

Produkt- og egenskabsprofil

Vanadis 23 SuperClean er et højtlegeret krom-molybdæn-wolfram-vanadium-stål som er fremstillet ved hjælp af pulvermetallurgi. Det har følgende generelle egenskaber:

- Stor slidstyrke (abrasiv profil)
- Høj trykstyrke
- Meget fine gennemhærdningsegenskaber
- God sejhed
- Meget stor dimensionsstabilitet ved varmebehandling
- Meget god varmebestandighed

Betegnelsen SuperClean betyder, at materialet har en ekstrem høj renhed, som er opnået gennem nyeste pulvermetallurgiske processer og tæt kvalitetsstyring. Denne høje renhed giver endnu bedre værdier på poleringsegenskaber og på sejhed/duktilitet. Vanadis 23 SuperClean er særdeles egnet til overfladebelægninger som f.eks. PVD.

Retningsanalyse %	C 1,28	Cr 4,2	Mo 5,0	W 6,4	V 3,1
Normer	~AISI M3:2/W.-Nr. 1.3395				
Leverings tilstand	Blødgjødte til ca. 260 HB				
Farvemærkning	Violet				

Anvendelsesområder

De mest kritiske værktøjsparametre beskrives ofte som:

- Optimal hårdhed for anvendelsesområdet
- Stor modstandsdygtighed overfor slid
- Stor sikkerhed med havarier, udflisning og revnedannelse

Sikkerhed mod havarier er et vigtigt parameter i moderne produktion. Det kræver en god sejhed i værktøjsmaterialet, men samtidig ønskes ofte stor slidstyrke. Netop denne kombination er uhyre vanskelig at opnå, da sejhed normalt svækker slidstyrke og omvendt, men den nye generation af Uddeholms pulvermetallurgiske stål indeholder en unik kombination af disse vigtige egenskaber.

De primære anvendelsesområder for Vanadis 23 SuperClean hvor egenskaberne især viser deres værdi, er bearbejdning af tyndere materialer, hvor en blanding af abrasiv og adhæsiv slitage eller ren abrasiv slitage er det dominerende problem. Ligeledes med høj risiko for plastisk deformation. F.eks.:

- Stansning af medium- eller højkulstofholdigt stål
- Stansning af hårde materialer som hærdet eller koldvalset båndstål.
- Forme til sprøjtstøbning med stort abrasivt slid
- Granuleringsknive

Værktøjsfremstilling

Et højt indhold af legeringselementer har indflydelse på bearbejdningen og varmebehandlingen, men dette pulvermetallurgisk fremstillede Uddeholm-stål er ikke så meget vanskeligere at bearbejde end andre værktøjsstål, hvis anvisningerne i denne brochures sidste afsnit følges.

Den fortræffelige dimensionsstabilitet letter værktøjsfremstillingen betydeligt i forhold til konventionelt fremstillede stål.

Egenskaber

Fysiske data

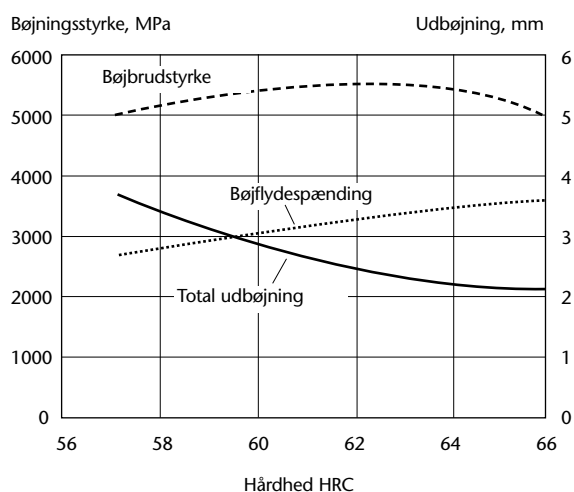
Nedenstående data gælder for Vanadis 23 - SuperClean i hærdet og anløbet tilstand.

Temperatur	20°C	400°C	600°C
Densitet Kg/m ³	7.980	7.870	7.805
Elasticitetsmodul N/mm ²	230.000	205.000	184.000
Varmeudvidelseskoefficient pr. °C fra 20°C	–	12,1 x 10 ⁻⁶	12,7 x 10 ⁻⁶
Varmeledningsevne* W/m°C	24	28	27
Specifik varme J/kg °C	420	510	600

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

Bøjningsstyrke og udbøjning

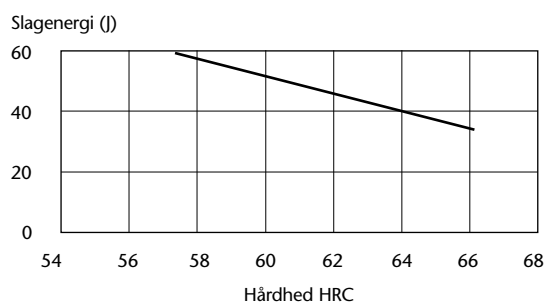
4 punkts bøjtest.
 Testdimension: Ø 5 mm
 Belastning: 5mm/min.
 Hærdningstemperatur: 990 - 1180°C
 Anløbning: 3 x 1 time ved 560°C



Slagsejhed

Slagsejhedstesten er foretaget ved rumtemperatur og ved forskellige hårdheder.

Testdimension: 7 x 10 x 55
 Testtype: Slebet, uden kærnv
 Anløbet 3 x 1 time ved 560°C
 Testemnet er udtaget i længderetningen

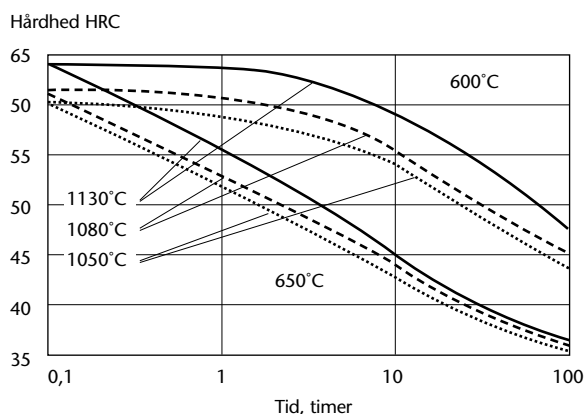


Værktøjsdele til konservesindustrien.

Anvendelse ved høje temperaturer

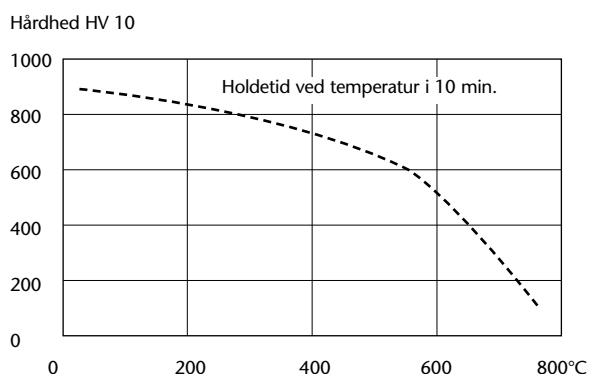
Holdetidens indvirkning på hårdheden ved forhøjede temperaturer

Austeniseringstemperatur: 1050 - 1130°C
 Anløbning: 3 x 1 time ved 560°C



Varmehårdhed

Austeniseringstemperatur: 1180°C
 Anløbning: 3 x 1 time ved 560°C



Varmebehandling

Blødgødnig

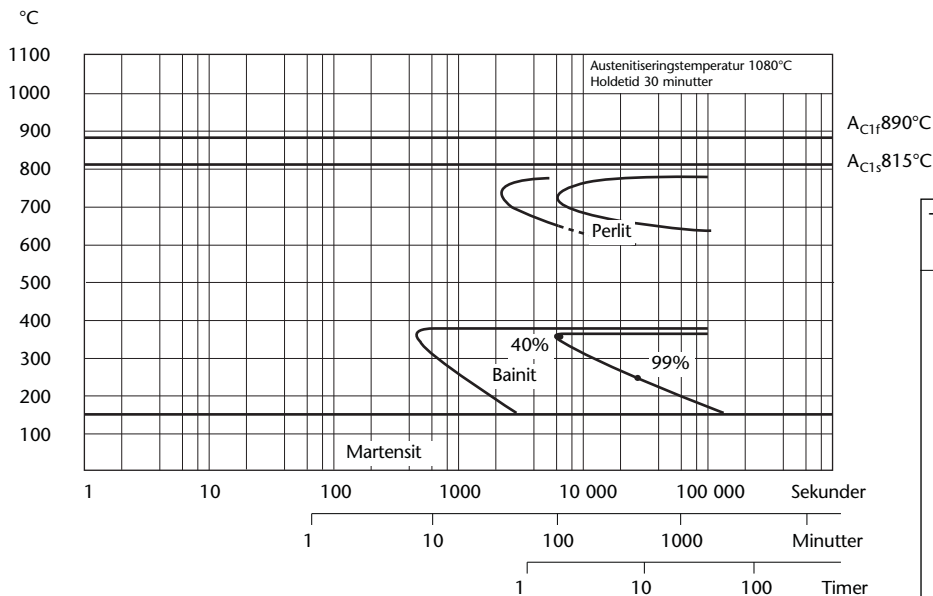
Beskyt stålet mod afkølning og gennemvarm det til 850-900°C. Derefter afkøling i ovn med 10°C pr. time til 700°C, hvorefter der køles i fri luft.

Afspændingsglødning

Efter grovbearbejdning bør emnet opvarmes til 600-700°C. Temperaturen fastholdes i 2 timer, hvorefter der køles langsomt, til man har opnået en temperatur på 500°C, derefter køles i fri luft.

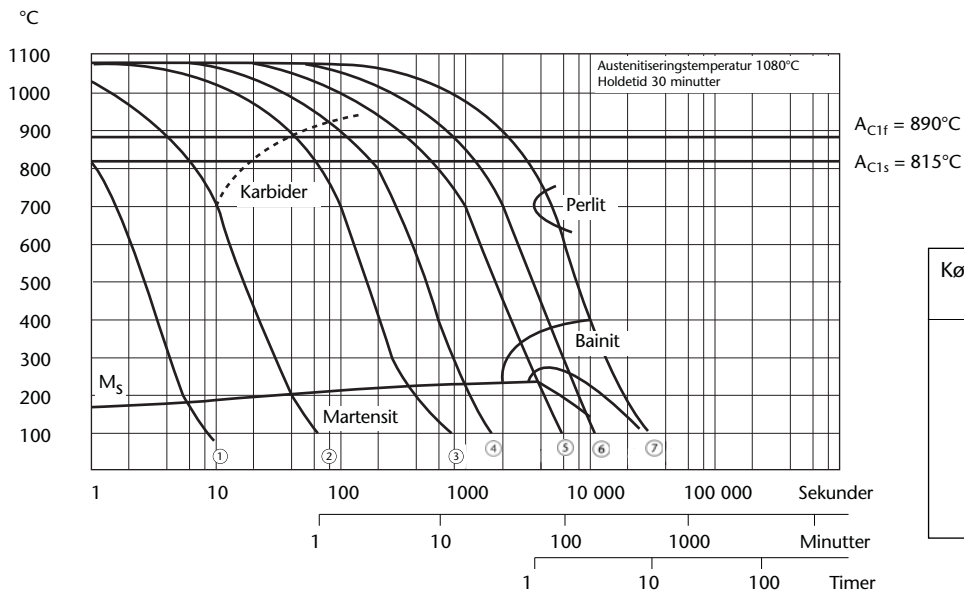
TTT-diagram

Austeniseringstemperatur 1080°C
Holdetid 30 minutter



CCT-diagram

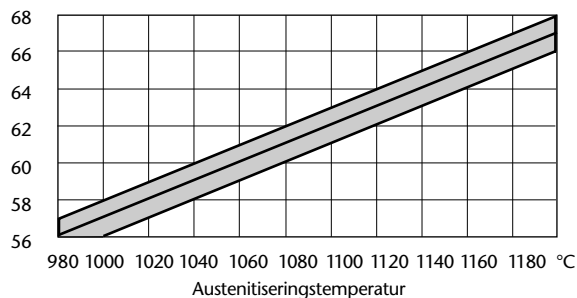
Austeniseringstemperatur 1080°C
Holdetid 30 minutter



Hærdning

Forvarmningstemperatur: 450-500°C og 850-900°C
Austenitiseringsstemperatur: 1050-1180°C

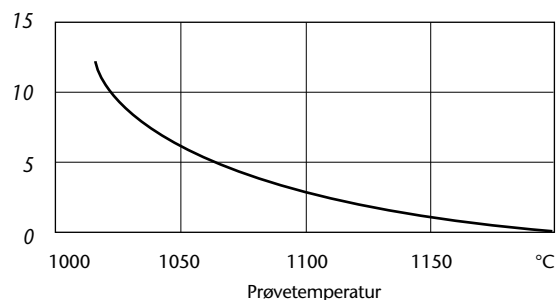
Hårdhed HRC, efter anløbning 3 x 1 time ved 560°C



Beskyt emnet mod afkulning og oxydering under opvarmning og hærdning.

Anbefalet holdetid for hvirvelbad, vakuum og atmosfæreovn

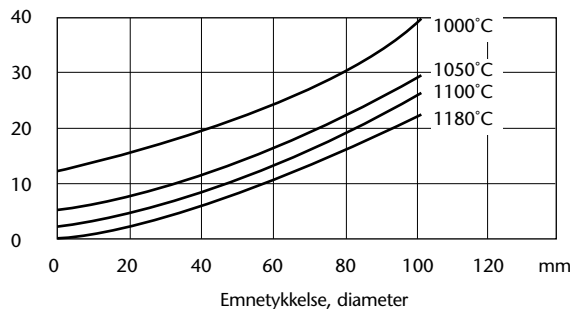
Holdetid, min.



Holdetid = Tid ved hærdetemperaturen efter emnet er fuldstændigt gennemvarmt.

Total holdetid i saltbad efter forvarmning ved 450 og 850°C

Holdetid, min.



Kølemedie

- Vakuunkøling med gasovertryk (3-5 bar)
- Saltbad eller hvirvelbad ved 550°C
- Blæseluft/gas

Kølingen foretages kontinuerligt indtil temperaturen er ca. 50°C. Anløbningen foretages umiddelbart efter. For at opnå optimal sejhed anbefales vakuum med overtryk eller varmbad ved 500-550°C.

Anløbning

For koldarbejdsværktøjer anbefales en anløbningsstemperatur på 560°C efter austenitiseringsen. Anløbningen foretages af 3 x 1 times varighed. Mellem hver anløbning køles emnet til rumtemperatur. Der vil være ca. 1% restaustenit efter anløbningerne.

Dimensionsstabilitet

Dimensionsstabilitet efter hærdning og anløbning.
Hærdning: Austenitiserings mellem 1050-1130°C og anløbet 3 x 1 time ved 560°C.
Testdimension: 80 x 80 x 80 mm og 100 x 100 x 25 mm
Dimensionsændring: Længde, bredde og tykkelse +0,03 - +0,13%.

Dybkøling

For at opnå maksimal dimensionsstabilitet kan følgende anbefales:
Dybkøling ved -70 til -180°C umiddelbart efter hærdning i 3 - 24 timer.
Anløbning 3 x 1 time ved 560°C. Denne behandling vil give en hårdhedsforøgelse på ca. 1 HRC.

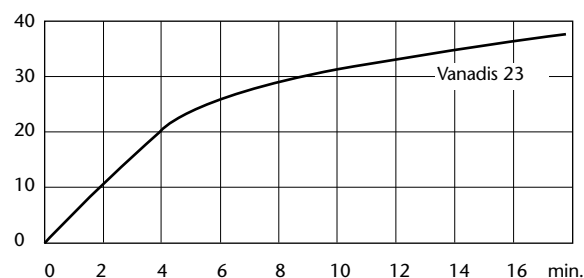
Overfladebelægning

For nogle koldarbejdsværktøjer kan der være behov for at opnå en lavere friktion og større slidstyrke. Disse egenskaber kan opnås ved nitring eller ved overfladebelægning som f.eks. CVD eller PVD. Belægningerne udføres ved temperaturer mellem 200 og 1000°C. Det er derfor vigtigt, at man har et basismateriale, som er meget formstabil. Denne formstabilitet opnår man ved at anvende værktøjsstål, der er fremstillet ved hjælp af pulvermetallurgi.

Nitrering og nitrokarburering

Belægningen udføres i et specialsalt. Den mest almindelige diffusionszone er på 2 - 20 my. Det vil reducere friktionen på stempler og lokkenåle.

Lagtykkelse, My



PVD

Physical Vapour Deposition, PVD, er en belægning, som udføres ved en temperatur mellem 200-500°C. Belægningen forøger grundmaterialets slidstyrke og sænker friktionen. Vanadis 23 er anløbet ved en temperatur på 560°C og er derfor meget velegnet til PVD-belægning, da belægningstemperaturen ikke får indflydelse på stålets struktur og dimension.

CVD

Chemical Vapour Deposition, CVD, er en belægning, som udføres ved en temperatur på ca. 950-1000°C, også denne belægning forøger slidstyrken på grundmaterialet. Efter belægningen foretages en hærkning af værktøjsstålet i vakuum for at beskytte den belagte overflade. Ved denne belægningsform er det vigtigt, at værktøjsstålet er formstabil. Det er Vanadis 23 og andre Uddeholm stål, der er fremstillet ved hjælp af pulvermetallurgi.

Bearbejdningsdata

De anførte bearbejdningsdata, som er udarbejdet på Uddeholms laboratorium, gælder for Vanadis 23 i blødgødet tilstand. De er vejledende og skal tilpasses den lokale maskinpark.

Drejning

Bearbejdningsdata	Drejning med hårdmetal		Drejning med HSS
	Skrubdrejning	Sletdrejning	Sletdrejning
Skærehastighed (vc) m/min.	110-160	160-210	12-15
Tilspænding (f) mm/omdr.	0,2-0,4	0,05-0,2	0,05-0,3
Spåndybde (ap) mm	2-4	0,5-2	0,5-3
ISO bearbejdningsgruppe	P10-P20*	P10*	-

*) Anvend en Al₂O₃-belagt hårdmetal.

Boring

HSS spiralbor

Bor diameter mm	Skærehastighed (Vc) 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*	0,25-0,35

*) For TiCN-belagte HSS-bor vc ~ 16-18 m/min.

Hårdmetalbor

Bearbejdningsdata	Type af bor		
	Korthulsbor	Fast hårdmetal	Loddet hårdmetal ¹⁾
Skærehastighed (vc) m/min.	120-150	60-80	30-40
Tilspænding (f) mm/omdr.	0,05-0,14 ²⁾	0,10-0,24 ²⁾	0,15-0,25 ²⁾

1) Bor med udskiftelig eller pålodet hårdmetalsplatte

2) Afhængig af bordiameter

Fræsning

Plan - og kantfræsning

Bearbejdningsdata	Fræsning med hårdmetal	
	Grovfræsning	Sletfræsning
Skærehastighed (vc) m/min.	80-130	130-160
Tilspænding (fz) mm/tand	0,2-0,4	0,1-0,2
Spåndybde (ap) mm	2-4	1-2
ISO bearbejdningsgruppe	K20, P20*	K15, P15*

*) Anvend en Al₂O₃-belagt hårdmetal.

Pindfræsning

Bearbejdningsdata	Type af fræsere		
	Fast hårdmetal	Vendskær hårdmetal	HSS
Skærehastighed (vc) m/min.	40-50	90-110	5-8 ¹⁾
Tilspænding (fz) mm/tand	0,01-0,2 ²⁾	0,06-0,2 ²⁾	0,01-0,3 ²⁾
ISO bearbejdningsgruppe		K15, P10, P20 ³⁾	-

1) For TIN-belagte endefræsere vc = 14-18 m/min.

2) Afhængig af spaltes 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 R50 B3 ¹⁾ A 46 HV
Planslibning (segment)	A 36 GV	A 46 GV
Rundslibning	A 60 KV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 60 KV
Hulslibning	A 60 JV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Profilslibning	A 100 IV	B126 R100 B6 ¹⁾ A 100 JV

1) Bornitridskiver anbefales til denne operation.

Gnistbearbejdning

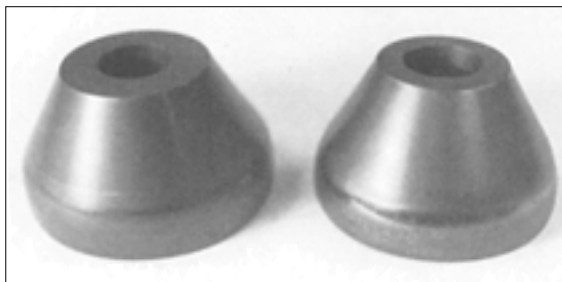
Når gnistbearbejdning foretages i hærdet og anløbet tilstand afsluttes altid med en fingnistning, det vil sige lav spænding og høj frekvens. For at opnå de bedste egenskaber i Vanadis 23 bør den gnistede overflade slibes/poleres bort.

Efter gnistbearbejdning foretages en anløbning ved en temperatur på max. 500°C i 2 timer for at mindske spændingsforholdet i den gnistede overflade.

For yderligere information

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

Tlf. 75 51 70 66.



PVD belagt Vanadis 23 værktøj til koldformning af rør.

Relativ sammenligning af Uddeholms Koldarbejdsstål

Materialeegenskaber og evnen til at modstå skadesmekanismer

Uddeholm ståltype	Hårdhed/modstandsevne mod plastisk deformation	Skærbarhed	Slibbarhed	Dimensionsstabilitet	Modstandsevne mod		Duktilitet/modstandsevne mod udflysning	Sejhed/modstandsevne mod totalhavari
					Abrasivt slid	Adhæsivt slid		
ARNE	████	██████	██████	██	██	██	██	██
CALMAX	████	██████	██████	████	██	████	██████	████
RIGOR	████	██████	████	████	██	██	██	████
SLEIPNER	██████	██████	████	████	████	████	██	████
SVERKER 21	████	██████	██	████	████	██	██	████
SVERKER 3	████	██	██	████	██████	██	██	██
VANADIS 4	████	██████	██	██████	████	████	████	████
VANADIS 6	████	██	██	██████	████	████	████	██
VANADIS 10	██████	██	██	██████	██████	████	██	██
VANADIS 23	██████	██████	██	██████	████	████	████	██