



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, 01.2012  
Senast uppdaterade utgåva av denna broschyr är den engelska version som alltid finns publicerad på vår webbplats, [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com)



SS-EN ISO 9001  
SS-EN ISO 14001

## Allmänt

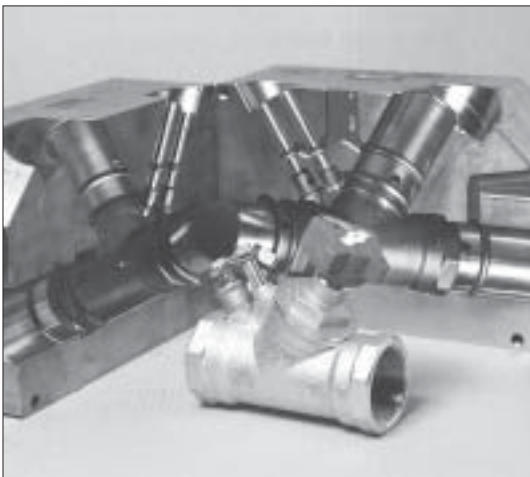
Uddeholm QRO 90 Supreme är ett krom-molybden-vanadin-legerat verktygsstål för varmarbete med höga prestanda, vilka kännetecknas av:

- mycket god hållfasthet och hårdhet vid förhöjd temperatur
- mycket bra anlöpningsbeständighet
- utomordentlig beständighet mot termisk utmattning
- god seghet och duktilitet både i tvär- och längsriktningen
- god och jämn skärbarhet
- goda värmebehandlingssegenskaper
- mycket bra värmeledningsförmåga

Riktanalys %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0,38	0,30	0,75	2,6	2,25	0,9
Standard-specifikation	Ingen					
Leverans-tillstånd	Mjukglödgat till ca 180 HB					
Färgkod	Orange/ljusbrun					

### Förbättrade verktygsprestanda

Uddeholm QRO 90 Supreme är ett högkvalitetsstål för varmarbete, speciellt utvecklat av Uddeholm för att ge förstklassig prestanda vid användning i verktyg för hög temperatur. Ordet "supreme" anger att stålet genom speciella tillverkningsmetoder, inklusive elektroslaggs smältning, får hög renhet och goda mekaniska egenskaper. Detta förhållande tillsammans med den speciella balanseringen av legeringsementen i Uddeholm QRO 90 Supreme garanterar en egenskapsprofil som är



unik bland verktygsstål för varmarbete. Speciellt är kombinationen av hållfasthet vid hög temperatur, anlöpningsbeständighet och värmeledningsförmåga hos denna produkt utan motsvarighet.

Uddeholm QRO 90 Supreme har gett förbättrad livslängd vid pressgjutning och strängpressning av icke-järnmetaller samt vid smidning av stål.

## Användningsområden

### Verktyg och tillbehör för pressgjutning

Uddeholm QRO 90 Supreme överträffar normalt andra varmarbetsstål vid pressgjutning av aluminium, mässing och koppar. Den utomordentliga hållfastheten vid förhöjd temperatur förhindrar varmsprickor och ger verktyget ökad livslängd.

Dessutom ger den höga värmeledningsförmågan möjlighet att reducera cykeltiden och förbättra produktiviteten.

Uddeholm QRO 90 Supreme är lämpligt att använda till verktyg och komponenter som kräver god beständighet mot varmsprickor, erosion och plastisk deformation. Sådana användningsområden är kärnor, insatser, små verktyg, ingötskammare och rörliga delar för pressgjutning av aluminium, mässing och koppar.

### Matriser och komponenter för strängpressning

Vid strängpressning av aluminium bör Uddeholm QRO 90 Supreme väljas så snart produktionen av profiler överskrider livslängden hos matriser tillverkade i standardverktygsstål, t ex:

- enkla profiler som skall tillverkas i långa serier och som kräver mer än en matris
- matriser för komplicerade och tunnväggiga profiler
- matriser för hålprofiler
- legeringar som är svåra att strängpressa

Uddeholm QRO 90 Supreme ger en förbättrad livslängd jämfört med SS 2242 för komponenter som innerrör, bakpluggar, dornar och presstämplar vid strängpressning av aluminium och stål.

För mässing- och kopparsträngpressning har Uddeholm QRO 90 Supreme gett ökad livslängd jämfört med SS 2242 för bakpluggar och verktygshållare. Liknande förbättringar har även konstaterats för innerrör i Uddeholm QRO 90 Supreme för strängpressning av mässing.

### Smidesverktyg

Uddeholm QRO 90 Supreme har gett många goda resultat vid pressmidning av stål och mässing, speciellt i små och medelstora formar. Uddeholm QRO 90 Supreme är dessutom mycket lämpligt för smidesoperationer med kraftig vattenkylning, t ex stegvis smide i flera efterföljande verktyg, och för pulversmide där kontakttiderna är längre än vid konventionell smidning.

## Egenskaper

Alla prover är uttagna från en stång med dimension 356 x 127 mm. Om inget annat anges har proverna härdats från 1030°C i luft, hålltid vid temperatur 30 minuter. Dubbelanlöpning 2 + 2 timmar vid 645°C till hårdhet 45 ±1 HRC.

### Fysikaliska data

Härdat och anlöpt till 45 HRC. Data anges för såväl rumstemperatur som förhöjda temperaturer.

Temperatur	20°C	400°C	600°C
Densitet kg/m <sup>3</sup>	7 800	7 700	7 600
Elasticitetsmodul N/mm <sup>2</sup>	210 000	180 000	140 000
Längdutvidgningskoefficient per °C från 20°C	–	12,6 x 10 <sup>-6</sup>	13,2 x 10 <sup>-6</sup>
Värmeledningsförmåga W/m °C	–	33	33

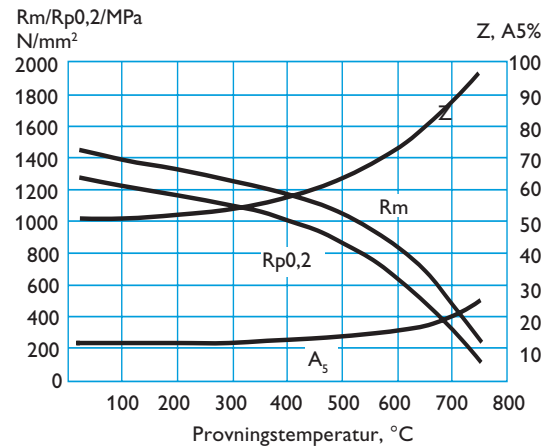
### Mekaniska egenskaper

Ungefärlig draghållfasthet vid rumstemperatur:

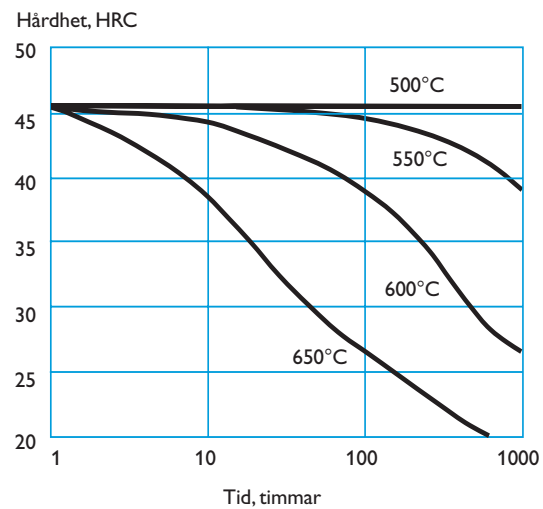
Hårdhet	48 HRC	45 HRC	40 HRC
Brottgräns R <sub>m</sub>	1620 N/mm <sup>2</sup> 165 kp/mm <sup>2</sup>	1470 N/mm <sup>2</sup> 150 kp/mm <sup>2</sup>	1250 N/mm <sup>2</sup> 128 kp/mm <sup>2</sup>
Sträckgräns R <sub>p0,2</sub>	1400 N/mm <sup>2</sup> 143 kp/mm <sup>2</sup>	1270 N/mm <sup>2</sup> 130 kp/mm <sup>2</sup>	1100 N/mm <sup>2</sup> 112 kp/mm <sup>2</sup>

### HÅLLFASTHET VID FÖRHÖJDA TEMPERATURER

Prover i längsriktningen.

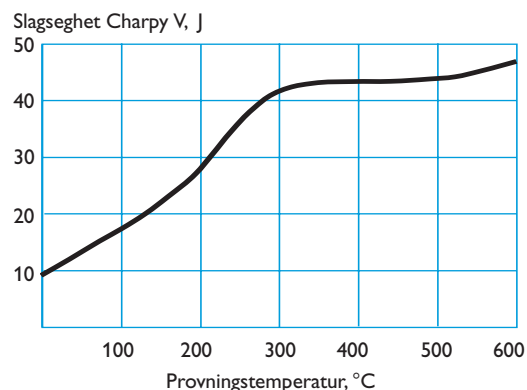


### HÅLLTIDENS INVERKAN PÅ HÄRDHETEN VID FÖRHÖJDA TEMPERATURER



### TEMPERATURENS INVERKAN PÅ SLAGSEGHETEN

Provstavsriktning: stångens tjocklek.  
Slagriktning: stångens tvärriktning.



# Värmebehandlingsrekommendationer

## Mjukglödning

Skydda stålet och genomvärm till 820°C. Låt svalna i ugn med 10°C per timme till 650°C, därefter fritt i luft.

## Avspänningsglödning

Efter grovbearbetning skall verktyget genomvärmas till 650°C, hålltid 2 timmar. Långsam svalning till 500°C, därefter fritt i luft.

## Härdning

Fövärmningstemperatur: 600–850°C, normalt i två fövärmningssteg.

Austeniseringstemperatur: 1020–1050°C, normalt 1020°C.

Temperatur °C	Hålltid* minuter	Hårdhet före anlöpning
1020	30	51±2 HRC
1050	15	52±2 HRC

\* Hålltid = tid vid härdningstemperatur sedan verktyget är genomvämt.

Skydda verktyget mot avkolning och oxidering under härdningen.

## Släckningsmedel

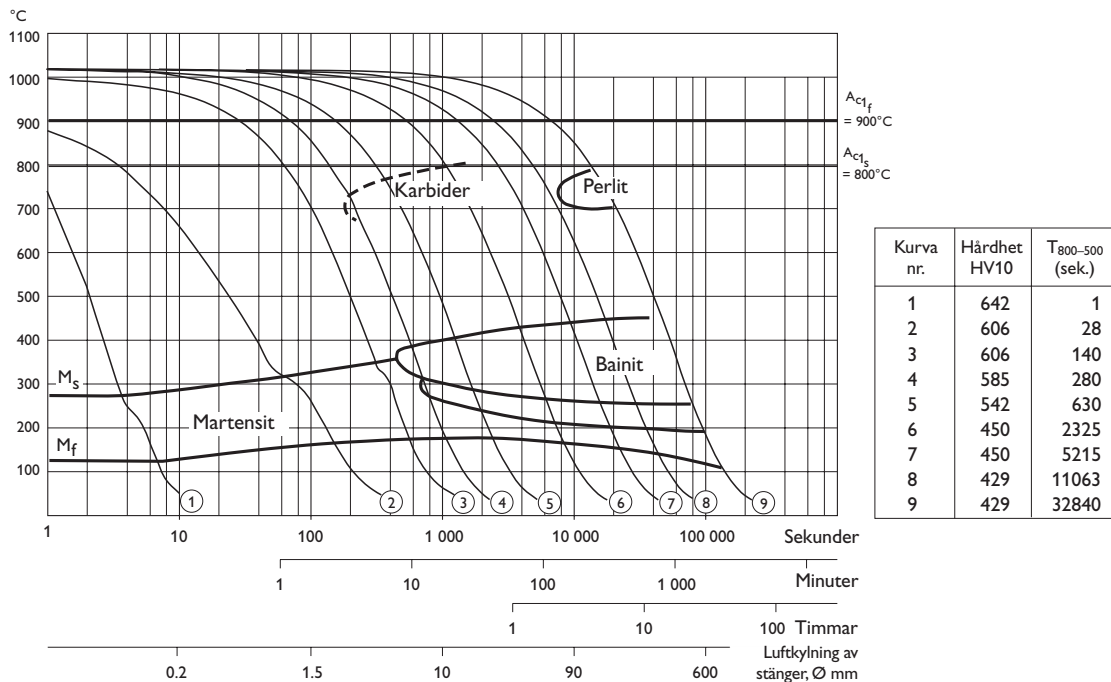
- Cirkulerande gas eller luft
- Vakuum (cirkulerande gas med tillräckligt övertryck)
- Etappbad eller virvelbädd vid 550°C
- Etappbad eller virvelbädd vid 180–220°C
- Varm olja

Anm. 1: Anlöp verktyget omedelbart så snart temperaturen gått ner till 50–70°C.

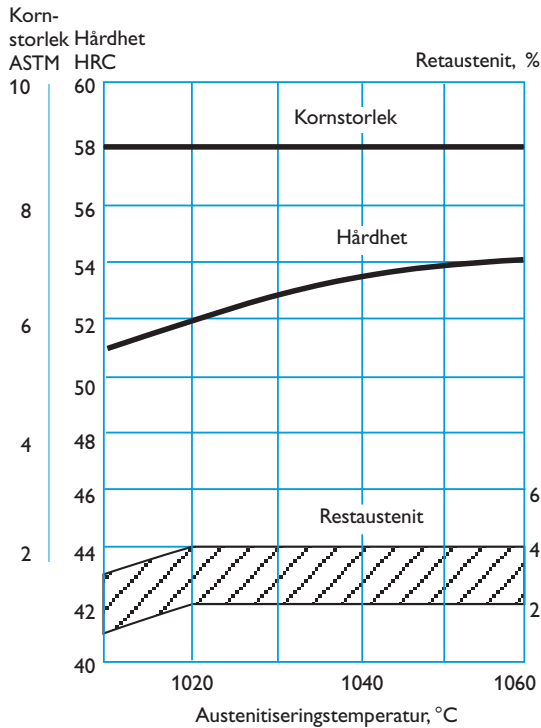
Anm. 2: För att verktyget skall få optimala egenskaper skall kylningen ske snabbt, dock inte så snabbt att deformation eller sprickor uppstår.

## CCT-DIAGRAM

Austeniseringstemperatur 1020°C. Hålltid 30 minuter.



HÅRDHET, KORNSTORLEK OCH RESTAUSTENIT SOM FUNKTION AV AUSTENITISERINGSTEMPERATUREN



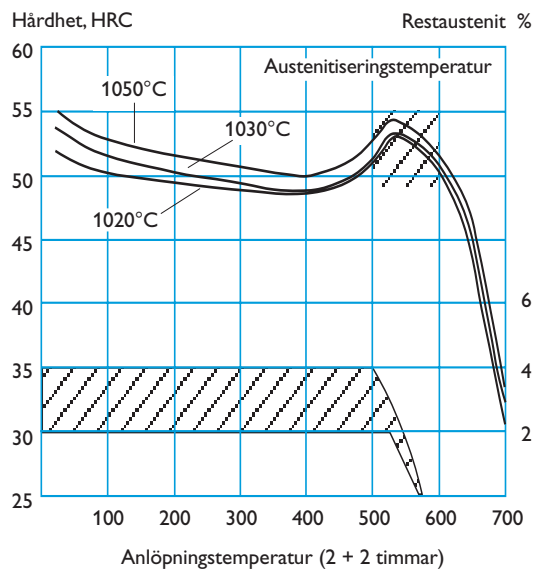
Uddeholm QRO 90 HT (seghärdat Uddeholm QRO 90 Supreme) för kärnor inom pressgjutningsindustrin.

Anlöpning

Välj anlöpningstemperatur efter önskad hårdhet med ledning av anlöpningsdiagrammet. Anlöp två gånger med mellanliggande svalning till rumstemperatur. Lägsta anlöpningstemperatur 600°C. Hålltid vid temperatur minst två timmar. Anlöp inte inom temperaturintervallet 500–600°C för att undvika försämring av segheten, se diagram.

Anlöpningsdiagram

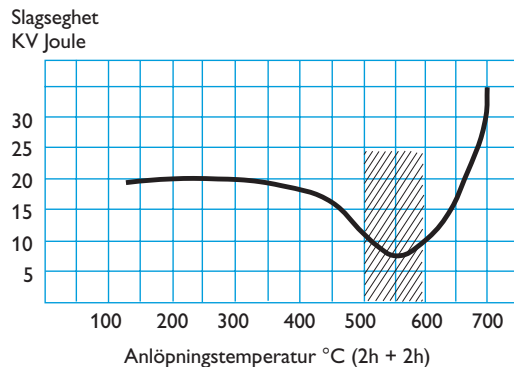
Luftkylning av prover 25 x 25 x 40 mm. Större sektioner, som innehåller bainit efter härdning, kännetecknas av att sekundärt härdningsmaximum förskjuts mot högre temperaturer. Under överanlöpning är kurvorna emellertid i stort sett identiska kring 45 HRC och nedåt, oavsett sektionens storlek.



Ingötskammare i Uddeholm QRO 90 Supreme.

## UNGEFÄRLIG SLAGSEGHET VID OLIKA ANLÖPNINGSTEMPERATURER

Provstavsriktning: stångens tjocklek.  
Slagriktning: stångens tvärriktning.



Anlöpning i temperaturområdet 500–600°C rekommenderas i allmänhet inte, beroende på försämring av segheten.

## Dimensionsförändringar efter härdning och anlöpning

Vid härdning utsätts verktyget för såväl termiska spänningar som omvandlingsspänningar. Detta leder till dimensionsförändringar och i värsta fall även formförändringar. Vid maskinbearbetning rekommenderas därför alltid att lämna en bearbetningsmån före härdningen och anlöpningen.

Vanligtvis krymper verktyget i den längsta riktningen och ökar i den minsta, men dimensionsförändringarna påverkas även av verktygets storlek, design och kylningshastigheten efter härdningen.

För Uddeholm QRO 90 Supreme rekommenderas att lämna en bearbetningsmån av 0,3% av måtten i längd, bredd och tjocklek.

## Nitrering och nitrokarburering

Nitrering och nitrokarburering ger ett hårt ytskikt som är mycket slitstarkt och beständigt mot nötning och erosion. Niterskiktet är emellertid sprött och kan spricka eller flagna när det utsätts för mekaniska eller termiska chocker. Denna risk ökar med ökande skikt-tjocklek. Före nitrering skall verktyget härdas och anlöpas vid en temperatur som ligger minst 25–50°C över nitreringstemperaturen.

Nitrering i ammoniakgas vid 510°C eller plasmanitrering vid 480°C i en blandning av 75% vätgas och 25% kvävgas ger båda en yt-hårdhet av ungefär 1000 HV<sub>0,2</sub>. I allmänhet föredras plasmanitrering, eftersom denna metod ger bättre kontroll av kvävepotentialen. Speciellt kan man undvika bildning av ett sk vitt skikt, som inte lämpar sig på verktyg för varmarbete. Emellertid kan även gasnitrering ge alltigenom acceptabla resultat.

Uddeholm QRO 90 Supreme kan också nitrokarbureras i gas eller saltbad. Ythårdheten efter nitrokarburering 800–900 HV<sub>0,2</sub>.

## Nitrerdjup

Process	Tid timmar	Nitrerdjup mm
Nitrering i gas vid 510°C	10 h	0,16
	30 h	0,27
Plasmanitrering vid 480°C	10 h	0,18
	30 h	0,27
Nitrokarburering – i gas vid 580°C – i saltbad vid 580°C	2,5 h	0,20
	1 h	0,13

Nitrering till djup >0,3 mm rekommenderas ej för verktyg avsedda för varmarbete. Observera att Uddeholm QRO 90 Supreme har mycket bättre nitreringsegenskaper än SS 2242. Av detta skäl förkortas nitreringstiden för Uddeholm QRO 90 Supreme jämfört med SS 2242, då man annars riskerar att få för stort nitrerdjup.

Uddeholm QRO 90 Supreme kan nitreras i mjukglödgat tillstånd. I detta fall blir dock hårdhet och nitrerdjup något reducerade.

## Skärdata- rekommendationer

Nedanstående skärdata är att betrakta som riktvärden, vilka måste anpassas till rådande lokala förutsättningar.

### Svarvning

Skärdata-parameter	Svarvning med hårdmetall		Svarvning med snabbstål
	Grov-svarvning	Fin-svarvning	Fin-svarvning
Skärhastighet ( $v_c$ ) m/min	200–250	250–300	25–30
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	P10–20 Belagd hårdmetall eller cermet	—

### Fräsning

#### PLAN- OCH HÖRNFRÄSNING

Skärdata-parameter	Fräsning med hårdmetall	
	Grov-fräsning	Fin-fräsning
Skärhastighet ( $v_c$ ) m/min	180–260	260–300
Matning ( $f_z$ ) mm/tand	0,2–0,4	0,1–0,2
Skärdjup ( $a_p$ ) mm	2–5	–2
Hårdmetallbeteckning ISO	P20–P40 Belagd hårdmetall	P10–P20 Belagd hårdmetall eller cermet

#### PINNFRÄSNING

Skärdata-parameter	Typ av fräs		
	Solid hårdmetall	Hårdmetall-vändskär	Snabbstål
Skärhastighet ( $v_c$ ) m/min	160–200	170–230	35–40 <sup>1)</sup>
Matning ( $f_z$ ) mm/tand	0,03–0,2 <sup>2)</sup>	0,08–0,2 <sup>2)</sup>	0,05–0,35 <sup>2)</sup>
Hårdmetallbeteckning ISO	—	P20–P30	—

<sup>1)</sup> För belagd snabbstålsfräs  $v_c = 55–60$  m/min.

<sup>2)</sup> Beroende på radiellt skärdjup och fräsdiameter

### Borrning

#### SNABBSTÅLSBORR

Borrdiameter $\varnothing$ mm	Skärhastighet ( $v_c$ ) m/min.	Matning (f) mm/varv
– 5	16–18*	0,05–0,15
5–10	16–18*	0,15–0,20
10–15	16–18*	0,20–0,25
15–20	16–18*	0,25–0,35

\* För belagd snabbstålsborr  $v_c = 28–30$  m/min.

#### HÅRDMETALLBORR

Skärdata-parameter	Typ av borrar		
	Korthålsborr	Solid hårdmetallborr	Lödd hårdmetallborr <sup>1)</sup>
Skärhastighet ( $v_c$ ) m/min	220–240	130–160	80–110
Matning (f) mm/varv	0,05–0,25 <sup>2)</sup>	0,1–0,25 <sup>3)</sup>	0,15–0,25 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Borr med utbytbara eller lödda hårdmetallskär

<sup>2)</sup> Matningshastighet för borrdiameter 20–40 mm

<sup>3)</sup> Matningshastighet för borrdiameter 5–20 mm

<sup>4)</sup> Matningshastighet för borrdiameter 10–20 mm

### Slipning

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

Typ av slipoperation	Slipskiverekommendation	
	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 KV	A 120 JV



Pressgjutningsverktyg i Uddeholm QRO 90 Supreme.



## EDM

Om gnistbearbetning utföres på verktyg i härdat och anlöpt tillstånd skall det uppsmälta hårda, vita ytskiktet avlägsnas genom t ex slipning eller bryning. Verktyget bör sedan anlösas en extra gång vid en temperatur som ligger ca 25°C under föregående anlöpnings-temperatur.

## Svetsning

Svetsning av verktygsstål kan genomföras med gott resultat om hänsyn tas till förhöjd arbetstemperatur, fogberedning, elektrodval och stränguppbyggnad.

Svetsmetod	TIG	MMA
Arbetstemperatur	325–375°C	325–375°C
Tillsatsmaterial	QRO 90 TIG-Weld	QRO 90 Weld
Svarlningshastighet	20–40°C per timme de första 2–3 timmarna därefter fritt i luft.	
Hårdhet efter svetsning	50–55 HRC	50–55 HRC
<i>Värmebehandling efter svetsning</i>		
Härdat tillstånd	Anlöp vid 10–20°C lägre temperatur än normal anlöpnings-temperatur.	
Mjukglödlat tillstånd	Mjukglödda materialet vid 820°C i skyddsatmosfär. Låt svalna i ugn med 10°C per timme till 650°C, därefter fritt i luft.	

Ytterligare information finns i Uddeholms broschyr ”Svetsning av verktygsstål”.



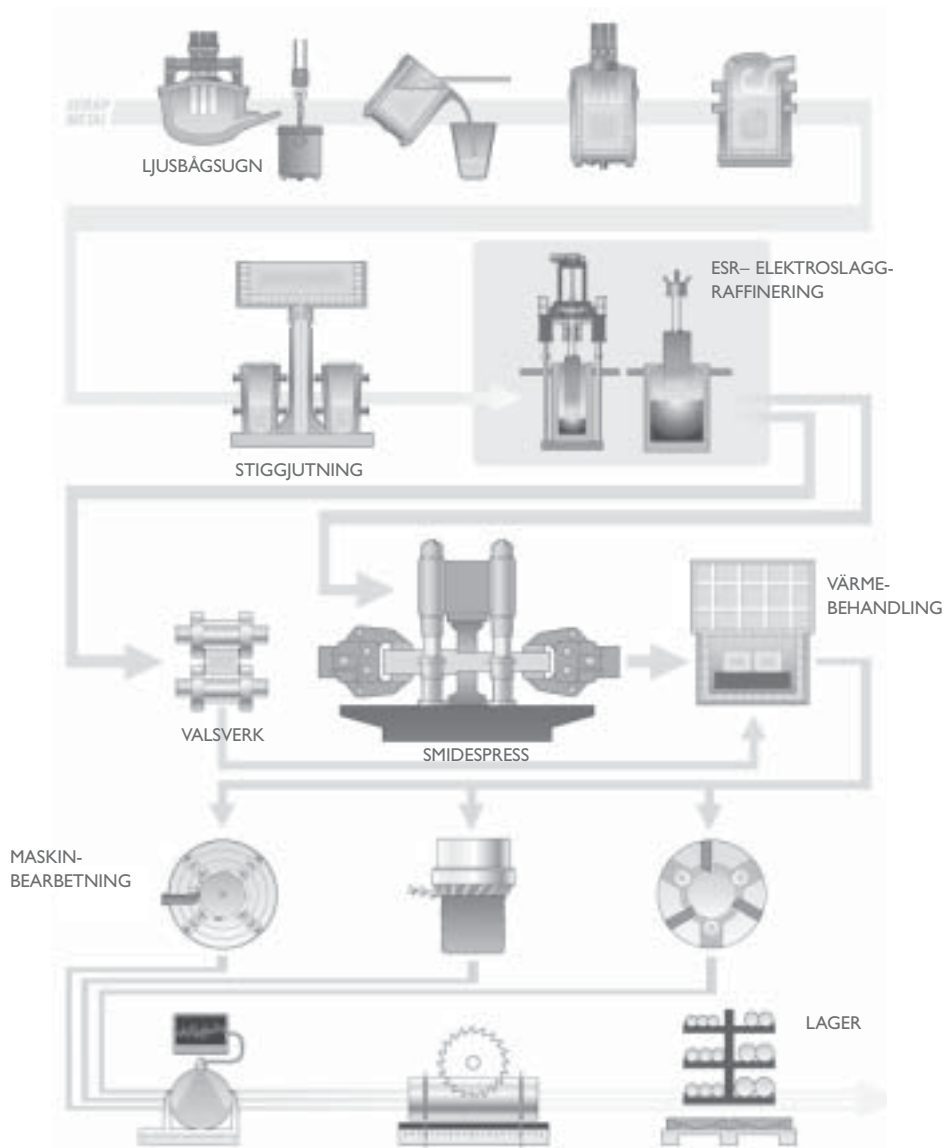
Bakplugg i Uddeholm QRO 90 Supreme.

## Härdförkromning

Efter förkromning bör delarna anlösas vid 180°C under fyra timmar för att risken för vätesprödhet skall undvikas.

## Ytterligare information

Kontakta närmaste Uddeholmskontor för ytterligare information om materialval, värmebehandling, användningsområden och leveransförhållanden.



## 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. Slaggdragaren avlägsnar syrerik slagg från ljusbågsugnen. I skänkungnen utförs desoxidation, legering och värming 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 stål dropparna från elektrodspetsen och slaggbadet leder till en avsevärd sänkning av stålets svavelhalt och en minskning av storleken av de icke-metalliska inneslutningarna. Det riktade stelnandet i stålbadet resulterar i ett göt med en hög homogenitet, med fin stelningsstruktur och avsaknad av makrosegringar. Smältning under skyddsgasatmosfär förbättrar stålets renhet ytterligare.

### VÄRMBEARBETNING

Våra valsverk är skräddarsydda 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. Inom Pacificområdet i Asien representeras vi av ASSAB som är Uddeholms helägda dotterbolag och 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 Uddeholms helägda dotterbolag och 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](http://www.uddeholm.com), [www.assab.com](http://www.assab.com) eller Uddeholms lokala hemsida.

UD  
WOR  
RUST IS SOM  
TRUST IS I  
AUTOMOTIVE  
KINDING SU  
TOUGHNESS ST  
MATERIALS M  
EDDING WATER  
BYSTANDIN  
RESULTS. M  
CUSTOMER B  
BILITY TRUST IS  
AUTOMOTIVE  
LEADING SU  
INNOVATION  
STRENGTH INNOVATI  
WORLDWIDE PRE  
SOMETHING YO  
PROBLEM  
THE WORL  
NOMY THE  
DUCTILITY TO  
COMMITMENT PART  
KNOWLEDGE UP  
KNOWLEDGE  
RELIAB  
OF EXCE  
AUTOMOTIVE A  
ECONOMY THE  
TOTAL ECONOMY  
DUCTILITY TOUGHNE  
HARDNESS WORLDW  
TRUST IS SOMETH  
UNDERSTANDING MACHIN  
RESULTS. SOLVING PROB  
ECONOMY THE WORL  
STRENGTH IN  
TOUGHNESS STRENGTH I  
MATERIALS PARTN  
UNDERSTANDING MACHIN  
BILITY RELIABILITY RESU  
LASTING TOOLS TOTAL  
YOU EARN, EVERY DAY. LO  
OF THINKING HIGH PE  
OFTOOLING MATERIALS C  
INNOVATION KNOWLEDGE  
IS STRENGTH INNOVATION KNOW  
ESSENCE. LONG DURABILITY  
TRUST IS SOMETHING YOU EARN,  
PROBLEMS AUTOMOTIVE