

TECHNICKÉ
INFORMACE



Normalizované stoupání závitů

Rozměr	Standardní stoupání	Jemné stoupání		
M 2	0,4			
M 2,3	0,45			
M 2,5	0,45			
M 2,6	0,45			
M 3	0,5			
M 3,5	0,6			
M 4	0,7			
M 5	0,8			
M 6	1	M 6x0,5		
M 7	1			
M 8	1,25	M 8x1		
M 10	1,5	M 10x1,25	M 10x1	
M 12	1,75	M 12x1,5	M 12x1,25	M 12x1
M 14	2	M 14x1,5		
M 16	2	M 16x1,5		
M 18	2,5	M 18x1,5		
M 20	2,5	M 20x1,5	M 20x2	
M 22	2,5	M 22x1,5		
M 24	3	M 24x2	M 24x1,5	
M 27	3	M 27x2	M 27x1,5	
M 30	3,5	M 30x2	M 30x1,5	
M 33	3,5	M 33x2	M 33x1,5	
M 36	4	M 36x3	M 36x1,5	M 36x2
M 39	4	M 39x3	M 39x1,5	M 39x2
M 42	4,5	M 42x3	M 42x1,5	M 42x2
M 45	4,5	M 45x3	M 45x1,5	M 45x2
M 48	5	M 48x3	M 48x1,5	M 48x2
M 52	5	M 52x3	M 52x1,5	
M 56	5,5	M 56x4	M 56x2	
M 60	5,5	M 60x4	M 60x2	
M 64	6	M 64x4	M 64x2	
M 68	6	M 68x4	M 68x2	
M 72	6	M 72x4	M 72x2	
M 76	6	M 76x4	M 76x2	
M 80	6	M 80x4	M 80x2	
M 85	6	M 85x4	M 85x2	
M 90	6	M 90x4	M 90x2	
M 95	6	M 95x4	M 95x2	
M 100	6	M 100x4	M 100x2	
M 105	6	M 105x4	M 105x2	
M 110	6	M 110x4	M 110x2	
M 120	6	M 120x4	M 120x2	
M 125	6	M 125x4	M 125x2	
M 140	6		M 140x3	

Mechanické vlastnosti ocelových šroubů

Vlastnosti	Pevnostní třída	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	8.8		10.9	12.9
								≤ M 16	≥ M 16		
Pevnost v tahu Rm (N/mm ²)	jmen.	300	400	420	500	520	600	800	830	1000	1200
	min.	330	400	420	500	520	600	800	830	1040	1220
Dolní mez kluzu ReL ⁶⁾ , MPa	jmen.	180	240	320	300	400	480	-	-	-	-
	min.	190	240	340	300	420	480	-	-	-	-
Smluvní mez kluzu R _{p0,2} , Mpa	jmen.	-						640	640	900	1080
	min.	-						640	660	940	1100
Pevnostní charakteristika při zvýšených teplotách v N/mm ² (ISO 898-1)	+100°C	-	-	-	270	-	-	590		875	1020
	+200°C	-	-	-	230	-	-	540		790	925
	+250°C	-	-	-	215	-	-	510		745	875
	+300°C	-	-	-	195	-	-	480		705	825
Tažnost A v %	min.	25	22	14	20	10	8	12		9	8
Vickers HV F ≥ 98 N	HV min.-max.	95-250	120-250	130-250	155-250	160-250	190-250	250-320	255-335	320-380	385-435
Brinell BV F = 30 D ²	HB min.-max.	90-238	114-238	124-238	147-238	152-238	181-238	238-304	242-318	304-361	366-414
Rockwell HR	HRB min.-max.	52-99,5	67-99,5	71-99,5	79-99,5	82-99,5	89-99,5	-	-	-	-
	HRC min.-max.	-	-	-	-	-	-	22-32	23-34	32-39	39-44

1) U šroubů pevnostní třídy 8.8 se jmenovitým průměrem závitu $d \leq 16$ mm je zvýšené riziko stržení matice, je-li šroubové spojení utaženo více než je zkušební zatížení šroubu. Je nutné brát v úvahu normu ISO 989-2.

2) Pro šrouby na ocelové konstrukce je hranice 12 mm.

3) Pevnostní třída 9.8 platí jen pro jmenovité průměry závitu $d \leq 16$ mm.

4) Min. pevnosti v tahu platí pro šrouby se jmenovitými délkami $l \geq 2,5 d$ a pro takové součásti, které nemohou být zkoušeny na tah (např. z důvodu tvaru hlavy).

5) Povrchová tvrdost nesmí u příslušné součásti překročit o více než 30 jednotek Vickerse naměřených v jádru, jestliže obě hodnoty tvrdosti jsou získány HV 0,3. Pro pevnostní třídu 10.9 nesmí být překročena povrchová tvrdost 390 HV.

6) V případě, že dolní mez kluzu R_{eL} není zjištěitelná, povoluje se měřit smluvní mez kluzu $R_{p0,2}$.

**Tabulka přepočtu: palce / mm**

Palce	1/4"	5/16"	3/8"	7/16"	1/2"	5/8"	3/4"
mm	6,3	7,9	9,5	11,1	12,7	15,9	19,1
Palce	7/8"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	2"	2 1/4"
mm	22,2	25,4	31,8	38,1	44,5	50,8	57,1
Palce	2 1/2"	2 3/4"	3"	3 1/2"	4"	5"	6 1/2"
mm	63,5	69,9	76,2	88,9	102,0	127	165,1

Počet závitů na 1" UNC/UNF

Palec	1/4"	5/16"	3/8"	7/16"	1/2"	5/8"	3/4"
Počet závitů UNC (normální)	20	18	16	14	13	11	10
Počet závitů UNF (jemný)	28	24	24	20	20	18	16

Mechanické vlastnosti ocelových šroubů

Popisný systém: Nejdůležitější mechanické charakteristiky, které se týkají ocelových šroubů, jsou značeny pomocí dvoumístné číselné kombinace jako v následujícím příkladě:

8.8

→ První číslice označuje setinu minimální pevnosti v tahu na N/mm^2 zatížené plochy. Pevnost v tahu je tedy $8 \times 100 - 800 \text{ N/mm}^2$.

→ Číslice na druhé pozici znamená desetinný průměr meze kluzu (dolní mez kluzu R_{el} , respektive smluvní mez kluzu $R_{p0,2}$) vůči minimální pevnosti v tahu R_m :

$$\frac{\text{minimální mez kluzu } R_{el} \text{ (či smluvní } R_{p0,2})}{\text{minimální pevnost v tahu } R_m} \times 100 = \dots\%$$

Násobením těchto dvou čísel vyjde desetina meze kluzu v N/mm^2 .

Minimální mez kluzu tedy $8 \times 8 \times 10 = 640 \text{ N/mm}^2$

Materiál ocel pro šrouby pevnostní třídy

3.6 a 4.6	UQSt 36-2; UQSt 38-2; Cq 15
5.6 a 6.8	Cq22; Cq 35; C 35; Ck 35
8.8 a 10.9	Cq 35; Cq 45; 38Gr1; 46Cr1; 34Cr4
10.9	34Cr4; 37Cr4; 41Cr4
12.9	37Cr4; 41Cr4; 34CrMo4
12.9	34CrMo4; 42CrMO4
12.9	34CrNiMO6



<u>Vlastnosti šroubů při vyšší teplotě</u>					
Pevnost	Teplota				
	+ 20°C	+ 100°C	+ 200°C	+ 250°C	+ 300°C
	Dolní mez kluzu v tahu R_{eL} nebo 0,2% mez průtažnosti $R_{p0,2}$ N/mm²				
4.6	240	210	190	170	140
5.6	300	250	210	190	160
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705
12.9	1100	1020	925	875	825

Chemické složení ocelových šroubů a matic

Třída pevnosti	Materiál a tepelné zpracování	Chemické složení (podíl prvků v %) (kusová analýza)					Teplota popouštění °C	Nejdůleži- tější oceli
		C		P	S	B ¹⁾		
		min.	max.	max.	max.	max.		
3.6	Uhlíková ocel	-	0,20	0,05	0,06	0,003	-	Q St 36-3
4.6		-	0,55	0,05	0,06		-	Q St38-3
4.8		-	0,55	0,05	0,06		-	
5.6		0,13	0,55	0,05	0,06		-	Cq22, Cq35
5.8		-	0,55	0,05	0,06		-	Cq22, Cq35
6.8		-	0,55	0,05	0,06		-	
8.8	Uhlíková ocel s přísadami (např. bor, Mn nebo Cr), kalená a popouštěná	0,15 ^{d)}	0,40	0,035	0,035		425	19Mn B4 22 B2, 35B2, Cq45, 38 Cr2, 46 Cr2, 41 Cr4
	Uhlíková ocel, kalená a popouštěná	0,25	0,55	0,035	0,035			
9.8	Uhlíková ocel s přísadami (např. bor, Mn, nebo Cr), kalená a popouštěná	0,15 ^{d)}	0,35	0,035	0,035		425	
	Uhlíková ocel, kalená a popouštěná	0,25	0,55	0,035	0,035			
10.9	Uhlíková ocel s přísadami (např. bor, Mn, nebo Cr), kalená a popouštěná	0,15 ^{d)}	0,35	0,035	0,035		340	35 B2, 34 Cr4, 37 Cr4, 41 Cr4
10.9	Uhlíková ocel, kalená a popouštěná	0,25	0,55	0,035	0,035		425	35 B2, 34 Cr4, 37 Cr4, 41 Cr4
	Uhlíková ocel s přísadami (např. bor, Mn, nebo Cr), kalená a popouštěná	0,20 ^{d)}	0,55	0,035	0,035			
	Legovaná ocel, kalená a popouštěná	0,20	0,55	0,035	0,035			
12.9	Legovaná ocel, kalená a popouštěná	0,28	0,50	0,035	0,035		380	Cr4, 41 Cr4, 34CrMo4, 42 Cr Mo4, 34 CrNiMo 6, 30 Cr Ni Mo 8

- obsah bóru smí dosáhnout pouze 0,005% za předpokladu, že neúčinný bór bude kontrolován použitím přísad titanu anebo hliníku.
- Pro tyto třídy pevnosti (3.6; 4.6; 4.8; 5.8; 6.8) je přípustné použití automatové oceli s následujícími max. hodnotami podílu fosforu, síry a olova: síra – 0,34%; fosfor – 0,11%; olovo – 0,35%.
- Pro zajištění dostatečné kalitelnosti u třídy pevnosti 8.8 se může pro jmenovité průměry nad 20 mm ukázat jako nutné použití materiálu určeného pro pevnostní třídy 10.9.
V případě uhlíkových ocelí s příměsí bóru a obsahem uhlíku pod 0,25% (analýza tevením), je u pevnostní třídy 8.8 předpokladem obsah manganu nejméně 0,60% a u pevnostních tříd 9.8 a 10.9 0,70%.

- Materiál pro třídy pevnosti 10.9 a 12.9 musí být dostatečně kalitelný, aby bylo zajištěno, že ve struktuře jádra v závitové části existuje podíl martensitu ve výši cca. 90% v kaleném stavu před popouštěním.
Legovaná ocel musí obsahovat nejméně jeden legovací prvek v uvedeném min. množství: Chrom – 0,30%; nikl – 0,30%; molybden – 0,20%; vanad – 0,10%. Pokud je stanovena kombinace dvou, tří nebo čtyř prvků, jejichž legovací podíl je nižší, než je výše uvedeno, pak činí hraniční hodnota použitá pro klasifikaci 70% součtu výše uvedených jednotlivých segmentů pro dva, tři nebo čtyři příslušné prvky.
V případě třídy pevnosti 12.9 není u dílů namáhaných tahem přípustný vznik metalograficky zjištěné, fosforem obohacené, bílé vrstvy na povrchu.



Materiály používané pro výrobu spojovacího materiálu

číslo materiálu dle DIN	zkrácené označení materiálu	číslo materiálu dle DIN	zkrácené označení materiálu	číslo materiálu dle DIN	zkrácené označení materiálu
1.0037	S235JR (St 37-2)	1.2419	105WCr6	1.4404	X2CrNiMo17-12-2
1.0038	S235JRG2 (RSt 37-2)	1.2436	X210CrW12	1.4405	X5CrNiMo165
1.0044	S275JR (St 44-2)	1.2542	45WCrV7	1.4410	X2CrNiMoN25-7-4
1.0050	E295 (St 50-2)	1.2550	60WCrV7	1.4418	X4CrNiMo16-5-1
1.0060	E335 (St 60-2)	1.2581	X30WCrV93	1.4429	X2CrNiMoN17-13-3
1.0070	E360 (St 70-2)	1.2601	X165CrMoV12	1.4435	X2CrNiMo18-14-3
1.0301	C10	1.2713	55NiCrMoV6	1.4436	X3CrNiMo17-13-3
1.0308	St35	1.2714	56NiCrMoV7	1.4438	X2CrNiMo18-15-4
1.0401	C15	1.2735	15NiCr14	1.4439	X2CrNiMoN17-13-5
1.0402	C22	1.2767	X45NiCrMo4	1.4449	X5CrNiMo1713
1.0460	C22.8	1.2826	60MnSiCr4	1.4460	X3CrNiMoN27-5-2
1.0501	C35	1.2842	90MnCrV8	1.4462	X2CrNiMoN22-5-3
1.0503	C45	1.3343	S6-5-2	1.4465	X1CrNiMoN25-25-2
1.0540	C50	1.3505	100Cr6	1.4466	X2CrNiMoN2522
1.0570	S355J2G3 (St 52-3)	1.3912	Ni 36	1.4501	X2CrNiMoCuWN25-7-4
1.0580	St 52	1.3948	X4CrNiMnMoN 19 13 8	1.4505	X4NiCrMoCuNb20-18-2
1.0601	C60	1.3952	X2CrNiMoN 18 14	1.4507	X2CrNiMoCuN25-7-4
1.0711	9S20	1.3957	X2CrNiMoNbN 21 15	1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7
1.0715	9SMn28	1.3964	X2CrNiMnMoNNb21 16 5 3	1.4534	X3CrNiMoAl138
1.0718	9SMnPb28	1.3974	X3CrNiMoNbN23 17	1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5
1.0726	35S20	1.4006	X12Cr13	1.4541	X6CrNiTi18-10
1.0727	45S20	1.4016	X6Cr17	1.4542	X5CrNiCuNb16-4
1.0756	35SPb20	1.4021	X20Cr13	1.4547	X1CrNiMoCuN20-18-7
1.1141	C15E (Ck15)	1.4024	X15Cr13	1.4548	X5CrNiCuNb1744
1.1151	C22E (Ck22)	1.4028	X30Cr13	1.4550	X6CrNiNb18-10
1.1157	40Mn4	1.4034	X46Cr13	1.4562	X1NiCrMoCu32-28-7
1.1181	C35E (Ck 35)	1.4057	X17CrNi16-2	1.4563	X1NiCrMoCu31-27-4
1.1191	C45E (Ck45)	1.4104	X14CrMoS17	1.4565	X2CrNiMnMoN25-18-5-4
1.1221	C60E (Ck 60)	1.4106	X10CrMo13	1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2
1.1249	Cf 70	1.4112	X90CrMoV18	1.4573	X10CrNiMo1812
1.1545	C105W1	1.4120	X20CrMo13	1.4577	X3CrNiMoTi25-25
1.2067	100Cr6	1.4122	X35CrMo17-1	1.4578	X3CrNiCuMo17-11-3-2
1.2080	X210Cr12	1.4300	X12CrNi188	1.4580	X6CrNiMoNb17-12-2
1.2162	21MnCr5	1.4301	X5CrNi18-10	1.4582	X4CrNiMoNb257
1.2210	115CrV3	1.4305	X8CrNiS18-9	1.4586	X5NiCrMoCuNb2218
1.2311	40CrMnMo7	1.4306	X2CrNi19-11	1.4591	X1CrNiMoCuN33 32 1
1.2312	40CrMnMoS86	1.4310	X10CrNi18-8	1.4713	X10CrAlSi7
1.2323	48CrMoV67	1.4313	X3CrNiMo13-4	1.4724	X10CrAlSi13
1.2343	X38CrMoV51	1.4361	X1CrNiSi18-15-4	1.4731	X40CrSiMo10-2
1.2344	X40CrMoV51	1.4362	X2CrNiN23-4	1.4742	X10CrAlSi18
1.2363	X100CrMoV51	1.4371	X2CrMnNiN17-7-5	1.4762	X10CrAlSi25
1.2379	X155CrVMo121	1.4401	X5CrNiMo17-12-2	1.4772	X10CrSi29



číslo materiálu dle DIN	zkrácené označení materiálu	číslo materiálu dle DIN	zkrácené označení materiálu	číslo materiálu dle DIN	zkrácené označení materiálu
1.4821	X15CrNiSi25-4	1.6903	X10CrNiTi1810	2.0966	CuAl10Ni5Fe4
1.4828	X15CrNiSi20-12	1.6909	X5CrMnNiN189	2.1030	CuSn8
1.4835	X9CrNiSiNc21-11-2	1.6958	26NiCrMo146	2.1050	CuSn10
1.4841	X15CrNiSi2521	1.7033	34Cr4	2.1052	CuSn12
1.4845	X8CrNi25-21	1.7035	41Cr4	2.1090	CuSn7ZnPb
1.4864	X12NiCrSi35-16	1.7131	16MnCr5	2.1285	CuCo2Be
1.4873	X45CrNiW189	1.7139	16MnCrS5	2.1504	CuNi14Al3
1.4876	X10NiCrAlTi32-21	1.7147	20MnCr5	2.4066	Ni 99,2
1.4876 H	X10NiCrAlTi3220	1.7218	25CrMo4	2.4068	LC-Ni 99
1.4876 HT	X8NiCrAlTi3221	1.7219	26CrMo4	2.4360	NiCu30Fe
1.4878	X8CrNiTi18-10	1.7220	34CrMo4	2.4375	NiCu30Al
1.4903	X10CrMoVNB9-1	1.7223	41CrMo4	2.4600	NiMo29Cr
1.4910	X3CrNiMoN1713	1.7225	42CrMo4	2.4602	NiCr21Mo14W
1.4913	X19CrMoVNB11-1	1.7227	42CrMoS4	2.4603	
1.4921	X19CrMo121	1.7228	50CrMo4	2.4605	NiCr23Mo16Al
1.4922	X20CrMoV121	1.7258	24CrMo5	2.4606	
1.4923	X22CrMoV12 1	1.7335	13CrMo44	2.4610	NiMo16Cr16Ti
1.4939	X12CrNiMo12	1.7362	12CrMo195	2.4617	NiMo28
1.4948	X6CrNi1811	1.7380	10CrMo910	2.4619	NiCr22Mo7Cu
1.4958	X5NiCrAlTi31-20	1.7707	30CrMoV9	2.4630 (2.4951)	NiCr20Ti
1.4959	X8NiCrAlTi32-21	1.7709	21CrMoV57	2.4631 (2.4952)	NiCr20TiAl
1.4961	X8CrNiNb1613	1.7711	40CrMoV47	2.4632 (2.4969)	NiCr20Co18Ti
1.4980	X5NiCrTi2615	1.7733	24CrMoV55	2.4633	NiCr25FeAlY (Nicrofer® 6025 HT)
1.4981	X8CrNiMoNb1616	1.8070	21CrMoV511	2.4634	NiCo20Cr15MoAlTi
1.4986	X8CrNiMoBNb1616	1.8159	50CrV4	2.4654	NiCr19Co14Mo4Ti
1.5122	37MnSi5	1.8519	31CrMoV9	2.4658	NiCr7030
1.5217	20MnV6	2.0060	E-Cu 57	2.4660	NiCr20CuMo
1.5415	16Mo3	2.0065	E-Cu 58	2.4663	NiCr23Co12Mo
1.5622	14Ni6	2.0321	CuZn37	2.4665	NiCr19NbMo
1.5662	X8Ni9	2.0401	CuZn39Pb3	2.4668	NiCr19NbMo
1.5680	12Ni19	2.0540	CuZn35Ni2	2.4669	NiCr15Fe7TiAl
1.5752	15NiCr13	2.0571	CuZn40Ni	2.4675	NiCr23Mo16Cu
1.5860	14NiCr18	2.0572	CuZn40Mn2	2.4816	NiCr15Fe
1.5920	18CrNi8	2.0580	CuZn40Mn1Pb	2.4819	NiMo16Cr15W
1.6511	36CrNiMo4	2.0730	CuNi12Zn24	2.4851	NiCr23Fe
1.6523	20NiCrMo2-2	2.0853	CuNi1.5Si	2.4856	NiCr22Mo9Nb
1.6526	20NiCrMoS2-2	2.0855	CuNi2Si	2.4858	NiCr21Mo
1.6543	21NiCrMo22	2.0872	CuNi10Fe1Mn	2.4951 (LW2.4630)	NiCr20Ti
1.6580	30CrNiMo8	2.0880	CuNi16Mn5AlFe	2.4952 (LW2.4631)	NiCr20TiAl
1.6582	34CrNiMo6	2.0882	CuNi30Mn1Fe	2.4969 (LW2.4632)	NiCr20Co18Ti
1.6772	20NiCrMo145	2.0920	CuAl8	3.7035	Titan
1.6900	X12CrNi189	2.0936	CuAl10Fe	3.7165	TiAl6V4
3.7235	Ti2Pd				



Značení pevnosti a povrchové úpravy u šroubů, matic a podložek

Pevnost materiálů ČSN 02 1103.X0 První číslice za normou			Povrchová úprava ČSN 02 1103.0X Druhá číslice za normou		Materiál podložek ČSN 02 1702.X0 První číslice za normou materiál	
.0-	4D		.-0	bez úpravy	.0-	bez úpravy
.1-	5D	DIN 5.6	.-1	čistý povrch	.1-	ocel
.2-	5S	DIN 5.8	.-2	černěné	.2-	hliník
.3-	6S	DIN 6.8	.-3	fosátované	.3-	měď
			.-4	kadmiované	.4-	bronz
.5-	8G	DIN 8.8	.-5	zinkované	.5-	mosaz
			.-6	mosazené	.6-	olovo
.7-	10K	DIN 10.9	.-7	niklované	.7-	lesklá lepenka
.8-	mosaz	DIN - MS	.-8	chromované	.8-	tvrzený papír
.9-	12K	DIN 12.9	.-9	zvláštní povrch	.9-	podle zvláštního předpisu



Značení povrchové úpravy

Vzor: DIN 933 8.8 A3C M16x40

A

3

C

Tloušťka povlaku v μm

Prvek	Značka	kód
Zinek	Zn	A
Kadmium	Cd	B
Měď	Cu	C
Mosaz	Cu, Zn	D
Nikl	Ni	E
Nikl – Chrom	Ni, Cr	F
Měď – Nikl	Cu, Ni	G
Měď – nikl – chrom ¹⁾	Cu, Ni, Cr	H
Cín	Sn	J
Měď – Cín	Cu, Sn	K
Stříbro	Ag	L
Měď – Stříbro	Cu, Ag	N

¹⁾ tloušťka chromu 0,3 μm

1 kov povlaku	2 kovy povlaku	kód
-	-	0
3	-	1
5	2+3	2
8	3+5	3
12	4+8	4
15	5+10	5
20	8+12	6
25	10+15	7
32	12+20	8
40	16+24	9

Dodatečné zpracování a pasivace chromátováním

Stupeň lesku	Chromátování dle DIN 50 941	Typická barva	kód
Matný	bez ¹⁾	bezbarvý	A
	B	namodralá až duhová ²⁾	B
	C	zlatá až žlutohnědá, irizující	C
	D	olivově zelená až olivově hnědá	D
Pololesklý	bez ¹⁾	bezbarvý	E
		namodralá až duhová ²⁾	F
		zlatá až žlutohnědá, irizující	G
		olivově zelená až olivově hnědá	H
Lesklý	bez ¹⁾	bezbarvý	J
		namodralá až duhová ²⁾	K
		zlatá až žlutohnědá, irizující	L
		olivově zelená až olivově hnědá	M
Vysoce lesklý	bez	bezbarvý	N
Libovolný	B, C, D	jako B, C, D	P
Matný	F	hnědočerná až černá	R
Pololesklý	F	hnědočerná až černá	S
Lesklý	F	hnědočerná až černá	T



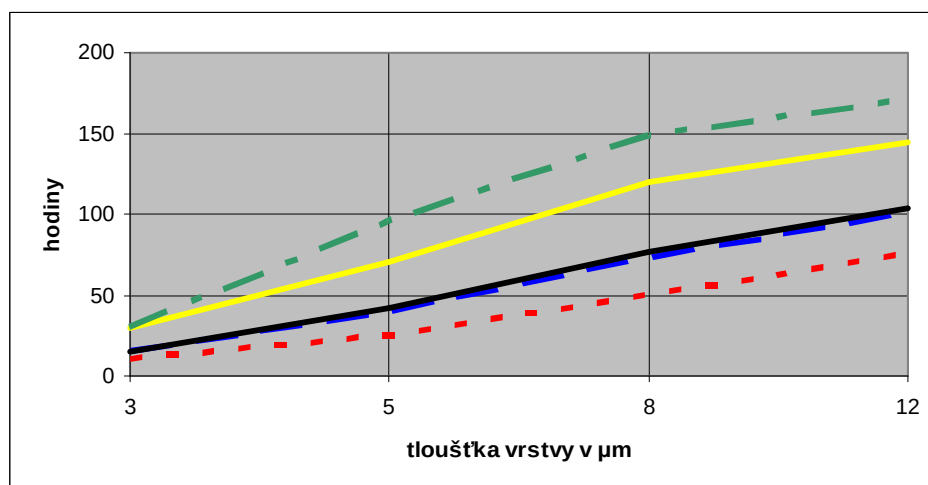
Povrchové úpravy

Proces	Vysvětlení
Niklování	Slouží jak k dekoraci, tak i jako antikorozní ochrana. Díky tvrdé vrstvě nachází uplatnění jak při výrobě elektrozařízení tak i v telekomunikacích. Speciálně u šroubů nedochází k otěru povrchové vrstvy. Poniklované díly ze železa se nedoporučuje používat ve venkovních podmínkách.
Veralizace	Speciální tvrdé niklování. Veralizace je technologie elektrochemického vytvoření vrstvy niklu s jejím extrémně dobrým uchycením v základním materiálu. Vrstvy Veralitu se velmi dobře osvědčily jak v oblasti antikorozní ochrany silně namáhaných konstrukčních součástí, tak i při obnově částečně chybně obrobených resp. opotřebovaných strojních součástí.
Chromování	Chrom má dekorativní vlastnosti, zvyšuje odolnost, poniklovaného materiálu proti barevnému náběhu a zlepšuje ochranu proti korozi. <i>Lesklé chromování:</i> vysoký lesk. <i>Matné chromování:</i> matný lesk (hedvábný lesk). <i>Leštěné chromování:</i> broušení, kartáčování a leštění povrchu před galvanizováním (ruční práce). <i>Lesklé chromování</i> jako potah. <i>Bubnové chromování</i> není možné.
Pomosazování	Mosazné povrchové vrstvy se používají hlavně pro dekorativní účely. Kromě toho se provádí pomosazování ocelových součástí, aby se zvýšila přilnavost pryže na oceli.
Pomědění	Pokud je to nutné, používá se jako mezivrstva před niklováním, chromováním a postříbřením. Slouží jako krycí vrstva pro dekorativní účely.
Postříbření	Postříbření se používá pro dekorativní a technické účely.
Pocínování	Pocínování se používá zejména pro dosažení resp. zlepšení schopnosti materiálu být pájen (měkká pájka). Zároveň slouží jako ochrana proti korozi. Dodatečné tepelné zpracování není možné.
Eloxování	Anodickou oxidací se u hliníku vytvoří ochranná vrstva, která působí jako ochrana proti korozi a zabraňuje vzniku skvrn. Pro dekorativní účely je možno dosáhnout prakticky všech barevných odstínů.
Ruspert	Vysoce kvalitní lamelovitá zinko-hliníková vrstva, kterou je možno vyrobít v nejrůznějších barevných odstínech. Podle tloušťky vrstvy 500 h nebo 1000 h mlhové zkoušky (DIN 50021).
Žárové zinkování	Ponoření do zinkové lázně, jejíž teplota činí cca 440°C-470°C. Tloušťka vrstvy je min. 40µm. Povrch je matný a drsný, po relativně krátké době možný výskyt skvrn. Velmi dobrá ochrana proti korozi. Pouze do 250°C možno použít pro závitové součásti od M8. Průchodnost závitu je zajištěna vhodnými opatřeními (třískovým předzpracováním nebo dodatečným opracováním).
Fosfátování (bonderizováním, antoxováním, parkerizací, atramentováním)	Pouze mírná ochrana proti korozi. Dobře přilnavý povrch pro barvy. Vzhled šedý až šedočerný. Díky následnému naolejování lepší ochrana proti korozi.
Brynýrování (černění)	Chemický proces. Teplota lázně cca 140°C s následným ponořením do oleje. Pro dekorativní účely, pouze mírná ochrana proti korozi.
Barvení	Podle barevných vzorníků



Černění (nerezové)	Chemický proces. Černěním může dojít k ovlivnění odolnosti proti korozi A1 – A5. Pro dekorativní účely, pouze mírná ochrana proti korozi.
Dodatečné tepelné zpracování	Všechny ocelové součásti s vysokou pevností v tahu (od 1000N/mm ²) mohou absorbováním vodíku během moření či galvanizace zkřehnout (zkřehnutí způsobené vodíkem). Čím menší je průřez materiálu, tím vyšší je nebezpečí zkřehnutí. Dodatečným tepelným zpracováním (pod hranicí teploty popouštění) je možno vodík částečně odstranit. Za současného stavu technologií však tento postup nedává 100% záruku. Dodatečné tepelné zpracování musí proběhnout bezprostředně po galvanizaci.
Dacromet (anorganické pozinkování)	Vynikající povrchová úprava s vysokým obsahem zinku (stříbro-šedá barva) pro součásti s pevností v tahu $R_m \geq 1000 \text{ N/mm}^2$ (třídy pevnosti ≥ 10.9 , tvrdost $\geq 300 \text{ HV}$). Při tomto procesu je z hlediska technologie postupu vyloučeno zkřehnutí způsobené vodíkem. Možno použít pro závity $\geq M4$. Používá se do max. teploty 300°C.
Mechanické pozinkování	Chemicko-mechanický proces nanášení vrstev. Odmaštěné díly jsou společně se speciální směsí ze skleněných kuliček a zinkového prášku vloženy do pokovovacího bubnu. Skleněné kuličky působí jako nosič zrn zinkového prášku a nanášejí je na povrch součástí, na kterých tato zrna díky svařování za studena ulpí.
Polyseal	Po běžném ponoření je nejprve nanесena vrstva zinko-fosfátu. Pak následuje ochranná organická vrstva, která je vytvrzena při cca 200°C. Následně je ještě nanесen antikorozi oleje. Ochranná vrstva může být v různých barvách (tloušťka vrstvy cca 12μm).
Impregnace	Především u poniklovaných dílů je možno dodatečným zpracováním v dewatering fluid s přísadou vosku uzavřít mikropóry materiálu. Výrazným způsobem zlepšuje ochranu proti korozi. Voskový film je suchý a neviditelný.

Různá odolnost povrchových úprav v solné mlze uvedená v hodinách a v závislosti na tloušťce povlaku. První známka koroze

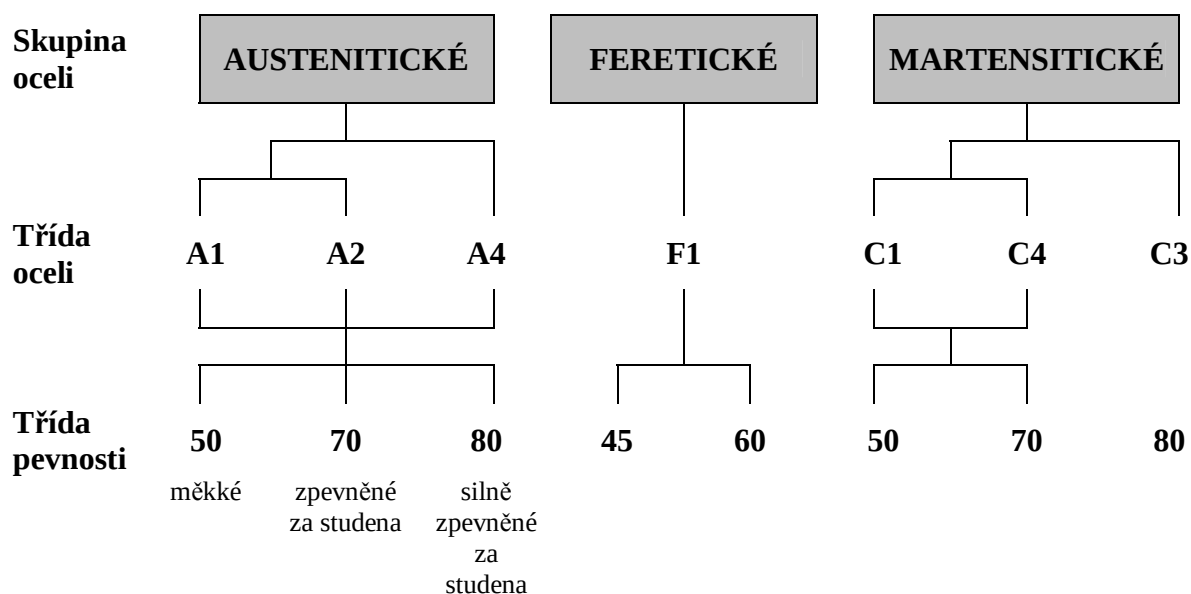




Nerezivějící ocel

Nerezový spojovací materiál se přes svoji vyšší cenu stále více začíná prosazovat díky své kvalitě a dlouhé životnosti. Z toho důvodu zde uvádíme několik technických informací. Ocel, ze které se nerezový spojovací materiál vyrábí, se dělí na 3 skupiny:

1. Austenitická
2. Martensitická
3. Feretická



Chemické složení v %									
Skupina oceli		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
Austenitická	A1	0,12	1,0	2,0	0,20	0,15–0,35	17,0–19,0	0,6	8,0–10,0
	A2	0,08	1,0	2,0	0,05	0,03	17,0–20,0		8,0–13,0
	A4	0,08	1,0	2,0	0,05	0,03	16,0–18,5	2,0–3,0	10,0–14,0
Martensitická	C1	0,09–0,15	1,0	1,0	0,05	0,03	11,5–14,0		1,0
	C3	0,17–0,25	1,0	1,0	0,04	0,03	16,0–18,0		1,5–2,5
	C4	0,08–0,15	1,0	1,5	0,06	0,15–0,35	12,0–14,0	0,6	1,0
Feretická	F1	0,12	1,0	1,0	0,04	0,03	15,5–18,0		0,5

A1 : Používá se v případě, kde dostačuje částečná odolnost proti korozi.

A2 : Nejběžnější a nejpoužívanější nerezová ocel (A2-70).

A4 : Nejvyšší a nejlépe odolná nerezová ocel s přísadou molybdenu.

V dalším textu se budeme věnovat oceli austenitické, ze které se spojovací materiál nejčastěji vyrábí.

**Mechanické vlastnosti austenitické oceli při cca 20°C**

Pevnost	Rozměr	Šrouby			Matice
		Min. pevnost v tahu R_m [N/mm ²]	Hraniční mez kluzu $R_{p0,2}$ [N/mm ²]	Prodloužení v okam.lomu [A/mm]	Zkušební napětí S_p [N/mm ²]
50 (měkké)	≤ M 39	500	210	0,6d	500 250
70 (zpevněné za studena)	≤ M 24	700	450 poznámka	0,4d	700 350
80 (silně zpevněné za studena)	≤ M 24	800	600	0,3d	800 400

Poznámka:

Mez kluzu R_{el} a mez kluzu $R_{p0,2}$ při cca 20°C. do 100°C = 85% do 200°C = 80%
do 300°C = 75% do 400°C = 70%**Převody jakosti materiálů austenitické oceli**

Skupina	DIN	ČSN	AISI
A1	1.4305		303
A2	1.4301	17240	304
A4	1.4401	17346	316

Materiálové a pevnostní skupiny pro nerezivějící a kyselinovzdornou ocel

Materiálová skupina	Materiálové číslo	DIN/ISO/OZNAČENÍ
A1-50/70	1.4305	DIN ISO 3506 04/98
A2-50/70	1.4301; 1.4306; 1.4541; 1.4550	DIN ISO 3506 04/98
A3-50/70	1.4541; 1.4550	DIN ISO 3506 04/98
A4-50/70	1.4401; 1.4404; 1.4571	DIN ISO 3506 04/98
A5-50/70	1.4571	DIN ISO 3506 04/98
C1-50/70/110	1.4021	DIN ISO 3506 04/98
C3-80	1.4057	DIN ISO 3506 04/98
C4-50/70	1.4104	DIN ISO 3506 04/98
F1-45/60	1.4016	DIN ISO 3506 04/98

Austenitická ocel se zvláštní odolností proti chloridům

Informace: Použití např. v plaveckých bazénech

1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	DIN EN 10088
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	DIN EN 10088
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	DIN EN 10088
1.4462 ¹⁾	X2CrNiMoN22-5-3	DIN EN 10088

¹⁾ Austeniticko-feretická ocel

**Speciální materiály ASTM/ASME/AISI**

Feretická ocel	ASTM 193 B5; B6; B6X; B7; B7M; B16
	ASTM 194 Grade 2H; 2HM; 4; 7; 7M
	ASTM 320 L7; L7M atd.
Nerezavějící ocel	ASTM 193 B8; B8A; B8C; B8CA; B8M; B8T; B8MA; B8M2; atd.
	ASTM 194 Grade 8; 8C; 8M; 8T; atd.
	ASTM 320 B8; B8A; B8C; B8CA; B8M; B8T; atd.
	ASTM A 453 Grade 660A/B
	AISI 316 Ti; 304L; 316L; 310; 347; 410; 420; 431

Nejznámější zahraniční certifikační společnosti

ABS	AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
BV	BUREAU VERITAS, PARIS
DNV	DET NORSKE VERITAS
GL	GERMANISCHER LLOYD
LRS	LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING
TÜV	TECHNISCHER ÜBERWACHUNGSVEREIN



Porovnání německých materiálů k ostatním normám

Jedná se o suroviny (materiály) odolné proti chladu, nerezavějící, teplostálé, vysokokorozní stálost

Wst.-Nr.	DIN	AISI	UNS	AFNOR	BS
1.4005	X12CrS 13	416	S41600	Z12CF13	416S21
1.4006	X10Cr13	410	S41000	Z12C13	410S21
1.4016	X6Cr17	430	S43000	Z8C17	430S15
1.4021	X20Cr13	420	S42000	Z20C13	420S37
1.4034	X46Cr16	-	-	Z40C14	(420S45)
1.4057	X12CrNi172	431	S43100	Z15CN162	431 S29
1.4104	X12CrMoS17	430F	S43020	Z1OCF17	(441 S29)
1.4112	X9OCrMoV18	440B	S44003	-	-
1.4122	X35CrMo17	-	-	-	-
1.4301	X5CrNi1810	304	S30400	Z6CN18.09	304S15
1.4305	X10CrNiS189	303	S30300	Z1OCNF18.09	303S21
1.4306	X2CrNi1911	304L	S30403	Z2CN18.09	304S12
1.4310	X12CrNi177	301	S30100	Z12CN17.07	-
1.4401	X5CrNiMo17122	316	S31600	Z6CND17.11	316S16
1.4404	X2CrNiMo17132	316L	S31603	Z2CND17.12	316S12
1.4435	X2CrNiMo18143	316L	S31603	Z2CND17.13	316S12
1.4436	X5CrNiMo17133	316	S31600	Z6CND17.12	316S16
1.4438	X2CrNiMo18164	817L	S31708	Z2CND19.15	317S12
1.4439	X2CrNiMoN1713s	317LNM	-	-	-
1.4449	X5CrNiMo1713	317	S31700	-	317S16
1.4460	X8CrNiMo275	329	S32900	-	-
1.4462	X2CrNiMoN225	-	S31803	Z5CND21.08	-
1.4539	X2NiCrMoCu25205	-	N08904	Z1NC25.20	-
1.4541	X6CrNiTi1810	321	S32100	Z6CNT18.10	321S12
1.4550	X6CrNiNb1810	347	S34700	Z6CNNB18.10	347S17
1.4571	X6CrNiMoTi17122	316Ti	S31635	Z6CNDT17.12	320S17
1.4713	X10CrA17	-	-	Z8CA6	-
1.4724	X10CrA113	-	-	-	-
1.4742	X10CrA118	-	-	Z1OCAS18	-
1.4762	X10CrA124	(446)	(S44600)	Z1OCAS24	-
1.4821	X20CrNiSi2s4	-	-	-	-
1.4828	X15CrNiSi2012	(309)	(S30900)	Z1sCNS20.12	(309S24)
1.4841	X15CrNiSi2520	314	S31400	Z12CNS25.20	-
1.4845	X12CrNi2521	310S1	S31008	Z12CN25.20	310S24
1.4864	X12CrNiSi3616	330	N08330	(Z12NC37.18)	-
1.4876	X10CrNiAlTi	-	-	Z8NC32.21	3076NA15H
1.4878	X12CrNMii189	321	S32100	Z6CNT18.12	321S20
2.4068	LCNi99.2	B160	-	-	-
2.4360	NiCu30Fe	B164	-	-	3076NA13
2.4375	NiCu30Al	-	-	-	3076NA18
2.4610	NiMo16Cr16Ti	-	-	-	3076NA45
2.4816	NiCr15Fe	B166	-	-	3076NA14
2.4856	NiCr21Mo	-	-	-	3076NA43

AISI AMERICKÝ INSTITUT PRO ŽELEZO A OCEL

UNS UNIFIKOVANÝ ČÍSELNÝ SYSTÉM

AFNOR ASOCIACE FRANCOUZKÉHO
NORMALIZAČNÍHO INSTITUTU

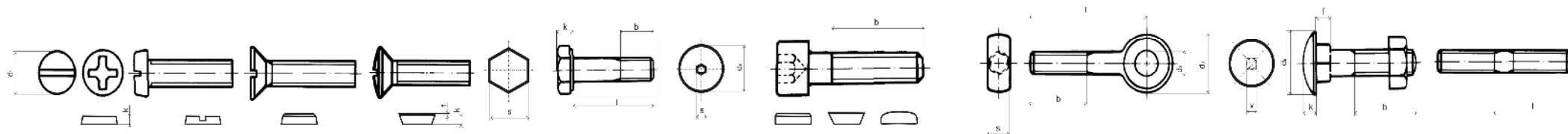
BS BRITSKÉ STANDARDNÍ NORMY

ASME AMERICKÁ SPOLEČNOST
MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ

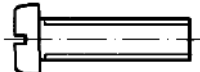
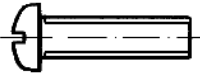
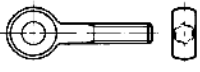
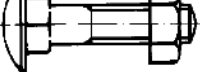
ASTM AMERICKÁ SPOLEČNOST PRO
KONTROLU A TESTOVÁNÍ MATERIÁLŮ

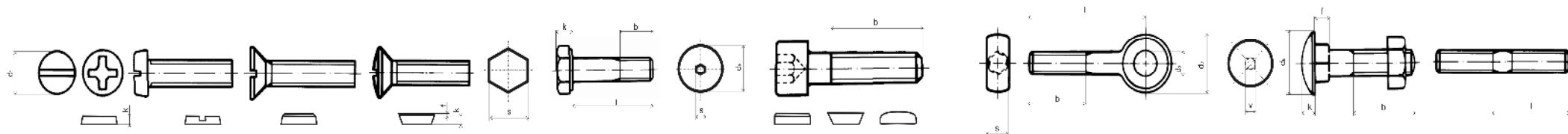
Typy dodávaných certifikátů

Označení	2.1	2.2	2.3	3.1 A	3.1 B	3.1 C
Certifikát	O shodě s objednávkou	Výsledky testu	Specifické výsledky testu	Certifikát inspekčního (dozorčího orgánu)		
Druh testu	Nespecifické = obecné (Nespecifické výsledky testu v rozsahu jednotlivé zakázky či její části)		Specifické (specifikované = testy v rozsahu dané objednávky či její části)			
Oblast certifikátu	Bez výsledků testů Potvrzení výrobce o tom, že všechno dodávané zboží vyhovuje požadavkům/dohodě z objednávky	S výsledky testů Založené na nespecifických testech. (Postavené na průběžných zprávách, neobsahuje žádné výsledky testů)	Výsledky testů založené na specifických testech Označení a dokumentace aktuálních hodnot, která vychází z testů jednotlivých částí zakázky			
Podmínky zakázky	V souladu s podmínkami objednávky			Dle předpisů o oprávnění + dle odpovídajících technických norem	Dle podmínek objednávky nebo dle předpisů o oprávnění + dle odpovídajících technických norem	Dle podmínek objednávky – specifické požadavky zákazníka na testy, také dle pravomocí
Potvrzuje:	Výrobce		Výrobce (pokud nedisponuje nezávislým expertem, jinak viz 3.1C)	Expert pověřený vydáváním oprávnění a atestů	Nezávislý odborník pověřený výrobcem	Odborník pověřený zákazníkem

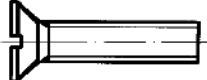
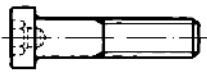
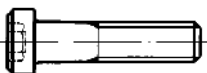
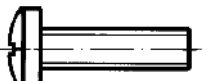
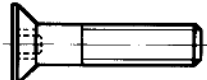


Rozměry hlav a délka závitů

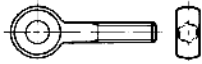
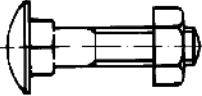
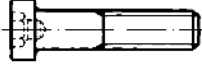
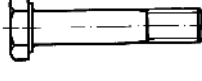
DIN	Rozměr	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14
84 	d ² /k	3,8/1,3	4,5/1,6	5,5/2	7/2,6	8,5/3,3	10/3,9	13/5	16/6	-	-
85 	d ² /k	-	-	6/1,8	8/2,4	10/3	12/3,6	16/4,8	20/6	-	-
444 B 	d ₂ / d ₃ / s	-	-	-	-	5/12/6	6/14/7	8/18/9	10/20/12	12/25/14	-
	b ²⁾	-	-	-	-	16/-/-	18/-/-	22/28/-	26/32/-	30/36/49	-
558, 933, 961 	s/k	4/1,4	5/1,7	5,5/2	7/2,8	8/3,5	10/4	13/5,3	17/6,4	19/7,5	22/8,8
	(ISO-s)	(4)	(5)	(5,5)	(7)	(8)	(10)	(13)	(16)	(18)	(21)
601, 931, 960 	b ²⁾	10/-/-	11/-/-	12/-/-	14/-/-	16/22/-	18/24/-	22/28/41	26/32/45	30/36/49	34/40/53
603 	d _K /k	-	-	-	-	13,55/3,3	16,55/3,88	20,65/4,88	24,65/5,38	30,65/6,95	-
	f/v	-	-	-	-	4,1/5,48	4,5/6,48	5,6/8,58	6,6/10,58	8,75/12,7	-
	b ²⁾	-	-	-	-	16/22/-	18/24/-	22/28/41	26/32/45	30/36/49	-

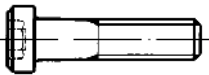
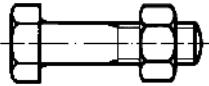
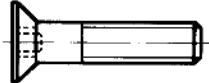


Rozměry hlav a délka závitů

DIN	Rozměr	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14
912 dosud²⁾ nově=ISO 4762³⁾ 	$d_k/k/s$ $b^{2)}$ $b^{3)}$	3,8/2/1,5 - 16	4,5/2,5/2 - 17	5,5/3/2,5 12/-/- 18	7/4/3 14/-/- 20	8,5/5/4 16/-/- 22	10/6/5 18/24/- 24	13/8/6 22/28/- 28	16/10/8 26/32/- 32	18/12/10 30/36/- 36	21/14/12 34/40/- 40
964, 966, 963, 965 	$d_2/k/f \sim$	3,8/1,2	4,7/1,5	5,6/1,65/0,75	7,5/2,2/1	9,2/2,5/1,25	11,3/3,5/1,5	14,5/4/2	18/5/2,5	-	-
6912 	$d_k/k/s$	-	-	-	7/2,8/3	8,5/3,5/4	10/4/5	13/5/6	16/6,5/8	18/7,5/10	21/8,5/12
7984 	$b^{2)}$ $d_k/k/s$ $b^{2)}$	- - -	- - -	- 5,5/2/2 12/-/-	14/-/- 7/2,8/2,5 14/-/-	16/-/- 8,5/3,5/3 16/-/-	18/-/- 10/4/4 18/-/-	22/-/- 13/5/5 22/28/-	26/32/- 16/6/7 26/32/-	30/36/- 18/7/8 30/36/-	34/40/- 21/8/10 34/40/-
7985 	d_2/k	4/1,6	5/2	6/2,4	8/3,1	10/3,8	12/4,6	16/6	20/7,5	-	-
7991 	$d_k/k/s$ $b^{2)}$	- -	- -	6/1,7/2 12/-/-	8/2,3/2,5 14/-/-	10/2,8/3 16/-/-	12/3,3/4 18/24/-	16/4,4/5 22/28/-	20/5,5/6 26/32/45	24/6,5/8 30/36/49	27/7/10 34/40/53

Rozměry hlav a délka závitů

DIN	Rozměr ¹⁾	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
444B 	d ₂ / d ₃ / s b ²⁾	16/32/17 38/44/57	- 42/48/61	18/40/22 46/52/65	- 50/56/69	22/45/25 54/60/73	25/50/27 60/66/79	28/55/30 66/72/85	30/60/34 72/78/91	32/65/38 78/84/97
558, 933, 961 	s/k (ISO-s)	24/10 (24)	27/11,5 (27)	30/12,5 (30)	32/14 (34)	36/15 (36)	41/17 (41)	46/18,7 (46)	50/21 (50)	55/22,5 (55)
601, 931, 960 	b ²⁾	38/44/57	42/48/61	46/52/65	50/56/69	54/60/73	60/66/79	66/72/85	72/78/91	78/84/97
603 	d _K /k f/v b ²⁾	38,8/8,95 12,9/16,7 38/44/57	- - -	46,8/11,05 15,9/20,84 46/52/65	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
912 dosud ²⁾ nově=ISO 4762 ³⁾ 	d _K /k/s b ²⁾ b ³⁾	24/16/14 38/44/57 44	27/18/14 42/48/61 48	30/ 46/52/65 52	33/ 50/56/69 56	36/ 54/60/73 60	40/ 60/66/79 66	45/ 66/72/85 72	50/ 72/78/91 78	54/ 78/84/97 84
963 	d ₂ /k	29/8	33/9	36/10	-	-	-	-	-	-
6912 	d _K /k/s b ¹⁾	24/10/14 38/44/57	27/11/14 42/48/61	30/12/17 46/52/65	33/13/17 50/56/69	36/14/19 54/60/73	40/16/19 60/66/79	45/17,5/22 66/72/85	50/19,5/24 72/78/91	54/21,5/27 78/84/97
6914 	s/k	27/10	-	32/13	36/14	41/15	34/17	50/19	-	60/23
	b ⁴⁾	26/28	-	31/33	32/34	34/37	37/39	40/42	-	48/50

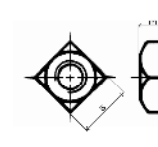
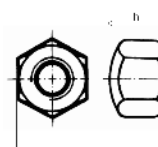
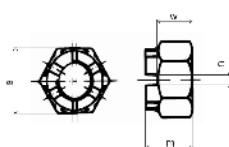
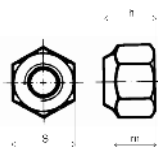
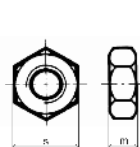
Rozměry hlav a délka závitů										
DIN	Rozměr ¹⁾	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
7984		d _k /k/s	24/9/12	27/10/12	30/11/14	33/12/14	36/13/17	-	-	-
		b ²⁾	38/44/57	42/48/61	46/52/65	50/56/69	54/60/73	-	-	-
7990		s/k	24/10	-	30/13	32/14	36/15	41/17	46/19	-
		(ISO-S)	(24)	-	(30)	(34)	(36)	(41)	(46)	-
		b	23	-	26	28	29,5	32,5	35	-
7991		d _k /k/s	30/7,5/10	33/8/12	36/8,5/12	36/13,1/14	39/14/14	-	-	-
		b ²⁾	38/44/57	42/48/61	46/52/65	50/56/69	54/60/73	-	-	-

¹⁾ Nominální nebo pravděpodobné rozměry – tolerance shodná s relevantní specifikací. Čísla za lomítkem jsou převážně maximální rozměry.

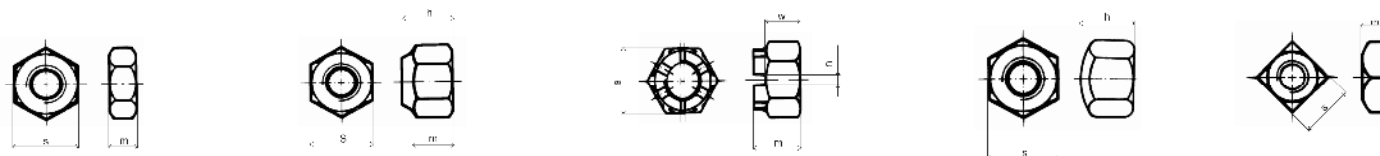
²⁾ Přibližná hodnota nominální délky l ≤ 125 mm/(2d+6 mm)/> 125 mm/200 mm. Nová stavba rozměru: délka l – lg max. = (b).

³⁾ Délka závitu b pro některé rozměry vzrostla v posledním vydání standardů (DIN 912). Číslice za lomítkem znamenají nominální číslici. Přesné rozměry se vypočítají odečtením minimální délky těla l_s nebo lg od celkové délky l.

⁴⁾ Délka závitů závisí na nominální délce = nad či pod vytečkovanou čarou (viz specifikace).



Vnější rozměr a výška matic																	
DIN	Rozměr	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
439 	s/m	7/2,2	8/2,7	10/3,2	13/4	17/5	19/6	22/7	24/8	27/9	30/10	32/11	36/12	41/13,5	46/15	50/16,5	55/18
917 	s/h	7/5,5	8/7	10/9	13/12	17/14	19/16	22/18	24/20	27/22	30/25	32/28	36/30	41/32	46/34	-	55/44
928 	s/m	7/3,5	9/4,2	10/5	14/6,5	17/8	19/9,5	22/11	24/13	-	-	-	-	-	-	-	-
929 	s/m	9/3,5	10/4	11/5	14/6,5	17/8	19/10	22/11	24/13	-	-	-	-	-	-	-	-
934 	s/m max. (ISO-s)	7/3,2 (7)	8/4 (8)	10/5 (10)	13/6,5 (13)	17/8 (16)	19/10 (18)	22/11 (21)	24/13 (24)	27/15 (27)	30/16 (30)	32/18 (32)	36/19 (36)	41/22 (41)	46/24 (46)	50/26 (50)	55/29 (55)
935 	s/m w/n min. DIN 94	7/5 3,2/1,2 1x10	8/6 4/1,4 1,2x12	10/7,5 5/2 1,6x14	13/9,5 6,5/2,5 2x16	17/12 8/2,8 2,5x20	19/15 10/3,5 3,2x22	22/16 11/3,5 3,2x25	24/19 13/4,5 4x28	27/21 15/4,5 4x32	30/22 16/4,5 4x36	32/26 18/5,5 5x36	36/27 19/5,5 5x40	41/30 22/5,5 5x45	46/33 24/7 6,3x50	50/33 26/7 6,3x56	55/38 29/7 6,3x64
936 	s/m	-	-	-	13/5	17/6	19/7	22/8	24/8	27/9	30/9	32/10	36/10	41/12	46/12	50/14	55/14



Vnější rozměr a výška matic

DIN	Rozměr	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
937	 s/m w/n min. DIN 94	-	-	10/6 3,5/2 1,6x14	13/8 4,5/2,5 2x16	17/9 5/2,8 2,5x20	19/10 6/3,5 3,2x22	22/11 7/3,5 3,2x25	24/12 7/4,5 4x28	27/13 8/4,5 4x32	30/13 8/4,5 4x36	32/15 9/5,5 5x36	36/15 9/5,5 5x40	41/17 11/5,5 5x45	46/18 11/7 6,3x50	50/20 13/7 6,3x56	55/20 13/7 6,3x63
982	 m min./ h max. s	-	4,4/6,3 8	4,9/8 10	6,44/9,5 13	8,04/11,5 17	10,37/14 19	12,1/16 22	14,1/18 24	15,1/20 27	16,9/22 30	18,1/25 32	20,2/28 36	-	-	-	-
985	 m min./ h max. s	2,9/5 -	3,2/5 8	4/6 10	5,5/8 13	6,5/10 17	8/12 19	9,5/14 22	10,5/16 24	13/18,5 27	14/20 30	15/22 32	15/24 36	17/27 41	19/30 46	22/33 50	25/36 55
1587	 s/h	7/8	8/10	10/12	13/15	17/18	19/22	22/25	24/28	27/32	30/34	32/39	36/42	-	-	-	-
6915	 s/m	-	-	-	-	-	22/10	-	27/13		32/16	36/18	41/19	46/22	50/24	-	60/29
6924	 m min./ h max. s	2,9/5 7	4,4/6,8 8	4,9/8 10	6,44/9,5 13	8,04/11,9 16	10,37/14,9 18	12,1/17,8 21	14,1/19,1 24	15,1/20,6 27	16,6/22,8 30	18,1/24,5 34	20,2/27,1 36	22,5/31 41	24,3/32,6 46	27,4/35,5 50	29,4/38,9 55

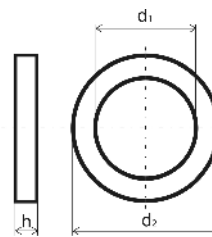
Rozměry podložek

Rozměry kruhových podložek

Pk = toleranční třída: **A** = střední, **C** = hrubá

d_1 = vnitřní rozměr, **d_2** = vnější rozměr, **h** = tloušťka

Tolerance pro podložky dle DIN 522 (ISO 4759-3)

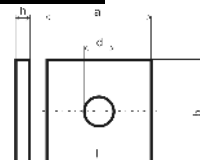


Pro šrouby		DIN 125 (Pk A)			DIN 126 (Pk C)			DIN 433 (Pk A)			DIN 440 R (Pk C)			DIN 6340 (Pk A)		
M	Ww	d1	d2	h	d1	d2	h	d1	d2	h	d1	d2	h	d1	d2	h
1		1,1	3	0,3				1,1	2,5	0,3						
1,2		1,3	3,5	0,3				1,3	3	0,3						
1,4		1,5	4	0,3				1,5	3	0,3						
1,6		1,7	4	0,3				1,7	3,5	0,3						
2		2,2	5	0,3				2,2	4,5	0,3						
2,5		2,7	6	0,5				2,7	5	0,5						
3		3,2	7	0,5				3,2	6	0,5						
3,5		3,7	8	0,5				3,7	7	0,5						
4	1/8	4,3	9	0,8				4,3	8	0,5						
5	3/16	5,3	10	1	5,5	10	1	5,3	9	1	5,5	18	2			
6		6,4	12	1,6	6,6	12	1,6	6,4	11	1,6	6,6	22	2	6,4	17	3
7	1/4	7,4	14	1,6	7,6	14	1,6									
8	5/16	8,4	16	1,6	9	16	1,6	8,4	15	1,6	9	28	3	8,4	23	4
10	3/8	10,5	20	2	11	20	2	10,5	18	1,6	11	34	3	10,5	28	4
12	7/16	13	24	2,5	13,5	24	2,5	13	20	2	13,5	44	4	13	35	5
	1/2	13,5	24	2,5	13,5	24	2,5				13,5	44	4			
14	9/16	15	28	2,5	15,5	28	2,5	15	24	2,5	15,5	50	4			
16	5/8	17	30	3	17,5	30	3	17	28	2,5	17,5	56	5	17	45	6
18		19	34	3	30	34	3	19	30	2,5						
20	3/4	21	37	3	22	37	3	21	34	3	22	72	6	21	50	6
22	7/8	23	39	3	24	39	3				24	80	6			
24		25	44	4	26	44	4	25	39	4	25	86	6	25	60	8
	1	27	50	4	26	44	4				26	85	6			
27		28	50	4	30	50	4				30	98	6			
30	1 1/8	31	56	4	33	56	4	31	50	4	33	105	6	31	68	10
33	1 1/4	34	60	5	36	60	5				36	112	6			
	1 3/8															
36	1 3/8	37	66	5	39	66	5	37	58	4	39	125	8			
39	1 1/2	40	72	6	42	72	6				42	140	8			
42		43	78	7	45	78	7				45	150	8			
45	1 3/4	46	85	7	48	85	7				48	160	8			
48		50	92	8	52	92	8				52	170	10			
52	2	54	98	8	56	98	8				56	180	10			
56		58	105	9	62	105	9									
	2 1/4	60	110	9	62	105	9									
60		62	110	9	66	110	9									
64	2 1/2	66	115	9	70	115	9									
68		70	120	10												
72	2 3/4	74	125	10	78	125	10									
76	3	78	135	10												
80		82	140	12	86	140	12									
90	3 1/2	93	160	12												



Pro šrouby		DIN 6916 (Pk A)			DIN 7349 (Pk A)			DIN 7989 (Pk C)			DIN 9021 (Pk C)		
M	Ww	d1	d2	h	d1	d2	h	d1	d2	h	d1	d2	h
3					3,2	9	1				3,2	9	0,8
3,5											3,7	11	0,8
4	1/8				4,3	12	1,6				4,3	12	1
5	3/16				5,3	15	2				5,3	15	1,2
6					6,4	17	3				6,4	18	1,6
7	1/4										7,4	22	2
8	5/16				8,4	21	4				8,4	24	2
10	3/8				10,5	25	4	11	21	8	10,5	30	2,5
12	7/16	13	24	3	13	30	6	14	24	8	13	37	3
	1/2												
14					15	36	6				15	44	3
16	5/8	17	30	4	17	40	6	18	30	8	17	50	3
18					19	44	8				20	56	4
20	3/4	21	37	4	21	44	8	22	37	8	22	60	4
22	7/8	23	39	4	23	50	8	24	39	8			
24		25	44	4	25	50	10	26	44	8	26	72	5
	1												
27		28	50	5	28	60	10	30	50	8			
30	1 1/8	31	56	5	31	69	10	33	56	8	33	92	6
33	1 1/4							36	60	8			
36	1 3/8	37	66	6				39	66	8	39	110	8

Rozměry čtyřhranných podložek



Pro šrouby		DIN 434 (Pk C) 8%			DIN 435 (Pk C) 14%			DIN 6917 (Pk C) 14%			DIN 6918 (Pk C) 8%		
M	Ww	d	a/b	h	d	a/b	h	d	a/b	h	d	a/b	h
8	5/16	9	22/22	3,8/2	9	22/22	4,6/1,5						
10	3/8	11	22/22	3,8/2	11	22/22	4,6/1,5						
12	7/16	14	26/30	4,9/2,5	14	26/30	6,2/2	13	26/30	6,2/2	13	26/30	4,9/2,5
	1/2	14	26/30	4,9/2,5	14	26/30	6,2/2						
14													
16	5/8	18	32/36	5,9/3	18	32/36	7,5/2,5	17	32/36	7,5/2,5	17	32/36	5,9/3
18													
20	3/4	22	40/44	7/3,5	22	40/44	9,2/3	21	40/44	9,2/3	21	40/44	7/3,5
22	7/8	24	44/50	8/4	24	44/50	10/3	23	44/50	10/3	23	44/50	8/4
24		26*)	56/56	8,5/4	26	56/56	10,8/3	25	56/56	10,8/3	25*)	56/56	8,5/4
	1	26	56/56	8,5/4	26	56/56	10,8/3						
27		30*)	56/56	8,5/4	30	56/56	10,8/3	28	56/56	10,8/3	28*)	56/56	8,2/4
30	1 1/8	33	62/62	9/4	33	62/62	11,7/3	31	62/62	11,7/3	31*)	62/62	9/4
33	1 1/4												
36	1 3/8							37	68/68	12,5/3	37*)	68/68	9,4/4
39	1 1/2												
42													
45	1 3/4												
48													
52	2												

Značení:

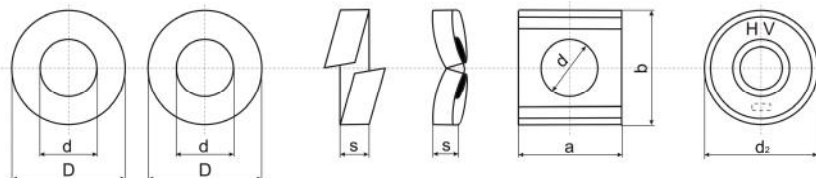
DIN	Sklon	Počet drážek
434	8% / 5%	2/0
435	14%	1
6917	14%	1
6918	8% / 5%	2/0

*) Také lze dodávat se sklonem 5%

TABULKY HMOTNOSTÍ U VYBRANÉHO SORTIMENTU

Hmotnost v kg/100 ks

Podložky



d	DIN 125	DIN 9021 B	DIN 127	DIN 128	DIN 434	DIN 6916
1,6	0,002					
1,8	0,003					
2	0,004		0,003	0,003		
2,2	0,009	0,009		0,005		
2,5	0,010	0,025	0,005	0,005		
3	0,012	0,034	0,011	0,009		
3,5	0,015	0,052	0,012	0,010		
4	0,030	0,077	0,018	0,015		
5	0,044	0,194	0,036	0,03		
6	0,114	0,279	0,083	0,07		
8	0,214	0,684	0,160	0,13	0,95	
10	0,408	1,22	0,253	0,21	0,88	
12	0,627	2,56	0,382	0,32	1,83	0,703
14	0,86	3,33	0,601	0,48		
16	1,13	4,09	0,891	0,70	3,14	1,46
18	1,47	6,74	0,973	0,78		
20	1,72	7,82	1,52	1,22	5,7	1,96
22	1,84		1,65	1,33	8,25	2,43
24	3,23		2,62	2,15	1,28	3,06
27	4,23		2,87	2,37	11,9	8,02
30	5,36		4,43	4,25		6,32
33	7,44					
36	9,2		6,73	6,8		11,5
39	13,3	7,17				
42	18,3		11,1	11,1		
45	22,0		11,7			
48	29,4		12,3	12,3		
52	33,0		18,2			
56	42,5		19,3	19,3		
60	45,8		20,3			
64	49,2					

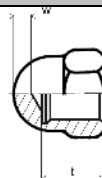
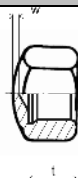
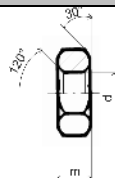
Uvedené hmotnosti jsou pro ocel.

Hmotnost pro:

- mosaz = 1,08 hmotnosti oceli
- hliník = 0,35 hmotnosti oceli
- polyamid = 0,15 hmotnosti oceli

Hmotnost v kg/100 ks

Ocelové matice



m d M	0,5 d DIN 439 B	0,8 d DIN 934	1 d VSM 13756	DIN 917	DIN 1587
1		0,0030			
1,2		0,0054			
1,4		0,0064			
1,6	0,0057	0,0074			
1,8	0,0067	0,0094			
2	0,0111	0,0142	0,0178		
2,2	0,0136	0,0204	0,0251		
2,5	0,0192	0,276	0,0346		
3	0,0254	0,0383	0,0480		0,0738
3,5	0,0327	0,0512	0,0642		
4	0,051	0,0808	0,101	0,131	0,157
5	0,077	0,123	0,154	0,220	0,251
6	0,148	0,249	0,324	0,429	0,466
8	0,326	0,534	0,658	0,950	1,150
10	0,717	1,160	1,480	1,930	2,010
12	1,020	1,700	2,220	2,550	2,830
14	1,580	2,490	2,950	3,700	4,150
16	2,030	3,320	4,090	4,810	5,430
18	2,920	4,900	6,040	7,000	9,500
20	3,960	6,380	7,590	9,410	10,400
22	5,190	7,830	10,000	11,900	12,900
24	6840	10,900	13,200	16,500	21,600
27	9,630	16,400	19,400	22,900	
30	14,200	22,900	27,700	31,000	
33	17,500	28,700	35,400	41,800	
36	24,800	39,200	47,400	57,700	
39	30,400	49,900	61,300	75,200	
42	39,800	64,900			
45	48,300	79,600			
48	61,000	97,200			
52	73,600	119,000			
56	88,300	143,000			
60	104,000	168,000			

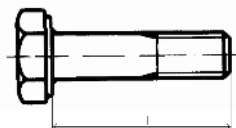
Uvedené hmotnosti jsou pro ocel.

Hmotnost pro:

- mosaz = 1,08 hmotnosti oceli
- hliník = 0,35 hmotnosti oceli
- polyamid = 0,15 hmotnosti oceli

Hmotnost v kg/100 ks

Šrouby s šestihrannou hlavou



L	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48
5	0,063	0,131	0,213																		
6	0,067	0,139	0,225	0,375																	
8	0,076	0,154	0,250	0,410	0,880																
10	0,085	0,170	0,275	0,445	0,944	1,870															
12	0,093	0,185	0,299	0,480	1,010	1,970	2,820														
14	0,102	0,201	0,324	0,516	1,070	2,070	2,960	4,330													
16	0,111	0,216	0,349	0,551	1,140	2,170	3,110	4,530	6,010												
18	0,120	0,232	0,374	0,586	1,200	2,270	3,250	4,720	6,280	8,880											
20	0,129	0,247	0,398	0,622	1,260	2,370	3,400	4,920	6,550	9,210	12,10										
22	0,138	0,263	0,423	0,657	1,330	2,470	3,550	5,120	6,810	9,540	12,50	15,30									
25	0,151	0,286	0,460	0,710	1,420	2,620	3,760	5,420	7,210	10,00	13,10	16,10	20,60								
28	0,164	0,309	0,497	0,763	1,520	2,770	3,980	5,720	7,610	10,50	13,70	16,80	21,50	30,10							
30	0,173	0,325	0,522	0,798	1,580	2,870	4,130	5,920	7,880	10,90	14,10	17,40	22,10	30,90	41,30						
35	0,195	0,363	0,584	0,886	1,740	3,120	4,490	6,420	8,550	11,70	15,20	18,60	23,60	32,80	43,70	55,80	71,00				
40	0,217	0,402	0,646	0,975	1,900	3,370	4,850	6,910	9,210	12,50	16,20	19,90	25,10	34,70	46,10	58,70	74,50	93,40	112,0		
45		0,441	0,708	1,060	2,060	3,620	5,220	7,410	9,880	13,30	17,30	21,20	26,60	36,70	48,40	61,60	77,90	97,50	117,0	142,0	
50		0,480	0,770	1,150	2,220	3,870	5,580	7,910	10,50	14,20	18,30	22,50	28,10	38,60	50,80	64,50	81,30	102,0	121,0	147,0	176,0
55		0,518	0,831	1,240	2,380	4,130	5,950	8,400	11,20	15,00	19,30	23,80	29,60	40,50	53,20	67,50	84,80	106,0	126,0	153,0	182,0
60		0,557	0,893	1,330	2,540	4,380	6,310	8,900	11,90	15,80	20,40	25,00	31,10	42,50	55,60	70,30	88,20	110,0	131,0	158,0	188,0
65		0,596	0,955	1,420	2,700	4,630	6,670	9,400	12,50	16,60	21,40	26,30	32,60	44,40	57,90	73,30	91,70	114,0	135,0	164,0	194,0
70		0,635	1,020	1,500	2,860	4,880	7,040	9,900	13,20	17,50	22,50	27,60	34,10	46,40	60,30	76,20	95,10	118,0	140,0	169,0	200,0
80		0,712	1,140	1,680	3,170	5,380	7,770	10,90	14,50	19,10	24,50	30,20	37,10	50,20	65,00	82,00	102,0	126,0	149,0	180,0	213,0
90			1,260	1,860	3,490	5,880	8,490	11,90	15,90	20,80	26,60	32,70	40,10	54,10	69,80	87,80	109,0	134,0	159,0	191,0	225,0
100				2,030	3,810	6,390	9,220	12,90	17,20	22,40	28,70	35,30	43,10	58,00	74,50	93,60	116,0	142,0	168,0	202,0	237,0
110					4,130	6,890	9,950	13,90	18,50	24,10	30,80	37,80	46,10	61,80	79,30	99,50	123,0	151,0	178,0	213,0	250,0
120					4,450	7,390	10,70	14,90	19,90	25,70	32,90	40,40	49,10	65,70	84,00	105,0	129,0	159,0	187,0	224,0	262,0
130					4,770	7,890	11,40	1590	21,20	27,40	35,00	43,00	52,10	69,60	88,70	111,0	136,0	167,0	197,0	235,0	274,0
140						8,390	12,10	16,90	22,50	29,00	37,00	45,50	55,10	73,40	93,50	117,0	143,0	175,0	205,0	245,0	287,0

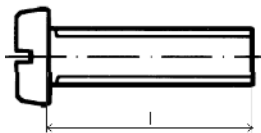
Uvedené hmotnosti jsou pro ocel.

Hmotnost pro:

- mosaz = 1,08 hmotnosti oceli
- hliník = 0,35 hmotnosti oceli
- polyamid = 0,15 hmotnosti oceli

Hmotnost v kg/100 ks

DIN 84, DIN 85



L	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
2	0,007								
3	0,008	0,016	0,027	0,047					
4	0,009	0,017	0,030	0,051	0,102				
5	0,010	0,019	0,033	0,056	0,109				
6	0,011	0,021	0,036	0,060	0,117	0,206			
8	0,014	0,025	0,042	0,069	0,133	0,220	0,35		
10	0,016	0,029	0,048	0,078	0,147	0,255	0,39	0,78	
12	0,018	0,032	0,052	0,086	0,163	0,280	0,42	0,84	1,46
(14)	0,020	0,036	0,60	0,093	0,179	0,305	0,046	0,091	1,56
16	0,023	0,040	0,066	0,104	0,195	0,330	0,49	0,97	1,66
(18)		0,044	0,072	0,113	0,210	0,354	0,53	1,04	1,76
20		0,047	0,078	0,122	0,225	0,378	0,56	1,10	1,86
(22)		0,051	0,084	0,131	0,240	0,402	0,60	1,17	1,96
25			0,093	0,144	0,264	0,440	0,65	1,26	2,11
(28)			0,102	0,157	0,287	0,467	0,71	1,36	2,26
30			0,111	0,166	0,302	0,502	0,74	1,42	2,36
35			0,120	0,188	0,349	0,562	0,82	1,58	2,61
40			0,129	0,210	0,380	0,625	0,92	1,74	2,86
45			0,138	0,232	0,417	0,688	1,00	1,89	3,11
50				0,254	0,457	0,750	1,09	2,06	3,36
55				0,276	0,471	0,810	1,17	2,21	3,61
60				0,298	0,490	0,875	1,26	2,36	3,86
70					0,566	1,000	1,43	2,70	4,36
80					0,642	1,130	1,60	3,01	4,86
90					0,718	1,255	1,77	3,33	5,35
100						1,380	1,94	3,65	5,85

Uvedené hmotnosti jsou pro ocel.

Hmotnost pro:

- mosaz = 1,08 hmotnosti oceli

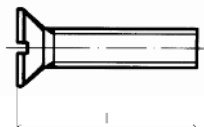
- hliník = 0,35 hmotnosti oceli

- polyamid = 0,15 hmotnosti oceli

DIN 7985: Šrouby na křížový šroubovák váží přibližně 1,10násobek uvedených hmotností.

Hmotnost v kg/100 ks

DIN 963, DIN 964



L	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
2	0,004										
3	0,005	0,010	0,017								
4	0,006	0,001	0,020	0,029							
5	0,008	0,013	0,023	0,0335	0,0676						
6	0,009	0,015	0,026	0,0379	0,0754	0,121					
8	0,011	0,019	0,032	0,0467	0,091	0,145	0,219				
10	0,013	0,023	0,038	0,0555	0,106	0,170	0,254	0,50			
12		0,026	0,044	0,0643	0,122	0,195	0,289	0,56	0,95		
(14)		0,030	0,050	0,0731	0,137	0,219	0,325	0,63	1,06		
16		0,034	0,056	0,082	0,153	0,244	0,360	0,69	1,16		
(18)		0,038	0,062	0,0908	0,168	0,269	0,395	0,75	1,26		
20		0,042	0,068	0,0996	0,184	0,294	0,431	0,82	1,36	2,08	
(22)			0,074	0,108	0,199	0,318	0,466	0,88	1,46	2,22	
25			0,083	0,122	0,222	0,355	0,519	0,97	1,61	2,44	4,7
(28)			0,092	0,135	0,246	0,393	0,572	1,07	1,76	2,66	5,1
30			0,098	0,144	0,261	0,416	0,608	1,14	1,86	2,81	5,4
35				0,166	0,300	0,465	0,696	1,30	2,11	3,17	6,1
40				0,188	0,338	0,540	0,784	1,46	2,36	3,53	6,7
45				0,210	0,376	0,602	0,873	1,62	2,61	3,90	7,4
50				0,232	0,414	0,665	0,961	1,78	2,86	4,26	8,1
55				0,254	0,452	0,728	1,049	1,94	3,11	4,62	8,7
60				0,276	0,490	0,791	1,137	2,10	3,37	4,98	9,4
70					0,566	0,917	1,313	2,42	3,80	5,17	10,8
80					0,642	1,043	1,489	2,74	4,39	6,44	12,1
90					0,718	1,169	1,665	3,06	4,90	7,71	13,4
100						1,295	1,841	3,38	5,41	8,98	14,8

Uvedené hmotnosti jsou pro ocel.

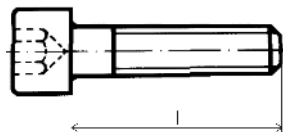
Hmotnost pro:

- mosaz = 1,08 hmotnosti oceli
- hliník = 0,35 hmotnosti oceli
- polyamid = 0,15 hmotnosti oceli

DIN 965, 966: Šrouby na křížový šroubovák váží přibližně 1,10násobek uvedených hmotností.

Hmotnost v kg/100 ks (ocel)

DIN 912



L	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 42
3	0,009	0,015	0,030																		
4	0,010	0,017	0,034	0,063																	
5	0,011	0,019	0,037	0,067																	
6	0,012	0,021	0,040	0,071	0,150																
8	0,014	0,025	0,046	0,080	0,165																
10	0,016	0,029	0,052	0,088	0,180	0,270	0,470														
12	0,018	0,035	0,058	0,096	0,195	0,295	0,507														
14	0,020	0,041	0,064	0,105	0,210	0,320	0,546	1,15	1,99												
16	0,022	0,047	0,070	0,116	0,225	0,345	0,575	1,21	2,09												
18			0,076	0,126	0,245	0,370	0,614	1,27	2,19												
20			0,082	0,136	0,265	0,401	0,653	1,34	2,29	3,21											
22			0,089	0,146	0,285	0,432	0,692	1,40	2,39	3,35											
25			0,097	0,161	0,315	0,478	0,759	1,50	2,59	3,57											
30				0,186	0,365	0,555	0,870	1,69	2,79	3,93	5,3	7,7									
35				0,211	0,415	0,632	0,99	1,89	3,10	4,29	5,8	8,4									
40				0,236	0,465	0,709	1,10	2,09	3,41	4,73	6,3	9,1	12,9	15,0							
45				0,261	0,515	0,786	1,21	2,29	3,72	5,17	6,9	9,7	13,7	16,1							
50				0,286	0,565	0,863	1,32	2,49	4,03	5,61	7,5	10,6	14,7	17,2	25,0	30,0					
55				0,311	0,615	0,940	1,43	2,69	4,34	6,05	8,1	11,4	15,7	18,3	26,3	31,6					
60				0,336	0,665	1,02	1,54	2,89	4,65	6,49	8,7	12,2	16,7	19,5	27,6	33,0					
65					0,715	1,10	1,65	3,10	4,96	6,93	9,3	13,0	17,7	20,7	29,1	34,5					
70					0,765	1,18	1,76	3,30	5,27	7,37	9,9	13,8	18,7	22,0	30,6	36,3	44,0				
75					0,815	1,25	1,87	3,50	5,58	7,81	10,5	14,6	19,7	23,2	32,1	38,1	46,2				
80					0,865	1,33	1,98	3,70	5,89	8,25	11,1	15,4	20,7	24,4	33,6	39,9	48,4				
90					0,970	1,48	2,20	4,10	6,51	9,13	12,3	17,0	22,7	26,9	36,6	435	52,9	74,5			
100					1,070	1,64	2,42	4,50	7,13	10,00	13,5	18,6	24,7	29,4	39,6	47,1	57,4	80,0	97	123	
110						1,80	2,64	4,90	7,74	10,90	14,7	20,2	26,7	31,9	42,6	50,7	61,9	85,5	104	131	
120						1,95	2,86	5,4	8,36	11,80	15,9	21,8	28,7	34,4	45,6	54,3	66,4	91,0	111	139	200
130							3,08	5,70	9,01	12,50	16,8	23,4	30,7	36,9	48,6	57,9	70,9	96,5	118	147	210
140							3,30	6,10	9,64	13,40	18,0	25,0	32,7	39,4	51,6	61,5	75,4	102	125	155	221
150							3,52	6,50	10,27	14,30	19,2	26,6	34,7	41,9	54,6	65,5	79,9	108	132	163	232

