu m < Ra \leq 1,9 \mu m$
Drsný	r	$Ra > 1,6 \mu m$





Různé výrobky, jako bílá technika a svítidla, vyžadují vysokou kvalitu povrchové úpravy oceli, která zaručí, že následné povrchové zušlechťování povede k dobrým a odpovídajícím konečným výsledkům.



Tolerance

Kvalitní zařízení a kontrolní systémy u SSAB umožňují dosáhnout zpřísněné a konzistentní tolerance. Tato skutečnost je prospěšná pro ty zákazníky, jejichž automatické zařízení vyžaduje zpřísněné tolerance, a pro ty zákazníky, kteří chtějí získat největší možnou plochu tabule z každé tuny plechu.

Tolerance podle normy EN 10131

Tolerance na šířku

Normální tolerance

+4/-0 ($\leq 1\,200$ mm šíře)

+5/-0 ($> 1\,200$ mm

– $\leq 1\,500$ mm šíře)

Není-li jinak specifikováno, používají se tyto tolerance.

Přísnější tolerance

+2/-0 (600– $\leq 1\,500$ mm šíře)

Tolerance na délku (příčné dělení plechu)

$< 2\,000$ mm +6/-0 mm

$\geq 2\,000$ mm +0,3 %

nominální délky/-0 mm

Kolmost (příčné dělení plechu)

Až do 1 % nominální šířky plechu.

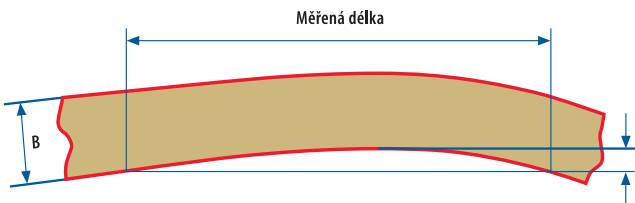
Tolerance na rovinnost

Tabulka specifikuje maximální povolenou odchylku (vertikální výška) v souladu s normou EN 10131, kdy plech leží volně na horizontální ploše. Hodnoty ve sloupci označeném „normální rovinnost“ se uplatňují v případě, že uživatel dělí plech příčně a provádí narovnání správným způsobem a na vhodném rovnacím zařízení. Není-li specifikováno jinak, je plech dodán v normální rovinosti.

Přímost

Měřená délka, mm	t_{\max}
5 000	15
1 000	2

t_{\max} aplikuje se na obě měřené délky umístěné namátkově na pásu.



Až do 0,2 % délky plechu se používá u příčně děleného plechu

Tolerance na tloušťku

Nominální tloušťka, mm	Normální tolerance pro nominální šířku, mm	
	$\leq 1\,200$	$> 1\,200 \leq 1\,500$
$> 0,35 \leq 0,40$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$
$> 0,40 \leq 0,60$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$
$> 0,60 \leq 0,80$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$
$> 0,80 \leq 1,00$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$
$> 1,00 \leq 1,20$	$\pm 0,08$	$\pm 0,09$
$> 1,20 \leq 1,60$	$\pm 0,10$	$\pm 0,11$
$> 1,60 \leq 2,00$	$\pm 0,12$	$\pm 0,13$
$> 2,00 \leq 2,50$	$\pm 0,14$	$\pm 0,15$
$> 2,50 \leq 3,00$	$\pm 0,16$	$\pm 0,17$

Není-li specifikováno jinak, dodává se s normálními tolerancemi. Tloušťka je měřena ve vzdálenosti min. 40 mm od hrany plechu.

Rovinnost

Tloušťka, mm	Šířka, mm	Maximální odchylka, mm	
		Normální rovinnost	Vylepšená rovinnost
-0,70	-1 200	12	5
	(1 200)–1 500	15	6
(-0,70)–1,20	-1 200	10	4
	(1 200)–1 500	12	5
(1,20)–3,00	-1 200	8	3
	(1 200)–1 500	10	4

Rovinnostní tolerance pro ocelový plech s mezí kluzu < 280 N/mm².

Tloušťka, mm	Šířka, mm	Maximální odchylka, mm	
		Normální rovinnost	Vylepšená rovinnost
-0,70	-1 200	15	8
	(1 200)–1 500	18	9
(0,70)–1,20	-1 200	13	6
	(1 200)–1 500	15	8
(1,20)–3,00	-1 200	10	5
	(1 200)–1 500	13	6

Rovinnostní tolerance pro ocelový plech se specifikovanou mezí kluzu, která se rovná nebo je větší než 280 N/mm² a menší než 360 N/mm².



Další technické informace

Stárnutí oceli

Lisovací vlastnosti měkkých ocelí válcovaných za studena se časem snižují. To zvyšuje riziko výskytu vrásky, vznikající při tváření. Za studena válcovaný ocelový plech by neměl být proto před dalším zpracováním skladován déle, než je zapotřebí. Oceli značky DC06 a Docol 4D jsou legovány s malým množstvím titanu. Titan způsobuje, že materiál nestárne a udržuje si dobré lisovací vlastnosti po dlouhou dobu.

Svařitelnost oceli

Všechny značky oceli, popsané v této brožurě, jsou dobře svařitelné. Odporové svařování,

jako je bodové svařování a švové svařování, může být prováděno bez problémů. Všechny plechy, s výjimkou velmi tenkých, mohou být tavně svařovány. Svařování plynem v ochranné atmosféře (svařování krátkým obloukem) je výhodné, vzhledem k svému nízkému tepelnému vstupu a může být použito na plechy do tloušťky až 0,7 mm.

Ruční obloukové svařování základními nebo rutilními elektrodami může být použito na plechy do tloušťky až do 1 mm.

Olejování

Plech je před dodáním běžně chráněn nátěrem

antikorozičního oleje. Na přání zákazníka může být plech ošetřen antikorozičním olejem vhodným pro lisování.

Po dohodě může být plech dodán i v suchém stavu, tj. bez jakéhokoliv antikorozičního oleje.

Hmotnost svitku

Po dohodě, avšak nesmí převyšovat 24 tun.

Průměr svitku

Vnitřní průměr = 610 mm

Vnější průměr
= až do 2 000 mm

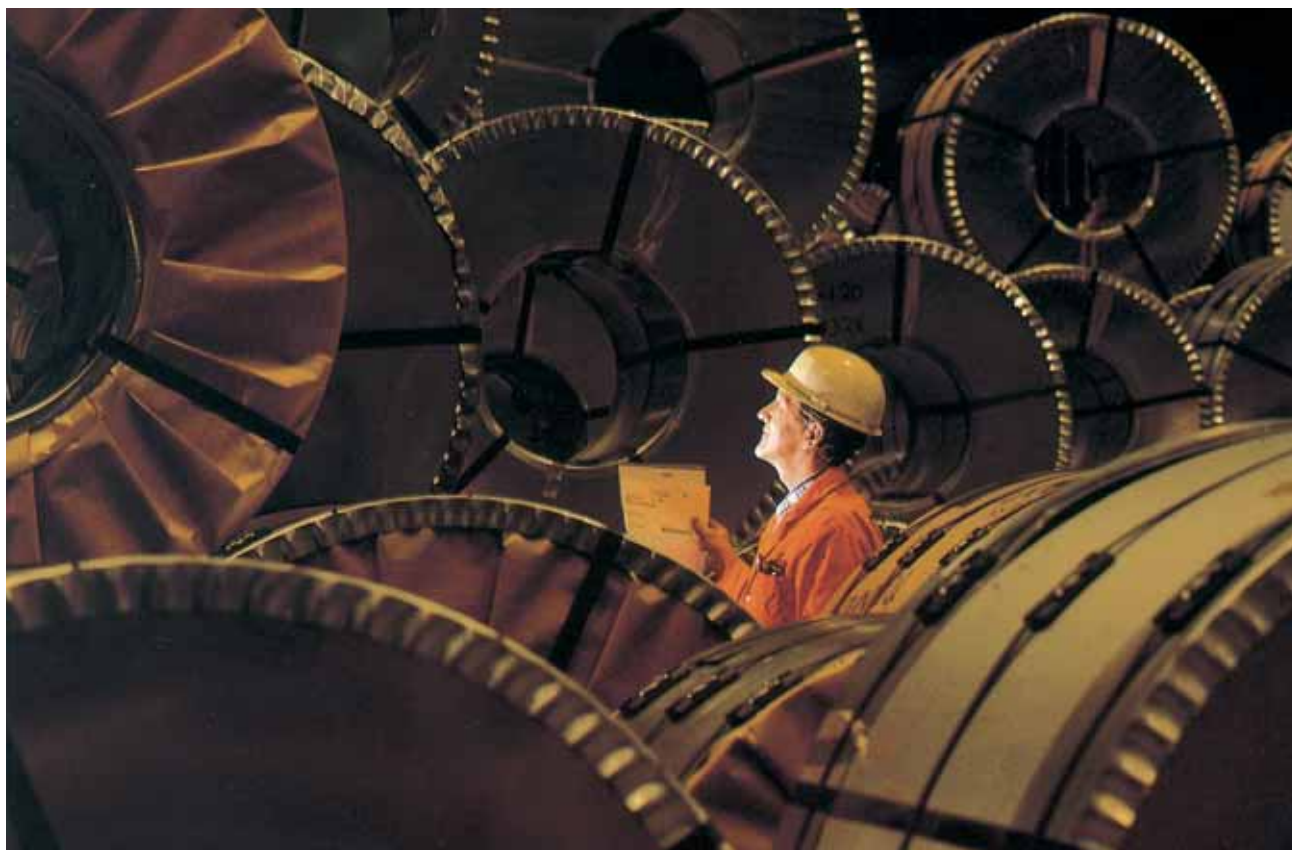
Hmotnost svazku

Až do 4 tun.

Balení

Viz naše samostatná brožura „balení“.

Každá dodávka je před naložením na železniční vagón nebo kamion pečlivě kontrolována na rozměry a hmotnost.



Měkké oceli									
Nové označení	Původní označení								
EN 10130	Švédsko SS 14 XXXX	Německo DIN 1623	VB BS 1449	Francie NF A 36-401	Finsko SFS 600	Itálie UNI 5866	Španělsko UNI 36-086	USA	Japonsko
DC01	1142	St 12	CR4	TC	CR 2	FeP01	AP 01	A 366	SPCD
DC03	1146	St 13	CR2	E	CR 3	0	AP 03	A 619	SPCE
DC04	1147	St 14	CR1	ES	CR 4	FeP04	AP 04	A 620	SPCEN
DC05	—	St 14	—	—	—	—	—	—	—
DC06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Docol 4D	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kvalita povrchu									
A	32	3	GP	X	11	MA	X	GP	
B	42	5	FF	Z	12	MB	X	FF	FF

Vzhled povrchu		
Označení	Symbol	Drsnost povrchu
Lesklý	b	$R_a \leq 0,4 \mu\text{m}$
Pololesklý	g	$R_a \leq 0,9 \mu\text{m}$
Normální	m	$0,6 \mu\text{m} < R_a \leq 1,9 \mu\text{m}$
Drsný	r	$R_a > 1,6 \mu\text{m}$

Vysokopevnostní oceli							
SSAB Tunplåt Značka oceli	SS 14xxx	BS 1449	SEW 093	094	NF A36–203	EN 10268	EN 10155
Docol 220RP	—	—	—	ZStE 220P	—	—	—
Docol 260RP	—	—	—	ZStE 260P	—	—	—
Docol 300RP	—	—	—	ZStE 300P	—	—	—
Docol 220BH	—	—	—	ZStE 220BH	—	—	—
Docol 260BH	—	—	—	ZStE 260BH	—	—	—
Docol 300 BH	—	—	—	ZStE 300BH	—	—	—
Docol 220YP	1316	CR37/23	—	—	—	—	—
Docol 240YP	—	—	—	—	—	—	—
Docol 240LA	—	—	—	—	—	H 240LA	—
Docol 260YP	—	—	ZStE 260	—	—	—	—
Docol 280YP	1426	—	—	—	E 275D	—	—
Docol 280LA	—	—	—	—	—	H 280LA	—
Docol 300YP	—	CR40/30	ZStE 300	—	—	—	—
Docol 320LA	—	—	—	—	—	H 320LA	—
Docol 340YP	—	—	ZStE 340	—	E 335D	—	—
Docol 350YP	2136	CR43/35	—	—	—	—	—
Docol 360LA	—	—	—	—	—	H 360LA	—
Docol 380YP	—	—	ZStE 380	—	—	—	—
Docol 400LA	—	—	—	—	—	H 400LA	—
Docol 420YP	—	—	ZStE 420	—	E 430D	—	—
Docol 500YP	—	—	—	—	E 490D	—	—
Docol 355W	—	—	—	—	—	—	JOWP

Další vysokopevnostní oceli z výrobního programu firmy SSAB Tunplåt neodpovídají normám.

Poradenské centrum a informace

Mnoho odborníků firmy SSAB Tunnpłat, kteří mají dlouhodobé zkušenosti s pásovými oceliemi válcovanými za studena, je k dispozici našim zákazníkům. Experti v poradenském centru mají široké znalosti o materiálech a o provozním inženýrství. Dají Vám okamžité odpovědi na otázky, týkající se technických problémů, a to na telefonním čísle: +46 243 72929 nebo na e-mailu: help@ssab.com.

Naši aplikační inženýři mají zevrubné znalosti týkající se dimenzování, tváření, spojování a povrchového zušlechťování.

Využijte naše nástroje, které prošly moderními analýzami.

Používáme nejmodernější nástroje při asistenci našim klientům, když si chtějí vybrat správnou značku oceli, správné konstrukční řešení, např.

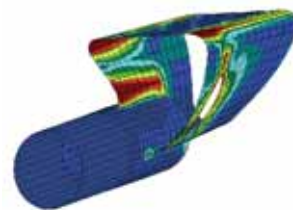
Finite Element Method FEM (metoda rozboru konečných prvků) může být použita pro simulaci všech stupňů při vývoji součásti, jako je výběr značky oceli, tvar přístřihu, metoda zpracování a finální úprava součásti. FEM analýza může být také použita při výpočtu absorpce energie u automobilové součásti v případě nárazu. Mnoho variant konstrukčních návrhů, poloměrů, tloušťek a značek ocelí může být simulováno v počítačovém prostředí za účelem získání toho nejoptimálnějšího řešení.

ASAME je zařízení, které nám umožňuje rychle ověřit, zda si zákazník vybral správnou kombinaci značky oceli a konstrukčního řešení. ASAME měří distribuci tahů v lisovacích částech. Informace jsou předávány do výkonného počítačového programu, který okamžitě

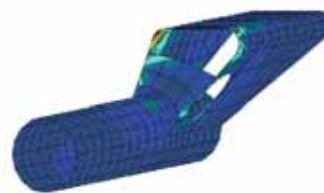
poskytuje údaje o tom, jakým způsobem nástroje, výrobní metody a konstrukční řešení ovlivní materiál. ASAME může zpracovat velmi detailní analýzy náročných tvářecích operací.

Kurzy a semináře

SSAB Tunnpłat pravidelně organizuje kurzy a semináře o tom, kolik možností nabízí za studena válcované oceli.



Analýza FEM ukazuje místa na materiálu, kde jsou příliš vysoká pnutí



Po několika relativně malých konstrukčních úpravách ukazuje analýza, že podpora pro vlečné zařízení vyhovuje všem požadavkům.

Naše kurzy a semináře přitahují mnoho zájemců. Lars Stahlberg zřetelně zaujal pozornost celé skupiny.



Steel Sheet Course (kurs na téma ocelové plechy) poskytuje základní znalosti o výrobě oceli, vlastnostech a o použití různých značek ocelí. *Semináře poskytují detailnější informace* o dimenzování, konstrukčním řešení, designu, zpracování, tváření a spojování ultra vysokopevnostních ocelí. Semináře jsou doslovně ušity na míru požadavkům jednotlivých firem.

Příručky

V našich příručkách najdete mnoho informací o možnostech, které nabízí použití ocelí, válcovaných za studena, jako např.:

The Sheet Steel Handbook – poskytuje informace o dimenzování a konstrukčním řešení, jakož i o strojírenské výrobě.

The Sheet Steel Forming Handbook – poskytuje široké informace o plastickém tváření a strojním zpracování.

The Sheet Steel Joining Handbook – se zabývá různými typy forem spojování vysokopevnostních ocelí.

Zkušební ocelové plechy

Jestliže máte zájem zjistit, jak by nová značka oceli vyhovovala Vašemu výrobnímu zařízení nebo Vašemu novému výrobku, můžete si objednat zkušební plech z našeho skladu *Trial Sheet Store*.

Informace o produktech

Další informace o všech našich vysokopevnostních ocelích, o tom, jak mohou být použity a zpracovávány, jsou uvedeny v naší brožůře nazvané *High Strength* a *Extra-High Strength* a *Ultra-High Strength Steels*.

Certifikace

SSAB Tunnpłat získala certifikaci o životním prostředí v souladu s ISO 14001 a o kvalitě v souladu s ISO 9001:2000 a ISO/TS 16949:2002. Najdete je na našich webových stránkách www.ssabdirect.com.

Navštivte naše webové stránky:

www.ssab.cz
www.ssabdirect.com
www.ssabtunnplat.com
www.businesssteel.com
www.steelprize.com



Při objednávání doporučujeme následující:

Každá položka objednávky by měla být obvykle v násobcích 18kg/mm šíře pásu. Při objednávce nezapomeňte specifikovat Vaše požadavky na:

- Značku oceli (popis, EN číslo, naše označení, číslo normy, atd.)
- Použitelnost pro žárové zinkování
- Použitelnost pro smaltování
- Kvalita povrchu
- Povrchová úprava
- Drsnost povrchu
- Rozměry vč. tolerancí
- Střížené hrany
- Množství
- Dodací lhůta
- Naolejování nebo v suchém provedení
- Max. nebo min. váhu svazku
- Max. nebo min. velikost svitku (váha a/nebo průměr)
- Balení
- Osvědčení o zkoušce (atest)

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[®]

Pásky z oceli válcované za tepla

DOCOL[®]

Pásky z oceli válcované za studena

DOGAL[®]

Plechý z pokovované oceli

PRELAQ[®]

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

