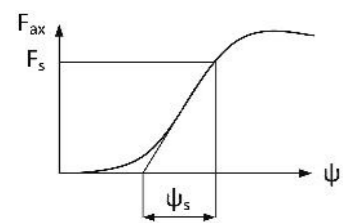


Dra till korrekt skruvförspänning

Teori

Traditionellt drar man en skruv eller mutter för att axialkraften F_{ax} , i skruvstammen skall uppnå 85-90% av plasticeringskraften F_s . I moderna skruvförband drar man ofta till fullplasticering, så kallad flytlastdragning. För en 8.8 skruv innebär flytlastdragning en töjning

$$\epsilon_s = \frac{\Delta L}{L} = \frac{\sigma_s}{E} = \frac{640}{210} \cdot 10^{-3} = 0,00305$$



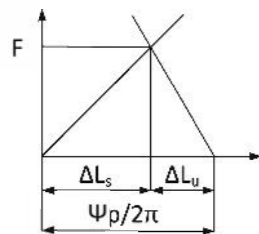
Experiment har visat att $F_{ax}(\psi)$ ser ut som i vidstående figur.

Först sker en elastisk deformation varvid alla spel i fogen sluts. Först därefter växer F_{ax} linjärt till F_s .

Med stelt underlag underskattas vridningsvinkeln ψ eftersom underlaget i ett verkligt förband är elastiskt och komprimeras när skruven sträcks. Vidare deformeras skruvskalle, gängor och mutter.

Skruven förlängs ΔL_s och underlaget komprimeras ΔL_u . Dessa förskjutningar åstadkoms av stigningen p och av att skruven och muttern vrids vinkeln ψ . Vi får

$$\psi \frac{p}{2\pi} = \Delta L_s + \Delta L_u$$



Från figuren

$$F = k_s \Delta L_s = k_u \Delta L_u$$

$$L_u = \frac{k_s}{k_u} \Delta L_s$$

som ger

$$\frac{\psi}{2\pi} p = \Delta L_s + \frac{k_s}{k_u} \Delta L_s = \left(1 + \frac{k_s}{k_u}\right) \Delta L_s, \quad \Delta L = \epsilon L$$

$$\psi_s = \frac{2\pi}{p} \left(1 + \frac{k_s}{k_u}\right) L \epsilon$$

Vinkeln fås i radianer. Omräknat till antal sexkanter, m , fås

$$m = \frac{\psi_s \cdot 180}{60\pi} = \psi_s \frac{3}{\pi} = \frac{6}{p} \left(1 + \frac{k_s}{k_u}\right) L \epsilon = K \left(1 + \frac{k_s}{k_u}\right) L$$

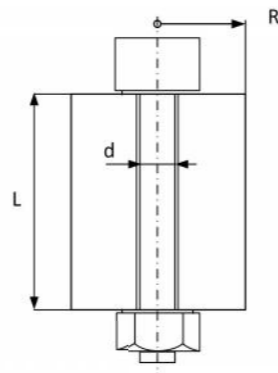
Faktorn $K = 6\epsilon / p$ för att dra till plasticering har tabellerats för olika skruvar, tabell 1.

Tabell 1. Faktorn K för olika skruvar

M-gänga		K för olika hållfasthetsklasser		
d [mm]	p [mm]	8.8	10.9	12.9
6	1	0,01829	0,02571	0,03086
8	1,25	0,01463	0,02057	0,02469
10	1,5	0,01219	0,01714	0,02057
12	1,75	0,01045	0,01469	0,01763
16	2	0,00914	0,01286	0,01543
20	2,5	0,00731	0,01029	0,01234
24	3	0,00610	0,00857	0,01029
Brottförlängning [%]		12	9	8

Metod

För M-gänga och samma material i skruv och underlag. För att minska vridpåkänningen i skruven skall gängan vara väl smord.



1. Läs av K i tabell 1.
2. Beräkna L/d och R/d
3. Läs av $\frac{k_s}{k_u}$ i diagrammen
4. Beräkna $m = K \left(1 + \frac{k_s}{k_u}\right) L$, (L i mm)
5. Dra skruven/muttern för att få bort alla spel
6. Lossa skruven/muttern
7. Dra tills alla spel är borta ("finger tight")
8. Dra "antal sexkanter" m.

Exempel. En M10, klass 8.8, sexkantskruv & mutter skall dras. Klämd längd $L=35$ mm, $R=14$ mm. Från tabell 1: $K=0,01219$. Fig 1 med $L/d=3,5$ och $R/d=1,4$ ger $k_s/k_u=0,17$. Insättning i formeln för m ger $m=0,01219 \cdot 1,17 \cdot 35=0,50$ sexkanter.

Kommentarer

Skruv i gods skiljer sig obetydligt från skruv i mutter om L väljs från skalle till första gängan i ingrepp och $L/d > 1$.

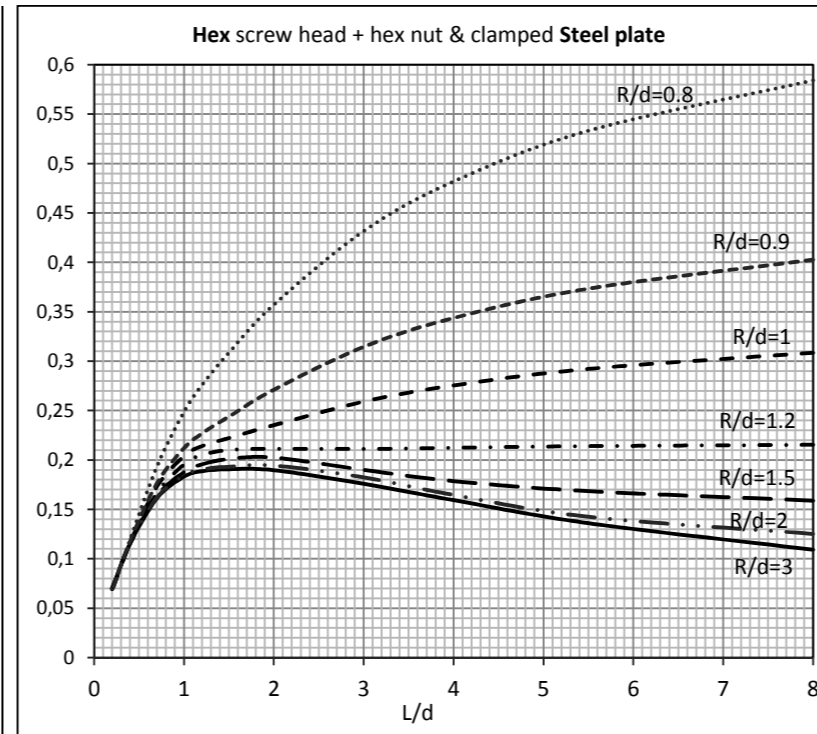
För $R > 2,5d$ varierar inte längre k_s/k_u med R, därför att deformationen av underlaget sker i huvudsak lokalt vid skallen och muttern.

Skallen deformeras förvånansvärt mycket. Om underlagets E-modul minskas, tex Al istället för stål (70 mot 210 GPa), så ökar underlagets deformation kraftigt, k_s/k_u blir nära tre ggr större, och skallens deformation ökar, fig 4.

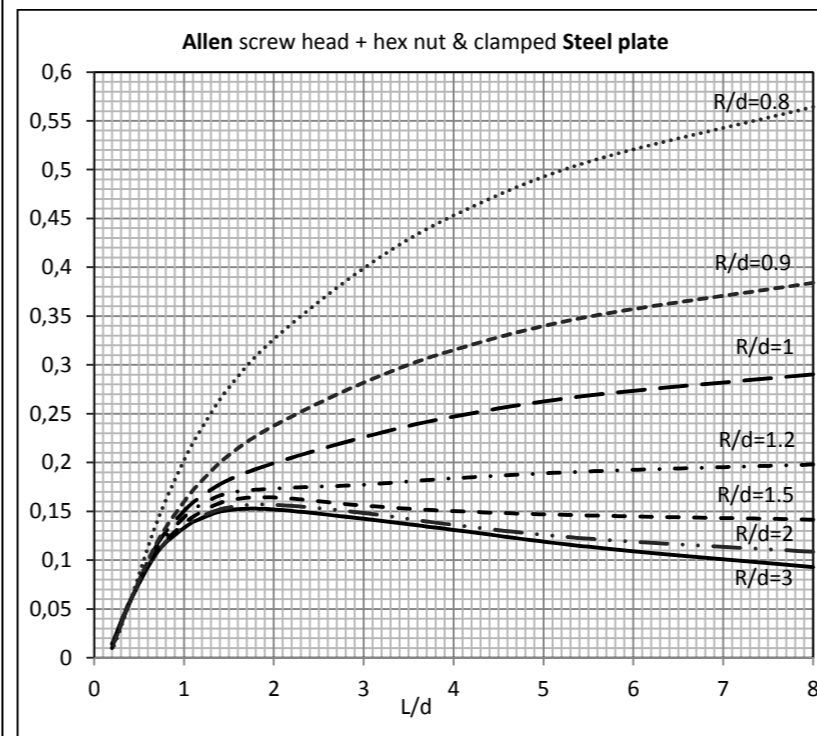
Skruvstammens diameter kan vara från 3-5% (M6) till 1,7-2,6% (M20) mindre än nominell diameter, beroende på produktionsklass.

Som framgår av tabell 1 har skruvar stor brottförlängning. De tål därför att sträckas plastiskt. Obs att gängan skall vara väl smord med helst fast smörmedel.

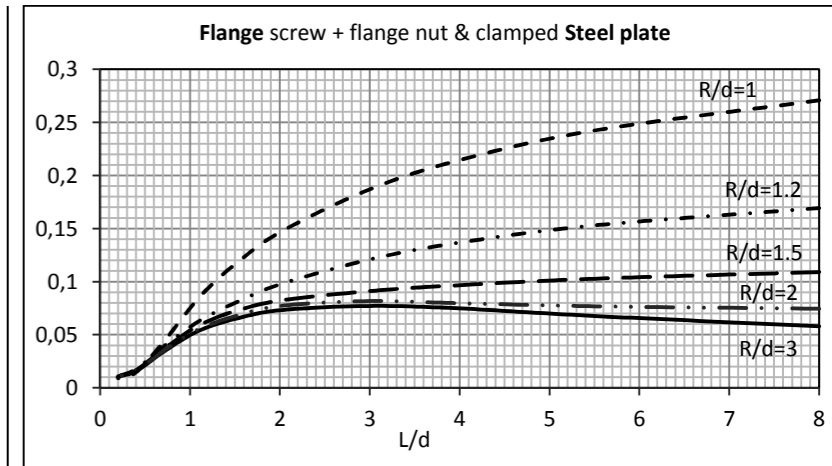
I gängan sker en separation så att skruven blir smalare och muttern expanderar radiellt utåt. Detta verkar mot delningsfelet som uppstår genom att skruven sträcks och muttern trycks ihop axiellt. Förhållandet i gängan är mycket komplicerat och har förenklat kraftigt.



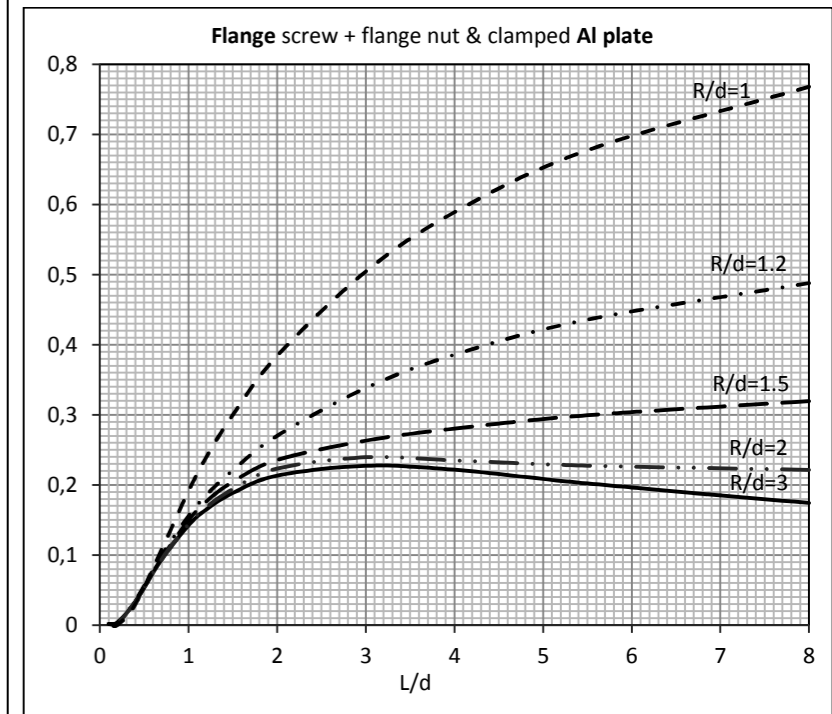
Figur 1. Faktorn k_s/k_u för olika L/d och R/d . Sexkantskruv, sexkantskruv, samma material i alla delar och skruvhålet är 1,1d



Figur 2. Faktorn k_s/k_u för olika L/d och R/d . Insexskruv, sexkantskruv, samma material i alla delar och skruvhålet är 1,1d



Figur 3. Faktorn k_s/k_u för olika L/d och R/d . Flänsskruv med flänsmutter, samma material i alla delar och skruvhålet är 1,1d



Figur 4. Faktorn k_s/k_u för olika L/d och R/d . Flänsskruv med flänsmutter. Underlaget av aluminium och skruvhålet är 1,1d.