

# Duplext rostfritt stål 1.4460

I leveranstillstånd består mikrostrukturen i ett duplext rostfritt stål av ungefär lika delar austenit och ferrit. Balansen mellan austenit och ferrit upprätthålls genom väl avvägda tillsatser av legeringsämnen som stabiliserar austenit (mangan, nickel och kväve) och sådana som stabiliserar ferrit (krom och molybden). I jämförelse med austenitiska rostfria stål erbjuder de duplexa sorterna betydligt högre sträckgräns, dubbla eller till och med mera, med likvärdig korrosionsbeständighet vilket medför möjlighet till viktbesparing genom att en mindre dimension kan användas.

1.4460 är ett duplext rostfritt stål med god korrosionsbeständighet tack vare hög halt av krom ihop med kontrollerade tillsatser av molybden och kväve. I likhet med austenitiska stål är kol negativ med avseende på resistens till korrosion och halten hålls på låg nivå. Nickelhalten är ca 5%, som med många andra duplexa stål, det vill säga betydligt lägre än för austenitiska stål. I jämförelse med 1.4462 är kromhalten i 1.4460 högre men halterna av molybden och kväve är lägre.

Närvaron av ferrit gör att stålet är magnetiskt i leveranstillstånd.

Stålsort 1.4460 finns tillgängligt från lager i form av skalsvarvad och centerless slipad rundstång.

## Typisk analys

% C	% Si	% Mn	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% N	PRE*
0,02	< 1,0	<2,0	<0,030	26	5,5	1,5	0,12	≈32

\* PRE ("Pitting Resistance Equivalent") = %Cr + 3,3.%Mo + 16.%N medför en grov indikation av stålets korrosionsbeständighet.

## Mekaniska egenskaper

Stång	Format och tillstånd	Dimension, mm	R <sub>p0,2</sub> , N/mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> , N/mm <sup>2</sup>	Hårdhet, HB	A (Längd), %	KV Joule vid 20°C (‡)
	Runt, skalsvarvat	16 - 112	450 min	620-880	260 max	20 min	85 min (längd)
	Runt, centerless slipat	25 - 60	"	"	"	"	"

\* Se separat datablad för information om dimensionstoleranser.

‡ Provningsoption som certifieras enbart på begäran.

## Normer

SS-EN 10088-3:2014 och SS-EN 10088-5:2009.

## Korrosionsbeständighet

Det höga PRE-värdet signalerar att resistensen mot punktangrepp och spaltkorrosion i salthaltig miljö är god, dock inte lika bra som 1.4462 vilket innehåller högre halter av molybden och kväve. Dessutom, och till skillnad mot många austenitiska stål, drabbas 1.4460 (och även andra duplexa stål) sällan av problem med spänningskorrosion i havsvatten. Resistensen mot spänningskorrosion, som orsakas av väteförspädning vid exponering i sura oljekällor, är även den god.

Materialet har som standard glödgats/upplösningsbehandlats, släckts i vatten och den resulterande yttoxiden har avlägsnats tack vare ytbearbetningen. På så sätt försäkras den utmärkta hårdigheten mot korrosion i leveranstillstånd. Standarderna som nämns ovan fordrar provning av speciellt benägenheten att utveckla interkristallin korrosion för att kontrollera att värmebehandlingen har utförts på ett korrekt sätt.

## Ytutförande och ytfinhet

Produkt	Behandling	Beteckning	Ra, µm
Rundstång	Glödgad, betad, skalsvarvad	1G	1 - 5
Rundstång	Glödgad, betad, centerless slipad	2G	0,2 - 1,0

## Svetsning

1.4460 har i grund god svetsbarhet men för kritiska applikationer är det viktigt att svetsproceduren och tillsatsmaterialen anpassas så att förhållandet mellan austenit och ferrit upprätthålls i såväl svetsgodset som den värmepåverkade zonen. Annars äventyras de goda mekaniska egenskaperna och även korrosionsbeständigheten kan bli sämre.

Kolhalten är låg så att korrosionshårdigheten till följd av utskiljning av kromkarbider inte försämras av svetsning, så länge oxiden som bildas vid och intill svetsen tas bort genom slipning eller betning.

MIG- eller TIG-svetsning med rent argon eller argon-helium blandningar är att föredra. Tillsatsmaterialen kan vara solid tråd eller rörtråd med beteckning 25 7 2 NL i kombination med olika bokstäver beroende på svetsmetod. MMA-svetsning är också möjlig med elektroder med beteckningen E 25 7 2 NL.

Det är även möjligt att svetsa 1.4460 med ett austenitiskt tillsatsmaterial, exempelvis det med beteckning 19 12 3 L, men då kommer svetsgodset att karaktäriseras av lägre hållfasthet och något försämrade korrosionsbeständighet.

## Kallformning

I jämförelse med främst austenitiska stål, den lägre duktiliteten och högre hårdheten hos duplexa stål medför att kallformbarheten blir något sämre. Ändock är kallformbarheten acceptabel för enklare operationer som bockning men vid framställning av komplicerade former kan mellanglödning vara nödvändig.

Till följd av den högre hållfastheten är kraften som fordras för att genomföra en given kallformningsoperation högre än för austenitiska stål och återfjädringen är större. Detta kompenseras till viss del om dimensioner kan göras mindre då ett austenitiskt stål ersätts av ett duplex.

## Maskinbearbetning

Skärning bearbetning av rostfria stål kan allmänt upplevas som problematisk och tack vare hög hårdhet anses duplexa stålsorter såsom 1.4460 som synnerligen besvärliga. Bearbetningen underlättas dock av en kontrollerad tillsats av svavel ihop med behandling med kalcium. Detta tillsammans med korrekt val av skärdata i kombination med en verktygstyp som är anpassat för rostfritt stål, dvs med en geometri som främjar spånbrytning, gör att 1.4460 är ett bra alternativ för rostfria detaljer vars tillverkning fordrar mycket maskinbearbetning.