

© UDDEHOLMS AB

Ingen del av denna publikation får reproduceras eller överföras i kommersiellt syfte utan tillstånd från upphovsrättsinnehavaren.

Uppgifterna i denna trycksak bygger på vårt nuvarande kunnande och är avsedda att ge allmän information om våra produkter och deras användningsområden. De får således inte anses utgöra någon garanti för att de beskrivna produkterna har vissa egenskaper eller är lämpliga för speciella ändamål.

Klassificerat enligt EU-direktiv 1999/45/EC.

För ytterligare information se våra "Materialsäkerhetsdatablad".

Utgåva 4, 01.2014

Senast uppdaterade utgåva av denna broschyr är den engelska version som alltid finns publicerad på vår webbplats, www.uddeholm.com



SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

UDDEHOLM VANADIS® 10 SUPERCLEAN

Uddeholm Vanadis 10 SuperClean är ett vanadin- och höglegerat pulverstål med en unik kombination av högt motstånd mot abrasiv nötning, god slitstyrka och seghet. Den pulvermetallurgiska framställningsmetoden medför att stålet har en liten del ickemetalliska inneslutningar.

Uddeholm Vanadis 10 SuperClean är ett bra materialval för högpresterande verktyg. Stålet har god skärbarhet och slipbarhet i kombination med dimensionsstabilitet vid värmebehandling. Uddeholm Vanadis 10 SuperClean kan normalt hädas till 60–65 HRC.

Kritiska parametrar hos verktygsstålet

För god verktygsprestanda

- Rätt hårdhet för applikationen
- Hög nötningsbeständighet
- Hög seghet

Hög nötningsbeständighet förenas oftast med låg seghet och vice versa. För optimala verktygsprestanda är det i många fall viktigt att båda dessa egenskaper är så höga som möjligt.

Uddeholm Vanadis 10 SuperClean är ett pulvermetallurgiskt kallarbetsstål som erbjuder en extremt god kombination av nötningsbeständighet och seghet för högpresterande verktyg.

För verktygstillverkning

- Skärbarhet
- Värmebehandling
- Dimensionsstabilitet vid värmebehandling
- Ytbehandling

Verktygstillverkning med högt legerade stål innebär i allmänhet att maskinbearbetningen och värmebehandlingen är ett större problem än för lägre legerade verktygsstål, vilket också kan leda till ökade kostnader vid verktygstillverkningen.

Tack vare noggrant balanserad sammansättning och pulverteknik har Uddeholm Vanadis 10 SuperClean en skärbarhet som är jämförbar med SS 2310 och SS 2312, samt en värmebehandling liknande SS 2310.

Dimensionsstabiliteten vid värmebehandling är mycket bättre för Uddeholm Vanadis 10 SuperClean än för alla andra kända högpresterande konventionella kallarbetsstål. Detta betyder exempelvis att stålet är lämpligt för CVD-beläggning, där dimensionsförändringar vanligtvis är ett problem.

Användning

Uddeholm Vanadis 10 SuperClean är speciellt lämpligt för mycket långa serier där abrasiv/rivande nötning är det dominerande problemet. Kombinationen av extrem slitstyrka och god seghet gör Uddeholm Vanadis 10 SuperClean till ett intressant materialval i applikationer där hårdmetall flisar ur eller brister.

Exempel:

- Klippning och stansning
- Finstansning
- Stansning av elektroplåt
- Stansning av packningar
- Kallextrusion
- Pulverpressning
- Djupdragning
- Cirkulärknivar för papper eller folie
- Granuleringsknivar
- Snäckskruvar för extrusion

Allmänt

Uddeholm Vanadis 10 SuperClean är ett höglegerat krom-molybden-vanadin-legerat stål som kännetecknas av:

- extrem nötningsbeständighet
- hög tryckhållfasthet
- god hårdbarhet
- god seghet
- mycket god dimensionsstabilitet vid värmebehandling
- god anlöpningsbeständighet

Riktanalys %	C 2,9	Si 0,5	Mn 0,5	Cr 8,0	Mo 1,5	V 9,8
Leverans-tillstånd	Mjukglödgat till ca. 280–310 HB					
Färgmärkning	Grön/violett					

Egenskaper

Fysikaliska data

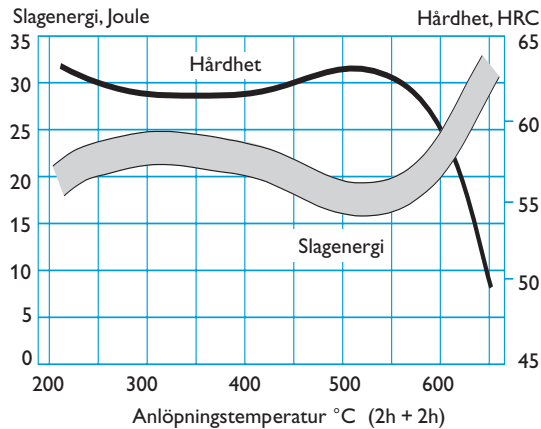
Härdat och anlöpt till 62 HRC.

Temperatur	20°C	200°C	400°C
Densitet kg/m ³	7 400	–	–
Elasticitetsmodul N/mm ²	220 000	210 000	200 000
Termisk längdutvidgningskoefficient °C från 20°C	–	10,7 × 10 ⁻⁶	11,4 × 10 ⁻⁶
Värmeledningsförmåga W/m · °C	–	20	22
Specifik värme J/kg °C	460	–	–

Slaghållfasthet

Ungefärlig slagseghet vid rumstemperatur efter olika anlöpningstemperaturer.

Provstavsstorlek: 7 x 10 x 55 mm, oanvisad.
Härdad vid 1020°C. Kyl i luft. Anlöpt två gånger.

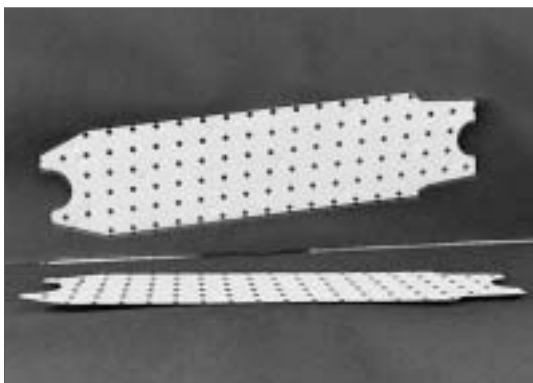
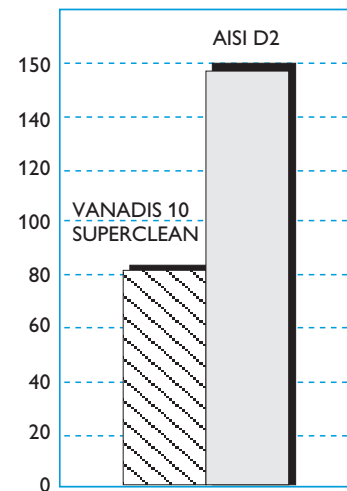


Slitstyrka

Förslitningstest. Slitmaterial: SiC.

Uddeholm Vanadis 10 SuperClean = 62 HRC,
Uddeholm Sverker 21 (SS 2310) = 62 HRC.

Viktsförlust, mg/min



Värmebehandling

Mjukglödning

Skydda stålet mot oxidation och genomvärm till 900°C. Därefter svalning i ugn med 10°C per timme till 750°C sedan fritt i luft.

Avspänningsglödning

Efter grovbearbetning skall verktyget värmas till 650°C, hålltid 2 timmar. Kyl långsamt i ugn till 500°C, sedan fri svalning i luft.

Härdning

Förvärmningstemperatur: 600–700°C.
Austeniseringstemperatur: 1020–1100°C. För grövre vägg tjocklekar >50 mm använd 1060°C.
Hålltid: minimum 30 minuter.

OBS! Hålltid = tid vid härdtemperatur efter det att verktyget är fullt genomvärt. En hålltid på mindre än 30 minuter kan resultera i lägre hårdhet än avsedd.

Skydda verktyget mot avkolning och oxidation under härdningen.

Släckningsmedel

- Forcerad luft eller gas
- Vakuum övertryck 2–5 bar
- Saltbad eller virvelbädd vid 500–550°C
- Saltbad eller virvelbädd vid 200–350°C där 350°C är att rekommendera.

Anm. 1: Anlöp verktyget så snart temperaturen nått 50–70°C.

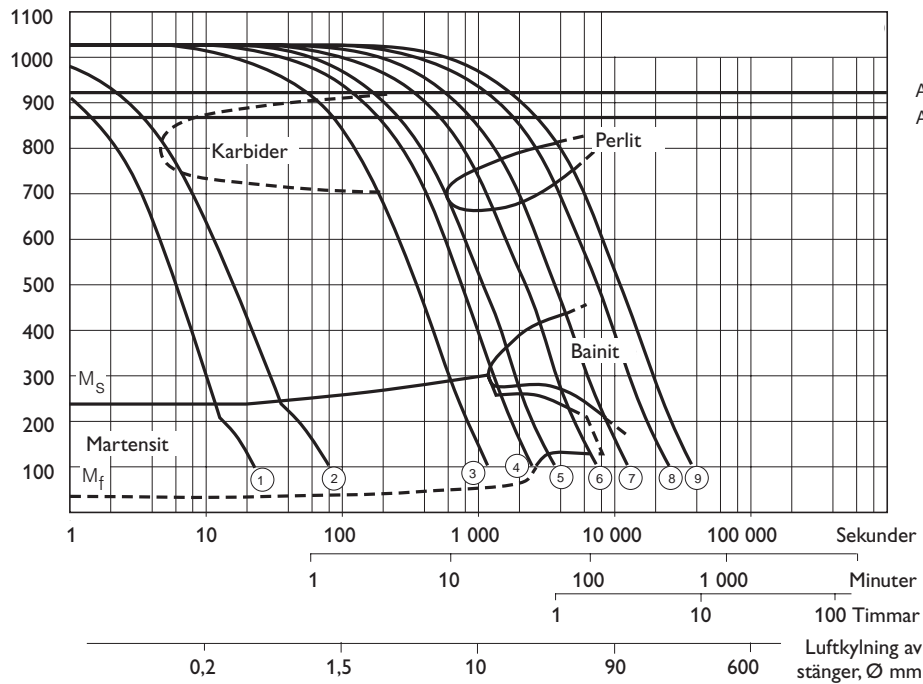
Anm. 2: För att uppnå optimala egenskaper i verktyget bör släckningshastigheten vara högsta möjliga med hänsyn till acceptabel formförändring.

Anm. 3: Saltbadsläckning bör följas av vidare kylning med forcerad luft, om vägg tjockleken överstiger 50 mm. Släckning i stillastående luft kan resultera i lägre hårdhet än avsedd.

CCT-DIAGRAM

Austenitiserings temperatur 1020–1060°C. Hålltid 30 minuter.

Temperatur
°C



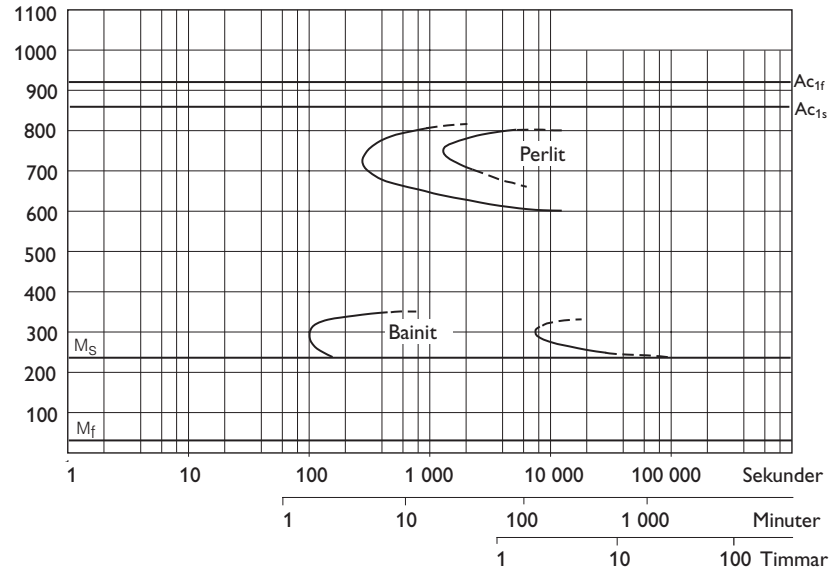
AC_{1f}
AC_{1s}

Kurva Nr.	Hårdhet HV 10	T ₈₀₀₋₅₀₀ (sek.)
1	890	3,8
2	878	10
3	818	232
4	806	481
5	731	695
6	635	1389
7	509	2318
8	325	4633
9	311	6947

TTT-DIAGRAM

Austenitiserings temperatur 1020°C. Hålltid 30 minuter.

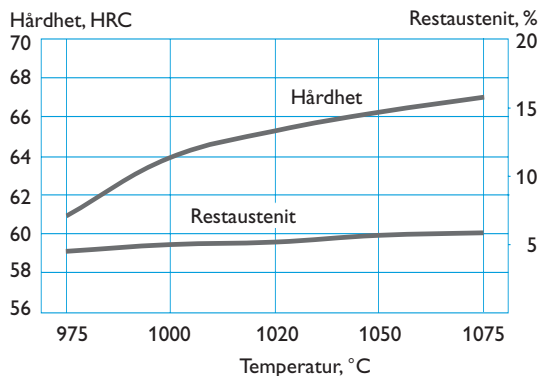
Temperatur
°C



Iso-termisk temp. °C	Tid tim.	Hårdhet HV10 (ca.)
800	4,5	297
750	18	302
700	1,1	350
675	22	354
650	4	423
600	23	523
500	44	890
425	61	890
400	22,5	890
350	15	858
325	3,5	715
300	7	642
250	22	673

HÄRDHET OCH RESTAUSTENIT SOM FUNKTION AV AUSTENITISERINGSTEMPERATUREN

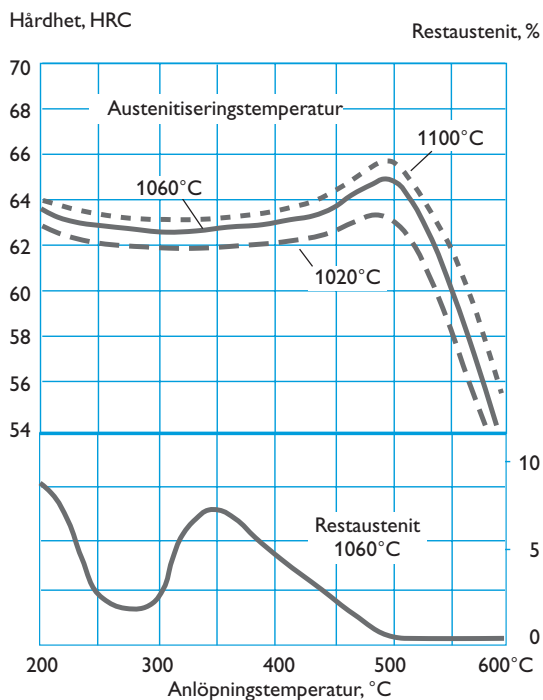
Hålltid 30 minuter. Luftkylning.



Anlöpning

Välj anlöpningstemperatur alltefter önskad hårdhet enligt nedanstående diagram. Anlöp två gånger med mellanliggande svalning till rumstemperatur, lägsta anlöpningstemperatur 180°C. Hålltid vid temperatur, minimum 2 timmar. Vid en härdningstemperatur av 1100°C eller högre skall Uddeholm Vanadis 10 SuperClean anlöpas vid minimum 525°C för att minska halten restaustenit.

ANLÖPNINGSDIAGRAM



Anlöpningskurvorna är framtagna efter värmebehandling av prover i dimension 15 x 15 x 40 mm, kylning i cirkulerande luft. Beroende på verktygsstorlek och värmebehandlingssparametrar kan hårdheten bli lägre.

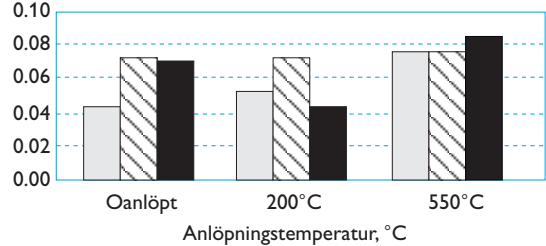
Dimensionsförändringar efter härdning och anlöpning

Härdtemperatur

980°C 1020°C 1060°C

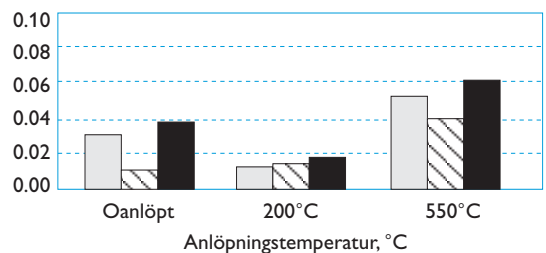
Provstavstorlek: 65 x 65 x 65 mm

Dimensionsförändring, %



Provstavstorlek: 125 x 125 x 25 mm

Dimensionsförändring, %



Djupkylning

Detaljer som kräver maximal dimensionsstabilitet skall djupkylas enligt följande:

Omedelbart efter svalning, vid härdningen, skall detaljen djupkylas till mellan -70 och -80°C, hålltid 1–3 timmar, följt av anlöpning. Djupkylning minskar halten av restaustenit och ger en hårdhetsökning av ~1 HRC jämfört med detaljer som inte djupkylts om lågtemperatur-anlöpning använts.

För högttemperaturanlöpta detaljer sker ingen hårdhetsökning och med hänvisning till de normala anlöpningskurvorna bör anlöpningstemperaturen sänkas 25–50°C för att få den önskade hårdheten.

Detaljer som är högttemperaturanlöpta men som inte djupkylts, kommer ändå att ha en låg restaustenithalt och, i de flesta fall, en tillräckligt bra dimensionsstabilitet. Där höga krav ställs på dimensionsstabiliteten rekommenderas dock att djupkyla i kombination med högttemperaturanlöpning.

För att få bästa dimensionsstabilitet rekommenderas djupkylning i flytande kväve efter släckning och varje anlöpning.

Nitrering

Nitrering ger ett hårt ytskikt som är resistent mot nötning och erosion och reducerar benägenheten för kletning.

Uddeholm Vanadis 10 SuperClean är normalt högtemperaturanlöst vid ~ 525°C. Det innebär att nitreringstemperaturen ej bör överstiga 500–525°C. Jonnitrering vid temperaturer under anlöpningstemperaturen är att föredra. Ythården efter jonnitrering är ~1250 HV_{0,2kg}. Skiktets tjocklek bör anpassas efter applikationen i fråga.

Skärdata-rekommendationer

Nedanstående skärdata är att betrakta som riktvärden, vilka måste anpassas till rådande lokala förutsättningar. Ytterligare information finns att få i Uddeholms tekniska rapport ”Skärdatarekommendationer”.

Leveranstillstånd: mjukglöddat till 280–310 HB

Svarvning

Skärdata-parameter	Svarvning med hårdmetall		Svarvning med snabbstål Fin-svarvning
	Grovsvarvning	Fin-svarvning	
Skärhastighet (v _c) m/min.	50–80	80–100	5–8
Matning (f) mm/varv	0.2–0.4	0.05–0.2	0.05–0.3
Skärdjup (a _p) mm	2–4	0.5–2	0.5–3
Hårdmetallbeteckning ISO	K20*	K15*	–

* Använd en Al₂O₃-belagd hårdmetall

Borring

SNABBSTÅLSBORR

Borrdiameter mm	Skärhastighet v _c m/min.	Matning (f) mm/varv
–5	6–8*	0.05–0.15
5–10	6–8*	0.15–0.20
10–15	6–8*	0.20–0.25
15–20	6–8*	0.25–0.35

* För belagd snabbstålsborr 12–14 m/min.

HÅRDMETALLBORR

Skärdata-parameter	Typ av borr		
	Korthålsborr	Solid hårdmetall	Hårdmetallborr ¹⁾
Skärhastighet (v _c) m/min.	70–90	40–60	20–30
Matning (f) mm/varv	0.05–0.15 ²⁾	0.08–0.20 ³⁾	0.15–0.25 ⁴⁾

¹⁾ Borr med utbytbara eller lödda hårdmetallskär

²⁾ Matningshastighet för borrdiameter 20–40 mm

³⁾ Matningshastighet för borrdiameter 5–20 mm

⁴⁾ Matningshastighet för borrdiameter 10–20 mm

Fräsning

PLAN- OCH HÖRNFRÄSNING

Skärdata-parameter	Fräsning med hårdmetall	
	Grovfräsning	Finfräsning
Skärhastighet (v _c) m/min.	30–50	50–70
Matning (f _z) mm/tand	0.2–0.4	0.1–0.2
Skärdjup (a _p) mm	2–4	–2
Hårdmetallbeteckning ISO	K20–P20 Belagd hårdmetall	K15–P15 Belagd hårdmetall eller cermet

PINNFRÄSNING

Skärdata-parameter	Typ av fräs		
	Solid hårdmetall	Hårdmetallvandskär	Snabbstål ¹⁾
Skärhastighet (v _c) m/min.	30–40	30–50	10–14
Matning (f _z) mm/tand	0.03–0.20 ²⁾	0.08–0.20 ²⁾	0.05–0.35 ²⁾
Hårdmetallbeteckning ISO	–	K 15 ³⁾	–

¹⁾ Obelagda snabbstålsborrar rekommenderas inte

²⁾ Beroende på radiellt skärdjup och fräsdiameter

³⁾ Använd en Al₂O₃-belagd hårdmetall

Slipning

Nedan ges en mycket allmän slipskiverekommendation. För mera detaljerade rekommendationer hänvisas till Uddeholms broschyr ”Slipning av verktygsstål”.

Typ av slipoperation	Glödगत tillstånd	Härdat tillstånd
Planslipning rak skiva	A 46 HV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 46 GV ²⁾
Planslipning segment	A 36 GV	A 46 GV
Rundslipning	A 60 KV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 60 JV ²⁾
Innerslipning	A 60 JV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Profilslipning	A 100 IV	B126 R100 B6 ¹⁾ A 100 JV ²⁾

¹⁾ CBN-slipskivor är att rekommendera för dessa användningsområden

²⁾ Slipskivor innehållande abrasiv av sintrerad typ är att rekommendera

Gnistbearbetning – EDM

När gnistbearbetning sker i härdat och anlöpt tillstånd, avsluta alltid med ett finskär, d v s låg spänning, hög frekvens.

För bästa prestanda bör gnistytan slipas/ poleras samt verktyget skyddsanlöpas vid 25°C lägre temperatur än anlöpningstemperaturen.

Vid gnistbearbetning av grövre dimensioner eller komplicerade geometrier skall Uddeholm Vanadis 10 SuperClean anlöpas vid temperatur över 500°C.

Jämförelsetabell för Uddeholms kallarbeitsstål

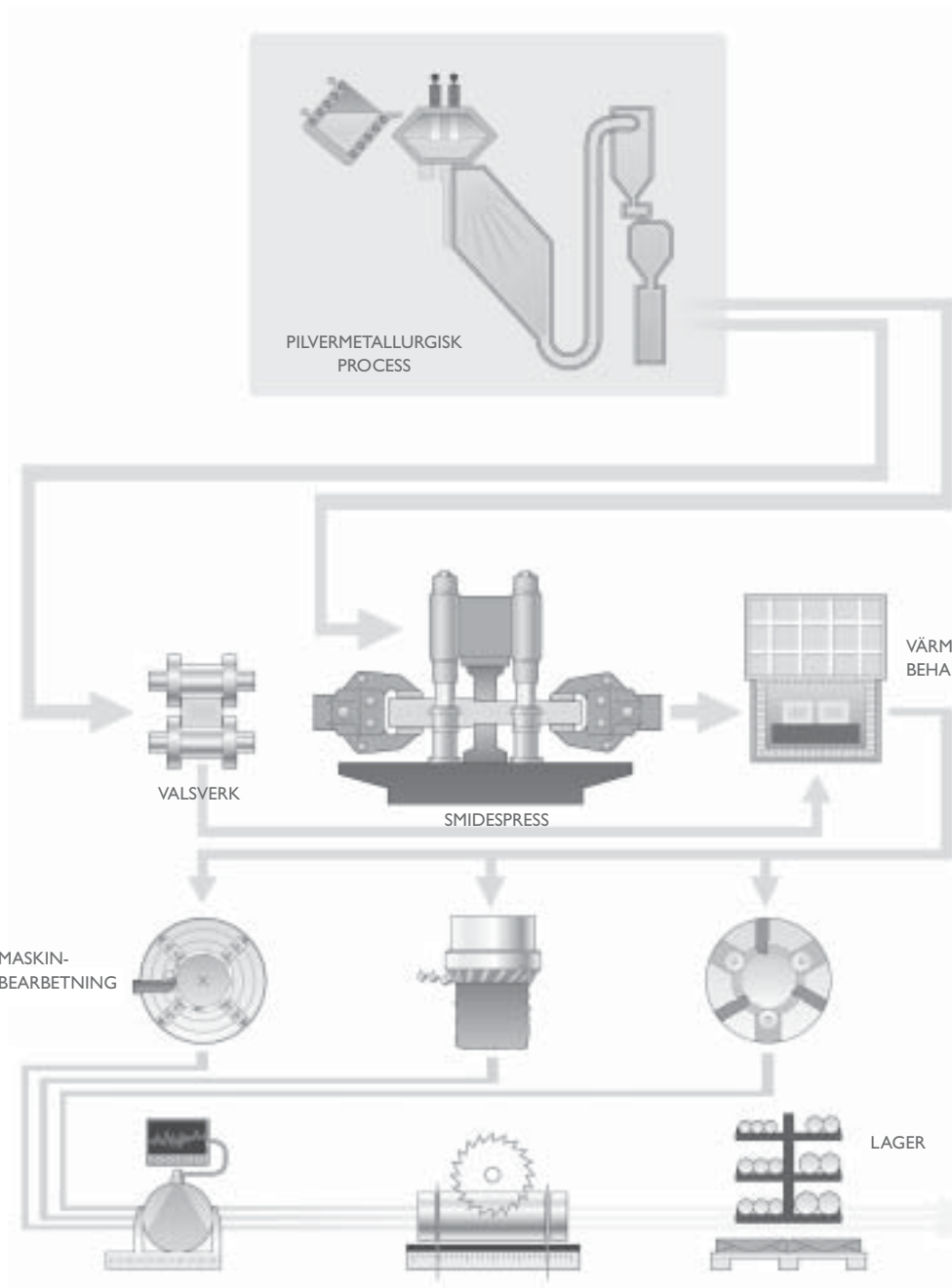
Materialgenskaper och motstånd mot skademekanismer

Uddeholms stål	Hårdhet/ Motstånd mot plastisk deformation	Skärbarhet	Slipbarhet	Dimensions- stabilitet	Motstånd mot		Motstånd mot utmattning	
					Abrasiv nötning	Adhesiv nötning/ Påkletning	Duktilitet/ motstånd mot urflisning	Seghet/ motstånd mot totalhaveri
Konventionellt tillverkade kallarbeitsstål								
ARNE	■	■	■	■	■	■	■	■
CALMAX	■	■	■	■	■	■	■	■
CALDIE (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
RIGOR	■	■	■	■	■	■	■	■
SLEIPNER	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 21	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 3	■	■	■	■	■	■	■	■
Pulvermetallurgiskt tillverkade verktygsstål								
VANADIS 4 EXTRA*	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 6*	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 10*	■	■	■	■	■	■	■	■
VANCRON 40*	■	■	■	■	■	■	■	■
Pulvermetallurgiskt tillverkade snabbstål								
VANADIS 23*	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 30*	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 60*	■	■	■	■	■	■	■	■

* Uddeholms PM SuperClean-stål

Ytterligare information

Kontakta närmaste Uddeholmskontor för ytterligare information om val, värmebehandling, användning, leveransformer och leveransutföranden av Uddeholms verktygsstål samt produktbroschyren ”Stål för kallarbeitsverktyg”.



Den pulvermetallurgiska processen

Vid den pulvermetallurgiska processen atomiserar en stål-smälta med kvävgas till små droppar som stelnar mycket snabbt med väldigt kort tid för tillväxt av karbiderna. Dessa snabbstelnde korn kompakteras sedan till ett homogent göt vid hög temperatur och högt tryck.

Det kompakterade götet valsas eller smids därefter på vanligt sätt till färdig stång med fullständigt homogen struktur och med små jämnt fördelade karbider. Dessa små hårda karbider skyddar verktyget mot slitage men är relativt harmlösa som sprickinitierande defekter. Istället kan stora slagpartiklar ta över denna roll och den pulvermetallurgiska processen har mot denna bakgrund utvecklats stegvis mot allt renare material.

Uddeholm Toolings pulverstål är idag av 3:e generationen och är marknadens renaste PM-stål.

VÄRMEBEHANDLING

Efter varmbearbetning i smidespress eller valsverk utförs värmebehandling i form av mjukglödning eller härdning och anlöpning.

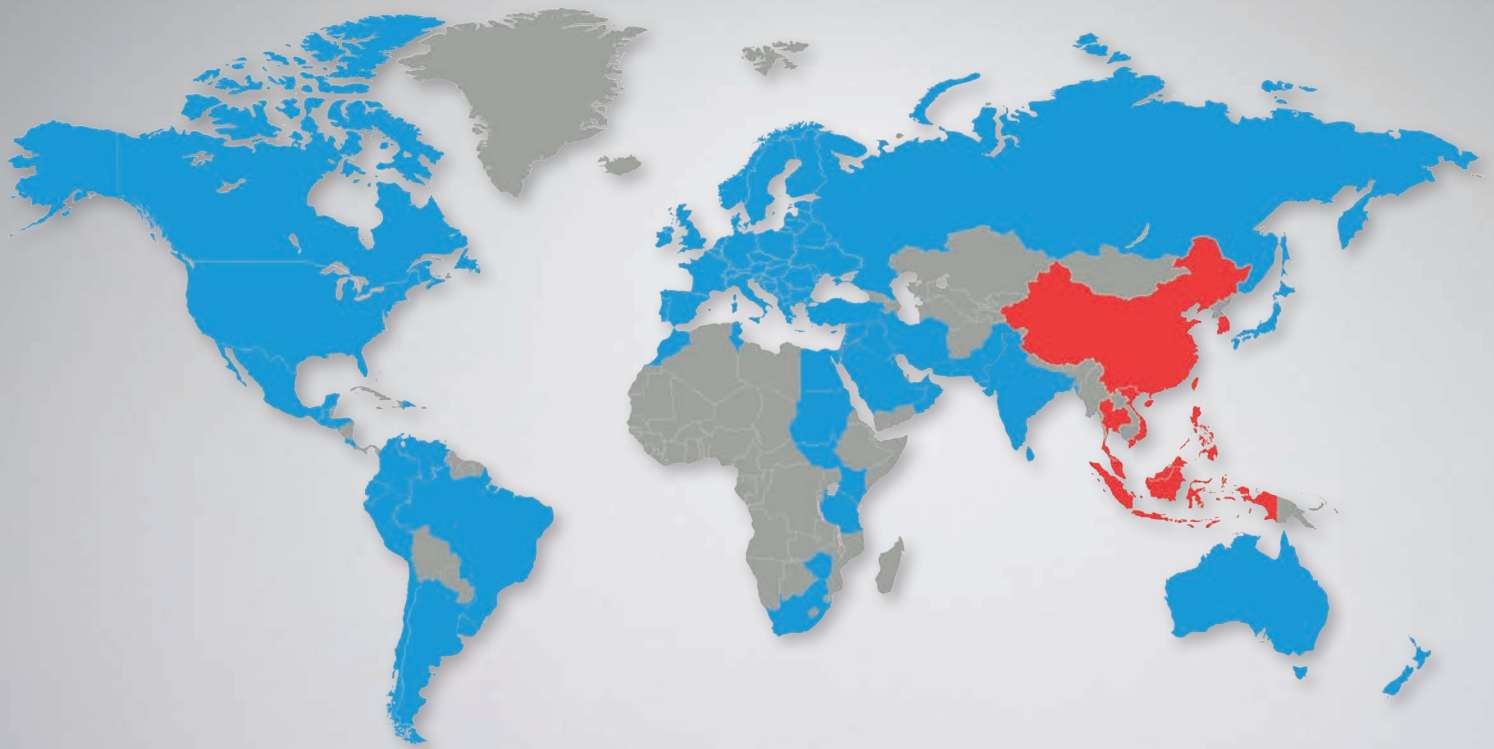
Mjukglödning resulterar i låg materialhårdhet, god maskinbearbetbarhet, en lämplig mikrostruktur för härdning och anlöpning av det färdiga verktyget.

Härdat och anlöpt material är fördelaktigt för kunden då ingen ytterligare härdning och anlöpning av verktyget behöver göras. Kunden vinner därmed både tid och pengar.

MASKINBEARBETNING

I vår maskinbearbetning sker ytbearbetning och sågning av materialet för att avlägsna ytdeformationer och glödska som bildats efter värmebehandling, för att såga bort ändmaterial och för att underlätta ytkontroll och ultraljudsprovning i vår kvalitetskontroll. Maskinbearbetning sker också därför att det spar material – och därmed pengar – åt kunden.

I vår Färdigställning kapas allt material i längder helt enligt kundens önskemål. Från vårt lager går cirka 1 miljon leveranser/år till mer än 100 000 kunder över hela världen.



Network of excellence

UDDEHOLMs globala närvaro innebär att du alltid kan vara säker på att få samma höga kvalitet var du än befinner dig. Inom Pacificområdet i Asien representeras vi av ASSAB som är vår exklusiva säljkanal. Tillsammans befäster vi ställningen som världsledande leverantör av verktygsstål.

UDDEHOLM är världsledande leverantör och tillverkare av verktygsstål. Det är en position vi har nått genom att ständigt bidra till bättre affärer för våra kunder. Genom lång erfarenhet, grundlig forskning och kontinuerlig utveckling av nya produkter är vi väl rustade att lösa alla de problem som kan uppstå. Det är en tuff utmaning, men målsättningen är lika tydlig som alltid – att vara bästa affärspartner och förstahandsleverantör.

Vi finns över hela världen. Det innebär att du alltid kan vara säker på att få samma höga kvalitet var du än befinner dig. Inom Pacificområdet i Asien representeras vi av ASSAB, som är vår exklusiva säljkanal. Tillsammans befäster vi ställningen som världsledande leverantör av verktygsstål. Vår globala närvaro gör det enkelt att vara kund hos oss, och det finns alltid en Uddeholm- eller ASSAB-representant nära till hands för rådgivning och support. Det handlar om förtroende, såväl i långvariga samarbeten som vid utveckling av nya produkter. För oss är förtroende något man lever upp till – varje dag.

Mer information finner du på www.uddeholm.com, www.assab.com eller Uddeholms lokala hemsida.