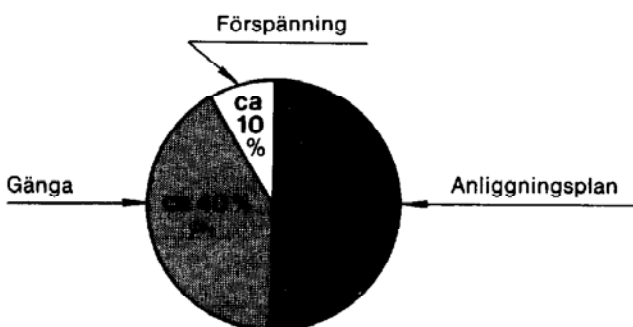


Åtdragningsmoment

För att ett skruvförband ska fungera riktigt och kunna motstå stora statiska eller växlande krafter under lång tid måste skruvarna förspännas, t.ex. genom åtdragning med ett givet moment. Förspänningen ska normalt hållas på en sådan nivå, att den sammansatta spänningen i skruven ej överskrider skruvmaterialets sträckgräns. En anpassning till skruvens hållfasthet, rådande friktionsförhållande och använd åtdragningsmetod måste alltid göras.

Fördelning av åtdragningsmomentet

Syftet med åtdragningen är att åstadkomma en förspänningskraft, men det är bara en liten del av momentet som åtgår för detta. Större delen krävs för att övervinna friktion. Vi har friktion i gängan och mellan anliggningsyta och underlag. De två friktionerna tar ungefär lika mycket vardera av momentet och under ogynnsamma förhållanden kanske endast 10% av momentet blir över för att åstadkomma förspänningskraften (se figur 7). Effektiva smörjmetoder kan givetvis göra att vi utnyttjar större del för att åstadkomma förspänning.



Figur 7. Fördelning av åtdragningsmomentet.

Faktorer som bestämmer åtdragningsmomentet

En regel som konstruktörer brukar följa är att ingen del i konstruktionen ska belastas över sträckgränsen. En viss säkerhetsfaktor brukar också tillämpas. Ovan nämndes att en mycket stor del av momentet åtgår för att övervinna gängfriktionen. Det resulterar i en stor vridspänning i skruven. Denna vridspänning stjälar en del av möjligheten att belasta skruven till sträckgränsen. Vi måste räkna med den s.k. jämförelsespänningen, som är en sammansättning av dragspänning och vridspänning. Jämförelsespänningen får vara högst lika med sträckgränsen. Vridspänningen i skruven varierar med friktionsförhållandena men ligger någonstans mellan 10% och 30% av totala spänningen. Hänsyn måste också tas till osäkerheten i momentmetoden. Friktionskoefficienten är inte konstant, den ger alltså spridningar i förspänningskraft. Momentnycklar men framför allt skruv- och mutterdragare kan ge stora spridningar på ingående moment. Ingående momentet måste därför läggas så lågt att vi, när förspänningen blir som högst, med jämförelsespänningen inte överskrider sträckgränsen hos skruven. Under mycket gynnsamma förhållanden kan man med momentnyckel hålla spridningen hos förspänningen vid $\pm 11\%$. I samband med maskinell åtdragning, med slående maskiner som känner momentet, kanske man endast kan komma ned till en spridning på $\pm 33\%$. Under de senaste åren har det dock kommit fram segdragande maskiner, som ger lika liten spridning på ingående moment som en momentnyckel av hög kvalitet, dvs. omkring $\pm 5\%$.

Beräkning av åtdragningsmoment

För att ange ett åtdragningsmoment måste man veta fyra faktorer:

1. Skruvens gängdiameter.
2. Skruvens hållfasthetsklass.
3. Friktionsförhållandena.
4. Åtdragningsmetod.

Flera olika tabellverk finns. Tabellerna som följer gäller ett vanligt förekommande förhållande – åtdragning av obehandlade anoljade skruvar/muttrar med momentnyckel eller skruv-/mutterdragare med momentkontroll (spridningen $\pm 5\%$).

För varje annan metod eller varje annat friktionsförhållande måste värdena korrigeras. I kolumnen längst till vänster finns gängdiametererna angivna och i tabellhuvudet anges olika hållfasthetsklasser. Hur tabellerna ska användas beskrivs längre fram, men först något om den teoretiska bakgrunden.

Åtdragningsmomentet M_V i Nm är beräknat med ekvationen

$$M_V = \frac{k}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}} \right)} (d + P) \cdot A_s \cdot \sigma_s \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$$

som är en vidareutveckling av den ekvation som tyskarna Kellermann och Klein presenterade i mitten av 1950-talet.

De ingående faktorerna betyder:

M_V = åtdragningsmoment, Nm.

k = faktor i momentekvationen (se nedan).

κ = förhållande mellan jämförelse- och dragspänning (se nedan).

S_F = förspänningskraftens spridning vid åtdragning, N.

F_{Fm} = medelförspänningskraften, N.

σ_s = allmän beteckning för $R_{p0,2}$ eller R_{eL} i formler, N/mm².

$R_{p0,2}$ = förlängningsgräns, N/mm².

R_{eL} = undre sträckgräns, N/mm².

d = skruvgängans ytterdiameter, mm.

P = gängstigning, mm.

A_s = spänningsarea hos gängan, mm².

Faktorn k tar hänsyn till stigningens och friktionens inverkan på momentet och skrivs i sin grundform:

$$k = \frac{d_2 \cdot \tan(\varphi + \rho') + D_k \mu_2}{2(d + P)}$$

De ingående faktorerna betyder:

d_2 = skruvgängans medeldiameter, mm.

φ = gängans stigningsvinkel.

ρ' = gängans friktionsvinkel (beror av friktionskoefficienten μ_g).

μ_g = friktionskoefficient i gängan.

D_k = anliggningsytans friktionsdiameter, mm.

μ_2 = friktionskoefficient i anliggningsplanet.

På grund av geometriska samband och då man mestadels har samma friktionskoefficient i gänga och anliggningsplan kan k istället skrivas

$$k = \frac{[0,161 \cdot P + \mu_{tot}(0,583 \cdot d_2 + 0,5 \cdot D_k)]}{d + P}$$

där μ_{tot} = vid moment-kraft-utbyte verksamt friktionskoefficient.

En analys av k -värdet vid olika gängdiameterar och friktionsförhållanden visar att uttrycket slutligen kan förenklas till

$$k = 1,078 \cdot \mu_{tot} + 0,0168$$

utan att felet blir större än omkring $\pm 5\%$.

Faktorn κ tar hänsyn till den vridspänning, som uppstår hos skruven till följd av gängfriktionen. Vridspänningen sänker möjligheten att axiellt belasta en skruv. Med hjälp av deviationsarbetshypotesen beräknas jämförelsespänningen. Vi får då

$$\kappa = \frac{\sigma_j}{\sigma_F} = \sqrt{1 + \frac{12}{d_{As}} \left(\frac{P}{\pi} + 1,155 \cdot \mu_g \cdot d_2 \right)^2}$$

σ_j = jämförelsespänningen som kan bli $= \sigma_g$, N/mm².

σ_F = skruvens förspänning, N/mm².

d_{As} = spänningsareans diameter, mm.

Faktorerna μ_{tot} , k , κ och S_F/F_{Fm} finns angivna i tabell 30.

Förspänningsgrad

Förhållandet mellan förspänning och skruvens sträckgräns betecknas förspänningsgrad

$$G_F = \frac{F_{Fm}}{F_s} = \frac{\sigma_F}{\sigma_s} = \frac{1}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}}\right)}$$

F_s = skruvens sträckkraft, N.

Förspänningsgraden valdes förr mer eller mindre godtyckligt. Vanligen antogs den vara lika med 0,7, men det förekommer också mycket högre värden. *Har man verkligen ett fritt val?* Enligt vad som anförts tidigare är den möjliga förspänningen begränsad, både av friktionsförhållandet och åtdragningens osäkerhet. Vi kan bara konstatera att ett visst friktionsförhållande och en viss åtdragningsmetod ger en bestämd förspänningsgrad. Vi kan följaktligen ej i förväg bestämma förspänningsgraden. Förspänningsgraden för olika friktionsförhållanden finns angiven i tabell 30.

Momenttabellernas användning (ej rostfritt och syrafast)

Som exempel tas en skruv i hållfasthetsklass 8.8 med diametern M10. Den kräver ett moment som är 47 Nm. Går vi till hållfasthetsklass 12.9 ökas momentet och det krävs 79 Nm. Tittar vi på den lägsta medtagna hållfasthetsklassen 4.6 krävs i fallet M10 17 Nm och det är mindre än 1/4 av det som krävs för hållfasthetsklass 12.9. Vi ser hur viktigt det är att anpassa momentet efter hållfasthetsklassen och ej enbart efter skruvdiametern.

I de flesta fall anger tillverkarna av skruv- och mutterdragare att en maskin är lämplig för en viss skruvdiameter, men det är en uppgift som är helt utan värde för användaren. Vad montören ska veta är vilket momentintervall en maskin är användbar för. I exemplet fann vi att för hållfasthetsklass 12.9 och skruv M10 var det lämpligt med ett moment på 79 Nm. Ungefär samma moment, 81 Nm, krävs för en skruv i hållfasthetsklass 8.8 med gängdiametern M12. I de två fallen kan en maskin som ger 75–90 Nm väljas.

Tabell 30 visar hur åtdragningsmomentet ska anpassas efter friktionsförhållandet med hjälp av korrektionsfaktorn C. Tabellen ger också förspänningsgraden för olika förhållanden. Till vänster finns ytbeskaffenheten för skruv och mutter (godshål), som kan vara obehandlad, elektrolytiskt förzinkad (fzb), varmförzinkad (fzv), fosfaterad (fos) eller kadmierad (kad). Smörjtillstånden kan vara torr, anoljad, smord med molybdendisulfid (MoS_2) eller rent av vaxad. Om vi håller oss till korrektionsfaktorn C är den lika med 1 för obehandlade skruvar och muttrar som är anoljade. Smörjer vi effektivare, t.ex. med molybdendisulfid, ser vi att friktionen minskar och korrektionsfaktorn blir 0,86, dvs. en sänkning av tabellvärdet med 14%. Vi kan också se att förspänningsgraden i fallet obehandlad, anoljad är 0,71 men trots att vi sänker momentet vid smörjning med molybdendisulfid, så ökar förspänningsgraden till 0,75. Om vi istället har obehandlade och torra detaljer så ökar friktionen, men trots detta ska vi sänka momentet. Korrektionsfaktorn är 0,96.

Skälet till sänkningen är att spridningen ökar. Förspänningsgraden sjunker från 0,71 till 0,62. Förspänningsgraden ger oss alltså värdefulla upplysningar om hur väl vi utnyttjar förbanden i olika sammanhang.

Tabell 30. Korrektionsfaktor C, förspänningsgrad G_F , m.m.

Gäller vid användning av momentnyckel eller skruv-/mutterdragare med momentkontroll (spridning $\leq \pm 5\%$).

Ytbeskaffenhet		Smörjnings- tillstånd	μ_{tot}	k	κ	$\frac{S_F}{F_F}$	$\frac{k}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_F}\right)}$	G_F	C
Skruv	Mutter eller godsgänga								
obeh.	obeh.	torr	0,14	0,168	1,24	0,29	0,105	0,62	0,96
		olja	0,125	0,152	1,21	0,16	0,109	0,71	1,00
		MoS_2	0,10	0,125	1,15	0,16	0,094	0,75	0,86
fos	fos eller obeh.	torr	0,125	0,152	1,21	0,29	0,098	0,64	0,90
		olja	0,10	0,125	1,15	0,16	0,094	0,75	0,86
		MoS_2	0,08	0,103	1,11	0,11	0,083	0,81	0,77
fzb, fzy fzm	fzb, fzy, fzm eller obeh.	torr	0,14	0,168	1,24	0,29	0,105	0,62	0,96
		olja eller emulsion	0,10	0,125	1,15	0,16	0,094	0,75	0,86
	lätmetall	olja eller emulsion	0,125	0,152	1,21	0,23	0,102	0,67	0,94
fzv	fzv	olja (leverans- tillstånd)	0,14	0,168	1,24	0,16	0,116	0,69	1,07
	obeh.	torr	0,20	0,232	1,41	0,29	0,128	0,55	1,17
		olja eller emulsion	0,14	0,168	1,24	0,16	0,116	0,69	1,07
	lätmetall	olja eller emulsion	0,16	0,189	1,29	0,29	0,113	0,60	1,04
Polyseal®	Polyseal eller obeh.	torr	0,20	0,232	1,41	0,29	0,128	0,55	1,17
		olja emulsion	0,14	0,168	1,24	0,16	0,116	0,69	1,07
			0,10	0,125	1,15	0,16	0,094	0,75	0,86
alla låglegerade	alla låglegerade	vax	0,06	0,082	1,08	0,11	0,068	0,83	0,63
rostfri eller syrafast	rostfri eller syrafast lätmetall	vax	0,14	0,168	1,24	0,23	0,110	0,65	1,00
		olja eller emulsion	0,20	0,232	1,41	0,29	0,128	0,55	0,84
flänsskruv	flänsmutter	1)	1)	+10%	1)	1)	+10%	1)	+10%

1) Gällande för resp. variant

Ytbeskaffenhet: Obeh. = obehandlad, fos = fosfaterad, fzb = blankförzinkad, fzy = elförzinkad + gulkromaterad, fzm = mekaniskt förzinkad, fzv = varmförzinkad.

Följande exempel visar hur tabellerna utnyttjas:

Sexkantsskriv M10 i hållfasthetsklass 8.8, mutter i hållfasthetsklass 8 och brickor med hårdhet HB min. 200. Samtliga fästelement är blankförzinkade och torra. Åtdragningen ska göras med skruvdragare, som har inställbar momentkontroll med spridning $\leq \pm 5\%$.

Ur momenttabellen (tabell 31) erhålls åtdragningsmomentet 47 Nm, som gäller obehandlade anoljade fästelement. Tabell 30 anger följande värden för faktorerna:

$$C = 0,96 \quad G_F = 0,62 \quad S_F/F_F = \pm 0,29$$

Åtdragningsmomentet blir: $M_V \cdot C = 47 \cdot 0,96 \text{ Nm} = 45 \text{ Nm}$.

Enligt tabell 7, Tekn. 16, är sträckkraften för M10 i hållfasthetsklass 8.8 37,1 kN.

Medelförspänningskraften blir:

$$F_{Fm} = F_s \cdot G_F = 0,62 \cdot 37,1 \text{ kN} = 23,0 \text{ kN}$$

Då spridningen är 0,29 varierar förspänningskraften med

$$\pm \frac{S_F}{F_F} \cdot F_{Fm} = 0,29 \cdot 23,0 \text{ kN} = \pm 6,7 \text{ kN}$$

Tabell 31. Åtdragningsmoment M_V i Nm för obehandlade anoljade skruvar vid användning av momentnyckel. Metriska grovgångar. Preferens 1 och 2.

Gänga M	d mm	P mm	A_s mm ²	$(d + P) \cdot A_s$ mm ³	Hållfasthetsklass				
					4.6	5.8	8.8	10.9	12.9
1,6	1,6	0,35	1,27	2,476	0,065	0,10	0,17	0,24	0,29
1,8	1,8	0,35	1,70	3,655	0,096	0,16	0,25	0,36	0,43
2	2	0,4	2,07	4,968	0,13	0,22	0,35	0,49	0,58
2,2	2,2	0,45	2,48	6,572	0,17	0,29	0,46	0,64	0,77
2,5	2,5	0,45	3,39	10,00	0,26	0,44	0,70	0,98	1,2
3	3	0,5	5,03	17,60	0,46	0,77	1,2	1,7	2,1
3,5	3,5	0,6	6,78	27,80	0,73	1,2	1,9	2,7	3,3
4	4	0,7	8,78	41,27	1,1	1,8	2,9	4,0	4,9
4,5	4,5	0,75	11,3	59,32	1,6	2,6	4,1	5,8	7,0
5	5	0,8	14,2	82,36	2,2	3,6	5,7	8,1	9,7
6	6	1	20,1	140,7	3,7	6,1	9,8	14	17
8	8	1,25	36,6	338,5	8,9	15	24	33	40
10	10	1,5	58	667,0	17	29	47	65	79
12	12	1,75	84,3	1 159	30	51	81	114	136
14	14	2	115	1 840	48	80	128	181	217
16	16	2	157	2 826	74	123	197	277	333
18	18	2,5	192	3 936	103	172	275	386	463
20	20	2,5	245	5 512	144	240	385	541	649
22	22	2,5	303	7 423	194	324	518	728	874
24	24	3	353	9 531	249	416	665	935	1 120
27	27	3	459	13 770	360	600	961	1 350	1 620
30	30	3,5	561	18 793	492	819	1 310	1 840	2 210
33	33	3,5	694	25 331	663	1 100	1 770	2 480	2 980
36	36	4	817	32 680	855	1 420	2 280	3 210	3 850
39	39	4	976	41 968	1 100	1 830	2 930	4 120	4 940
42	42	4,5	1 121	52 126	1 360	2 270	3 640	5 110	6 140
45	45	4,5	1 306	64 647	1 690	2 820	4 510	6 340	7 610
48	48	5	1 473	78 069	2 040	3 400	5 450	7 660	9 190
52	52	5	1 758	100 206	2 620	4 370	6 990	9 830	11 800
56	56	5,5	2 030	124 845	3 270	5 440	8 710	12 200	14 700
60	60	5,5	2 362	154 711	4 050	6 750	10 800	15 200	18 200
64	64	6	2 676	187 320	4 900	8 170	13 100	18 400	22 000
68	68	6	3 055	226 070	5 910	9 860	15 800	22 200	26 600
72	72	6	3 460	269 880	7 060	11 800	18 800	26 500	31 800
76	76	6	3 889	318 898	8 340	13 900	22 200	31 300	37 500
80	80	6	4 344	373 584	9 770	16 300	26 100	36 600	44 000
85	85	6	4 948	450 268	11 800	19 600	31 400	44 200	53 000
90	90	6	5 591	536 736	14 000	23 400	37 400	52 700	63 200
95	95	6	6 273	633 573	16 600	27 600	44 200	62 200	74 600
100	100	6	6 995	741 470	19 400	32 300	51 700	72 700	87 300
R_{eL} eller $R_{p0,2}$ N/mm ² nominellt					240	400	640	900	1 080
$\frac{k}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}}\right)} \cdot \sigma_s$ N/mm ²					26,16	43,60	69,76	98,10	117,72

Åtdragningsmoment för rostfria och syrafasta fästelement

För att rostfria och syrafasta skruvar ska kunna förspännas erfordras effektiv smörjning annars skär gängorna. Bulten Stainless har därför valt att vaxa muttrarna. Hållfasthetsvärdena för rostfria och syrafasta skruvar överensstämmer ej med dem för vanliga stålskruvar och -muttrar. Därför fordras andra momenttabeller, se tabell 35–36. Momentvärdena i dessa är uträknade för produkter som är vaxade, vilket vi anser vara ett normalt tillstånd. Förspänningsgraden vid detta tillstånd används vid jämförelse med andra friktionsförhållanden. Jämför hjälptabell 30.

Smörjning med molybdendisulfid MoS₂ ger motsvarande friktionsförhållande som vaxning.

Följande exempel visar hur tabellerna utnyttjas:

En syrafast sexkantsskriv M10 i hållfasthetsklass A4 80 förspänns

med vaxad mutter i samma hållfasthetsklass. Åtdragningen görs med momentnyckel på muttern.

Ur momenttabellen (tabell 35) erhålls åtdragningsmomentet $M_v = 44 \text{ Nm}$, som gäller vaxade produkter. Hjälptabell 30 anger följande värden för faktorerna:

$$C = 1 \quad G_F = 0,65 \quad S_F/F_{Fm} = \pm 0,23$$

Sträckkraften för M10 A4 80 är

$$F_s = R_{p0,2} \cdot A_s = 600 \cdot 58 \text{ N} = 34800 \text{ N.}$$

Medelförspänningskraften blir:

$$F_{Fm} = G_F \cdot F_s = 0,65 \cdot 34800 \text{ N} = 22620 \text{ N.}$$

Då spridningen är 0,23 varierar förspänningskraften med

$$\pm \frac{S_F}{F_{Fm}} \cdot F_{Fm} = \pm 0,23 \cdot 34800 \text{ N} = \pm 8000 \text{ N.}$$

Tabell 32. Åtdragningsmoment M_v i Nm för obehandlade anoljade skruvar vid användning av momentnyckel. Metrisk fingångor. Preferens 1 och 2.

Gänga MF	d mm	P mm	A _s mm ²	(d + P) · A _s mm ³	Hållfasthetsklass				
					4.6	5.8	8.8	10.9	12.9
2 × 0,25 2,2 × 0,25 2,5 × 0,25	2 2,2 2,5	0,25 0,25 0,25	2,45 3,03 3,70	5,512 7,423 10,54	0,14 0,19 0,28	0,24 0,32 0,46	0,38 0,52 0,74	0,54 0,73 1,0	0,65 0,87 1,2
3 × 0,35 3,5 × 0,35 4 × 0,5	3 3,5 4	0,35 0,35 0,5	5,60 7,90 9,79	18,76 30,41 44,05	0,49 0,80 1,2	0,82 1,3 1,9	1,3 2,1 3,1	1,8 3,0 4,3	2,2 3,6 5,2
4,5 × 0,5 5 × 0,5 6 × 0,75	4,5 5 6	0,5 0,5 0,75	12,8 16,1 22,0	64,00 88,50 148,5	1,7 2,3 3,9	2,8 3,9 6,5	4,5 6,2 10	6,3 8,7 15	7,5 10 17
8 × 1 10 × 1,25 10 × 1	8 10 10	1 1,25 1	39,2 61,2 64,5	352,8 688,5 709,5	9,2 18 19	15 30 31	25 48 49	35 68 70	42 81 84
12 × 1,5 12 × 1,25 14 × 1,5	12 12 14	1,5 1,25 1,5	88,1 92,1 125	1 189 1 220 1 937	31 32 51	52 53 84	83 85 135	117 120 190	140 144 228
16 × 1,5 18 × 1,5 20 × 1,5	16 18 20	1,5 1,5 1,5	167 216 272	2 922 4 212 5 848	76 110 153	127 184 255	204 294 408	287 413 574	344 496 688
22 × 1,5 24 × 2 27 × 2	22 24 27	1,5 2 2	333 384 496	7 825 9 984 14 384	205 261 376	341 435 627	546 696 1 000	768 979 1 410	921 1 170 1 690
30 × 2 33 × 2 36 × 3	30 33 36	2 2 3	621 761 865	19 872 26 635 33 735	520 697 883	866 1 160 1 470	1 390 1 860 2 350	1 950 2 610 3 310	2 340 3 130 3 970
R _{eL} eller R _{p0,2} N/mm ² nominellt					240	400	640	900	1 080
$\frac{k}{k(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}})} \cdot \sigma_s \text{ N/mm}^2$					26,16	43,60	69,76	98,10	117,72

Tabell 33. Ådragningsmoment M_y i Nm för obehandlade anoljade skruvar vid användning av momentnyckel. Unified grovgångor UNC. Preferens 1.

Gänga UNC	d mm	P mm	A_s mm ²	$(d + P) \cdot A_s$ mm ³	Hållfasthetsklass				
					4.6	5.8	8.8	10.9	12.9
Nr 4	2,845	0,635	3,90	13,57	0,31	0,58	0,94	1,3	1,7
Nr 5	3,175	0,635	5,14	19,58	0,45	0,84	1,4	1,9	2,4
Nr 6	3,505	0,794	5,86	25,19	0,58	1,1	1,7	2,5	3,1
Nr 8	4,166	0,794	9,04	44,84	1,0	1,9	3,1	4,4	5,5
Nr 10	4,826	1,058	11,31	66,55	1,5	2,9	4,6	6,5	8,1
Nr 12	5,486	1,058	15,58	102,0	2,3	4,4	7,0	10	12
1/4	6,35	1,270	20,5	156,2	3,6	6,7	11	15	19
5/16	7,938	1,411	33,8	316,0	7,3	14	22	31	38
3/8	9,525	1,588	50,0	555,6	13	24	38	54	68
7/16	11,112	1,814	68,6	886,7	20	38	61	87	108
1/2	12,7	1,954	91,5	1 341	31	57	93	131	163
9/16	14,288	2,117	117	1 919	44	82	133	187	234
5/8	15,875	2,309	146	2 655	61	114	183	259	323
3/4	19,05	2,540	216	4 663	107	200	322	455	568
7/8	22,225	2,822	298	7 464	172	320	516	729	909
1	25,4	3,175	391	11 173	257	479	772	1 090	1 360
1 1/8	28,575	3,629	492	15 844	365	679	1 090	1 550	1 930
1 1/4	31,75	3,629	625	22 112	509	947	1 530	2 160	2 690
1 3/8	34,925	4,233	745	29 173	672	1 250	2 020	2 850	3 550
1 1/2	38,1	4,233	907	38 396	884	1 650	2 650	3 750	4 680
1 3/4	44,45	5,080	1 225	60 674	1 400	2 600	4 190	5 930	7 390
2	50,8	5,644	1 612	90 988	2 100	3 900	6 290	8 890	11 100
2 1/4	57,15	5,644	2 095	131 553	3 030	5 640	9 090	12 800	16 000
2 1/2	63,5	6,350	2 580	180 213	4 150	7 720	12 500	17 600	21 900
2 3/4	69,85	6,350	3 183	242 545	5 590	10 400	16 800	23 700	29 500
3	76,2	6,350	3 850	317 817	7 320	13 600	22 000	31 000	38 700
3 1/4	82,55	6,350	4 580	407 162	9 380	17 400	28 100	39 800	49 600
3 1/2	88,9	6,350	5 373	511 778	11 800	21 900	35 400	50 000	62 300
3 3/4	95,25	6,350	6 230	632 968	14 600	27 100	43 700	61 800	77 100
4	101,6	6,350	7 150	771 842	17 800	33 100	53 300	75 400	94 000
R_{eL} eller $R_{p0,2}$ N/mm ² nominellt					248	393	634	896	1 117
$\frac{k}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}}\right)} \cdot \sigma_s$ N/mm ²					23,03	42,84	69,11	97,66	121,75

Tabell 34. Åtdragningsmoment M_v i Nm för obehandlade anoljade skruvar vid användning av momentnyckel. Unified fingångar UNF. Preferens 1.

Gånga UNF	d mm	P mm	A_s mm ²	$(d + P) \cdot A_s$ mm ³	Hållfasthetsklass				
					4.6	5.8	8.8	10.9	12.9
Nr 4	2,845	0,529	4,26	14,37	0,33	0,62	0,99	1,4	1,8
Nr 5	3,175	0,577	5,36	20,11	0,46	0,86	1,4	2,0	2,4
Nr 6	3,505	0,635	6,55	27,12	0,62	1,2	1,9	2,6	3,3
Nr 8	4,166	0,706	9,50	46,28	1,1	2,0	3,2	4,5	5,6
Nr 10	4,826	0,794	12,90	72,50	1,7	3,1	5,0	7,1	8,8
Nr 12	5,486	0,907	16,64	106,4	2,5	4,6	7,4	10	13
1/4	6,35	0,907	23,5	170,5	3,9	7,3	12	17	21
5/16	7,938	1,058	37,5	337,3	7,8	14	23	33	41
3/8	9,525	1,058	56,7	600,1	14	26	41	59	73
7/16	11,112	1,27	76,6	948,5	22	41	66	93	115
1/2	12,7	1,27	103	1 439	33	62	99	141	175
9/16	14,288	1,411	131	2 057	47	88	142	201	250
5/8	15,875	1,411	165	2 852	66	122	197	279	347
3/4	19,05	1,588	241	4 974	115	213	344	486	606
7/8	22,225	1,814	329	7 909	182	339	547	772	963
1	25,4	2,117	428	11 777	271	505	814	1 150	1 430
1 1/8	28,575	2,117	552	16 942	390	726	1 170	1 660	2 060
1 1/4	31,75	2,117	692	23 436	540	1 000	1 620	2 290	2 850
1 3/8	34,925	2,117	848	31 412	723	1 350	2 170	3 070	3 820
1 1/2	38,1	2,117	1 020	41 021	945	1 760	2 840	4 000	5 000
R_{eL} eller $R_{p0,2}$ N/mm ² nominellt					248	393	634	896	1 117
$\frac{k}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}}\right)} \cdot \sigma_s$ N/mm ²					27,03	42,84	69,11	97,66	121,75

Tabell 35. Åtdragningsmoment M_v i Nm för rostfria eller syrafasta fästelement enligt SS-ISO 3506 vid användning av momentnyckel. Den detalj som vrids vid åtdragningen förutsätts vara vaxad. Metrisk grovgångar M.

Gånga M	d mm	P mm	A_s mm ²	$(d + P) \cdot A_s$ mm ³	Hållfasthetsklass					
					50	50	45	60	70	80
1,6	1,6	0,35	1,27	2,476	0,057	0,066	0,11	0,12	0,16	0,17
2	2	0,4	2,07	4,968	0,11	0,14	0,22	0,25	0,33	0,35
2,5	2,5	0,45	3,39	10,00	0,23	0,28	0,45	0,50	0,66	0,70
3	3	0,5	5,03	17,60	0,41	0,48	0,79	0,87	1,2	1,2
3,5	3,5	0,6	6,78	27,80	0,64	0,76	1,3	1,4	1,8	2,0
4	4	0,7	8,78	41,27	1,0	1,1	1,9	2,0	2,7	2,9
5	5	0,8	14,2	82,36	1,9	2,3	3,7	4,1	5,4	5,8
6	6	1	20,1	140,7	3,3	3,9	6,3	7,0	9,3	9,9
8	8	1,25	36,6	338,5	7,8	9,3	15	17	22	24
10	10	1,5	58	667,0	15	18	30	33	44	47
12	12	1,75	84,3	1 159	27	32	52	57	76	82
14	14	2	115	1 840	43	51	83	91	121	130
16	16	2	157	2 826	65	78	127	140	187	199
18	18	2,5	192	3 936	91	108	178	195	260	277
20	20	2,5	245	5 512	127	152	249	273	364	388
22	22	2,5	303	7 423	171	204	335	367	490	523
24	24	3	353	9 531	220	262	430	472	629	671
27	27	3	459	13 770	318	379	621	682	909	969
30	30	3,5	561	18 793	434	517	848	930	1 240	1 320
33	33	3,5	694	25 331	585	697	1 140	1 250	1 670	1 780
36	36	4	817	32 680	755	899	1 470	1 620	2 160	2 300
39	39	4	976	41 968	969	1 150	1 890	2 080	2 770	2 950
$R_{p0,2}$ min. N/mm ²					210	250	410	450	600	640
$\frac{k}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}}\right)} \cdot R_{p0,2}$ N/mm ²					23,10	27,50	45,10	49,50	66,00	70,40

Tabell 36. Åtdragningsmoment M_y i Nm för rostfria eller syrafasta fästelement enligt SS-ISO 3506 vid användning av momentnyckel. Den detalj som vrids vid åtdragningen förutsätts vara vaxad. Unified grovgångor UNC.

Gänga UNC	d mm	P mm	A_s mm ²	$(d + P) \cdot A_s$ mm ³	Hållfasthetsklass					
					50	50	45	60	70	70
1/4	6,35	1,270	20,5	156,2	3,6	4,3	7,0	7,7	10	11
5/16	7,938	1,411	33,8	316,0	7,3	8,7	14	16	21	22
3/8	9,525	1,588	50,0	555,6	13	15	25	28	37	39
7/16	11,112	1,814	68,6	886,7	20	24	40	44	59	62
1/2	12,7	1,954	91,5	1 341	31	37	60	66	89	94
9/16	14,288	2,117	117	1 919	44	53	87	95	127	135
5/8	15,875	2,309	146	2 655	61	73	120	131	175	187
3/4	19,05	2,540	216	4 663	108	128	210	231	308	328
7/8	22,225	2,822	298	7 464	172	205	337	369	493	525
1	25,4	3,175	391	11 173	258	307	504	553	737	787
1 1/8	28,575	3,629	492	15 844	366	436	715	784	1 050	1 120
1 1/4	31,75	3,629	625	22 112	511	608	997	1 090	1 460	1 560
1 3/8	34,925	4,233	745	29 173	674	802	1 320	1 440	1 930	2 050
1 1/2	38,1	4,233	907	38 396	887	1 060	1 730	1 900	2 530	2 700
$R_{p0,2}$ min. N/mm ²					210	250	410	450	600	640
$\frac{k}{\kappa \left(1 + \frac{S_F}{F_{Fm}}\right)} \cdot R_{p0,2}$ N/mm ²					23,10	27,50	45,10	49,50	66,00	70,40