

Duplext rostfritt stål 1.4162 (Outokumpu LDX 2101®)

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 godstjocklek kan användas.

1.4162 är ett duplext rostfritt stål där hög hållfasthet kombineras med god korrosionsbeständighet som uppnås trots avsaknad av höga halter av de dyra legeringsmetallerna nickel och molybden. Nickel har till stor del ersatts av mangan och kvävehalten är hög. I likhet med austenitiska stål är kol negativt med avseende på resistens till korrosion och halten hålls på låg nivå. Halten av krom är ungefär samma som i andra duplexa rostfria stål exempelvis 1.4462.

Närvaron av ferrit gör att stålet är magnetiskt i leveranstillstånd.

Stålsort 1.4162 finns tillgängligt från lager i form av varmvalsad plåt.

Typisk analys

% C	% Si	% Mn	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Cu	% N	PRE*
0,03	< 1,0	5,0	< 0,015	21,5	1,5	0,3	0,5	0,22	≈26

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

Mekaniska egenskaper

Plåt	Tillstånd och format	Dimension mm (*)	R _{p0,2} , N/mm ²	R _m , N/mm ²	A (längd och tvär), %	KV Joule vid 20°C (‡)
	Varmvalsad	3 - 12	480 min	680 - 900	30 min	80 min (längd) 80 min (tvär)

* Se separat datablad för information om dimensionstoleranser.

‡ Provningsoption som certifieras enbart på begäran.

Normer

SS-EN 10088-2:2014 och SS-EN 10088-4:2009.

Korrosionsbeständighet

PRE-värdet av 1.4162 är visserligen mindre än för det duplexa stålet 1.4462 men ändå är korrosionsbeständigheten likvärdig med det austenitiska stålet 1.4404. Detta innebär ganska god resistens mot punktfrätning och spaltkorrosion i kloridhaltig miljö samtidigt som, i jämförelse med 1.4404, hållfastheten är mer än fördubblad och resistens mot spänningskorrosion i havsvatten är betydligt bättre.

Materialet har som standard glödgats/upplösningsbehandlats, släckts i vatten och den resulterande ytoxiden har avlägsnats genom betning. På så sätt försäkras den goda korrosionshårdigheten i leveranstillstånd. Standarden 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
Varmvalsad plåt	Glödgd, betad	1D	4 - 7

Svetsning

1.4162 har i grund god svetsbarhet men för kritiska applikationer är det viktigt att svetsproceduren och tillsatsmaterialet 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. Legering av 1.4162 med mangan har fördelen att austenit återbildas ganska lätt under svalning i den värmepåverkade zonen vilket betyder att svetsens mikrostruktur förblir ganska gynnsam även för svetsprocesser utan tillsatsmaterial, exempelvis resistenssvetsning och laser svetsning.

Svetssträngarna bör inte uppta så stor volym annars finns risk att den höga kvävehalten i 1.4162 ger upphov till porositet.

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 argon-helium blandningar, möjligtvis med en liten tillsats av CO₂, är att föredra. Autogen 1.4162 tillsatsmaterial finns tillgängligt men även solid tråd eller rörtråd med beteckning 25 7 2 NL, som normalt är anpassat för 1.4462, kan användas. MMA-svetsning är också möjlig med autogena elektroder eller sådana med beteckningen E 25 7 2 NL.

Det är även möjligt att svetsa 1.4162 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 såsom 1.4162 medför att kallformbarheten blir något sämre. Ändock är kallformbarheten acceptabel för enklare operationer som bockning men vid framställning av komplicerade former via sträckpressning eller djupdragning 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 godset kan göras tunnare då ett austenitiskt stål ersätts av ett duplext.

Maskinbearbetning

Skärande bearbetning av rostfria stål kan allmänt upplevas som problematisk och tack vare hög hårdhet anses duplexa stålsorter typ 1.4462 som synnerligen besvärliga. 1.4162 uppvisar dock ganska god skärbarhet i de flesta skäroperationer, betydligt bättre än för 1.4307 och 1.4404 och väsentligt mycket bättre än för 1.4462. I synnerhet vid bearbetning med snabbstålsverktyg märks den goda skärbarheten av 1.4162 genom att avverkningen kan ske snabbare samtidigt som verktygsförslitningen minskas. Därmed är 1.4162 ett bra alternativ för rostfria plåtdetaljer vars tillverkning fordrar mycket maskinbearbetning i synnerhet borrar.