



ÖZGÜR BOBİNAJ Motor & Generatör



CİVATALAR İÇİN ÇELİK YAPI ÖZELLİKLERİ

Standart adı, (civatanın kalitesi)	Malzeme ve ısıl işlemi	Çekme mukavemeti ²⁾ R_m N/mm ²	Akma mukavemeti ²⁾ $R_{p0.2}$ N/mm ²	Kopma gerilmesi A_5 % minimum
3.6 ¹⁾	Az C-alışımı çelikler Örneğin: QSt 36.2	300 (330)	180 (190)	25
4.6 ¹⁾	Az veya orta değer C-alışımı çelikler.	400	240	22
4.8 ¹⁾	Örneğin: UQSt 38.2	400 (420)	320 (340)	14
5.6 ¹⁾	Az veya orta değer C-alışımı çelikler Örneğin: Cq22, Cq35	500	300	20
5.8 ¹⁾		500 (520)	400 (420)	10
6.8 ¹⁾		600	480	8
8.8	Su verilmiş ve tavllanmış az veya orta değer C-alışımı vede ek metalli (Bor, Mn, Cr) çelikler. Örneğin: 22B2, Cq45	≤ M16 800	640	12
		> M16 800 (830)	640 (660)	
9.8		900	720	10
10.9	Su verilmiş ve tavllanmış az veya orta değer C-alışımı vede ek metalli ³⁾ (Bor, Mn, Cr) çelikler. Örneğin: 35B2, 34Cr4	1000 (1040)	900 (940)	9
12.9	Alışımı, su verilmiş ve tavllanmış çelikler. Örneğin: 34CrMo4	1200 (1220)	1080 (1100)	8

1) Otomat çelikleri $S \leq 0,34 \%$, $P \leq 0,11 \%$, $Pb \leq 0,35 \%$ ile malzeme olarak kullanılır.

2) Parantez içi () değerler hesaplanan değerden farklı olanlar için verilmiştir.

3) Az miktarda C-alışımı Bor ile takviyeli çelikler kalitenin altı çizilmelidir. Örneğin: 10.9

CİVATALAR İÇİN ÇELİK YAPI ÖZELLİKLERİ

Birçok malzemede olduğu gibi, civata ve somun yapımında büyük çoğunlukla kullanılan "çelik" de doğasında var olan öz elastikiyete sahiptir. Bu özelliği sebebiyle çelik civata uzatılarak gerildiğinde oluşan gerilim kuvveti civata ile birbirine bağlanmış olan parçalara kıskacı/sıkıştırma etkisi yaparak bir arada tutulmalarını sağlar. Civatanın uzatılarak gerilmesi esnasında akma noktasının aşılmamasına, civatanın verimli (elastik) uzama boyundan fazla uzatılmamasına dikkat edilmelidir. Aksi halde civata elastik sınırını aşarak kalıcı fiziksel deformasyona uğrar.

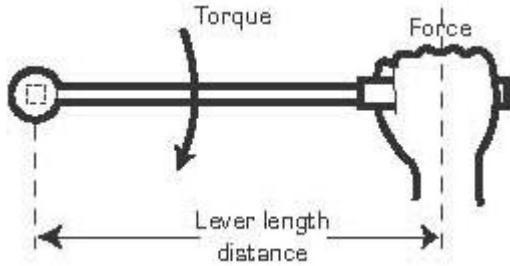
Hooke Yasası'na göre bir malzemede meydana gelen fiziksel bozulma – distorsiyon (uzama, kılma, eğilme, bükülme) direkt olarak malzemeye uygulanan kuvvet ile doğru orantılıdır. Bu sebeple kalıcı fiziksel bozulmanın önüne geçmek için malzemeye uygulanan kuvvetin o malzemeye özel elastik limiti aşmayacak ölçüde uygulanması gerekir. Birçok endüstriyel uygulamada, kullanılan civatalar elastik limitlerinin % 40'ı - %70'i arasında gerilirler.

Civataların farklı parçaları bir arada emniyetli bir şekilde tutabilmeleri (kitlemeleri) için tam olarak belirlenmiş değere göre esnetilmeleri (gerilmeleri) gereklidir. Gerekenden daha az germe uygulanmış bir civata, çalışarak gevşeyebilir ve boşalabilir ki bu durumda bir arada tutulmaya çalışılan iki parça arasında oluşan kesme kuvveti etkisiyle civata kesilebilir. Keza gevşek durumdaki bir civata, düzeneğin diğer kısımlarında istenmeyen titreşim ve aşınmaya sebep olarak mekanik kayıpların oluşmasına yol açar. Basınç noktalarındaki birleşimlerde yanlış civatalama ve germe, sıvı ve gaz kaçaklarına sebep olarak, sistem içerisinde bulunan toksik, yanıcı veya patlayıcı akışkan maddeler sebebi ile daha büyük tehlikelerin oluşmasına sebebiyet verebilir.

Gerekenden daha fazla gerilme uygulanmış bir civata ise, bağladığı parçalara hasar verebilir, civatanın elastik limiti (akma noktası) aşarak civata ve somunda meydana gelebilecek fiziksel deformasyon gerilme kuvvetinin de azalmasına sebebiyet verecektir.



Birçok endüstriyel uygulamada ekipman üreticileri, yapı boru tesisatı alanında olduğu gibi bir araya getirilecek olan parçaların birleştirilmesinde kullanılacak olan civataların tork ve gerilme değerleri ile ilgili teknik özelliklerini malzeme ile birlikte vermektedirler. Doğru ve emniyetli bir bağlantı elde etmek için belirtilen bu teknik özelliklere tam olarak uygun germe işleminin yapılması hayati önem taşır.

CİVATALAR İÇİN ÇELİK YAPI ÖZELLİKLERİ



Cıvatalara uygulanan tork miktarı, sistemin tasarımı, bağlantı tipi, kullanılan cıvatanın kalitesi, çapı ve boyu ile miktarı ve kullanılan yağlayıcı özellikleri gibi birçok faktöre bağlıdır.

CİVATALAR İÇİN ÇELİK YAPI ÖZELLİKLERİ

ANMA ÇAPI	ALLEN ANAHTAR ÇAPI 	ALTIKOŞE ÇAPI 	DIŞ ADIMI mm	4.8		5.8		6.8		8.8		10.9		12.9	
				Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku
				kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm
M 2	1,50	4,00	0,40	488,0 449,5	0,15 0,19	610,6 561,9	0,19 0,23	732,7 674,3	0,23 0,28	976,9 899,0	0,31 0,37	1373,8 1264,3	0,43 0,52	1648,6 1517,1	0,52 0,63
M 2,5	2,00	5,00	0,45	613,5 749,9	0,31 0,38	1016,9 937,4	0,39 0,48	1220,2 1124,9	0,47 0,58	1627,0 1499,8	0,63 0,77	2208,0 2109,1	0,80 1,08	2745,6 2531,0	1,06 1,30
M 3	2,50	5,50	0,50	1219,9 1125,9	0,54 0,60	1524,9 1407,4	0,68 0,83	1829,9 1688,9	0,82 1,00	2439,9 2251,9	1,09 1,34	3431,0 3166,7	1,53 1,88	4117,2 3800,0	1,84 2,26
M 3,5	-	6,00	0,60	1638,2 1511,3	0,84 1,03	2047,8 1889,2	1,05 1,28	2457,3 2267,0	1,26 1,54	3276,4 3022,6	1,68 2,05	4407,5 4250,6	2,36 2,89	5528,9 5100,7	2,84 3,47
M 4	3,00	7,00	0,70	2115,4 1950,9	1,25 1,53	2644,3 2438,7	1,56 1,91	3173,1 2926,4	1,88 2,20	4230,8 3901,0	2,50 3,36	5949,6 5487,0	3,52 4,30	7139,5 6584,4	4,22 5,16
M 5	4,00	8,00	0,80	3461,6 3196,8	2,46 3,02	4327,0 3996,0	3,08 3,78	5192,3 4795,2	3,70 4,53	6823,1 6393,7	4,93 6,04	9735,7 8991,1	6,93 8,50	11682,8 10789,3	8,32 10,20
M 6	5,00	10,00	1	4874,7 4499,1	4,24 5,19	6093,4 5623,9	5,30 6,48	7312,1 6748,6	6,35 7,78	9749,4 8998,2	8,47 10,37	13710,1 12653,7	11,92 14,59	16452,2 15184,4	14,39 17,51
M 7	-	11,00	1	7134,5 6599,6	6,97 8,60	8918,2 8249,5	8,71 10,76	10701,8 9899,4	10,45 12,90	14269,1 13199,2	13,94 17,21	20065,9 18561,4	19,60 24,20	24079,1 22273,6	23,52 29,04
M 8	6,00	13,00	1,25	8947,1 8265,6	10,20 12,54	11183,9 10332,0	12,75 15,67	13420,7 12398,4	15,30 18,80	17894,2 16531,2	20,41 25,07	25163,7 23247,0	28,70 35,26	30196,5 27896,5	34,44 42,31
M 10	8,00	16,00	1,50	14244,5 13167,4	20,11 24,76	17805,6 16459,2	25,14 30,95	21366,8 19751,1	30,16 37,14	28489,0 26334,8	40,22 49,52	40062,7 37033,3	56,56 69,64	48075,3 44439,9	67,87 83,56
M 12	10,00	18,00	1,75	20786,6 19204,0	34,43 42,42	25958,3 24005,0	43,03 53,03	31149,9 28806,0	51,64 63,63	41533,2 38408,0	68,86 84,84	58406,1 54011,2	86,83 119,31	70087,3 64813,5	116,20 143,17
M 14	12,00	21,00	2	28389,9 26261,2	54,77 67,56	35487,4 32826,5	68,46 84,45	42584,9 39391,8	82,15 101,34	56779,8 52522,4	109,53 135,13	79848,6 73859,6	154,03 190,02	95816,0 88631,5	184,84 228,03
M 16	14,00	24,00	2	39242,1 36384,2	85,14 105,80	49052,7 45455,3	106,43 132,26	58863,2 54546,3	127,72 158,71	78484,3 72728,5	170,29 211,61	110368,5 102274,4	239,47 297,58	132442,2 122729,3	287,36 357,09
M 18	14,00	27,00	2,50	47533,0 43986,1	117,48 145,16	59416,3 54982,7	146,85 181,45	71299,6 65979,2	176,22 217,74	95066,1 87972,3	234,96 290,32	133686,7 123711,0	330,41 402,26	160424,1 148453,2	396,49 489,92
M 20	17,00	30,00	2,50	61238,0 56747,1	166,08 206,39	76547,5 70933,9	207,61 257,98	91857,0 85120,6	249,13 309,58	122476,0 113494,2	332,17 412,78	172231,9 156601,2	467,11 580,47	209678,2 191521,5	560,54 696,56

CİVATALAR İÇİN ÇELİK YAPI ÖZELLİKLERİ

ANMA ÇAPI	ALLEN ANAHTAR ÇAPI	ALTIKOŞE ÇAPI	DIŞ ADIMI	4.8		5.8		6.8		8.8		10.9		12.9	
				Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku	Gerilme Yüğü	Sıkma Torku
				kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm	kgf-m	Nm
M 22	17,00	34,00	2,50	76305,2 70791,9	227,22 283,79	96381,6 88489,8	284,02 354,74	114457,8 106187,8	340,82 425,69	152610,4 141583,7	454,43 567,58	214608,3 199102,1	639,06 798,16	257530,0 238922,5	766,85 957,80
M 24	19,00	36,00	3	88232,4 81761,8	287,16 356,84	110290,5 102202,2	358,94 446,05	132348,6 122642,7	430,73 535,26	176464,9 16,523,6	574,31 713,68	248153,7 229955,1	807,63 1003,61	297784,4 275946,1	969,15 1204,33
M 27	19,00	41,00	3	115778,8 107441,5	420,04 525,08	144723,5 134301,9	525,05 656,35	173668,2 161162,2	630,06 787,62	231557,6 214883,0	840,08 1050,16	325627,9 302179,2	1181,36 1476,79	390753,4 362615,0	1417,63 1772,15
M 30	22,00	46,00	3,50	140999,5 130770,6	572,83 714,49	176249,4 163463,3	716,03 893,11	211499,3 196155,9	859,24 1071,73	291999,0 251541,2	1145,65 1428,97	396561,1 367792,3	1611,08 2009,49	475873,4 441350,8	1933,29 2411,39
M 33	24,00	50,00	3,50	175618,1 163058,0	774,65 970,43	219522,6 203822,5	968,32 1213,03	263427,1 244587,0	1161,98 1455,64	351236,2 326115,9	1549,31 1940,86	493925,8 458600,5	2178,72 2729,33	592711,0 550320,6	2614,46 3275,19
M 36	27,00	55,00	4	206081,7 191241,8	996,60 1248,41	257602,2 239052,3	1248,25 1560,51	309122,6 286862,7	1497,89 1872,61	412163,5 382483,6	1997,19 2496,81	579604,8 537867,6	2808,55 3511,14	695525,8 645441,1	3370,26 4213,37
M 39	-	60,00	4	247520,0 229902,6	1291,81 1620,96	309400,0 287378,3	1614,77 2026,20	371279,9 344853,9	1937,72 2431,44	495039,9 456895,2	2583,63 3241,92	696148,8 646601,0	3633,23 4558,96	835379,8 775921,3	4359,88 5470,75
M 42	32,00	65,00	4,50	263225,0 262939,0	1601,25 2005,46	354031,2 328673,8	2001,57 2506,83	424837,4 394408,5	2401,88 3008,26	556449,9 525878,0	3202,51 4010,93	796570,1 739516,0	4503,53 5640,37	955884,2 887419,2	5404,23 6768,44
M 45	-	70,00	4,50	332751,5 309151,8	2005,51 2519,55	415939,4 386439,7	2506,89 3149,43	499127,3 463727,7	3008,26 3779,32	695503,0 618393,6	4011,02 5039,09	935863,6 869489,3	5640,50 7086,23	1123036,0 1043387,0	6768,60 8503,47
M 48	36,00	75,00	5	372429,3 345062,9	2406,51 3018,11	465536,6 432328,7	3008,14 3772,04	558644,0 510794,4	3609,77 4527,17	744858,6 691725,8	4813,03 6036,23	1047457,0 972736,4	6768,32 8488,45	1256949,0 1167287,0	8121,98 10166,14
M 52	-	80,00	5	448108,9 416499,0	3099,96 3900,52	560136,1 520623,8	3874,95 4875,65	672163,4 624748,5	4649,93 5850,78	896217,8 832998,0	6199,91 7801,04	1260306,0 1171404,0	8718,63 10970,21	1512368,0 1405684,0	10462,36 13164,25
M 56	41,00	85,00	5,50	516202,9 479683,4	3838,14 4824,40	645253,6 599604,2	4797,68 6030,50	774304,4 719525,1	5757,21 7236,60	1032406,0 950366,8	7676,29 9648,80	1451821,0 1349110,0	10794,78 13568,63	1742185,0 1618931,0	12953,73 16282,36
M 60	-	90,00	5,50	602498,5 560267,5	4754,84 5992,71	753123,1 700334,4	5943,39 7490,88	903747,8 840401,2	7131,96 8989,06	1204997,0 1120535,0	9509,28 11985,42	1694527,0 1575752,0	13372,43 16854,49	2033432,0 1890903,0	16046,91 16282,36
M 64	46,00	95,00	6	683339,5 635299,9	5746,71 7235,13	854174,4 794124,9	7182,71 9043,92	1025009,0 952949,8	8619,25 10852,70	1366679,0 1270600,0	11492,34 14470,27	1921892,0 1786781,0	16161,10 20348,82	2306271,0 2144137,0	19393,32 24418,58
M 68	-	100,00	6	782799,9 728201,8	6939,64 8758,24	978499,8 910252,2	8674,55 10947,80	1174200,0 1092303,0	10409,46 13137,36	1565600,0 1456404,0	13879,28 17516,48	2201625,0 2048068,0	19517,74 24632,55	2641950,0 2457681,0	23421,29 29559,06

- 1 kgf-m = 9,81 Nm

Newton metre (Newton metres)

- 1 Nm = 0,102 kgf-m

Kilogram kuvvet metre (Kilogramme force metres)