

# *SLEIPNER* Hidegmunkaacél



Ezen broszúra adatai az általunk ismert legfrissebb információkon és tudományos ismereteken alapulnak.  
Nem szolgálnak azonban garanciaként sem a speciális tulajdonságok, sem a példaként ismertetett alkalmazási lehetőségek szempontjából.

## Általános információk

SLEIPNER egy króm-molibdén-vanádium-ötvözésű szerszámacél. Számptalan kiemelkedő tulajdonsággal rendelkezik:

- Jó kopásállóság
- Jó kipattogzással szembeni ellenállás
- Nagy nyomószilárdság
- Nagy keménység (> 60 HRC) magas hőmérsékletű megeresztés esetén is.
- Jó átedzhetőség
- Jó méretstabilitás edzéskor
- Magas megeresztésállóság
- Jó szikraforgácsolhatóság
- Jó forgácsolhatóság és köszörülhetőség
- Felületkezelésre kiválóan alkalmas

Összetétel %	C 0,9	Si 0,9	Mn 0,5	Cr 7,8	Mo 2,5	V 0,5
Szabvány	Speciális összetétel					
Szállítási-állapot	Lágyítva kb. 235 HB.					
Színjelzés	Kék/barna					

## Alkalmazási területek

SLEIPNER egy univerzálisan alkalmazható hidegmunkaacél. Abrázív és vegyes kopás, valamint kipattogzással szemben rendkívül jól ellenáll. Emellett igen magas keménység (> 60 HRC) érhető el magas hőmérsékletű megeresztéskor. Ez azt jelenti, hogy a felületkezelés, mint a nitridálás vagy PVD-bevonatolás nagy szilárdságú alapon lehetséges. Bonyolult alakzatok huzalos szikraforgács-60 HRC felett is könnyedén elvégezhető. Relative vastag keresztmetszetű tömbök esetében is csekély a repedésképződés veszélye.

Javasoljuk a SLEIPNER -t közepes sorozatokhoz, ha vegyes- vagy abraszív kopást kell elkerülni és jó ellenállás szükséges a kipattogzással ill. töréssel szemben.

*Példák:*

- Kivágás és finomkivágás
- Daraboló ollók
- Térfogatalakítás
- Prégelés, dombornyomás
- Hidegalakítási műveletek
- Menethengerlés
- Húzás és mélyhúzás
- Porsajtolás

## Tulajdonságok

Fizikai tulajdonságok

Az adatok 62 HRC-re edzett, megeresztett próbatestre vonatkoznak. Az értékeket szoba-hőmérsékleten (20°C) mérték:

Hőmérséklet	20°C	200°C	400°C
Sűrűség, kg/m <sup>3</sup>	7 730	7 680	7 620
Rugalmassági modulus N/mm <sup>2</sup>	205 000	190 000	180 000
Hőtágulási együttható –alacsony hőmérsékletű megeresztés után (60 HRC) pro °C von 20°C	–	12,7 x 10 <sup>-6</sup>	–
–magas hőmérsékletű megeresztés után pro °C von 20°C	–	11,6 x 10 <sup>-6</sup>	12,4 x 10 <sup>-6</sup>
Hővezetés, W/m °C	–	20	25
Fajhő J/kg °C	460	–	–

## NYOMÓSZILÁRDSÁG

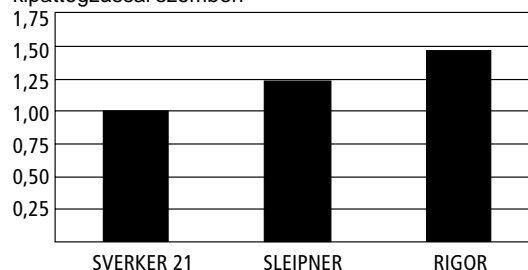
Az alábbi számok irányértékek:

Keménység HRC	Nyomószilárdság MPa	R <sub>c0,2</sub> ksi
50	1 700	250
55	2 050	300
60	2 350	340
62	2 500	360
64	2 650	380

## TÖRÉSI BIZTONSÁG

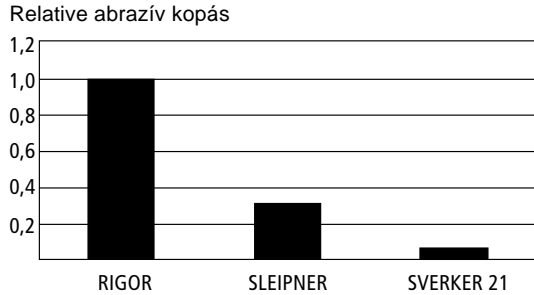
Az alábbi diagram a kipattogzással szembeni ellenállást hasonlítja össze SVERKER 21, SLEIPNER és RIGOR acélokra.

Relatív ellenállás  
kipattogzással szemben



## ABRAZÍV KOPÁSÁLLÓSÁG

A diagram összehasonlítja a relatív abrazív kopásállóságot *SVERKER 21*, *SLEIPNER* és *RIGOR* acélokra azonos keménység mellett. (A kisebb értékek jobb kopásállóságot jeleznek)



## HŐKEZELÉS

### LÁGYÍTÁS

Az acélt oxidációtól védve hevítjük fel és tartjuk 850°C hőmérsékleten. Ezután kemencével együtt 10°C /óra sebességgel 650°C-ig hűtjük. A hűtés ezután szabad levegőn történik.

### FESZÜLTSGMENTESÍTÉS

Nagyoló megmunkálás után a szerszámot 650°C -ra hevítjük, majd ezen a hőmérsékleten 2 órát hőntartjuk. Ezután lassan hűtjük 500°C -ig, majd tovább szabad levegőn.

### EDZÉS

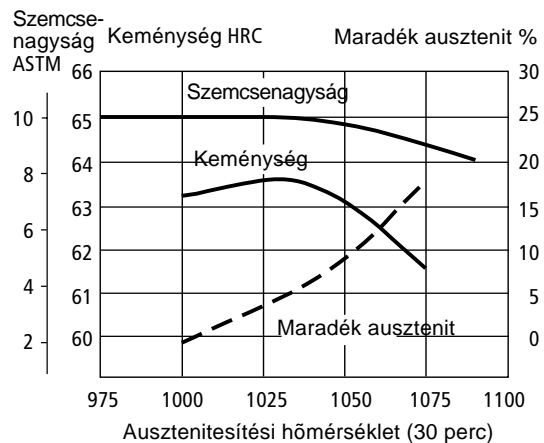
Előmelegítési hőmérséklet : 700°C és 850°C  
 Ausztenitesítési hőmérséklet: 950–1080°C, általában 1030–1050°C. Hőntartás: 30 perc.  
 A darabot a hőkezelés során oxidációtól dekarbonizációtól védeni kell.

## HŰTŐKÖZEG

- Fűvott gáz/ cirkuláló levegő
- Vákuum (Vákuumkemence elegendő túlnyomással)
- Sófürdő vagy fluidágy 500–550°C
- Sófürdő vagy fluidágy ca. 200–350°C
- Olaj (csak nagyon egyszerű geometriák esetén)

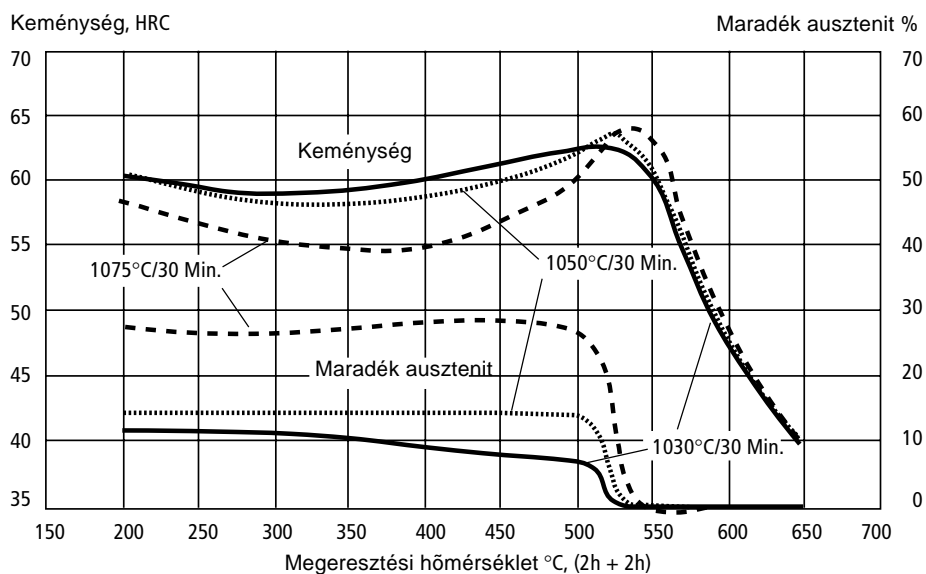
*Útmutatás:* Eressze meg a szerszámot, amint a mag hőmérséklete az 50-70 C-ot elérte.

*Keménység, maradék ausztenit és szemcsenagyság különböző ausztenitesítési hőmérséklet esetén.*



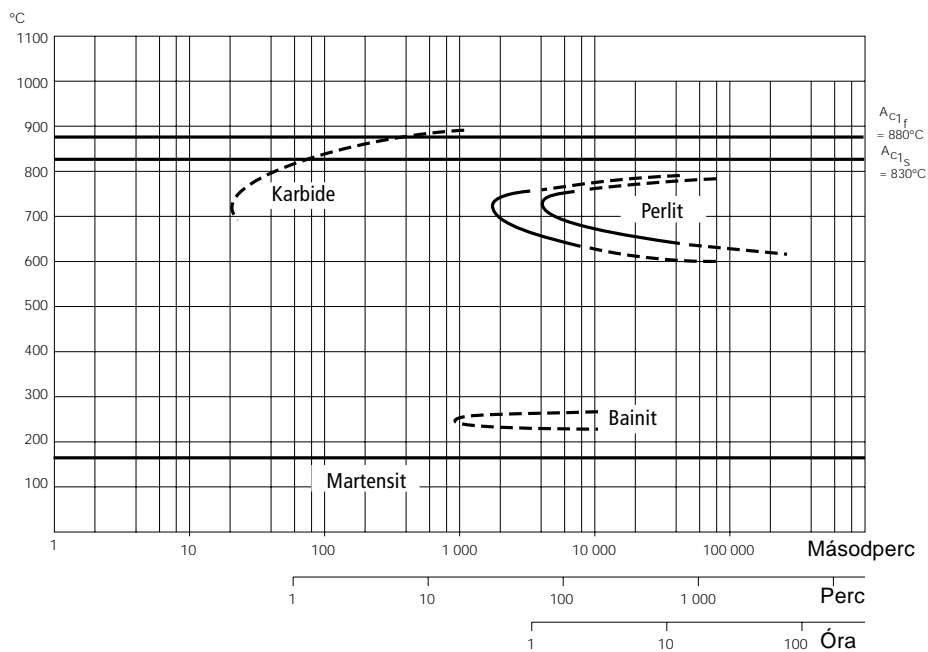
## MEGERESZTÉS

A megeresztési hőmérsékletet a kívánt keménység alapján a megeresztési görbéről választjuk. Kétszeri megeresztés szükséges, közben szobahőmérsékletre hűtve. A legalacsonyabb megeresztési hőmérséklet, ami alkalmazható 180°C, a minimális hőntartási idő 2 óra.



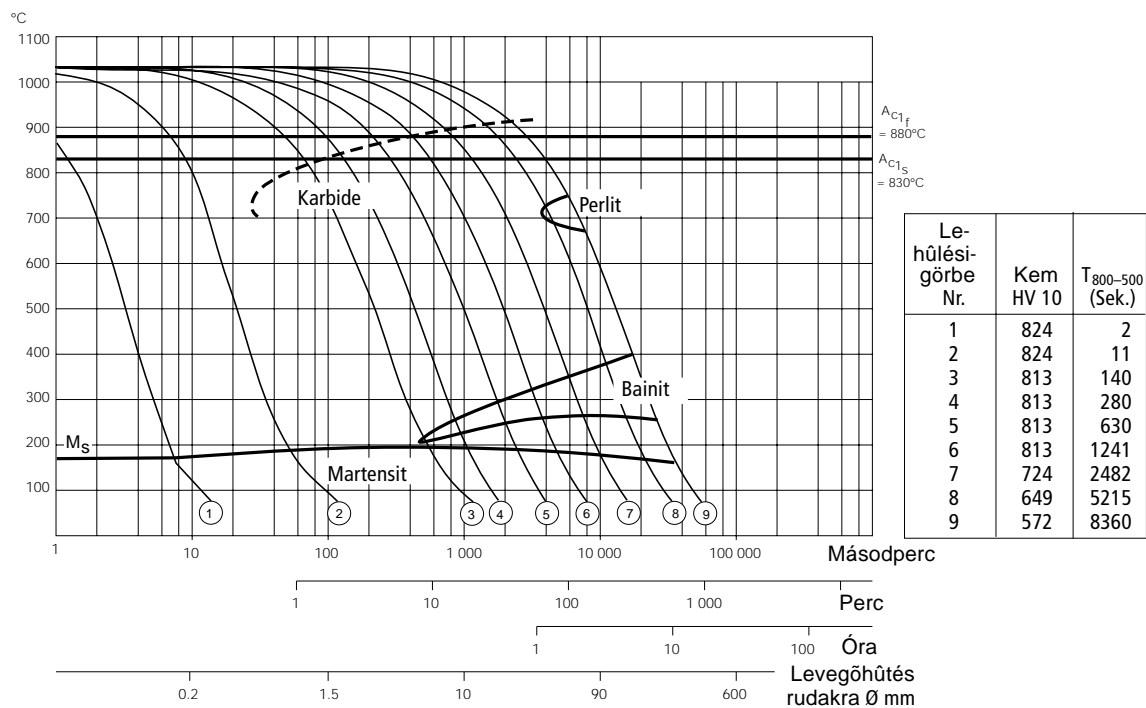
## ZTU-Diagram izotermikus átalakulásra

Ausztenitesítési hőmérséklet 1030 C. Hőntartás 30 perc.



## ZTU-Diagram folyamatos lehűlésre

Ausztenitesítési hőmérséklet 1030°C. Hőntartás 30 perc.



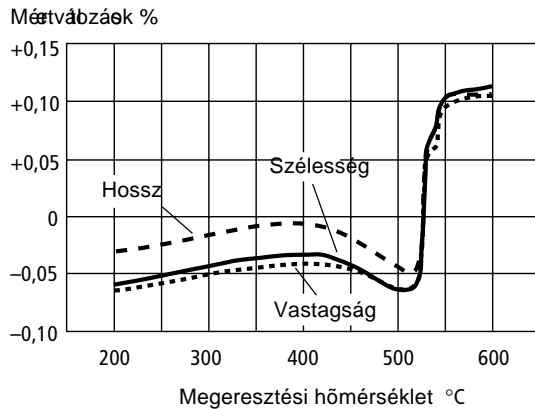
## MÉRETVÁLTOZÁS

A méretváltozást a hűtés és megeresztés után mérték.

**Auszténítés:** 1030°C/30 Min., Hűtés vákumkemencében 0,75°C/s, 800°C és 500°C. között. Megeresztés: 2 x 2 óra, különböző hőmérsékleteken.

**Próba:** 100 x 100 x 100 mm

*Méretváltozások a megeresztési hőmérséklet függvényében*



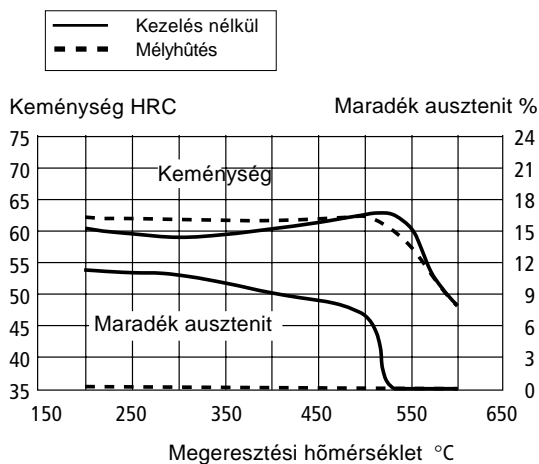
## MÉLYHÜTÉS

Azokat az alkatrészeket, melyeknél a méretstabilitás fontos, mélyhűteni kell. A mélyhűtés csökkenti a maradék auszténit és növeli a keménységet, ld. diagram.

**Auszténítés:** 1030°C/30 perc.

**Megeresztés:** 2 x 2 óra különböző hőmérsékleteken.

*Keménység és maradék auszténit a megeresztés és mélyhűtés függvényében*



## Felületkezelés

Néhány hidegalakító szerszámot felületkezelni kell, hogy a súrlódás csökkenjen, a kopásállóság növekedjen. A szokásos kezeléseket a nitridálás illetve kopásálló felületi kéreggel történő bevonás, melyet PVD vagy CVD-eljárással végeznek. A nagy keménység és a kippattogzással szembeni jó ellenállás a méretstabilitással kombinálva biztosítják, hogy a SLEIPNER ideális alapanyag felületi bevonatok készítésére.

### NITRIDÁLÁS ÉS NITROKARBURÁLÁS

a nitridálás és nitrokarburálás kemény felületi réteget eredményez igen jó kopásállósággal és hidegfelhűtés elleni védelmet.

A felületi keménység értéke nitridáláskor ca. 1100 HV<sub>0,2kg</sub>. A kéreg vastagságát az alkalmazás határozza meg.

### PVD

PVD-eljárás során (fizikai elgőzöltető eljárás/Physical Vapour Deposition) kemény kéreg keletkezik 200°C és 500°C között.

### CVD

A kemény kértget magasabb hőmérsékleten kb. 1000°C alakítják ki. Ebben az esetben az ún. CVD-eljárást (kémiai kiválásos módszert/Chemical Vapour Deposition) alkalmazzák. Javasoljuk a szerszám ismételt edzését és megeresztését vákumkemencében ezután a felületkezelés után.



## Forgácsolási adatok

Az alábbi forgácsolási adatok irányértékek. Mindig figyelembe kell venni a helyi adottságokat és lehetőségeket, hogy a helyes értékeket meghatározzuk. További információkat tartalmaz az Uddeholm kiadványa „Schnitt-daten-Empfehlungen”.

Állapot: lágyítva kb. 235 HB

### ESZTERGÁLÁS

Forgácsolási-paraméter	Esztergálás keményfémekkel		Esztergálás gyorsacéllal Simitás
	Nagyolás	Simitás	
Vágósebesség ( $v_c$ ) m/Min	100–150	150–200	17–22
Előtolás (f) mm/f	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,3
Fogás-mélység ( $a_p$ ) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
ISO Megmunkálási csop.	K20, P20 Bevonatos keményfém	K10, P15 Bevonatos keményfém	–

### FÚRÁS

#### Spirálfúró gyorsacélból

Fúró-átmérő mm	Vágósebesség ( $v_c$ ) m/Min.	Előtolás (f) mm/f
– 5	13–18*	0,05–0,10
5–10	13–18*	0,10–0,20
10–15	13–18*	0,20–0,25
15–20	13–18*	0,25–0,30

<sup>1)</sup> Bevonatos gyorsacél fúróra  
 $v_c$  25–35 m/Min.

#### Keményfém fúró

Vágási-paraméter	Fúró típus		
	Váltó-lapkás-fúró	Tömör-keményfém	Hűtőcsatornás keményfém éllel <sup>1)</sup>
Vágósebesség ( $v_c$ ) m/Min	140–160	80–100	45–55
Előtolás (f) mm/f	0,05–0,15 <sup>2)</sup>	0,10–0,25 <sup>2)</sup>	0,15–0,25 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Hűtőcsatornás fúró, beforrasztott keményfém-lapkával

<sup>2)</sup> Függetlenül a fúró átmérőtől

### MARÁS

#### Sík- és sarokmarás

Forgácsolási paraméter	Marás keményfémekkel	
	Nagyolás	Simitás
Vágósebesség ( $v_c$ ) m/Min	110–180	180–220
Előtolás ( $f_z$ ) mm/fog	0,2–0,4	0,1–0,2
Fogásm ( $a_p$ ) mm	2–5	–2
ISO Megmunk.c.sop.	K20, P20 Bevonatos keményfém	P10–P20 Bevonatos keményfém

#### Szármarás

Forgácsolási paraméter	Maró típusa		
	Tömör keményfém	Maró Váltó-lapkás maró	Gyorsacél maró
Vágósebesség ( $v_c$ ) m/Min	80–120	100–140	13–18 <sup>1)</sup>
Előtolás ( $f_z$ ) mm/fog	0,006–0,20 <sup>2)</sup>	0,06–0,20 <sup>2)</sup>	0,01–0,35 <sup>2)</sup>
ISO Megmunkálási csoport	K10, P40	P15–P40	–

<sup>1)</sup> Bevonatos szármaróra gyorsacélból  
 $v_c$  30–35 m/Min.

<sup>2)</sup> Függetlenül a fogás-mélységtől és a maró-átmérőjétől.

### KÖSZÖRÜLÉS

A köszörülésre vonatkozó általános információk az alábbi táblázatban található. Részletesebb adatok a „Schleifen von Werkzeugstählen” című brosúrában található.

#### Köszörűkorongok

Köszörülési eljárás	Lágyított	Edzett
Síkköszörülés	A 46 HV	A 46 GV
Homlokköszörülés (Segment)	A 24 GV	A 36 GV
Palástköszörülés	A 46 LV	A 60 KV
Furatköszörülés	A 46 JV	A 60 IV
Profilköszörülés	A 100 LV	A 120 JV

## Hegesztés

Szerszámacélok hegesztése akkor végezhető el sikeresen, ha az alábbiakat figyelembe vesszük:

1. A hegesztési varratot gondosan elő kell készíteni.
2. A javító hegesztést előmelegítéssel kell végezni. Az első két réteghez azonos elektróda átmérőt és áramerősséget alkalmazunk.
3. Az ívet a lehető legrövidebben tartjuk. Az elektródát a hegesztendő anyaghoz 90°-os szögben tartjuk, hogy az alámet-schnitt zu vermeiden. Ennek érdekében az elektródát 75–80°-os szögben tartjuk az előtölő mozgáshoz képest.
4. Nagyobb javításoknál célszerű az első réteghez lágyszaganyagot alkalmazni. (Pufferréteg).

### HEGESZTŐANYAGOK

#### WIG-Elektrodák

Hozaganyag	Keménység hegesztés után
Typ AWS ER312 UTP A675 UTP A696 CastoTig 5*	300 HB (Pufferréteghez) 55–58 HRC 60–64 HRC 60–64 HRC

\*A megnövekedett repedésveszély miatt 4 rétegnél többet nem szabad hegeszteni.

#### MMA (SMAW) hegesztőelektrodák

Hozaganyag	Keménység hegesztés után
Typ AWS E312 CASTOLIN 2 UTP 675 UTP 69 CASTOLIN 6	300 HB (Pufferréteghez) 54–60 HRC 55–58 HRC 60–64 HRC 60–64 HRC

### ELŐMELEGÍTÉSI HŐMÉRSÉKLET

A hőmérsékletet a javítás ideje alatt állandó értéken kell tartani.

	lágyszag	edzett
Keménység	230 HB	60–62 HRC
Előmelegítési hőmérséklet	250°C	250°C
Max. Interpass-hőmérséklet	400°C	400°C

### HŐKEZELÉS HEGESZTÉS UTÁN

	LÁGYÍTOTT	EDZETT
Kem.	230 HB	60–62 HRC
Hűtési-sebesség	20-40 C/h az első két órában azután szabad levegőn	
Hő-kezelés	Lágyszag Edzés Megeresztés	Megereszt. 10-20 C az utolsó megeresztési hőmérséklet alatt

További információk az alábbi kiadványban „Schweißen von Werkzeugstahl”.

## Lángedzés

Autogen berendezést alkalmazunk (Oxigén-acetilén) 800-1200 liter/óra kapacitással.

Az oxigénnyomás 2,5 bar, az acetilén nyomás 1,5 bar. Semleges lánggal.

Hőmérséklet: 980–1020°C, hűtés szabad levegőn.

A felületi keménység általában 58-62 HRC között van, és 3-3,5 mm mélységben a keménység értéke kb. 41 HRC.

## Szikraforgácsoló megmunkálás

Ha az acélt edzett-megeresztett állapotban szikraforgácsolni kell, ajánlatos a megmunkálást egy "simítással" (alacsony áram, magas frekvencia) befejezni.

Optimális eredmény elérésére a felületi réteget mechanikusan (pl. csiszolással) el kell távolítani. Végül a szerszámot ismét kb. 25°C -al az utolsó megeresztési hőmérséklet alatt feszültségmentesíteni kell.

Nagyméretű vagy bonyolult alakú alkatrészeknél a SLEIPNER-t a szekundermaximum felett >500°C kell megeresztetni (Magas hőmérsékletű megeresztés).



# Az UDDEHOLM hidegmunkaacélok tulajdonságainak összehasonlítása

ANYAGTULAJDONSÁGOK ELLENÁLLÁS A TÖNKREMETELI MECHANIZMUSOKKAL SZEMBEN

Uddeholm acél	Keménység/ Ellenállás a képlékeny alakváltozással	Forgácsolhatóság	Köszörülhetőség	Mérettartóság	Ellenállás az		Ellenállás a kifáradási repedésekkel szemben	
					Abrázív kopással	Adhezív kopással	Duktilitás/ kipattogzás	Szívósság/ törés
ARNE	■	■	■	■	■	■	■	■
CALMAX	■	■	■	■	■	■	■	■
RIGOR	■	■	■	■	■	■	■	■
SLEIPNER	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 21	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 3	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 4	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 6	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 10	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 23	■	■	■	■	■	■	■	■