

## CHARAKTERISTIKA

Cr - Mo - V vysokovýkonná nástrojová oceľ, vyrábaná práškovou metalúgiou s charakteristickými vlastnosťami:

- **vynikajúca odolnosť proti vyštiepavaniu strižných hrán**
- **vysoká odolnosť proti opotrebovaniu adhézneho a zmiešaného adhéžno-abrazívneho typu**
- vysoká pevnosť v tlaku
- dobrá stabilita rozmerov pri tepelnom spracovaní a v prevádzke nástroja
- veľmi dobrá prekaliteľnosť
- dobrá odolnosť proti popúšťaniu
- dobrá opracovateľnosť a brúsiteľnosť
- vhodnosť pre povrchové úpravy (nitridovanie, PVD, CVD)

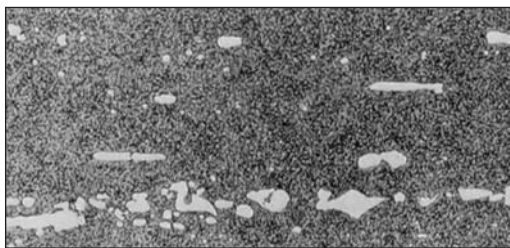
Typické chem. zloženie %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	1,4	0,4	0,4	4,7	3,5	3,7
Normy	Špeciálna akosť					
Stav pri dodaní	Žíhaná na mätko ca 230 HB					

## KRITICKÉ PARAMETRE NÁSTROJOVÝCH OCELÍ

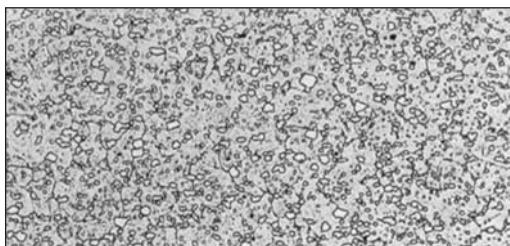
### PRE ŽIVOTNOSŤ NÁSTROJA

- správna pracovná tvrdosť
- vysoká odolnosť proti opotrebovaniu
- vysoká odolnosť proti vyštiepavaniu strižných hrán

U konvenčne vyrábaných nástrojových ocelí ako napr. **1.2379, 1.2080** je pre odolnosť proti opotrebovaniu okrem tvrdosti dôležité množstvo karbidov, ich tvrdosť, tvar a veľkosť. V najväčšej miere sa jedná o veľké, ostrohranné karbidy chrómového typu, usporiadané do typickej riadkovej štruktúry. Takýto typ a usporiadanie karbidov limituje plasticitu materiálu a spôsobuje určitú nehomogenitu vlastností v pozdĺžnom vs priečnom smere.



Oceľ 1.2379



Uddeholm VANADIS 4 EXTRA

Nutný kompromis medzi odolnosťou proti opotrebovaniu a plasticitou materiálu rieši podstatne priaznivejšie výroba ocele **práškovou metalúgiou**. Tento spôsob umožňuje dosiahnuť štruktúru ocele s menšími, tvrdšími, rovnomerne rozloženými karbidmi hlavne Mo a V typu. To má zásadný vplyv na vlastnosti ocele a životnosť nástrojov.

### PRE VÝROBU NÁSTROJA

- opracovateľnosť
- tepelné spracovanie
- rozmerová stabilita počas tepelného spracovania

Vďaka vyváženému chemickému zloženiu má Uddeholm VANADIS 4 EXTRA lepšiu trieskovú opracovateľnosť a brúsiteľnosť ako typ ocele 1.2379.

Rozmerová stabilita pri tepelnom spracovaní je lepšia ako u konvenčne vyrábaných vysokolegovaných nástrojových ocelí, t.j. Uddeholm VANADIS 4 EXTRA je vynikajúcim substrátom pre CVD povlakovanie.

## POUŽITIE

Uddeholm VANADIS 4 EXTRA je špeciálne vhodný pre aplikácie kde prevažuje adhézny resp zmiešaný typ opotrebovania, spracovanie:

- mäkkých, adherentných materiálov, mäkká oceľ, meď, hliník, nerezová oceľ
- hrubších materiálov
- vysokopevných plechov pre časti karosérií

### TYPICKÉ PRÍKLADY POUŽITIA

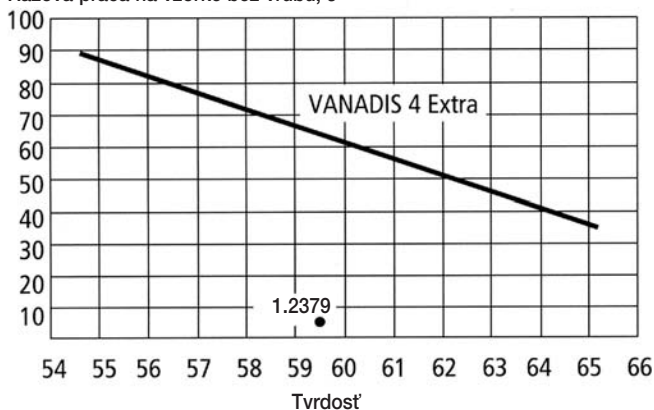
- strihanie a presné strihanie
- tvárnenie za studena
- pretláčanie za studena
- lisovanie práškov
- hlboké ťahanie
- priemyselné nože
- substráty pre povrchové úpravy

## VLASTNOSTI

### PLASTICITA

Porovnanie rázovej skúškou pri teplote 25°C s akosťou 1.2379 / 19573 / AISI D2 pri rôznych tvrdostiach:

Rázová práca na vzorke bez vrubu, J



## 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: 600-700°C

Kaliaca teplota: 940-1150°C, obvyčajne 1020°C, pre hrúbky >70 mm kalíť z 1060°C

Výdrž na kaliacej teplote: 30 min pre kaliace teploty do 1100°C, 15 min pre vyššie kaliace teploty

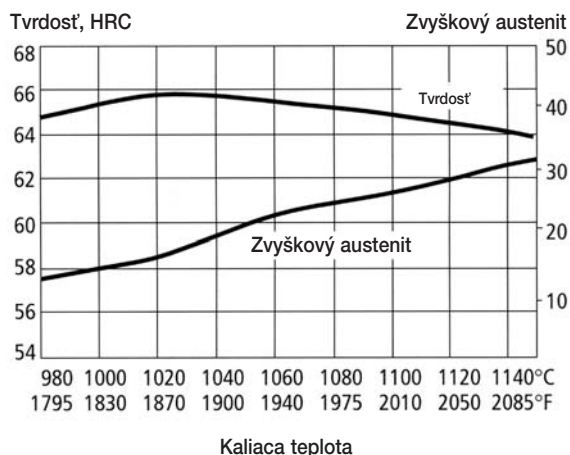
Výdrž = čas na kaliacej teplote po vyrovnaní teplôt povrch-jadro. Chrániť povrch nástroja počas kalenia pred oduhlivením a oxidáciou!

### KALIACE MÉDIUM

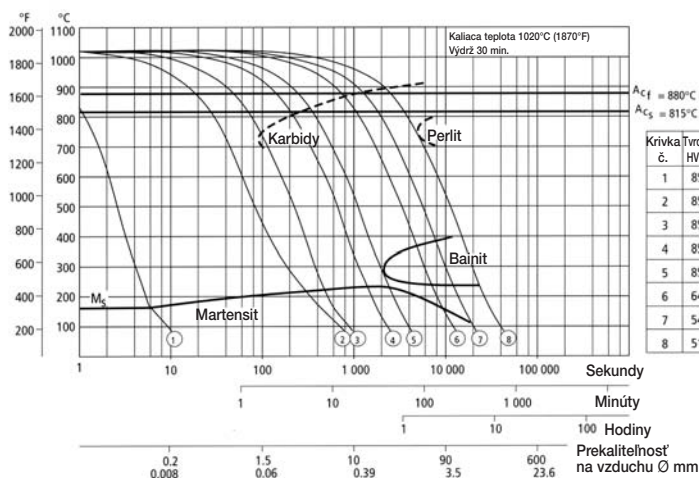
- Soľný kúpeľ 500-550°C, dochladenie na vzduchu
- Soľný kúpeľ 200-350°C, dochladenie na vzduchu
- pretlak chladiaceho plynu vo vákuovej peci

Pozor: popúšťať ihneď po dosiahnutí 50-70°C z kaliacej teploty

*Tvrdosť a zvyškový austenit ako funkcia kaliacej teploty*



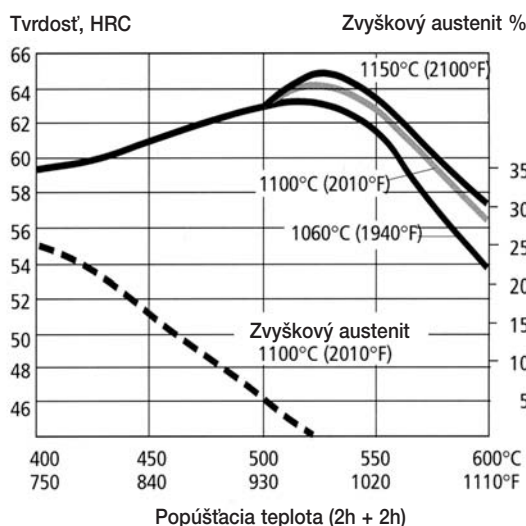
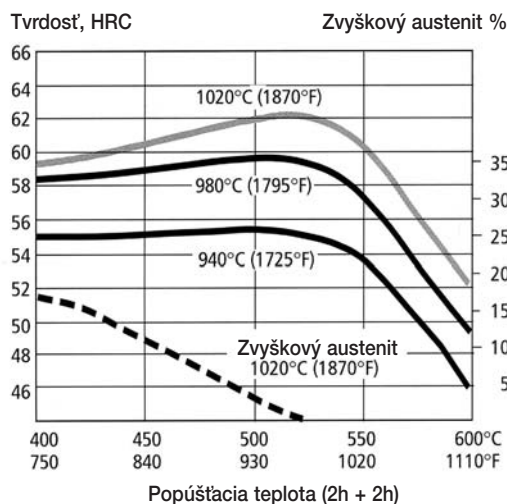
ARA Diagram, kaliaca teplota 1020°C / 30min



## POPÚŠŤANIE

Popúšťaciu teplotu voliť podľa požadovanej výslednej tvrdosti z popúšťacieho diagramu. Popúšťať minimálne dvakrát s medziochladením na 25°C. Najnižšia odporúčaná popúšťacia teplota je 540°C.

*Popúšťací diagram*



## NITRIDOVANIE

Nitridovanie dodá substrátu tvrdú difúznú povrchovú vrstvu, odolnú opotrebovaniu a do určitej miery aj korózii. Znižuje tiež koeficient trenia a tým sklon k nalepovaniu pracovného materiálu. Povrchová tvrdosť po nitridovaní je ca 1150 HV<sub>0,2</sub>.

## PVD A CVD POVLAKOVANIE

Uddeholm VANADIS 4 EXTRA je vhodný substrát pre oba druhy povlakovania. Nanášanie CVD povlaku prebieha pri teplote okolo 1000°C. Po CVD procese odporúčame nástroj následne kalíť a popúšťať vo vákuovej peci.

Uddeholm VANADIS 4 EXTRA - Štandardný rozmerový sortiment

Ploché tyče

Tolerancia 2-0 Žihané na mätko, neopracované □  
 Tolerancia 2-1 Žihané na mätko, opracované ■

mm	12	15	18	22	28	35	38	41	43	50	54	63,5	67	76,2	80	90	100	102	127	153	160	200	
45					□																		
57			□		□			□															
69						□																	
86					□	□			□		□		□										
108	□	□	□	□	□	□				□													
153												■		■					■				
158								□															
166					□	□			□		□												
203											■		■					■		■			
210					□	□			□		□				■							■	
250												■		■					■		■		
254												■		■					■		■		
260					□	□			□		□												
375							■			■		■		■					■				
400																							■
470																				■	■		
550										■													

Štvorhrany

Tolerancia 2-0 Žihané na mätko, neopracované □

Tolerancia 2-1 Žihané na mätko, opracované ■

h	28	57	86	100	153
□	□	□	□	■	■

Platne

Tolerancia 3-0 Žihané na mätko, neopracované

h	5,2	9,2	10,3	16	18	21	28	34
□	□	□	□	□	□	□	□	□
š	650	650	508	508	508	508	508	508

h = hrúbka

š = šírka

Kruhé tyče

Tolerancia 0-1 Žihané na mätko, opracované ●

12,7	16	18	20	23,5	25,4	28	32	35	38	40	46	50,8	57,2	60	63,5	65	70	76,2	80	85	90	95	102	110	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

115	120	125	127	130	140	153	160	180	190	203	225	230	250	280	300	330	407	450	500	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Ploché tyče a štvorhrany

Žihané na mätko, presne opracované □ výrobná dĺžka

Tolerancia hrúbka: +0,4/+0,65mm, šírka +0,4/+0,8mm

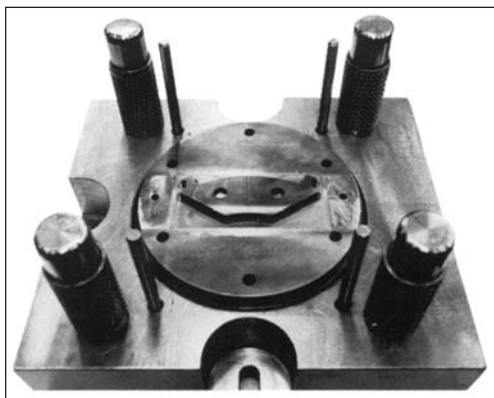
mm	10	16	20	25	32	40	50
50	□	□		□			
100	□	□	□	□	□	□	□
160				□	□	□	□
200				□	□	□	□
250				□	□		□
štvorhran				□			□

Kruhé tyče

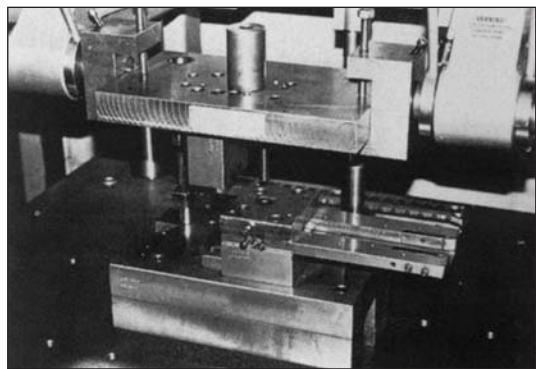
Žihané na mätko, ťahané za studena, ISO h9 ● fixné dĺžky

Tolerancia: 0-3, presne opracované

mm	5,3	6,3	7,3	8,3	10,3	11,3	13,3	15
●	●	●	●	●	●	●	●	●



Presné strihanie plechu s hrúbkou 5 mm, nástrojový materiál Uddeholm VANADIS 4 EXTRA



Strižný nástroj, strihanie plechu 10 mm, materiál nástroja Uddeholm VANADIS 4 EXTRA