Materialval

Av Ingemar Norman

Då all fordonsbyggnad innebär sammanfogning av olika delar är valet av material och sammanfogningsmetod ytterst viktigt och ska betraktas med största respekt. Håll säkerhetstänkandet i främsta ledet. Haverier kan få mycket allvarliga följder.

KRAV PÅ VALDA MATERIAL
Stål är det klart dominerande materialet, men även aluminium är tänkbart i vissa applikationer.

Om svetsning ska utföras på stål, vilket ju nästan alltid är fallet, betyder svetsbarhet och "seghet" allra mest. Maximal draghållfasthet (brottgräns) blir av mindre betydelse, men får så klart inte bli allt för låg, inte under 300-325 N/mm2. Skaran av tänkbara material är stor. Lagerhållningen är dock liten.

Numera används aluminium och aluminiumlegeringar i bärande detaljer på alla sorters fordon. Men som amatör ska man akta sig för detta material, eftersom det har några mindre trevliga egenskaper. Till exempel mycket låg utmattningshållfasthet. Men värst av allt är att hållfasthet efter svetsning minskar med cirka 50 %. Denna reduktion inträffar i stort sett i alla, aluminiumlegeringar som rör, profiler och stänger tillverkas av. Utbudet av olika aluminiumsorter är mycket litet, vanligen färre än fem legeringar.

STANDARDER FÖR STÅLRÖR
Följande svenska och europeiska standarder är åtkomliga i handeln. Men beteckningarna säger inget om vilket stål de är tillverkade av.

- kalldragna, sömlösa precisionsstålrör:
  SSEN 10305-1 (äldre beteckning: DIN 2391).
- kalldragna, svetsade precisionsstålrör:
  SSEN 10305-2 (äldre beteckning: DIN 2393).
- kallbearbetade, svetsade precisionsstålrör:
  SSEN 10305-3 (äldre beteckning: DIN 2395 1 & 2).

Dessa standarder innefattar alltså INTE stålsort och leveranstillstånd (obehandlad, normaliserad, glödgad och så vidare). Därför räcker inte ett standardnummer, utan stålsort och leveranstillstånd måste specificeras. Ett exempel:

SS-EN 10305-2 E235+N är ett runt, kalldraget, svetsat precisionsstålrör i materialet E235 som normaliserats - ett mycket bra rör! Behövs högre hållfasthet kan E355+N väljas.

Siffrorna efter "E" anger materialets sträckgräns. Brottgränsen för dessa material i tillståndet +N ligger 100-200 N/mm2 högre än sträckgränsen och förlängningen är 20-25 %, vilket är önskvärt.

Tillståndet +A i stället för +N, kan också användas med liknande resultat.

Även något svagare material som E155 och E195 i tillstånd +SR kan accepteras (men inga andra tillstånd är lämpliga för dessa två material).

Om vi översätter "SS-EN 10305-2 E235+N" till DIN-standarden heter samma rör "DIN 2393 st 37 NBK".

En brittisk standard som dyker upp för svetsade kallbearbetade rör heter BS 6323 Part 5. Den liknar standarden ovan, men har egna stålbeteckningar och leveranstillstånd. Uttrycket "mild steel" används ofta av britterna och betyder "mjukt kolstål".

Exempel på brittiska standarder:

- ERW 1 i tillstånd KM, kan användas till fordonsramar, men ligger precis på gränsen för vad SFRO godkänner.
- ERW 3 i tillstånd NKM eller NZF motsvarar E215 +A eller +N och är användbart till fordonsramar.
- ERW 4 i tillstånd GKM, GZF, NKM och NZF som motsvarar E235 +A eller +N, är alltså ännu starkare och det material som SFRO rekommenderar för de som använder MIG/MAG-svets.
- ERW 5 i tillstånd NKM och NKF, är mycket likt E355 +A eller +N och det material som SFRO rekommenderar vid TIG-svetsning.

De hårdaste tillstånden är inte lämpliga i fordonsbyggnad, då sträck- och brottgränsen är ungefär densamma, med ytterst liten förlängning. Dessa spröda material spricker lätt vid bock-

ning, slag eller av vibrationer. Några sådana hårda tillstånd enligt SS-EN är +C och +LC. Enligt DIN är det BK och BKW. Samma sak gäller det brittiska KM-tillståndet i högre hållfasthetsklasser (med en skillnad över 100 N/mm2 mellan sträck- och brottgränsen).

Stål enligt amerikanska normer kan vara svåridentifierade. Men det finns hjälp på internet och i SAE-handböcker. Generellt har amerikanska "mild steels" sämre svetsbarhet än våra stål, på grund av föroreningar.

TUMREGLER FÖR VAL AV STÅLRÖR
En grundregel för val av rör till fordonsramar är att sträckgränsen ska ligga över 200-225 N/mm2 och brottgränsen över 300-325 N/mm2 och förlängningen över 10 %. I bärarmar är en förlängning på 20 % att föredra.

Detta innebär att vissa "rosttröga" stål och vissa krommolybdenstål med god svetsbarhet kan användas. Men svetsningen är inte helt okomplicerad. Särskilt i krommolybden kan svetsarna bli hårda och sköra. Valet av tillsatsmaterial är kritiskt. Brytprov rekommenderas!

Ett populärt val av profiler till balkramar är 100 x 50 mm. Denna dimension finns med väggtjocklek 3,0 - 3,6 - 4,0 mm samt stålkvaliteten S355 och är ett utmärkt val. Dessa profiler har bra svetsbarhet, bra seghet och god hållfasthet - allt på en gång. Rekommenderas!

TUMREGLER FÖR SVETSNING
Till grovväggigt material (mer än 3 mm) fungerar oftast "pinnsvets" bäst. Från och med 2 mm gods är rejäl fogberedning ett måste och alla fogar ska naturligtvis vara fullt genomsvetsade. Tänk också på att inte svetsa fast förstärkningsplåtar ovanpå profilerna - sådana lager-på-lager-förstärkningar förstör utmattningshållfastheten. Att svetsa knutplåtar är däremot helt OK, du kan läsa mer om det i kapitlet "Tumregler för dimensionering av ramar".

Ett annat tips är att alltid starta och stanna en svetsfog på en "raksträcka". Svetsfogen blir alltid sämst vid start och stopp - därför ska dessa lägen inte hamna i ett hörn när du svetsar två profiler eller rör mot varandra.

En perfekt svetsfog kräver rätt kombination av råmaterial, tillsatsmaterial, eventuell skyddsgas, inställning av svetsmaskinen och kunskaper hos den som håller i svetshandtaget.

Att svetsa krommolybden med tillsatsmaterial för vanliga mjuka handelstål betyder att fogen får en MYCKET lägre hållfasthet än röret. Och då har du ju ingen nytta av det fina materialvalet - förutom "ballfaktorn".

Titta alltid på tillsatsmaterialets beteckning och lämplighet för det som ska svetsas. Försök inte ens att svetsa tunnväggiga och höghållfasta rör med annat än TIG och välj tillsatsmaterial som verkligen passar. Till sist det kanske viktigaste - välj en svetsare som är värd namnet!

TUMREGLER FÖR VAL AV ALUMINIUM
Det finns två huvudgrupper av aluminium - härdbara och icke härdbara. De härdbara har fått sin hållfasthet genom värmebehandling. De icke härdbara har oftast fått sin hållfasthet genom kallbearbetning.

Båda grupperna har det gemensamt att svetsning sänker hållfastheten till cirka hälften. De härdbara kan återfå LITE av hållfastheten genom varmåldring.

Några tänkbara legeringar för svetsning är:
- 6082 (Europastandard)
- 6082, 6061, 6063 (USA-standard)

Legeringen 6082 är vanligt förekommande i handeln. Här i Sverige hette den tidigare SS 4212.

Från USA dyker gärna 6061 och 6063 upp och eftersom Europa har hakat på jänkarnas metod så heter alla legeringarna samma sak. Till och med värmebehandlingen betecknas lika, där tillståndet T6 dominerar, både för 6082, 6061 och 6063. I ohärdat tillstånd är alla tre mycket mjuka.

Bland de icke härdbara kan 5052 och 5083 (förr SS4120 och SS4140) fungera till svetsning.

Oavsett vilken sorts aluminium du väljer, så är utbudet av tillsatsmaterial för svetsning dock mycket magert och hållfastheten hos de tillgängliga "pinnarna" är oftast låg.

OBS! Rör av så kallad emballagekvalitet dyker upp nu och då - men är MYCKET OLÄMPLIGA i fordonsbyggnad.

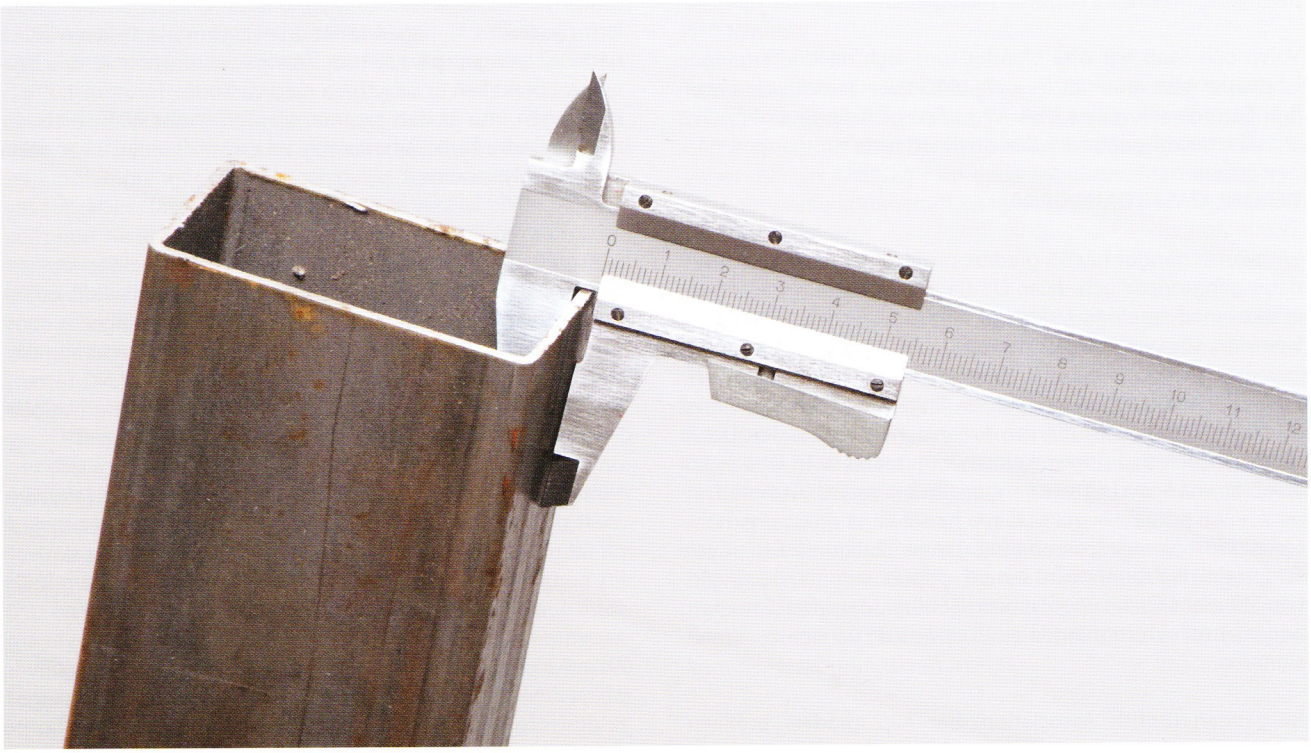
För skärande bearbetning fungerar 6082, 2007 och 7075 bra. Den sistnämda är en höghållfast legering som konkurrerar med enklare stål när det gäller sträck- och brottgränserna. Men på grund av legeringen är detta material inte svetsbart.

Några grova jämförelser mellan stålbeteckningar

FÖRR	NU
SS 1312	EN S235 m.fl. (normalt handelsstål)
SS 1412	EN S275 m.fl. (normalt handelsstål)
SS 2132	EN S355 m.fl. (normalt handelsstål)
SS 2134	EN S355 m.fl. (normalt handelsstål)
SS 2172	EN S355 m.fl. (normalt handelsstål)
SS 2225	EN 25CrMOS4 (krommolybden, svetsbar med rätt tillsatsmaterial)

BRITTISK MATERIALTJOCKLEK

I brittisk litteratur anges materialtjockleken i rör och plåt ofta i SWG (Standard Wire Gauge), som ibland kallas imperial gauge, eller bara gauge. Så här översätts det till millimeter:

10 imperial gauge =	3,25 mm
12 imperial gauge =	2,64 mm
14 imperial gauge =	2,03 mm
16 imperial gauge =	1,63 mm
18 imperial gauge =	1,22 mm
20 imperial gauge =	0,91 mm

OBS! Materialtjockleken 1,5 mm kan INTE ersätta 16 imperial gauge - välj i stället 2 mm.