

Rustfrit stål

Rustfrit stål er en fælles betegnelse for en mængde stål med den fællesnævner, at de indeholder mindst 11,5% chrom.

Når jern legeres med mindst 11,5% chrom, reagerer chromet i stålet med ilten i luften og danner en beskyttende passiv hinde på stålet bestående af chrom-oxid.

Dette oxid-lag er meget tyndt. Hvis den passive hinde beskadiges, kan det genskabes ved fornyet kontakt med luftens ilt.

Den passive hinde kan forstærkes yderligere ved at tilsætte legeringselementer som f.eks. nikkel, molybdæn og chrom.

Rustfrit stål består af et væld af legeringer / kvaliteter, som har et større eller mindre indhold af:

- Ferrit
- Chrom (Cr) mindst 11,5 %
- Nikkel (Ni)
- Molybdæn (Mo)

samt andre legeringstelementer afhængig af anvendelsesformål.

Strukturtyper

Der findes forskellige måder at inddele rustfrie ståltyper på.

De deles populært ind efter deres anvendelses-område.

- Chrom stål
- Chrom-nikkel stål
- Chrom-nikkel-molybdæn stål

Den rigtigste måde at inddele ståltyper på er dog efter deres mikroskopiske krystalstruktur:

- Austinitiske ståltyper (bl.a. EN 1.4301 og 1.4404)
- Martensitiske ståltyper (bl.a. EN 1.4418)
- Ferritiske ståltyper (bl.a. EN 1.4016)
- Duplex stål, bestående af blandinger af ovennævnte strukturer
 - Ferrit-austinitiske ståltyper (bl.a. EN 1.4460)
 - Ferrit-martensitiske ståltyper
- Rent jern er ved rumtemperatur ferritisk.
Ved opvarmning til ca. 900°C bliver det imidlertid austenitisk.
- Ved at legeres stålet med visse elementer kan man gøre austenitten stabil ned til meget lave temperaturer.
- Legerings-elementer som stabiliserer austenit er bl.a. kulstof, mangan og nikkel.
- Der findes også legering-elementer som stabiliserer ferritter – disse er bl.a. chrom og molybdæn.
- Ved hurtig afkøling (= hærkning) af rustfrit stål opnås en meget hård struktur som kaldes martensit (bl.a. EN 1.4418)

Austenitisk stål

Ikke-magnetisk stål med lavt kulindhold, som indeholder min. 8% nikkel og min. 18% krom for at øge modstandsdygtigheden overfor korrosion.

For at opnå stabilitet i austenitten må man tilsætte en tilstrækkelig mængde austenit-stabiliserende elementer. Nikkel er et sådant element.

Den mest almindelige sammensætning er 18% krom og 9% nikkel (EN 1.4301 / AISI 304).

Denne sammensætning er præcist afpasset, så stålet får en austenitisk struktur. Med henblik på at øge korrosionsbestandigheden tilsættes ofte molybdæn (helt op til 7%)

En meget karakteristisk egenskab for de austenitiske ståltyper er, at de er umagnetiske. (Ferritiske og martensitiske ståltyper er magnetiske)

Et meget kraftigt koldtbearbejdet austenitisk stål kan dog udvikle magnetisme.

Austenitiske rustfrie ståltyper har en unik kombination af styrke, korrosionsbestandighed, holdbarhed, formbarhed og svejsbarhed.

De mest almindeligt forekommende er:

EN	AISI	SS
4310	301	2331
4301	304	2333
4306	304 L	2352
4541	321 (304 Ti)	2337
4305	303	2346
4401	316	2347
4404	316L	2348
4435	316L	2353
4571	316Ti	2350
4539	904L	2562

Ferritisk stål

Magnetisk stål med lavt kulindhold og med krom som hovedtilsætningsstof, typisk mellem 13% og 18%.

Ved at holde kulstof-indholdet nede og/eller forhøje chrom-indholdet forhindres det, at der dannes martensit og stålet får en ferritisk struktur.

Chrom-indholdet i ferritiske ståltyper varierer mellem 12 og 28%. Molybdæn-indhold på op til 4% forekommer – dette er dog sjældent.

Ferritiske rustfrie ståltyper med et chrom-indhold på under 20% anvendes eksempelvis til husholdningsartikler og komponenter til bilindustrien.

Ståltyper med mere end 25% chrom anvendes ofte til højtemperatur-formål.

De mest almindeligt forekommende er:

EN	AISI	SS
4016	430	2320
4104	430F	2383
4521	444	2326

Duplex stål

Magnetisk stål med lavt kulindhold, min. 22% krom, min. 4% nikkel samt 1-4% molybdæn.

Duplex betyder to-delt, dvs. at Duplex stål har en blanding af to forskellige kornstrukturer. Formålet med at blande strukturtyperne er, at kombinere fordelene ved de respektive strukturer. Den mest almindelige type Duplex stål er ferritisk-austenitiske ståltyper.

De ferritisk-austenitiske ståltyper har ofte et relativt højt chrom-indhold på mellem 20-25%. Nikkel-indholdet er betydeligt lavere end hos de austenitiske ståltyper – dette for at beholde en vis del ferrit, men samtidig have en vis del austenit i strukturen.

De fleste ferritisk-austenitiske ståltyper er molybdæn-legerede. Målet er at have en struktur med ca. lige store dele ferrit og austenit.

De ferritisk-austenitiske ståltyper anvendes frem for alt til formål, hvor deres høje styrke kombineret med den gode korrosionsbestandighed kan udnyttes.

De mest almindeligt forekommende er:

EN	AISI	SS
4410	S32750	2328
4460	329	2324
4462	S32205 / S31803	2377

Martensitisk stål

Magnetisk stål, som indeholder 12% krom, en moderat mængde kul og et lavt indhold af nikkel.

Martensitiske ståltyper indeholder oftest 12-17% chrom og har normalt et kulstof-indhold, som overstiger 0,1%.

Nikkel, i størrelsesordenen 1-5%, tilsættes for at forbedre hærdbarheden og molybdæn kan tilsættes for at øge korrosionsbestandigheden i stålet.

De martensitiske ståltyper er meget hårde og sprøde

Martensitiske ståltyper anvendes bl.a. til aksler, turbiner og udstyr til vandkraftværker.

De mest almindeligt forekommende er:

EN	AISI	SS
4006	410	2302
4021	420	2303
4034	-	(2304)
4057	431	2321
4112	440B	
4122	-	-
4313	-	2384
4418		2387