

Produkt- og egenskabsprofil

Sverker 21 er et værktøjsstål med højt kulstof og kromindhold, legeret med molybdæn og vanadium.

Det har følgende generelle egenskaber:

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

Retningsanalyse %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	1,55	0,3	0,4	11,8	0,8	0,8
Normer	SS 2310, AISI D2, W.-Nr. 1.2379					
Leveringstilstand	Blødgjødnet til ca. 210 HB					
Farvemærkning	Gul/hvid					

Anvendelsesområder

Sverker 21 anbefales til værktøjer, der kræver meget høj slidstyrke og moderate krav til sejhed. Sverker 21 anvendes til stanse- og klippeværktøjer for tynde og hårde materialer, presseværktøjer til store serier, præge- og bukkeværktøjer samt forme til keramik og slidende plasttyper.

Herudover anvendes Sverker 21 til stanse- og klippeværktøjer for kraftigere og hårdere materialer, der er udsat for bøjningspåvirkning, og hvor store slagpåvirkninger er aktuelle.

Værktøjstype	Materiale-tykkelse	Materialehårdhed (HB)	
		<180	>180
<i>Værktøj til:</i>		HRC	HRC
Stansning, finstansning	< 3 mm	60-62	58-60
Lokning, bertling, klipning	3-6 mm	58-60	54-56
Korte slagsakse, riveknive til plastaffald, granulatknive			56-60
Rullesakse			58-60
Klippe- og afgratningsværktøj til smedning		Varmt Koldt	58-60 56-58
Træfræsere, rivaler			58-60

Plastisk bearbejdning	Materialehårdhed over 180 HB
<i>Værktøj til:</i>	HRC
Bukning, prægning, dybtræk, tryk- og flydepresning	56-62
Prægestempler, koldprægning	56-60
Matricer til koldpresning	58-60
Stempler til koldpresning	56-60
Valsler til rør- og sektionsvalsning, planvalsning	58-62
<i>Forme til:</i>	
Keramiske materialer, mursten, teglsten, slibeskiver, tabletter	58-62
Værktøj til gevindrulning	58-62
Koldstukningsværktøj	56-60
Knusehamre	56-60
Sænksmedeblokke	56-60
Måledorne, måleværktøjer, ledeskiner, styrebøsninger, dyser til sandblæsning	58-62

Egenskaber

Fysiske data

Nedenstående data gælder for Sverker 21 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	210.000	200.000	180.000
Varmeudvidelses-koefficient pr. °C fra 20°C			
- ved lav temperatur-anløbning	-	12,3x10 ⁻⁶	-
- ved høj temperatur-anløbning	-	11,2x10 ⁻⁶	12x10 ⁻⁶
Varmeledningsevne* W/m°C	20,0	21,0	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 HRC	Trykflydegrænse Rc0,2 MPa
62 HRC	2200
60 HRC	2150
55 HRC	1900
50 HRC	1650

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.

Afspændingsglødning

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
Austeniseringstemperatur: 990-1050°C
Normalt 1000-1040°C

Temperatur °C	Holdetid * minutter	Hårdhed før anløbning
990	60	63 ±2 HRC
1010	45	64 ±2 HRC
1030	30	65 ±2 HRC

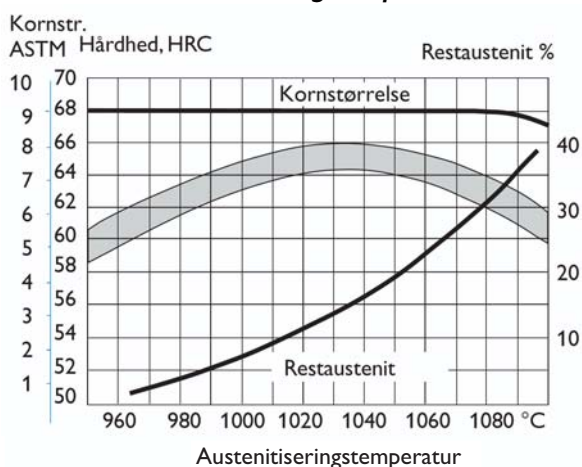
*) Holdetid = Tid ved hærdetemperaturen efter emnet er fuldstændigt gennemvarmt.
Beskyt emnet mod afkulning og oxidering under opvarmning og hærdning.

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.

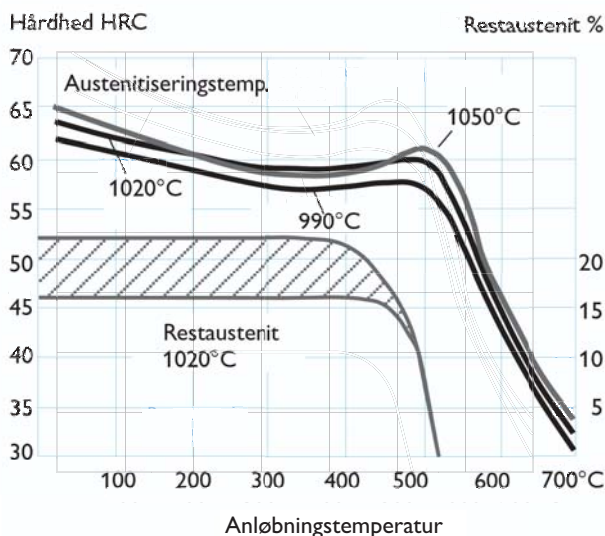
Hårdhed, kornstørrelse og restaustenit som funktion af austenitiseringstemperaturen



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

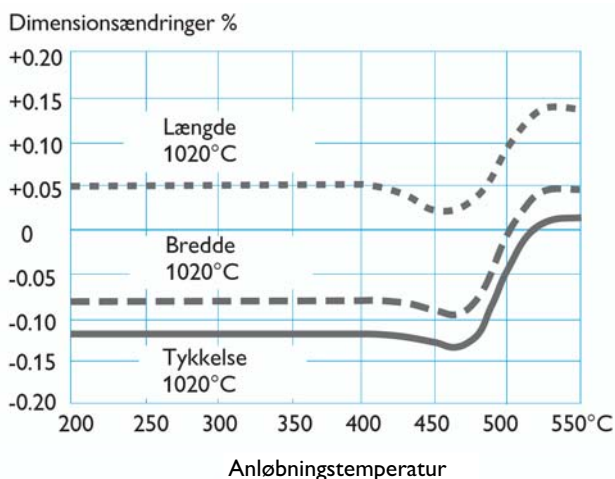


Dimensionsstabilitet

Dimensionsændringer efter hærkning og anløbning.

Austenitiseringsstemperatur 1020°C, 30 minutter, vacuumkøling ved 2 bar overtryk. Anløbning ved forskellige temperaturer 2 x 2 timer.

Størrelse på prøveemner: 80 x 80 x 80 mm.



Bemærk: Målcændringerne ved hærkning og anløbning skal lægges sammen. Anbefalet bearbejdningstillæg 0,15%



Flerstationsværktøj i Sverker 21 til produktion af lange serier af en kompliceret stanset og præget detalje.

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 overfladehårdheden ca. 1250 HV_{0,2} kg. Lagets tykkelse bør vælges meget omhyggeligt efter applikationen.

Nitrerings-temperatur °C	Nitreringstid timer	Nitreringsdybde mm
525	20	ca. 0,25
525	30	ca. 0,30
525	60	ca. 0,35

Bearbejdningsdata

De anførte bearbejdningsdata, som er udarbejdet på Uddeholms laboratorium, gælder for Sverker 21 i blødgødet tilstand. De er vejledende og skal tilpasses den lokale maskinpark.

Drejning

Bearbejdnings-data	Drejning med hårdmetal		Drejning med HSS
	Skrub-drejning	Slet-drejning	Slet-drejning
Skærehastighed (v _c) m/min.	100-150	150-200	12-15
Tilspænding (f) mm/omdr.	0,2-0,4	0,05-0,2	0,05-0,3
Spåndybde (a _p) mm	2-6	<2	<2
ISO bearbejdningssgruppe	K15-K20*	K15-K20*	

*) Anvend en slidstærk Al₂O₃-belagt hårdmetal kvalitet.

Boring

HSS spiralbor

Bordiameter mm	Skærehastighed (V _c) m/min.	Tilspænding (f) mm/omdr.
-5	10-12	0,05-0,15
5-10	10-12	0,15-0,20
10-15	10-12	0,20-0,25
15-20	10-12	0,25-0,35

*) For TIN-belagte HSS-bor v_c ~ 18-20 m/min.

Hårdmetalbor

Bearbejdningsdata	Type af bor		
	Korthulsbor	Fast hårdmetal	Loddet hårdmetal ¹⁾
Skærehastighed (v _c) m/min.	130-150	70-90	35-45
Tilspænding (f) mm/omdr.	0,05-0,25 ²⁾	0,10-0,25 ²⁾	0,15-0,25 ²⁾

1) Bor med udskiftelig eller pålodet hårdmetalsplade

2) Afhængig af bordiameter

Fræsning

Plan - og kantfræsning

Bearbejdningsdata	Fræsning med hårdmetal	
	Grovfræsning	Sletfræsning
Skærehastighed (v _c) m/min.	90-130	130-180
Tilspænding (f _z) mm/tand	0,2-0,4	0,1-0,2
Spåndybde (a _p) mm	2-4	<2
ISO bearbejdningsgruppe	K20, P20*	K20, P20*

*) Anvend Al₂O₃-belagt hårdmetal.

Pindfræsning

Bearbejdningsdata	Type af fræsere	
	Fast hårdmetal	Vendeskær hårdmetal
Skærehastighed (v _c) m/min.	70-100	80-110
Tilspænding (f _z) mm/tand	0,03-0,2 ²⁾	0,08-0,2 ²⁾
ISO bearbejdningsgruppe		K15-K20 ³⁾

1) For TIN-belagte endefræsere v_c ~ 25-30 m/min.

2) Afhængig af spalte eller sidefræsning og skærediameter.

3) Anvend en Al₂O₃-belagt hårdmetal.

Slibning

Anbefalinger for slibeskiver

Type af slibning	Blødgødet tilstand	Hærdet tilstand
Planslibning (baneslibning)	A 46 HV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 46 GV ²⁾
Planslibning (segment)	A 24 GV	3SG 36 HVS ²⁾ A 36 GV
Rundslibning	A 46 KV	B126 R75 B3 ¹⁾ A 60 KV ²⁾
Hulslibning	A 46 JV	B126 R75 B3 ¹⁾ A 60 HV
Profilslibning	A 100 LV	B126 R100 B6 ¹⁾ A 120 JV ²⁾

1) Bornitridskiver anbefales til denne operation.

2) Anvend slibeskiver indeholdende sintret Al₂O₃.

Svejsning

Svejsning af Sverker 21 kræver, at der tages hensyn til følgende:

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

Svejsemetode	Arbejds-temperatur	Tilsats-materiale	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 45303V7	280 HB 53-56 HRC 55-58 HRC 60-64 HRC 60-64 HRC

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 21 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 gnis-tede overflade.

Ved gnistbearbejdning af større emner eller komplicerede former skal Sverker 21 anløbes ved høje temperaturer over 500°C.

For yderligere information

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

Tlf. 75 51 70 66.

Relativ sammenligning af Uddeholms Koldarbejdsstål

Materialeegenskaber og evnen til at modstå skadesmekanismer

Uddeholm ståltype	Hårdhed/modstand mod plastisk deformation	Skærbarhed	Slibarhed	Dimensionsstabilitet	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	■	■	■	■	■	■	■	■