

Uddeholm

Tyrax[®] ESR

Uddeholm Tyrax® ESR

Uddeholm Tyrax ESR je prémiová nerezová oceľ s vysokou tvrdosťou pre formy na spracovanie plastov.

Okrem vysokej húževnatosti ponúka aj možnosť dosiahnuť leštením rýchlo a ľahko zrkadlový lesk

povrchu. Táto oceľ sa hodí aj pre vstrekovanie náročne spracovateľných plastov, plnených sklenenými vláknami s rôznymi chemicky agresívnymi aditívami.

Veľmi vhodná je tiež pre optické výlisky, kde je kvalita povrchu kľúčová.

© UDDEHOLMS AB

Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť reprodukováná alebo prenášaná na komerčné účely bez súhlasu držiteľa práv.

Tieto informácie sa zakladajú na súčasnom stave poznatkov a majú poskytovať základný prehľad produktov a ich použitia. Nemôžu byť preto chápané ako garancia špecifických vlastností produktov alebo garancia životnosti pre určitý účel použitia.

Klasifikované podľa EU Direktívy 1999/45/EC
Ďalšie informácie nájdete v brožúrach "Material Safety Data Sheets".

Edícia 3, 02.2020



CHARAKTERISTIKA

Uddeholm Tyrax ESR je prémiová oceľ s vysokou tvrdosťou a koróznou odolnosťou pre spracovanie plastov s týmito vlastnosťami:

- dobrá korózna odolnosť
- excelentná leštiteľnosť
- dobrá odolnosť proti opotrebovaniu
- dobrá opracovateľnosť
- vysoká tvrdosť 55-58 HRC
- excelentná húževnatosť
- dobrá rozmerová stabilita pri tepelnom spracovaní aj neskôr v procese
- homogénna mikroštruktúra s malým zrnom
- dobrá prekaliteľnosť

Uddeholm Tyrax ESR sa dodáva v stave žíhanom na mätko približne 190 HB. Uddeholm Tyrax ESR sa vyrába postupom elektrotroskového pretavovania (ESR), čím sa vo veľkej miere zbavuje nečistôt.

Typické zloženie %*	C 0.40	Si 0.2	Mn 0.5	Cr 12.0	Mo 2.3	V 0.5	N +
Stav pri dodaní	Žíhaný na mätko približne 190 HB.						
Farebný kód	Čierna/purpurová.						

* Chránené patentom.

POUŽITIE

Uddeholm Tyrax ESR je vhodná pre formy na vstrekovanie plastov s abrazívnymi plnivami, pre dlhé výrobné série a pre lisovanie plastov, prípadne pre šneky extrúderov vstrekovacích lisov.

Uddeholm Tyrax ESR je možné použiť vo vlhkom prostredí, ktorému sú formy vystavené pri procese alebo skladovaní, alebo pri spracovaní chemicky agresívnych plastov. Vysoká húževnatosť umožňuje použitie pre komplikované tvary. Uddeholm Tyrax ESR sa tiež hodí pre povrchy leštené na vysoký lesk.

- Plasty plnené sklom s pridaním korozívnych aditív
- Korozívne pôsobiace plasty ako PVC
- Vysoko leštené povrchy, napríklad optické súčiastky

VLASTNOSTI

FYZIKÁLNE

Kalené a popustené na 56 HRC. Dáta pri teplote okolia a vyšších teplotách.

Teplota	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Hustota kg/m ³	7750	-	-
Modul pružnosti MPa p.s.i			
Koefficient tepelnej rozťažnosti /°C od 20°C /°F od 68°F	-	11.3x10 ⁻⁶ 6.3x10 ⁻⁶	12.0x10 ⁻⁶ 6.7x10 ⁻⁶
Tepelná vodivosť* W/m °C Btu in/ft ² h °F	-	23,5 163	24,6 171
Špecifická tepelná kapacita J/kg °C	460	-	-

* Tepelnú kapacitu je náročné merať. Možná odchýlka je +-15%.

PEVNOSŤ V ŤAHU PRI TEPLOTE OKOLIA

Hodnoty pevnosti v ťahu sú približné. Testovacie vzorky boli tepelne spracované pri teplote 1050-1080°C, kalené plynom vo vákuovej peci a 2x popustené na 530°C po 2 hodiny na želanú tvrdosť. Vzorky pochádzajú z originálneho bloku 254x102 mm.

Tvrdosť	56 HRC	58 HRC
Pevnosť v ťahu Rm MPa p.s.i	2060 299 000	2260 328 000
Medza klzu Rp0.2 MPa p.s.i	1460 212 000	1610 234 000

PEVNOST V TLAKU

Približné hodnoty medze klzu v tlaku sú v tabuľke dole. Testovacie vzorky boli tepelne spracované pri teplote 1050°C, kalené plynom vo vákuovej peci a 2x popustené na 525°C po 2 hodiny.

Tvrdosť HRC	Medza klzu v tlaku, Rc0,2 (MPa)
56	1820

RÁZOVÁ HŮŽEVNATOSŤ

Uddeholm Tyrax ESR má podstatne vyššiu húževnatosť v porovnaní s inými nerezovými oceľami, ako W.-Nr. 1.2083/AISI 420.

Rázová húževnatosť pri teplote okolia meraná na vzorkách z kovaného bloku, odobraných v priečnom smere nastojato.

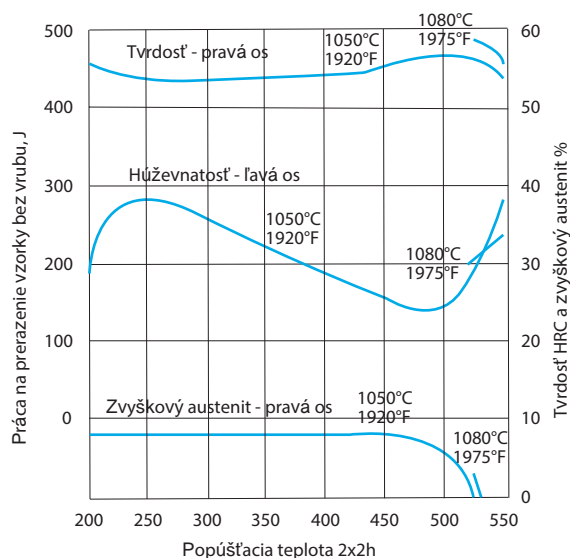
Originálna veľkosť testovaného bloku: 250x80 mm. Veľkosť vzoriek: 7 x 10 x 55 mm bez vrubu.

Kalené z teploty 1050°C a 1080°C s výdržou 30 minút. Kalené pretlakom plynu vo vákuovej peci. Popúšťané 2 x 2h.



VPLYV POPÚŠŤACEJ TEPLoty NA RÁZOVÚ HŮŽEVNATOSŤ

Testy prebehli pri teplote okolia.



KORÓZNA ODOLNOSŤ

Uddeholm Tyrax ESR vykazuje najlepšiu koróznou odolnosť po nízkoteplotnom popustení a leštení na zrkadlový lesk.

Uddeholm Tyrax ESR je odolný korózii spôsobenej vodou, vodnou parou, slabým roztokom organických kyselín, riedkym roztokom dusičnanov, uhličitanov a iných solí.

Tvárnica vyrobená z Uddeholm Tyrax ESR bude mať dobrú odolnosť proti korózii spôsobenej vlhkosťou pri vstrekaní alebo pri skladovaní formy a tiež pri spracovaní chemicky agresívnych plastov.

TEPELNÉ SPRACOVANIE

ŽÍHANIE NA MÄKKO

Chrňte povrch ocele pred oduhliččením a ohrejte v celom priereze na 860°C. Potom nechajte chladnúť v peci rýchlosťou 10°C za hodinu do 650°C a ďalej voľne na vzduchu.

ŽÍHANIE NA ODSTRÁNENIE NAPÄTÍ

Po hrubom opracovaní ohrejte diel v celom priereze na 650°C a podržte 2 hodiny na tejto teplote. Ochladzujte pomaly v peci do 500°C a potom voľne na vzduchu.

KALENIE A KALITEĽNOSŤ

Použite teploty predohrevu 600-850°C. Odporúčané kaliace teploty sú medzi 1050-1080°C, výdrž 30 minút.

Odporúčané kaliace médiá sú:

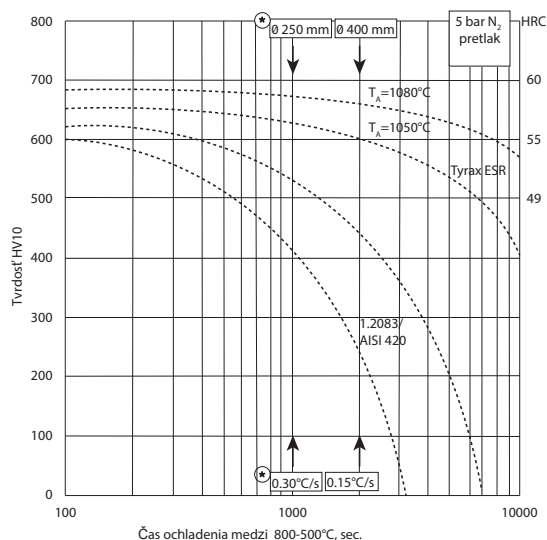
- prúd plynu s dostatočným pretlakom vo vákuovej peci
- solný kúpeľ pri 250-550°C, potom prúd vzduchu

V záujme dosiahnutia optimálnych vlastností má byť ochladzovacia rýchlosť čo najvyššia s prihliadnutím na akceptovateľnú úroveň deformácie. Pri kalení vo vákuovej peci odporúčame minimálny pretlak plynu 4-5 barov. Popúšťajte ihneď po dosiahnutí teploty na povrchu 50-70°C.

Uddeholm Tyrax ESR má výrazne lepšiu prekaliteľnosť v porovnaní s klasickou oceľou W.-Nr. 1.2083/AISI 420, takže vysokú tvrdosť je možné dosiahnuť aj v strede hrubších blokov. Veľmi dobrá prekaliteľnosť tiež priaznivo vplýva na iné vlastnosti, ako húževnatosť a korózná odolnosť.

TVRDOSŤ AKO FUNKCIA RÝCHLOSTI OCHLADENIA

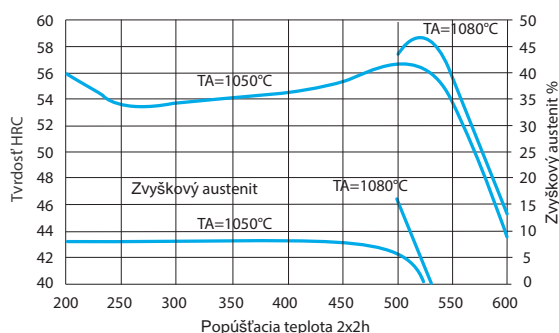
Kalenie z teplôt 1050°C a 1080°C.



*Ochladzovacia rýchlosť v strede kaleného bloku.

POPÚŠŤANIE

Popúšťaciu teplotu vyberte z popúšťacieho diagramu podľa požadovanej tvrdosti. Popúšťajte minimálne dvakrát s dochladením na teplotu miestnosti. Najnižšia odporúčaná popúšťacia teplota je 200 °C. Výdrž na popúšťacej teplote sú 2h.



Popúšťacie krivky platia pre tepelne spracované vzorky veľkosti 15 x 15 x 40 mm, kalené vo vákuovej peci.

Poznámka: popúšťanie pri 200-250°C dá najlepšiu kombináciu húževnatosti, tvrdosti a koróznej odolnosti. Avšak pre komplikované tvary odporúčame vysokoteplotné popustenie (najnižšie 525°C), aby sa

zredukovala vnútorná napätosť a minimalizoval obsah zvyškového austenitu.

Kalenie z 1080°C a popustenie na 530°C dá tvrdosť až do 58 HRC pri dobrej húževnatosti.

V špeciálnych prípadoch je možné kalieť z 1100°C. Tvrdosť môže byť až 60 HRC po popustení pri 525-530°C. Kalenie z 1100°C odporúčame len vtedy, ak húževnatosť nie je dôležitá.

Uddeholm Tyrax ESR je možno - podobne ako 1.2083 - tepelne spracovať na 52 HRC kalením z 1020°C a popustením dvakrát na 250°C po dve hodiny, s podielom zvyškového austenitu <2%.

ROZMEROVÉ ZMENY

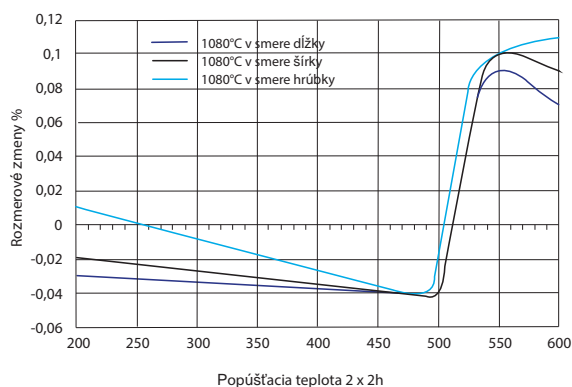
Rozmerové zmeny boli namerané po kalení a popustení.

Kaliaca teplota: 1080°C/ výdrž 30 min.
Ochladzovacia rýchlosť 0,64°C/s medzi 800°C a 500°C. Vákuová pec.

Popúšťanie: 2 x 2 h na rôznych teplotách.

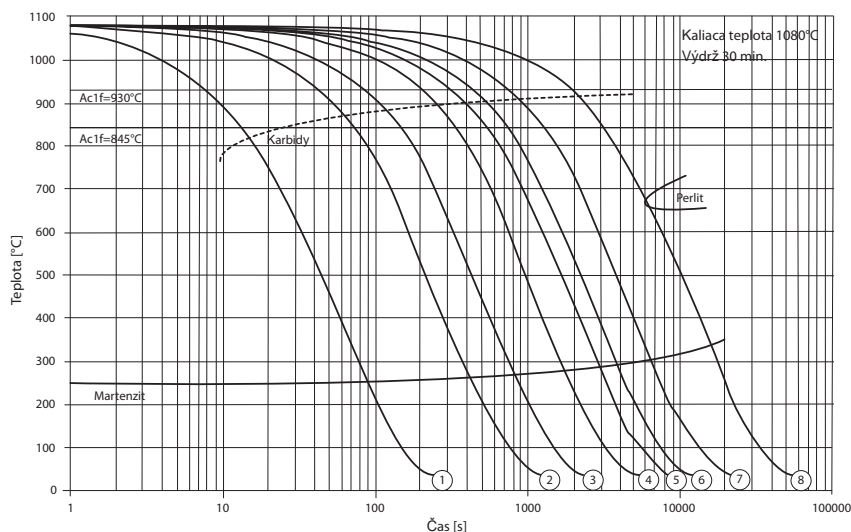
Veľkosť vzorky: 100 x 40 x 20 mm.

Na kompenzáciu rozmerových zmien po tepelnom spracovaní odporúčame prídavok na opracovanie minimálne 0,20%.



ARA-DIAGRAM

Kaliaca teplota 1080°C (1975°F), výdrž 30 minút.



Ochladz. krivka č.	Tvrdosť HV10	T800-500 (sekúnd)
1	685	28
2	664	140
3	681	280
4	680	630
5	677	1030
6	688	1390
7	654	2400
8	609	6240

ZMRAZOVANIE

Zmrazovanie v tekutom dusíku (-120°C až -196°C) sa robí pre formy s najvyššími požiadavkami na rozmerovú stabilitu po tepelnom spracovaní. Zmrazovanie sa robí pred popúšťaním. Nehodí sa veľmi pre zložité tvary kvôli vyššiemu riziku kaliarenskej trhliny. Zmrazovanie sa obvykle vykoná v kombinácii s nízkoteplotným popustením, pretože obsah zvyškového austenitu je dostatočne eliminovaný, tvrdosť a odolnosť proti opotrebovaniu je zvýšená. Korózna odolnosť je po popúšení medzi 200°C to 480°C významne vyššia v porovnaní s vysokoteplotným popúšením pri teplotách 525°C alebo vyšších.

Kalenie z 1080°C/30min/ zmrazovanie pri -196°C	Popúšenie 200°C/2x2h
Tvrdosť	58,5 HRC
Zvyškový austenit	<2 %

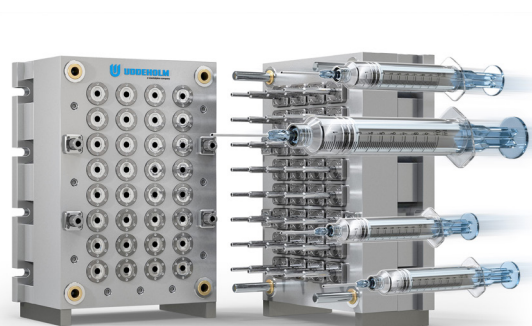
PARAMETRE OPRACOVANIA

TRIESKOVÉ OPRACOVANIE

Rezné parametre uvedené dole považujte za orientačné a je potrebné vždy zohľadniť okolnosti každého jednotlivého prípadu.

Viac informácií nájdete v originálnej brožúre Uddeholm "Cutting data recommendations".

Odporúčania uvedené nižšie platia pre ocel Uddeholm Tyrax ESR žíhanú na mätko približne ~ 190 HB.



SÚSTRUŽENIE

Rezné parametre	Sústruženie s tvrdokovom		Sústruženie s HSS Jemné sústru.
	Hrubé sústruženie	Jemné sústru.	
Rezná rýchlosť (v _c) m/min f.p.m	140-190 460-620	190-240 620-790	15-20 50-65
Posuv (f) mm/ot i.p.r	0.2-0.4 0.008-0.016	0.05-0.2 0.002-0.008	0.05-0.3 0.002-0.012
Hĺbka záberu (a _p) mm inch	2-4 0.08-0.16	0.5-2 0.02-0.08	0.5-3 0.02-0.12
Tvrdokovy (TK), označenie ISO	P20-P30 C6-C5 Povlak. TK	P10 C7 Povlak. TK alebo cermet	- -

VRTANIE

VRTÁKY Z RÝCHLOREZKY (HSS)

Priemer vrtáka		Rezná rýchlosť (v _c)		Posuv (f)	
mm	inch	m/mm	f.p.m	mm/ot	i.p.r
-5	-3-16	12-16*	40-52*	0.05-0.15	0.002-0.006
5-10	3/16-3/8	12-16*	40-52*	0.15-0.20	0.006-0.008
10-15	3/8-5/8	12-16*	40-52*	0.20-0.25	0.008-0.010
15-20	5/8-3/4	12-16*	40-52*	0.25-0.35	0.010-0.014

*Povlakovaný vrták z HSS v_c ~22-24 m/min

TVRDOKOVOVÉ (TK) VRTÁKY

Rezné parametre	Typ vrtáka		
	Vymeniteľné vložky	TK Monolit	TK špička ¹⁾
Rezná rýchlosť (v _c) m/min f.p.m	160-200 525-650	80-100 260-330	60-90 195-295
Posuv (f) mm/ot i.p.r	0.03-0.10 ²⁾ 0.001-0.004 ²⁾	0.10-0.25 ³⁾ 0.004-0.01 ³⁾	0.15-0.25 ⁴⁾ 0.006-0.01 ⁴⁾

- 1) Vrták s vymeniteľnou alebo prispájkovanou špičkou
- 2) Posuv pre vrtáky priemerov 20-40 mm
- 3) Posuv pre vrtáky priemerov 5-20 mm
- 4) Posuv pre vrtáky priemerov 10-20 mm

FRÉZOVANIE

ČELNÉ A OBVODOVÉ

Rezné parametre	Frézovanie s tvrdokovmi (TK)	
	Hrubovanie	Dokončovanie
Rezná rýchlosť (v _c) m/min f.p.m	120-170 395-560	170-210 560-690
Posuv (f _z) mm/zub in/zub	0.2-0.4 0.008-0.016	0.1-0.2 0.004-0.008
Hĺbka záberu (a _p) mm inch	2-4 0.08-0.16	0.5-2 0.02-0.08
Označenie tvrdokovu ISO US	P30-P40 C6-C5 Povlakovaný TK	P20 C6 Povlak. TK alebo cemet

FRÉZOVANIE STOPKOVOU FRÉZOU

Rezné parametre	Typ frézovania		
	Monolit TK	TK vymeniteľné doštičky	Rýchlorezka HSS ¹⁾
Rezná rýchlosť (v _c) m/min f.p.m	120-150 390-490	110-150 360-490	20-25 ¹⁾ 66-80 ¹⁾
Posuv (f) mm/zub in/zub	0.01-0.2 ²⁾ 0.0004-0.0008 ²⁾	0.06-0.2 ²⁾ 0.002-0.008 ²⁾	0.01-0.3 ²⁾ 0.0004-0.012 ²⁾
Označenie TK ISO US	-	P30-240 C6-C5	-

1) Pre povlakovanú HSS frézu vc 35-40 m/min

2) Závisí od radiálnej hĺbky záberu a priemeru frézy

BRÚSENIE

Dole nájdete všeobecné odporúčania pre vhodné kotúče. Viac informácií nájdete v brožúre Uddeholm "Grinding of tool steel".

ODPORÚČANÝ TYP KOTÚČA

Typ brúsenia	Žihavý stav	Kalený stav
Brúsenie na plocho	A 46 HV	A 46 HV
Brú. na plocho segmentami	A 24 GV	A 36 GV
Brúsenie na guľato	A 46 LV	A 60 KV
Brúsenie vnútorné	A 46 JV	A 60 IV
Profilové brúsenie	A 100 LV	A 120 KV

LEŠTENIE

Uddeholm Tyrax ESR má excelentnú leštiteľnosť v kalenom a popustenom stave. Dá sa leštiť na najvyššie stupne lesku pri použití minimálneho počtu krokov. Viac podrobností o leštení Uddeholm Tyrax ESR nájdete v originálnej brožúre "Polishing of Tool Steel".



OPRAVNÉ NÁVARY

Dobrých výsledkov je možné dosiahnuť primeranými opatreniami pred, počas a po samotnom naváraní. Príprava plôch, predohrev, správna prechodová teplota a vykonanie návaru sú rozhodujúce pre výsledok.

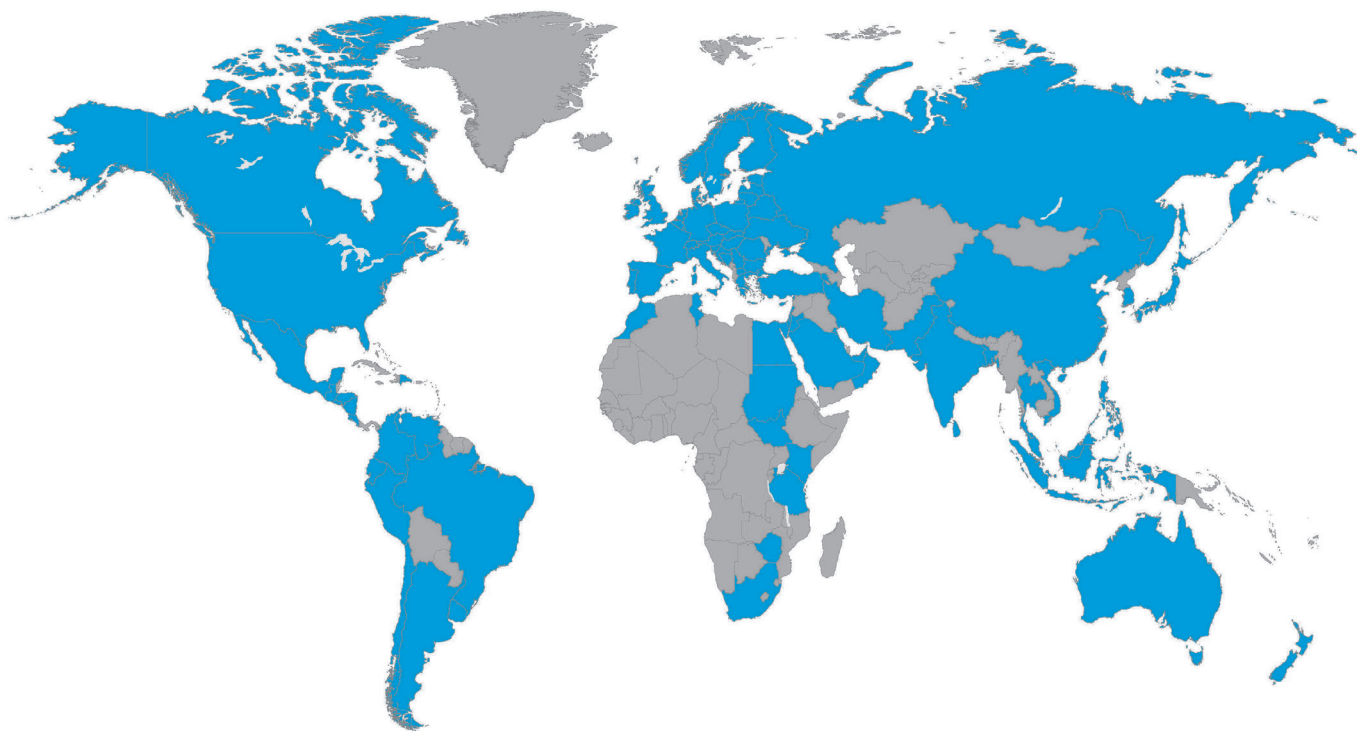
Použite prídavné materiály rovnakého chemického zloženia ako substrát pre optimálne výsledky prípadného následného leštenia alebo dezénovania.

Metóda navárania	TIG
Prídavný materiál	TYRAX TIG WELD
Teplota predohrevu	330°C ± 25°C 625°F ± 50°F
Max prechodová teplota	480°C 895°F
Rýchlosť ochladzovania po návare	20 - 40°C/h prvých 2 hodiny, potom voľne na vzduchu.
Tvrdosť návaru HRC	56-58
Postup po naváraní	
Kalený diel	Popustite 25°C pod popúšťacou teplotou po kalení.
Diel žíhaný na mätko	Žihajte na mätko na 860°C v ochrannej atmosfére. Nasleduje ochladenie v peci rýchlosťou 10°C/h do 650°C, potom voľne na vzduchu.

Viac informácií o naváraní nájdete v originálnej brožúre "Welding of Tool Steel".

ĎALŠIE INFORMÁCIE

Kontaktujte Vášho obchodného zástupcu pre ďalšie informácie o výbere, tepelnom spracovaní, použití a dostupnosti nástrojových ocelí Uddeholm.



NETWORK OF EXCELLENCE

Oceľ Uddeholm je prítomná na všetkých kontinentoch. To Vám sprístupní kvalitnú švédsku oceľ a lokálnu podporu kdekoľvek ste. Náš cieľ je jasný - stať sa Vaším partnerom číslo 1 v dodávkach nástrojových oceľí.

Uddeholm je svetový líder v dodávkach nástrojových materiálov. Túto pozíciu sme dosiahli každodennou spoluprácou so zákazníkom. Dlhá tradícia kombinovaná s výskumom a vývojom nových ocelí umožňuje Uddeholmu čeliť akejkoľvek výzve v nástrojárstve. Cieľ je jasný - byť Vaším partnerom číslo 1 v dodávkach nástrojových ocelí.

Naša prítomnosť na všetkých kontinentoch Vám garantuje tú istú vysokú kvalitu kdekoľvek ste. Pôsobíme globálne. Pre nás je to vec presvedčenia - v dlhodobé partnerstvo a vývoj nových produktov.

Pre viac informácií navštívte www.uddeholm.sk alebo
www.uddeholm.com