

# Duplext rostfritt stål 1.4362 (Outokumpu 2304™) i form av armering (kamstål)

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 minst likvärdig korrosionsbeständighet.

Armering av betong med ett rostfritt stål erbjuder fördelar under omständigheter då det finns risk för att ordinära armeringsstål kan angripas av korrosion med resultat att konstruktionen försvagas. Exempel på riskmiljöer utgörs av kustnära områden eller vägar som under vintern behandlas med salt. Erfarenhet visar att användning av rostfri armering utgör ett mycket effektivt medel för att motverka sådan korrosion. Trots den högre utgångskostnaden kan senare besparingar i form av uteblivet eller minskat underhåll ofta räknas hem.

Ett rostfritt stål som är lämpligt att användas för armering av betong måste ha hållfasthet i nivå med ordinära armeringsstål samtidigt som, av kostnadsskäl, får helst inte innehålllet av dyra legeringsmetaller som nickel och molybden vara för höga. 1.4362, som är ett höghållfast duplext stål innehållande en begränsad halt nickel ihop med förhöjd halt kväve, är ett lämpligt stålval för rostfri armering med korrosionsbeständighet i nivå med 1.4404 vilket betyder god resistens mot angrepp i salthaltig miljö.

Närvaron av ferrit gör att stålet är magnetiskt i leveranstillstånd.

Kamstål i stålsort 1.4362 finns tillgängligt från lager.

## Typisk analys

% C	% Si	% Mn	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Cu	% N	PRE*
0,02	< 1,0	< 2,0	< 0,015	23,0	4,5	0,3	0,4	0,12	≈26

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

## Normer

Precis som för armering i ordinära stål har Sverige valt att ha en egen standard för rostfri armering, nämligen SS 212545:2016, där fordringar på mekaniska egenskaper i olika format stipuleras. Det finns ingen gemensam EN-standard för rostfri armering men SS 212545 följer i stort sett de allmänna riktlinjerna som fastställs för armeringsstål i SS-EN 10080.

Vad kemisk analys beträffar är 1.4362 stipulerat i standarden för rostfritt stål i stångformat SS-EN 10088-3.

## Mekaniska egenskaper

Kraven avseende mekaniska egenskaper för armeringsstång baseras på statistisk kapabilitet från regelbunden provning snarare än absoluta minimivärden – se SS 212545.

Kamstål	Beteckning	Diameter, mm	R <sub>p0,2</sub> , N/mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> / R <sub>p0,2</sub>	A	A <sub>gt</sub> †	HB	KV Joule vid 20°C (§)
Varmvalsat*	K500B	8 - 25	500 min	1,08 min	25 min	5 min	260 max	100 min (längd)

\* Se SS 212545 för information om toleranser för vikt/meter samt kammarnas geometri.

† A<sub>gt</sub> är förlängningen motsvarande högsta last vid dragprovning, d v s förlängningen vid initiering av midjebildning.

§ Gäller enbart för diametrar 16 mm och större.



## Korrosionsbeständighet

PRE-värdet för stålet 1.4362 indikerar att, vad gäller resistens till korrosion, är det ungefär likvärdig med det austenitiska stålet 1.4404. Med andra ord är resistens mot punktfrätning och spaltkorrosion i kloridhaltig miljö ganska god. I SS 212545 beskrivs en provningsmetod för att utvärdera toleransen av rostfria armeringsprodukter mot inträde i betong av klorider från extern miljö. Resultat från denna provning indikerar att 1.4362 uppvisar minst lika god och många gånger bättre resistens än 1.4404

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. SS 212545 fordrar provning av speciellt benägenheten att utveckla interkristallin korrosion för att kontrollera att värmebehandlingen har utförts på ett korrekt sätt.

## Ytutförande och ytfinitet

Produkt	Behandling	Beteckning	Ra, µm
Varmvalsat kamstål	Glödgad, betad	1D	4 – 7*

\* Mellan kammarna.

## Svetsning

Ifall svetsning är aktuell, har 1.4362 i grund god svetsbarhet men i kritiska instanser 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 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 argon-helium blandningar, möjligtvis med en liten tillsats av CO<sub>2</sub>, är att föredra. Vid behov av tillsatmaterial kan solid tråd eller rörtråd med beteckning 25 7 2 NL, som normalt är anpassat för det duplexa stålet 1.4462, användas. MMA-svetsning är också möjlig med elektroder som har beteckningen E 25 7 2 NL.

Det är även möjligt att svetsa 1.4362 med ett austenitiskt tillsatsmaterial, exempelvis det med beteckning 19 12 3 L, men då kommer svetsgodset att karaktäriseras av lägre hållfasthet.

## Kallformning

I jämförelse med främst austenitiska stål, den lägre duktiliteten och högre hårdheten hos duplexa stål såsom 1.4362 medför att kallformbarheten blir något sämre. Ändock är kallformbarheten acceptabel för enklare operationer typ bockning, som ofta är aktuell för armeringsprodukter. En option i SS212545 är att provning av bockbarhet och/eller åter-bockbarhet stipuleras. Då måste stången klaras att bockas 180 grader runt en dorn, vars diameter styrs av stångens diameter, utan synlig sprickbildning.

Återfjädringen vid bockning är samma som för ordinarie armeringsstål.