

Uddeholm Sleipner[®]

© UDDEHOLMS AB

Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť reprodukováaná 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 15, 04.2019



Uddeholm Sleipner®

MENIACE SA NÁROKY NA LISOVACIE NÁSTROJE

Nároky na nástroje na zvyšujú, aby sa prispôbili meniacemu sa trhu. Dodacie termíny sú jedným z aspektov týchto zmien a sú stále kratšie a kratšie. To jednoznačne znamená zamerať sa na spoľahlivosť nástroja v procese a na čas jeho výroby.

Spracovávané materiály (zvitky) kladú čoraz väčšie nároky na lisovacie nástroje a nástrojové ocele, z ktorých sú vyrobené. Napríklad vysokopevné ocele, z ktorých sa lisujú diely automobilov, vyžadujú nástrojové materiály vykazujúce vysokú húževnatosť, pevnosť v tlaku a odolnosť proti opotrebovaniu.

MODERNÁ UNIVERZÁLNA OCEĽ PRE LISOVACIE NÁSTROJE

Klasická 12 % Cr-ocel, ako STN 19573 alias W.-Nr. 1.2379 je síce stále najpoužívanejšia nástrojová ocel, ale jej limity sú vypuklejšie v náročnejších procesných podmienkach. Uddeholm Sleipner je nový typ 8 % Cr-oceli z oceliarne Uddeholms AB. Jej profil vlastností je starostlivo vyvážený a výsledkom je univerzálne použiteľná ocel, prekonávajúca limity zmienenej 12% Cr-oceli.

VŠESTRANNE POUŽITELNÁ NÁSTROJOVÁ OCEĽ

Profil vlastností Uddeholm Sleipner je lepšie vyvážený v porovnaní s 12 % Cr-ocelou. Opracovateľnosť, brúsiteľnosť a prekaliteľnosť je výrazne lepšia, tiež sa ľahšie opravujú strižné hrany naváraním. To znamená, že Uddeholm Sleipner je správna voľba pre efektívnu výrobu a prevádzku lisovacieho nástroja. Významne lepšia stabilita strižnej hrany umožňuje vyšší výkon nástroja a lacnejšiu údržbu.

CHARAKTERISTIKA

Uddeholm Sleipner je chróm-molybdén-vanádová oceľ charakteristická:

- dobrou odolnosťou proti opotrebovaniu
- dobrou odolnosťou proti vyštípeniu hrany
- vysokou pevnosťou v tlaku
- vysokou tvrdosťou (>60 HRC) po vysoko-
teplotnom popúšťaní
- dobrou prekaliteľnosťou
- dobrou stabilitou rozmerov po kalení
- dobrou odolnosťou proti popusteniu
- dobrou stabilitou pri elektroiskrovom re-
zaní (EIR)
- dobrou obrábateľnosťou a brúsiteľnosťou
- dobrou povlakovateľnosťou

Typické chemické zloženie %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.9	0.9	0.5	7.8	2.5	0.5
Norma	nie je priraditeľná					
Stav pri dodaní	Žihaná na mätko ca. 235 HB					
Farebný kód	Modrá/hnedá					

POUŽITIE

Uddeholm Sleipner je univerzálne použiteľná oceľ pre lisovacie nástroje za studena. Má zmiešaný abrazívno- adhézny profil odolnosti proti opotrebovaniu a výbornú stabilitu strižnej hrany. Po vysokoteplotnom popúšťaní je možné dosiahnuť vysokú tvrdosť (>60 HRC). To umožňuje povrchové úpravy ako nitridovanie alebo PVD povlak na substráte vysokej pevnosti. Tiež to znamená, že je možné elektroiskrovo rezať komplikované tvary s vysokou tvrdosťou z relatívne hrubých blokov s malým rizikom trhlín pri rezaní.

Uddeholm Sleipner odporúčame pre stredne dlhé životnosti nástrojov, kde sa vyžaduje kombinácia odolnosti proti zmiešanému opotrebovaniu a stability strižnej hrany.

Príklady:

- Strihanie a presné strihanie
- Strihanie na nožniciach
- Ohýbanie za studena
- Razenie
- Kovanie za studena
- Pretláčanie za studena
- Valcovanie závitov
- Ťahanie a hlboké ťahanie
- Lisovanie práškov

VLASTNOSTI

FYZIKÁLNE

Kalená a popustená na 62 HRC, pri 20°C a vyšších teplotách.

Teplota	20°C	200°C	400°C
Hustota kg/m ³ lbs/in ³	7 730 0.279	7 680 0.277	7 620 0.275
Modul pružnosti MPa ksi	205 000 297 000	190 000 276 000	180 000 261 000
Koeficient teplotnej rozťažnosti -po nízkoteplotnom popúšťaní (60 HRC) na °C od 20°C na °F od 68°F -po vysokoteplotnom popúšťaní na °C od 20°C na °F od 68°F	- -	12.7 x 10 ⁻⁶ 7.1 x 10 ⁻⁶	- -
Tepelná vodivosť W/m •°C Btu in/(ft ² h °F)	- -	20 140	25 170
Špec. tepelná kapacita J/kg °C Btu/lb. °F	460 0.11	- -	- -

MEDZA KLZU V TLAKU

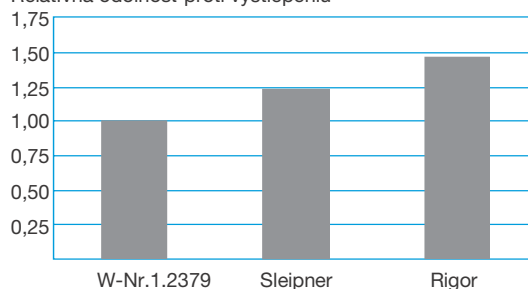
Hodnoty sú približné.

Tvrdosť HRC	Medza klzu v tlaku Rc0,2	
	MPa	ksi
50	1 700	250
55	2 050	300
60	2 350	340
62	2 500	360
64	2 650	380

STABILITA STRIŽNEJ HRANY

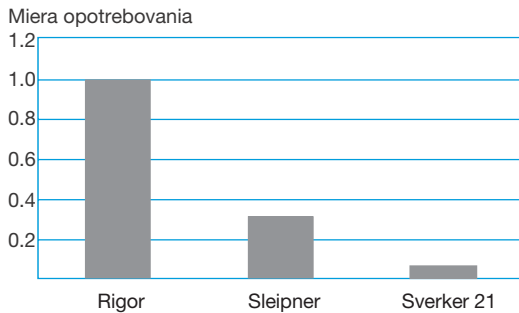
Relatívna odolnosť proti vyštípeniu strižnej hrany v porovnaní s W-Nr.1.2379 a Uddeholm Rigor pri tej istej tvrdosti.

Relatívna odolnosť proti vyštípeniu



ABRAZÍVNA ODOLNOSŤ

Relatívne porovnanie odolnosti proti abrazívnemu opotrebovaniu medzi Uddeholm Sverker 21, Uddeholm Sleipner a Uddeholm Rigor pri rovnakej tvrdosti (menšia hodnota = vyššia odolnosť).



TEPELNÉ SPRACOVANIE

ŽIHANIE NA MÄKKO

Chráňte povrch ocele pred oduhliččením a ohrejte v celom priereze na 850°C. Potom nechajte chladnúť v peci rýchlosťou 10°C za hodinu do 650°C a ďalej voľne na vzduchu.

ŽIHANIE 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

Teploty predohrevu: 600–650°C a 850–900°C.

Kaliaca teplota: 950–1080°C, obyčajne medzi 1030–1050°C.

Výdrž na kaliacej teplote: 30 minút

Výdrž = čas na kaliacej teplote po dosiahnutí kaliacej teploty v celom priereze.

Výdrž na kaliacej teplote menej ako 30 minút spôsobí nedostatočnú austenitizáciu a stratu tvrdosti.

Chráňte počas kalenia povrch dielu pred oduhliččením a oxidáciou.

Viac informácií o kalení nájdete v brožúre Uddeholm "Heat treatment of tool steels".

KALIACE MÉDIUM

- Prúd chladiaceho plynu s dostatočným pretlakom, minimálne 2 bar
- Teplotný kúpeľ pri teplote medzi 200–550°C

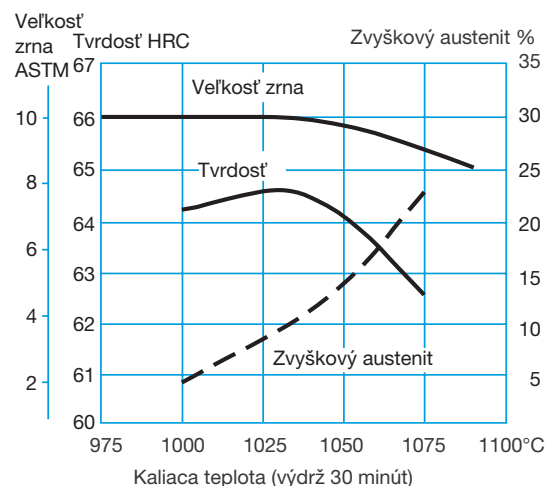
Pozor: S popúšťaním začnite najneskôr po dochladení na teplotu 50–70°C.

V záujme dosiahnutia optimálnych vlastností ocele by ochladzovacia rýchlosť mala byť najvyššia možná s prihliadnutím na akceptovateľnú deformáciu.

Pri pomalom ochladzovaní dosiahnete nižšie tvrdosti ako očakávané podľa kriviek popúšťacieho diagramu.

Po teplotnom kúpeľi je potrebné dochladenie prúdom vzduchu, ak hrúbka steny dielu presahuje 50 mm.

TVRDOSŤ, ZVÝŠKOVÝ AUSTENIT A VEĽKOSŤ ZRNA AKO FUNKCIA KALIACEJ TEPLoty.



POPÚŠŤANIE

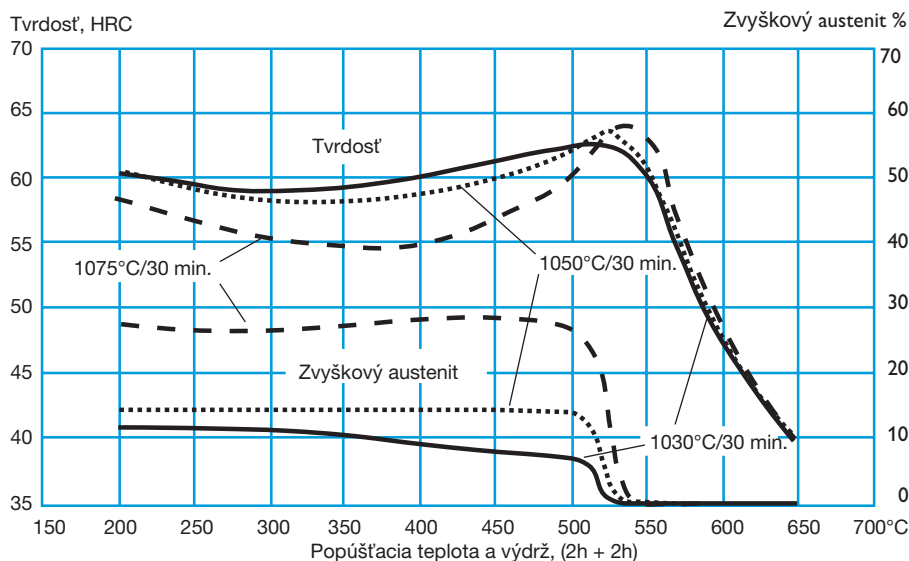
Popúšťaciu teplotu vyberte z popúšťacieho diagramu podľa požadovanej tvrdosti. Popúšťajte minimálne dvakrát s dochladením na teplotu miestnosti.

Pre maximálnu rozmerovú stabilitu a húževnatosť odporúčame minimálnu popúšťaciu teplotu 540°C a trojnásobné popustenie.

Nižšia popúšťacia teplota ako 540°C

rezultuje do vyššej tvrdosti a pevnosti v tlaku, ale húževnatosť a rozmerová stabilita bude horšia. Popúšťacie teploty pod 520°C neodporúčame.

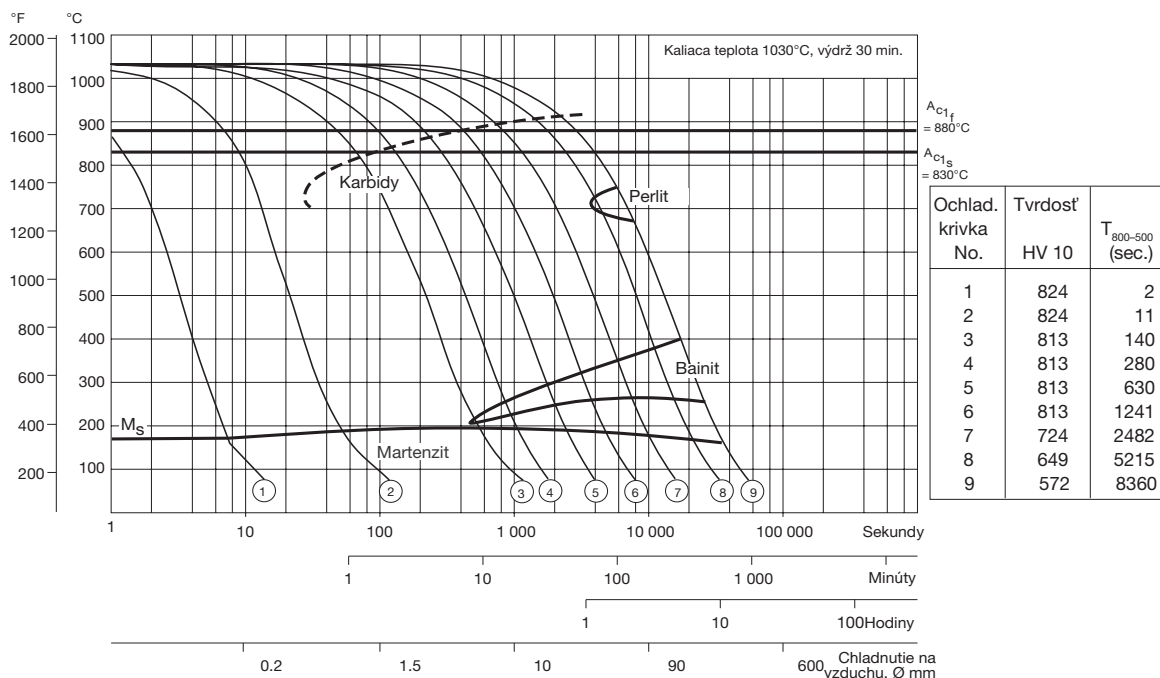
Keď popúšťate dvakrát, výdrž na teplote je minimálne 2 hodiny. Ak popúšťate trikrát, výdrž na popúšťacej teplote je minimálne 1 hodina.



Uvedené popúšťacie krivky sú výsledkom tepelného spracovania vzoriek veľkosti 15 x 15 x 40 mm, ochladzovaných prúdom vzduchu. Pri tepelnom spracovaní strižníkov a strižníc reálnej veľkosti reálnymi parametrami je možné očakávať nižšie tvrdosti.

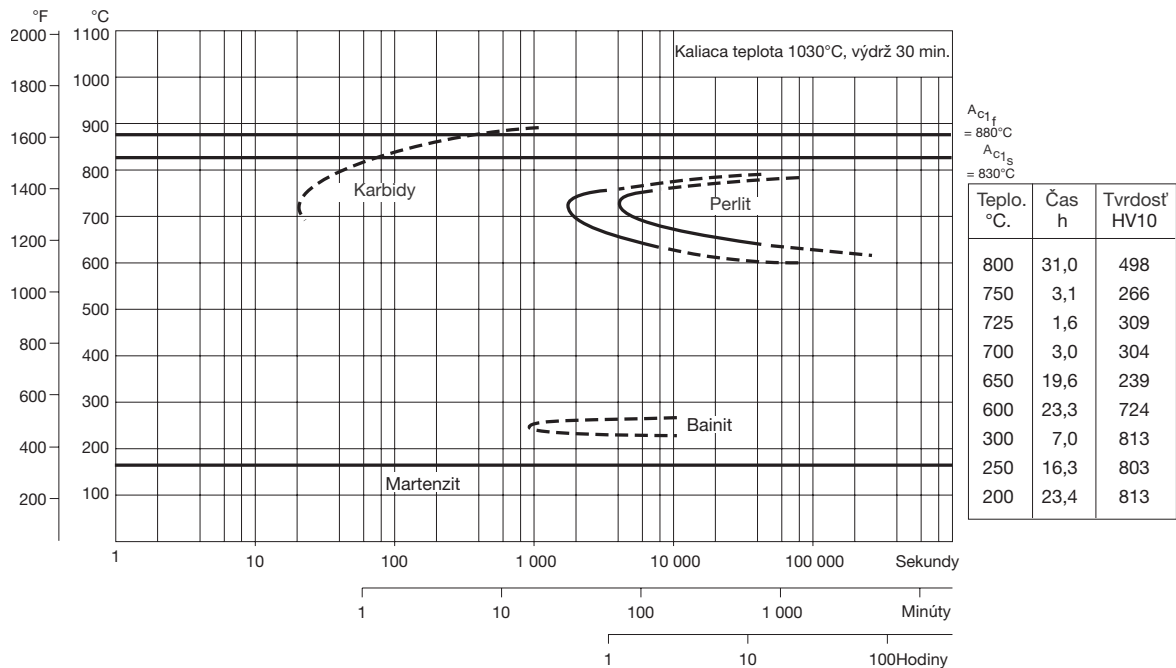
ARA DIAGRAM

Kaliaca teplota 1030°C. Výdrž 30 min.



IRA DIAGRAM

Kaliaca teplota 1030°C. Výdrž 30 min.



ROZMEROVÉ ZMENY

Rozmerové zmeny boli namerané po kalení a popustení. *Kaliaca teplota/výdrž: 1030°C / 30 min, ochladzovacia rýchlosť v peci 0.75°C/s v intervale teplôt 800°C a 500°C. Popustenie: 2 x 2 h pri rôznych teplotách. Veľkosť vzorky: 100 x 100 x 100 mm*

ZMRAZOVANIE

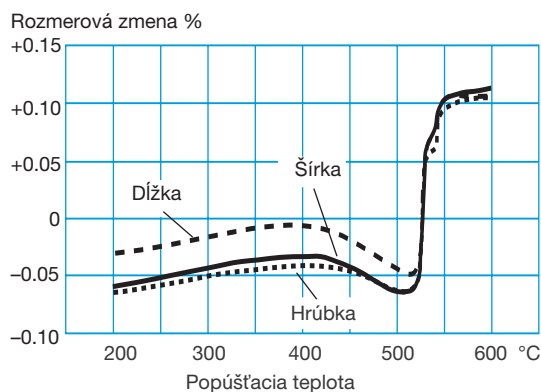
Diely vyžadujúce maximálnu rozmerovú stabilitu môžu byť zmrazované.

Zmrazovanie redukuje množstvo zvyškového austenitu a ovplyvňuje aj tvrdosť, ako je uvedené v diagrame dole.

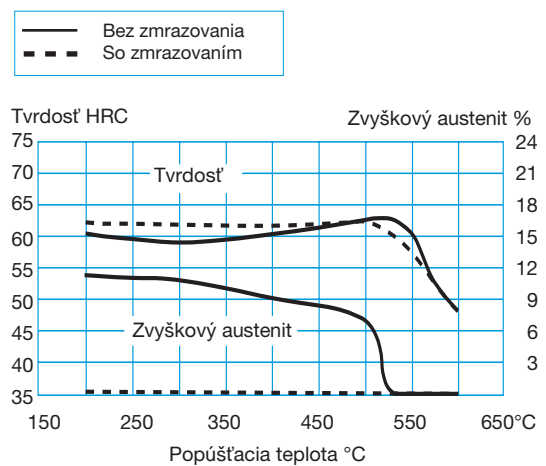
Kaliaca teplota: 1030°C /30 min.

Popustenie: 2 x 2 h pri rôznych teplotách.

ROZMEROVÉ ZMENY AKO FUNKCIA POPÚŠŤACEJ TEPLoty



TVRDOŠŤ A ZVYŠKOVÝ AUSTENIT AKO FUNKCIA POPÚŠŤACEJ TEPLoty A ZMRAZOVANIA



POVRCHOVÉ ÚPRAVY

Povrchové úpravy sa robia kvôli zníženiu trenia a zvýšeniu odolnosti proti opotrebovaniu. Najčastejšie je to nitridácia alebo povlakovanie oteruvzdornými vrstvami, nanášanými metódou PVD alebo CVD.

Vysoká tvrdosť a dobrá odolnosť proti vyštiepeniu hrany spolu s dobrou rozmerovou stabilitou predurčujú Uddeholm Sleiþner na vhodný substrát pre povrchové úpravy.

NITRIDÁCIA A KABRONITRIDÁCIA

Nitridácia alebo karbonitridácia vytvoria tvrdú povrchovú vrstvu, odolnú opotrebovaniu a nalepovaniu. Povrchová tvrdosť po nitridovaní býva približne 1100 HV_{0,2kg}. Hrúbka vrstvy sa volí podľa procesných podmienok.

PVD

Physical vapour deposition, PVD, je metóda nanášania oteruvzdorného povlaku pri procesných teplotách medzi 200–500°C.

CVD

Chemical vapour deposition, CVD, sa používa pre nanášanie oteruvzdorného povlaku pri teplote okolo 1000°C. Po povlakovaní odporúčame nástroje kalíť a popustiť vo vákuovej peci.

PARAMETRE OPRACOVANIA

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 nižšie platia pre Uddeholm Sleiþner žíhaný na mätko ca 235 HB.

SÚSTRUŽENIE

Rezné parametre	Sústruženie s tvrdokovom		Sústruženie s HSS Jemné sústruženie
	Hrubé sústruženie	Jemné sústruženie	
Rezná rýchlosť (v _c), m/min.	100–150	150–200	17–22
Posuv, (f) mm/ot	0.2–0.4	0.05–0.2	0.05–0.3
Hĺbka záberu, (a _p) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Označenie tvrdokovu ISO US	K20, P20 C2–C6 povlak. karbid	K10, P15 C3, C7 povlak. karbid	–

FRÉZOVANIE

ČELNÉ A OBVODOVÉ FRÉZOVANIE

Rezné parametre	Frézovanie tvrdokovom	
	Hrubé frézovanie	Jemné frézovanie
Rezná rýchlosť (v _c) m/min	110–180	180–220
Posuv (f _z) mm/zub	0.2–0.4	0.1–0.2
Hĺbka záberu (a _p) mm	2–5	–2
Označenie tvrdokovu ISO US	K20, P20 C2, C6 povlak.TK	P10–P20 C3–C7 povlak.TK

FRÉZOVANIE STOPKOVOU FRÉZOU

Rezné parametre	Typ frézovania		
	Monolit tvrdokov	Tvrdokov vymeniteľ. doštičky	HSS
Rezná rýchlosť (v_c) m/min	80–120	100–140	13–18 ¹⁾
Posuv (f_z) mm/zub	0.03–0.20 ²⁾	0.08–0.20 ²⁾	0.05–0.35 ²⁾
Tvrdokov ISO US	–	P15–P40 C6–C5	–

¹⁾ Pre povlakovanú frézu z HSS v_c 30–35 m/min.

²⁾ Závisí od radiálnej hĺbky záberu a priemeru frézy

VRTANIE

VRTÁKY Z HSS

Priemer vrtáka		Rezná rýchlosť (v_c)		posuv (f)	
mm	inch	m/min	f.p.m.	mm/ot	i.p.r.
– 5	– 3/16	13–18*	43–59*	0.05–0.10	0.002–0.004
5–10	3/16–3/8	13–18*	43–59*	0.10–0.20	0.004–0.008
10–15	3/8–5/8	13–18*	43–59*	0.20–0.25	0.008–0.010
15–20	5/8–3/4	13–18*	43–59*	0.25–0.30	0.010–0.012

* Pre povlakovaný vrták v_c 25–35 m/min.

VRTÁKY Z TVRDOKOVU

Rezné parametre	Typ vrtáka		
	Vymeniteľné vložky	Monolit tvrdokov	Tvrdokov špička ¹⁾
Rezná rýchlosť (v_c) m/min	140–160	80–100	45–55
Posuv (f) mm/ot i.p.r.	0.05–0.15 ²⁾ 0.002–0.006 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 vrták priemeru 20–40 mm

³⁾ Posuv pre vrták priemeru 5–20 mm

⁴⁾ Posuv pre vrták priemeru 10–20 mm

BRÚSENIE

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

Typ brúsenia	V stave žihanom na mätko	V kalenom stave
Brúsenie na plocho	A 46 HV	A 46 HV
B.na plocho segment.	A 24 GV	A 36 GV
Brúsenie na guľato	A 46 LV	A 60 KV
Vnútoré brúsenie	A 46 JV	A 60 JV
Profilové brúsenie	A 100 KV	A 120 JV

OPRAVNÉ NÁVARY

Vytvorením správnych podmienok je možné dosiahnuť dobré výsledky pri naváraní.

- Dôkladná príprava naváraných plôch.
- Opravné návary je potrebné vykonať pri vyššej teplote. Prvé dve vrstvy urobte rovnakou elektródou a rovnakým prúdom.
- Vždy udržiavajte najkratšiu možnú dĺžku oblúka. Elektróda má byť vedená pod 90° uhlom k stranám návaru, 75–80° v smere navárania.
- Pre veľké návary: koreň zvaru vyplňte väčším prídavným materiálom (buffer).

PRÍDAVNÝ MATERIÁL

TIG

Prídavný materiál	Tvrdosť po návare
Typ AWS ER312	300 HB (pre buffer)
UTP A67S	55–58 HRC
UTP A696	60–64 HRC
CastoTig 45303W*	60–64 HRC
Caldie Tig-Weld	58–62 HRC

* Nemal by byť použitý pre viac ako 4 vrstvy kvôli vyššiemu riziku trhlin.

NAVÁRANIE OBLÚKOM

Prídavný materiál	Tvrdosť po návare
Typ AWS E312	300 HB (pre buffer)
Castolin EutecTrode 2	54–60 HRC
UTP 67S	55–58 HRC
UTP 69	60–64 HRC
Castolin EutecTrode 6	60–64 HRC
Caldie Weld	58–62 HRC

TEPLOTA PREDOHREVVU

Teplota nástroja počas celej doby návaru by mala byť čo najrovnomernejšia.

	Žiháný na mätko	Kalený
Tvrdosť	230 HB	60–62 HRC
Teplota predohrevu	250°C	250°C
Max. prechodová teplota	400°C	400°C

TEPELNÉ SPRACOVANIE PO NÁVARE

Substrát	Žíhaný na mätko	Kalený
Tvrdosť	230 HB	60–62 HRC
Rýchlosť ochladzovania	20–40°C/h prvých 2h po návare potom voľne na vzduchu	
Tepelné spracovanie	Žíhať na mätko Kaliť Popustiť	Popustiť 10–20°C pod poslednou teplotou popustenia

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

KALENIE PLAMEŇOM

Použite kyslík-acetylénové zariadenie s kapacitou 800–1250 l/h. Tlak kyslíka 2.5 bar, tlak acetylénu 1.5 bar. Nastavte na neutrálny plameň.

Teplota: 980–1020°C. Ochladenie voľne na vzduchu.

Tvrdosť po kalení plameňom bude na povrchu 58–62 HRC a ca 41 HRC v hĺbke 3–3.5 mm.

ELEKTROEROZÍVNE REZANIE (EIR).

Ak je EIR robené na kalenom bloku, posledný rez urobte dokončovacími parametrami, t.j. nízkym prúdom a vysokou frekvenciou.

Pre optimálny výkon nástroja má byť z povrchu po EIR odstránená biela vrstva brúsením/leštením a diel následne popustený ca 25°C pod pôvodnou popúšťacou teplotou po kalení.

Bloky pre EIR odporúčame popúšťať po kalení vysokoteplotne (nad 520°C) kvôli čo najnižšej vnútornej napätosti, a tým menšiemu riziku trhlin pri EIR.

RELATÍVNE POROVNANIE VLASTNOSTÍ OCELÍ UDDEHOLM PRE LISOVANIE

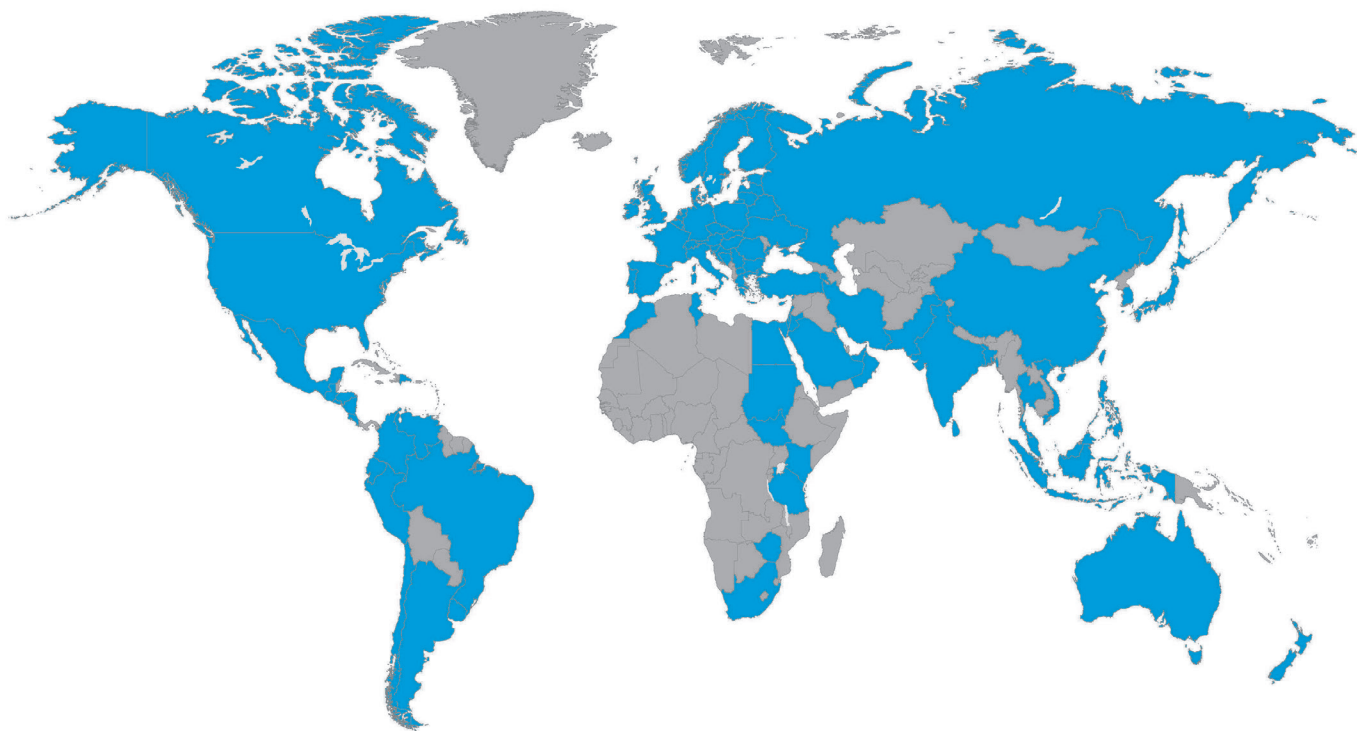
VLASTNOSTI A ODOLNOSŤ PROTI RÔZNYM TYPOM POŠKODENIA

Uddeholm ocel	Tvrdosť/ odolnosť proti plast. deformácii	Opracovateľ.	Brúsiteľnosť	Rozmerová stabilita	Odolnosť proti		Únavové vlastnosti	
					abrázii	adhézii	Plasticita/ odolnosť p. vzniku trhliny	Húževnatosť/ odolnosť p. šíreniu trhliny
Arne	■	■	■	■	■	■	■	■
Calmax	■	■	■	■	■	■	■	■
Caldie (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
Rigor	■	■	■	■	■	■	■	■
Sleipner	■	■	■	■	■	■	■	■
Sverker 21	■	■	■	■	■	■	■	■
Sverker 3	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 4 Extra*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 8*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 23*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vancron*	■	■	■	■	■	■	■	■

* Uddeholm SuperClean ocele vyrábané práškovou metalúrgiou.

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 akejkolvek 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, prosím, navštívte www.uddeholm.sk
alebo www.uddeholm.com