

## Yleistä

Uddeholm Sverker 3 on wolframiseostainen työvälineteräs, jonka hiili- ja kromipitoisuus on erittäin suuri. Uddeholm Sverker 3:n ominaisuuksia ovat:

- erittäin hyvä kulumiskestävyys
- suuri puristuslujuus
- suuri pintakovuus karkaisun jälkeen
- hyvät läpikarkenevuusominaisuudet
- hyvä mitanpitävyys karkaisussa
- hyvä päästönkestävyys

Uddeholm Sverker 3 kestää poikkeuksellisen hyvin kulumista. Se soveltuu kohteisiin, joissa työvälineeltä vaaditaan pitkää käyttöikää, alhaisia korjaus- ja huolto-kustannuksia sekä taloudellista tuotantoa.

Ohjeanalyysi %	C	Si	Mn	Cr	W
	2,05	0,3	0,8	12,7	1,1
Normimerkintä	AISI D6 (AISI D3) (W.-Nr. 1.2436)				
Toimitustila	pehmeäksihehkutettu n. 240 HB				
Värimerkintä	punainen				

## Käyttökohteet

Uddeholm Sverker 3 työvälineterästä suositellaan kohteisiin, joissa vaaditaan suurinta mahdollista kulumiskestävyttä, kuten esimerkiksi ohuiden, kovien materiaalien lävistys- ja leikkaintyövälineisiin; suurten sarjojen puristustyövälineisiin, muovaustyövälineisiin sekä keramiikan ja kuluttavien muovien muotteihin.

## Leikkaus

	Materiaalin paksuus	Materiaalin kovuus	
		≤180 HRC	>180 HRC
Työvälineet: Leikkaus, lävistys, rei'itys, katkaisu, purseenpoisto	<3 mm	60–62	56–58
Lyhytiskuiset, ohuiden materiaalien leikkurinterät, muovijätteen granulointiterät			56–60
Pyöröterät ohuen levyn, kartongin, paperin jne. leikkaukseen			58–60
Taottujen aihoiden purseenpoistotyökalut			58–60
Puujyrsimet, kalvaimet ja tuurnat			56–58

## Muovaus

Työkalut:	HRC
Taivutus, muovaus, syväveto, särmäys, valssaus, painosorvaus ja venytysmuovaus	56–62
Putki- ja profiilivalssit	58–62
Kylmäveto- ja kalibrointirenkkaat	58–62
Metallipulverista valmistettujen osien tiivistys-painimet	58–62
Korkomeistit kylmämeistoon	56–60
Työvälineet keramiikan, tiilten, kaakelien, hiomakivien ja kuluttavien muovien valamiseen	58–62
Mittatulkit, mittaussäilytysvälineet, ohjauskiskot, holkit, luistit, pyällysketrät, hiekkapuhallussuuttimet	58–62
Varasamurskaimet	56–60
Tyssästyökalut	56–60

## Ominaisuudet

### Fysikaaliset ominaisuudet

Karkaistu ja päästetty 62 HRC kovuuteen. Arvot huoneenlämpötilassa ja korkeammassa lämpötiloissa.

Lämpötila	20 °C	200 °C	400 °C
Tiheys kg/m <sup>3</sup>	7 700	7 650	7 600
Kimmomoduuli N/mm <sup>2</sup>	194 000	189 000	173 000
Lämpölaajenemiskerroin per °C, 20 °C ->	–	11,0x10 <sup>-6</sup>	10,8x10 <sup>-6</sup>
Lämmönjohtavuus W/m °C	20,5	21,5	23,0
Ominaislämpö J/kg °C	460	–	–

### Puristuslujuus

Annetut arvot ovat viitteellisiä.

Kovuus HRC	Tyssäysraja Rc0,2 N/mm <sup>2</sup>
62	2200
60	2100
55	1850
50	1600

## Lämpökäsittely

### Pehmeäksihehkus

Suojaa teräs hiilenkadolta ja läpikuumenna 850 °C:seen. Jäähdytä tämän jälkeen uunissa 10°C/h 650 °C:seen ja sen jälkeen vapaasti ilmassa.

### Jännitystenpoistohehkus

Läpikuumenna työkalu rouhintatyöstön jälkeen 650°C:seen, pitoaika 2 h. Jäähdytä hitaasti 500 °C:seen ja sen jälkeen vapaasti ilmassa.

### Karkaisu

Esikuumennuslämpötila: 600–700 °C

Austenointilämpötila: 920–1000 °C, tavallisesti 940–980 °C

Lämpötila °C	Pitoaika *) min	Kovuus ennen päästöä HRC
920	60	n. 65
960	30	n. 66
1000	15	n. 66

\*) Pitoaika = aika karkaisulämpötilassa sen jälkeen, kun työkalu on täysin läpikuumentunut

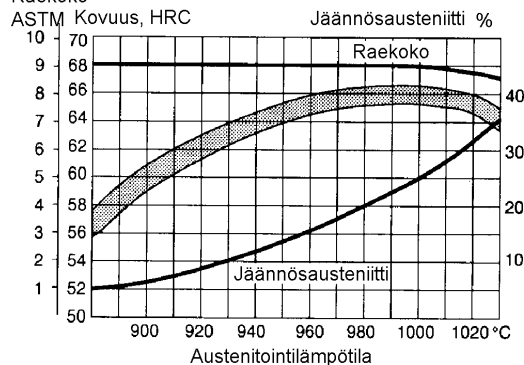
Suojaa työkalu hiilenkadolta ja hapettumiselta karkaisun aikana.

### Sammutusaineet

- öljy
- alipaine (sammutuskaasu ylipaineella)
- kiertoilma/kaasu
- kuumakylpykarkaisu tai leijupatja 180–500 °C, jonka jälkeen jäähdytys ilmassa

Huom. Päästä työkalu heti, kun lämpötila on laskenut 50–70 °C:seen.

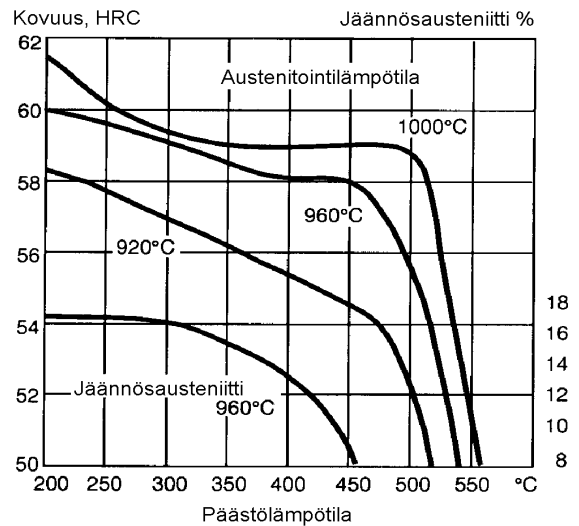
Kovuus, raekoko ja jäännösausteniitti austenointilämpötilan funktiona



## Päästö

Valitse päästölämpötila päästökäyrästä halutun kovuuden mukaan. Päästä kaksi kertaa ja jäähdytä päästöjen välillä huoneenlämpötilaan. Alhaisin päästölämpötila on 180 °C. Pitoaika päästölämpötilassa vähintään 2 h.

### Päästökäyrä

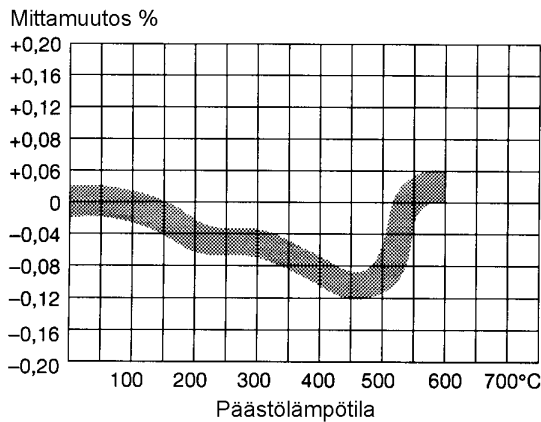


## Mittamuutokset karkaisussa

Koekappale: 100x100x25 mm

	Leveys %	Pituus %	Paksuus %
Öljykarkaisu 960 °C:eesta			
- vähintään	-0,05	+0,07	-
- enintään	-0,08	+0,09	-0,08
Kuumakylpykarkaisu 960 °C:eesta			
- vähintään	-0,01	+0,07	-
- enintään	-0,03	+0,09	-0,16
Ilmakarkaisu 960 °C:eesta			
- vähintään	+0,05	+0,09	-
- enintään	+0,06	+0,13	+0,05

## Mittamuutokset päästössä



*Huom.* Karkaisussa ja päästössä tapahtuneet mittamuutokset on laskettava yhteen.

## Pakkaskarkaisu

Osat, joilta vaaditaan suurinta mahdollista mitanpitävyyttä on pakkaskarkaistava, jotta ehkäistään myöhemmin tapahtuvat tilavuuden muutokset. Tämä koskee esimerkiksi mittavälineitä ja tiettyjä rakenneosia.

Välittömästi sammutuksen jälkeen kappale on pakkaskarkaistava  $-70...-80$  °C:seen (pitoaika 3–4 h), jonka jälkeen päästö. Pakkaskarkaisu lisää kovuutta 1–3 HRC. Kappaleessa tulisi välttää monimutkaisia muotoja halkeamisriskin vuoksi.

Vanhennus suoritetaan  $110-140$  °C:ssa, pitoaika 25–100 h.

## Typetys ja hiilitypetys

Typetyksellä saadaan aikaan kova pintakerros, joka kestää hyvin kulumista ja eroosiota ja lisää korroosionkestävyyttä. Typetys ammoniakkaasussa  $525$  °C:ssa antaa noin  $1150$  HV<sub>1</sub> pintakovuuden.

Typetys- lämpötila °C	Typetys- aika h	Typetyskerrok- sen paksuus mm
525	20	0,20
525	30	0,25
525	60	0,30

2 tuntia kestävä hiilitypetys  $570$  °C:ssa antaa noin  $800$  HV<sub>1</sub> pintakovuuden. Typetyssyvyys on tällöin  $10-20$  µm. Arvot koskevat karkaistua ja päästettyä materiaalia.

## Lastuamishjeet

Alla olevat lastuamisarvosuosituksukset ovat ohjeellisia ja ne on sopeutettava kulloinkin vallitseviin olosuhteisiin.

### Sorvaus

Lastuamis- parametrit	Sorvaus kovametallilla		Sorvaus pikateräksellä, hienosorvaus
	Karkea- sorvaus	Hieno- sorvaus	
Lastuamis- nopeus ( $V_c$ ) m/min	70–100	100–150	8–12
Syöttö (f) mm/kierros	0,3–0,6	–0,3	–0,3
Lastuamis- syvyys ( $a_p$ ) mm	2–6	0,5–2	0,5–3
Työstöryhmä ISO	K20, P20–P30 pinnoitettu kovametalli*	K15, P10 pinnoitettu kovametalli*	–

\*) Käytä kulutusta kestävästä  $Al_2O_3$ -pinnoitettua kovametallia.

### Poraus

#### PIKATERÄSKIERUKKAPORAT

Poran halkaisija mm	Lastuamisnopeus ( $V_c$ ) m/min	Syöttö (f) mm/kierros
–5	10–12*	0,05–0,10
5–10	10–12*	0,10–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,30

\*) Pinnoitetulle pikateräsporalle  $V_c =$  noin  $16-18$  m/min.

#### KOVAMETALLIPORAT

Lastuamis- parametrit	Poratyyppi		
	Kääntöterä	Kovametalli- pora	Juotettu kovametalli- pora <sup>1)</sup>
Lastuamis- nopeus ( $V_c$ ) m/min	100–130	50–70	30–40
Syöttö (f) mm/kierros	0,05–0,25 <sup>2)</sup>	0,10–0,25 <sup>2)</sup>	0,15–0,25 <sup>2)</sup>

1) Porat, joissa on vaihdettavat tai juotetut kovametalliterät.  
2) Riippuen poran halkaisijasta.

## Jyrsintä

### TASO- JA KULMAJYRSINTÄ

Lastuamisparametrit	Jyrsintä kovametallilla	
	Karkeajyrsintä	Hienojyrsintä
Lastuamisnopeus ( $V_c$ ) m/min	90–110	110–130
Syöttö ( $f_z$ ) mm/hammas	0,2–0,4	0,1 –0,2
Lastuamissyvyys ( $a_p$ ) mm	2–4	–2
Työstöryhmä ISO	K20, P10–P20 pinnoitettu kovametalli*	K15, P10 pinnoitettu kovametalli*

\*) Käytä kulutusta kestävää  $Al_2O_3$ -pinnoitettua kovametallia.

### TAPPIJYRSINTÄ

Lastuamisparametrit	Jyrsintyyppi		
	Täyskovametalli	Kovametallikäntöterä	Pikateräs
Lastuamisnopeus ( $V_c$ ) m/min	30–70	40–80	10–15 <sup>1)</sup>
Syöttö ( $f_z$ ) mm/hammas	0,03–0,20 <sup>2)</sup>	0,08–0,20 <sup>2)</sup>	0,05–0,35 <sup>2)</sup>
Työstöryhmä ISO	–	K15, P20–P20 <sup>3)</sup> pinnoitettu kovametalli	–

1) Pinnoitetulle pikateräsjyrsimelle  $V_c =$  noin 20–25 m/min.  
 2) Riippuen radiaalisesta lastuamissyvyydestä ja jyrsimen halkaisijasta.  
 3) Käytä kulutusta kestävää  $Al_2O_3$ -pinnoitettua kovametallia.

## Hionta

Alla olevassa taulukossa on esitetty yleisluonteisia hiomalaikkasuosituksia. Lisätietoja löytyy Uddeholmin julkaisusta “Työkaluterästen hionta”.

Hiontamenetelmä	Pehmeäksi-hehkutettu teräs	Karkaistu teräs
Tasohionta suoralla laikalla	A 46 HV	B107 R75 B3 <sup>1)</sup> A 46 HV
Segmenttihionta	A 24 GV	3SG 46 FVSPF <sup>1)</sup> A 36 F
Pyöröhionta	A 46 LV	B126 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 KV
Sisäpuolinen hionta	A 46 JV	B107 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 IV
Muotohionta	A 100 LV	B107 R100 V <sup>1)</sup> A 100 JV

1) Mikäli mahdollista, käytä CBN laikkoja.

## Hitsaus

Hitsaus onnistuu hyvin noudattamalla korotettua lämpötilaa, railonvalmistusta, hitsauslisäainetta ja -menetelmää koskevia suosituksia. Työkalut, jotka kiillotetaan tai fotosyövytetään on hitsattava seostukseltaan vastaavalla hitsauslisäaineella.

Hitsausmenetelmä	Työlämpötila	Hitsausaine	Kovuus hitsauksen jälkeen
MMA	200–250 °C	Iconel 625-tyyppi	280 HB
		UTP 67S	55–58 HRC
		Castolin EutecTrode 2	56–60 HRC
		Castolin EutecTrode 6	59–61 HRC
TIG	200–250 °C	Iconel 625-tyyppi	280 HB
		UTPA 73G2	53–56 HRC
		UTPA 67S	55–58 HRC
		UTPA 696	60–64 HRC
		Castotig 45303W	60–64 HRC

## Kipinätyöstö

Jos kipinätyöstö tehdään karkaistulle ja päästetylle materiaalille, työkalu on päästettävä vielä kerran lämpötilassa, joka on noin 25 °C alhaisempi kuin edellinen päästölämpötila.