

Produkt- og egenskabsprofil

Sverker 3 er et volframlegeret værktøjsstål med højt kulstof- og kromindhold.

Det har følgende generelle egenskaber:

- Stor slidstyrke, abrasivt slid
- Høj trykstyrke
- Gode gennemhærdningsegenskaber
- God målbestandighed ved hærkning
- God anløbsbestandighed

Retningsanalyse%	C 2,05	Si 0,3	Mn 0,8	Cr 12,7	W 1,1
Normer	SS 2312, AISI D6, W.-Nr. 1.2436				
Leveringstilstand	Blødgødet til ca. 240 HB				
Farvemærkning	Rød				

Anvendelsesområder

Sverker 3 anbefales til værktøjer, der kræver meget høj slidstyrke (abrasivt slid) og moderate krav til sejhed.

Sverker 3 anvendes til stanse- og klippeværktøjer for tynde og meget hårde materialer, med en geometri der ikke har kærvedannere, samt forme til keramik og beton.

Sverker 3 leveres i forskellige udførelser, bl.a. varmvalset, grovbearbejdet og forbearbejdet.

Stansning

Værktøjstype	Materiale-tykkelse	Materialehårdhed (HB)	
		<180	>180
Værktøj til: Stansning, finstansning, lokning, klipning	< 3 mm	HRC	HRC
		60-62	56-58
Korte slagsakse, riveknive til plastaffald,		56-60	
Rullesakse til tyndplade, karton, papir m.m.			58-60
Træfræsere, rivaler			58-60

Formning

Værktøj til :	HRC
Bukning, dybpresning, tryk- og flydepresning	56-62
Rør og profilvalser	58-62
Matricer til koldtrækning- og kalibrering	58-62
Forme til:	
Keramiske materialer, mursten, tegl- sten, slibeskiver, tabletter	58-62
Knusehamre	56-60
Rouletteringsstål, dyser til sand- blæsning	58-62

Egenskaber

Fysiske data

Nedenstående data gælder for Sverker 3 i hærdet og anløbet tilstand med en hårdhed på 62 HRC

Temperatur	20°C	200°C	400°C
Densitet Kg/m ³	7.700	7.650	7.600
Elasticitetsmodul N/mm	194.000	189.000	173.000
Varmeudvidelses- koefficient pr. °C fra 20°C	–	11,0 x 10 ⁻⁶	10,8 x 10 ⁻⁶
Varmeledningsevne* W/m°C	20,5	21,5	23,0
Specifik varme J/kg °C	460	–	–

*) Varmeledningsevne er vanskelig at måle. Værdien kan ikke gives med højere sikkerhed end ± 15%.

Trykstyrke

De angivne værdier er retningsgivende.

Hårdhed	62 HRC	60 HRC	55 HRC	50 HRC
Trykstyrke, Rc 0,2 N/mm ²	2200	2100	1850	1600

Varmebehandling

Blødgødning

Beskyt stålet mod afkulning og gennemvarm det til 850°C. Derefter afkøling i ovn med 10°C pr. time til 650°C, hvorefter der køles i fri luft.

Afspændingsgødning

Efter grovbearbejdning bør emnet opvarmes til 650°C. Temperaturen fastholdes i 2 timer, hvorefter der køles langsomt, til man har opnået en temperatur på 500°C, derefter køles i fri luft.

Hærdning

Forvarmningstemperatur: 650-750°C
 Austenitiseringsstemperatur: 920-1000°C
 Normalt 960°C

Temperatur °C	Holdetid * minutter	Hårdhed før anløbning
920	60	ca. 65 HRC
960	30	ca. 66 HRC
1000	15	ca. 66 HRC

**) Holdetid = Tid ved hærdetemperaturen efter emnet er fuldstændigt gennemvarmt. Beskyt emnet mod afkulning og oxidering under opvarmning og hærdning.*



Et finklipningsværktøj i Sverker 3 til produktion af led der indgår i præcisionsfremstillede rullekæder.

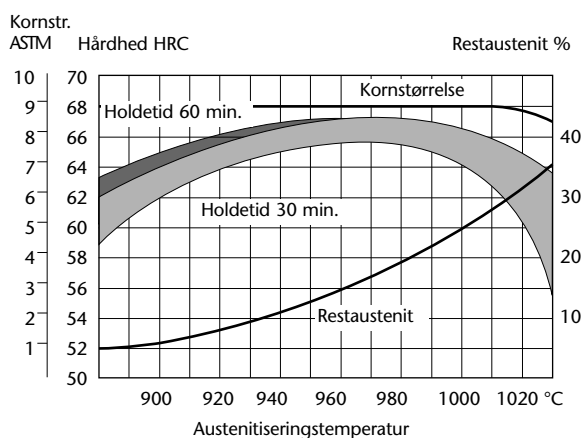
Kølemedie

- Olie (kun ved meget simple geometrier)
- Vakuunkøling med gasovertryk (2-6 bar)
- Saltbad eller hvirvelbad ved 180-500°C, derefter køling i fri luft

Kølingen foretages kontinuerligt indtil temperaturen er ca. 50-70°C.

Anløbningen foretages umiddelbart efter.

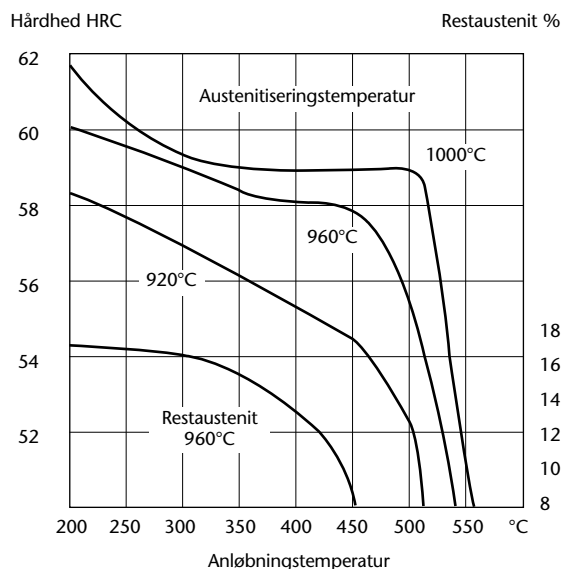
Hårdhed, kornstørrelse og restaustenit som funktion af austenitiseringsstemperaturen



Anløbning

Hårdheden reguleres med anløbningstemperaturen (se nedenstående skema). Anløb altid 2 gange af 2 timers varighed efter fuld gennemvarmning. Materialet køles til rumtemperatur mellem hver anløbning. Mindste anløbningstemperatur er 180°C.

Anløbningsdiagram



Dimensionsstabilitet

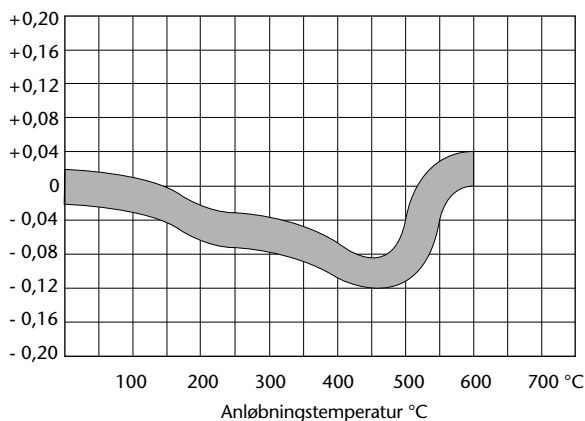
Dimensionsændringerne måles efter austenitisering ved 960°C/30 min. Størrelse på prøveemne: 100 x 100 x 25 mm.

Dimensionsændringer efter hærkning

		Bredde %	Længde %	Tykkelse %
Oliehærkning fra 960°C	min.	-0,05	+0,07	-
	max.	-0,08	+0,09	-0,08
Vakuumbhærkning fra 960°C	min.	-0,01	+0,07	-
	max.	-0,03	+0,09	-0,16
Lufthærkning fra 960°C	min.	+0,05	+0,09	-
	max.	+0,06	+0,13	+0,05

Dimensionsændringer efter anløbning

Dimensionsændring i %



Bemærk: Målændringerne ved hærkning og anløbning skal lægges sammen.

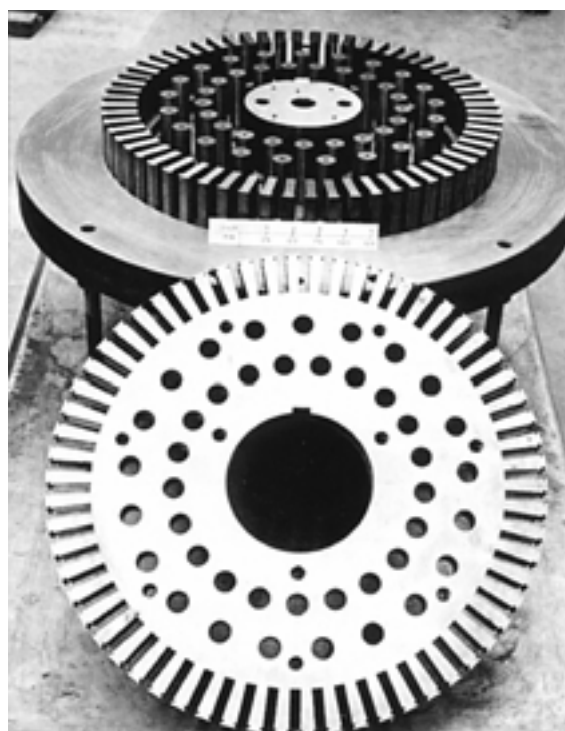
Dybkøling

Emner, der kræver maksimal dimensionsstabilitet, kan dybkøles ved -70°C til -180°C umiddelbart efter hærkning i 1-3 timer efterfulgt af en anløbning. Denne behandling vil give en hårdhedsforøgelse på ca. 1 HRC. Undgå komplekse geometrier, da de risikerer at revne.

Nitrering

Nitrering giver et hårdt overfladelag, der er meget modstandsdygtigt for adhæsiv slitage. Efter nitrering ved 525°C er overfladehårheden ca. 1150 HV_{0,2 kg}. Lagets tykkelse bør vælges meget omhyggeligt efter applikationen.

Nitrerings-temperatur °C	Nitreringstid timer	Nitreringsdybde mm
525	20	ca. 0,20
525	30	ca. 0,25
525	60	ca. 0,30



Stanseværktøj i Sverker 3 til produktion af tandhjul i stærkt plademateriale med højt kiselindhold.

Bearbejdningsdata

De anførte bearbejdningsdata, som er udarbejdet på Uddeholms laboratorium, gælder for Sverker 3 i blødgødet tilstand. De er vejledende og skal tilpasses den lokale maskinpark.

Drejning

Bearbejdningsdata	Drejning med hårdmetal		Drejning med HSS
	Skrubdrejning	Sletdrejning	Sletdrejning
Skærehastighed (v_c) m/min.	70-100	100-150	8-12
Tilspænding (f) mm/omdr.	0,3-0,6	<0,3	<0,3
Spåndybde (a_p) mm	2-6	0,5-2	0,5-3
ISO bearbejdningsgruppe	K20* P10-P20	K15* P10	

*) Anvend Al_2O_3 -belagt hårdmetal.

Boring

HSS spiralbor

Bordiameter mm	Skærehastighed (V_c) m/min.	Tilspænding (f) mm/omdr.
-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

*) For belagte HSS-bor v_c 16-18 m/min.

Hårdmetalbor

Bearbejdningsdata	Type af bor		
	Korthulsbor	Fast hårdmetal	Loddet hårdmetal ¹⁾
Skærehastighed (v_c) m/min.	100-130	50-70	30-40
Tilspænding (f) mm/omdr.	0,05-0,25 ²⁾	0,10-0,25 ²⁾	0,15-0,25 ²⁾

1) Bor med indvendig kølekanal og en loddet hårdmetal platte

2) Afhængig af bordiameter

Fræsning

Plan - og kantfræsning

Bearbejdningsdata	Fræsning med hårdmetal	
	Grovfræsning	Sletfræsning
Skærehastighed (v_c) m/min.	90-110	110-140
Tilspænding (f_z) mm/tand	0,2-0,4	0,1-0,2
Spåndybde (a_p) mm	2-4	<2
ISO bearbejdningsgruppe	K20* P10-P20	K15* P10

*) Anvend Al_2O_3 -belagt hårdmetal.

Pindfræsning

Bearbejdningsdata	Type af fræsere		
	Fast hårdmetal	Vendeskær hårdmetal	HSS
Skærehastighed (v_c) m/min.	30-70	40-80	10-15 ¹⁾
Tilspænding (f_z) mm/tand	0,03-0,2 ²⁾	0,08-0,2 ²⁾	0,05-0,35 ²⁾
ISO bearbejdningsgruppe		K15 ³⁾ P10-P20	

¹⁾ For belagte endefræsere $v_c \sim 20-25$ m/min.

²⁾ Afhængig af spalte eller sidefræsning og skærediameter.

³⁾ Anvend Al_2O_3 -belagt hårdmetal.

Slibning

Anbefalinger for slibeskiver

Type af slibning	Blødgødet tilstand	Hærdet tilstand
Planslibning (baneslibning)	A 46 HV	B107 R75 B3 ¹⁾ A 46 HV
Planslibning (segment)	A 24 GV	3SG 46 FVSPF ¹⁾ A 36 FV
Rundslibning	A 46 KV	B126 R75 B3 ¹⁾ C 60 KV
Hulslibning	A 46 JV	B107 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Profilslibning	A 100 LV	B107 R100 V ¹⁾ A 100 JV

¹⁾ Bornitridskiver anbefales til denne operation.

Gnistbearbejdning

Når gnistbearbejdning foretages i hærdet og anløbet tilstand afsluttes altid med en fingnistning, det vil sige lav spænding og høj frekvens. For at opnå de bedste egenskaber i Sverker 3 bør den gnistede overflade slibes/poleres bort.

Efter gnistbearbejdning foretages en anløbning ved en temperatur på max 25°C under den tidligere anvendte anløbningstemperatur i 2 timer for at mindske spændingsforholdet i den gnistede overflade.

Ved gnistbearbejdning af større emner eller komplicerede former skal Sverker 3 anløbes ved høje temperaturer over 500°C.

Svejsning

Svejsning af Sverker 3 kræver, at der tages hensyn til følgende:

- Svejsning ved forhøjet arbejdstemperatur
- God fugeforberedelse
- Elektrodevalg og strengopbygning
- Værktøjer som skal poleres eller fotoættes skal svejses med TIG tilsatsmateriale

Svejsemetode	Arbejds-temperatur	Tilsatsmateriale	Hårdhed efter svejsning
Svejsning med belagte elektroder MMA	200-250°C	Inconel 625-type UTP 67S Castolin 2 Castolin 6	280 HB 55-58 HRC 56-60 HRC 59-61 HRC
TIG svejsning	200-250°C	Inconel 625-type UTPA 73G2 UTPA 67S UTPA 696 Castotig 5	280 HB 53-56 HRC 55-58 HRC 60-64 HRC 60-64 HRC

Relativ sammenligning af Uddeholms Koldarbejdsstål

Materialeegenskaber og evnen til at modstå skademekanismer

Uddeholm ståltype	Hårdhed/ modstand mod plastisk deformation	Skærbar- hed	Slibbar- hed	Dimensions- stabilitet	Modstandsavne mod		Modstand mod	
					Abrasivt slid	Adhæsivt slid	udflisning/ duktilitet	totalhavari/ sejhed
ARNE	■	■■■■■	■■■■■	■	■	■	■	■
CALMAX	■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■	■■	■■■■■	■■■■■
CALDIE (ESR)	■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■	■■■■	■■■■■	■■■■■
RIGOR	■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■	■	■	■■
SLEIPNER	■■■■	■■	■■	■■■■■	■■■■	■■■■	■	■■
SVERKER 21	■■	■	■■	■■	■■■■	■	■	■
SVERKER 3	■■	■	■	■■	■■■■■	■	■	■
VANADIS 4 EXTRA	■■■■	■■	■■	■■■■■	■■■■	■■■■	■■■■■	■
VANADIS 6	■■■■	■	■	■■■■■	■■■■	■■■■	■■	■
VANADIS 10	■■■■	■	■	■■■■■	■■■■	■■■■	■	■
VANADIS 23	■■■■	■■	■■	■■■■■	■■■■	■■■■	■■	■

For yderligere information

Kontakt Uddeholm for yderligere information om stålvalg, varmebehandling og anvendelsesområder for Uddeholms værktøjsstål.

Tlf. 75 51 70 66.

Januar 2011