

CHARAKTERISTIKA

Vysokoakostná antikoročná chrómová ocel s nasledovnými charakteristickými vlastnosťami:

- **excelentná leštiteľnosť**
- dobrá odolnosť proti korózii
- dobrá odolnosť proti opotrebovaniu
- dobrá plasticita a húževnatosť
- **excelentná prekaliteľnosť**

MIRRAX ESR je ocel pretavovaná pod troskou, s veľmi nízkym obsahom nečistôt, čo má veľmi dobrý vplyv na mechanické vlastnosti a leštiteľnosť.

MIRRAX ESR má v porovnaní s inými antikoročnými ocelami excelentnú prekaliteľnosť, preto je ideálnou voľbou pre tvarové časti foriem väčších rozmerov (sekcie hrubšie ako 100 mm - vid' graf *Tvrdosť ako funkcia rýchlosti ochladzovania* na str 93).

Typické chem. zloženie %	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
	0,24	0,3	0,5	13,3	0,35	0,4
Normy	Špecialita					
Stav pri dodaní	Žihaná na mätko ca 250 HB					

Odolnosť proti korózii v portfóliu vlastností nástrojovej ocele určenej pre tvarové časti foriem má praktický význam:

- povrch tvarovej dutiny zachováva svoj vzhľad aj počas dlhšej doby použitia, formy pracujúce alebo skladované vo vlhkom prostredí nevyžadujú špeciálnu ochranu proti korózii = **nižšie náklady na údržbu formy**
- chladiace kanály nie sú napádané koróziou v takej miere ako u iných konvenčných ocelí používaných pre plasty, preto prechod tepla a tým chladiaci efekt je konštantný počas celej životnosti formy, to znamená konštantný produkčný cyklus = **nižšie prevádzkové náklady**

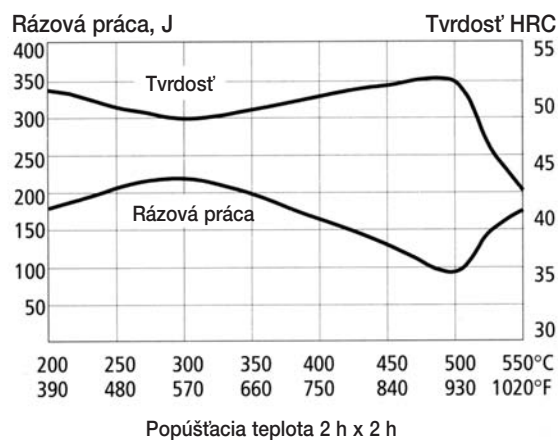
Kombinácia odolnosti proti korózii s odolnosťou proti opotrebovaniu (pracovné tvrdosti do 52 HRC) poskytuje lisovní formy s dlhou životnosťou, nízkymi údržbovými a prevádzkovými nákladmi a nízkym podielom celkových nákladov na formu prepočítaných na jednotku produkcie.

VLASTNOSTI

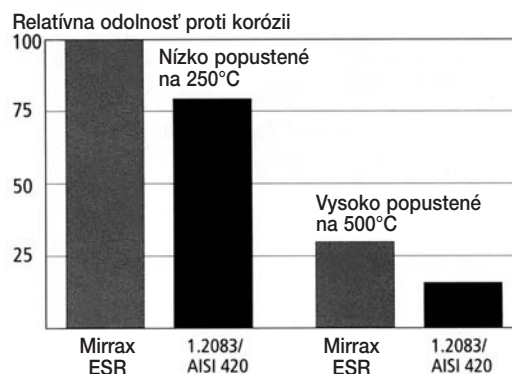
MEDZA KLZU A PEVNOSŤ V ŤAHU PRI 20°C
 Vzorka odobraná z bloku 407 x 203 mm, kalená z 1020°C a 2 x popustená na uvedenú tvrdosť

Testovacia tvrdosť	50 HRC	45 HRC
Pevnosť v ťahu, Rm v N/mm ²	1780	1500
Medza klzu v ťahu, Rp0,2 v N/mm ²	1290	1200

RÁZOVÁ PEVNOSŤ
 MIRRAX ESR má v porovnaní s konvenčnou W-Nr 1.2083 podstatne vyššiu plasticitu a húževnatosť.
Rázová pevnosť meraná na vzorke odobranej zo strednej časti bloku 508 x 306 mm, veľkosti 7 x 10 x 55 mm bez vrubu, kalenej z 1020°C do oleja a 2 x popustenej:



ODOLNOSŤ PROTI KORÓZII
 MIRRAX ESR odoláva korózii v agresívnom prostredí lepšie, ako konvenčná W-Nr 1.2083. Maximálna odolnosť proti korózii sa dosiahne nízkoteplotným popúšťaním po kalení a leštením do zrkadlového lesku.
V grafe dole je relatívne porovnanie odolnosti proti korózii MIRRAX ESR vs. W-Nr 1.2083 po nízko- a vysokoteplotnom popúšťaní, vychádzajúce z vyhodnotenia potenciodynamických polarizačných kriviek. Vzorky 20 x 15 x 3 mm kalené z 1020°C na vzduchu a 2 x popúšťané:



POUŽITIE

- MIRRAX ESR je optimálna voľba tam, kde sa vyžaduje:
- **vysoko leštený povrch**, výroba častí optických prístrojov napr. šošoviek; medicínskeho príslušenstva, skiel do slnečných okuliarov a pod.
 - **plasticita, húževnatosť**, komplikované tvary
 - **prekaliteľnosť**, tvárniky a tvárnice väčších rozmerov
 - **odolnosť proti korózii**, vstrekovanie a lisovanie korozívne pôsobiacich plastov, napr PVC, acetáty, formy pracujúce vo vlhkom prostredí

Typ formy	Odporúčaná tvrdosť
Vstrekovacie formy pre:	
• termoplasty	45-52 HRC
• termosety	45-52 HRC
Lisovacie a vytvrdzovacie formy	50-52 HRC
Vyfukovacie formy pre PVC, PET, a pod.	45-52 HRC
Prítláčnice pre dopredné a spätné pretlačanie	45-52 HRC

TEPELNÉ SPRACOVANIE

ŽIHANIE NA ODSTRÁNENIE VNÚTORNÝCH NAPÄTÍ

Po hrubom opracovaní nástroj zohriať na 650°C v celom priereze a držať na tejto teplote 2 hodiny. Ochladzovať pomaly v peci do 500°C a potom voľne na vzduchu.

KALENIE

Predohrev: minimálne v dvoch krokoch 600-920°C
Kaliaca teplota: 1000-1025°C, normálne 1020°C, formy veľkých rozmerov 1000°C

Teplota °C	Výdrž v min.	Tvrdosť pred popúšťaním
1020	30	55 +/-2 HRC
1000	30	54 +/-2 HRC

Chrániť povrch nástroja počas kalenia pred oduhliččením a oxidáciou!

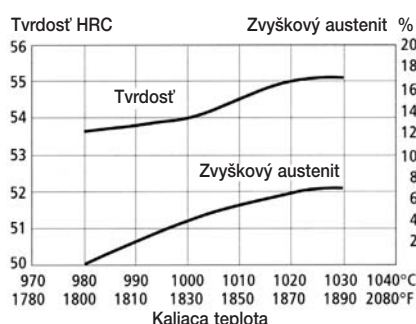
KALIACE MÉDIUM

- solný kúpeľ pri 350-500°C potom prúd vzduchu
- dostatočný pretlak inertného plynu vo vákuovej peci (odporúčame 4-5 barov)

Pre dosiahnutie optimálnych vlastností je potrebné kalit' maximálnou možnou ochladzovacou rýchlosťou, s prihliadnutím na design dielu, možné deformácie a riziko deštrukcie dielu.

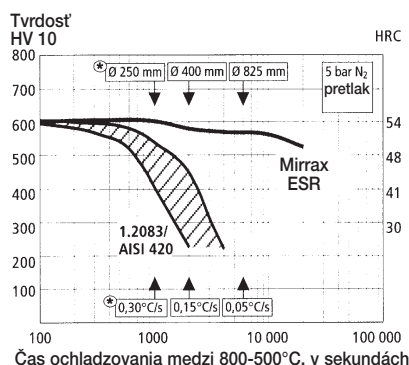
Popúšťať ihneď po dosiahnutí 50-70°C z kaliacej teploty

Tvrdosť a zvyškový austenit ako funkcia kaliacej teploty



Tvrdosť ako funkcia rýchlosti ochladzovania pri kalení

Porovnanie MIRRAX ESR vs W-Nr 1.2083, ochladzovacia rýchlosť dole je prepočítaná na reálne podmienky vo vákuovej peci pri kalení pretlakom dusíka 5 barov hore uvedených prierezov kalených dielov. Tvrdosť sa rozumie v centre dielu.



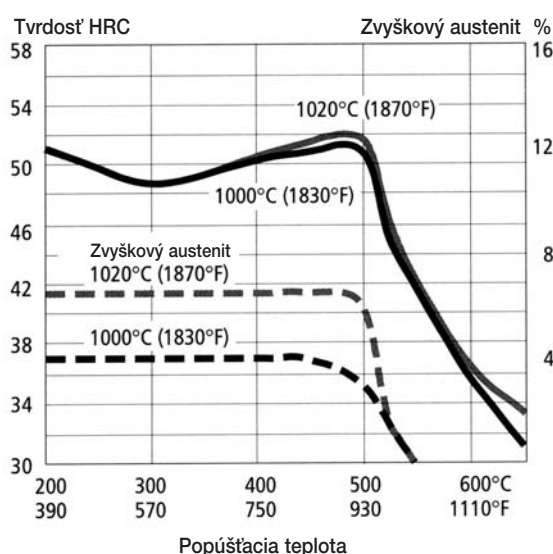
POPÚŠŤANIE

Popúšťaciu teplotu voliť podľa požadovanej výslednej tvrdosti z popúšťacieho diagramu. Popúšťať tri krát s medzi-ochladením na 25°C.

Najnižšia odporúčaná popúšťacia teplota je 250°C.

Čas výdrže na popúšťacej teplote je minimálne 2 hodiny.

Popúšťací diagram



Poznámka 1: Popúšťanie na 250-300°C dá optimálnu kombináciu tvrdosti a odolnosti proti korózii. Popúšťanie nad 500°C redukuje odolnosť proti korózii ale dosiahne stav nižšej napätosti.

Poznámka 2: Sekcie tenšie ako d = 320 mm ~ plo 400 x 250 mm popúšťať 3 x 4 hodiny na 250°C

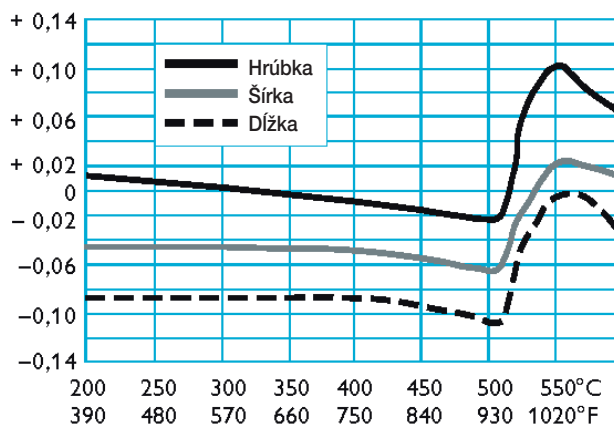
Sekcie hrubšie ako d = 320 mm ~ plo 400 x 250mm popúšťať 3 x 4 hodiny na 300°C

Sekcie hrubšie ako d = 800 mm ~ plo 1200 x 400 mm popúšťať 3 x 2 hodiny na 515°C

Poznámka 3: Nepopúšťať v oblasti popúšťacej krehkosti 400-500°C!

Rozmerové zmeny pri tepelnom spracovaní vzorky 100 x 100 x 100 mm, kalenej z 1020°C rýchlosťou 1,1°C/s v intervale teplôt 800-500°C, popúšťanej 2 x 2 hodiny:

Rozmerové zmeny %



Popúšťacia teplota 2 x 2 h

OPRAVNÉ NAVÁRANIE

Metóda navárania	TIG
Teplota predohrevu	200-250°C
Prídavný materiál	STAVAX TIG-WELD
Tvrdosť návaru po naváraní	54-56 HRC

Tepelné spracovanie po naváraní:

Ak bol pôvodný substrát už tepelne spracovaný, popúšťať ešte raz 10-20°C pod pôvodnou popúšťacou teplotou.

Ak bol pôvodný substrát žíhaný na mätko, zohriať na 700°C v ochrannej atmosfére na 5 hodín, potom ochladiť voľne na vzduchu.

Uddeholm MIRRAX ESR - Štandardný rozmerový sortiment

Ploché tyče

Tolerancia 2-1

Žíhané na mätko, opracované

mm	102	114	127	153	160	178	203	254	306	356	407	457
300												
305	■		■	■								
450					■							
457	■		■	■			■			■		
508	■								■			
600					■							
610	■	■	■	■			■	■				
762						■			■	■	■	■

Štvorhran

Tolerancia 0-1

Žíhané na mätko, opracované

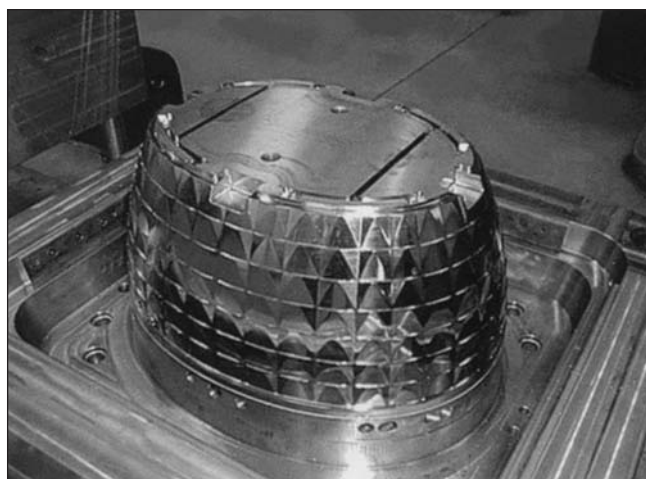
407

Kruhové tyče

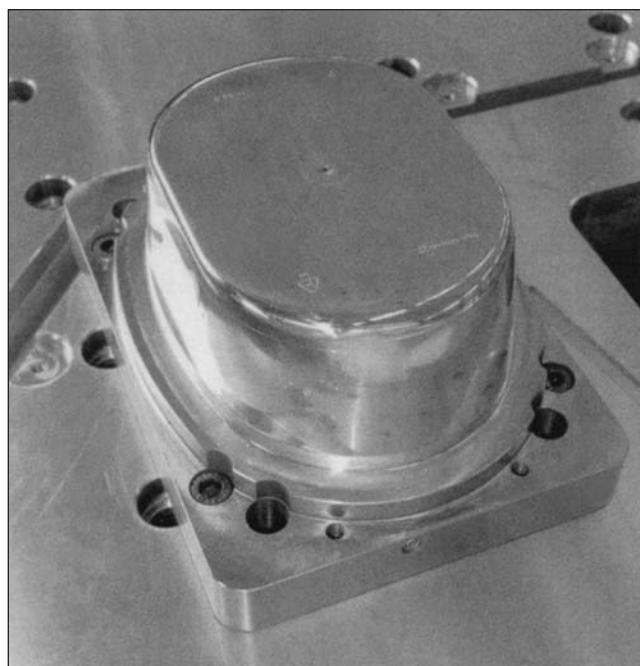
Tolerancia 0-1

Žíhané na mätko, opracované

102	115	127	140	153	160	180	203	230	254	280	300	305	330	350	380	400	457	508
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Forma pre výrobu krytov lampa pouličného osvetlenia



Forma pre výrobu kontajnera na zmrzlinu