

Uddeholm

Unimax[®]

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 3, 04.2016



Uddeholm Unimax®

De utmärkta egenskaperna gör att Uddeholm Unimax kan användas för många verktygstillämpningar. Kortare cykeltid och längre verktygslivslängd bidrar till förbättrad totalekonomi. Med en exceptionell kombination av hög seghet och hög hårdhet passar Uddeholm Unimax perfekt för formning av plastdetaljer där verktyget utsätts för hårt slitage.

Fördelar med Uddeholm Unimax:

- utmärkt för armerade plastdetaljer, lämpat för långa serier och formpressning, kombinationen hög seghet och hög hårdhet ger förbättrad hållbarhet och slitstyrka
- längre verktygslivslängd
- goda ytbehandlingsegenskaper
- mycket god hårdbarhet, som ger samma goda egenskaper över hela tvärsnittet

Den utmärkta kombinationen seghet/hårdhet gör att Uddeholm Unimax lämpar sig för många konstruktionstillämpningar.

ALLMÄNT

Uddeholm Unimax är ett krom-molybden-vanadin-legerat verktygsstål som kännetecknas av:

- Utmärkt seghet och duktilitet i alla riktningar
- God nötningsbeständighet
- God dimensionsstabilitet vid värmebehandling och under drift
- Utmärkta genomhärdningsegenskaper
- God anlöpningsbeständighet
- God varmhållfasthet
- God beständighet mot termisk utmattnig
- Utmärkt polerbarhet

Riktanalys %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0,5	0,2	0,5	5,0	2,3	0,5
Standard -specifikation	Ingen					
Leveranstillstånd	Mjukglödgat till ca 185 HB					
Färgkod	Brun/grå					

ANVÄNDNINGS-OMRÅDEN

Uddeholm Unimax är lämpat för formar för långa serier, formar för armerad plast och formpressning.

Uddeholm Unimax är en problemlösare inom svåra kallarbetsapplikationer som stansning, kallsmide och gängrullning, där högt motstånd mot urflisning erfordras.

Varmarbetsapplikationer och konstruktioner som kräver hög hårdhet och seghet är också lämpliga användningsområden.

EGENSKAPER

Egenskaperna nedan är representativa för prover som har tagits i centrum av stänger med dimensionerna 396 x 136 mm, Ø 125 mm och Ø 220 mm. Där ej annat angivits har alla proverna härdats vid 1025°C, gaskylts i en vakuumugn och anlöpts två gånger vid 525°C i två timmar; vilket ger en hårdhet på 56–58 HRC.

FYSIKALISKA EGENSKAPER

Härdat och anlöpt till 56–58 HRC

Temperatur	20°C	200°C	400°C
Densitet, kg/m ³	7 790	–	–
Elasticitetsmodul, MPa	213 000	192 000	180 000
Värmeutvidgningskoefficient per °C från 20 °C	–	11,5 x 10 ⁻⁶	12,3 x 10 ⁻⁶
Värmeledningsförmåga, W/m °C	–	25	28
Specifik värme, J/kg°C	460	–	–

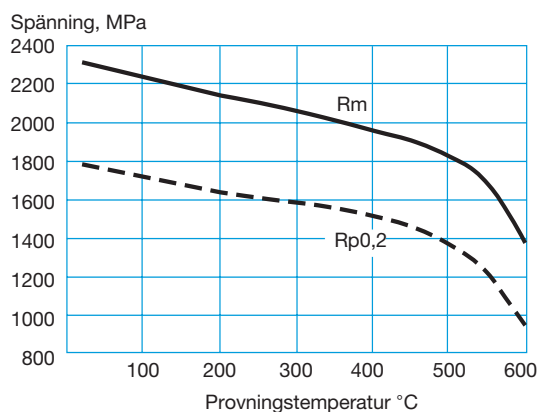
MEKANISKA EGENSKAPER

Ungefärlig draghållfasthet vid rumstemperatur.

Hårdhet	54 HRC	56 HRC	58 HRC
Sträckgräns, Rp0,2	1720 MPa	1780 MPa	1800 MPa
Brottgräns, Rm	2050 MPa	2150 MPa	2280 MPa
Förlängning, A ₅	9 %	8 %	8 %
Kontraktion, Z	40 %	32 %	28 %

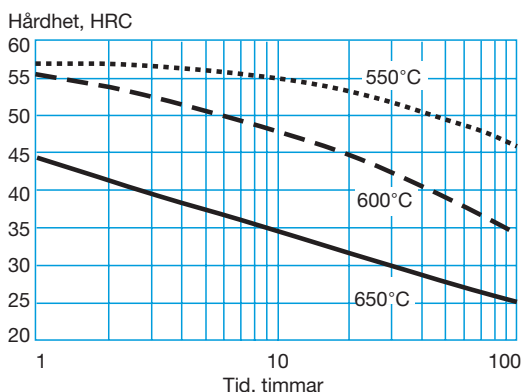
UNGEFÄRLIG DRAGHÅLLFASTHET VID FÖRHÖJDA TEMPERATURER

Proverna är tagna i längsriktningen. Proverna har härdats från 1025°C och anlöpts två gånger vid 525°C till 58 HRC.



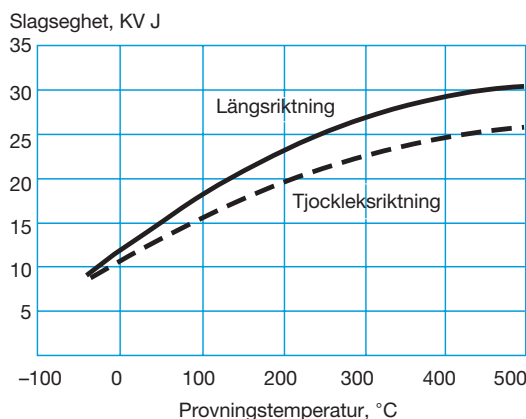
TIDENS INVERKAN PÅ HÅRDHETEN VID FÖRHÖJDA TEMPERATURER

Ursprunglig hårdhet 57 HRC.



PROVNINGSTEMPERATURENS INVERKAN PÅ SLAGENERGIN

Charpy-V-prover, längs- och tvärriktning. Ungefärliga värden för prover från stång Ø 125 mm.



VÄRMEBEHANDLING – ALLMÄNNA REKOMMENDATIONER

MJUKGLÖDNING

Skydda stålet och genomvärm till 850°C. Låt det sedan svalna i ugn med 10°C per timme till 600°C, därefter fritt i luft.

AVSPÄNNINGSGLÖDNING

Efter grovbearbetning bör verktyget genomvärmas till 650°C, hålltid 2 timmar. Låt svalna långsamt till 500°C, sedan fritt i luft.

HÄRDNING

Förvärmningstemperatur: 600–650°C och 850–900°C.

Austenitiseringsstemperatur: 1000–1025°C, normalt 1025°C.

Hålltid: 30 minuter

Temperatur °C	Hålltid' minuter	Hårdhet före anlöpning
1000	30	61 HRC
1025	30	63 HRC

* Hålltid = tid vid angiven temperatur sedan verktyget är fullt genomvämt.

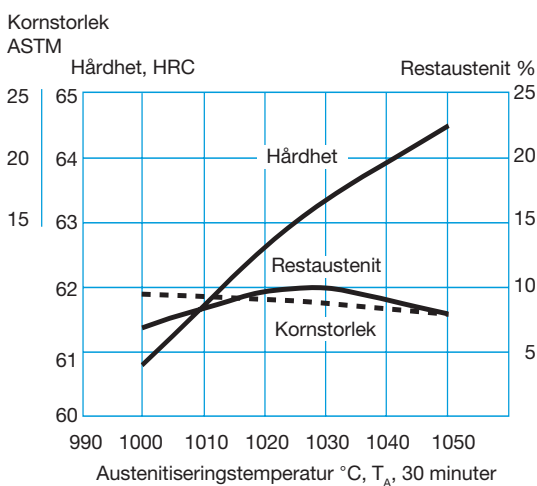
Skydda stålet mot avkolning och oxidation under härningen.

SLÄCKNINGSMEDEL

- Gas eller cirkulerande luft
- Vakuumugn (cirkulerande gas med tillräckligt övertryck)
- Etappbad, saltbad eller virvelbädd vid 500–550°C
- Etappbad vid 200–350°C

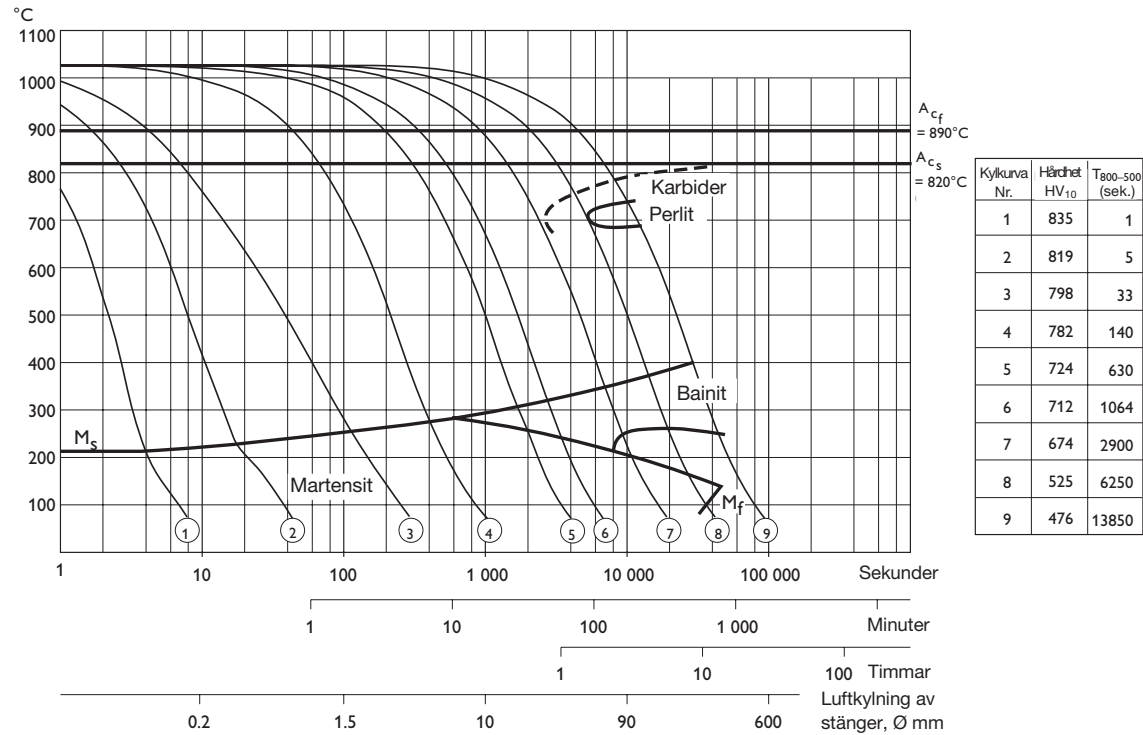
Anm.: Anlöp verktyget så snart dess temperatur når 50–70°C.

HÅRDHET, KORNSTORLEK OCH RESTAUSTENIT SOM FUNKTION AV AUSTENITISERINGSTEMPERATUREN



CCT-DIAGRAM

Austeniseringstemperatur 1025 °C. Hålltid 30 minuter.

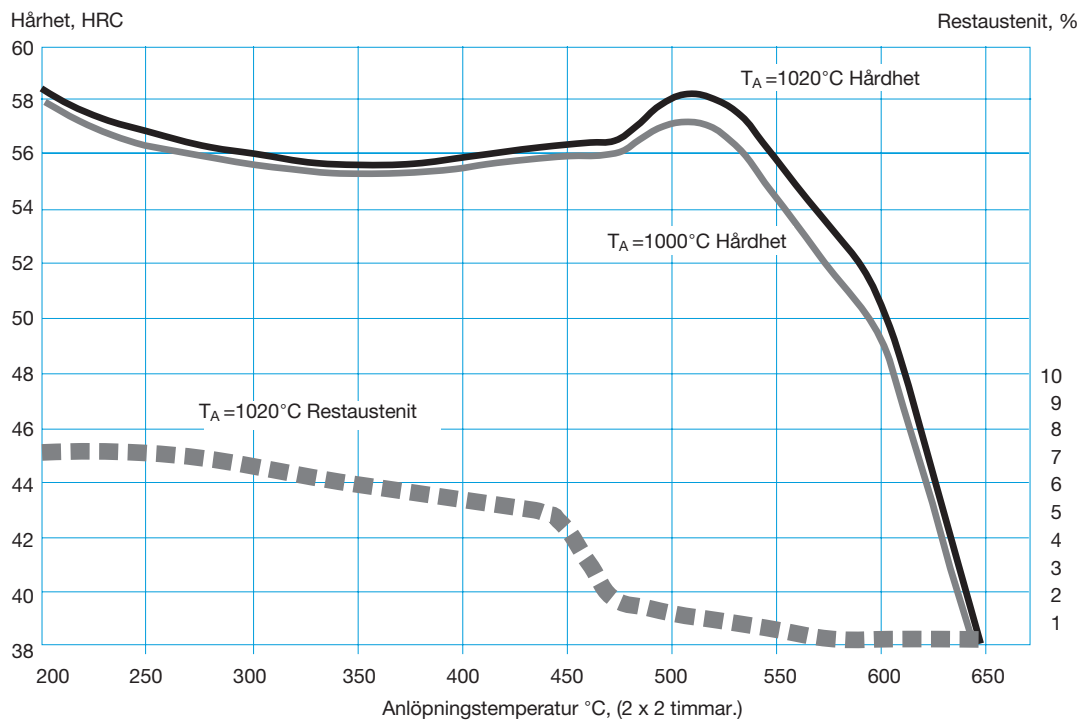


ANLÖPNING

Välj anlöpnings-temperatur beroende på erforderlig hårdhet i enlighet med anlöpningsdiagrammet nedan. Anlöp minst två gånger

med mellanliggande kylning till rumstemperatur. Högtemperaturanlöpning >525°C rekommenderas om möjligt. Hålltiden vid anlöpnings-temperatur är 2 timmar.

ANLÖPNINGSDIAGRAM

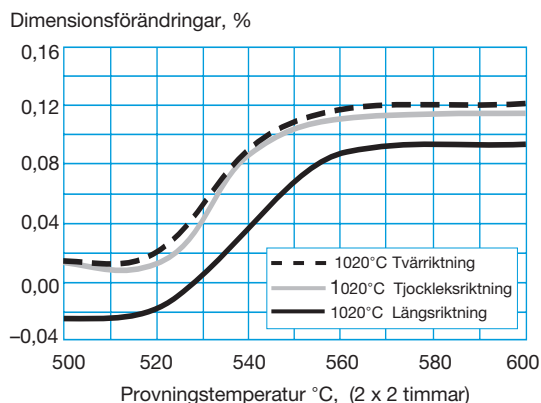


Anlöpningskurvorna är framtagna efter värmebehandling av prover i dimension 15 x 15 x 40 mm, kylning i cirkulerande luft. Beroende på verktygsstorlek och värmebehandlingsparametrar kan hårdheten bli lägre.

DIMENSIONSFRÖÄDRINGAR UNDER HÄRDNING OCH ANLÖPNING

Måttförändringarna har uppmätts efter värmebehandlingen vid 1020°C/30 minuter följt av gaskylning i N₂ med en kylningshastighet på 1,1°C/sek. mellan 800–500°C i en vakuumugn.

Provstavsstorlek: 100 x 100 x 100 mm



YTBEHANDLINGAR

Verktvgsstål kan ytbehandlas för att minska friktion och öka nötningsbeständigheten. De mest använda behandlingarna är nitrering och ytbeläggning med nötningsbeständiga skikt tillverkade via PVD- eller CVD-metoden.

Den höga hårdheten och segheten tillsammans med en god dimensionsstabilitet gör Uddeholm Unimax lämpat som substratmaterial för olika ytbeläggningar.

NITRERING OCH NITROKARBURERING

Nitrering och nitrokarburering resulterar i ett hårt ytskikt som är mycket beständigt mot nötning och erosion.

Ythårdheten efter nitrering är cirka 1000–1200 HV_{0,2kg}. Skiktets tjocklek ska väljas i enlighet med rådande applikationskrav.

NITRERDJUP

Skiktets tjocklek bör väljas med tanke på den aktuella applikationen.

Tabellen visar exempel på nitrerdjup och hårdheter som uppnås med olika nitreringsmetoder.

Process	Tid	Nitrerdjup*	Hårdhet HV _{0,2}
Gasnitring vid 510°C	10 h	0,15 mm	1180
	30 h	0,25 mm	1180
Plasmanitrering vid 480°C	10 h	0,15 mm	1180
Nitrokarburering – i gas vid 580°C – i saltbad vid 580°C	150 min.	0,12 mm	1130
	1 h	0,08 mm	1160

* Nitrerdjup = avstånd från ytan där hårdheten är 50 HV_{0,2} över grundmaterialets hårdhet.

PVD

PVD (Physical Vapour Deposition) är en metod för applicering av nötningsbeständig ytbeläggning vid temperaturer mellan 200–500°C.

CVD

CVD (Chemical Vapour Deposition) är en metod för applicering av nötningsbeständig ytbeläggning vid en temperatur på cirka 1000°C.

SKÄRDATA-REKOMMENDATIONER

Nedanstående skärdata är att betrakta som riktvärden, vilka måste anpassas till rådande lokala förutsättningar. Mer information finns i Uddeholms publikation "Skärdatarekommendationer".

Rekommendationerna i följande tabeller gäller för Uddeholm Unimax i mjukglödgat tillstånd ~185 HB.

SVARVNING

Skärdata-parameter	Svarvning med hårdmetall		Svarvning med snabbstål Fin-svarvning
	Grov-svarvning	Grov-svarvning	
Skärhastighet (v_c) m/min.	150–200	200–250	15–20
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	0,5–2
Hårdmetallbeteckning ISO	P20–P30 Belagd hårdmetall	P10 Belagd hårdmetall eller cermet	–

FRÄSNING

PLAN- OCH HÖRNFRÄSNING

Skärdata-parameter	Fräsning med hårdmetall	
	Grovfräsning	Finfräsning
Skärhastighet (v_c) m/min.	120–170	170–210
Matning (f_z) mm/tand	0,2–0,4	0,1–0,2
Skärdjup (a_p) mm	2–4	0,5–2
Hårdmetallbeteckning, ISO	P20–P40 Belagd hårdmetall	P10 Belagd hårdmetall eller cermet

PINNFRÄSNING

Skärdata-parameter	Typ av fräs		
	Solid hårdmetall	Hårdmetall-vändskär	Snabbstål
Skärhastighet (v_c) m/min.	120–150	110–150	20–25 ¹⁾
Matning (f_z) mm/tand	0,01–0,20 ²⁾	0,06–0,20 ²⁾	0,01–0,30 ²⁾
Hårdmetallbeteckning ISO	–	P20–P30	–

¹⁾ För belagd snabbstålsborr $v_c = 35–40$ m/min.

²⁾ Beroende på radiellt skärdjup och borrhålsdiameter

BORRNING

SNABBSTÅLSBORR

Borrdiameter mm	Skärhastighet, (v_c) m/min.	Matning, (f) mm/varv
– 5	15–20*	0,05–0,10
5–10	15–20*	0,10–0,20
10–15	15–20*	0,20–0,30
15–20	15–20*	0,30–0,35

* För belagd snabbstålsborr $v_c = 35–40$ m/min.

HÅRDMETALLBORR

Skärdata-parameter	Typ av borr		
	Korthålsborr	Solid hårdmetallborr	Hårdmetallborr ¹⁾
Skärhastighet (v_c) m/min.	180–220	120–150	60–90
Matning (f) mm/varv	0,03–0,10 ²⁾	0,10–0,25 ³⁾	0,15–0,25 ⁴⁾

¹⁾ Borr med utbytbara eller lödda hårdmetallskär

²⁾ Matningshastighet för borrhålsdiameter 20–40 mm

³⁾ Matningshastighet för borrhålsdiameter 5–20 mm

⁴⁾ Matningshastighet för borrhålsdiameter 10–20 mm

SLIPNING

Nedan ges en mycket allmän slipskiverekommendation. För mera detaljerade information hänvisas till broschyren "Slipning av verktygsstål".

Typ av slipooperation	Mjukglödgat tillstånd	Härdat tillstånd
Planslipning, rak skiva	A 46 HV	A 46 HV
Planslipning, segment	A 24 GV	A 36 GV
Rundslipning	A 46 LV	A 60 KV
Innerslipning	A 46 JV	A 60 IV
Profilslipning	A 100 LV	A 120 KV

GNISTBEARBETNING

Vid gnistning täcks de bearbetade ytorna med ett återsteltnat skikt ("vitt skikt") och därunder ett återhärdat och icke anlöpt skikt, som båda är mycket spröda och därför skadliga för formens prestanda.

Om gnistbearbetning utföres ska det vita skiktet avlägsnas fullständigt, på mekanisk väg, genom slipning eller bryning.

Efter färdigbearbetning ska verktyget anlöpas ytterligare en gång vid cirka 25°C under den högsta tidigare anlöpningstemperaturen.

Ytterligare information finns i Uddeholms broschyr "Gnistbearbetning av verktygsstål".

SVETSNING

Svetsning av verktygsstål kan genomföras med gott resultat om hänsyn tas till förhöjd arbetstemperatur, fogberedning, elektroodval och stränguppbyggnad samt att värmebehandling efter svetsning sker på ett korrekt sätt.

För bästa resultat använd ett tillsatsmaterial med en sammansättning så lika grundmaterialet som möjligt. Följande riktlinjer sammanfattar de viktigaste processparametrarna vid svetsning.

Svetsmetod	TIG	MMA
Fövärmningstemperatur	200–250°C	200–250°C
Tillsatsmaterial	UNIMAX TIG-WELD UTP ADUR600 UTP A 73G2	UTP 67S UTP 73G2
Maximal interpass-temperatur	350°C	350°C
Kylning efter svetsning	20–40°C/timme de första 2 timmarna därefter fritt i luft.	
Hårdhet efter svetsning	54–60 HRC	55–58 HRC
<i>Värmebehandling efter svetsning</i>		
Härdat tillstånd	Anlöp vid 510°C i 2 timmar.	
Mjukglödlat tillstånd	Mjukglödga enligt "Värmebehandlingsrekommendationerna".	

För mer detaljerad information se Uddeholms broschyr "Svetsning av verktygsstål".

FOTOETSNING

Uddeholm Unimax lämpar sig särskilt väl för mönstring genom fotoetsning. Stålets homogenitet och den låga svavelhalten är en garanti för noggrann och jämn mönsteråtergivning.

Ytterligare information finns i Uddeholms broschyr "Fotoetsning av verktygsstål".

POLERING

Uddeholm Unimax har god polerbarhet i härdat och anlöpt tillstånd.

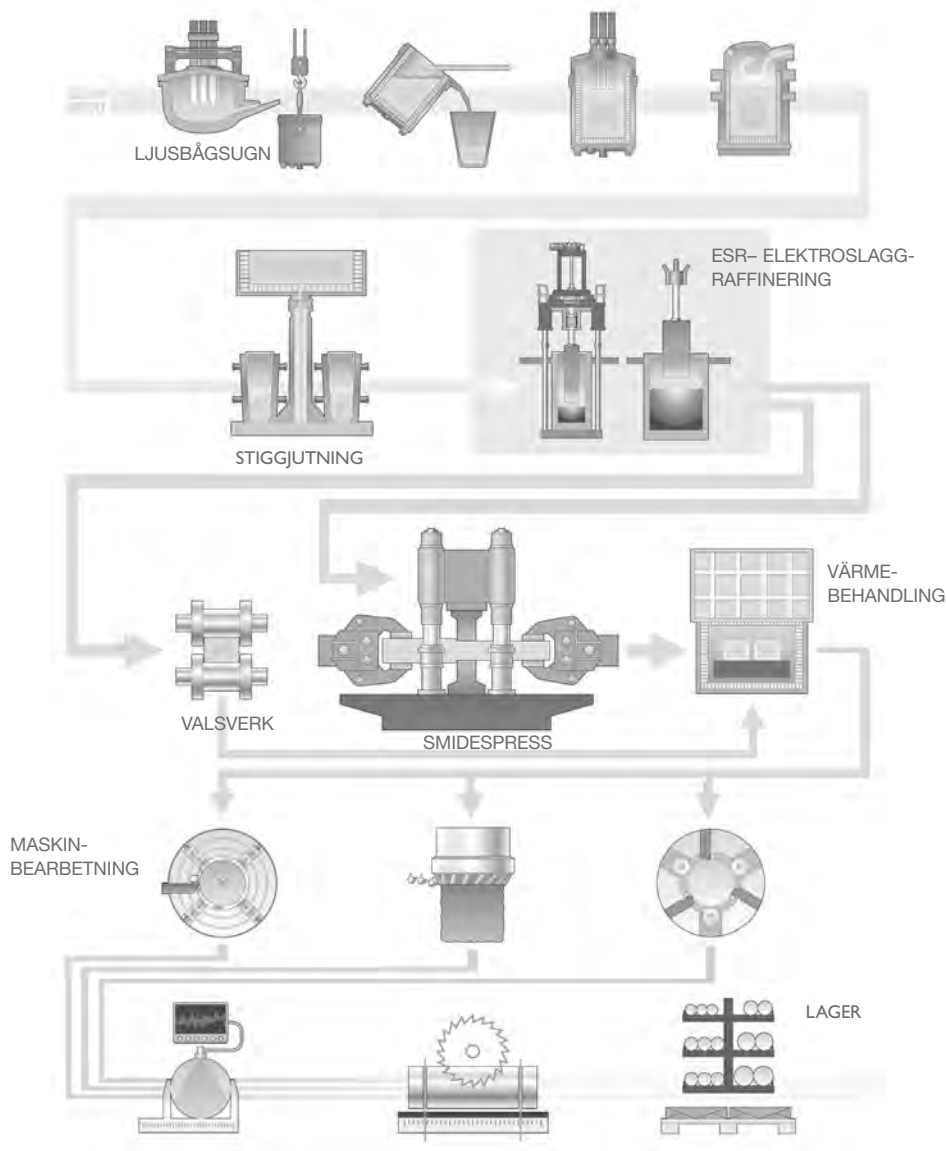
Materialframställningen med ESR-metoden ger få ickemetalliska inneslutningar, vilket säkrar en god ytfinitet efter polering.

Notera: Varje stålsort har en optimal poleringstid, som i stor utsträckning beror på hårdheten och poleringstekniken. Överpolering kan leda till dålig yta (t ex ge s k apelsinyta).

Ytterligare upplysningar lämnas i Uddeholms broschyr "Polering av verktygsstål".

YTTERLIGARE INFORMATION

Kontakta närmaste Uddeholmskontor för ytterligare information om val, värmebehandling, användning, leveransformer och leveransutföranden av Uddeholms verktygsstål. Information finns även i broschyren "Material för formverktyg".



TILLVERKNINGSPROCESS MED ESR

I ljusbågsugnen smälts noga utvalt returstål, ferrolegeringar och slaggbildare med hjälp av ljusbågar. Smältan tappas i en skänk efter cirka 2,5 timme. Slagdragaren avlägsnar syrerik slagg från ljusbågsugnen. I skänkugnen utförs desoxidation, legering och värmning av stålbadet. Under vakuumavgasningen avlägsnas element såsom väte, kväve och svavel. Oxider avskiljs från stålbadet genom gasomrörning och induktiv omrörning. Vid stiggjutningen fylls därefter de förberedda kokillerna med ett kontrollerat flöde från skänken.

ESR

Vid elektroslaggraffinering byggs götet upp i en vattenkyld kokill. Detta sker genom smältning av en konsumerbar elektrod (göt från stålverket) som är nedsänkt i ett överhettat slaggbad. Reaktionen mellan ståldropparna från elektrodspetsen och slaggbadet leder till en avsevärd sänkning av stålets svavelhalt och en minskning av storleken av de icke-metalliska inneslutningarna. Det riktade stelandet i stålbadet resulterar i ett göt med en hög homogenitet, med fin stelningsstruktur och avsaknad av makrosegringar. Smältning under skyddsgasatmosfär förbättrar stålets renhet ytterligare.

VARMBEARBETNING

Våra valsverk är skraddarsydda för tillverkning av verktygsstål. I Götvalsverket valsas göt från stålverket ut till ämnen eller grövre

färdig stång. I Stångvalsverket valsas därefter stålämnen från Götverket vidare till stångstål i olika dimensioner och profiler. Vår Smidespress är en av världens mest moderna. Med en presskraft på 40 MN (4000 ton) arbetar pressen med såväl friformsmide som stuksmide. Via en kraftfull götbearbetning smids runda, fyrkantiga eller platta stänger från göt som väger mellan 2 och 42 ton.

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 glödskal 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. Vi befäster 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. Vi befäster i ställningen som världsledande leverantör av verktygsstål. Vår globala närvaro gör det enkelt att vara kund hos oss. 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 eller www.uddeholm.se