



BÖHLER TOP PRODUKTY POUŽÍVANÉ V OBLASTI OCELÍ PRE FORMY NA PLASTY

MICROCLEAN®

Ocele vyrábané práškovou metalurgiou 3. generácie

ISOPLAST®

Ocele pre formy na plasty v ESU/DESU – kvalite (ESU – Elektrotroskové pretavovanie / DESU – elektrotroskové pretavovanie pod tlakom)

VMR®

Ocele ktoré minimálne v jednom kroku boli tavené alebo pretavované vo vákuu

POŽADOVANÉ VLASTNOSTI OCELÍ PRE FORMY NA PLASTY

Požiadavky výrobcov foriem

Požiadavka	Vyplyvajúca vlastnosť na ocel'
Hospodárna výroba	Excelentná opracovateľnosť
Najlepšia leštiteľnosť	Najlepší stupeň čistoty
Nekomplikovaný proces výroby	Rovnomerná kvalita ocele
Optimálna dezénovateľnosť	Homogénne vlastnosti materiálu

Požiadavky užívateľov foriem

Požiadavka	Vyplyvajúca vlastnosť na ocel'
Dlhá životnosť	Vysoká tvrdosť a odolnosť proti tlakovému namáhaniu pri vysokej húževnatosti
Krátke časy cyklov	Najlepšia tepelná vodivosť
Odolnosť proti koróznym účinkom a tým nižšie náklady na údržbu a opravy	Najlepšia odolnosť proti korózii



VOLBA VHODNEJ NÁSTROJOVEJ OCELE PRE FORMY NA PLASTY

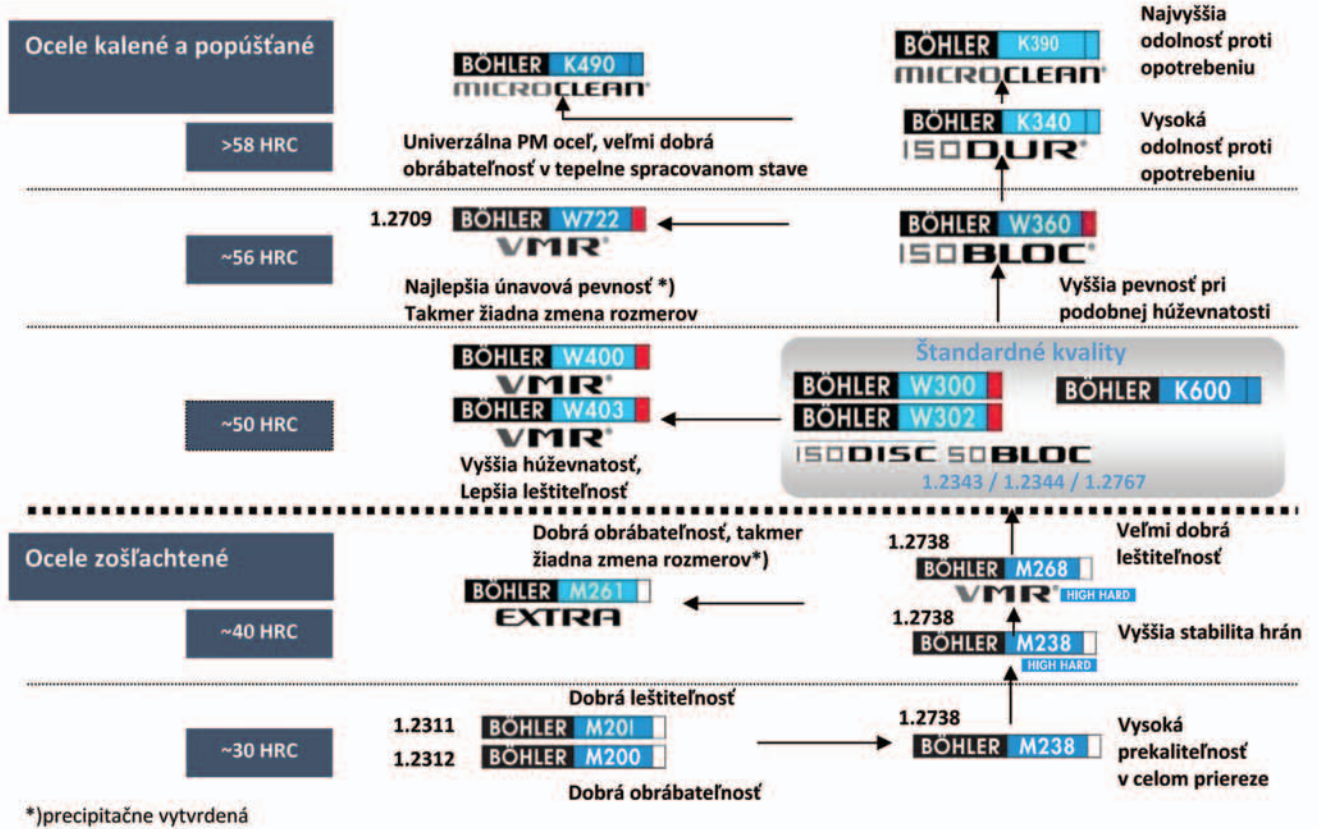
Voľba ocele pre formy vzhľadom na rozmanitosť požiadaviek zohľadňujúcich rôzne namáhania sa orientuje na:

- zošľachtené ocele
- ocele odolné proti korózii
- ocele vyrábané práškovou metalurgiou
- cementačné ocele
- kaliteľné ocele

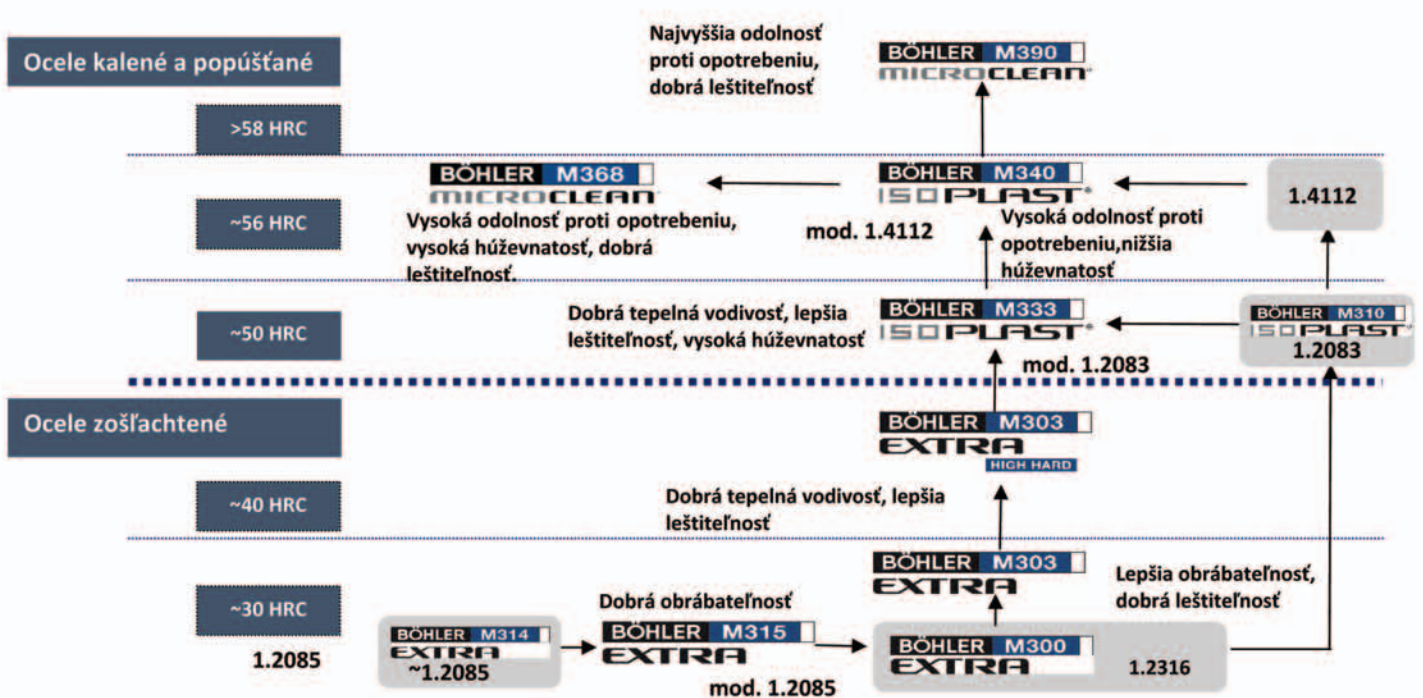


Orientačné schémy pre správny výber Böhler ocelí pre formy na plasty

Nástrojové ocele pre formy na plasty



Ocele pre formy na plasty odolné proti korózii





ZOŠLACHTENÉ OCELE – RELATÍVNE POROVNANIE VLASTNOSTÍ

Vývoj väčších plastových dielov kladie vysoké požiadavky na tepelné spracovanie foriem. K minimalizácii rizika vzniku možných rozmerových zmien a napätových trhlín pri kalení sa pre veľkoobjemové formy používajú nástrojové ocele, ktoré sa už dodávajú v zošlachtenom stave. Spravidla sú dodávané zošlachtené na tvrdosť 290 a 400 HB/cca 30 až 43 HRC. Pri týchto tvrdostiach je ocel ešte dobre opracovateľná a zároveň ponúka vynikajúcu pevnosť a dobrú odolnosť proti opotrebeniu.

Osobitné výhody zošlachtených ocelí sú:

- Úspora nákladov za tepelné spracovanie po opracovaní
- V stave pri dodaní sú použiteľné aj pre veľkorozmerné formy

BÖHLER označenie	Odolnosť proti opotrebovaniu	Húževnatosť	Leštiteľnosť	Obrábateľnosť v stave pri dodaní	Zošlachtiteľnosť	Dezénovateľnosť	Stav pri dodaní
BÖHLER M200	★★	★★	★★	★★★★★	★	★★	V 290–330 HB
BÖHLER M238	★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★★	★★★	V 290–330 HB
BÖHLER M238 HIGH HARD	★★★★	★★★	★★★★★	★★	★★★★★	★★★★★	V cca. 40 HRC (HIGH HARD)
BÖHLER M268 VMR	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★★★★	★★★★★	V cca. 40 HRC (HIGH HARD)
BÖHLER M261 EXTRA	★★★	★★	★★	★★★★	★★★	★★	LA cca. 40 HRC

V – zošlachtený t.j. kalený a vysokoteplotne popustený za účelom dosiahnutia dobrých mechanických vlastností ocelí
 LA – rozpúšťачne žiháný a precipitačne vytvrdený

OCELE ODOLNÉ PROTI KORÓZII – RELATÍVNE POROVNANIE VLASTNOSTÍ

Spracovanie plastov s chemicky agresívnymi prípadne abrazívnymi prísadami si vyžaduje kvalitné ocele odolné proti korózii. Táto skupina ocelí sa delí na dva typy:

Kaliteľné ocele – dodávajú sa v stave po žihaní na mätko a po opracovaní sa bežne kalia na tvrdosť viac ako 50 HRC.

Zošlachtené ocele – dodávajú a používajú sa v zošlachtenom stave s tvrdosťou od cca. 30 HRC. Tvrdosť predstavuje optimálny kompromis medzi obrábateľnosťou a odolnosťou proti opotrebeniu. V špeciálnych prípadoch môže byť použitá aj vyššia tvrdosť.

BÖHLER označenie	Odolnosť proti korózii	Odolnosť proti opotrebovaniu	Húževnatosť	Leštiteľnosť	Obrábateľnosť v stave pri dodaní	Stav pri dodaní
Kaliteľné ocele odolné proti korózii *						
BÖHLER M310 ISOPLAST	★★	★★	★★	★★★	★★★★★	W max. 225 HB
BÖHLER M333 ISOPLAST	★★★	★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	W max. 220 HB
BÖHLER M340 ISOPLAST	★★★★	★★★	★★	★★	★★★	W max. 260 HB
BÖHLER M368 MICROCLEAN	★★★★	★★★	★★★	★★★★★	★★★	W max. 260 HB
BÖHLER M390 MICROCLEAN	★★★★★	★★★★★	★★	★★★	★	W max. 280 HB
BÖHLER N685 EXTRA	★	★★★★	★	★	★★	W max. 265 HB

W – žiháný na mätko



BÖHLER označenie	Odolnosť proti korózii	Odolnosť proti opotrebovaniu	Húževnosť	Leštiteľnosť	Obrábateľnosť v stave pri dodaní	Stav pri dodaní
Zošľachtené ocele odolné proti korózii *						
BÖHLER M303 EXTRA	★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	V cca. 1000 N/mm ²
BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD	★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★	V cca. 40 HRC
BÖHLER M314 EXTRA	★★	★★	★★	★★★	★★★★★	V cca. 1000 N/mm ²
BÖHLER M315 EXTRA	★★	★★	★★	★★	★★★★★	V cca. 1000 N/mm ²
BÖHLER N700 ISO EXTRA	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	V cca. 1150 N/mm ²

V – zošľachtený

CEMENTAČNÉ OCELE – RELATÍVNE POROVNANIE VLASTNOSTÍ

BÖHLER označenie	Odolnosť proti opotrebovaniu	Húževnosť	Leštiteľnosť	Obrábateľnosť v stave pri dodaní	Stav pri dodaní
BÖHLER M100	★★★	★★★	★★★★★	★★★★★	W max. 205 HB
BÖHLER M130	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	W max. 250 HB

W – žíhaný na mätko

OCELE VYRÁBANÉ PRÁŠKOVOU METALURGIU – RELATÍVNE POROVNANIE VLASTNOSTÍ

Ocele vyrábané práškovou metalurgiou nachádzajú uplatnenie tam, kde je dôležitá vysoká tvrdosť a odolnosť proti opotrebeniu a tým vysoká životnosť formy. Oblasť použitia nachádzajú tieto ocele hlavne pre šneky (závitovky) vstrekovacích lisov a zátky proti spätnému toku a formy pre spracovanie plastov s obsahom sklenených vlákien. Špeciálne PM ocele, ktoré boli vyvinuté pre spracovanie plastov sú Böhler M368 MICROCLEAN a M390 MICROCLEAN, ktoré sú zároveň odolné proti korózii.

Osobité výhody: Vysoká tvrdosť a odolnosť proti tlakovému zaťaženiu, dobrá rozmerová stabilita pri tepelnom spracovaní
Vysoká odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu

BÖHLER označenie	Odolnosť proti korózii	Odolnosť proti opotrebovaniu	Húževnosť	Leštiteľnosť	Obrábateľnosť v stave pri dodaní	Stav pri dodaní
BÖHLER M368 MICROCLEAN	★★★★	★★	★★★★★	★★★★★	★★★	W max. 260 HB
BÖHLER M390 MICROCLEAN	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★	W max. 280 HB
BÖHLER K390 MICROCLEAN	neaplikovateľný	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	W max. 280 HB

W – žíhaný na mätko



LEGOVANÉ NÁSTROJOVÉ OCELE – RELATÍVNE POROVNANIE VLASTNOSTÍ

Na základe špecifických vlastností týchto ocelí je možné ich nasadenie tam, kde nie je požadovaná odolnosť proti korózii.

BÖHLER označenie	Odolnosť proti opotrebovaniu	Húževnatosť	Leštiteľnosť	Obrábateľnosť v stave pri dodaní	Stav pri dodaní
BÖHLER K110	★★★★	★	★	★★	W max. 250 HB
BÖHLER K340 ISODUR®	★★★★	★★	★★	★★★	W max. 235 HB
BÖHLER K360 ISODUR®	★★★★	★★	★★	★★★	W max. 250 HB
BÖHLER K390 MICROCLEAN®	★★★★★	★★	★★★	★	W max. 280 HB
BÖHLER K460	★★★	★★★	★★	★★★★★	W max. 220 HB
BÖHLER K600	★★	★★★★	★★★	★★	W max. 250 HB
BÖHLER W300 ISOBLOC®	★	★★★★	★★★	★★★★★	W max. 205 HB
BÖHLER W302 ISOBLOC®	★★	★★★★	★★★	★★★★★	W max. 205 HB
BÖHLER W360 ISOBLOC®	★★	★★★★	★★★★	★★★★★	W max. 205 HB
BÖHLER W400 VMR®	★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	W max. 205 HB
BÖHLER W403 VMR®	★★	★★★★	★★★★	★★★★	W max. 205 HB

W – žihaný na mätko

PRÍKLADY APLIKÁCIÍ OCELÍ PRE FORMY NA PLASTY

Použitie	Špecifické požiadavky	BÖHLER označenie	DIN / EN W.-Nr.	Pracovná pevnosť prípadne tvrdosť
Formy, vložky foriem	Dobrá odolnosť proti korózii, dobrá odolnosť proti opotrebeniu	BÖHLER M303 EXTRA	~ 1.2316	V = cca. 1 000 N/mm ²
		BÖHLER M303 EXTRA HIGH HARD	~ 1.2316	V = cca. 40 HRc
		BÖHLER M310 ISOPLAST®	~ 1.2083	H + A = 48 – 52 HRc
	Dobrá odolnosť proti korózii, dobrá odolnosť proti opotrebeniu, vysoká leštiteľnosť	BÖHLER M333 ISOPLAST®	-	H + A = 48 – 51 HRc
		BÖHLER M261 EXTRA	-	vytvrdená cca. 40 HRc
	Žiadne tepelné spracovanie, vysoká tvrdosť, veľmi dobrá obrábateľnosť	BÖHLER M200	< 1.2312 >	V = cca. 1 000 N/mm ²
		BÖHLER M238	< 1.2738 >	V = cca. 1 000 N/mm ²
		BÖHLER M238 HIGH HARD	< 1.2738 >	V = cca. 40 HRc
Žiadne tepelné spracovanie, najlepšia leštiteľnosť, vyššia tvrdosť, krátky čas cyklu (lepšia tepelná vodivosť)	BÖHLER M268 VMR®	< 1.2738 >	V = cca. 40 HRc	



Použitie	Špecifické požiadavky	BÖHLER označenie	DIN / EN W.-NR.	Pracovná pevnosť prípadne tvrdosť
Formy, vločky foriem	Najvyššia húževnatosť, kaliteľná na vzduchu, dobrá pevnosť v tlaku	BÖHLER K600 ISODUR®	< 1.2767 >	H + A = cca. 52 HRc
		BÖHLER W400 VMR®	< 1.2343 >	H + A = cca. 50 HRc V = 1 000 – 1 300 N/mm ²
		BÖHLER W403 VMR®	-	H + A = cca. 50 HRc V = 1 000 – 1 300 N/mm ²
		BÖHLER W302 ISOBLOC®	< 1.2344 >	H + A = cca. 50 HRc V = 1 000 – 1 300 N/mm ²
		BÖHLER W360 ISOBLOC®	-	H + A = cca. 50 – 56 HRc
	Vysoká tvrdosť povrchu, schopnosť vtláčania za studena, vysoká húževnatosť	BÖHLER M100	< 1.2162 >	Pevnosť jadra 1200 – 1500 N/mm ²
		BÖHLER M130	< 1.2764 >	Pevnosť jadra 1200 – 1500 N/mm ²
Formy, vločky foriem, šneky (závitovky)	Vynikajúca odolnosť proti korózii a veľmi dobrá odolnosť proti abrazívnemu opotrebovaniu, dobrá prekaliteľnosť	BÖHLER M340 ISOPLAST®	-	H + A = 48 – 55 HRc
		BÖHLER M368 MICROCLEAN®	-	H + A = 48 – 55 HRc
	Najvyššia odolnosť proti abrazívnemu opotrebovaniu, dobrá prekaliteľnosť. Dobrá odolnosť proti korózii (okrem K390)	BÖHLER K390 MICROCLEAN®	-	H + A = 58 – 62 HRc
		BÖHLER M390 MICROCLEAN®	-	H + A = 56 – 62 HRc
Rámy foriem	Najlepšia obrábateľnosť, dobrá pevnosť, dobrá odolnosť proti korózii	BÖHLER M314 EXTRA	~ 1.2085	V = cca. 1000 N/mm ²
		BÖHLER M315 EXTRA	-	V = cca. 1000 N/mm ²
Vložka vstrekovacej formy	Dobrá odolnosť proti opotrebovaniu	BÖHLER K460	< 1.2510 >	H + A = cca. 55 HRc
		BÖHLER W302 ISOBLOC®	< 1.2344 >	V = cca. 1000 N/mm ² Tvrdosť povrchu (nitridovaný) 900 HV
		BÖHLER W360 ISOBLOC®	-	H + A = cca. 50 – 56 HRc
	Najvyššia odolnosť proti opotrebo- vaniu a korózii	BÖHLER M390 MICROCLEAN®	-	H + A = 53 – 56 HRc
Uzáver proti spätnému toku	Vysoká odolnosť proti opotrebovaniu	BÖHLER K110	< 1.2379 >	H + A = cca. 55 HRc
	Najvyššia odolnosť proti opotrebovaniu, dobrá prekaliteľnosť	BÖHLER K390 MICROCLEAN®	-	H + A = 58 – 62 HRc
		BÖHLER M390 MICROCLEAN®	-	H + A = 58 – 62 HRc
Strediaci krúžok, základové dosky, vodiaca doska pre vyhadzovače, kotevná doska vyhadzovača	Dobrá obrábateľnosť	BÖHLER K945	< 1.1730 >	600 – 700 N/mm ²
		BÖHLER M200	< 1.2312 >	V = cca. 1000 N/mm ²
		BÖHLER M238	< 1.2738 >	V = cca. 1000 N/mm ²
		BÖHLER M238 HIGH HARD	< 1.2738 >	V = cca. 40 HRc
Vodiace stĺpiky		BÖHLER K460	< 1.2510 >	H + A = cca. 60 HRc
Vyhadzovače		BÖHLER W302 ISOBLOC®	< 1.2344 >	V = cca. 1 500 N/mm ²
		BÖHLER W360 ISOBLOC®	< 1.2510 >	H + A = cca. 50 – 56HRc

V – zošľachtený t.j. kalený a vysokoteplotne popustený za účelom dosiahnutia dobrých mechanických vlastností
H + A – kalený a popúšťaný pre získanie vysokej tvrdosti