

Ruuvien tekniset ominaisuudet



ETRA

Teräsruiuvien mekaaniset ominaisuudet

EN ISO 898-1:2013

Arvot + 20°C

Lujuusominaisuus		4.6	5.8	8.8		10.9	12.9
				<M16	>M16		
Murtolujuus N/mm ² R _m , nom Vähimmäismurtolujuus N/mm ² R _m	nim.arvo	400	500	800	800	1000	1200
	min	400	500	800	830	1040	1220
Myötöraja, Rel N/mm ²	nim	240	300	-	-	-	-
	min	240	300	-	-	-	-
Venymisraja 0,2% R _{p0,2} N/mm ²	nim.arvo	-	-	640	640	900	1080
	min	-	-	640	660	940	1100
Murtovenymä A %		22	20	12	12	9	8
Iskusitkeys J	min	-	25	30	30	20	15
Vickers-kovuus HV, F ≥ 98N	min	120	155	250	255	320	385
	max	220	220	320	335	380	435
Brinell kovuus, HB F= 30 D ²	min	114	147	238	242	304	366
	max	209	209	304	318	361	414
Rockwell-kovuus, HR	min HRC	67	82	-	-	-	-
	max HRB	-	-	22	23	32	39
	min HRC	95		-	-	-	-
	max HRC	-	-	32	34	39	44

Murtolujuus (R_m N/mm²)

Suurin kuormitus, jolla ruuvia voidaan kuormittaa ennen rikkoontumista. Katkeaminen, venyminen tai hajoaminen.

Myötöraja (Rel N/mm²)

Vetojännityksen suuruus hetkellä, jolloin kappaleessa tapahtuu pysyväksi jäävä muodonmuutos. Jännityksen lopuessa, kappale ei palaa enään alkuperäiseen muotoonsa ja menettää alkuperäiset ominaisuutensa.

0,2 % venymäraja (R_{p0,2} N/mm²)

Kovemmissa materiaaleissa ei pystytä määrittämään tarkasti myötöaluetta, joten helpompi on määritellä 0,2% venymällä silloin 0,2 %:n venymisraja vastaa Rel-arvoa.

Murtovenymä A%

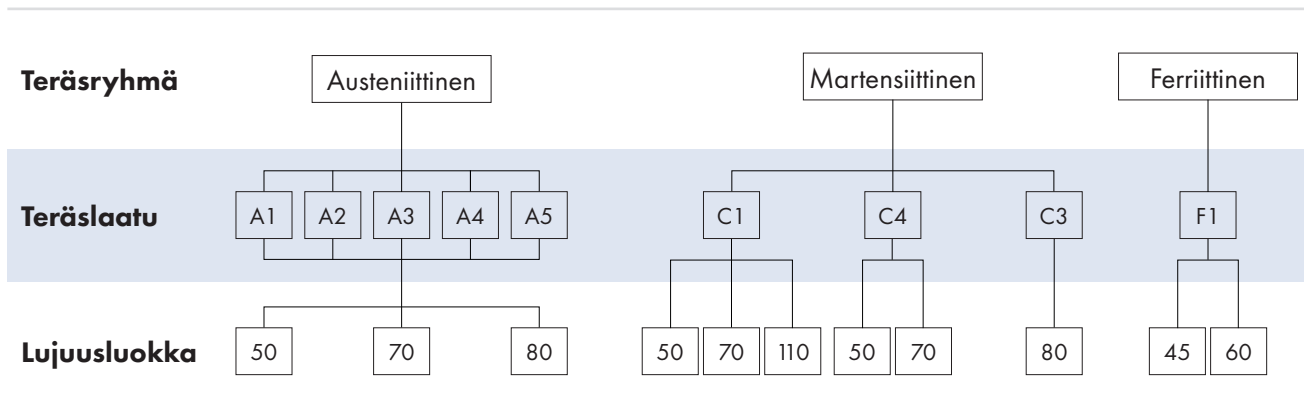
Suurin kuormitus, jolla kappaletta voidaan kuormittaa ennen sen katkeamista. Tämä ilmoitetaan yleensä prosentteina. Venymä on kappaleen pituuden lisäys vetokokeessa.

Ruostumattomat teräksiset kiinnikkeet

ISO 3506

ISO 3506 on 3-osainen standardi, joka kattaa M-kierteiset pultit, ruuvit, vaarnaruuvit ja mutterit normaali- ja hienokierteisinä. Standardi muodostuu austeniittisistä, martensiittisistä ja ferriittisistä ruostumattomista teräksistä.

Käyttöolosuhteiden kemiallinen koostumus ja lämpötila vaikuttavat merkittävästi ruostumattomien terästen kestävyysluokkaan.



Kiinnitystarvikkeissa yleisimmin käytettävät materiaalit:

A1 automaattilaatu

Hyvä koneistettavuus. Käyttö lähinnä sisätiloissa ja rajoitetusti myös kosteissa tiloissa. Korroosion kestävyys huonompi kuin A2 (rst).

A2 ruostumaton, AISI304

Veden "yläpuoliset" asennukset ja ulkotilat.

A4 haponkestävä, AISI316

Vedenalaiset asennukset ja meri-ilmast.

Ruostumattomat teräksiset kiinnikkeet

ISO 3506

Teräsryhmä	Teräslaatu	Lujuusluokka	Murtolujuus N/mm ² Rm	Venymisraja 0,2% Rp0,2 N/mm ²	Murtovenymä A mm min.
Austeniittinen	A1, A2. A3,A4, A5	50	500	210	0,6d
		70	700	450	0,4d
		80	800	600	0,3d
Martensiittinen	C1	50	500	250	0,2d
		70	700	410	0,2d
		110 *	1100	820	0,2d
	C3	80	800	640	0,2d
	C4	50	500	250	0,2d
		70	700	410	0,2d
Ferriittinen	F1	45	450	250	0,2d
		60	600	410	0,2d

* lämpökäsittely

HUOM!

Jos tuotteessa ei ole mainittu lujuusluokasta niin silloin on varauduttava siihen, että lujuusluokka on 50.

Austeniittinen / AISI300 -sarja

- Sisältää vähintään 17 % kromia vähintään 8 % nikkeliä
- Molybdeenillä voidaan parantaa korroosionkestävyyttä
- Ei voida karkaista
- Ei magneettinen
- Tunnetuimmat laadut AISI 304 (A2) ja 316 (A4)
- Erittäin hyvä korroosionkestävyys

Martensiittinen teräs AISI 410

- Sisältää minimimäärän kromia < 11 %
- Huono korroosionkestävyys, ellei ole pinnoitettu esim. Ruspert
- Herkkä rasituskorroosiolle
- Voidaan karkaista, parantaa silloin porautuvuutta, kovuutensa ansioista
- Magneettinen

Ferriittinen teräs

- Sisältää vähintään 12 % kromia
- Huonompi muokkautuvuus kuin austeniittisilla laaduilla
- Ei voida karkaista
- Herkkä haurastumaan

Yleisimmät kierteet

ISO Metrinen Kierre

Koko	Nousu (mm)
M4	0,7
M5	0,8
M6	1,0
M8	1,25
M10	1,5
M12	1,75
M14	2,0
M16	2,0
M18	2,5
M20	2,5
M22	2,5
M24	3,0
M27	3,0
M30	3,5
M33	3,5
M36	4,0
M39	4,0
M42	4,5
M45	4,5
M48	5,0
M52	5,0
M56	5,5
M60	5,5
M64	6,0
M68	6,0
M72	6,0
M76	6,0
M80	6,0
M90	6,0
M100	6,0

ISO Metrinen hieno Kierre

Koko	Nousu (mm)
M8	1,0
M10	1,25
M12	1,25
M12	1,5
M14	1,5
M16	1,5
M18	1,5
M20	1,5
M22	1,5
M24	2,0
M27	2,0
M30	2,0
M33	2,0
M39	2,0
M42	2,0

Yleisimmät kierteet

Tuumakierre UNC

UNC Koko	Kierrettä / tuuma	Ø mm
Nr.0	64	1,524
Nr.1	64	1,854
Nr.2	56	2,184
Nr.3	48	2,515
Nr.4	40	2,845
Nr.5	40	3,175
Nr.6	32	3,505
Nr.8	32	4,165
Nr.10	24	4,826
Nr.12	24	5,486
1/4"	20	6,350
5/16"	18	7,938
3/8"	16	9,525
7/16"	14	11,112
1/2"	13	12,700
9/16"	12	14,288
5/8"	11	15,875
3/4"	10	19,050
7/8"	9	22,225
1"	8	25,400
1 1/8"	7	28,575
1 1/4"	7	31,750
1 3/8"	6	34,925
1 1/2"	6	38,100

Tuumakierre hieno UNF

UNC Koko	Kierrettä / tuuma	Ø mm
Nr.0	80	1,524
Nr.1	72	1,854
Nr.2	64	2,184
Nr.3	56	2,515
Nr.4	48	2,845
Nr.5	44	3,175
Nr.6	40	3,505
Nr.8	36	4,165
Nr.10	32	4,826
Nr.12	28	5,486
1/4"	28	6,350
5/16"	24	7,938
3/8"	24	9,525
7/16"	20	11,112
1/2"	20	12,700
9/16"	18	14,288
5/8"	18	15,875
3/4"	16	19,050
7/8"	14	22,225
1"	12	25,400
1 1/8"	12	28,575
1 1/4"	12	31,750
1 3/8"	12	34,925
1 1/2"	12	38,100

Yleisimmät kierteet

British Standard Whitworth

BSW(Ww) Koko	Kierrettä / tuuma
1/16"	60
3/32"	48
1/8"	40
5/32"	32
3/16"	24
7/32"	24
1/4"	20
5/16"	18
3/8"	16
7/16"	14
1/2"	12
9/16"	12
5/8"	11
3/4"	10
7/8"	9
1"	8
1 1/8"	7
1 1/4"	7
1 3/8"	6
1 1/2"	4,5

British Standard Whitworth(hieno)

Koko	Nousu (mm)
3/16"	32
7/32"	28
1/4"	26
9/32"	26
5/16"	22
3/8"	20
7/16"	18
1/2"	16
9/16"	16
5/8"	14
11/16"	14
3/4"	12
13/16"	12
7/8"	11
1"	10
1 1/8"	9
1 1/4"	9
1 3/8"	8
1 1/2"	8
1 5/8"	8

N.P.T (National Pipe Thread)

BSF Koko	Kierrettä / tuuma
1/16"	27
1/8"	27
1/4"	18
3/8"	18
1/2"	14
3/4"	14
1"	11,5
1 1/4"	11,5
1 1/2"	11,5
2"	11,5

"GAS" (National Pipe Thread)

G Koko	Kierrettä / tuuma
1/8"	28
1/4"	19
3/8"	19
1/2"	14
5/8"	14
3/4"	14
7/8"	14
1"	11
1 1/8"	11
1 1/4"	11
1 3/8"	11
1 1/2"	11
1 5/8"	11
1 3/4"	11
2"	11

Teräsruiuvien esikiristysvoimat ja -momentit

Ruuviliitoksen luotettavuuden kannalta on tärkeä tietää ja saavuttaa oikea esikiristysvoima. Esikiristysvoima on voima, jonka ruuvi aiheuttaa liitettävien osien välille. Sen saavuttamiseksi on kuitenkin pystyttävä määrittämään sitä vastustavat tekijät esim. kitka, jonka tunteminen on ensiarvoisen tärkeää. Tarkan kiristysmomentin määrittäminen on hankalaa monen muuttujan johdosta. Näitä on esim. asennustapa, työvälineet, materiaalien kitka sekä mahdolliset kemikaalit, joita käytetään asennuksissa.

= kun ruuviliitos kiristetään tietyllä momentilla, saavutetaan liitoksessa jokin esikiristysvoima.

Ruuvia kiristettäessä, vääntömomentti ja esikiristysvoima vaihtelevat kitkamäärästä riippuen. Samaa vääntömomenttia käyttämällä korkeampi kitkakerroin vähentää esikiristysvoimaa ja matalampi kitkakerroin lisää esikiristysvoimaa.

Esikiristysvoimat ja kiristysmomentit yleisimmille kiinnitystarvikkeille.

DIN 912 / ISO 4762, DIN 931 / ISO 4014, DIN 933/4014, DIN 934/ISO4032

Suurin sallittu kiristysmomentti 90% (Nm) 0,2% venymärajasta.

Tyypillinen kitkakertoimen arvo teräsruiuveille ja muttereille on μ 0,14 (ao. taulukko).

Huom! Arvot suuntaa-antavia.

Teräsruiuvien esikiristysvoimat ja -momentit metrinen kierre

Koko	Nousu (mm)	As (mm ²)	Esikiristysvoima F (kN)					Kiristysmomentti Ma (Nm)				
			4.6	5.6	8.8	10.9	12.9	4.6	5.6	8.8	10.9	12.9
M4	0,7	8,78	1,28	1,71	4,3	6,3	7,4	1,02	1,37	3,3	4,8	5,6
M5	0,8	14,20	2,1	2,79	7	10,3	12	2	2,7	6,5	9,5	11,2
M6	1,0	20,10	2,96	3,94	9,9	14,5	17	3,5	4,6	11,3	16,5	19,3
M8	1,25	36,60	5,42	7,23	18,1	26,6	31,1	8,4	11	27,3	40,1	46,9
M10	1,5	58,00	8,64	11,5	28,8	42,2	49,4	17	22	54	79	93
M12	1,75	84,30	12,6	16,8	41,9	61,5	72	29	39	93	137	160
M14	2,0	115,00	17,3	23,1	57,5	84,4	98,8	46	62	148	218	255
M16	2,0	157,00	23,8	31,7	78,8	115,7	135,4	71	95	230	338	395
M18	2,5	193,00	28,9	38,6	99	141	165	97	130	329	469	549
M20	2,5	245,00	37,2	49,6	127	181	212	138	184	464	661	773
M22	2,5	303,00	46,5	62	158	225	264	186	250	634	904	1057
M24	3,0	353,00	53,6	71,4	183	260	305	235	315	798	1136	1329
M27	3,0	459,00	70,6	94,1	240	342	400	350	470	1176	1674	1959
M30	3,5	561,00	85,7	114	292	416	487	475	635	1597	2274	2662
M33	3,5	694,00	107	142	363	517	605	645	865	2161	3078	3601
M36	4,0	817,00	125	167	427	608	711	1080	1440	2778	3957	4631
M39	4,0	976,00	151	201	512	729	853	1330	1780	3597	5123	5994
M42	4,5	1117,00	212	265	584	832	974	1605	2006	4413	6285	7354
M45	4,5	1302,00	249	311	684	974	1140	2005	2506	5512	7851	9187
M48	5,0	1468,00	280	350	770	1096	1283	2424	3030	6667	9495	11112
M52	5,0	1753,00	335	419	922	1314	1537	3116	3896	8570	12206	14284
M56	5,5	2024,00	387	484	1064	1516	1774	3883	4854	10678	15208	17797
M60	5,5	2356,00	452	565	1242	1770	2071	4818	6022	13249	18870	22082
M64	6,0	2669,00	511	639	1406	2003	2344	5802	7252	15955	22724	26592
M68	6,0	3047,00	585	732	1610	2293	2683	7012	8765	19282	27462	32137
M72	6,0	3451,00	665	831	1828	2603	3046	8739	10474	23043	32819	38405
M76	6,0	3881,00	749	936	2059	2933	3432	9903	12378	27232	38785	45387
M80	6,0	4335,00	838	1047	2304	3282	3840	14610	14514	31960	45476	53216
M90	6,0	5580,00	1083	1353	2977	4240	4962	16796	20995	46188	65783	76980
M100	6,0	6983,00	1359	1698	3736	5322	6227	23381	29226	64297	91574	107161

Teräsruidien esikiristysvoimat ja -momentit

Teräsruidien esikiristysvoimat ja -momentit metrinen kierre

Tuotteet, joilla rajoitettu kuormitettavuus. Esim. matalampi kanta tai pienempi vääntö.

DIN 6912, DIN 7984, DIN 7991 / ISO 10642

kitkakerroin μ 0,14

Koko	Esikiristysvoima F (kN)		Kiristysmomentti Ma (Nm)	
	8.8	10.9	8.8	10.9
M3	1,9	2,9	1,1	1,6
M4	3,4	5	2,6	3,8
M5	5,5	8,1	5,1	7,4
M6	7,8	11	8,8	13
M8	14	21	21	31
M10	23	34	42	62
M12	33	67	73	108
M14	46	92	117	171
M16	63	112	181	266
M18	79	144	259	370
M20	101	180	366	521
M22	126	207	502	715
M24	146	331	630	898
M30	233	484	1267	1805
M36	340	608	2206	3957

Teräsruidien esikiristysvoimat ja kiristysmomentit metrinen hienokierre

kitkakerroin μ 0,14

Koko	Nousu (mm)	As (mm ²)	Esikiristysvoima F (kN)			Kiristysmomentti Ma (Nm)		
			8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M8	1,0	39,2	19,7	28,9	33,9	29,2	42,8	50,1
M10	1,25	61,2	30,8	45,2	52,9	83	83	98
M12	1,25	92,1	46,8	68,7	80,4	149	149	174
M12	1,5	88,1	44,3	65,1	76,2	143	143	167
M14	1,5	125	63,2	92,9	109	234	234	274
M16	1,5	167	85,5	126	147	359	359	420
M18	1,5	216	115	163	191	523	523	613
M20	1,5	272	144	206	241	728	728	852
M22	1,5	333	178	253	296	985	985	1153
M24	2,0	384	204	290	339	1232	1232	1443
M27	2,0	496	264	375	439	1797	1797	2103
M30	2,0	621	331	472	552	2502	2502	2927
M33	2,0	761	407	580	678	3350	3350	3921
M39	2,0	915	490	698	817	4390	4390	5137
M42	2,0	1082	581	828	969	5631	5631	6589

Teräsruidien esikiristysvoimat ja -momentit

Teräsruidien esikiristysvoimat ja -momentit metrinen kierre

Teräsruidien (sinkihiutalepinnoitettu) kiristysmomentit. M-kierre kitkakerroin μ 0,09

Koko	Nousu (mm)	As (mm ²)	Esikiristysvoima F (kN)			Kiristysmomentti Ma (Nm)		
			8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M5	0,8	14,2	7,47	10,97	12,7	4,82	7,08	8
M6	1,0	20,1	10,56	15,51	17,9	8,37	12,3	14
M8	1,25	36,6	19,31	28,36	32,9	20,17	29,63	34
M10	1,5	58,0	30,7	45,1	52,3	39,7	58,3	67
M12	1,75	84,3	44,7	65,1	76,3	68,3	100	115,6
M14	2,0	115,0	61,3	90	104,6	109	160	183,8
M16	2,0	157,0	83,8	123	143,2	167	245	282,1
M18	2,5	193,0	106	150	174,9	241	343	394,7
M20	2,5	245,0	135	192	223,9	337	480	553
M22	2,5	303,0	168	239	278,9	458	652	753
M24	3,0	353,0	194	277	322,5	580	825	952,9
M27	3,0	459,0	255	363	422,9	847	1207	1398,7
M30	3,5	561,0	310	442	514,9	1154	1644	1905
M33	3,5	694,0	385	549	639,9	1552	2211	2565,8
M36	4,0	817,0	453	645	752	2001	2850	3307,3
M39	4,0	976,0	543	773	901,6	2578	3672	4263,2

Teräsruidien esikiristysvoimat ja -momentit metrinen kierre

Kiristysmomentit eri kitkakertoimilla **25CrMo4 + QT (EN 1.7218)** $R_m \geq 600\text{MPa}$, $R_{p0,2} \geq 440\text{MPa}$

Suurin sallittu kiristyskiristysmomentti 90% (Nm) 0,2% venymärajasta.

Koko	Nousu (mm)	As (mm ²)	Esikiristysvoima F (kN)			Kiristysmomentti Ma (Nm)		
			μ 0,10	μ 0,12	μ 0,14	μ 0,10	μ 0,12	μ 0,14
M8	1,250	36,6	13	12,7	12,3	14,6	16,6	18,4
M10	1,50	58,0	20,7	20,2	19,6	28,9	32,8	36,5
M12	1,750	84,3	30,1	29,4	28,6	469,8	56,7	63
M14	2,0	115,0	41,2	40,3	39,3	79,3	90,2	100,3
M16	2,0	157,0	56,6	55,3	53,9	122	139,3	155,5
M18	2,50	193,0	69,2	67,5	65,7	170,3	194	216
M20	2,50	245,0	88,6	86,5	84,2	239,1	373,2	304,9
M22	2,50	303,0	110,4	107,8	105,1	326,3	373,9	418,2
M24	3,00	353,0	127,6	124,5	121,3	412	470,8	525,4
M27	3,00	459,0	167,3	163,5	159,3	606	694,9	777,7
M30	3,50	561,0	203,7	198,9	193,9	825	944,7	1056,2
M33	3,50	694,0	253,3	347,5	241,3	1112	1277	1430,4
M36	4,0	817,0	297,6	290,7	283,4	1433,1	1642	1838,5
M39	4,0	976,0	356,9	348,8	340,1	1849,6	2124,8	2381,5

Teräsruidien esikiristysvoimat ja -momentit

Teräsruidien esikiristysvoimat ja -momentit metrinen kierre, DIN 2510 (ohennettu varsi)

Kiristysmomentit eri kitkakertoimilla 21CrMoV5-7 + QT (EN 1.7709)

$R_m \geq 700\text{MPa}$, $R_{p0,2} \geq 550\text{MPa}$

Suurin sallittu kiristysmomentti 70% (Nm) 0,2% venymärajasta.

Koko	Nousu (mm)	Ohennettu varsi Ø	Esikiristysvoima Fm (kN)		Kiristysmomentti Ma (Nm)	
			$\mu 0,10$	$\mu 0,12$	$\mu 0,10$	$\mu 0,12$
M12	1,75	8,5	21,6	21,6	38	44
M16	2,00	12,0	43,5	43,5	98	115
M20	2,50	15,0	67,8	64,8	190	220
M24	3,00	18,0	97,8	97,8	320	370
M27	3,00	20,5	126,5	126,5	465	545
M30	3,50	23,0	160	160	650	770
M33	3,50	25,5	196,5	196,5	870	1000
M36	4,00	27,5	228,5	228,5	1100	1300
M39	4,00	30,5	281	281	1450	1750
M42	4,50	32,5	319	319	1800	2100
M45	4,50	35,5	381	381	2300	2700
M48	5,00	37,5	425	425	2750	3250

Teräsruvien esikivistysvoimat ja -momentit

Teräsruvien esikivistysvoimat ja -momentit

Tuumaiset kierreteet: UNC ja UNF (hienokierre). ASME B18.3 JA ASME B18.2.2

Grade 5 (~8.8), Grade 8 (~10.9) SAE J 429 ja ASTM A 574 (~12.9)

Kitkakerroin μ 0,14

UNC Koko	Kierrettä / tuuma	Esikivistysvoima Fm (kN)			Kivistysmomentti Ma (Nm)		
		Grade 5	Grade 8	ASTM A 574	Grade 5	Grade 8	ASTM A 574
Nr.2	56	1,2	1,7	1,9	0,5	0,7	0,8
Nr.4	40	1,9	2,7	3,1	1,1	1,5	1,8
Nr.5	40	2,5	3,6	4,2	1,6	2,2	2,6
Nr.6	32	2,8	4	4,7	2	2,8	3,3
Nr.8	32	4,5	6,3	7,4	3,6	5,1	6,1
Nr.10	24	5,5	7,8	9,1	5,3	7,4	8,7
1/4"	20	10,1	14,2	16,7	12,1	17,1	20,2
5/16"	18	16,7	23,7	27,8	25,7	36,3	42,7
3/8"	16	24,9	35,2	41,4	44,6	63	74,1
7/16"	14	34,2	48,3	56,8	70,9	100	117,9
1/2"	13	45,8	64,7	76,2	109	154	181,1
5/8"	11	73,2	103	121,8	213	301	354,5
3/4"	10	109	154	181,2	383	541	637,2
7/8"	9	151	213	250,7	614	868	1021,5
1"	8	198	280	329,2	922	1303	1533,3
1 1/8"	7	218	252	414,5	1153	1850	2178
1 1/4"	7	280	449	528,8	1618	2597	3057,2
1 3/8"	6	333	534	628,5	2121	3405	4007,4
1 1/2"	6	406	652	767,7	2806	4504	5301,5
UNF Koko	Nousu (mm)	Esikivistysvoima Fm (kN)			Kivistysmomentti Ma (Nm)		
		Grade 5	Grade 8	ASTM A 574	Grade 5	Grade 8	ASTM A 574
1/4"	2,0	11,8	16,7	19,6	13,8	19,5	22,9
5/16"	2,0	18,9	26,7	31,5	28,3	40	47
3/8"	2,5	28,9	40,8	47,9	50	70,7	83,2
7/16"	2,5	39	55	64,8	78,6	111	130,7
1/2"	2,5	52,8	74,6	87,8	122	172	202,2
5/8"	3,0	84,7	120	140,9	239	337	396,6
3/4"	3,5	124	175	250,8	423	597	703
7/8"	3,5	170,5	240	283,5	677,3	957,1	1126,6
1"	4,0	221,5	313	368,5	1008,6	1425,2	1677,5
1 1/4"	4,5	360,7	509,7	599,9	2030	2869,4	3377,4
1 1/2"	5,0	533,28	753,5	886,9	3568	5043	5935,9

Teräsröuvien esikiristysvoimat ja -momentit

Esikiristysvoimat ja kiristysmomentit yleisimille ruostumattomille ja haponkestäville kiinnitystarvikkeille: DIN 912 / ISO 4762, DIN 931 / ISO 4014, DIN 933/4014, DIN 934/ISO4032

Materiaalit A1 - A5 ja lujuusluokat -50, -70 ja -80

Ruostumattomissa materiaaleissa kitkakerroin voi vaihdella hyvinkin paljon ja voitelulla on iso vaikutus oikean momentin saavuttamiseen. Oikea momentti on hyvä varmistaa käytännön testeillä tapauskohtaisesti.

Huom! Arvot suuntaa-antavia.

Koko	Lujuus-luokka	Esikiristysvoima Fm (kN)								Kiristysmomentti Ma (Nm)							
		0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,30	0,40	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,30	0,40
M4	50	1,47	1,48	1,39	1,35	1,1	1,26	1,07	0,94	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,6	1,8
	70	3,14	2,71	2,97	2,89	2,8	2,71	2,3	1,95	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,4	3,8
	80	4,19	4,08	3,96	3,85	3,73	3,61	3,06	2,61	2,4	2,8	3	3,3	3,5	3,7	4,6	5,1
M5	50	2,39	2,33	2,27	2,2	2,14	2,07	1,76	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	3,2	3,6
	70	5,13	5	4,86	4,72	4,58	4,44	3,77	3,21	3,5	4	4,5	4,9	5,2	5,6	6,8	7,6
	80	6,84	6,66	6,48	6,29	6,1	5,91	5,02	4,28	4,7	5,4	5,9	6,5	7	7,4	9,1	10,2
M6	50	3,39	3,3	3,21	3,11	3,02	2,93	2,48	2,11	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	5,5	6,2
	70	7,26	7,07	6,87	6,67	6,47	6,27	5,32	4,53	6,2	7	7,7	8,4	9,1	9,7	11,9	13,2
	80	9,68	9,43	9,13	8,89	8,63	8,36	7,09	6,04	8,2	9,3	10,3	11,3	12	12,9	15,8	17,7
M8	50	6,21	6,05	5,88	5,72	5,54	5,37	4,57	3,89	7	7,9	8,8	9,6	10,3	11	13,6	15,2
	70	13,3	12,96	12,61	12,25	11,88	11,51	9,79	8,34	15	17	18,8	20,6	22,2	23,6	29,1	32,5
	80	17,74	17,29	16,81	16,33	15,84	15,35	13,05	11,11	19,9	22,6	25,1	27,4	29,5	31,5	38,8	43,4
M10	50	9,87	9,62	9,37	9,1	8,83	8,56	7,28	6,20	13,8	15,7	17,4	19	20,5	21,8	27	30,2
	70	21,16	20,63	18,4	19,5	18,92	18,34	15,6	13,29	29,5	33,5	37,3	40,7	41,9	46,8	57,8	67,7
	80	28,21	27,5	26,76	25,99	25,22	24,45	20,79	17,72	39,4	44,7	49,7	54,3	58,5	62,4	77,1	86,2
M12	50	14,38	14,03	13,65	13,27	12,87	12,48	10,62	9,05	23,8	27,1	30,1	32,9	35,4	37,8	46,8	52,3
	70	30,83	30,06	26,26	28,43	28,59	26,75	22,76	19,40	51	58	64,5	70,5	76	81	100,2	112,1
	80	41,1	40,08	39,01	37,9	36,78	35,66	30,35	25,87	68	77,3	85,9	93,9	101	108	133,6	149,5
M14	50	19,74	19,25	18,74	18,21	17,68	17,14	14,59	12,44	37,8	43	47,9	52,4	56,5	60,2	74,6	83,5
	70	42,31	41,26	40,16	39,03	37,88	36,73	31,27	26,65	81,1	92,2	103	112	121	129	160	179
	80	56,41	55,01	53,54	52,04	50,50	48,97	41,69	35,54	108	123	137	150	161	172	212	238,5
M16	50	27,04	26,39	25,71	25,01	24,29	23,56	20,1	17,16	58,2	66,5	74,2	81,4	87,9	94	117	131
	70	57,94	56,55	55,09	53,58	52,04	50,49	43,08	36,77	125	143	159	174	188	201	251	282
	80	77,25	74,4	73,46	71,44	69,39	67,33	57,44	49,03	166	190	212	233	251	269	334	375
M18	50	33,01	32,2	31,35	30,47	29,58	28,68	24,43	20,83	81,3	92,6	103	113	122	130	161	180
	70	70,73	69	67,17	65,29	63,38	61,46	52,34	44,064	174	198	221	242	261	278	345	387
	80	94,31	92	89,56	87,05	84,51	81,95	69,79	59,52	232	265	295	322	348	371	460	515
M20	50	42,27	41,26	40,2	39,1	37,79	36,84	31,34	26,83	114	130	146	160	173	184	230	258
	70	90,58	88,4	86,14	83,78	81,37	78,95	67,35	57,49	245	280	312	342	370	395	492	552
	80	120,8	117,9	114,9	111,7	108,5	105,3	89,80	76,70	326	373	416	456	493	527	656	736
M22	50	52,67	51,45	50,15	48,8	47,42	46,02	39,32	33,59	156	178	200	219	237	254	318	257
	70	112,87	110,24	107,46	104,56	101,61	98,61	84,25	-	334	382	428	470	508	544	680	-
M24	50	60,88	59,43	57,9	56,3	54,69	53,01	45,27	38,64	197	225	251	275	297	318	396	444
	70	130,5	127,4	124,1	120,7	117,2	113,7	97	-	421	482	537	589	637	680	848	-
M27	50	79,86	78,02	76,05	74,01	71,93	69,82	59,67	50,98	289	33	371	408	442	473	591	666
	70	171	167	163	159	154	150	128	-	620	711	795	873	946	1013	1267	-
M30	50	97,23	94,96	92,54	90,4	87,48	84,9	72,5	61,9	394	451	504	553	599	640	800	900
	70	208	203	198	193	187	182	155	-	844	966	1080	1186	1283	1373	1715	-
M33	50	121	118	115	112	109	106	90	77	531	610	683	751	813	871	1092	1230
M36	50	142	139	135	132	128	124	106	91	684	784	876	964	1044	1117	1398	1573
M39	50	170	166	162	158	154	149	128	109	883	1014	1137	1250	1355	1452	1822	2054

DIN ja ISO standardien erot

DIN	ISO / EN	Nimitys	Eroavaisuudet
1	2339 / EN 22339	Kartiosokka	Vaihtokelpoisia. DIN-mitoituksessa pituus ei sisällä päätyjä. ISO-mitoitus sisältää myös päädyt eli ilmoitetaan kokonaismittana.
7	2338	Lieriösokka	Vaihtokelpoisia. DIN-mitoituksessa pituus ei sisällä päätyjä. ISO-mitoitus sisältää myös päädyt eli ilmoitetaan kokonaismittana.
84	1207	Uruuvi	Kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisija. Myös kierrepituudet ovat muuttuneet.
85	1580	Suoraurainen liitinruuvi	Kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisija.
94	1234	Haarasokka	Yhteensopivat
125	7089	Aluslaatta, A, viisteetön	Erona merkintätapa. Joissakin mitoissa pieniä mittaeroja, ei merkittäviä. ISO-nimellismitat perustuu kierteen halkaisijaan ja DIN-nimellismitat reiän halkaisijaan.
126	7090	Aluslaatta, B, viistetty	Erona merkintätapa. Joissakin mitoissa pieniä mitta eroja, ei merkittäviä. ISO-nimellismitat perustuu kierteen halkaisijaan ja DIN-nimellismitat reiän halkaisijaan.
127	-	Jousilaatta	-
128	-	Jousilaatta	-
315	-	Siipimutteri	-
316	-	Siipiruuvi	-
417	ISO 7435 / EN 27435	Urapidätinruuvi	Vaihtokelpoisia
427	2342	Varsiruuvi	Vaihtokelpoisia
433	7092	Aluslevy	-
434	-	Nelikulma-aluslaatta U-rauta	-
435	-	Nelikulma-aluslaatta I-rauta	-
436	-	Nelikulma-aluslaatta	-
438	7436 / 27436	Urapidätinruuvi	Mitoissa ei eroja.
439 1	7435	Kuusiomutteri matala / ilman viistettä	Vaihtokelpoisia.
439 2	4035	Kuusiomutteri matala / viisteellä	Vaihtokelpoisia.
440	7094	Korialuslaatta	Mitoissa ei eroja.
444	-	Silmäruuvi	-
471	-	Lukkorengas, ulkopuolinen	-
472	-	Lukkorengas, sisäpuolinen	-
551	4766	Urapidätinruuvi	Mitoissa ei eroja.
553	7434	Urapidätinruuvi	Mitoissa ei eroja.
555	4034	Kuusiomutteri	Avainvälissä eroja, korkeudessa eroja, osittain vaihtokelpoisia.
558	4018	Kiristysruuvi	Mitoissa ei eroja.
571	-	Kansipultti	
580	3266	Nostosilmukka	Mitoissa ei eroja.
582	-	Nostosilmukka (mutterimalli)	-
601	4016	Kuusiuruuvi	-
603	867	Lukkoruuvi	-
835	-	Vaarnaruuvi	
906	-	Putkitulppa	-
908	-	Putkitulppa	-
910	-	Putkitulppa	-
912	4762	Kuusiokoloruuvi	Mitoissa ei eroja.
913	4026	Pidätinruuvi, tylppäpää	Mitoissa ei eroja.
914	4027	Pidätinruuvi, teräväpää	Mitoissa ei eroja.

DIN ja ISO standardien erot

DIN	ISO / EN	Nimitys	Eroavaisuudet
915	4028	Pidätinruuvi, tappipää	Mitoissa ei eroja.
916	4029	Pidätinruuvi, kuoppapää	Mitoissa ei eroja.
917	-	Hattumutteri (matala)	-
982	-	Hitsausmutteri (neliö)	-
929	-	Hitsausmutteri	-
931	4014	Kuusioruuvi, osakierteinen	Avainvälissä eroja. Koot M10, M12, M14, M22. Vaihtokelpoisia.
933	4017	Kuusioruuvi, kokokierteinen	Avainvälissä eroja. Koot M10, M12, M14, M22. Vaihtokelpoisia.
934	4032	Kuusiomutteri	Joissakin mitoissa korkeudet muuttuneet. Avainvälissä eroja, korkeus eroja. Koot M10, M12, M14, M22. Vaihtokelpoisia.
935	-	Kruunumutteri	Avainväleissä ja korkeudessa on eroja. Koot M10,M12,M14 j M22
936	-	Matala kuusiomutteri	-
938	-	Vaarnaruuvi	-
939	-	Vaarnaruuvi	-
960	8765	Kuusioruuvi, hienokierre osakierre	Kuusioruuvi hieno- ja osakierteinen.
961	8676	Kuusioruuvi, hienokierre täyskierre	Kuusioruuvi hieno- ja täyskierteinen.
963	2009	Uruuvi Uppokanta suoraura	
964	2010	Uruuvi kupu-uppokanta suoraura	Kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisja. Myös kierre pituudet ovat muuttuneet.
965	7046 14581	Uruuvi uppokanta PH, PZ Uruuvi uppokanta TX	Kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisja. Myös kierre pituudet ovat muuttuneet. Senkkauksen mitoituksessa kanssa eroavaisuuksia.
966	7047 14584	Uruuvi kupu-uppokanta PH, PZ Uruuvi kupu-uppokanta TX	Kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisja. Myös kierre pituudet ovat muuttuneet. Senkkauksen mitoituksessa kanssa eroavaisuuksia.
975	-	Kierretanko	-
976	-	Kierretanko	-
979	-	Kruunumutteri (matala)	-
980	7042	Kuusiolukkomutteri (koko metalli)	Korkeudessa eroavaisuuksia
985	10511	Lukitusmutteri Nyloc lukitus	-
986	-	,	-
988	-	Sovitusrengas jousiteräs	-
1440	8738	Aluslevy	Mitoissa ei eroja.
1441	-	Aluslevy	-
1481	8752	Jousisokka	ISO mukaisesti halk. <10mm on viiste molemmissa päissä. DIN mukaisesti vain halk. <6mm.
1587	-	Hattumutteri	-
6325	8734	Lieriösokka	-
6912	-	Matalakanta kuusikolo	
6914	7412	HV-kuusioruuvi	-
6915	7414	HV-mutteri	-
6916	7416	HV-aluslaatta	-
6921	EN 1665	Laipallinen kuusiokantapultti	Kannan mitoissa eroavaisuuksia joissakin mitoissa. Avainvälissä eroja. Koot M10, M12, M14, M16, M22.
6923	EN 1661	Laippamutteri	-
6926	EN 1666	Laippamutteri nylonlukituksella	
6340	-	Karkaistu aluslaatta	
6330	-	Korkea mutteri	-
6797	-	Tähtilaatta	-
6798	-	Tähtilaatta	

DIN ja ISO standardien erot

DIN	ISO / EN	Nimitys	Eroavaisuudet
7349	-	Jousisokan laatta	-
7500 C			
7500 D			
7500 E			
7500 M			
7500 P			
7504 K	15480	Poraruuvi, kuusiokanta	-
7504 N	15481	Poraruuvi, lieriökanta	-
7504 P	15482	Poraruuvi, uppokanta	-
7976	1479	Levyruuvi kuusiokolokanta	Kannan mitoissa joitain eroja.
7977	8737	Kartiosokka ulkokierteellä	
7978	8736	Kartiosokka sisäkierre	-
7989	-	Teräsrakennelaatta	-
7980	-	Jousialuslaatta kapea	-
7981	7049 14585	Levyruuvi kupukanta PH, PZ Levyruuvi kupukanta TX	Kannan mitoissa joitain eroja.
7982	7050 14586	Levyruuvi uppokanta PH, PZ Levyruuvi uppokanta TX	Kannan mitoissa joitain eroja. Uppokanta: ISO 90-astetta, DIN 80-astetta.
7983	7051 14587	Levyruuvi kupu-uppokanta PH, PZ Levyruuvi kupu-uppokanta TX	Kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisija. Myös kierre pituudet ovat muuttuneet. Senkkauksen mitoituksessa kanssa eroavaisuuksia.
7984	-	Matalakanta kuusiokolo	-
7985	7045 14583	Uruuvi kupukanta PH, PZ Uruuvi kupukanta TX	Kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisija. Myös kierre pituudet ovat muuttuneet. Senkkauksen mitoituksessa kanssa eroavaisuuksia.
7990	-	Teräsrakenneruuvi	
7991	10642	Kuusiokolo uppokanta	Pääosin vaihtokelpoija. Joissakin kannan mitoissa eroavaisuuksia mm. korkeus ja halkaisija. Myös kierre pituudet ovat muuttuneet. Senkkauksen mitoituksessa kanssa eroavaisuuksia. Joitakin välimittoja on jätetty pois.
9021	7093	Korilaatta	Erona merkintätapa. Joissakin mitoissa pieniä mitta eroja, ei merkittäviä. ISO-nimellimitat perustuu kierteen halkaisijaan ja DIN-nimellimitat reiän halkaisijaan.

Tärkeimmät standardit

SFS-EN ISO 898-1:en	Kiinnittimien lujuusominaisuudet. Seostamattomat ja seosteräksset. Osa 1: Ruuvien ja vaarnaruuvien lujuusluokat. Vakiokierre ja taajakierre
SFS-EN ISO 898-2:en	Kiinnittimien lujuusominaisuudet. Seostamattomat ja seosteräksset. Osa 2: Mutterien lujuusluokat. Vakiokierre ja taajakierre
SFS-EN 1090-2:2018	Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset
SFS-EN ISO 3506-1:2020:en	Fasteners. Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners. Part 1: Bolts, screws and studs with specified grades and property classes (ISO 3506-1:2020)
SFS-EN ISO 3506-2:2020:en	Fasteners. Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners. Part 2: Nuts with specified grades and property classes (ISO 3506-2:2020)
SFS-EN 15048-1:2016:en	Esijännittämättömät kantavien rakenteiden ruuviliitokset. Osa 1: Yleiset vaatimukset
SFS-EN 14399-9:2018:en	High-strength structural bolting assemblies for preloading. Part 9: System HR or HV. Direct tension indicators for bolt and nut assemblies
SFS-EN 10269	Teräksset ja nikkelseokset korotetuissa ja/tai matalissa lämpötiloissa käytettäviin kiinnittimiin
SFS-EN 10204:en	Metallituotteiden aineodistukset

Helsinki

Lampputie 2, 00740
P. 020 765 2347

Hitsaajankatu 14, 00810
P. 020 765 1090

Espoo

Olarinluoma 20, 02200
P. 020 765 7302

Forssa

Koikkurintie 4, 30300
P. 020 765 1032

Harjavalta

Pirkankatu 5, 29200
P. 020 765 2140

Hyvinkää

Sillankorvankatu 3, 05800
P. 020 765 7341

Hämeenlinna

Parolantie 106, 13130
P. 020 765 1034

Imatra

Retikankuja 8, 55800
P. 020 765 4322

Joensuu

Pamilonkatu 36, 80130
P. 020 765 1088

Jyväskylä

Seppäläntie 5, 40320
P. 020 765 1040

Jämsä

Pääskyläntie 29, 42100
P. 020 765 4755

Kajaani

Pulttikuja 2, 87400
P. 020 765 3246

Karkkila

Metallimiehenkatu 3, 03600
P. 020 765 7840

Kemi

Resiinakatu 5, 94100
P. 020 765 3245

Kerava

Alikeravantie 30, 04250
P. 020 765 5010

ETRA Megacenter Kittilän Kaivos

(alueella vierailuun vaaditaan lupa)
Pokantie 541, 99250 Kiistala
P. 020 765 7929

Kokkola

Patamäentie 3, 67100
P. 020 765 7380

Kotka

Raakunkuja 2, 48600
P. 020 765 1050

Kouvola

Kaitilankatu 4, 45130
P. 020 765 1051

Kuopio

Suvannontie 1, 70780
P. 020 765 3440

Lahti

Patometsänkatu 4, 15610
P. 020 765 1030

Lappeenranta

Toikansuontie 8, 53500
P. 020 765 1053

Lohja

Pajakatu 1, 08150
P. 020 765 4720

Mikkeli

Teollisuuskatu 8, 50130
P. 020 765 3017

Nokia

Juhansuonkatu 6, 37150
P. 020 765 4160

Oulu

Voudintie 1, 90400
P. 020 765 3648

Pirkkala

Palmrothintie 7 C, 33920
P. 020 765 5053

Pori

Korpraalintie 16, 28600
P. 020 765 1026

Porvoo

Ruiskumestarinkatu 8, 06100
P. 020 765 1097

Raahe

Pajuniityntie 22, 92120
P. 020 765 3247

Rauma

Papinhaankatu 24, 26100
P. 020 765 1021

Riihimäki

Yritystie 7, 11710
P. 020 765 1089

Rovaniemi

Teollisuustie 19, 96300
P. 020 765 3243

Salo

Salitunkatu 3, 24100
P. 020 765 1022

Seinäjoki

Teollisuustie 5, 60100
P. 020 765 4175

Tampere

Hyllilänkatu 2, 33730
P. 020 765 5050

Turku

Kärsämäentie 1, 20300
P. 020 765 1023

Tornio

Teollisuuskatu 22, 95420
P. 020 765 3244

Vaasa

Kokkokalliontie 10, 65300
P. 020 765 3730

Varkaus

Relanderinkatu 42, 78200
P. 020 765 4015

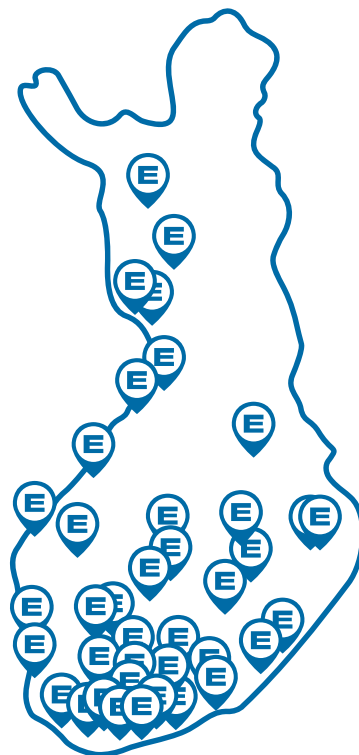
Äänekoski

Kotakennäntie 40, 44100
P. 020 765 1042

Konsernin muut laakeri- ja teollisuustarvikeliikkeet

Kone Pajula Oy

Kitkantie 11
93600 Kuusamo
P. 020 755 8666



Tilaukset toimipisteittäin:
tilaukset.paikkakunta@etra.fi