

FelezMall.com



---

جداول پروفیل‌های ساختمانی  
اشتال

---

تألیف و ترجمه:

مهندس مهدی پرنا



Felez Mall

FelezMall.com



Felez Mall

## به نام خداوند جان و خرد

### مقدمه مؤلف:

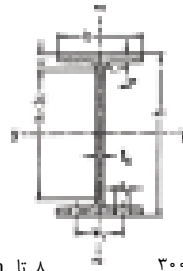
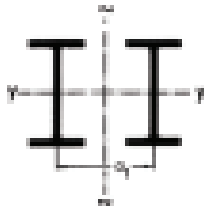
استاندارد، مشخصات فنی یا سایر قواعدی است که به وسیله مرجعی شناخته شده و رسمی به منظور کاربرد زیاد و ایجاد کارایی و اطمینان و ایمنی بیشتر تصویب گردیده است. کتاب حاضر، ترجمه کتاب جداول پروفیل اشتال می باشد که تألیف مارتا اشنایدر-بورگر می باشد. مهم ترین هدف مجموعه تهیه کننده این اثر، ارائه کتابی مفید و بی نقص به جامعه دانشجویان و مهندسیین عمران بوده است.

مشخصات هندسی نیمرخها در جداول اشتال موجود می باشد. مشخصات مهم ابعادی و هندسی مقطع نظیر سطح مقطع، ممان اینرسی، اساس مقطع، شعاع ژیراسیون و وزن واحد طول پروفیل برای هر مقطع فولاد نورد شده در اندازه های مختلف ارائه شده است.

ثمربخشی این کتاب در گرو کوشش های شماس است. پیشاپیش زحمتهای شما را ارج می نهم و آماده ام تا پیشنهاد های اصلاحی شما را با گوش دل و جان بشنوم.

در خاتمه، برحسب وظیفه از مدیریت محترم انتشارات سهبا دانش جناب آقای ناصر قرایی و افرادی که در چاپ و نشر این کتاب، زحمات بی شائبه ای را متحمل شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. امیدوارم آخرین کوشش اینجانب در تدوین این مجموعه، مورد توجه و التفات واقع شود.

به امید پیروزی و بهروزی شما  
مؤلف



تیر I شکل نیم پهن  
سری IPE، IPEo، IPEv

مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی برای a<sub>1</sub> مطابق استاندارد ۱۲۹۴۴-۳ DIN EN ISO در صفحه ۵۶.

۸ تا ۱۶m  
۸ تا ۱۸m

طول استاندارد  
در پروفیل‌هایی به ارتفاع کمتر از ۳۰۰ mm  
در پروفیل‌هایی به ارتفاع ۳۰۰ mm و بالاتر

علائم قبلی سطح روکش U در صفحه ۴۴.

علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)										برای محور خمش						سوراخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)	
	h	b	t <sub>s</sub>	t <sub>g</sub>	r	h-2c	A <sub>Steel</sub>	A	G	y-y			z-z			S <sub>y</sub>	d <sub>1</sub>	w <sub>1</sub>
										I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>			
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	mm	mm
تیر I شکل نیم پهن با بال‌های به موازات یکدیگر سری IPE (گرم غلطک خورده)، مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۵، قسمت ۵، چاپ مارس ۱۹۹۴ و استاندارد اروپا ۵۷-۱۹ مقادیر مجاز و تلوئانس مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۳۴، چاپ مارس ۱۹۹۴																		
80	80	46	3,8	5,2	5	59	2,84	7,64	6,00	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05	6,9	6,4	26
100	100	55	4,1	5,7	7	74	3,87	10,3	8,10	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24	8,6	8,4	30
120	120	64	4,4	6,3	7	93	5,00	13,2	10,4	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45	10,5	8,4	36
140	140	73	4,7	6,9	7	112	6,26	16,4	12,9	541	77,3	5,74	44,9	12,3	1,65	12,3	11	40
160	160	82	5,0	7,4	9	127	7,63	20,1	15,8	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84	14,0	13	44
180	180	91	5,3	8,0	9	146	9,12	23,9	18,8	1320	146	7,42	101	22,2	2,05	15,8	13	50
200	200	100	5,6	8,5	12	159	10,7	28,5	22,4	1940	194	8,26	142	28,5	2,24	17,6	13	56
220	220	110	5,9	9,2	12	177	12,4	33,4	26,2	2770	252	9,11	205	37,3	2,48	19,4	17	60
240	240	120	6,2	9,8	15	190	14,3	39,1	30,7	3890	324	9,97	284	47,3	2,69	21,2	17	68
270	270	135	6,6	10,2	15	219	17,1	45,9	36,1	5790	429	11,2	420	62,2	3,02	23,9	21/17	72
300	300	150	7,1	10,7	15	248	20,5	53,8	42,2	8360	557	12,5	604	80,5	3,35	26,6	23	80
330	330	160	7,5	11,5	18	271	23,9	62,6	49,1	11770	713	13,7	788	98,5	3,55	29,3	25/23	86
360	360	170	8,0	12,7	18	298	27,8	72,7	57,1	16270	904	15,0	1040	123	3,79	31,9	25	90
400	400	180	8,6	13,5	21	331	33,2	84,5	66,3	23130	1160	16,5	1320	146	3,95	35,4	28/25	96
450	450	190	9,4	14,6	21	378	40,9	98,8	77,6	33740	1500	18,5	1680	176	4,124	40,1	28	106
500	500	200	10,2	16,0	21	426	49,4	116	90,7	48200	1930	20,4	2140	214	4,31	43,9	28	110
550	550	210	11,1	17,2	24	467	59,1	134	106	67120	2440	22,3	2670	254	4,45	48,2	28	120
600	600	220	12,0	19,0	24	514	69,7	156	122	92080	3070	24,3	3390	308	4,66	52,4	28	120
تیر I شکل نیم پهن، سری IPEo و IPEv (غیر استاندارد)																		
180 o	182	92	6,0	9,0	9	146	10,3	27,1	21,3	1510	165	7,45	117	25,5	2,08	15,9	13	50
200 o	202	102	6,2	9,5	12	159	11,9	32,0	25,1	2210	219	8,32	169	33,1	2,30	17,7	13	56
220 o	222	112	6,6	10,2	12	177	14,0	37,4	29,4	3130	282	9,16	240	42,8	2,53	19,5	17	62
240 o	242	122	7,0	10,8	15	190	16,2	43,7	34,3	4370	361	10,0	329	53,9	2,74	21,3	17	68
270 o	274	136	7,5	12,2	15	219	19,6	53,8	42,3	6950	507	11,4	514	75,5	3,09	24,2	21/17	72
300 o	304	152	8,0	12,7	15	248	23,3	62,8	49,3	9990	658	12,6	746	98,1	3,45	26,9	23	80
330 o	334	162	8,5	13,5	18	271	27,2	72,6	57,0	13910	833	13,8	960	119	3,64	29,5	25/23	86
360 o	364	172	9,2	14,7	18	298	32,1	84,1	66,0	19050	1050	15,1	1250	146	3,86	32,1	25	90
400 o	404	182	9,7	15,5	21	331	37,6	96,4	75,7	26750	1320	16,7	1560	172	4,03	35,6	28/25	98
400 v	408	182	10,6	17,5	21	331	41,4	107	84,0	30140	1480	16,8	1770	194	4,06	35,8	28/25	98
450 o	456	192	11,0	17,6	21	378	48,2	118	92,4	40920	1790	18,7	2090	217	4,21	40,0	28	106
450 v	460	194	12,4	19,6	21	378	54,6	132	104	46200	2010	18,7	2400	247	4,26	39,8	28	106
500 o	506	202	12,0	19,0	21	426	58,4	137	107	57780	2280	20,6	2620	260	4,38	44,2	28	110
500 v	514	204	14,2	23,0	21	426	69,7	164	129	70720	2750	20,8	3270	321	4,46	44,7	28	110
550 o	556	212	12,7	20,2	24	467	68,0	156	123	79160	2850	22,5	3220	304	4,55	48,5	28	120
550 v	566	216	17,1	25,2	24	467	92,4	202	159	102300	3620	22,5	4260	395	4,59	48,7	28	120
600 o	610	224	15,0	24,0	24	514	87,9	197	154	118300	3880	24,5	4520	404	4,79	52,9	28	120
600 v	618	228	18,0	28,0	24	514	106	234	184	141600	4580	24,6	5570	489	4,88	53,2	28	120

\* اندازه‌های بیشتر برای d<sub>1</sub> در صفحه ۳.

\*\* پیچ‌های استاندارد شده برای اتصال نوع HV در این جا غیرقابل مصرف‌اند.

تلاش‌های داخلی پلاستیک  $M_{pl}$  و  $N_{pl}$ ،  $V_{pl}$

مقادیر محاسباتی اضافی  $W_{pl}$  و  $S_y$ ،  $I_T$ ،  $I_{\theta}$ ،  $i_{z,g}$

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی										
	$M_{pl,y}$ kN.m	$N_{pl}$ kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ cm <sup>3</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$I_T$ cm <sup>4</sup>	$I_{\theta}$ cm <sup>6</sup>	$i_{z,g}$ cm	
IPE	تیر I شکل نیم‌پهن، IPE									IPE
80	5,57	183	39,4	23,2	5,82	11,6	0,70	118	1,18	80
100	9,46	248	53,6	39,4	9,15	19,7	1,21	351	1,40	100
120	14,6	317	69,3	60,7	13,6	30,4	1,74	890	1,63	120
140	21,2	394	86,7	88,3	19,2	44,2	2,45	1 980	1,87	140
160	29,7	482	106	124	26,1	61,9	3,62	3 960	2,08	160
180	39,9	575	126	166	34,6	82,2	4,80	7 430	2,32	180
200	53,0	684	149	221	44,6	110	7,02	12 990	2,52	200
220	68,5	801	172	285	58,1	143	9,10	22 670	2,79	220
240	88,0	939	198	367	73,9	183	12,9	37 390	3,03	240
270	116	1103	238	484	96,9	242	16,0	70 580	3,41	270
300	151	1291	285	628	125	314	20,2	125 900	3,79	300
330	193	1503	331	804	154	402	28,3	199 100	4,02	330
360	245	1746	385	1019	191	510	37,5	313 600	4,25	360
400	314	2027	461	1307	229	654	51,4	490 000	4,49	400
450	408	2372	567	1702	276	851	67,1	791 000	4,72	450
500	527	2773	684	2194	336	1097	89,7	1 249 000	4,96	500
550	669	3226	819	2787	400	1393	124	1 884 000	5,15	550
600	743	3744	966	3512	486	1756	166	2 846 000	5,41	600
IPEo IPEv	تیر I شکل نیم‌پهن، IPEo و IPEv									IPEo IPEv
180 o	45,4	650	144	189	39,9	94,6	6,76	8 740	2,35	180 o
200 o	59,9	767	165	249	51,9	125	9,41	15 570	2,59	200 o
220 o	77,1	897	194	321	66,9	161	12,3	26 790	2,85	220 o
240 o	98,5	1049	224	410	84,4	205	17,3	43 680	3,09	240 o
270 o	138	1292	272	575	118	287	24,9	87 640	3,47	270 o
300 o	179	1508	323	744	153	372	31,1	157 700	3,88	300 o
330 o	226	1743	377	943	185	471	42,2	245 700	4,10	330 o
360 o	285	2019	445	1186	227	593	55,8	380 300	4,36	360 o
400 o	361	2313	522	1502	269	751	73,3	587 600	4,57	400 o
400 v	404	2569	574	1681	304	841	99,1	670 300	4,60	400 v
450 o	491	2824	668	2046	341	1023	109	997 600	4,81	450 o
450 v	550	3168	757	2301	389	1151	150	1 156 000	4,88	450 v
500 o	627	3281	810	2613	408	1306	143	1 548 000	5,04	500 o
500 v	760	3938	966	3168	507	1584	243	1 961 000	5,13	500 v
550 o	783	3746	943	3263	480	1632	188	2 302 000	5,25	550 o
550 v	1009	4847	1281	4205	632	2102	380	3 095 000	5,34	550 v
600 o	1073	4722	1218	4471	640	2236	318	3 860 000	5,56	600 o
600 v	1278	5611	1472	5324	780	2662	512	4 813 000	5,66	600 v

## تیر I شکل نیم پهن

سری ۷۵۰ IPE

سری IPEa = IPEI

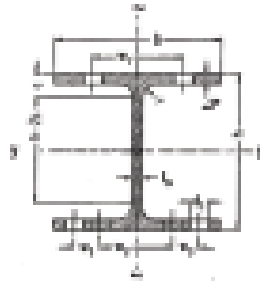
علائم قبلی | سطح روکش U در صفحه ۴۴.

علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)						A <sub>Steg</sub> cm <sup>2</sup>	A cm <sup>2</sup>	G kg/m	برای محور خمش						S <sub>y</sub> cm	سورخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)*		
	h	b	t <sub>s</sub>	t <sub>g</sub>	r	h-2c				y-y			z-z				d <sub>1</sub> mm	w <sub>1</sub> mm	
										I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>z</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>z</sub> cm				
	s	t	F	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm				J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	S <sub>x</sub> cm	d <sub>1</sub> mm	w <sub>1</sub> mm				
IPEa IPEI	تیر I شکل نیم پهن ، سری IPEa = IPEI (غیر استاندارد)																		
80 a	78	46	3,3	4,2	5	59,6	2,44	6,38	5,00	64,4	16,5	3,18	6,85	2,98	1,04	6,79	6,4	27	
100 a	98	55	3,6	4,7	7	74,6	3,35	8,78	6,89	141	28,8	4,01	13,1	4,77	1,22	8,56	8,4	30	
120 a	117,6	64	3,8	5,1	7	93,4	4,27	11,0	8,66	257	43,8	4,83	22,4	7,00	1,43	10,3	8,4	39	
140 a	137,4	73	3,8	5,6	7	112	5,01	13,4	10,5	435	63,3	5,70	36,4	9,98	1,65	12,2	11	40	
160 a	157	82	4,0	5,9	7	127	6,04	16,2	12,7	689	87,8	6,53	54,4	13,3	1,83	13,9	13	43	
180 a	177	91	4,3	6,5	9	146	7,33	19,6	15,4	1 063	120	7,37	81,9	18,0	2,05	15,7	13	52	
200 a	197	100	4,5	7,0	12	159	8,55	23,5	18,4	1 592	162	8,23	117	23,4	2,23	17,5	13	61	
220 a	217	110	5,0	7,7	12	178	10,5	28,3	22,2	2 317	214	9,05	171	31,2	2,46	19,3	17	59	
240 a	237	120	5,2	8,3	15	190	11,9	33,3	26,2	3 291	278	9,94	240	40,0	2,69	21,1	17	69	
270 a	267	135	5,5	8,7	15	220	14,2	39,1	30,7	4 917	368	11,2	358	53,0	3,02	23,8	21/17	72	
300 a	297	150	6,1	9,2	15	249	17,6	46,5	36,5	7 174	483	12,4	519	69,2	3,34	26,5	23	81	
330 a	327	160	6,5	10,0	18	271	20,6	54,7	43,0	10 230	626	13,7	685	85,6	3,54	29,2	25/23	85	
360 a	357,6	170	6,6	11,5	18	299	22,8	64,0	50,2	14 520	812	15,1	944	111	3,84	32,0	25	95	
400 a	397	180	7,0	12,0	21	331	26,9	73,1	57,4	20 290	1022	16,7	1171	130	4,00	35,5	28/25	96	
450 a	447	190	7,6	13,1	21	379	33,0	85,6	67,2	29 760	1331	18,7	1502	158	4,19	39,8	28	106	
500 a	497	200	8,4	14,5	21	426	40,5	101	79,4	42 930	1728	20,6	1939	194	4,38	44,1	28	116	
550 a	547	210	9,0	15,7	24	468	47,8	117	92,1	59 980	2193	22,6	2432	232	4,55	48,5	28	126	
600 a	597	220	9,8	17,5	24	514	56,8	137	108	82 920	2778	24,6	3116	283	4,77	52,8	28	136	
IPE 750	تیر I شکل نیم پهن ، سری ۷۵۰ IPE (غیر استاندارد)															d <sub>1</sub> mm	w <sub>1</sub> w <sub>2</sub> mm	w <sub>3</sub> mm	
750 x137	753	263	11,5	17	17	685	84,6	175	137	159900	4246	30,3	5166	393	5,44	65,7	28	95	42
147	753	265	13,2	17	17	685	97,2	187	147	166100	4411	29,8	5289	399	5,31	65,0	28	97	42
173	762	267	14,4	21,6	17	685	107	221	173	205800	5402	30,5	6873	515	5,57	66,2	28	99	42
196	770	268	15,6	25,4	17	685	116	251	196	240300	6241	31,0	8175	610	5,71	67,0	28	100	42

IPE	M <sub>ply</sub> kN.m	N <sub>pl</sub> kN	V <sub>pl,z</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>ply</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>pl,z</sub> cm <sup>3</sup>	S <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>r</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>o</sub> cm <sup>6</sup>	i <sub>z,g</sub> cm	IPE	
	تیر I شکل نیم پهن ، سری IPEa = IPEI										
80 a	4,56	163	33,7	19,0	4,69	9,49	0,42	92,8	1,17	80 a	
100 a	7,92	211	46,5	33,0	7,54	16,5	0,77	284	1,38	100 a	
120 a	12,0	265	59,2	49,9	11,0	24,9	1,04	710	1,62	120 a	
140 a	17,2	321	69,4	71,6	15,5	35,8	1,36	1 580	1,86	140 a	
160 a	23,8	388	83,7	99,1	20,7	49,5	1,96	3 090	2,07	160 a	
180 a	32,5	470	102	135	28,0	67,7	2,70	5 930	2,31	180 a	
200 a	43,6	563	118	182	36,5	90,8	4,11	10 500	2,51	200 a	
220 a	57,7	678	145	240	48,5	120	5,69	18 700	2,78	220 a	
240 a	74,8	799	165	312	62,4	156	8,35	31 300	3,01	240 a	
270 a	99,0	940	197	412	82,3	206	10,3	59 500	3,40	270 a	
300 a	130	1 117	243	542	107	271	13,4	107 000	3,78	300 a	
330 a	168	1 314	286	702	133	351	19,6	172 000	4,00	330 a	
360 a	218	1 535	317	907	172	453	26,5	282 000	4,31	360 a	
400 a	275	1 754	373	1 144	202	572	34,8	432 000	4,51	400 a	
450 a	359	2 053	457	1 494	246	747	45,7	705 000	4,76	450 a	
500 a	467	2 426	562	1 946	302	973	62,8	1 125 000	5,00	500 a	
550 a	594	2 815	663	2 475	361	1 237	86,5	1 710 000	5,21	550 a	
600 a	754	3 288	787	3 141	442	1 571	119	2 607 000	5,47	600 a	
IPE	تیر I شکل نیم پهن ، سری ۷۵۰ IPE										IPE
750 x137	1 168	4 190	1 173	4 865	614	2 433	137	6 980 000	6,43	750x137	
147	1 226	4 500	1 346	5 110	631	2 555	162	7 141 000	6,36	147	
173	1 492	5 312	1 477	6 218	810	3 109	274	9 391 000	6,57	173	
196	1 722	6 020	1 610	7 174	959	3 587	409	11 290 000	6,67	196	

\* اندازه‌های بیشتر برای d<sub>1</sub> در صفحه ۳.

\*\* بیج‌های استاندارد شده برای اتصال نوع HV در این‌جا غیرقابل مصرفند.



تیر I شکل بال پهن  
سری HE - B = IPB

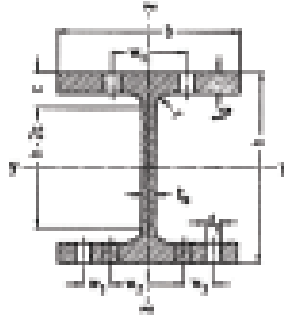
طول استاندارد

۸ تا ۱۶m در پروفیل‌هایی به ارتفاع کمتر از ۳۰۰ mm  
۸ تا ۱۸m در پروفیل‌هایی به ارتفاع ۳۰۰mm و بالاتر

مقادیر برش پلاستیک  $M_{pl}$  و  $N_{pl}$  و  $V_{pl}$  و مقادیر محاسباتی تکمیلی  $W_{pl}$  و  $S_y$  و  $I_T$  و  $I_{\omega}$  و  $i_{z,g}$  در صفحه ۹.

علائم قبلی سطح روکش U در صفحه ۴۴.

علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)										برای محور خمش						سوراج‌های بال مطابق چاپ اکتبر ۱۹۷۰		
	h	b	t <sub>s</sub>	t <sub>g</sub>	r	h-2c	A <sub>Steg</sub>	A	G	y-y			z-z			s <sub>y</sub>	d <sub>1</sub>	w <sub>1</sub> w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>
										I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>				
	cm	cm	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	cm	cm	mm	mm	mm			
		s	t			F	J <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	S <sub>x</sub>						
HE-B IPB	تیر I شکل بال پهن با بال‌های به موازات یکدیگر سری HE - B = IPB ، مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۵ ، قسمت ۲ ، چاپ نوامبر ۱۹۹۵ و استاندارد اروپا ۶۲-۵۳ مقادیر مجاز و تئورانس مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۳۴ ، چاپ مارس ۱۹۹۴																		
100	100	100	6	10	12	56	5,40	26,0	20,4	450	89,9	4,16	167	33,5	2,53	8,63	13	56	-
120	120	120	6,5	11	12	74	7,08	34,0	26,7	864	144	5,04	318	52,9	3,06	10,5	17	66	-
140	140	140	7	12	12	92	8,96	43,0	33,7	1 510	216	5,93	550	78,5	3,58	12,3	21	76	-
160	160	160	8	13	15	104	11,8	54,3	42,6	2 490	311	6,78	889	111	4,05	14,1	23	86	-
180	180	180	8,5	14	15	122	14,1	65,3	51,2	3 830	426	7,66	1 360	151	4,57	15,9	25	100	-
200	200	200	9	15	18	134	16,6	78,1	61,3	5 700	570	8,54	2 000	200	5,07	17,7	25	110	-
220	220	220	9,5	16	18	152	19,4	91,0	71,5	8 090	736	9,43	2 840	258	5,59	19,6	25	120	-
240	240	240	10	17	21	164	22,3	106	83,2	11 260	938	10,3	3 920	327	6,08	21,4	25	96	35
260	260	260	10	17,5	24	177	24,2	118	93,0	14 920	1 150	11,2	5 130	395	6,58	23,3	25	106	40
280	280	280	10,5	18	24	196	27,5	131	103	19 270	1 380	12,1	6 590	471	7,09	25,1	25	110	45
300	300	300	11	19	27	208	30,9	149	117	25 170	1 680	13,0	8 560	571	7,58	26,9	28	120	45
320	320	300	11,5	20,5	27	225	34,4	161	127	30 820	1 930	13,8	9 240	616	7,57	28,7	28	120	45
340	340	300	12	21,5	27	243	38,2	171	134	36 660	2 160	14,6	9 690	646	7,53	30,4	28	120	45
360	360	300	12,5	22,5	27	261	42,2	181	142	43 190	2 400	15,5	10 140	676	7,49	32,2	28	120	45
400	400	300	13,5	24	27	298	50,8	198	155	57 680	2 800	17,1	10 820	721	7,40	35,7	28	120	45
450	450	300	14	26	27	344	59,4	218	171	79 890	3 550	19,1	11 720	781	7,33	40,1	28	120	45
500	500	300	14,5	28	27	390	68,4	239	187	107 200	4 290	21,2	12 620	842	7,27	44,5	28	120	45
550	550	300	15	29	27	438	78,1	254	199	136 700	4 970	23,2	13 080	872	7,17	48,9	28	120	45
600	600	300	15,5	30	27	486	88,3	270	212	171 000	5 700	25,2	13 530	902	7,08	53,2	28	120	45
650	650	300	16	31	27	534	99,0	286	225	210 600	6 480	27,1	13 980	932	6,99	57,5	28	120	45
700	700	300	17	32	27	582	114	306	241	256 900	7 340	29,0	14 400	963	6,87	61,7	28	126	45
800	800	300	17,5	33	30	674	134	334	262	359 100	8 980	32,8	14 900	994	6,68	70,2	28	130	40
900	900	300	18,5	35	30	770	160	371	291	494 100	10 980	36,5	15 820	1050	6,53	78,5	28	130	40
1000	1000	300	19	36	30	868	183	400	314	644 700	12 890	40,1	16 280	1090	6,38	86,8	28	130	40



تیر I شکل بال پهن  
**سری HE - M = IPBv**  
 نوع سنگین

طول استاندارد

در پروفیل‌هایی به ارتفاع کمتر از ۳۰۰ mm ۸ تا ۱۶m  
 در پروفیل‌هایی به ارتفاع ۳۰۰mm و بالاتر ۸ تا ۱۸m

مقادیر برش پلاستیک  $M_{pl}$  و  $N_{pl}$  و  $V_{pl}$  و مقادیر محاسباتی تکمیلی  $W_{pl}$  و  $S_y$  و  $I_T$  و  $I_{\omega}$  و  $i_{z,g}$  در صفحه ۹.

سطح روکش U در صفحه ۴۴. علائم قبلی

علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)						$A_{Steg}$	A	G	برای محور خمش						$S_y$	سوراخ‌های بال		
	h	b	$t_s$	$t_f$	r	h-2c				y-y			z-z				d <sub>1</sub>	w <sub>1</sub> w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>
										$I_y$	$W_y$	$i_y$	$I_z$	$W_z$	$i_z$				
cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	mm	mm	mm				
HE-M IPBv	تیر I شکل بال پهن با بال‌های به موازات یکدیگر سری HE - M = IPBv ، مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۵ ، قسمت ۴ ، چاپ مارس ۱۹۹۴ و استاندارد اروپا ۶۲-۵۳ مقادیر مجاز و تلوآنس مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۲۴ ، چاپ مارس ۱۹۹۴																		
100	120	106	12	20	12	56	12,0	53,2	41,8	1 140	190	4,63	399	75,3	2,74	9,69	13	60	-
120	140	126	12,5	21	12	74	14,9	66,4	52,1	2 020	288	5,51	703	112	3,25	11,5	17	68	-
140	160	146	13	22	12	92	17,9	80,6	63,2	3 290	411	6,39	1 140	157	3,77	13,3	21	76	-
160	180	166	14	23	15	104	22,0	97,1	76,2	5 100	566	7,25	1 760	212	4,26	15,1	23	86	-
180	200	186	14,5	24	15	122	22,5	113	88,9	7 480	748	8,13	2 580	277	4,77	16,9	25	100	-
200	220	206	15	25	18	134	29,2	131	103	10 640	967	9,00	3 650	354	5,27	18,7	25	110	-
220	240	226	15,5	26	18	152	33,2	149	117	14 600	1 220	9,89	5 010	444	5,79	20,6	25	120	-
240	270	248	18	32	21	164	42,8	200	157	24 290	1 800	11,0	8 150	657	6,39	22,9	25/23	100	35
260	290	268	18	32,5	24	177	46,3	220	172	31 310	2 160	11,9	10 450	780	6,90	24,8	25	110	40
280	310	288	18,5	33	24	196	51,2	240	189	39 550	2 550	12,8	13 160	914	7,40	26,7	25	116	45
300	340	310	21	39	27	208	63,2	303	238	59 200	3 480	14,0	19 400	1 250	8,00	29,0	25	120	50
320/305 <sup>5</sup>	320	305	16	29	27	208	46,6	225	177	40 950	2 560	13,5	13 740	901	7,81	28,0	28	120	50
320	359	309	21	40	27	225	67,0	312	245	68 130	3 800	14,8	19 710	1 280	7,95	30,7	28	126	47
340	377	309	21	40	27	243	70,8	316	248	76 370	4 050	15,6	19 710	1 280	7,90	32,4	28	126	47
360	395	308	21	40	27	261	74,6	319	250	84 870	4 300	16,3	19 520	1 270	7,83	34,0	28	126	47
400	432	307	21	40	27	298	82,3	326	256	104 100	4 820	17,9	19 340	1 260	7,70	37,4	28	126	47
450	478	307	21	40	27	344	92,0	335	263	131 500	5 500	19,8	19 340	1 260	7,59	41,5	28	126	47
500	524	306	21	40	27	390	102	344	270	161 900	6 180	21,7	19 150	1 250	7,46	45,7	28	130	45
550	572	306	21	40	27	438	112	354	278	198 000	6 920	23,6	19 160	1 250	7,35	49,9	28	130	45
600	620	305	21	40	27	486	122	364	285	237 400	7 660	25,6	18 980	1 240	7,22	54,1	28	130	45
650	668	305	21	40	27	534	132	374	293	281 700	8 430	27,5	18 980	1 240	7,13	58,3	28	130	45
700	716	304	21	40	27	582	142	383	301	329 300	9 200	29,3	18 800	1 240	7,01	62,5	28	130	42
800	814	303	21	40	30	674	163	404	317	442 600	10 870	33,1	18 630	1 230	6,79	70,9	28	132	42
900	910	302	21	40	30	770	183	424	333	570 400	12 540	36,7	18 450	1 220	6,60	79,0	28	132	42
1000	1008	302	21	40	30	868	203	444	349	722 300	14 330	40,3	18 460	1 220	6,45	87,2	28	132	42

\* اندازه‌های بیشتر برای d<sub>1</sub> در صفحه ۳.



مقادیر برش پلاستیک - مقادیر محاسباتی تکمیلی										
HE-B IPB	$M_{pl,y}$ kN.m	$N_{pl}$ kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ cm <sup>3</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$I_T$ cm <sup>4</sup>	$I_{\theta}$ cm <sup>6</sup>	$i_{z,g}$ cm	HE-B IPB
تیر I شکل بال پهن، سری HE - B = IPB										
100	25,0	625	74,8	104	51,4	52,1	9,29	3 375	2,63	100
120	39,7	816	98,2	165	81,0	82,6	13,9	9 410	3,24	120
140	58,9	1 031	124	245	120	123	20,1	22 480	3,80	140
160	85,0	1 302	163	354	170	177	31,4	47 940	4,31	160
180	116	1 566	196	481	231	241	42,3	93 750	4,87	180
200	154	1 874	231	643	306	321	59,5	171 100	5,33	200
220	198	2 185	269	827	394	414	76,8	295 400	5,95	220
240	253	2 544	309	1 053	498	527	103	486 900	6,47	240
260	308	2 843	336	1 283	602	641	124	753 700	6,99	260
280	368	3 153	381	1 534	718	767	144	1 130 000	7,54	280
300	448	3 578	428	1 869	870	934	186	1 688 000	8,06	300
320	516	3 872	477	2 149	939	1 075	226	2 069 000	8,06	320
340	578	4 102	530	2 408	986	1 204	258	2 454 000	8,05	340
360	644	4 335	585	2 683	1 032	1 341	293	2 883 00	8,03	360
400	776	4 747	703	2 232	1 104	1 616	357	3 817 00	7,99	400
450	956	5 231	823	3 982	1 198	1 991	442	5 258 000	7,97	450
500	1 155	5 727	948	4 815	1 292	2 407	540	7 018 000	7,94	500
550	1 342	6 097	1 083	5 591	1 341	2 795	602	8 856 000	7,89	550
600	1 542	6 479	1 224	6 425	1 391	3 213	669	10 965 000	7,84	600
650	1 757	6 872	1 372	7 320	1 441	3 660	741	13 363 000	7,80	650
700	1 999	7 353	1 574	8 327	1 495	4 164	833	16 064 000	7,73	700
800	2 454	8 020	1 860	10 229	1 553	5 114	949	21 840 000	7,61	800
900	3 020	8 911	2 217	12 584	1 658	6 292	1 140	29 461 000	7,52	900
1000	3 565	9 601	2 538	14 855	1 716	7 428	1 260	37 637 000	7,43	1000
تیر I شکل بال پهن، سری HE - M = IPBv										
100	56,6	1 278	166	236	116	118	68,5	9 925	2,90	100
120	84,1	1 594	206	351	172	175	92 0	24 790	3,45	120
140	119	1 933	249	494	240	247	120	54 330	4,00	140
160	162	2 329	305	675	325	337	163	108 100	4,52	160
180	212	2 718	354	883	425	442	204	199 300	5,08	180
200	272	3 151	405	1 135	543	568	260	346 300	5,61	200
220	341	3 587	460	1 419	679	710	316	572 700	6,16	220
240	508	4 790	594	2 117	1 006	1 058	630	1 152 000	6,78	240
260	606	5 271	642	2 524	1 192	1 262	722	1 728 000	7,31	260
280	712	5 764	710	2 966	1 397	1 483	810	2 520 000	7,86	280
300	979	7 274	876	4 078	1 913	2 039	1 410	4 386 000	8,47	300
320/305	702	5 402	645	2 927	1 374	1 463	600	2 903 000	8,29	320/305
320	1 064	7 489	928	4 435	1 951	2 218	1 510	5 004 000	8,43	320
340	1 132	7 580	981	4 718	1 953	2 359	1 510	5 585 000	8,41	340
360	1 197	7 651	1 033	4 989	1 942	2 495	1 510	6 137 000	8,36	360
400	1 337	7 819	1 141	5 571	1 934	2 785	1 520	7 410 000	8,29	400
450	1 519	8 051	1 275	6 331	1 939	3 166	1 530	9 252 000	8,23	450
500	1 703	8 2636	1 408	7 094	1 932	3 547	1 540	11 187 000	8,15	500
550	1 904	8 505	1 548	7 933	1 937	3 966	1 560	13 516 000	8,09	550
600	2 105	8 728	1 688	8 772	1 930	4 386	1 570	15 908 000	8,01	600
650	2 318	8 970	1 827	9 657	1 936	4 828	1 580	18 650 000	7,96	650
700	2 529	9 192	1 967	10 539	1 929	5 269	1 590	21 398 000	7,87	700
800	2 997	9 702	2 252	12 488	1 930	6 244	1 650	27 775 000	7,72	800
900	3 466	10 167	2 532	14 442	1 929	7 221	1 680	34 746 000	7,60	900
1000	3 976	10 661	2 817	16 568	1 940	8 284	1 710	43 015 000	7,50	1000



مقادیر برش پلاستیک- مقادیر محاسباتی تکمیلی										
	$M_{pl,y}$ kN.m	$N_{pl}$ kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ cm <sup>3</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$I_T$ cm <sup>4</sup>	$I_{\theta}$ cm <sup>6</sup>	$i_{z,g}$ cm	
HE-A IPBI	تیر I شکل بال پهن، سری HE - A = IPBI									HE-A IPBI
100	19,9	510	61,0	83	41,1	41,5	5,26	2 581	2,65	100
120	28,7	608	73,4	119	58,9	59,7	6,02	6 472	3,21	120
140	41,6	754	94,9	173	84,8	86,7	8,16	15 060	3,75	140
160	58,8	931	119	245	118	123	12,3	31 410	4,26	160
180	78,0	1 086	134	325	157	162	14,9	60 210	4,83	180
200	103	1 292	162	429	204	215	21,1	108 000	5,33	200
220	136	1 544	193	568	271	284	28,6	193 300	5,88	220
240	179	1 844	227	745	352	372	41,7	328 500	6,40	240
260	221	2 084	247	920	430	460	52,6	516 400	6,91	260
280	267	2 334	285	1 112	518	556	62,4	785 400	7,46	280
300	332	2 701	325	1 383	641	692	85,6	1 200 000	7,97	300
320	391	2 985	367	1 628	710	814	108	1 512 000	7,99	320
340	444	3 203	413	1 850	756	925	128	1 824 000	7,99	340
360	501	3 426	461	2 088	802	1 044	149	2 177 000	7,98	360
400	615	3 815	565	2 562	873	1 281	190	2 942 000	7,94	400
450	772	4 273	668	3 216	966	1 608	245	4 146 000	7,93	450
500	948	4 741	777	3 949	1 059	1 974	310	5 643 000	7,91	500
550	1 109	5 082	894	4 622	1 107	2 311	353	7 189 000	7,86	550
600	1 284	5 435	1 018	5 350	1 156	2 675	399	8 978 000	7,82	600
650	1 473	5 799	1 149	6 136	1 205	3 068	450	11 027 000	7,77	650
700	1 688	6 251	1 332	7 032	1 257	3 516	515	13 352 000	7,70	700
800	2 088	6 860	1 584	8 699	1 312	4 350	599	18 290 000	7,58	800
900	2 595	7 693	1 907	10 811	1 414	5 406	739	24 962 000	7,49	900
1000	3 078	8 324	2 193	12 824	1 470	6 412	825	32 074 000	7,41	1000
HE-AA IPBII	تیر I شکل بال پهن، سری HE - AA = IPBII									HE-AA IPBII
100	14,0	374	49,8	58,4	28,4	29,2	2,51	1 680	2,60	100
120	20,2	445	60,2	84,1	40,6	42,1	2,78	4 240	3,14	120
140	29,7	552	72,2	124	59,9	61,9	3,54	10 200	3,71	140
160	45,7	729	87,9	190	91,4	95,2	6,33	23 800	4,23	160
180	62,0	877	111	258	124	129	8,33	46 400	4,78	180
200	83,3	1 059	136	347	163	174	12,7	84 500	5,27	200
220	107	1 235	163	445	209	223	15,9	146 000	5,82	220
240	137	1 449	194	571	264	285	23,0	240 000	6,30	240
260	171	1 655	211	714	328	357	30,3	383 000	6,75	260
280	210	1 872	246	873	399	437	36,2	590 000	7,35	280
300	256	2 134	283	1 065	482	533	49,3	877 000	7,84	300
320	287	2 270	321	1 196	500	598	55,9	1 041 000	7,81	320
340	322	2 412	363	1 341	529	671	63,1	1 231 000	7,80	340
360	359	2 559	408	1 495	553	748	71,0	1 444 000	7,77	360
400	438	2 825	480	1 824	600	912	84,7	1 948 000	7,75	400
450	524	3 049	570	2 183	624	1 092	95,6	2 572 000	7,68	450
500	618	3 285	666	2 576	649	1 288	108	3 304 000	7,61	500
550	751	3 668	808	3 128	699	1 564	134	4 338 000	7,54	550
600	870	3 937	924	3 623	724	1 812	150	5 381 000	7,47	600
650	998	4 218	1 046	4 160	751	2 080	168	6 567 000	7,40	650
700	1 162	4 583	1 176	4 840	800	2 420	195	8 155 000	7,37	700
800	1494	5 244	1 459	6 225	857	3 112	257	11 450 000	7,20	800
900	1 920	6 054	1 767	7 999	958	3 999	335	16 260 000	7,13	900
1000	2 346	6 773	2 104	9 777	1 016	4 888	403	21 280 000	7,01	1000

## تیر I شکل بال پهن

پروفیل HSL ۱۰۰، نوع فوق العاده سبک

سری HE با ابعاد بیشتر از تیرهای سری HE-M

سری HL با بال‌های فوق العاده پهن و مرتفع‌تر

مقادیر برش پلاستیک  $M_{pl}$  و  $N_{pl}$  و  $V_{pl}$  و مقادیر محاسباتی تکمیلی  $W_{pl}$  و  $S_y$  و  $I_T$  و  $I_{o}$  و  $i_{z,g}$  در صفحه ۱۳.

سطح روکش U در صفحه ۴۴. علائم قبلی

علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)										برای محور خمش						سورخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)		
	h	b	t <sub>s</sub>	t <sub>g</sub>	r	h-2c	A <sub>Stea</sub>	A	G	y-y			z-z			s <sub>y</sub>	d <sub>f</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>
										I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>				
	cm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm				
s	t	F	J <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	S <sub>x</sub>										
HSL	تیر I شکل بال پهن، نوع بسیار سبک (غیر استاندارد)																		
100	87,5	100	3,0	3,8	6,4	87	2,51	10,3	8,1	151	34,6	3,82	63,4	12,7	2,47	7,97	13	60	-
HE)	سری HE با ابعاد بیشتر از تیرهای سری HE-M با ارتفاع اسمی (غیر استاندارد)																		
400x299	444	309	25,5	46	27	298	101	380	299	124 200	5 593	18,1	22 690	1 469	7,72	37,9	31	138	40
347	458	313	29,5	53	27	398	119	442	347	149 400	6 522	18,4	27 190	1 737	7,84	38,6	31	142	40
450x312	490	310	26,5	46	27	344	118	397	312	157 300	6 421	19,9	22 930	1 479	7,60	41,9	31	140	40
368	506	314	31	54	27	344	140	469	368	192 700	7 615	20,3	27 990	1 783	7,73	42,8	31	144	40
500x320	536	309	26,5	46	27	390	130	408	320	193 400	7 216	21,8	22 710	1 470	7,46	46,0	31	140	38
379	552	314	31	54	27	390	154	483	379	236 600	8 573	22,1	28 000	1 784	7,61	46,8	31	144	38
550x330	584	309	26,5	46	27	438	143	421	330	236 100	8 066	23,7	22 720	1 471	7,35	50,2	31	140	38
393	602	313	30,5	55	27	438	167	501	393	292 300	9 711	24,2	28 260	1 805	7,51	51,2	31	144	38
600x340	632	308	26,5	46	27	486	155	433	340	282 900	8 952	25,6	22 510	1 462	7,21	54,4	31	140	38
402	648	313	31	54	27	486	184	512	402	344 000	10 620	25,9	27 760	1 774	7,37	55,2	31	144	38
650x347	680	307	26	46	27	534	165	442	347	333 600	9 811	27,5	22 290	1 452	7,11	58,6	31	138	38
410	696	312	30,5	54	27	534	196	523	410	404 900	11 630	27,8	27 500	1 763	7,25	59,4	31	144	38
700x356	728	306	26	46	27	582	177	453	356	389 700	10 710	29,3	22 080	1 443	6,98	62,7	31	138	38
421	744	311	30,5	54	27	582	210	536	421	472 100	12 690	29,7	27 250	1 753	7,13	63,5	31	144	38
800x377	826	306	26	46	30	674	203	480	377	524 400	12 700	33,0	22 110	1 445	6,79	71,1	31	144	35
448	842	311	31	54	30	674	244	571	448	634 400	15 070	33,3	27 290	1 755	6,91	71,7	31	150	35
900x396	922	305	26	46	30	770	228	504	396	675 600	14 650	36,6	21 910	1 436	6,59	79,1	31	144	34
471	938	310	31	54	30	770	274	600	471	815 500	17 390	36,9	27 060	1 746	6,72	79,7	31	150	34
1000x415	1020	304	26	46	30	868	253	529	415	853 100	16 730	40,2	21 710	1 428	6,41	87,2	31	144	34
494	1036	309	31	54	30	868	304	629	494	1 028 000	19 840	40,4	26 820	1 736	6,53	87,8	31	150	34
HL)	سری HL با بال‌های فوق العاده پهن و مرتفع‌تر (غیر استاندارد)																		
1000 AA	970	400	16,5	21	30	868	157	329	258	504 360	10 399	39,2	22 454	1 123	8,26	84,9	31	136	85
1000x296	982	400	16,5	27	30	868	158	377	296	618 700	12 600	40,5	28 850	1 443	8,75	87,0	31	136	85
A	990	400	16,5	31	30	868	158	409	321	696 400	14 070	41,3	33 120	1 656	9,00	88,2	31	136	85
B	100	400	19	36	30	868	183	472	371	812 100	16 240	41,5	38 480	1 924	9,03	88,7	31	138	85
M	1008	402	21	40	30	868	203	524	412	909 800	18 050	41,7	43 410	2 160	9,10	89,0	31	140	85
477	1018	404	25,5	45	30	868	248	608	477	1 047 000	20 570	41,5	49 610	2 456	9,03	89,0	31	144	80
554	1032	408	29,5	52	30	868	289	706	554	1 232 000	23 880	41,8	59 100	2 897	9,15	89,6	31	148	80
642	1048	412	34	60	30	868	336	818	642	1 451 000	27 680	42,1	70 280	3 412	9,27	90,4	31	152	80
1100 A	1090	400	18	31	20	988	191	436	343	867 400	15 920	44,6	33 120	1 656	8,71	96,1	31	120	90
B	110	400	20	36	20	988	213	497	390	1 005 000	18 280	45,0	38 480	1 924	8,80	96,7	31	122	90
M	1108	402	22	40	20	988	235	551	433	1 126 000	20 320	45,2	43 410	2 160	8,87	97,2	31	124	90
R	1118	405	26	45	20	988	279	635	499	1 294 000	23 150	45,1	49 980	2 468	8,87	97,3	31	128	90

\*اعداد اول و دوم به ترتیب ارتفاع اسمی مقطع برحسب میلی‌متر و وزن آن برحسب کیلوگرم بر متر است.

مقادیر برش پلاستیک - مقادیر محاسباتی تکمیلی										
	$M_{pl,y}$ kN.m	$N_{pl}$ kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ cm <sup>3</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$I_T$ cm <sup>4</sup>	$I_{\omega}$ cm <sup>6</sup>	$i_{z,g}$ cm	
HSL	تیر I شکل بال پهن، نوع بسیار سبک									HSL
100	39,7	91	248,4	34,8	19,3	19	0,59	1109	2,67	100
HE	تیر I شکل بال پهن، سری HE									HE
400x299	1 409	8 176	1 260	6 553	2 265	3 277	2 341	8 958 000	8,33	400x299
347	1 664	9 500	1 483	7 739	2 686	3 869	3 579	11 110 000	8,46	347
400x312	1 613	8 534	1 461	7 502	2 292	3 751	2 422	11 260 000	8,28	400x312
368	1 938	10 078	1 739	9 012	2 771	4 506	3 895	14 230 000	8,42	368
500x320	1 807	8 776	1 612	8 406	2 286	4 203	2 444	13 580 000	8,20	500x320
379	2 173	10 385	1 916	10 110	2 782	5 054	3 940	17 280 000	8,36	379
550x330	2 021	9 050	1 770	9 401	2 295	4 700	2 474	16 370 000	8,14	550x330
393	2 454	10 763	2 071	11 410	2 822	5 706	4 111	21 030 000	8,29	393
600x340	2 236	9 303	1 928	10 400	2 289	5 200	1 497	19 230 000	8,05	600x340
402	2 680	11 002	2 286	12 460	2 788	6 232	4 025	24 340 000	8,21	402
650x347	2 447	9 494	2 046	11 380	2 279	5 690	2 489	22 290 000	7,98	650x347
410	2 931	11 235	2 431	13 630	2 778	6 816	4 019	28 170 000	8,13	410
700x356	2 671	9 742	2 201	12 420	2 273	6 212	2 510	25 540 000	7,89	700x356
421	3 196	11 527	2 612	14 870	2 773	7 434	4 054	32 220 000	8,05	421
800x377	3 173	10 322	2 517	14 760	2 293	7 380	2 613	33 410 000	7,77	800x377
448	3 803	12 280	3 032	17 690	2 805	8 844	4 261	42 030 000	7,91	448
900x396	3 673	10 835	2 827	17 080	2 295	8 542	2 662	41 730 000	7,64	900x396
471	4 397	12 896	3 402	20 450	2 811	10 226	4 346	52 380 000	7,78	471
1000x415	4 208	11 367	3 143	19 570	2 298	9 786	2 713	51 080 000	7,51	1000x415
494	5 034	13 526	3 779	23 410	2 818	11 707	4 433	64 010 000	7,65	494
HL	تیر I شکل بال پهن، سری HL									HL
1000 AA	2 850	7 892	2 170	11 877	1 755	5 939	483	50 433 656	9,73	1000 AA
1000x296	3 413	9 044	2 183	14 220	2 235	7 110	757	65 670 000	10,1	1000x296
A	3 791	9 812	2 193	15 800	2 555	7 900	1 020	76 030 000	10,2	A
B	4 398	11 329	2 538	18 330	2 976	9 160	1 570	89 210 000	10,2	B
M	4 906	12 581	2 817	20 440	3 348	10 220	2 130	101 500 000	10,3	M
477	5 509	13 071	3 080	23 530	3 838	11 766	3 159	117 000 000	10,3	477
554	5 912	15 175	3 589	27 500	4 547	13 748	4 860	141 300 000	10,4	554
642	6 901	17 579	4 170	32 100	5 379	16 048	7 440	170 700 000	10,6	642
1100 A	4 335	10 475	2 641	18 062	2 568	9 000	1 040	92 710 000	10,1	1100 A
B	4 987	11 929	2 949	20 780	2 988	10 390	1 560	108 700 000	10,1	B
M	5 559	13 229	3 256	23 161	3 362	11 580	2 130	123 500 000	10,2	M
R	5 719	13 653	3 866	26 599	3 870	13 300	3 135	143 400 000	10,3	R



مقادیر برش پلاستیک - مقادیر محاسباتی تکمیلی										
HD	$M_{pl,y}$ kNm	$N_{pl}$ kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ cm <sup>3</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$I_T$ cm <sup>4</sup>	$I_{\phi}$ cm <sup>6</sup>	$i_{z,g}$ cm	HD
تیر I شکل بال پهن، سری HD										
260x54,1	171	1 655	211	714,5	327,7	357	30,31	382 600	6,80	260x54,1
68,2	221	2 084	247	919,8	4302	460	52,37	516 400	6,91	68,2
93	308	2 843	336	1 283	602,2	641	123,8	753 700	6,99	93
114	384	3 498	427	1 600	752,5	800	222,4	979 000	7,08	114
142	484	4 326	540	2 015	950,5	1 008	406,8	1 300 000	7,19	142
172	606	5 271	642	2 524	1192	1 262	719	1 728 000	7,31	172
225	730	6 162	795	3 396	1583	1 698	1 545	2 483 000	7,41	225
299	1 016	8 181	1 078	4 727	2190	2 363	3 437	3 860 000	7,63	299
320x74,2	287	2 270	321	1 196	505,7	598	55,87	1 041 000	7,81	320x74,2
97,6	391	2 985	367	1 628	709,7	814	108	1 515 000	7,99	97,6
127	516	3 872	477	2 149	939,1	1 075	225,1	2 069 000	8,06	127
158	652	4 830	612	2 718	1 194	1 359	420,5	2 741 000	8,18	158
198	835	6 056	776	3 479	1 530	1 740	805,3	3 695 000	8,30	198
245	1 064	7 489	928	4 435	1 951	2 218	1 501	5 004 000	8,44	245
300	1 187	8 215	1 096	5 522	2 414	2 761	2 650	6 558 000	8,54	300
368	1 497	10 070	1 381	6 961	3 041	3 480	4 694	8 909 000	8,72	368
360x134	615	4 095	525	2 562	1 237	1 281	168,8	4 305 000	10,1	360x134
147	681	4 509	580	2 838	1 369	1 419	223,7	4 836 000	10,1	147
162	753	4 951	631	3 139	1 516	1 570	295,5	5 432 000	10,1	162
1793	836	5 478	715	3 482	1 683	1 741	393,8	6 119 000	10,2	1793
196	921	6 008	786	3 837	1 856	1 919	517,1	6 829 000	10,2	196
400x187	874	5 703	715	3 642	1 855	1 821	414,6	7 074 000	10,7	400x187
216	1 023	6 612	833	4 262	2 176	2 131	637,3	8 515 000	10,8	216
237	1 125	7 222	916	4 686	2 387	2 343	825,5	9 489 000	10,8	237
262	1 262	8 030	1 034	5 260	2 676	2 630	1 116	10 940 000	10,9	262
287	1 395	8 791	1 116	5 813	2 957	2 906	1 464	12 300 000	11,0	287
314	1 530	9 580	1 240	6 374	3 236	3 187	1 870	13 740 000	11,0	314
347	1 535	9 502	1 321	7 139	3 629	3 569	2 510	15 850 000	11,1	347
382	1 712	10 472	1 361	7 965	4 031	3 982	3 326	18 130 000	11,2	382
421	1 909	11 548	1 516	8 880	4 489	4 440	4 398	20 800 000	11,3	421
463	2 124	12 675	1 678	9 878	4 978	4 939	5 735	23 850 000	11,3	463
509	2 372	13 952	1 860	11 030	5 552	5 516	7 513	27 630 000	11,5	509
551	2 591	15 080	2 020	12 050	6 051	6 025	9 410	30 870 000	11,5	551
592	2 825	16 230	2 194	13 140	6 574	6 569	11 560	34 670 000	11,6	592
634	3 058	17 371	2 345	14 220	7 117	7 111	14 020	38 570 000	11,7	634
677	3 299	18 563	2 552	15 350	7 680	7 673	16 790	42 920 000	11,8	677
744	3 691	20 383	2 823	17 170	8 549	8 583	21 840	49 980 000	11,9	744
818	4 140	22 431	3 132	19 260	9 561	9 628	28 510	58 650 000	12,1	818
900	4 216	22 049	3 153	21 620	10 710	10 809	37 350	68 890 000	12,2	900
990	4 735	24 617	3 521	24 280	11 960	12 141	48 210	81 530 000	12,4	990
1086	5 306	27 022	3 899	27 210	13 380	13 606	62 290	96 080 000	12,6	1086

### تیر I شکل بال پهن ، سری HP

دارای ضخامت بال و جان برابر

سطح روکش U در صفحه ۴۴. علائم قبلی

علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)					سورخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)												
											برای محور خمش							
	h	b	t <sub>s=t<sub>g</sub></sub>	r	h-2c	A <sub>Streg</sub> cm <sup>2</sup>	A cm <sup>2</sup>	G Kg/m	y-y			z-z			s <sub>y</sub> cm	d <sub>1</sub> mm	w <sub>2</sub> mm	w <sub>3</sub> mm
									I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>z</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>z</sub> cm				
سری HP دارای ضخامت بال و جان برابر																		
220×57,2	210	224,5	11	18	152	21,9	72,8	57,2	5 729	546	8,87	2 079	185	5,34	18,7	25	120	-
260×75,0	249	265	12	24	177	28,4	95,5	75,0	10 650	855	10,6	3 733	282	6,25	22,2	25	110	40
87,3	253	267	14	24	177	33,5	111	87,3	12 590	995	10,6	4 455	334	6,33	22,4	25	110	40
305 × 88 *	301,7	307,2	12,3	15,2	247	36,2	112	88	18 380	1 218	12,8	5 949	387	7,30	27,1	25	96	68
95 *	303,8	308,3	13,4	15,2	247	38,9	122	95	20 170	1 328	12,9	6 552	425	7,34	27,2	25	96	68
110 *	307,9	310,3	15,4	15,2	247	45,0	140	110	23 550	1 530	13,0	7 680	495	7,40	27,4	28	106	60
126 *	312,4	312,5	17,7	15,2	247	52,6	162	126	27 540	1 763	13,0	9 019	577	7,47	27,6	28	106	60
149 *	318,5	315,6	20,7	15,2	247	61,6	190	149	33 050	2 075	13,2	10 870	689	7,56	27,9	28	110	60
180 *	326,7	319,7	24,8	15,2	247	74,9	229	180	40 970	2 508	13,4	13 550	847	7,69	28,3	28	116	60
186 *	328,3	320,5	25,6	15,2	247	77,5	237	186	42 580	2 594	13,4	14 090	879	7,71	28,4	28	116	60
223 *	338	325,4	30,5	15,2	247	93,8	285	223	52 840	3 127	13,6	17 590	1081	7,86	28,8	28	120	60
320×88,5	303	304	12	27	225	34,9	113	88,5	18 740	1 237	12,9	5 536	371	7,07	27,2	25	114	58
103	307	306	14	27	225	41,0	131	103	22 050	1 437	13,0	6 704	438	7,15	27,4	25	114	58
117	311	308	16	27	225	47,2	149	117	25 480	1 638	13,1	7 815	507	7,23	27,6	28	122	50
147	319	312	20	27	225	59,8	187	147	33 670	2 048	13,2	10 160	651	7,37	27,9	28	126	50
184	329	317	25	27	225	76,0	234	184	42 340	2 574	13,4	13 330	841	7,54	28,4	28	132	50
360×84,3	340	367	10	15,2	290	33,0	107	84,3	23 190	1 364	14,7	8 243	449	8,76	31,0	23	82	105
109 *	346,4	370,5	12,9	15,2	290	41,4	139	109	30 620	1 768	14,8	10 940	591	8,87	31,3	25	90	100
133 *	351,9	373,3	15,6	15,2	290	52,5	168	133	37 730	2 144	15,0	13 540	725	8,96	31,6	28	98	95
152 *	356,4	375,5	17,9	15,2	290	60,6	194	152	43 950	2 466	15,1	15 810	842	9,03	31,8	28	100	95
174 *	361,5	378,1	20,4	15,2	290	69,2	222	174	51 020	2 823	15,2	18 400	973	9,11	32,0	28	104	95
180	362,9	378,8	21,1	15,2	290	72,1	229	180	53 040	2 923	15,2	1 9140	1 011	9,13	32,1	28	104	95
400×122	348	390	14	15	290	46,8	156	122	34 770	1 998	14,9	13 850	710	9,42	31,4	25	90	110
140	352	392	16	15	290	53,8	179	140	40 270	2 288	15,0	16 080	820	9,49	31,6	28	100	100
158	356	394	18	15	290	60,1	201	158	45 940	2 581	15,1	18 370	932	9,55	31,8	28	100	100
176	360	396	20	15	290	68,0	224	176	51 770	2 876	15,2	20 720	1 047	9,61	32,0	28	104	100
194	364	398	22	15	290	75,2	247	194	57 760	3 174	15,3	23 150	1 163	9,67	32,2	28	104	100
213	368	400	24	15	290	82,6	271	213	63 920	3 474	15,4	25 640	1 282	9,73	32,4	28	108	100
231	372	402	26	15	290	90,0	294	231	70 260	3 777	15,4	28 200	1 403	9,79	32,6	28	108	100

HP	M <sub>pl,y</sub> kNm	N <sub>pl</sub> kN	V <sub>pl,z</sub> kN	W <sub>pl,y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>pl,z</sub> cm <sup>3</sup>	S <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>T</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>o</sub> cm <sup>6</sup>	I <sub>z,g</sub> cm	HP
220 × 57,2	147	1748	303	613,7	285,5	307	44,18	205 400	5,86	220 × 57,2
260 × 75,0	230	2293	394	958,5	435,1	479	79,29	522 600	6,85	260 × 75,0
87,3	270	2669	464	1 124	516,2	562	115,8	634 200	6,94	87,3
305 × 88	326	2679	493	1 356	592,8	678	69,3	1 244 000	8,08	305 × 88
95	356	2921	539	1 484	651,3	742	88,49	1 380 000	8,11	95
110	413	3365	624	1 720	790	860	132,3	1 640 000	8,18	110
126	479	3879	723	1 996	888,4	998	198,7	1 955 000	8,26	126
149	569	4560	854	2 370	1 063	1 185	315,7	2 404 000	8,35	149
180	695	5503	1 037	2 897	1 313	1 448	541,7	3 077 000	8,48	180
186	720	5488	1 074	3 002	1 363	1 501	595,9	3 218 000	8,51	186
223	879	6839	1 300	3 664	1 683	1 832	1 011	4 140 000	8,66	223
320 × 88,5	331	2705	484	1 379	572,1	689	99,04	1 190 000	7,79	320 × 88,5
103	387	3144	568	1 611	677,3	806	142,3	1 435 000	7,89	103
117	444	3587	654	1 849	785,5	924	198,5	1 695 000	7,98	117
147	561	4485	829	2 338	1 011	1 169	357,1	2 263 000	8,13	147
184	715	5628	1 053	2 979	1 311	1 490	662	3 067 000	8,31	184
360 × 84,3	360	2577	457	1497	683,1	749	44,15	2 243 000	9,67	360 × 84,3
109	470	3334	596	1957	900,7	978	91,46	3 040 000	9,79	109
133	574	4044	727	2 391	1 109	1 195	158,7	3 824 000	9,89	133

HP\*\*

\*\* اعداد اول و دوم به ترتیب عرض اسمی بال برحسب میلی‌متر و وزن آن برحسب کیلوگرم بر متر است.  
\*\*\* مقادیر داده شده معادل استاندارد انگلیسی BS۴p.۱-۱۹۹۳ است.



HP	تیر I شکل بال پهن ، سری HP									HP
	$M_{pl,y}$ kNm	$N_{pl}$ kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ cm <sup>3</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$I_T$ cm <sup>4</sup>	$I_b$ cm <sup>6</sup>	$i_{z,g}$ cm	
300x152	664	4 651	840	2 766	1 290	1 383	237,7	4 525 000	9,96	300x152
174	765	5 320	964	3 187	1 494	1 593	350,2	5 346 000	10,0	174
180	793	5 508	999	3 306	1 552	1 653	387,2	5 583 000	10,1	180
400x122	531	3 742	648	2 212	1 082	1 106	118,7	3 860 000	10,4	400x122
140	611	4 286	745	2 547	1 252	1 274	175,3	4 534 000	10,4	140
158	693	4 833	843	2 888	1 425	1 444	248	5 241 000	10,5	158
176	776	5 384	942	3 235	1 603	1 618	338,9	5 982 000	10,6	176
194	861	5 939	1 043	3 588	1 784	1 794	450,2	6 759 000	10,6	194
213	947	6 498	1 144	3 947	1 969	1 974	584,2	7 574 000	10,7	213
231	1 035	7 060	1 247	4 312	2 158	2 156	743,1	8 425 000	10,7	231

### پروفیل‌های نورد شده مطابق با اندازه

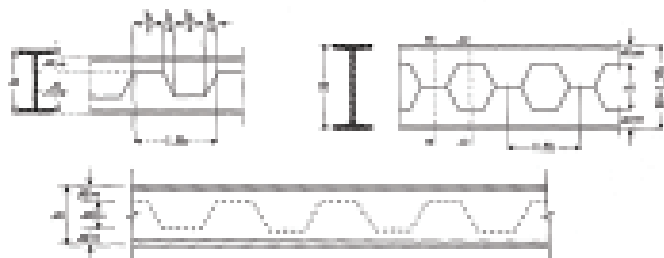
به غیر از پروفیل‌های IPE و IPB = HE (صفحه ۴ تا ۱۶) توسط شرکت آرید از لوگزامبورگ و شرکت پاینر پروفیل‌های دیگری به بازار عرضه می‌شوند. لذا مصرف‌کننده می‌تواند با توجه به ارتفاع مشخص، پروفیل‌هایی با ضخامت جان و بال جدید سفارش دهد. برای سفارش پروفیل‌های یاد شده، رعایت مقدار حداقل سفارش از کارخانه الزامی است.

### پروفیل‌های I شکل از وسط نصف شده

پروفیل‌های I شکل موجود در صفحه ۴ تا ۱۸ قابل دریافت به صورت نصف شده از کارخانجات می‌باشند. اندازه‌ها و مقادیر استاتیکی پروفیل‌های I شکل نصف شده در کتاب « فولاد در ساختمان »، چاپ ۱۵، جلد ۱، صفحه ۳۴۸ و ۳۴۹ موجود می‌باشد. برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در مورد مقادیر استاتیکی مقاطع پروفیل‌های به هم جوش داده شده کامل و یا نصف شده، به صفحه ۳۰۱ تا ۳۰۷ رجوع گردد.

### تیرهای لانه زنبوری

تیرهای I شکل نورد شده، در ابتدا در قسمت جان با استفاده از الگو به صورت نصف شش ضلعی برش داده می‌شوند، سپس دو قسمت به دست آمده به اندازه یک دندان (  $\frac{1}{4}$  ارتفاع مقطع) نسبت به هم جابجا می‌شوند و پس از آن به یکدیگر جوشکاری می‌شوند. برش تیر آهن بال پهن نشان داده شده از نوع پاینر است. در این نوع برش ارتفاع تیر به  $\frac{1}{5}$  برابر ارتفاع اولیه می‌رسد. با این کار ممان اینرسی و اساس مقطع تیر افزایش می‌یابد. علاوه بر این از فضاهای ایجاد شده (حفره‌ها) در جان تیر می‌توان لوله‌های تأسیساتی و برق را عبور داد. پروفیل‌های HE-M = IPB<sub>v</sub> و HE-B = IPB ، HE-A = IPB I ، HE-AA = IPBII برای ساخت تیرهای لانه زنبوری به شمار می‌روند. هر کدام ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ mm و برای تیرهای اروپایی سری‌های IPE<sub>a</sub> = IPEI ، IPE<sub>b</sub> ، IPE<sub>c</sub> و IPE<sub>e</sub> هر کدام ۲۰۰ تا ۶۰۰ mm و برای



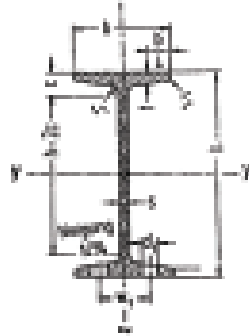
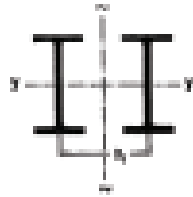
تیرهای IPE<sub>v</sub> از ۴۰۰ تا ۶۰۰ mm استفاده می‌شود.

برای مقادیر استاتیکی مقطع تیر لانه زنبوری به کتاب « فولاد در ساختمان »، چاپ ۱۵، جلد ۱، صفحه ۳۱۴ و ۳۱۵ رجوع گردد.

### تیرهای سلولی شکل

اینگونه تیرها توسط شرکت پاینر و شرکت آرید از لوگزامبورگ به جای تیرهای لانه زنبوری به بازار مصرف عرضه می‌شوند. در اینگونه تیر آهن‌ها ارتفاع مقطع، قطر و فاصله مرکز تا مرکز سوراخ‌ها آزادانه انتخاب می‌شوند. از این‌رو انتخاب آزادانه برای طراح به عنوان ویژگی اینگونه تیرها به شمار می‌رود. این تیرها به صورت مستقیم، خم، متقارن و یا نامتقارن در طول‌های تا حداکثر ۵۰ m قابل تولید می‌باشند.





## تیر I شکل باریک سری I

مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی برای  $a_1$   
مطابق استاندارد ۱۲۹۴۴-۳ DIN EN ISO  
صفحه ۵۶.

طول استاندارد

۸ تا ۱۶م

در پروفیل‌هایی به ارتفاع کمتر از ۳۰۰ mm

۸ تا ۱۸م

در پروفیل‌هایی به ارتفاع ۳۰۰mm و بالاتر

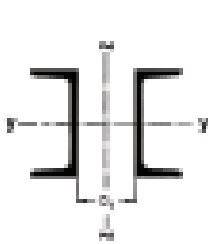
علائم مطابق DIN ۱۰۲۵

سطح روکش U در صفحه ۴۴.

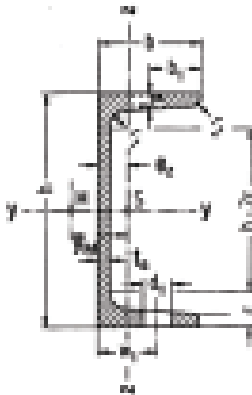
علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)						$A_{Steg}$	$A$	$G$	برای محور خمش						$S_y$	سوراخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)	
	$h$	$b$	$t_s$	$t_f$	$r_2$	$h-2c$				y-y			z-z				$d_1$	$W_1$
										$I_y$	$W_y$	$i_y$	$I_z$	$W_z$	$i_z$			
cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm								
تیر I شکل باریک با بال‌های دارای سطوح داخلی شیب‌دار سری I (گرم غلطک خورده)، مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۵، قسمت ۱، چاپ می ۱۹۹۵ مقادیر مجاز و تلوآنس مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۳۴، چاپ می ۱۹۹۵																		
80	80	42	3,9	5,9	2,3	59	2,89	7,57	5,94	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	6,84	6,4	22
100	100	50	4,5	6,8	2,7	75	4,19	10,6	8,34	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07	8,57	6,4	28
120	120	58	5,1	7,7	3,1	92	5,72	14,2	11,1	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23	10,3	8,4	32
140	140	66	5,7	8,6	3,4	109	7,49	18,2	14,3	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40	12,0	11	34
160	160	74	6,3	9,5	3,8	125	9,48	22,8	17,9	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55	13,7	11	40
180	180	82	6,9	10,4	4,1	142	11,7	27,9	21,9	1450	161	7,20	81,3	19,8	1,71	15,5	13	44
200	200	90	7,5	11,3	4,5	159	14,2	33,4	26,2	2140	214	8,00	117	26,0	1,87	17,2	13	48
220	220	98	8,1	12,2	4,9	176	16,8	39,5	31,1	3060	278	8,80	162	33,1	2,02	18,9	13	52
240	240	106	8,7	13,1	5,2	192	19,7	46,1	36,2	4250	354	9,59	221	41,7	2,20	20,6	17	56
260	260	113	9,4	14,1	5,6	208	23,1	53,3	41,9	5740	442	10,4	288	51,0	2,32	22,3	17	60
280	280	119	10,1	15,2	6,1	225	26,7	61,0	47,9	7590	542	11,1	364	61,2	2,45	24,0	17	60
300	300	125	10,8	16,2	6,5	241	30,7	69,0	54,2	9800	653	11,9	451	72,2	2,56	25,7	21/17	64
320	320	131	11,5	17,3	6,9	258	34,8	77,7	61,0	12510	782	12,7	555	84,7	2,67	27,4	21/17	70
340	340	137	12,2	18,3	7,3	274	39,2	86,7	68,0	15700	923	13,5	674	98,4	2,80	29,1	21	74
360	360	143	13,0	19,5	7,8	290	44,3	97,0	76,1	19610	1090	14,2	818	114	2,90	30,7	23/21	76
380	380	149	13,7	20,5	8,2	306	49,3	107	84,0	24010	1260	15,0	975	131	3,02	32,4	23/21	82
400	400	155	14,4	21,6	8,6	323	54,5	118	92,4	29210	1460	15,7	1160	149	3,13	34,1	23	86
450	450	170	16,2	24,3	9,7	363	69,0	147	115	48850	2040	17,7	1730	203	3,43	38,4	25/23	94
500	500	185	18,0	27,0	10,8	404	85,1	179	141	68740	2750	19,6	2480	268	3,72	42,4	28	100
550	550	200	19,0	30,0	11,9	445	98,8	212	166	99180	3610	21,6	3490	349	4,02	46,8	28	110

I	$M_{pl,y}$ kN.m	$N_{pl}$ kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$ cm <sup>3</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$I_T$ cm <sup>4</sup>	$I_{\theta}$ cm <sup>6</sup>	$i_{z,g}$ cm	I
80	5,45	182	40,0	22,7	5,0	11,4	0,869	87 500	1,02	80
100	9,54	255	58,1	39,7	8,1	19,9	1,60	268 000	1,21	100
120	15,2	340	79,4	63,5	12,4	31,8	1,71	685 000	1,35	120
140	22,9	438	104	95,2	17,9	47,6	4,32	1 540 000	1,58	140
160	32,6	547	131	136	24,9	67,9	6,57	3 138 000	1,76	160
180	44,8	669	162	187	33,2	93,3	9,58	5 924 000	1,95	180
200	59,7	802	196	249	43,5	124	13,5	10 520 000	2,14	200
220	77,5	948	233	323	55,7	161	18,6	17 760 000	2,31	220
240	98,6	1 106	274	411	70,0	205	25,0	28 730 000	2,51	240
260	123	1 280	320	513	85,9	257	33,5	44 070 000	2,66	260
280	151	1 464	371	631	103	315	44,2	64 580 000	2,81	280
300	183	1 565	425	761	121	381	56,8	91 850 000	2,94	300
320	219	1 865	482	913	143	456	72,5	128 800 000	3,08	320
340	259	2 080	544	1 078	166	539	90,4	176 300 000	3,22	340
360	306	2 328	613	1 274	194	637	115	240 100 000	3,36	360
380	355	2 567	682	1 480	221	740	141	318 700 000	3,50	380
400	411	2 826	755	1 712	253	856	170	419 600 000	3,64	400
450	574	3 527	956	2 394	345	1 197	267	791 100 000	3,99	450
500	776	4 304	1 180	3 235	456	1 618	402	1 403 000 000	4,33	500
550	1 015	5 089	1 369	4 229	592	2 115	544	2 389 000 000	4,71	550

\* اندازه‌های بیشتر برای  $d_1$  یا  $w_1$  در صفحه ۳.  
\*\* پیچ‌های استاندارد شده برای اتصالات نوع HV در این جا غیرقابل مصرف‌اند.



مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی  
برای a<sub>1</sub> مطابق استاندارد  
DIN EN ISO ۱۲۹۴۴-۳ در صفحه  
۵۶.



## ناودانی (U) بال‌های دارای سطوح داخلی شیب‌دار

طول استاندارد  
در پروفیل‌هایی به ارتفاع کمتر از ۳۰۰ mm ۸ تا ۱۶م  
در پروفیل‌هایی به ارتفاع ۳۰۰mm و بالاتر ۸ تا ۱۸م  
برای ناودانی ۱۵×۳۰ تا ۶۵ تا ۱۲م  
میزان شیب در سطوح داخلی بال‌ها  
شیب در پروفیل‌های با  $h \leq 300$  mm برابر ۸ درصد  
شیب در پروفیل‌های با  $h > 300$  mm برابر ۵ درصد  
 $e_z$ : فاصله محور Z-Z  
 $y_M$ : فاصله مرکز برش M نسبت به محور Z

$$h > 300 \text{ mm در } b_1 = \frac{b - t_s}{2} \quad h \leq 300 \text{ mm در } b_1 = \frac{b}{2}$$

مقادیر برش پلاستیک  $M_{pl}$  و  $N_{pl}$  و  $V_{pl}$  و مقادیر محاسباتی تکمیلی  $W_{pl}$  و  $S_y$  و  $I_T$  و  $I_{oz}$  و  $i_{z,g}$  در صفحه ۱۵.

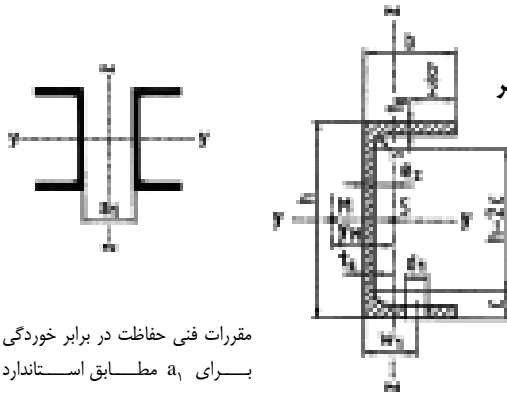
علائم طبق استاندارد DIN ۱۰۲۶ در صفحه ۴۴.

علائم اختصاری	اندازه (بر حسب میلی‌متر)						$A_{Steg}$	A	G	برای محور خمش						$e_z$	$y_M$	$s_y$	سوراج‌های بال	
	h	b	$t_s$	$t_g (=t_1)$	r	h-2c				y-y			z-z						$d_1$	$w_1$
										$I_y$	$W_y$	$i_y$	$I_z$	$W_z$	$i_z$					
										$cm^2$	$cm^2$	$kg/m$	$cm^4$	$cm^3$	cm				$cm^4$	$cm^3$
			s	t			F		$J_x$	$W_x$	$i_x$	$J_y$	$W_y$	$i_y$	$e_y$	$X_M$	$S_x$			
U	ناودانی (U) گرد گوشه (گرم غلطک خورده)، مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۶، چاپ اکتبر ۱۹۶۳																			
30x15	30	15	4	4,5	2	12	1,02	2,21	1,74	2,53	1,69	1,07	0,38	0,39	0,42	0,52	0,74	-	4,3	10
30	30	33	5	7	3,5	1	1,15	5,44	4,27	6,39	4,26	1,08	5,33	2,68	0,99	1,31	2,22	-	8,4	20
40x20	40	20	5	5,5	2,5	18	1,72	3,66	2,87	7,58	3,79	1,44	1,14	0,86	0,56	0,67	1,01	-	6,4	11
40	40	35	5	7	3,5	11	1,65	6,21	4,87	14,1	7,05	1,50	6,68	3,08	1,04	1,33	2,32	-	8,4	20
50x25	50	25	5	6	3	25	2,20	4,92	3,86	16,8	6,73	1,85	2,49	1,48	0,71	0,81	1,34	-	8,4	16
50	50	38	5	7	3,5	20	2,15	7,12	5,59	26,4	10,6	1,92	9,12	3,75	1,13	1,37	2,47	-	11	20
60	60	30	6	6	3	35	3,24	6,46	5,07	31,6	10,5	2,21	4,51	2,16	0,84	0,91	1,50	-	8,4	18
65	65	42	5,5	7,5	4	33	3,16	9,03	7,09	57,5	17,7	2,52	14,1	5,07	1,25	1,42	2,60	-	11	25
80	80	45	6	8	4	47	4,32	11,0	8,64	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	1,45	2,67	6,65	13 <sup>3)</sup>	25
100	100	50	6	8,5	4,5	64	5,49	13,5	10,6	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	1,55	2,93	8,42	13	30
120	120	55	7	9	4,5	82	7,77	17,0	13,4	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59	1,60	3,03	10,0	17/13	30
140	140	60	7	10	5	97	9,10	20,4	16,0	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75	1,75	3,37	11,8	17	35
160	160	65	7,5	10,5	5,5	116	11,2	24,0	18,8	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89	1,84	3,56	13,3	21/17	35
180	180	70	8	11	5,5	133	13,5	28,0	22,0	1350	150	6,95	114	22,4	2,02	1,92	3,75	15,1	21	40
200	200	75	8,5	11,5	6	151	16,0	32,2	25,3	1910	191	7,70	148	27,0	2,14	2,01	3,94	16,8	23/21	40
220	220	80	9	12,5	6,5	166	18,7	37,4	29,4	2690	245	8,48	197	33,6	2,30	2,14	4,20	18,5	23	45
240	240	85	9,5	13	6,5	185	21,6	42,3	33,2	3600	300	9,22	248	39,6	2,42	2,23	4,39	20,1	25/23	45
260	260	90	10	14	7	201	24,6	48,3	37,9	4820	371	9,99	317	47,7	2,56	2,36	4,66	21,8	25	50
280	280	95	10	15	7,5	216	26,5	53,3	41,8	6280	448	10,9	399	57,2	2,74	2,53	5,02	23,6	25	50
300	300	100	10	16	8	232	28,4	58,8	46,2	8030	535	11,7	495	67,8	2,90	2,70	5,41	25,4	28	55
320	320	100	14	17,5	8,75	247	42,3	75,8	59,5	10870	679	12,1	597	80,6	2,81	2,60	4,82	26,3	28	58
350	350	100	14	16	8	283	46,8	77,3	60,6	12840	734	12,9	570	75,0	2,72	2,40	4,45	28,6	28	58
380	380	102	13,5	16	8	313	49,1	80,4	63,1	15760	829	14,0	615	78,7	2,77	2,38	4,58	31,1	28	60
400	400	110	14	18	9	325	53,5	91,5	71,8	20350	1020	14,9	846	102	3,04	2,65	5,11	32,9	28	60

اندازه‌های بیشتر برای  $d_1$  در صفحه ۳.

\* در ناودانی  $U 40 \times 20$ ،  $t_g = 5 \text{ mm}$  و  $t_s = 5 \text{ mm}$  مستثنی می‌باشند.

\*\* پیچ‌های استاندارد شده برای اتصالات نوع HV در این‌جا غیرقابل مصرفاند.



## ناودانی (U)

با بال‌های دارای سطوح داخلی به موازات یکدیگر

سری UPE

سری UAP

$e_z$ : فاصله محور z-z

$y_M$ : فاصله مرکز برش M نسبت به محور z

مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی  
برای  $a_1$  مطابق استاندارد  
DIN EN ISO ۱۲۹۴۴-۳  
صفحه ۵۶.

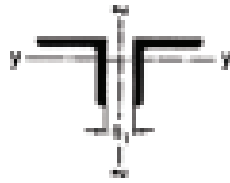
مقادیر برش پلاستیک  $M_{pl}$  و  $N_{pl}$  و  $V_{pl}$  و مقادیر محاسباتی تکمیلی  $W_{pl}$  و  $S_y$  و  $I_T$  و  $I_{o}$  و  $i_{z,g}$  در صفحه ۲۱.

سطح روکش U در صفحه ۴۴. علائم قبلی

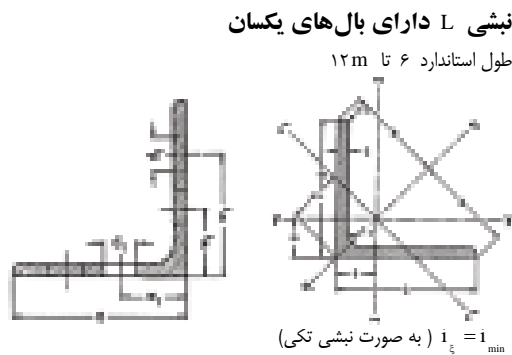
علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)											برای محور خمش						$e_z$	$y_M$	$s_y$	سوراخ‌های بال	
	h	b	$t_s$	$t_g$	r	h-2c	$A_{Steg}$	A	G	y-y			z-z			d <sub>1</sub>	w <sub>1</sub>					
										$I_y$	$W_y$	$i_y$	$I_z$	$W_z$	$i_z$							
																					$J_x$	$W_x$
cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	cm	cm	cm	mm	mm							
UAP	ناودانی (U) با بال‌های دارای سطوح داخلی به موازات یکدیگر (شرکت Arbed)																					
	سری UAP (مطابق استاندارد فرانسه NF A ۴۵-۲۵۵)																					
80	80	45	5	8	8	48	3,60	10,7	8,38	107	26,8	3,17	21,3	7,38	1,41	1,61	3,17	6,72	13	25		
100	100	50	5,5	8,5	8,5	66	5,03	13,4	10,5	210	41,9	3,96	32,8	9,95	1,57	1,70	3,38	8,45	13	30		
130	130	55	6	9,5	9,5	92	7,23	17,5	13,7	460	70,7	5,12	51,3	13,8	1,71	1,77	3,56	11,0	17/13	30		
150	150	65	7	10,25	10,25	109	9,78	22,8	17,9	796	106	5,90	93,3	21,0	2,02	2,05	4,10	12,7	21/17	35		
175	175	70	7,5	10,75	10,75	132	12,3	27,1	21,2	1270	145	6,85	126	25,9	2,16	2,12	4,32	14,8	21	40		
200	200	75	8	11,5	11,5	154	15,1	32,0	25,1	1946	195	7,80	170	32,1	2,30	2,22	4,53	16,9	23/21	40		
220	220	80	8	12,5	12,5	170	16,6	36,3	28,5	2710	246	8,64	222	39,7	2,48	2,40	4,94	18,7	23	45		
250	250	85	9	13,5	13,5	196	21,3	43,8	34,4	4137	331	9,72	295	48,9	2,60	2,45	5,04	21,1	25/23	45		
300	300	100	9,5	16	16	236	27,0	58,6	46,0	8171	545	11,8	562	79,7	3,10	2,96	6,17	25,6	28	55		
UPE	ناودانی (U) با بال‌های دارای سطوح داخلی به موازات یکدیگر (شرکت Peiner با مسئولیت محدود)																					
	سری UPE (مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۶، قسمت ۲، چاپ اکتبر ۲۰۰۲)																					
80	80	50	4,0	7,0	10	46	2,92	10,1	7,90	107	26,8	3,26	25,4	7,98	1,59	1,82	3,71	6,87	13	30		
100	100	55	4,5	7,5	10	65	4,16	12,5	9,82	207	41,4	4,07	38,2	10,6	1,75	1,91	3,93	8,62	13	30		
120	120	60	5,0	8,0	12	80	5,60	15,4	12,1	364	60,6	4,86	55,4	13,8	1,90	1,98	4,12	10,3	17/13	35		
140	140	65	5,0	9,0	12	98	6,55	18,4	14,5	599	85,6	5,71	78,7	18,2	2,07	2,17	4,54	12,1	17	35		
160	160	70	5,5	9,5	12	117	8,28	21,7	17,0	911	114	6,48	107	22,6	2,22	2,27	4,76	13,8	21/17	40		
180	180	75	5,5	10,5	12	135	9,32	25,1	19,7	1353	150	7,34	144	28,6	2,39	2,47	5,19	15,6	21	40		
200	200	80	6,0	11,0	13	152	11,3	29,0	22,8	1909	191	8,11	187	34,4	2,54	2,56	5,41	17,4	23/21	45		
220	220	85	6,5	12,0	13	170	13,5	33,9	26,6	2682	244	8,90	246	42,5	2,70	2,70	5,70	19,1	23	45		
240	240	90	7,0	12,5	15	185	15,9	38,5	30,2	3599	300	9,67	311	50,1	2,84	2,79	5,91	20,7	25/23	50		
270	270	95	7,5	13,5	15	213	19,2	44,8	35,2	5255	389	10,8	401	60,7	2,99	2,89	6,14	25,3	25	50		
300	300	100	9,5	15	15	240	27,1	56,6	44,4	7823	522	11,8	538	75,6	3,08	2,89	6,03	25,5	28	55		
330	330	105	11	16	18	262	34,5	67,8	53,2	11008	667	12,7	681	89,7	3,17	2,90	6,00	27,8	28	60		
360	360	110	12	17	18	290	41,2	77,9	61,2	14825	824	13,8	844	105	3,29	2,97	6,12	30,2	28	60		
400	400	115	13,5	18	18	328	51,6	91,9	72,2	20981	1049	15,1	1045	123	3,37	2,98	6,06	33,2	28	60		

مقادیر برش پلاستیک - مقادیر محاسباتی تکمیلی									
U	$M_{pl,y}$	$N_{pl}$	$V_{pl,z}$	$W_{pl,y}$	$W_{pl,z}$	$S_y$	$I_T$	$I_{pl}$	U
	kN.m	kN	kN	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	
ناودانی (U)									
80	7,11	264	59,9	29,6	12,0	15,9	2,24	168	80
100	10,9	322	76,1	45,2	16,1	24,4	2,91	413	100
120	15,9	407	108	66,3	21,2	36,3	4,28	899	120
140	22,5	488	126	93,9	28,2	51,3	5,87	1 800	140
160	30,0	576	155	125	35,0	68,7	7,62	3 260	160
180	38,9	670	187	162	42,9	89,4	9,73	5 567	180
200	49,2	772	222	205	51,7	114	12,3	9 065	200
220	62,9	898	259	262	64,2	146	16,5	14 580	220
240	76,9	1 014	299	320	75,7	179	20,2	22 070	240
260	95,1	1 158	341	396	91,6	221	26,3	33 260	260
280	115	1 281	367	478	110	266	32,0	48 460	280
300	137	1 409	394	571	130	316	38,7	68 970	300
320	175	1 818	587	730	152	412	68,5	95 690	320
350	188	1 853	648	781	142	449	62,4	113 200	350
380	211	1 928	681	879	149	507	61,8	145 600	380
400	259	2 195	741	1 081	192	618	83,0	220 300	400
ناودانی (U) با بال‌های دارای سطوح داخلی به موازات یکدیگر، سری UAP									
80	7,23	256	49,9	30,1	13,0	15,9	1,94	192	80
100	11,1	321	69,7	46,4	17,8	54,8	2,70	475	100
130	18,5	420	100	77,3	24,9	41,8	4,22	1 280	130
150	27,7	548	136	115	38,0	62,6	6,62	3 136	150
175	37,6	649	171	157	47,0	85,7	8,57	5 873	175
200	50,2	767	209	209	58,2	115	11,4	10 400	200
220	63,5	870	230	264	72,0	145	14,6	16 510	220
250	85,0	1 051	295	354	88,3	196	20,7	28 530	250
300	140	1 405	374	582	145	320	36,8	78 230	300
ناودانی (U) با بال‌های دارای سطوح داخلی به موازات یکدیگر، سری UPE									
80	7,12	242	40,5	29,7	14,1	15,6	1,44	237	80
100	10,9	300	57,7	45,2	18,9	24,0	1,99	568	100
120	15,8	370	77,6	65,7	24,8	35,2	2,84	1 197	120
140	22,2	442	90,8	92,5	32,6	49,4	3,99	2 337	140
160	29,4	520	115	122	40,7	65,8	5,17	4 180	160
180	38,7	603	129	161	51,3	86,5	7,00	7 158	180
200	49,0	696	157	204	62,2	110,0	8,88	11 570	200
220	62,5	813	187	260	76,9	140,7	21,1	18 440	220
240	76,7	924	221	320	90,8	173,4	15,1	27 760	240
270	99,3	1 076	267	414	110	225,5	20,0	45 540	270
300	133	1 359	375	555	137	306,7	31,9	75 460	300
330	170	1 626	479	710	162	395,9	45,6	116 300	330
360	210	1 870	570	876	189	491,2	59,3	172 400	360
400	267	2 206	715	1 113	221	631,3	80,5	266 300	400

\* مقادیر مندرج در جدول طبق نظر پرفسور کیندمان، دانشگاه رور-بوخوم (صفحه ۵ را نیز ملاحظه نمایید).  
در مورد ناودانی (تولید شده به روش سرد) مقادیر  $I_T$  و  $C = I_{pl}$  را در صفحه ۳۹ ملاحظه نمایید.



برای هر  $a_1$  گشتاور ماند نسبت به محور Z-Z بزرگتر از گشتاور ماند نسبت به محور Y-Y می‌شود.  
مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی برای  $a_1$  مطابق استاندارد DIN EN ISO ۱۲۹۴۴-۳ در صفحه ۵۶.



## نشی L دارای بال های یکسان

طول استاندارد ۶ تا ۱۲ m

$i_{\xi} = 1$  (به صورت نشی تکی)

علائم قبلی سطح روکش U در صفحه ۴۵.

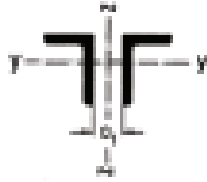
علامه اختصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)		A cm <sup>2</sup>	G kg/m	فواصل محورها			برای محور خمش						سوراخ‌های بال			
	a	s			e	w	v <sub>1</sub>	y-y = z-z			η-η		ξ-ξ			d <sub>1</sub> mm	w <sub>1</sub> mm
								i <sub>z</sub> =i <sub>y</sub>	W <sub>y</sub> =W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub> =i <sub>y</sub>	i <sub>η</sub>	i <sub>η</sub>	i <sub>ξ</sub>	W <sub>ξ</sub>	i <sub>ξ</sub>		
L	نشی گرد گوشه دارای بال‌های یکسان (گرم غلطک خورده)، مطابق استاندارد ۱-۱۰۵۶-۱ DIN EN، چاپ اکتبر ۱۹۹۸، به جای استاندارد ۱۰۲۸ DIN، چاپ مارس ۱۹۹۴ مقادیر مجاز و تلورانس مطابق استاندارد ۲-۱۰۵۶-۲ DIN EN، چاپ مارس ۱۹۹۴																
20x3	3,5	1,75	1,12	0,882	0,598	1,41	0,846	0,392	0,279	0,590	0,618	0,742	0,165	0,195	0,383	4,3	12
25x3	3,5	1,75	1,42	1,12	0,723	1,77	1,02	0,803	0,452	0,751	1,27	0,945	0,334	0,326	0,484	6,4	15
4	3,5	1,75	1,85	1,45	0,762	1,77	1,08	1,02	0,586	0,741	1,61	0,931	0,430	0,339	0,482	6,4	15
30x3	5	2,5	1,74	1,36	0,835	2,12	1,18	1,40	0,649	0,899	2,22	1,13	0,585	0,496	0,581	8,4	17
4	5	2,5	2,27	1,78	0,878	2,12	1,24	1,80	0,850	0,892	2,85	1,12	0,754	0,607	0,577	8,4	17
35x4	5	2,5	2,67	2,09	1,00	2,47	1,42	2,95	1,18	1,05	4,68	1,32	1,23	0,865	0,678	11	18
40x4	6	3	3,08	2,42	1,12	2,83	1,58	4,47	1,55	1,21	7,09	1,52	1,86	1,17	0,777	11	22
5	6	3	3,79	2,97	1,16	2,83	1,64	5,43	1,91	1,20	8,60	1,51	2,26	1,38	0,773	11	22
45x4,5	7	3,5	3,90	3,06	1,25	3,18	1,78	7,14	2,20	1,35	11,4	1,71	2,94	1,65	0,870	13	25
50x4	7	3,5	3,89	3,06	1,36	3,54	1,92	8,97	2,46	1,52	14,2	1,91	3,73	1,94	0,979	13	30
5	7	3,5	4,80	3,77	1,40	3,54	1,99	11,0	3,05	1,51	17,4	1,90	4,55	2,29	0,973	13	30
6	7	3,5	5,69	4,47	1,45	3,54	2,04	12,8	3,61	1,50	20,3	1,89	5,34	2,61	0,968	13	30
60x5	8	4	5,82	4,57	1,64	4,24	2,32	19,4	4,45	1,82	30,7	2,30	8,03	3,46	1,17	17	35
6	8	4	6,91	5,42	1,69	4,24	2,39	22,8	5,29	1,82	36,1	2,29	9,44	3,96	1,17	17	35
8	8	4	9,03	7,09	1,77	4,24	2,50	29,2	6,89	1,80	46,1	2,26	12,2	4,86	1,16	17	35
65x7	9	4,5	8,70	6,83	1,85	4,60	2,62	33,4	7,18	1,96	53,0	2,47	13,8	5,27	1,26	21	35
70x6	9	4,5	8,13	6,38	1,93	4,95	2,73	36,9	7,27	2,13	58,5	2,68	15,3	5,60	1,37	21	40
7	9	4,5	9,40	7,38	1,97	4,95	2,79	42,3	8,41	2,12	67,1	2,67	17,5	6,28	1,36	21	40
70x6	9	4,5	8,73	6,85	2,05	5,30	2,90	45,8	8,41	2,29	72,7	2,89	18,9	6,53	1,47	23	40
8	9	4,5	11,4	8,99	2,14	5,30	3,02	59,1	11,0	2,27	93,8	2,86	24,5	8,09	1,46	23	40
80x8	10	5	12,3	9,63	2,26	5,66	3,19	72,2	12,6	2,43	115	3,06	29,9	9,37	1,56	23	45
10	10	5	15,1	11,9	2,34	5,66	3,30	87,5	15,4	2,41	139	3,03	36,4	11,0	1,55	23	45
90x7	11	5,5	12,2	9,61	2,45	6,36	3,47	92,6	14,1	2,75	147	3,46	38,3	11,0	1,77	25	50
8	11	5,5	13,9	10,9	2,50	6,36	3,53	104	16,1	2,74	166	3,45	43,1	12,2	1,76	25	50
9	11	5,5	15,5	12,2	2,54	6,36	3,59	116	17,9	2,73	184	3,44	47,9	13,3	1,76	25	50
10	11	5,5	17,1	13,4	2,58	6,36	3,65	127	19,8	2,72	201	3,42	52,6	14,4	1,75	25	50
100x8	12	6	15,5	12,2	2,74	7,07	3,87	145	19,9	3,06	230	3,85	59,9	15,5	1,96	25	55
10	12	6	19,2	15,0	2,82	7,07	3,99	177	24,6	3,04	280	3,83	73,0	18,3	1,95	25	55
12	12	6	22,7	17,8	2,90	7,07	4,11	207	29,1	3,02	328	3,80	85,7	20,9	1,94	25	55

فواصل سوراخ‌ها در نشی دارای بال‌های یکسان، مطابق استاندارد DIN ۹۹۹، چاپ اکتبر ۱۹۷۰ (برای سوراخ‌هایی با لقی بیش از ۲ mm به کتاب « فولاد در ساختمان »، چاپ ۱۵، جلد ۱، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷ رجوع گردد، مقادیر غیر استاندارد می‌باشند).

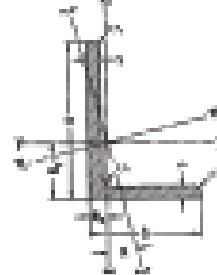
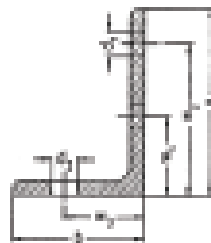


## نشی L دارای بال های غیر یکسان

طول استاندارد ۶ تا ۱۲ m



مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی برای a<sub>1</sub> مطابق استاندارد DIN EN ISO ۱۲۹۴۴-۳ در صفحه ۵۶.



$i_{\xi} = i_{\min}$  (به صورت نشی تکی)

سطح روکش U در صفحه ۴۵. علائم قبلی

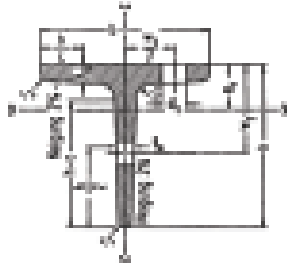
اندازه (برحسب میلی متر)	فواصل محورها		برای محور خمش												سوراخ های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)						
	فاصله	$\xi-\xi$	$y-y$			$z-z$			$\eta-\eta$			$\xi-\xi$			$d_1$	$d_2$	$w_1$	$w_3$			
a b s	$r_1$	$r_2$	A	G	$e_y$	$e_z$	$\tan \alpha$	$I_y$	$W_y$	$I_y$	$I_z$	$W_z$	$I_z$	$I_{\eta}$	$I_{\eta}$	$I_{\xi}$	$I_{\xi}$	$d_1$	$d_2$	$w_1$	$w_3$
علائم اختصاری			$cm^2$	$kg/m$	cm	cm		$cm^4$	$cm^3$	cm	$cm^4$	$cm^3$	cm	$cm^4$	cm	$cm^4$	cm	mm	mm	mm	mm
			F		$e_x$	$e_y$		$I_x$	$W_x$	$I_x$	$I_y$	$W_y$	$I_y$	$I_{\xi}$	$I_{\xi}$	$I_{\eta}$					
L	نشی گرد گوشه دارای بال های غیر یکسان (گرم غلطک خورده)، مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۵۶-۱، چاپ اکتبر ۱۹۹۸، به جای استاندارد DIN ۱۰۲۹، چاپ مارس ۱۹۹۴ مقادیر مجاز و تلورانس مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۵۶-۲، چاپ مارس ۱۹۹۴																				
30x20x3	4	2	1,43	1,12	0,99	0,502	0,427	1,25	0,621	0,935	0,437	0,292	0,553	1,43	1,00	0,256	0,424	8,4	4,3	17	12
40x20x4	4	2	1,86	1,46	1,03	0,541	0,421	1,59	0,807	0,925	0,553	0,379	0,546	1,81	0,988	0,330	0,421	8,4	4,3	17	12
40x25x4	4	2	2,26	1,77	1,47	0,48	0,252	3,59	1,42	1,26	0,600	0,393	0,514	3,80	1,30	0,393	0,417	11	6,4	22	15
45x30x5	4,5	2,25	2,87	2,25	1,48	0,74	0,436	5,78	1,91	1,42	2,05	0,91	0,85	6,65	1,52	1,18	0,64	13	8,4	25	17
50x30x5	5	2,5	3,78	2,96	1,73	0,741	0,352	9,36	2,86	1,57	2,51	1,11	0,816	10,3	1,65	1,54	0,639	13	8,4	30	17
60x30x5	5	2,5	4,28	3,36	2,17	0,684	0,257	15,6	4,07	1,91	2,63	1,14	0,784	16,5	1,97	1,71	0,633	17	8,4	35	17
60x40x5	6	3	4,79	3,76	1,96	0,972	0,434	17,2	4,25	1,89	6,11	2,02	1,13	19,7	2,03	3,54	0,86	17	11	35	22
65x50x5	6	3	5,68	4,46	2,00	1,01	0,431	20,1	5,03	1,88	7,12	2,38	1,12	23,1	2,02	4,16	0,855	17	11	35	22
70x50x6	7	3,5	6,89	5,41	2,23	1,25	0,577	23,2	5,14	2,05	11,9	3,19	1,47	28,8	2,28	6,32	1,07	21	13	35	30
70x50x6	7	3,5	7,19	5,65	2,44	1,21	0,435	40,5	8,01	2,37	14,4	3,81	1,42	46,6	2,55	8,36	1,08	23	13	35	30
80x40x6	8	4	9,41	7,39	2,52	1,29	0,430	52,0	10,4	2,35	18,4	4,95	1,40	59,6	2,52	10,8	1,07	23	13	35	30
80x40x6	7	3,5	6,89	5,41	2,85	0,884	0,258	44,9	8,73	2,55	7,59	2,44	1,05	47,6	2,63	4,93	0,845	23	11	45	22
80x40x6	8	4	9,01	7,07	2,94	0,963	0,253	57,6	11,4	2,53	9,61	3,16	1,03	60,9	2,60	6,34	0,838	23	11	45	22
80x60x7	8	4	9,38	7,36	2,51	1,52	0,546	59,0	10,7	2,51	28,4	6,34	1,74	72,0	2,77	15,4	1,28	23	17	45	35
100x50x6	8	4	8,71	6,84	3,51	1,05	0,262	88,9	13,8	3,21	15,4	3,89	1,33	95,4	3,31	9,92	1,07	25	13	55	30
100x50x6	8	4	11,4	8,97	3,60	1,13	0,258	116	18,2	3,19	19,7	5,08	1,31	123	3,28	12,8	1,06	25	13	55	30
100x65x7	10	5	11,2	8,77	3,23	1,51	0,415	113	16,6	3,17	37,6	7,53	1,83	128	3,39	22,0	1,40	25	21	55	35
100x65x7	8	5	12,7	9,94	3,27	1,55	0,413	127	18,9	3,16	42,2	8,54	1,93	144	3,37	24,8	1,40	25	21	55	35
100x65x7	10	5	15,6	12,3	3,36	1,63	0,410	154	23,2	3,14	51,0	10,5	1,81	175	3,35	30,1	1,39	25	21/17	55	35
100x75x8	10	5	13,5	10,6	3,10	1,87	0,547	133	19,3	3,14	64,1	11,4	2,18	162	3,47	34,6	1,60	25	23	55	40
100x75x8	10	5	16,6	13,0	3,19	1,95	0,544	162	23,8	3,12	77,6	14,0	2,16	197	3,45	42,2	1,59	25	23	55	40
100x75x8	12	5	19,7	15,4	3,27	2,03	0,540	189	28,0	3,10	90,2	16,5	2,14	230	3,42	49,5	1,59	25	23	55	40

فواصل سوراخ ها در نشی دارای بال های غیر یکسان، مطابق استاندارد DIN ۹۹۸، چاپ اکتبر ۱۹۷۰ (برای سوراخ هایی با لقی بیش از ۲ mm به کتاب « فولاد در ساختمان »، چاپ ۱۵، جلد ۱، صفحه های ۷۸ و ۷۹ رجوع گردد، مقادیر غیر استاندارد می باشند).

\* مقادیر بیشتر برای d<sub>p</sub> در صفحه ۳.



اندازه (بر حسب میلی‌متر)			فواصل محورها														برای محور خمشی					سوراخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)				
a	b	s	فاصله		ξ-ξ			y-y			z-z			η-η		ξ-ξ		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>				
علامت اختصاری	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	A	G	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	tan α	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>	I <sub>η</sub>	i <sub>η</sub>	I <sub>ξ</sub>	i <sub>ξ</sub>	mm	mm	mm	mm	mm				
	cm	cm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm	cm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm	mm	mm	mm	mm	mm				
120x80x8	11	5,5	15,5	12,2	3,83	1,87	0,437	226	27,6	3,82	80,8	13,2	2,28	260	4,10	46,6	1,74	25	23	50	80	45				
10	11	5,5	19,1	15,0	3,92	1,95	0,435	276	34,1	3,80	98,1	16,2	2,26	317	4,07	56,8	1,72	25	23	50	80	45				
12	11	5,5	22,7	17,8	4,00	2,03	0,431	323	40,4	3,77	114	19,1	2,24	371	4,04	66,7	1,71	25	23	50	80	45				
125x75x8	11	5,5	15,5	12,2	4,14	1,68	0,360	247	29,6	4,00	67,6	11,6	2,09	274	4,21	40,9	1,63	25	23	50	85	40				
10	11	5,5	19,1	15,0	4,23	1,76	0,357	302	36,5	3,97	82,1	14,3	2,07	334	4,18	49,9	1,61	25	23	50	85	40				
12	11	5,5	27,7	17,8	4,31	1,84	0,354	354	43,2	3,95	95,5	16,9	2,05	391	4,15	58,5	1,61	25	23	50	85	40				
135x65x8	11	5,5	15,5	12,2	4,78	1,34	0,245	291	33,4	4,34	45,2	8,75	1,71	307	4,45	29,4	1,38	25	21	55	95	35				
10	11	5,5	19,1	15,0	4,88	1,42	0,243	356	41,3	4,31	54,7	10,8	1,69	375	4,43	35,9	1,37	25	21	55	95	35				
150x75x9	12	6	19,6	15,4	5,26	1,57	0,261	455	46,7	4,82	77,9	13,1	1,99	483	4,96	50,2	1,60	28	23	60	105	40				
10	12	6	21,7	17,0	5,31	1,61	0,261	501	51,6	4,81	85,6	14,5	1,99	531	4,95	55,1	1,60	28	23	60	105	40				
12	12	6	25,7	20,2	5,40	1,69	0,258	588	61,3	4,78	99,6	17,1	1,97	623	4,92	64,7	1,59	28	23	60	105	40				
15	12	6	31,7	24,8	5,52	1,81	0,253	713	75,2	4,75	119	21,0	1,94	753	4,88	76,6	1,58	28	23	60	105	40				
150x90x10	12	6	23,2	18,2	5,00	2,04	0,360	533	53,3	4,80	146	21,0	2,51	591	5,05	88,3	1,95	28	25	60	105	50				
10	12	6	27,5	21,6	5,08	2,12	0,358	627	63,3	4,77	171	24,8	2,49	694	5,02	104	1,94	28	25	60	105	50				
15	12	6	33,9	26,6	5,21	2,23	0,354	761	77,7	4,74	205	30,4	2,46	841	4,98	126	1,93	28	25	60	105	50				
150x100x10	12	6	24,2	19,0	4,81	2,34	0,438	553	54,2	4,79	199	25,9	2,87	637	5,13	114	2,17	28	25	60	105	55				
10	12	6	28,7	22,5	4,89	2,42	0,436	651	64,4	4,76	233	30,7	2,85	749	5,11	134	2,16	28	25	60	105	55				
200x100x10	15	7,5	29,2	23,0	6,93	2,01	0,263	1220	93,2	6,46	210	26,3	2,68	1290	6,65	135	2,15	28	25	65	150	55				
10	15	7,5	34,8	27,3	7,03	2,10	0,262	1440	111	6,43	247	31,3	2,67	1530	6,63	159	2,14	28	25	65	150	55				
15	15	7,5	43,0	33,75	7,16	2,22	0,260	1758	137	6,4	299	38,5	2,64	1864	6,59	193	2,12	28	25	65	150	55				
200x150x12	15	7,5	40,8	32,0	6,08	3,61	0,552	1650	119	6,36	883	70,5	4,44	2030	7,04	160	3,25	28	25	65	150	100				
15	15	7,5	50,5	39,6	6,21	3,73	0,551	2022	147	6,33	979	86,9	4,40	2476	7,00	204	3,23	28	25	65	150	100				
L	نشی گرد گوشه دارای بال‌های غیریکسان (گرم خلطک خورده)، غیر استاندارد پروفیل‌های با علامت * در DIN ۱۰۲۹ ، چاپ مارس ۱۹۹۴ استاندارد شده بودند.																									
40x20x3*	3,5	2	1,72	1,35	1,43	0,44	0,259	2,79	1,08	1,27	0,47	0,30	0,52	2,96	1,31	0,30	0,42	11	4,3	22	-	12				
45x30x3*	4,5	2	2,19	1,72	1,43	0,70	0,436	4,47	1,46	1,43	1,60	0,70	0,86	5,15	1,53	0,93	0,65	13	8,4	25	-	17				
5	4,5	2	3,53	2,77	1,52	0,78	0,430	6,99	2,35	1,41	2,47	1,11	0,84	8,02	1,51	1,44	0,64	13	8,4	25	-	17				
50x30x4*	4,5	2	3,07	2,41	1,68	0,70	0,356	7,71	2,33	1,59	2,09	0,91	0,82	8,53	1,67	1,27	0,64	13	8,4	30	-	17				
50x40x4*	4	2	3,46	2,71	1,52	1,03	0,629	8,54	2,47	1,57	4,86	1,64	1,19	10,9	1,78	2,46	0,84	13	11	30	-	22				
5	4	2	4,27	3,35	1,56	1,07	0,625	10,4	3,02	1,56	5,89	2,01	1,18	13,3	1,76	3,02	0,84	13	11	30	-	22				
60x40x7*	6	3	6,55	5,14	2,04	1,05	0,429	23,0	5,79	1,87	8,07	2,74	1,11	26,3	2,00	4,73	0,85	17	11	35	-	22				
65x50x7*	6	3	7,60	5,97	2,07	1,33	0,574	31,0	6,99	2,02	15,8	4,31	1,44	38,4	2,25	8,37	1,05	21	13	35	-	30				
9*	6	3	9,58	7,52	2,15	1,41	0,567	38,2	8,77	2,00	19,4	5,39	1,42	47,0	2,22	10,5	1,05	21	13	35	-	30				
75x50x9*	6,5	3,5	10,5	8,23	2,56	1,32	0,427	57,4	11,6	2,34	20,2	5,49	1,39	65,7	2,50	11,9	1,07	23	13	40	-	30				
75x55x7*	7	3,5	6,30	4,95	2,31	1,33	0,530	35,5	6,84	2,37	16,2	3,89	1,60	43,1	2,61	8,68	1,17	23	17	40	-	30				
7*	7	3,5	8,66	6,80	2,40	1,41	0,525	47,9	9,39	2,35	21,8	5,32	1,59	57,9	2,59	11,8	1,17	23	17	40	-	30				
9*	7	3,5	10,9	8,59	2,47	1,48	0,518	59,4	11,8	2,33	26,8	6,66	1,57	71,3	2,55	14,8	1,16	23	17/13	40	-	30				
80x65x6	8	4	8,41	6,60	2,39	1,65	0,649	52,8	9,41	2,51	31,2	6,44	1,93	68,5	2,85	15,6	1,36	23	21	45	-	35				
8*	8	4	11,0	8,66	2,47	1,73	0,645	68,1	12,3	2,49	40,1	8,41	1,91	88,0	2,82	20,3	1,36	23	21	45	-	35				
10*	8	4	13,6	10,7	2,55	1,81	0,640	82,2	15,1	2,46	48,3	10,3	1,89	106	2,79	24,8	1,35	23	21/17	45	-	35				
90x60x6*	7	3,5	8,69	6,82	2,89	1,41	0,442	71,7	11,7	2,87	25,8	5,61	1,72	82,8	3,09	14,6	1,30	25	17	50	-	35				
8*	7	3,5	11,4	8,96	2,97	1,49	0,437	92,5	15,4	2,85	33,0	7,31	1,70	107	3,06	19,0	1,29	25	17	50	-	35				
100x50x10*	9	4,5	14,1	11,1	3,67	1,20	0,252	141	22,2	3,16	23,4	6,17	1,29	149	3,25	15,5	1,04	25	13	55	-	30				
100x65x9*	10	5	14,2	11,1	3,32	1,59	0,415	141	21,0	3,15	46,7	9,52	1,82	160	3,36	27,2	1,39	25	21/17	55	-	35/37				
11*	10	5	17,1	13,4	3,40	1,67	0,410	167	25,3	3,13	55,1	11,4	1,80	190	3,34	32,6	1,38	25	21/17	55	-	35/37				
100x75x7*	10	5	11,9	9,32	3,06	1,83	0,553	118	17,0	3,15	56,9	10,0	2,19	145	3,49	30,1	1,59	25	23	55	-	40				
9*	10	5	15,1	11,8	3,15	1,91	0,549	148	21,5	3,13	71,0	12,7	2,17	181	3,47	37,8	1,59	25	23	55	-	40				
11*	10	5	18,2	14,3	3,23	1,99	0,545	176	25,9	3,11	84,0	15,3	2,15	214	3,44	45,4	1,58	25	23/21	55	-	40				
120x80x14	11	5,5	26,2	20,5	4,08	2,10	0,429	368	46,4	3,75	130	22,0	2,23	421	4,01	75,8	1,70	25	23	50	80	45				
130x65x8*	11	5,5	15,1	11,9	4,56	1,37	0,263	263	31,1	4,17	44,8	8,72	1,72	280	4,31	28,6	1,38	25	21/17	50	90	35				
10*	11	5,5	18,6	14,6	4,65	1,45	0,259	321	38,4	4,15	54,2	10,7	1,71	340	4,27	35,0	1,37	25	21/17	50	90	35/36				
12*	11	5,5	22,1	17,3	4,74	1,53	0,255	376	45,5	4,12	63,0	12,7	1,69	397	4,24	41,2	1,37	25	21/17	50	90	35/38				
130x90x12*	12	6	25,1	19,7	4,24	2,26	0,468	420	48,0	4,09	165	24,4	2,56	492	4,43	92,6	1,92	25	25	50	90	50				
150x75x11*	10,5	5,5	23,6	18,6	5,37	1,65	0,261	545	56,6	4,80	93,0	15,9	1,98													



سپری (پروفیل T شکل)

طول استاندارد ۶ تا ۱۲ m

b:h

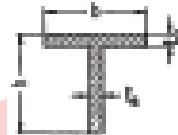
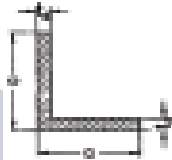
1:1

ey: فاصله محور ثقل y-y

سطح روکش U در صفحه ۴۵.

علامت اختصاری	اندازه (برحسب میلی متر)							A	G	ey	برای محور خمش						سوراخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)		
	h	b	t <sub>s</sub> =t <sub>g</sub> =r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	c	h-c				y-y			z-z			d <sub>1</sub>	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>
											I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	mm
T	سپری (پروفیل T شکل) با لبه گرد گوشه به همراه جان بلند گرم غلطک خورده، مطابق استاندارد ۱۰۰۵۵ DIN EN، چاپ دسامبر ۱۹۹۵																		
30	30	30	4	2	1	9	21	2,26	1,77	0,85	1,72	0,80	0,87	0,87	0,58	0,62	4,3	17	17
35	35	35	4,5	2,5	1	10	25	2,97	2,33	0,99	3,10	1,23	1,04	1,57	0,90	0,73	4,3	19	19
40	40	40	5	2,5	1	11	29	3,77	2,96	1,12	5,28	1,84	1,18	2,58	1,29	0,83	6,4	21	22
50	50	50	6	3	1,5	13	37	5,66	4,44	1,39	12,1	3,36	1,46	6,06	2,42	1,03	6,4	30	30
60	60	60	7	3,5	2	15	45	7,94	6,23	1,66	23,8	5,48	1,73	12,2	4,07	1,24	8,4	34	35
70	70	70	8	4	2	17	53	10,6	8,32	1,94	44,4	8,79	2,05	22,1	6,32	1,44	11	38	40
80	80	800	9	4,5	2	19	61	13,6	10,7	2,22	73,7	12,8	2,33	37,0	9,25	1,65	11	45	45
100	100	100	11	5,5	3	23	77	20,9	16,4	2,74	179	24,6	2,92	88,3	17,7	2,05	13	60	60
120	120	120	13	6,5	3	27	93	29,6	23,2	3,28	366	42,0	3,51	178	29,7	2,45	17	70	70
140	140	140	15	7,5	4	31	109	39,9	31,3	3,80	660	64,7	4,07	330	47,2	2,88	21	80	75

سپری (پروفیل T شکل) و نبشی (L شکل) لبه تیز (گرم غلطک خورده)

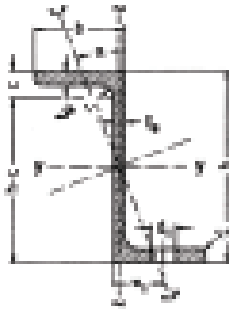


طول استاندارد ۶ تا ۱۲ m

سطح روکش U در صفحه ۴۵.

علامت اختصاری	a	t <sub>s</sub>	A	G	W <sub>y</sub> =W <sub>z</sub>
	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</sup>
LS	نبشی (پروفیل L شکل) لبه تیز با بال‌های یکسان، مطابق استاندارد ۱۰۲۲ DIN، چاپ اکتبر ۱۹۶۳				
20x3	20	3	1,11	0,871	0,28
4	20	4	1,44	1,13	0,37
25x3	25	3	1,41	1,11	0,47
4	25	4	1,84	1,44	0,60
30x3	30	3	1,71	1,34	0,68
4	30	4	2,24	1,76	0,88
35x4	35	4	2,64	2,07	1,22
40x4	40	4	3,04	2,39	1,62
5	40	5	3,75	2,94	1,97
45x5	45	5	4,25	3,34	2,53
50x5	50	5	4,75	3,73	3,15

علامت اختصاری	h=b	t <sub>s</sub> =t <sub>g</sub>	A	G	W <sub>y</sub>	W <sub>z</sub>
	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
TPS	سپری (پروفیل T شکل) لبه تیز با سطوح بال و جان یکسان، مطابق استاندارد ۵۹۰۵۱ DIN، چاپ اگوست ۱۹۸۱					
20	20	3	1,11	0,871	0,29	0,20
25	25	3,5	1,63	1,28	0,53	0,37
30	30	4	2,24	1,76	0,88	0,61
35	35	4,5	2,95	2,31	1,36	0,93
40	40	5	3,75	2,94	1,97	1,35



## پروفیل Z

طول استاندارد ۶ تا ۱۲ m

علائم قبلی سطح روکش U در صفحه ۴۵.

اندازه (برحسب میلی متر)		A	G	محل محور $\xi - \xi$	برای محور خمشی												سوراخ‌های بال مطابق DIN ۹۹۷ (چاپ اکتبر ۱۹۷۰)					
					y-y			z-z			$\eta-\eta$			$\xi-\xi$								
h	b	$t_s$	$t_1$	$r_2$	c	cm <sup>2</sup>	kg/m	tan $\alpha$	$I_y$	$W_y$	$i_y$	$I_z$	$W_z$	$i_z$	$I_\eta$	$W_\eta$	$i_\eta$	$I_\xi$	$W_\xi$	$i_\xi$	$d_1$	$w_1$
	s	t			F				$J_x$	$W_x$	$i_x$	$J_y$	$W_y$	$i_y$	$I_\xi$	$W_\xi$	$i_\xi$	$J_\eta$	$W_\eta$	$i_\eta$		
پروفیل z گرد گوشه (گرم غلطک خورده)، مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۷، چاپ اکتبر ۱۹۶۳																						
30	38	4	4,5	2,5	9	4,32	3,39	1,655	5,96	3,97	1,17	13,7	3,80	1,78	18,1	4,69	2,04	1,54	1,11	0,60	11	20
40	40	4,5	5	2,5	10	5,43	4,26	1,181	13,5	6,75	1,58	17,6	4,66	1,80	28,0	6,72	2,27	3,05	1,83	0,75	11	22
50	43	5	5,5	3	11	6,77	5,31	0,939	26,3	10,5	1,97	23,8	5,88	1,88	44,9	9,76	2,57	5,23	2,76	0,88	11	25
60	45	5	6	3	12	7,91	6,21	0,779	44,7	14,9	2,38	30,1	7,09	1,95	67,2	13,5	2,81	7,60	3,73	0,98	13	25
80	50	6	7	3,5	14	11,1	8,71	0,588	109	27,3	3,13	47,4	10,1	2,07	142	24,4	3,58	14,7	6,44	1,15	13	30
100	55	6,5	8	4	16	14,5	11,4	0,492	222	44,4	3,91	72,5	14,0	2,24	270	39,8	4,31	24,6	9,26	1,30	17	30
120	60	7	9	4,5	18	18,2	14,3	0,433	402	67,0	4,70	106	18,8	2,42	470	60,6	5,08	37,7	12,5	1,44	17	35
140	65	8	10	5	20	22,9	18,0	0,385	676	96,6	5,43	148	24,3	2,54	768	88,0	5,79	56,4	16,6	1,57	17	35
160	70	8,5	11	5,5	22	27,5	21,6	0,357	1060	132	6,20	204	31,0	2,72	1180	121	6,57	79,5	21,4	1,70	21/17	35

## پروفیل‌های فولادی مورد کاربرد در دیوارها (گرم غلطک خورده)

پروفیل گرم غلطک خورده برای دیوارهای نگهدارنده فولادی به شکل‌های U (Larssen)، Z و I از طرف شرکت‌های HSP، Arbed و Peiner تولید می‌شوند.

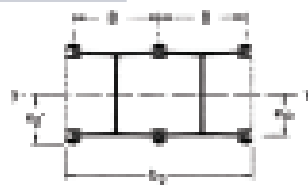
به پروفیل U شکل و پروفیل Z شکل، نیز سپر آهن کوبی می‌گویند. پروفیل I شکل را در دیوارهای دو لایه حمل مورد استفاده قرار می‌دهند. همچنین امکان تولید اشکال متفاوت اقتصادی وجود دارد.

مقادیر اندازه‌ها و استاتیکی در کتاب «فولاد در ساختمان»، چاپ ۱۵، جلد ۱، صفحه ۱۹۴ تا ۲۱۳ موجود است.



پروفیل U شکل (Larssen)

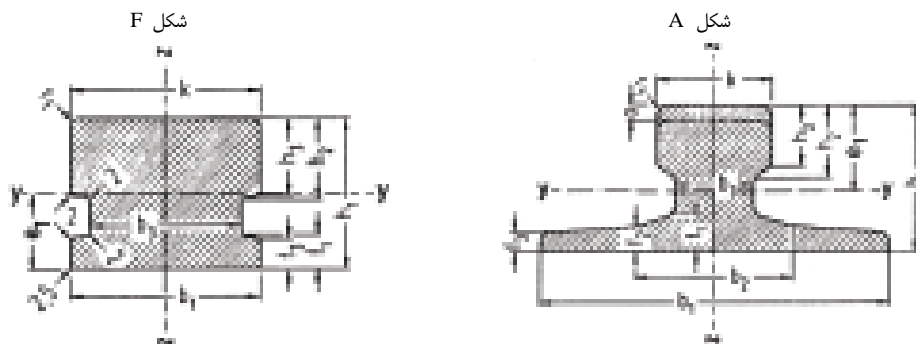
پروفیل Z شکل



پروفیل I شکل

## ریل جرثقیل

طول استاندارد ۹ تا ۱۲ m



سطح روکش U در صفحه ۴۵. علائم قبلی

علائم اختصاری	اندازه (برحسب میلی متر)											A <sup>1</sup>	G	e <sub>1</sub>	ممان دوم سطح			ممان استاتیکی	
	k	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	r <sub>1</sub>				I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>z</sub>
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
A	ریل جرثقیل به شکل A، برای مصارف عمومی (گرم غلطک خورده) مطابق استاندارد DIN ۵۳۶، قسمت ۱، چاپ سپتامبر ۱۹۹۱، ریل جدید																		
45	45	125	54	24	14,5	11	8	55±1	24	20	4	28,2	22,1	3,33	39	90	170	22,88	26,12
55	55	150	66	31	17,5	12,5	9	65±1	28,5	25	5	40,5	31,8	3,90	88	178	337	38,45	48,64
65	65	175	78	38	20	14	10	75±1	34	30	6	54,9	43,1	4,47	173	319	606	60,18	69,22
75	75	200	90	45	22	15,4	11	85±1	39,5	35	8	71,6	56,2	5,04	311	531	1011	88,41	102,09
100	100	200	100	60	23	16,5	12	95±1,5	45,5	40	10	94,7	74,3	5,29	666	856	1345	128,78	141,58
120	120	220	120	72	30	20	14	105±1,5	55,5	47,5	10	127,4	100,0	5,79	1302	1361	2350	187,23	222,35
150	150	220	-	80	31,5	-	14	150±1,5	64,5	50	10	191,4	150,3	7,73	2928	4373	3605	412,00	342,60
A	ریل جرثقیل به شکل A، مطابق استاندارد DIN ۵۳۶، قسمت ۱، چاپ دسامبر ۱۹۷۴ با منظور نمودن فرسایش سر ریل (a تا ۲۵ درصد از مقدار h <sub>p</sub> )																		
45	45	125	54	24	14,5	11	8	50±1	19	15	4	26,1	20,5	3,07	68,1	22,1	165	26,4	49,8
55	55	150	66	31	17,5	12,5	9	59±1	22,5	19	5	37,4	29,4	3,60	136	37,8	328	43,7	105
65	65	175	78	38	20	14	10	68±1	27	23	6	50,9	40,0	4,11	244	59,4	593	67,8	200
75	75	200	90	45	22	15,4	11	77±1	31,5	27	8	66,1	51,9	4,62	406	88,0	985	98,5	343
100	100	200	100	60	23	16,5	12	85±1,5	35,5	30	10	85,6	76,2	4,76	642	135	1270	127	702
120	120	220	120	72	30	20	14	93±1,5	43,5	35,5	10	115	90,3	5,15	992	193	2190	199	1374
F	ریل جرثقیل به شکل F (تخت) (گرم غلطک خورده)، مطابق استاندارد DIN ۵۳۶، قسمت ۲، چاپ دسامبر ۱۹۷۴																		
100	100	100	-	70	18	-	17	80	42	41	5	73,2	57,5	4,09	414	101	541	108	733
120	120	120	-	90	18	-	17	80	42	41	5	89,2	70,1	4,07	499	123	962	160	1057

(\* مطابق استاندارد DIN ۵۳۶ (چاپ سپتامبر ۱۹۹۱) حاوی A<sub>y</sub> و A<sub>z</sub> است.

I<sub>x</sub>: ممان دوم سطح - پیچش

I<sub>y</sub> و I<sub>z</sub>: ممان دوم سطح - خمیدگی

S<sub>y</sub> و S<sub>z</sub>: ممان های استاتیکی وارده بر سطح مقطع برش نسبت به محور اصلی

\*\* مقادیر تقریبی S<sub>V</sub>. Venant

فولاد کاربردی در ریل جرثقیل: فولاد با مقاومت کششی  $\leq \frac{N}{mm^2} \leq 690$

ریل های A ۷۵، A ۱۰۰، A ۱۲۰ و A ۱۵۰ با  $\frac{N}{mm^2}$  ۸۰ غیر قابل استفاده اند.

گشتاور مقاوم (غیر استاندارد) برای ریل A ۴۵ تا A ۱۵۰ بدون اعمال فرسایش سر ریل

علائم اختصاری	A 45	A 55	A 65	A 75	A 100	A 120	A 150
W <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )	27,0	45,6	71,4	105	162	235	566
W <sub>z</sub> (cm <sup>3</sup> )	27,2	44,9	69,3	101	135	214	328

## چهار گوش و میلگرد فولادی

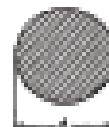
طول استاندارد در قطرهای d

۸ تا کمتر از ۷۰mm ۶ تا ۱۲m

۷۰ تا کمتر از ۱۲۰mm ۳ تا ۹m

۱۲۰ تا ۲۰۰mm ۳ تا ۶m

بهتر است قطرهای سری A انتخاب شوند.



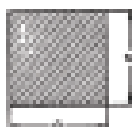
طول استاندارد در اضلاع a

۸ تا کمتر از ۷۰mm ۶ تا ۱۲m

۷۰ تا کمتر از ۱۲۰mm ۳ تا ۹m

۱۲۰ تا ۲۰۰mm ۳ تا ۶m

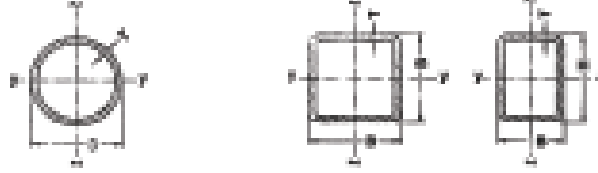
بهتر است اضلاع سری A انتخاب شوند.



d (mm)		سطح		G	W	U	d (mm)		سطح		G	W	U
A	B	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m	A	B	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m
<b>میلگرد فولادی</b>													
برای مصارف همه جانبه (گرم غلطک خورده) مطابق استاندارد ۱۳ DIN ۱۰۱۳، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۷۶، شامل همه اندازه‌ها و استانداردها و استاندارد اروپا EN ۶۰ (می ۱۹۷۷)													
8		0,503	0,395	0,050	251		85		56,7	44,5	60,3	2670	
10		0,785	0,617	0,098	314		90		63,6	49,9	71,6	2830	
12		1,13	0,888	0,170	377		95		70,9	55,6	84,2	2980	
	13	1,33	1,04	0,216	408		100		78,5	61,7	98,2	3140	
14		1,54	1,21	0,269	440		110		95,0	74,6	131	3460	
	15	1,77	1,39	0,331	471		120		113	88,8	170	3770	
16		2,01	1,58	0,402	503		130		133	104	216	4080	
	17	2,27	1,78	0,482	534		140		154	121	269	4400	
18		2,54	2,00	0,573	565		150		177	139	331	4710	
	19	2,84	2,23	0,673	597		160		201	158	402	5030	
20		3,14	2,47	0,785	628		170		227	178	482	5340	
	21	3,46	2,72	0,909	660		180		254	200	573	5650	
22		3,80	2,98	1,05	691		190		284	223	673	5970	
	23	4,15	3,26	1,19	723		200		314	247	785	6280	
24		4,52	3,55	1,36	754								
25		4,91	3,85	1,53	785								
		5,31	4,17	1,73	817		<b>میلگرد فولادی (غیر استاندارد)</b>						
		5,73	4,49	1,93	848								
27		6,16	4,83	2,16	880								
28		7,07	5,55	2,65	942								
30		7,55	5,92	2,92	974		105		84,6	68,0	114	3300	
31		8,04	6,31	3,22	1010		115		104	81,5	149	3610	
32		9,08	7,13	3,86	1070		125		123	96,3	192	3930	
		9,62	7,55	4,21	1100		135		143	112	242	4240	
358		10,2	7,99	4,58	1130		145		165	130	300	4550	
	34	10,8	8,44	4,97	1160								
37		11,3	8,90	5,39	1190		1555		189	148	366	4870	
38		12,6	9,86	6,28	1260		165		214	168	441	5180	
40		13,9	10,9	7,27	1320		175		241	189	526	5500	
42		15,2	11,9	8,36	1380		185		269	211	622	5810	
44		15,9	12,5	8,95	1410								
45		17,3	13,6	10,2	1480		210		346	272	909	6600	
		18,1	14,2	10,9	1510		220		380	298	1045	6910	
50		19,6	15,4	12,3	1570		230		416	326	1194	7220	
52		21,2	16,7	13,8	1630		240		452	355	1357	7540	
	47	22,1	17,3	14,6	1670								
	48	23,8	18,7	16,3	1730		250		491	385	1534	7850	
55		28,3	22,2	21,2	1880		260		531	417	1726	8170	
60		31,2	24,5	24,5	1980		270		573	450	1932	8480	
	53	33,2	26,0	27,0	2040		280		616	483	2155	8800	
65		38,5	30,2	33,7	2200		290		661	519	2395	9110	
70		44,2	34,7	41,4	2360								
75		50,3	39,5	50,3	2510								
80													

a in mm		Fläche	G	W	U
Reihe		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup> /m
A	B	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup> /m
<b>چهار گوش فولادی</b>					
برای مصارف همه جانبه (گرم غلطک خورده) مطابق استاندارد ۱۴ DIN ۱۰۱۴، قسمت ۱، چاپ ژوئیه ۱۹۷۸، شامل همه اندازه‌ها و استانداردها و استاندارد اروپا EN ۵۹ (نوامبر ۱۹۷۸)					
8		0,640	0,502	0,085	320
10		1,00	0,785	0,167	400
12		1,44	1,13	0,288	480
	13	1,69	1,33	0,366	520
14		1,96	1,54	0,457	560
	15	2,25	1,77	0,562	600
16		2,56	2,01	0,683	640
18		3,24	2,54	0,972	720
	19	3,61	2,83	1,14	860
20		4,00	3,14	1,33	800
22		4,84	3,80	1,78	880
	24	5,76	4,52	2,30	960
25		6,25	4,91	2,60	1000
	28	7,84	6,15	3,66	1120
30		9,00	7,07	4,50	1200
32		10,2	8,04	5,46	1280
35		12,3	9,62	7,15	1400
40		16,0	12,6	10,7	1600
	45	20,3	15,9	15,2	1800
	50	25,0	19,6	20,8	2000
	55	30,3	23,7	27,7	2200
60		36,0	28,3	36,0	2400
	65	42,3	33,2	45,8	2600
70		49,0	38,5	57,2	2800
80		64,0	50,2	85,3	3200
	90	81,0	63,6	121	3600
100		100	78,5	167	4000
	110	121	95,0	222	4400
120		144	113	288	4800
<b>چهار گوش فولادی (غیر استاندارد)</b>					
130		169	133	366	5200
140		196	154	457	5600
150		225	177	562	6000
160		256	201	683	6400
170		289	227	819	6800
180		324	254	972	7200
190		361	283	1143	7600
200		400	314	1333	8000
210		441	346	1543	8400
220		484	380	1775	8800
230		529	415	2028	9200
240		576	452	2304	9600
250		625	491	2604	10000
260		676	531	2929	10400
280		784	615	3659	11200
300		960	706	4500	12000
320		1024	804	5461	12800

## پروفیل های توخالی



علائم قبلی سطح روکش U در صفحه ۴۵. مطابق استاندارد ۲-۲۱۰۰ DIN EN ۱۰۲۱۰، چاپ نوامبر ۱۹۹۷

B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i
mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
پروفیل مربع شکل توخالی (گرم غلطک خورده، با یا بدون درز جوش)، مطابق استاندارد ۲-۲۱۰۰ DIN EN ۱۰۲۱۰، چاپ نوامبر ۱۹۹۷																				
40	3	4,34	3,41	9,78	4,89	1,50	120	10	42,9	33,7	852	142	4,46	220	8	67,2	52,7	5 002	455	8,63
	4	5,59	4,39	11,8	5,91	1,45	140	5	26,7	21,0	807	115	5,50		10	82,9	65,1	6 050	550	8,54
50	3	5,54	4,35	20,2	8,08	1,91		6,3	33,3	26,1	984	141	5,44		12,5	102	80,1	7 254	659	8,43
	4	7,19	5,64	25,0	9,99	1,86		8	41,6	32,6	1 195	171	5,36	250	6,3	61,0	47,9	6 014	481	9,93
60	3	6,74	5,29	36,2	12,1	2,32		1	50,9	40,0	1 416	202	5,27		8	76,8	60,3	7 455	596	9,86
	4	8,79	6,90	45,4	15,1	2,27	150	5	28,7	22,6	1 002	134	5,90		10	94,9	74,5	9 055	724	9,77
	5	10,7	8,42	53,3	17,8	2,23		6,3	35,8	28,1	1 223	163	5,85		16	147	115	13 267	1 061	9,50
70	3	7,94	6,24	59,0	16,9	2,73		8	44,8	35,1	1 491	199	5,77	260	8	80,0	62,8	8 423	648	10,3
	4	10,4	8,15	74,7	21,3	2,68		10	54,9	43,1	1 773	236	5,68		10	89,9	77,7	10 242	788	10,2
	5	12,7	9,99	88,5	25,3	2,64	160	6,3	38,3	30,1	1 499	187	6,26		12,5	122	95,8	12 365	951	10,1
80	4	12,0	9,41	114	28,6	3,09		8	48,0	37,6	1 831	229	6,18		16	153	120	15 061	1 159	9,91
	5	14,7	11,6	137	34,2	3,05		10	58,9	46,3	2 186	273	6,09	300	8	92,8	72,8	13 128	875	11,9
	6,3	18,1	14,2	156	40,5	2,99		12,5	72,1	56,6	2 576	322	5,98		10	115	90,2	16 026	1 068	11,8
90	4	13,6	10,7	166	37,0	3,50	180	6,3	43,3	34,0	2 168	241	7,07		12,5	142	112	19 442	1 296	11,7
	5	16,7	13,1	200	44,4	3,45		8	54,4	42,7	2 661	296	7,00		16	179	141	23 855	1 590	11,5
	6,3	20,7	16,2	238	53,0	3,40		10	66,9	52,5	3 193	355	6,91	350	8	109	85,4	21 129	1 207	13,9
100	4	15,2	11,9	232	46,4	3,91		12,5	82,1	64,4	3 790	421	6,80		10	135	106	25 884	1 479	13,9
	5	18,7	14,7	279	55,9	3,86	200	6,3	48,4	38,0	3 011	301	7,89		12,5	167	132	31 541	1 802	13,7
	6,3	23,2	18,2	336	67,1	3,80		8	60,8	47,7	3 709	371	7,81		16	211	166	38 942	2 225	13,6
120	5	22,7	17,8	498	83,0	4,68		10	74,9	58,8	4 471	447	7,72	400	10	155	122	39 128	1 956	15,9
	6,3	28,2	22,2	603	100	4,62		12,5	92,1	72,3	5 336	534	7,61		12,5	192	151	47 839	2 392	15,8
	8	35,2	27,6	726	121	4,55	220	6,3	53,4	41,9	4 049	368	8,71		16	243	191	59 344	2 967	15,6

HxB	T	A	M	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>	HxB	T	A	M	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>
mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
پروفیل مستطیل شکل توخالی (گرم غلطک خورده، با یا بدون درز جوش)، مطابق استاندارد ۲-۲۱۰۰ DIN EN ۱۰۲۱۰، چاپ نوامبر ۱۹۹۷																			
50x30	3	4,34	3,41	13,6	5,43	1,77	5,94	3,96	1,17	200x100	6,3	35,8	28,1	1 829	183	7,15	613	123	4,14
	4	5,59	4,39	16,5	6,60	1,72	7,08	4,72	1,13		8	44,8	35,1	2 234	223	7,06	739	148	4,06
60x40	3	5,54	4,35	26,5	8,82	2,18	13,9	6,95	1,58		10	54,9	43,1	2 664	266	6,96	869	174	3,98
	4	7,19	5,64	32,8	10,1	2,14	17,0	8,52	1,54	200x120	12,5	67,1	52,7	3 136	314	6,84	1 004	201	3,87
80x40	3	6,74	5,29	54,2	13,6	2,84	18,0	9,00	1,63		6,3	38,3	30,1	2 065	207	7,34	929	155	4,92
	4	8,79	6,90	68,2	17,1	2,79	22,2	11,1	1,59		8	48,0	37,6	2 529	253	7,26	1 128	188	4,85
	5	10,7	8,42	80,3	20,1	2,74	25,7	12,9	1,55		10	58,9	46,3	3 026	303	7,17	1 337	223	4,76
90x50	3	7,94	6,24	84,4	18,8	3,26	33,5	13,4	2,05	250x150	12,5	72,1	56,6	3 576	358	7,04	1 562	260	4,66
	4	10,4	8,15	107	23,8	3,21	41,9	16,8	2,01		6,3	48,4	38,0	4 143	331	9,25	1 874	250	6,22
	5	12,7	9,99	127	28,3	3,16	49,2	19,7	1,97		8	60,8	47,7	5 111	409	9,17	2 298	306	6,15
100x50	4	11,2	8,78	140	27,9	3,53	46,2	18,5	2,03		10	74,9	58,8	6 174	494	9,08	2 755	367	6,06
	5	13,7	10,8	167	33,3	3,84	54,3	21,7	1,99	260x180	12,5	92,1	72,3	7 378	591	8,96	3 265	435	5,96
	6,3	16,9	13,3	197	39,4	3,42	63,0	25,2	1,93		6,3	53,4	41,9	5 166	397	9,83	2 929	325	7,40
100x60	4	12,0	9,41	158	31,6	3,63	70,5	23,5	2,43		8	67,2	52,7	6 390	492	9,75	3 608	401	7,33
	5	17,4	11,6	189	37,8	3,58	83,6	27,9	2,38		10	82,9	65,1	7 741	595	9,66	4 351	483	7,24
	6,3	18,1	14,2	225	45,0	3,52	98,1	32,7	2,33	300x200	12,5	102	80,1	9 299	715	9,54	5 196	577	7,13
120x60	4	13,6	10,7	249	41,5	4,28	83,1	27,7	2,47		6,3	61,0	47,9	7 829	522	11,3	4 193	419	8,29
	5	15,2	11,9	229	49,9	4,23	98,8	32,9	2,43		8	76,8	60,3	9 717	648	11,3	5 184	518	8,22
	6,3	20,7	16,2	358	59,7	4,16	116	38,8	2,37	350x250	10	94,9	74,5	11 819	788	11,2	6 278	628	8,13
120x80	4	15,2	11,9	303	50,4	4,46	161	40,2	2,25		12,5	117	91,9	14 273	952	11,0	7 537	754	8,02
	5	18,7	14,7	365	60,9	4,42	193	48,2	2,21		8	92,8	72,8	16 449	940	13,3	9 798	784	10,3
	6,3	23,2	18,2	440	73,3	4,36	230	57,6	3,15	400x200	10	115	90,2	20 102	1 149	13,2	11 937	955	10,2
140x80	4	16,8	13,2	441	62,9	5,12	184	46,0	3,31		12,5	142	112	24 419	1 395	13,1	14 444	1 156	10,1
	5	20,7	16,3	534	76,3	5,08	222	55,3	3,27		16	179	141	30 011	1 715	12,9	17 654	1 412	9,93
	6,3	25,7	20,2	646	92,3	5,01	265	66,2	3,21	450x250	8	92,8	72,8	19 562	978	14,5	6 660	666	8,47
150x100	6,3	29,5	23,1	898	120	5,52	474	94,8	4,01		10	115	90,2	23 914	1 196	14,4	8 084	808	8,39
	8	36,8	28,9	1 087	145	5,44	569	114	3,94		12,5	142	112	29 063	1 453	14,3	9 738	974	8,28
	10	44,9	35,3	1 282	171	5,34	665	133	3,85	400x200	16	179	141	35 738	1 787	14,1	11 824	1 182	8,13
160x80	5	28,2	17,8	744	93,0	5,72	249	62,3	3,31		8	109	85,4	30 082	1 337	16,6	12 142	1 171	10,6
	6,3	35,2	22,2	903	113	5,66	299	74,8	3,26	450x250	10	135	106	36 895	1 640	16,5	14 819	1 185	10,5
	8	42,9	33,7	1 091	136	5,57	356	89,0	3,18		12,5	167	131	45 026	2 001	16,4	17 973	1 438	10,4
180x100	5	26,3	21,0	1 284	161	5,47	411	103	3,10		16	211	166	55 705	2 476	16,2	22 041	1 763	10,2
	6,3	33,7	26,1	1 553	128	6,57	467	111	4,09	500x300	10	155	122	53 762	2 633	18,5	24 439	1 629	12,5
	8	41,6	32,6	1 713	190	6,42	671	134	4,02		12,5	192	151	65 813	2 633	18,5	29 780	1 985	12,5

مقادیر برش پلاستیک - مقادیر محاسباتی تکمیلی

B	T	M <sub>pl</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>t</sub>	B	T	W <sub>pl</sub>	M <sub>pl</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>t</sub>	B	T	W <sub>pl</sub>	M <sub>pl</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>t</sub>
mm	mm	kN.m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>3</sup>	kN.m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	cm <sup>3</sup>	kN.m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>
پروفیل مربع شکل توخالی (گرم غلطک خورده ، بدون درز یا با درز جوش)																	
40	3 4	1,43 1,79	5,97 7,44	15,7 19,5	7,10 8,54	120	10	42,0	175	1 382	206	220	8 10 12,5	128 156 189	532 650 789	7 765 9 473 11 481	669 807 963
50	3 4	2,33 2,95	9,70 12,3	32,1 40,4	11,8 14,5	140	5 6,3 8 10	32,4 39,8 49,0 59,0	135 166 204 246	1 253 1 540 1 892 2 272	170 206 249 294	650	6,3 8 10 16	133 167 204 307	556 694 851 1280	9 238 11 525 14 106 21 138	712 880 1065 1546
60	3 4 5	3,43 4,39 5,26	14,3 18,3 21,9	56,9 72,5 86,4	17,7 22,0 25,7	150	5 6,3 8 10	37,4 46,1 56,9 68,6	156 192 237 286	1 550 1 909 2 351 2 832	197 240 291 344	260	8 10 12,5 16	181 222 270 335	753 924 1127 1394	13 006 15 932 19 409 23 942	956 1159 1394 1689
70	3 4 5	4,78 6,12 7,39	19,9 25,5 30,8	92,2 118 142	24,8 31,2 36,8	160	5 6,3 8 10	42,0 52,8 65,3 79,0	175 220 272 329	1 822 2 272 2 832 3 478	249 294 344 398	300	8 10 12,5 16	243 299 366 455	1013 1246 1525 1895	20 194 24 807 30 333 37 622	1294 1575 1904 2325
80	4 5 6,3	8,16 9,86 11,9	34,0 43,9 49,7	180 217 262	41,9 49,8 58,7	180	6,3 8 10 12,5	57,4 83,8 102 123	281 349 424 511	3 361 4 162 5 048 6 070	355 434 518 613	350	8 10 12,5 16	334 412 506 631	1392 1715 2107 2630	32 384 39 886 48 934 60 990	1789 2185 2654 3264
90	4 5 6,3	10,5 12,7 15,4	43,6 53,0 64,3	260 316 382	54,2 64,8 77,0	200	6,3 8 10 12,5	64,0 91,8 117 147	350 434 518 613	4 653 5 655 6 731 7 978	444 518 607 718	400	10 12,5 16	542 668 836	2260 2782 3484	60 092 73 906 92 442	2895 3530 4362
100	4 5 6,3	13,1 15,9 19,4	54,4 66,4 80,9	361 439 534	68,2 81,8 97,8	220	6,3 8 10 12,5	74,0 102 127 154	424 511 607 718	5 048 6 070 7 231 8 491	613 718 836 978	400	10 12,5 16	542 668 836	2260 2782 3484	60 092 73 906 92 442	2895 3530 4362
120	5 6,3 8	97,6 120 146	23,4 28,8 35,0	777 950 1 160	122 147 176	220	6,3	427	102	6 240	544	400	10 12,5 16	542 668 836	2260 2782 3484	60 092 73 906 92 442	2895 3530 4362

پروفیل مستطیل شکل توخالی (گرم غلطک خورده ، بدون درز یا با درز جوش)

H×B	T	M <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>t</sub>	H×B	T	M <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>t</sub>
mm	mm	kN.m	kN.m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	kN.m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>
پروفیل مستطیل شکل توخالی (گرم غلطک خورده ، بدون درز یا با درز جوش)													
50×30	3 4	1,65 2,06	6,88 8,59	4,76 5,88	13,5 16,6	6,51 7,77	200×100	6,3 8 10 12,5	54,7 67,7 81,8 97,9	228 282 341 408	140 172 206 245	1 475 1 804 2 156 2 541	208 251 295 341
60×40	3 4	2,62 3,31	10,9 13,8	8,19 10,3	29,2 36,7	11,2 13,7	200×120	6,3 8 10 12,5	60,7 75,1 91,0 109	253 313 379 455	177 218 263 314	2 028 2 495 3 001 3 569	255 310 367 428
80×40	3 4 5	4,10 5,23 6,26	17,1 21,8 26,1	10,4 13,2 15,7	43,8 55,2 65,1	15,3 18,9 21,9	250×150	6,3 8 10 12,5	96,5 120 147 178	402 501 611 740	283 350 426 514	4 054 5 021 6 090 7 326	413 506 605 717
90×50	3 4 5	5,57 7,15 8,64	23,2 29,8 36,0	15,3 19,6 23,5	76,5 97,5 116	22,4 28,0 32,9	260×180	6,3 8 10 12,5	114 142 174 211	475 592 724 879	369 459 560 679	5 810 7 221 8 798 10 643	524 644 775 924
100×50	4 5 6,3	8,45 10,2 12,3	35,2 42,6 51,3	21,5 25,8 30,8	113 135 160	31,4 36,9 42,9	300×200	6,3 8 10 12,5	150 187 229 280	624 779 956 1 165	472 589 721 877	8 476 10 562 12 908 15 677	681 840 1 015 1 217
100×60	4 5 6,3	9,38 11,4 13,8	39,1 47,4 57,3	27,3 32,9 39,5	156 188 224	38,7 45,9 53,8	350×250	8 10 12,5 16	268 330 404 503	1 118 1 375 1 685 2 095	888 1 091 1 334 1 655	19 027 23 354 28 526 33 325	1 254 1 525 1 842 2 246
120×60	4 5 6,3	12,5 15,1 18,4	51,9 63,1 76,7	31,7 38,4 46,3	201 242 290	47,1 56,0 65,9	400×200	8 10 12,5 16	289 355 435 541	1 203 1 480 1 813 2 256	743 911 1 111 1 374	15 735 19 259 23 438 28 871	1 135 1 376 1 656 2 010
120×80	4 5 6,3	14,7 17,9 21,8	61,2 74,6 91,0	46,1 56,1 68,2	330 401 487	65,0 77,9 92,9	450×250	8 10 12,5 16	389 480 590 737	1 622 2 000 2 458 3 070	1 081 1 331 1 631 2 029	27 083 33 284 40 719 50 545	1 629 1 986 2 406 2 947
140×80	4 5 6,3	18,5 22,6 27,6	77,1 94,3 115	52,2 63,6 77,5	411 499 607	76,5 91,9 110	500×300	10 12,5 16 20	623 767 961 1 172	2 595 3 196 4 005 4 885	1 826 2 244 2 804 3 408	52 450 64 389 80 329 97 447	2 696 3 281 4 044 4 842

\* X-X و Y-Y محوره های پروفیل های توخالی در استانداردهای DIN EN 1۰۲۱۰ و DIN EN ۱۰۲۱۹ می باشند.

B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i
mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
پروفیل مربع شکل توخالی (سرد تولید شده ، با درز جوش) ، مطابق استاندارد ۲-۲۱۹-۱۰ DIN EN ، چاپ نوامبر ۱۹۹۷																				
20	2	1,34	1,05	0,69	0,69	0,72	100	4	14,9	11,7	266	45,3	3,89	180	12,5	77,0	60,5	3 466	378	6,65
	5							5	18,4	14,4	271	54,2	3,84							
	6,3							6,3	22,2	17,5	314	62,8	3,76	200	6,3	47,4	37,2	2 922	292	7,85
30	2	2,14	1,68	2,72	1,81	1,13									8	59,2	46,5	3 566	357	7,76
	3	2,94	2,31	6,94	3,47	1,54	120	4	18,1	14,2	402	67,0	4,71		10	72,6	57,0	4 251	425	7,65
	4	5,35	4,20	11,1	5,54	1,44		5	22,4	17,5	485	80,9	4,66		12,5	87,0	68,3	4 859	486	7,47
	6,3							6,3	27,3	21,4	572	95,3	4,58	220	8	65,6	51,5	4 828	439	8,58
	8							8	33,6	26,4	677	113	5,49		10	80,6	63,2	5 582	526	8,47
40	2	3,74	2,93	14,1	5,66	1,95									12,5	97,0	76,2	6 674	607	8,29
	3	5,41	4,25	19,5	7,79	1,90	140	4	21,3	16,8	652	93,1	5,52							
	4	6,95	5,45	23,7	9,49	1,85		5	26,4	20,7	791	113	5,48	250	6,3	60,0	47,1	5 873	470	9,89
	5	8,36	5,56	27,0	10,8	1,80		6,3	32,3	25,4	941	134	5,39		8	75,2	59,1	7 229	578	9,80
	8							8	40,0	31,4	1 127	161	5,30		10	92,6	72,7	8 707	697	9,70
	10							10	48,6	38,1	1 312	187	5,20		12,5	112	88,0	10 161	813	9,52
50	2	4,54	3,56	25,1	8,38	2,35														
	3	6,61	5,19	35,1	11,7	2,31	150	5	28,4	22,3	882	131	5,89		8	78,4	61,6	8 178	629	10,2
	4	8,55	6,71	43,6	14,5	2,26		6,3	34,8	27,4	1 174	156	5,80	260	10	96,6	75,8	9 865	759	10,1
	5	10,4	8,13	50,5	16,8	2,21		8	43,2	33,9	1 412	188	5,71		12,5	117	91,9	11 548	888	9,93
	10							10	52,6	41,3	1 653	220	5,61							
60	2	7,81	6,13	57,5	16,4	2,71														
	3	10,1	7,97	72,1	20,6	2,67	160	4	24,5	19,3	987	123	6,34	300	6,3	73,6	57,8	10 342	689	11,9
	4	11,7	9,22	111	27,8	3,07		5	30,4	23,8	1 202	150	6,29		8	91,2	71,6	12 801	853	11,8
	5	14,4	11,3	131	32,9	3,03		6,3	37,4	29,3	1 442	180	6,21		10	113	88,4	15 519	1035	11,7
	6,3	17,2	13,5	149	37,1	2,94		8	46,4	36,5	1 741	218	6,12		12,5	137	108	18 348	1223	11,6
	10							10	56,6	44,4	2 048	256	6,02	350	8	107	84,2	20 681	1182	13,9
70	3	10,2	8,01	127	28,3	3,53														
	4	13,3	10,5	162	36,0	3,48	180	6,3	42,4	33,3	2 096	233	7,03		10	133	104	25 189	1439	13,8
	5	16,4	12,8	193	42,9	3,43		8	52,8	41,5	2 546	283	6,94		12,5	162	127	30 045	1717	13,6
	6,3	19,7	15,5	221	49,1	3,35		10	64,6	50,7	3 017	335	6,84	400	10	153	120	38 216	1911	15,8
															12,5	187	147	45 877	2294	15,7

HxB	T	A	M	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>	HxB	T	A	M	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>z</sub>
mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
پروفیل مستطیل شکل توخالی (سرد تولید شده ، با درز جوش) ، مطابق استاندارد ۲-۲۱۹-۱۰ DIN EN ، چاپ نوامبر ۱۹۹۷																			
40x20	2	2,14	1,68	4,05	2,02	1,38	1,34	1,34	0,79	160x80	4	18,1	14,2	598	74,7	5,74	204	50,9	3,35
	2,5	2,59	2,03	4,69	2,35	1,35	1,54	1,54	0,77		5	22,4	17,5	722	90,2	5,68	244	61,0	3,30
	3	2,94	2,31	9,54	3,81	1,80	4,29	2,86	1,21		6,3	27,3	21,4	846	106	5,57	286	71,4	3,24
	4	5,35	4,20	15,3	6,10	1,69	6,69	4,46	1,12	180x100	5	26,4	20,7	1 124	125	5,46	335	83,7	3,16
	6,3										6,3	32,3	25,4	1 335	148	6,43	536	107	4,07
50x30	2	2,94	2,31	18,4	6,14	2,22	9,83	4,92	1,62		8	40,0	31,4	1 598	178	6,32	637	127	3,59
	3	5,41	4,25	25,4	8,46	2,17	13,4	6,72	1,58		10	48,6	38,1	1 859	207	6,19	736	147	3,89
	4	6,95	5,45	31,9	10,3	2,11	16,3	8,14	1,53	200x100	6,3	34,8	27,4	1 739	174	7,06	591	118	4,12
	5	8,36	6,56	35,3	11,8	2,06	18,4	9,21	1,48		8	43,2	33,9	2 091	209	6,95	705	141	4,04
	6,3										10	52,6	41,3	2 444	244	6,82	818	164	3,94
60x40	2	4,54	3,56	37,4	9,34	2,87	12,7	6,36	1,67	200x120	5	30,4	23,8	1 649,3	165	7,37	750	125	4,97
	3	6,61	5,193	52,3	13,1	2,81	17,6	8,78	1,63		6,3	37,4	29,3	1 976	198	7,27	898	150	4,90
	4	8,55	6,71	64,8	16,2	2,75	21,5	10,7	1,59		8	46,4	36,5	2 386	239	7,17	1079	180	4,82
	5	10,4	8,13	75,1	18,8	2,69	24,6	12,3	1,54		10	56,6	44,4	2 806	281	7,04	1262	210	4,72
80x40	3	7,81	6,13	81,9	18,2	3,24	32,7	13,1	2,05	250x150	6,3	47,4	37,2	4 001	320	9,18	1825	243	6,20
	4	10,1	7,97	10,3	22,8	3,18	40,7	16,3	2,00		8	59,2	46,5	4 886	391	9,08	2219	286	6,12
	5	12,4	9,70	121	26,8	3,12	47,4	18,9	1,96		10	72,6	57,0	5 825	466	8,96	2634	351	6,02
	6,3	14,1	10,5	158	31,6	3,44	52,5	21,0	1,97		12,5	87,0	68,3	6 633	531	8,73	3002	400	5,87
100x50	3	8,41	6,60	106	21,3	3,56	36,1	14,4	2,08	300x100	6,3	47,4	37,2	4 907	327	10,2	868	174	4,28
	4	11,7	9,22	153	30,5	3,60	68,7	22,9	2,42		8	59,2	46,5	5 825	466	9,92	1224	245	4,11
	5	14,4	11,3	181	36,2	3,55	80,8	26,9	2,37		10	72,6	57,0	6 833	531	9,64	1343	269	4,00
	6,3	17,2	13,5	203	40,7	3,44	90,9	30,3	2,30	300x200	12	84,1	57,0	7808	521	9,64	1343	269	4,00
100x60	3	9,01	7,07	121	24,1	3,66	54,6	18,2	2,46	350x250	6,3	47,4	37,2	4 907	327	10,2	868	174	4,28
	4	11,7	9,22	153	30,5	3,60	68,7	22,9	2,42		8	59,2	46,5	5 825	466	9,92	1224	245	4,11
	5	14,4	11,3	181	36,2	3,55	80,8	26,9	2,37		10	72,6	57,0	6 833	531	9,64	1343	269	4,00
	6,3	17,2	13,5	203	40,7	3,44	90,9	30,3	2,30	350x200	12	84,1	57,0	7808	521	9,64	1343	269	4,00
120x60	3	10,2	8,01	189	31,5	4,30	64,4	21,5	2,51	400x200	6,3	60,0	47,1	7624	508	11,3	4104	410	8,27
	4	13,3	10,5	241	40,1	4,25	81,2	27,1	2,47		8	75,2	59,1	9389	626	11,2	5042	504	8,19
	5	16,4	12,8	287	47,8	4,19	96,0	32,0	2,42		10	92,6	72,7	11313	754	11,1	6058	606	8,09
	6,3	19,7	15,5	327	54,5	4,07	109	36,4	2,35		12,5	112	88,0	13179	879	10,8	7066	706	7,94
120x80	4	14,9	11,7	295	49,1	4,44	157	39,3	3,24	400x250	6,3	72,6	57,0	12923	738	13,3	7744	620	10,3
	5	18																	





D	T	A	M	I	W	i	D	T	A	M	I	W	i
mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
پروفیل دایره‌ای شکل توخالی (گرم غلطک خورده ، با یا بدون درز جوش) مطابق استاندارد ۱-۱۰۲۱۰ DIN و (سرد تولید شده ، با درز جوش) ، مطابق استاندارد ۲-۱۰۲۱۹ DIN ، چاپ نوامبر ۱۹۹۷													
33,7	2,6 3,2 4	2,54 3,07 3,73	1,99 2,41 2,93	3,09 3,60 4,19	1,84 2,14 2,49	1,10 1,08 1,06	355,6	12,5 16 20 25	135 171 211 260	106 154 166 204	19 852 24 663 29 792 35 677	1 117 1 387 1 676 2 007	12,1 12,0 11,9 11,7
42,4	2,6 3,2 4	3,25 3,94 4,83	2,55 3,09 3,79	4,46 5,22 6,16	3,05 3,59 4,24	1,41 1,39 1,36	406,4	10 12,5 16 20 25 30 40	125 155 196 243 300 355 460	97,8 121 154 191 235 278 361	24 476 30 031 37 449 45 432 54 702 63 224 78 186	1 205 1 478 1 843 2 236 2 692 3 111 3 848	14,0 13,9 13,8 13,7 13,5 13,3 13,0
48,3	2,6 3,2 4	3,73 4,53 5,57	2,93 3,56 4,37	9,78 11,6 13,8	4,05 4,80 5,70	1,62 1,60 1,57							
60,3	3,2 4 5	5,74 7,07 8,69	4,51 5,55 6,82	23,5 28,2 33,5	7,78 9,34 11,1	2,02 2,00 1,96							
76,1	3,2 4 5	7,33 9,06 11,2	5,75 7,11 8,77	48,8 59,1 70,9	12,8 15,5 18,6	2,58 2,55 2,52	457	10 12,5 16 20 25 30 40	140 175 222 275 339 402 488	110 137 174 216 266 316 381	35 091 43 145 53 959 65 681 79 514 92 173 114 949	1 536 1 888 2 361 2 874 3 475 4 034 5 031	15,8 15,7 15,6 15,5 15,3 15,1 14,8
88,9	3,2 4 5 6 6,3	8,62 10,7 13,2 15,6 16,3	6,76 8,38 10,3 12,3 12,8	79,2 96,3 116 135 140	17,8 21,7 26,2 30,4 31,5	3,03 3,00 2,97 2,94 2,93	508	10 12,5 16 20 25 30 40 50	156 195 247 307 379 451 544 639	123 153 194 241 298 354 411 502	48 520 59 755 74 909 91 428 110 918 129 173 162 188 190 885	1 910 2 353 2 949 3 600 4 367 5 086 6 385 7 515	17,6 17,5 17,4 17,3 17,1 16,9 16,6 16,3
101,6	4 5 6,3 8	12,3 15,2 18,9	9,63 11,9 14,8	146 177 215	28,8 34,9 42,3	3,42 3,39 3,38							
114,3	4 5 6,3 8	13,9 17,2 21,4 26,7	10,9 13,5 16,8 21,0	211 257 313 379	36,9 45,0 54,7 66,4	3,90 3,87 3,82 3,77	610	10 12,5 16 20 25 30 40 50	188 235 299 371 459 547 716 880	148 184 234 291 361 429 562 691	84 847 104 755 131 781 161 490 196 906 230 476 292 333 347 570	2 782 3 435 4 321 5 295 6 456 7 557 9 585 11 396	21,2 21,1 21,0 20,9 20,7 20,5 20,2 19,9
139,7	4 5 6,3 8 12,5	17,1 21,2 26,4 31,1 50,0	13,4 16,6 20,7 26,0 39,2	393 481 589 720 1 020	56,2 68,8 84,3 103 146	4,80 4,77 4,72 4,66 4,52							
168,3	5 6,3 8 10 12,5	25,7 32,1 40,3 49,7 61,2	20,1 25,2 31,6 39,0 48,0	856 1 053 1 297 1 564 1 868	102 125 154 186 222	5,78 5,73 5,67 5,61 5,53	711	10 20 25 30 40 50	220 434 539 642 843 1038 1227	173 341 423 504 662 815 963	135 301 259 351 317 357 372 790 476 242 570 312 655 583	3 806 7 295 8 927 10 486 13 396 16 043 18 441	24,8 24,4 24,3 24,1 23,8 23,4 23,1
177,8	6,3 8 10 12,5	33,9 42,7 52,7 64,9	26,6 33,5 41,4 51,0	1 250 1 541 1 862 2 230	141 173 209 251	6,07 6,01 5,94 5,86							
193,7	6,3 8 10 16	37,1 46,7 57,7 89,0	29,1 36,6 45,3 70,1	1 630 2 016 2 442 3 554	168 208 252 367	6,63 6,57 6,50 6,31	762	10 16 20 25 30 40 50	236 375 466 579 690 907 1118	185 294 366 454 542 712 878	167 028 260 973 321 083 393 461 462 853 593 011 712 207	4 386 6 850 8 427 10 327 12 948 15 565 18 693	26,6 26,4 26,2 26,1 25,9 25,6 25,2
219,1	6,3 8 10 16 20	42,1 53,1 65,7 102 127	33,1 41,6 51,6 80,1 98,2	2 386 2 962 3 598 5 297 6 261	218 270 328 483 572	7,53 7,47 7,40 7,20 7,07	813	10 16 20 25 30	252 401 498 619 738	198 314 391 486 579	203 364 318 222 391 909 480 856 566 374	5 003 7 828 9 641 11 829 13 933	28,4 28,2 28,0 27,9 27,7
244,5	6,3 8 10 12,5 16 20 25	47,1 59,4 73,7 91,1 115 141 172	37,0 46,7 57,8 71,5 90,2 111 135	3 346 4 160 5 073 6 947 7 533 8 957 10 517	274 340 415 503 616 733 860	8,42 8,37 8,30 8,21 8,10 7,97 7,81	914	10 16 20 25 30	284 451 698 833	223 354 548 656	290 147 455 142 690 317 814 775	6 349 9 959 15 105 17 829	32,0 31,8 31,4 31,3
273	6,3 8 10 12,5 16 20 25	52,8 66,6 82,6 102 129 159 195	41,4 52,3 64,9 80,3 101 125 153	4 696 5 852 7 154 8 697 10 707 12 798 15 127	344 429 524 637 784 938 1 108	9,43 9,37 9,31 9,22 9,10 8,97 8,81	1016	10 16 20 25 30	316 503 778 929	248 395 611 729	399 850 628 479 956 066 1 130 352	7 871 12 372 18 821 22 251	35,6 35,4 35,0 34,9
323,9	8 10 12,5 16 20 25	79,4 98,6 122 155 191 235	62,3 77,4 96,0 121 150 184	9 910 12 158 14 847 18 390 22 139 26 400	612 751 917 1 136 1 367 1 630	11,2 11,1 11,0 10,9 10,8 10,6	1168	10 16 20 25	364 579 898	286 455 705	609 843 960 774 1 466 717	10 443 16 452 25 115	40,9 40,7 40,4
355,6	8 10	87,4 109	68,6 85,2	13 201 16 223	742 912	12,3 12,2	1219	10 16 25	380 605 938	298 475 736	694 014 1 094 091 1 671 873	11 387 17 951 27 430	42,7 42,5 42,2

مقادیر برش پلاستیک - مقادیر محاسباتی تکمیلی											
D	T	M <sub>pl</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>t</sub>	D	T	M <sub>pl</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>t</sub>
mm	mm	kN.m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	mm	kN.m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>
پروفیل دایره‌ای شکل توخالی (گرم غلطک خورده ، بدون درز یا با درز جوش) ، (سرد تولید شده ، با درز جوش)											
33,7	2,6 3,2 4	0,60 0,72 0,85	2,52 2,99 3,55	6,19 7,21 8,38	3,67 4,28 4,97	355,6	8 10 12,5 16	232 287 353 443	967 1 195 1 472 1 847	26 403 32 447 39 704 49 326	1 485 1 825 2 233 2 774
42,4	2,6 3,2 4	0,99 1,18 1,42	4,12 4,93 5,92	12,9 15,2 18,0	6,10 7,19 8,48		20 25	541 657	2 255 2 738	59 583 71 353	3 351 4 013
48,3	2,6 3,2 4	1,31 1,56 1,89	5,44 6,52 7,87	19,6 23,2 27,5	8,10 9,59 11,4	406,4	10 12,5 16 20 25	377 466 586 717 874	1 572 1 940 2 440 2 989 3 642	48 952 60 061 74 898 90 864 109 404	2 409 2 956 3 686 4 472 5 384
60,3	3,2 4 5	2,50 3,05 3,67	10,4 12,7 15,3	46,9 56,3 67,0	15,6 18,7 22,2		30 40	1 022 1 294	4 259 5 391	126 447 156 373	6 223 7 696
76,1	3,2 4 5	4,08 4,99 6,07	17,0 20,8 25,3	97,6 118 142	25,6 31,0 37,3	457	10 12,5 16 20 25	480 593 747 917 1 121	1 998 2 470 3 113 3 822 4 671	70 183 86 290 107 919 131 363 158 830	3 071 3 776 4 723 5 749 6 951
88,9	3,2 4 5 6 6,3	5,64 6,94 8,45 9,91 10,3	23,5 28,9 35,2 41,3 43,1	158 193 233 270 280	35,6 43,3 52,4 60,7 63,1		30 40 50	1 315 1 674 1 790	5 479 6 977 8 324	184 346 229 898 268 750	8 068 10 061 11 761
101,6	4 5 6,3	9,14 11,2 13,8	38,1 46,7 57,3	293 355 430	57,6 69,9 84,7	508	10 12,5 16 20 25 30	595 737 930 1 144 1 401 1 647	2 480 3 070 3 874 4 766 5 837 6 864	97 040 119 511 149 818 182 856 221 837 258 346	3 820 4 705 5 898 7 199 8 734 10 171
114,3	4 5 6,3 8	11,7 14,4 17,7 21,7	48,7 59,8 73,6 90,6	422 514 625 759	73,9 89,9 109 133	610	10 12,5	864 1 071	3 600 4 463	169 693 209 509	5 564 6 869
139,7	4 5 6,3 8 12,5	17,7 21,8 26,9 33,4 48,7	73,7 90,8 112 139 203	786 961 1 177 1 441 2 040	112 138 169 206 292		16 20 25 30 40 50	1 355 1 672 2 055 2 424 2 124 3 380	5 647 6 965 8 561 10 101 13 017 15 722	263 563 322 979 393 813 460 952 584 666 695 140	8 641 10 589 12 912 15 113 19 169 22 791
168,3	5 6,3 8 10 12,5	31,9 39,6 49,4 60,2 73,0	133 165 206 251 304	1 712 2 107 2 595 3 128 3 737	203 250 308 372 444	711	10 20 25 30 40 50	1 179 2 292 2 825 3 341 4 327 4 706 5 483	4 914 9 552 11 770 13 922 18 031 21 888 25 500	270 603 518 702 634 715 745 580 952 485 1140 623 1311 166	7 612 14 591 1 785 20 973 26 793 32 085 36 882
177,8	6,3 8 10 12,5	44,4 55,4 67,7 82,1	185 231 282 342	2 499 3 083 3 724 4 460	281 347 419 502	762	10 16 20 25 30 40 60	1 357 2 137 2 643 3 260 3 860 5 010 5 459	5 655 8 906 11 014 13 584 16 084 20 873 25 389	334 057 521 947 642 166 786 922 925 706 1186 021 1424 414	8 768 13 699 16 855 20 654 24 297 31 129 37 386
193,7	6,3 8 10 16	53,0 66,2 81,1 122	221 276 338 507	3 260 4 031 4 883 7 109	337 416 504 734		10 16 20 25 30 40 50	1 548 2 440 3 019 3 727 4 416	6 448 10 165 12 580 15 529 18 402	406 728 636 443 783 819 961 713 1132 748	10 006 15 657 19 282 23 658 27 866
219,1	6,3 8 10 16 20	68,4 85,7 105 159 191	285 357 448 661 795	4 772 5 919 7 197 10 593 12 523	436 540 657 967 1 143	813	10 16 20 25 30	1 961 3 097 4 743 5 629	8 172 12 904 19 763 23 453	580 294 910 284 1380 634 1629 550	12 698 19 919 30 211 35 658
244,5	6,3 8 10 12,5 16 20 25	85,9 108 132 162 201 243 290	358 448 550 673 837 1011 1210	6 692 8 321 10 146 12 295 15 066 17 914 21 034	547 681 830 1 006 1 232 1 465 1 721	914	10 16 20 25 30	2 429 3 840 5 894 7 002	10 121 16 001 24 557 29 175	799 699 1256 959 1912 173 2260 704	15 742 24 743 37 641 44 502
273	6,3 8 10 12,5 16 20 25	108 135 166 204 254 308 370	448 562 692 849 1 058 1 283 1 543	9 392 11 703 14 308 17 395 21 414 25 597 30 234	688 857 1 048 1 274 1 569 1 875 2 216	1067	10 16 20 25 30	2 682 4 242 6 516 7 745	11 173 17 675 27 149 32 270	927 585 1459 213 2222 711 2629 727	17 387 27 352 41 663 49 292
323,9	8 10 12,5 16 20 25	192 237 291 364 444 537	799 986 1 213 1 518 1 850 2 239	19 820 24 317 29 693 36 780 44 278 52 800	1 224 1 501 1 833 2 271 2 734 3 260	1168	10 16 25	3 218 5 096 7 840	13 410 21 235 32 666	1219 686 1921 547 2933 434	20 885 32 903 50 230
						1219	10 16 25	3 508 5 558 8 555	14 617 23 157 35 646	1388 029 2188 123 3343 746	22 773 35 901 54 860

## پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای شکل کاربردی در شیروانی‌ها، دیوارها و سقف‌ها

پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای شکل را با استفاده از ورق‌های فولادی که در دو طرف خود دارای پوشش روی و یا بدون پوشش هستند، تهیه می‌کنند. پروفیل‌های یاد شده در ضخامت‌های ۰/۶۳ تا ۱/۵۰mm به بازار عرضه می‌شوند. پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای شکل را در شیروانی‌ها، دیوارها، سقف‌ها و نمای بیرونی دیوارها مورد استفاده قرار می‌دهند. نوعی از این پروفیل‌ها به عنوان اعضای باربر طاق‌ها و اجزا ساختمانی به فرم کمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پروفیل‌هایی که سوراخ سوراخ هستند نیز جهت جذب صوت (آگوستیک) به کار برده می‌شوند. برای محافظت از این پروفیل‌ها در برابر خوردگی به بخش ۱، استاندارد DIN ۱۸۸۰۷ مراجعه شود. پروفیل‌های یاد شده پس از زیرسازی، به یکدیگر متصل شده و پس از آن با استفاده از قطعات اتصالی به هم متصل می‌شوند (قسمت اطلاعات ۱/IFBS).

مشخصات بیشتر در مورد این پروفیل‌ها توسط تولیدکنندگان آنها قابل ارائه است. همچنین قابل ملاحظه در انتشارات IFBS می‌باشد. در جدول این قسمت مقادیر سطح مقطع عرضی، ممان‌های خمشی و مقدار نیروی قابل تحمل پروفیل با توجه به شکل مقطع عرضی آن ارائه شده است.

شرح علائم اختصاری کاربردی در جدول:

$t_N$ : ضخامت ورق فلزی با احتساب ضخامت پوشش روی اندود

$g$ : فشار بار وزن (بر حسب  $\frac{kN}{m^2}$ )

$b_A$ : عرض تکیه‌گاه‌های انتهایی

$b_B$ : عرض تکیه‌گاه‌های وسط

$I_{ef}^+$ : ممان اینرسی خمشی به منظور محاسبه تغییر شکل در اثر نیروی فشاری (به سمت پایین)

$I_{ef}^-$ : ممان اینرسی خمشی به منظور محاسبه تغییر شکل در اثر نیروی کششی (به سمت بالا)

$M_{dF}$ : ظرفیت خمشی میان دهانه

$R_{A,G}$ : میزان نیروی قابل تحمل در تکیه‌گاه انتهایی برای اثبات ایمنی بهره‌برداری (حداقل عرض تکیه‌گاه ۴۰mm می‌باشد).

$R_{A,T}$ : میزان نیروی قابل تحمل در تکیه‌گاه انتهایی برای اثبات ایمنی تحمل (حداقل عرض تکیه‌گاه ۴۰mm می‌باشد).

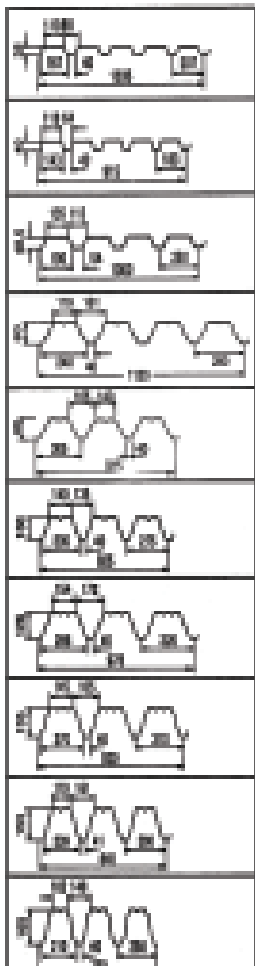
$M_d^0$ : ممان خمشی مبنا در محل تکیه‌گاه

$C$ : ضریب اصلاح برای تعیین تلاش‌های ارتجاعي در محل تکیه‌گاه‌های وسط

$\left\{ \begin{array}{l} \max M_B \\ \max R_B \end{array} \right.$ : بیشترین ممان خمشی و عکس‌العمل در محل تکیه‌گاه‌های وسط

$M_R$ : ممان تکیه‌گاهی در محل تکیه‌گاه‌های وسط، چنانچه از  $\max M_B$  بیشتر شود

$I_{gr}$ : میزان دهانه مجاز مابین تکیه‌گاه‌ها

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19
																	میزان دهانه مجاز		
																	تیر دارای یک دهانه	تیر دارای چندین دهانه	
علام	ضخامت ورق	فشار بار	عرض تکیه‌گاههای وسط	ممان اینرسی خمشی	میزان ظرفیت خمشی میل دهانه	مقدار نیروی قابل تحمل در تکیه‌گاه انتهایی $b_x = 40 \text{ mm}$	تلاش‌های ارتجاعی در محدوده بین دو تکیه‌گاه	گشتاور پایه $E \min I$ وقتی $M_k=0$	$E \max I$ وقتی $M_k = \max M_k$	$I_{gr}$	$I_{pr}$								
$t_N$	$g$	$b_B$	$I_{ef}$	$I_{-ef}$	$M_{df}$	$R_{LT}$	$R_{A,G}$	$M^*_{ed}$	$C$	$\max M_B$	$\max R_B$	$\min I$	$\max I$	$\max M_k$	$I_{gr}$	$I_{pr}$			
mm	kN/m <sup>2</sup>	mm	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>4</sup> /m	kN.m/m	kN/m	kN/m	kN.m/m	[ ]	kN.m/m	kN/m	m	m	kN.m/m	m	m			
<p>مقاطع پروفیل‌ها از عرض اندازه (بر حسب میلی‌متر)</p> 	35/207	0,75	0,073	60	12,0	15,9	1,84	9,68	7,40	1,92	18,41	1,92	22,31	4)				0,89	1,10
		0,88	0,085		14,9	19,8	2,38	13,16	10,06	2,43	21,92	2,43	30,23					1,36	1,70
		1,00	0,097		17,6	23,0	2,90	16,78	12,83	2,92	25,22	2,92	38,43					1,78	2,22
		1,25	0,121		23,7	29,0	4,05	25,54	19,53	3,98	32,33	3,98	58,18					4,40	5,50
		0,75	0,082		21,6	21,6	2,57	8,50	6,50	3,32	11,2	2,70	15,3					1,20	1,50
	0,88	0,096	27,7	27,7	3,31	16,0	12,2	4,32	12,4	3,63	26,5	2,70	3,38						
	1,00	0,109	35,2	35,2	4,04	23,1	17,7	5,24	13,5	4,50	37,0	3,90	4,88						
	1,25	0,137	44,1	44,1	5,51	37,7	28,9	7,16	15,9	6,12	58,8	5,10	6,38						
	0,75	0,075	35,1	35,1	2,30	13,8	10,5	3,24	6,37	2,42	9,96	1,77	2,21						
	0,88	0,088	41,5	41,5	3,07	18,2	13,9	4,13	8,02	3,33	14,1	2,50	3,13						
	1,00	0,100	47,5	47,5	3,77	22,4	17,2	4,94	9,01	4,19	18,0	2,86	3,57						
	1,25	0,125	59,8	59,8	5,64	34,5	26,4	7,19	13,0	6,33	29,9	3,60	4,50						
0,75	0,080	91	91	6,03	12,2	9,35	6,45	13,7	6,45	28,2	3,81	5,72	1,36	3,50	4,38				
0,88	0,094	108	108	8,12	17,1	13,0	8,28	17,5	8,28	41,0	3,48	5,72	2,14	4,93	6,16				
1,00	0,107	123	123	9,23	21,3	16,3	9,98	20,5	9,98	52,2	2,99	5,18	2,85	5,63	7,04				
1,25	0,134	155	155	11,6	28,1	21,5	13,1	23,4	13,1	68,7	2,10	3,84	4,32	7,10	8,88				
0,75	0,082	100	108	5,53	8,78	8,78	7,20	13,08	6,12	24,54	3,10	3,91	2,24	3,26	4,07				
0,88	0,096	123	131	7,20	13,65	13,65	9,41	16,77	8,32	34,45	3,11	3,92	2,91	4,96	6,20				
1,00	0,109	144	152	8,75	18,14	18,14	11,46	19,66	10,35	43,61	3,12	3,93	3,52	6,53	8,16				
1,25	0,137	182	184	12,06	24,73	24,73	15,83	27,24	14,85	66,18	2,74	3,57	5,49	8,23	10,29				
0,75	0,090	155,1	155,1	4,50	8,16	6,24	8,57	10,15	6,78	19,44	4,00	4,00	1,82	4,70	5,87				
0,88	0,106	170,3	170,3	6,73	12,14	9,28	11,57	12,44	9,32	27,35	4,00	4,00	3,68	5,79	7,24				
1,00	0,120	191,4	191,4	9,06	16,19	12,38	14,18	15,22	11,78	36,20	4,00	4,00	6,18	8,80	8,50				
1,25	0,150	274,5	274,5	14,58	25,30	19,35	18,77	24,45	16,88	60,78	4,00	4,00	14,44	8,57	10,71				
0,75	0,092	226,0	226,0	7,19	7,74	5,92	9,92	7,40	7,76	19,51	7,53	8,01	1,34	4,87	6,09				
0,88	0,108	268,0	268,0	10,44	12,02	9,19	12,52	9,48	10,41	27,72	5,90	6,61	2,04	6,85	8,56				
1,00	0,123	306,0	306,0	12,66	15,91	12,17	14,89	11,27	12,88	35,52	5,19	5,92	2,70	7,30	9,13				
1,25	0,153	386,0	386,0	15,68	19,92	15,24	18,63	12,61	16,12	44,41	5,19	5,92	3,37	8,56	10,70				
0,75	0,097	273,0	263	9,41	7,26	5,55	9,38	8,43	8,39	21,02	5,82	6,53	2,00	5,80	7,25				
0,88	0,114	323,0	296	11,86	9,78	7,48	12,12	11,75	11,18	31,70	4,38	5,13	3,38	7,80	9,75				
1,00	0,129	369,0	327	14,12	12,09	9,24	14,66	14,32	13,74	41,57	4,36	5,25	4,66	8,51	10,64				
1,25	0,161	465,0	415	19,89	25,02	19,14	21,05	20,96	20,13	68,69	3,61	4,38	6,89	9,83	12,29				
0,75	0,107	377	377	12,10	8,62	6,59	14,10	9,76	12,50	29,70	3,67	9,55	3,81	7,75	9,69				
0,88	0,126	446	446	18,00	13,70	10,50	20,10	12,10	16,40	44,10	4,03	10,70	4,67	10,00	12,50				
1,00	0,143	510	510	23,00	18,50	14,20	25,40	14,20	21,10	57,90	4,24	9,94	5,51	11,40	14,30				
1,25	0,179	642	642	29,40	27,20	20,80	33,50	18,20	33,50	85,70	4,30	7,60	7,36	14,40	18,00				
161,5/250	0,75	120	160	501,5	438,0	17,49	12,36	9,83	13,61	10,57	12,57	29,39	9,53	10,50	3,21	8,80	11,00		
0,88	0,141	593,3	495,2	20,80	17,21	14,34	17,26	14,15	16,02	41,72	7,90	8,89	4,94	9,10	11,38				
1,00	0,160	678,0	548,0	23,85	21,69	18,51	20,86	17,04	19,20	53,10	6,39	7,41	6,53	9,94	12,43				
1,25	0,200	854,6	789,0	34,64	36,25	29,93	35,25	20,28	33,02	85,66	6,52	7,53	9,29	12,03	15,04				

**توضیحات:**

- اگر  $b_B$  از ۶۰ و ۱۶۰ میلی‌متر کمتر باشد، مقدار نیروی قابل تحمل مطابق با پهنای آن کاهش می‌یابد.
- بیشترین میزان دهانه مجاز ما بین تکیه‌گاه‌ها که تا آن اندازه از پروفیل به‌عنوان سازه سقف استفاده می‌شود.
- در فرمول اثر متقابل  $\epsilon = 1$  و  $C = m^{-1}$  در نظر گرفته می‌شود.
- چنانچه برای ممان تکیه‌گاهی باقیمانده مقادیری مشخص نشده باشد، برای اثبات ایمنی تحمل  $M_R = 0$  در نظر گرفته می‌شود. در غیر این صورت مطابق فرمول تئوری ارتجاعی عمل می‌شود ( $L$ : طول دهانه کوچکتر که در دو طرف تکیه‌گاه قرار دارد).

## پروفیل دوزنقه‌ای شکل فولادی (کاربردی در سقف‌های مرکب)

پروفیل دوزنقه‌ای شکل فولادی را می‌توان در سقف‌های کاذب و یا سقف‌های فولادی حمال باربر مورد استفاده قرار داد. همچنین این نوع از پروفیل با مقاطع عرضی ویژه می‌تواند در ترکیب با بتنی که بر روی آن قرار می‌گیرد به عنوان تقویت‌کننده در طول دهانه کاربردی باشد که با اتصال آنها، سقف مرکب (کامپوزیت) تشکیل می‌گردد. انستیتو مهندسی ساختمان آلمان (DIBt) در برلین مجوز آن را صادر کرده است.

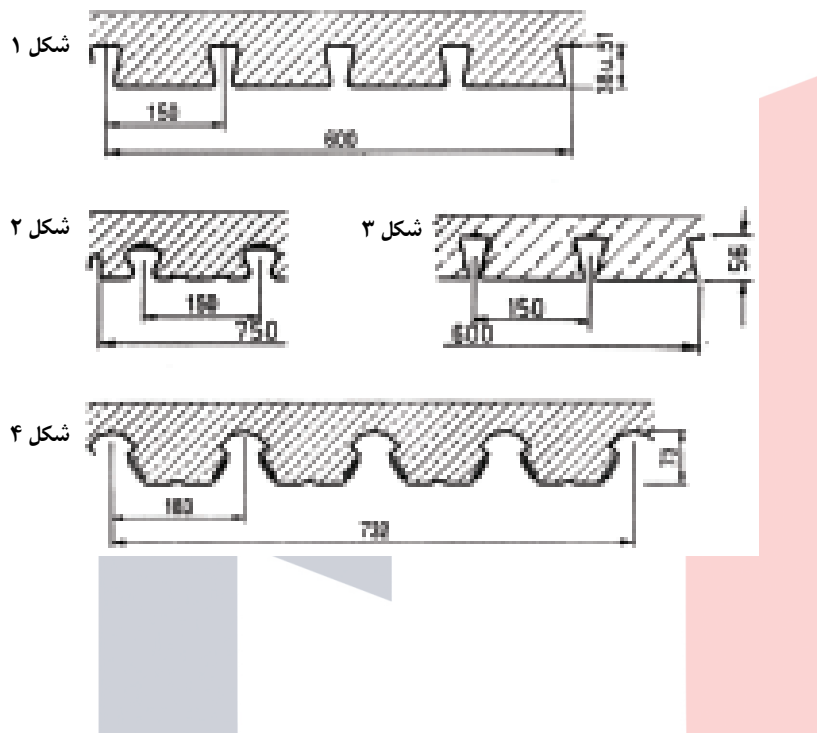
از این رو، چهار مثال زیر ارائه شده است:

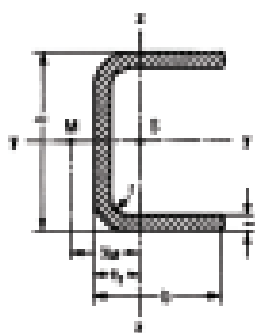
پروفیل‌هایی که فرم مقطع آنها مانند شکل ۱ است با توجه به فرورفتگی‌های معکوس و برش اصطکاکی، اتصالشان انجام شدنی است.

پروفیل‌هایی که فرم مقطع آنها مانند شکل‌های ۲ و ۳ و ۴ است با توجه به وجود زائده‌ها در قسمت‌های داخلی آنها، بر میزان اتصال افزوده می‌شود.

فرورفتگی‌های معکوس در این پروفیل‌ها موجب عملکرد بهتر پروفیل در مقابل حریق از پایین می‌باشد. در این فرورفتگی‌ها می‌توان گیره آویز نصب نمود که با کمک پیچ‌های با انتهای مخروطی شکل، کابل‌های سیم‌کشی برق به حالت آویزان در می‌آیند.

پروفیل‌هایی که فرم مقطع آنها مانند شکل ۱ است در ارتفاع ۳۸ و ۵۱ ارسال می‌شوند. برای تمامی سیستم‌های سقف مرکب (کامپوزیت) با انتخاب نوع پروفیل، ضخامت ورق، ضخامت پوشش بتن قرار گرفته بر روی آن، مقاومت بتن و مسلح کردن آن متناسب با الزامات استاتیکی و محافظت در برابر حریق امکان‌پذیر می‌باشد. اطلاعات در مورد سیستم‌های سقف‌های مرکب (کامپوزیت) توسط IFBS ارائه می‌شود.





## پروفیل سرد تولید شده

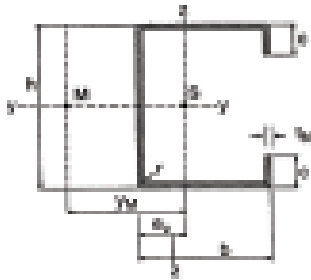
$e_z$ : فاصله محور ثقل z-z

علائم قبلی

علامه انحصاری	اندازه (برحسب میلی‌متر)				A cm <sup>2</sup>	G kg/m	برای محور خمش						$e_z$ cm	$y_M$ cm	$I_T$ cm <sup>4</sup>	C cm <sup>3</sup>
	h	b	t	r			y-y			z-z						
							$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$i_y$ cm	$I_z$ cm <sup>4</sup>	$W_z$ cm <sup>3</sup>	$i_z$ cm				
	S	F	$J_x$	$W_x$			$i_x$	$J_y$	$W_y$	$i_y$	$e_y$	$x_M$				
U	پروفیل C شکل، پروفیل‌های فولادی سرد تولید شده															
20/20×1,5	20	20	1,5	1,5	0,812	0,637	0,537	0,537	0,814	0,333	0,269	0,641	0,760	1,55	0,0059	0,187
23/23×1,5	23	23	1,5	1,5	0,947	0,743	0,847	0,737	0,946	0,520	0,361	0,741	0,859	1,78	0,0069	0,399
25/25×1,5	25	25	1,5	1,5	1,04	0,814	1,11	0,887	1,03	0,676	0,430	0,803	0,926	1,93	0,0076	0,624
28/28×1,5	28	28	1,5	1,5	1,17	0,920	1,59	1,14	1,17	0,966	0,544	0,908	1,03	2,16	0,0086	1,14
30/30×1,5	30	30	1,5	1,5	1,26	0,991	1,99	1,32	1,25	1,20	0,628	0,974	1,09	2,32	0,0093	1,65
30/30×2	30	30	2	2	1,64	1,29	2,49	1,66	1,23	1,53	0,816	0,966	1,12	2,32	0,0214	1,99
40/40×3	40	40	3	3	3,25	2,55	8,60	4,30	1,63	5,33	2,15	1,28	1,52	3,10	0,0947	11,9
46/45×3	46	45	3	3	3,73	2,93	13,3	5,77	1,89	7,83	2,77	1,45	1,67	3,46	0,109	23,9
50/50×4	50	50	4	4	5,37	4,22	22,0	8,79	2,02	13,7	4,44	1,60	1,91	3,87	0,278	47,0
54/45×4	54	45	4	4	5,13	4,03	23,8	8,81	2,15	10,6	3,70	1,43	1,64	3,33	0,265	41,9
70/50×4	70	50	4	4	6,17	4,85	48,1	13,7	2,79	15,8	4,77	1,60	1,69	3,54	0,321	110
80/40×3	80	40	3	3	4,45	3,49	43,1	10,8	3,11	6,98	2,45	1,25	1,15	2,51	0,131	67,7
80/50×5	80	50	5	7,5	7,95	6,24	76,5	19,1	3,10	19,7	5,92	1,57	1,67	3,40	0,646	166
90/50×5	90	50	5	7,5	8,45	6,64	101	22,5	3,46	20,7	6,06	1,56	1,59	3,27	0,687	226
100/50×3	100	50	3	3	5,65	4,43	87,2	17,4	3,93	14,0	3,89	1,58	1,40	3,14	0,167	219
100/50×5	100	50	5	7,5	8,95	7,03	130	26,1	3,82	21,5	6,17	1,55	1,51	3,15	0,729	297
120/60×3	120	60	3	3	6,85	5,38	154	25,7	4,75	24,7	5,67	1,90	1,65	3,77	0,203	568
120/60×6	120	60	6	9	12,9	10,1	270	45,1	4,58	44,6	10,7	1,86	1,82	3,78	0,151	888
140/60×4	140	60	4	4	9,77	7,67	284	40,6	5,39	33,6	7,59	1,85	1,58	3,55	0,513	1040
140/60×6	140	60	6	9	14,1	11,1	392	55,9	5,27	47,2	10,9	1,83	1,69	3,56	1,66	1320
160/65×7	160	65	7	10,5	18,2	14,3	649	81,1	5,96	70,3	15,0	1,96	1,81	3,77	2,91	2550
200/80×6	200	80	6	9	20,1	15,8	1160	116	7,60	120	20,2	2,44	2,07	4,62	2,38	7380

برای ساخت پروفیل‌های سرد تولید شده، از ورق تخت نورد شده استفاده می‌شود. قطعه تخت در اثر عملیات به شکل سرد تولید می‌شود. در این حالت مقطع عرضی پروفیل دارای ضخامت یکسان خواهد بود. پروفیل‌های سرد تولید شده به صورت متقارن و غیرمتقارن، باز و بسته، با لبه‌های صاف و یا تحت زاویه هستند. شکل مقطع عرضی و اندازه‌ها به منظور عملکرد بهتر با موارد استفاده مطابقت داده می‌شوند. اطلاعات کامل‌تر توسط کارخانه تولیدکننده پروفیل ارائه می‌گردد.

مقاطع عرضی پروفیل‌های متقارن به شکل L، U، C، Z و ناودانی دارای لبه است. از تعداد زیاد انواع پروفیل‌های U شکل فقط چند نمونه در جدول فوق آورده شده است. اطلاعات دقیق‌تر در کتاب «پروفیل‌های سرد تولید شده»، چاپ ۴، سال ۱۹۹۳ (انتشارات فولاد-آهن، مادوسلدوف) است. طراحی و اجرای سازه‌های باربر دارای پروفیل‌های چداره نازک سرد تولید شده مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، چاپ نوامبر ۱۹۹۰ (صفحه ۵۲ و ۵۳ و ۵۸ تا ۶۴)، دستورالعمل ۰۱۶، DAST (صفحه ۵۷) و EC ۳ (صفحه ۵۶) است.



## پروفیل سرد تولید شده مورد کاربرد در سازه‌های سبک

مقادیر مربوط به سطح مقطع عرضی پروفیل

$e_z$  : فاصله محور ثقل Z-Z

$t_N$  : ضخامت ورقه آهنی (ضخامت ورقه آهنی همراه با روکش)

جهت محاسبه تنش، از ضخامت ورقه آهنی، ضخامت مربوط به روکش کم می‌گردد. مثلاً در تسمه روی اندود، ضخامت  $mm \ 0.4$  و برای پروفیل‌هایی که توسط مواد مصنوعی روکش شده‌اند، کل ضخامت روکش به همراه روکش مواد فلزی کم می‌گردد. (DAST - Ri . ۰۱۶ . EI . ۲۰۹)

علامه اختصاری	اندازه (بر حسب میلی‌متر)				A cm <sup>2</sup>	G kg/m	برای محور خمش						$e_z$ cm	$y_M$ cm	$I_T$ cm <sup>4</sup>	C cm <sup>6</sup>
	h	b	c	$t_f$			y-y			z-z						
							$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$i_y$ cm	$i_z$ cm <sup>4</sup>	$W_z$ cm <sup>3</sup>	$i_z$ cm				
	S	F	$J_x$	$W_x$			$i_x$	$J_y$	$W_y$	$i_y$	$e_y$	$x_M$				
پروفیل C شکل، پروفیل‌های فولادی سرد تولید شده																
80/40/15 x1,5	80	40	15	1,5	2,65	2,08	26,70	6,67	3,17	6,18	2,43	1,53	1,46	3,44	0,0200	97
90/90/22x2,5	90	90	22	2,5	7,55	5,93	107,97	23,97	3,78	85,76	16,69	3,37	3,87	8,62	0,1573	2051
90/90/22x3,2	90	90	22	3,2	9,61	7,55	135,45	30,03	3,75	107,86	21,02	3,35	3,88	8,58	0,3281	2569
105/80/15x3,0	105	80	15	3,0	8,21	6,38	155,00	29,56	4,35	66,70	13,20	2,85	2,95	6,58	0,2462	1499
105/80/20x2,0	105	80	20	2,0	5,70	4,50	107,00	20,38	4,33	50,00	10,58	2,95	3,07	7,02	0,0760	1302
105/80/20x2,5	105	80	20	2,5	7,20	5,60	136,00	25,90	4,34	63,70	13,40	2,97	3,12	7,08	0,1500	1683
105/80/20x3,0	105	80	20	3,0	8,70	6,80	166,00	31,60	4,37	77,80	16,30	2,99	3,17	7,14	0,2600	2087
105/80/20x3,2	105	80	20	3,2	9,35	7,34	174,00	33,18	4,34	81,70	16,85	2,99	2,99	7,03	0,3073	2121
150/90/22x2,5	105	90	22	2,5	7,92	6,22	152,86	29,09	4,39	90,78	17,08	3,38	3,69	8,33	0,1651	2656
150/90/22x3,2	105	90	22	3,2	10,09	7,92	192,23	36,54	4,36	114,22	21,52	3,36	3,70	8,29	0,3445	3327
120/60/20x1,5	120	60	20	1,5	4,00	3,14	93,00	15,50	4,82	21,14	5,46	2,30	2,13	5,09	0,0301	716
120/70/14x1,5	120	70	14	1,5	4,12	3,34	101,24	17,09	4,96	27,51	6,06	2,59	2,31	5,59	0,0293	800
120/70/14x3,2	120	70	14	3,2	8,70	6,90	207,40	35,51	4,88	54,77	12,29	2,51	2,22	5,39	0,2895	1526
120/80/25x2,0	120	80	25	2,0	6,27	4,90	152,00	25,26	4,92	58,80	12,09	3,06	3,13	7,27	0,0836	2227
120/80/25x2,5	120	80	25	2,5	7,77	6,06	186,00	31,05	4,89	71,90	14,77	3,04	3,13	7,21	0,1620	2687
140/60/22x1,5	140	60	22	1,5	4,35	3,41	135,80	19,61	5,59	23,62	6,11	2,33	1,98	4,99	0,0309	1070
140/60/22x2,0	140	60	22	2,0	5,80	4,55	179,65	26,04	5,56	30,91	8,05	2,31	1,96	4,93	0,0743	1386
140/70/14x1,5	140	70	14	1,5	4,41	3,58	143,47	20,72	5,70	28,97	6,17	2,56	2,15	5,31	0,0313	1111
140/70/14x3,2	140	70	14	3,2	9,33	7,42	295,35	43,18	5,63	57,69	12,52	2,49	2,07	5,12	0,3105	2134
140/90/20x2,5	140	90	20	2,5	8,40	6,60	278,00	39,70	5,73	90,60	16,17	3,27	3,17	7,33	0,1760	3678
140/90/20x3,0	140	90	20	3,0	10,20	8,00	338,00	48,20	5,75	111,00	19,65	3,29	3,22	7,38	0,3060	4537
140/90/20x3,2	140	90	20	3,2	11,10	8,72	365,20	52,19	5,77	120,67	20,99	3,32	3,09	7,40	0,3652	4955
140/90/20x3,5	140	90	20	3,5	12,00	9,40	398,00	56,90	5,77	131,00	23,21	3,31	3,27	7,44	0,4890	5440
140/90/20x4,0	140	90	20	4,0	13,21	10,34	429,00	61,30	5,70	138,40	23,91	3,24	3,21	7,24	0,6907	5554
142/59/13x1,6	142	59	13	1,6	4,36	3,51	139,92	19,71	5,66	19,91	4,81	2,14	1,68	4,25	0,0354	775
142/59/13x1,8	142	59	13	1,8	4,90	3,94	156,89	22,10	5,65	22,22	5,37	2,13	1,67	4,23	0,0507	861
142/59/13x2,0	142	59	13	2,0	5,44	4,36	173,64	24,46	5,64	24,46	5,91	2,12	1,66	4,21	0,0675	944
150/60/20x2,0	150	60	20	2,0	5,77	4,54	198,10	26,42	5,86	28,40	6,92	2,22	1,91	4,64	0,0782	1404
150/90/25x3,2	150	90	25	3,2	11,75	9,22	435,88	58,13	6,13	133,52	23,51	3,39	3,16	7,63	0,3862	6810
160/70/14x2,0	160	70	14	2,0	6,27	5,05	257,64	32,61	6,41	39,62	8,25	2,51	2,00	5,03	0,0803	1929
160/70/14x3,2	160	70	14	3,2	9,96	7,93	401,96	51,27	6,35	60,23	12,71	2,46	1,94	4,89	0,3315	2869
160/90/20x3,0	160	90	20	3,0	10,61	8,38	448,00	56,00	6,50	113,30	19,02	3,27	3,04	7,07	0,3227	5924
160/90/22x2,0	160	90	22	2,0	7,43	5,83	318,92	39,82	6,55	83,41	14,42	3,35	3,16	7,37	0,0991	4666
170/80/25x3,0	170	80	25	3,0	10,80	8,40	492,00	57,90	6,76	95,80	18,65	2,99	2,71	6,41	0,3330	6019
170/80/25x3,5	170	80	25	3,5	12,60	9,90	580,00	68,20	6,78	114,00	22,04	3,00	2,75	6,46	0,5150	7210
172/69/14x1,5	172	69	14	1,5	4,71	3,91	221,29	25,74	6,85	29,05	5,92	2,48	1,91	4,86	0,0317	1637
172/69/14x1,6	172	69	14	1,6	5,17	4,16	242,48	28,20	6,85	31,75	6,47	2,48	1,91	4,86	0,0420	1787
172/69/14x1,8	172	69	14	1,8	5,82	4,67	272,14	31,65	6,84	35,48	7,23	2,47	1,90	4,83	0,0601	1989
172/69/14x2,0	172	69	14	2,0	6,46	5,18	301,49	35,06	6,83	39,13	7,97	2,46	1,89	4,81	0,0828	2187



علامه اختصاری	اندازه ( برحسب میلی متر)				A cm <sup>2</sup>	G kg/m	برای محور خمشی						e <sub>z</sub> cm	y <sub>M</sub> cm	I <sub>T</sub> cm <sup>4</sup>	C cm <sup>6</sup>
	h	b	c	t <sub>N</sub>			y-y			z-z						
							I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>z</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>z</sub> cm				
	S						F	J <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>				
پروفیل C شکل، پروفیل های فولادی سرد تولید شده																
172/69/14x2,3	172	69	14	2,3	7,43	5,94	344,91	40,12	6,81	44,46	9,06	2,45	1,87	4,77	0,1265	2472
172/69/14x2,5	172	69	14	2,5	8,07	6,44	373,46	43,44	6,80	47,92	9,76	2,44	1,86	4,75	0,1628	2655
180/60/22x1,5	180	60	22	1,5	4,93	3,87	243,86	27,32	7,03	25,64	6,25	2,28	1,75	4,55	0,0351	1773
180/60/22x2,0	180	60	22	2,0	6,59	5,17	323,24	36,32	7,01	33,56	8,24	2,26	1,73	4,49	0,0843	2302
180/70/25x2,5	180	70	25	2,5	8,73	6,86	431,80	47,98	7,03	60,02	12,62	2,62	2,25	5,45	0,1827	4246
180/90/22x2,5	180	90	22	2,5	9,80	7,69	519,51	57,69	7,28	110,11	18,36	3,35	3,01	7,15	0,2042	7455
180/90/22x3,2	180	90	22	3,2	12,49	9,81	657,21	72,94	7,25	138,71	23,16	3,33	3,02	7,11	0,4264	9351
200/70/14x2,0	200	70	14	2,0	7,06	5,70	431,72	43,61	7,82	42,40	8,44	2,45	1,78	4,62	0,0904	3172
200/70/14x3,2	200	70	14	3,2	11,22	8,97	676,21	68,72	7,76	64,46	13,00	2,40	1,72	4,48	0,3736	4742
200/80/25x2,5	200	80	25	2,5	9,70	7,60	593,00	59,30	7,83	82,90	15,62	2,93	2,46	5,99	0,2020	6825
200/80/25x3,0	200	80	25	3,0	11,70	9,20	718,00	71,80	7,85	101,00	18,99	2,95	2,51	6,04	0,3500	8398
200/80/25x3,5	200	80	25	3,5	13,70	10,70	846,00	84,60	7,87	120,00	22,43	2,97	2,56	6,10	0,5580	10045
200/90/22x2,5	200	90	22	2,5	10,30	8,08	661,66	66,13	8,02	114,08	18,59	3,33	2,87	6,89	0,2146	9287
200/90/22x3,2	200	90	22	3,2	13,13	10,31	837,75	83,69	7,99	143,73	23,45	3,31	2,88	6,85	0,4482	11654
202/69/14x1,8	202	69	14	1,8	6,35	5,10	395,13	39,13	7,89	37,22	7,34	2,42	1,74	4,54	0,0656	2849
202/69/14x2,0	202	69	14	2,0	7,05	5,65	437,94	43,37	7,88	41,05	8,10	2,41	1,73	4,51	0,0904	3133
202/69/14x2,3	202	69	14	2,3	8,11	6,48	501,36	49,65	7,86	46,65	9,21	2,40	1,72	4,49	0,1381	3545
202/69/14x2,5	202	69	14	2,5	8,81	7,03	543,11	53,78	7,85	50,28	9,93	2,39	1,71	4,46	0,1777	3810
210/60/22x1,5	210	60	22	1,5	5,37	4,21	350,55	33,63	8,08	26,87	6,33	2,24	1,61	4,27	0,0382	2450
210/60/22x2,0	210	60	22	2,0	7,17	5,63	465,16	44,73	8,05	35,17	8,34	2,21	1,58	4,21	0,0919	3185
210/60/22x2,5	210	60	22	2,5	8,95	7,03	577,04	55,62	8,03	43,03	10,28	2,19	1,56	4,16	0,1806	3871
220/80/25x2,5	220	80	25	2,5	10,25	8,05	755,30	68,67	8,58	88,71	15,82	2,94	2,40	5,88	0,2139	8796
232/76/16x1,8	232	76	16	1,8	6,35	5,10	586,52	50,57	9,03	51,37	9,15	2,67	1,90	4,97	0,0743	5214
232/76/16x2,0	232	76	16	2,0	7,05	5,65	650,43	56,08	9,02	56,71	10,11	2,66	1,89	4,95	0,1024	5742
232/76/16x2,3	232	76	16	2,3	8,11	6,48	745,25	64,26	9,00	64,53	11,50	2,65	1,87	4,91	0,1565	6511
232/76/16x2,5	232	76	16	2,5	8,81	7,03	807,78	69,65	8,99	69,63	12,42	2,64	1,86	4,89	0,2014	7008
240/60/22x2,0	240	60	22	2,0	7,76	6,09	639,37	53,73	9,08	36,54	8,43	2,17	1,46	3,97	0,0994	4247
240/60/22x2,5	240	60	22	2,5	9,69	7,61	793,83	66,85	9,05	44,70	10,38	2,15	1,44	3,92	0,1955	5166
240/60/22x3,0	240	60	22	3,0	11,60	9,11	944,84	79,73	9,02	52,40	12,26	2,13	1,42	3,87	0,3389	6024
260/70/14x2,0	260	70	14	2,0	8,23	6,67	800,63	62,06	9,86	45,58	8,64	2,35	1,52	4,12	0,1054	5748
260/70/14x3,2	260	70	14	3,2	13,12	10,52	1259,10	98,06	9,80	69,27	13,30	2,30	1,47	4,00	0,4367	8636
265/80/30x3,0	265	80	30	3,0	13,82	10,85	1414,00	106,70	10,11	118,70	20,78	2,93	2,30	5,70	0,4170	17437
270/60/22x2,0	270	60	22	2,0	8,35	6,55	848,50	63,32	10,08	37,71	8,50	2,13	1,36	3,76	0,1069	5493
270/60/22x2,5	270	60	22	2,5	10,43	8,19	1054,24	78,82	10,05	46,13	10,47	2,10	1,34	3,71	0,2104	6688
270/60/22x3,0	270	60	22	3,0	12,49	9,80	1255,68	94,06	10,03	54,09	12,36	2,08	1,32	3,66	0,3648	7805
300/60/22x2,0	300	60	22	2,0	8,94	7,02	1095,21	73,50	11,07	38,73	8,55	2,08	1,27	3,57	0,1144	6932
300/60/22x2,5	300	60	22	2,5	11,17	8,77	1361,58	91,53	11,04	47,37	10,54	2,06	1,25	3,52	0,2253	8445
300/60/22x3,0	300	60	22	3,0	13,38	10,50	1622,73	109,27	11,01	55,54	12,44	2,04	1,24	3,48	0,3907	9860
300/70/14x3,2	300	70	14	3,2	14,38	11,55	1776,80	119,73	11,11	71,77	13,45	2,23	1,34	3,74	0,4788	12000
300/100/30x4,0	300	100	30	4,0	21,13	16,63	2831,00	188,80	11,57	271,70	37,96	3,59	2,84	6,93	1,1000	48337
320/120/30x4,0	320	120	30	4,0	23,51	18,51	3694,00	230,90	12,53	433,10	50,73	4,29	3,46	8,41	1,2300	85919

در این جدول پروفیل های سرد تولید شده C شکل از طرف تولیدکنندگان ارائه شده است که دارای سطح مقطع عرضی مشخص می باشند. پروفیل ها با توجه به ابعاد آنها صورت گرفته است. برخی از تولیدکنندگان با توجه به استاندارد نبودن پروفیل ها، با کسب مجوز از کمیته های فنی ساختمانی، در آن جداول بارگذاری نیز وجود دارد. مقادیر مندرج در جدول فقط با فرض سطح مقطع عرضی با اثر کامل دارای اعتبار می باشند؛ آن قسمت از سطح مقطع عرضی که در اثر تغییر شکل، تنش های فشاری، را تحمل نمی کنند، محاسبه آنها براساس روش «عرض های موثر» صورت می گیرد. در صورتی که بطور همزمان  $t/b \leq 0,15$  و  $t \leq 5$  باشد، برای محاسبه مقادیر سطح مقطع عرضی می توان از گرد کردن آن چشم پوشی کرد.

به غیر از پروفیل های C شکل، پروفیل های سرد تولید شده Z و Σ شکل نیز در اجزاء راه راه دار و یا دیواره باز شوها مورد استفاده قرار می گیرند. پروفیل های سرد تولید شده دارای مزایایی هستند که می توان به متنوع بودن آنها، تحویل راحت و نورد در مدت کم توسط تولیدکنندگان اشاره کرد. مشخصات کامل در مورد طول های ارسالی، سیستم سوراخ کردن، و ... توسط تولیدکنندگان قابل ارائه است.



## تسمه آهنی

### طول استاندارد

برای عرض کمتر از ۱۱۰mm و ضخامت کمتر از ۳mm تا ۶m تا ۱۲m

برای دیگر اندازه‌ها ۳ تا ۱۲m

مطابق استاندارد DIN ۱۰۱۷ قسمت ۱، چاپ آوریل ۱۹۶۷، تسمه آهنی گرم غلطک‌خورده جهت کاربرد در مصارف عمومی. مطابق DIN ۱۰۱۷ قسمت ۲، چاپ مارس ۱۹۶۴، تسمه آهنی گرم غلطک‌خورده جهت کاربرد در مصارف خاص: میله مهاری، تولید پیچ و ...

وزن تسمه آهنی بر حسب  $\frac{kg}{m}$ ، براساس وزن مخصوص  $\frac{kg}{dm^3}$  ۷/۸۵ محاسبه شده است. محاسبه وزن فولادهای آلیاژی با توجه به وزن مخصوص آنها انجام می‌شود.

عرض (ب) (بر حسب میلی‌متر)	ضخامت (s) (بر حسب میلی‌متر)																					
	5	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	25	30	35	40	50	60
10	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0,43	0,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,47	0,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	0,51	0,61	0,66	0,71	0,82	(0,92)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0,55	0,66	-	0,77	0,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0,59	0,71	-	0,82	0,94	-	1,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,63	0,75	0,82	0,88	1,00	1,13	1,26	1,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	(0,67)	0,80	-	0,93	1,07	-	1,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	0,71	0,85	(0,92)	(0,99)	1,13	1,27	1,41	(1,55)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	(0,75)	(0,90)	-	(1,04)	(1,19)	1,34	1,64	-	1,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,79	0,94	1,02	1,10	1,26	1,41	1,57	-	1,88	2,04	-	2,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	0,86	1,04	1,12	1,21	1,38	-	1,73	1,90	2,07	2,25	2,42	(2,59)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0,98	1,18	1,28	1,37	1,57	-	1,96	-	2,36	2,55	2,75	2,94	3,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	1,02	1,22	1,33	1,43	1,63	-	2,04	-	2,45	2,65	2,86	3,06	3,27	3,67	4,08	-	-	-	-	-	-	-
28	1,10	1,32	1,43	1,54	1,76	-	2,20	-	2,64	2,86	3,08	-	3,52	3,96	-	-	-	-	-	-	-	-
30	1,18	1,41	1,53	1,65	1,88	2,12	2,36	-	2,83	3,06	3,30	3,53	3,77	4,24	4,71	5,18	5,89	-	-	-	-	-
32	1,26	1,51	1,63	-	2,01	-	2,51	-	3,01	(3,27)	3,52	3,77	4,02	-	5,02	5,53	6,28	-	-	-	-	-
35	1,37	1,65	1,79	1,92	2,20	-	2,75	-	3,30	3,57	3,85	4,12	4,40	4,95	5,50	6,04	6,87	-	-	-	-	-
38	1,49	1,79	1,94	-	2,39	-	2,98	-	3,58	3,88	4,18	4,47	4,77	-	5,97	6,56	7,46	-	-	-	-	-
40	1,57	1,88	2,04	2,20	2,51	2,83	3,14	-	3,77	4,08	4,40	4,71	5,02	5,65	6,28	6,91	7,85	9,42	-	-	-	-
45	1,77	2,12	2,30	2,47	2,83	-	3,53	-	4,24	4,59	4,95	5,30	5,65	-	7,07	7,77	8,83	10,6	-	-	-	-
50	1,96	2,36	2,55	2,75	3,14	3,53	3,93	-	4,71	5,10	5,50	5,89	6,28	7,07	7,85	8,64	9,81	11,8	-	15,7	-	-
55	2,16	2,59	2,81	-	3,45	-	4,32	-	5,18	5,61	6,04	6,48	6,91	7,77	8,64	9,50	10,8	13,0	-	-	-	-
60	2,36	2,83	3,06	3,30	3,77	4,24	4,71	-	5,65	6,12	-	7,07	7,54	8,48	9,42	10,4	11,8	14,1	16,5	18,8	(23,6)	-
65	2,55	3,06	3,32	-	4,08	4,59	5,10	-	6,12	6,63	-	7,65	8,16	-	10,2	11,2	12,8	15,3	20,4	-	-	-
70	2,75	3,30	3,57	3,85	4,40	-	5,50	-	6,59	7,14	-	8,24	8,79	9,89	11,0	12,1	13,7	16,5	19,2	22,0	(27,5)	-
75	2,94	3,53	3,83	-	4,71	-	5,89	-	7,07	7,65	-	8,83	9,42	-	11,8	-	14,7	17,7	20,6	23,6	-	(35,3)
80	3,14	3,77	4,08	4,40	5,02	-	6,28	6,91	7,54	8,16	-	9,42	10,0	-	12,6	-	15,7	18,8	(22,0)	25,1	31,4	(37,7)
90	3,53	4,24	4,59	-	5,65	6,36	7,07	7,77	8,48	9,18	-	10,6	11,3	12,7	14,1	-	17,7	21,2	-	28,3	35,3	42,4
100	3,93	4,71	5,10	-	6,28	-	7,85	8,64	9,42	10,2	11,0	11,8	12,6	-	15,7	-	19,6	23,6	-	31,4	39,3	47,1
110	-	-	-	-	6,91	7,77	8,64	9,50	10,4	11,2	12,1	13,0	13,8	-	17,3	-	21,6	25,9	-	34,5	43,2	-
120	-	-	-	-	7,54	-	9,42	(10,4)	11,3	12,2	-	14,1	15,1	-	18,8	-	23,6	28,3	-	37,7	47,1	56,5
130	-	-	-	-	8,16	9,18	10,2	11,2	12,2	13,3	14,3	15,3	16,3	-	20,4	-	25,5	30,6	-	40,8	51,0	-
140	-	-	-	-	8,79	-	11,0	-	13,2	-	-	16,5	17,6	-	22,0	-	27,5	33,0	(38,5)	44,0	55,0	-
150	-	-	-	-	9,42	-	11,8	13,0	14,1	15,3	16,5	17,7	18,8	-	23,6	-	29,4	35,3	-	47,1	58,9	70,7

(\* مطابق استاندارد DIN ۱۰۱۷، قسمت ۱، تسمه آهنی ۲۲×۱۷ با  $\frac{kg}{m}$  ۲/۹۴ نیز می‌باشد. تا حد امکان از کاربرد اندازه‌هایی که وزنشان در پراکنش قرار گرفته، صرف‌نظر شود.

## انواع اجناس تسمه‌ای فولادی

۱- تسمه پهن فولادی

۲- ورق و نوار فولادی

همچنین: ورق با نقش غلطک‌خورده (ورق ریخته‌گری، ورق موج‌دار) مطابق استاندارد DIN ۵۹۲۲۰ (چاپ سپتامبر ۱۹۸۳) علاوه بر این: ورق فولادی دارای موج و پروفیل‌های دوزنقه‌ای شکل (ورق فولادی شبکه‌ای در نشریه ۳۱۷ ملاحظه شود). تسمه فولادی (مطابق استاندارد DIN ۱۰۱۷) جزء میله‌ها محسوب می‌شوند و مطابق استاندارد EN ۱۰۰۷۹ (چاپ فوریه ۱۹۹۳) جزء اجناس تسمه‌ای فولادی نیستند.

تمامی وزن‌ها با  $\frac{kg}{dm^3}$  ۷/۸۵ محاسبه می‌شوند مشروط بر آنکه در مقررات، مقادیر دیگر برای وزن مخصوص ارائه نشده باشد (به عنوان مثال فولاد ضد زنگ).

## ورق و نوار

استاندارد DIN EN ۱۰۰۲۹ (چاپ اکتبر ۱۹۹۱) (به جای استاندارد DIN ۱۵۴۳) در مورد ورق فولادی گرم غلطک‌خورده در ضخامت ۳ تا ۲۵۰mm و عرض ۶۰۰ تا بیش از ۴۰۰۰mm از فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی و فولادهای ضد زنگ معتبر می‌باشد. DIN EN ۱۰۰۵۱+A۱ (چاپ نوامبر ۱۹۹۷) (به جای چاپ فوریه ۱۹۹۲ و استاندارد DIN ۱۰۱۶) در مورد نوار پهن گرم غلطک‌خورده و ورق‌های بریده شده از آن با ضخامت تا ۲۵ mm و عرض تا ۲۲۰۰ mm از فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی معتبر می‌باشد. موارد دیگر با عرض کمتر از ۶۰۰ mm مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۴۸، چاپ اکتبر ۱۹۹۶.

DIN EN 10131 (چاپ ژانویه ۱۹۹۲) (به جای DIN ۱۵۴۱) در مورد نوار پهن سرد غلطک‌خورده و ورق‌های حاصل از آن با ضخامت ۰/۳۵ تا ۳ mm عرض تا بالاتر از ۲۰۰۰ mm معتبر می‌باشد. مقررات DIN EN 10130 محصولات تسمه‌ای سرد غلطک‌خورده از فولادهای نرم برای شکل‌گیری سرد (به جای DIN ۱۶۲۳، قسمت ۱)، قسمت ۲، ورق نازک سرد غلطک‌خورده از فولادهای ساختمانی و DIN EN 10209 محصولات تسمه‌ای سرد غلطک‌خورده از فولادهای نرم برای لعاب دادن (به جای DIN ۱۶۲۳، قسمت ۳) معتبر می‌باشد.

DIN EN 10140 (چاپ اکتبر ۱۹۹۶) (به جای DIN ۱۵۴۴) در مورد نوار پهن سرد غلطک‌خورده با عرض کمتر از ۶۰۰ mm و ضخامت تا ۱۰ mm از فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی معتبر می‌باشد. (فولادهای مقاوم در برابر حرارت و فولادهای ضد زنگ مستثنی هستند). مقررات DIN EN 10139 در مورد نوار پهن سرد غلطک‌خورده فاقد روکش از جنس فولادهای نرم برای شکل‌گیری سرد (چاپ ۱۹۹۶) (به جای DIN ۱۶۲۴) معتبر می‌باشد.

DIN EN 10143 (چاپ مارس ۱۹۹۳) (به جای DIN ۵۹۲۳۲) در مورد نوارهای پهن و ورق‌های به ضخامت تا ۳ mm که پرسه اندود نمودن آنها به صورت غوطه‌ای است (برای مثال اندود کردن حرارتی با پوشش روی یا آلومینیومی) معتبر می‌باشد. برای شرایط فنی ارسال DIN EN 10142+A1 برای اندود کردن حرارتی با پوشش روی برای نوار پهن و ورق فولادی نرم جهت شکل‌گیری سرد (چاپ آگوست ۱۹۹۵) (به جای چاپ مارس ۱۹۹۱ و DIN ۱۷۱۶۲ قسمت ۱) ملاحظه شود و DIN EN 10147 برای اندود کردن حرارتی با پوشش روی برای نوار پهن و ورق فولادی ساختمانی (چاپ آگوست ۱۹۹۵) (به جای چاپ ژانویه ۱۹۹۲ و DIN ۱۷۱۶۲ قسمت ۲).

DIN EN 10258 (چاپ جولای ۱۹۹۷) (به جای DIN ۵۹۳۸۱) در مورد نوار پهن سرد تولید شده و نوار سرد تولید شده از فولاد ضد زنگ، مقاوم در برابر حرارت به ضخامت کمتر از ۳ mm و عرض کمتر از ۶۰۰ mm معتبر می‌باشد. مقررات DIN EN 10088 : ۱۹۹۵-۰۸ در مورد فولادهای ضد زنگ و مواد خام (اولیه) فولاد و آهن ۴۰۰ (چاپ فوریه ۱۹۹۷) (در صفحه ۵۰) معتبر می‌باشد.

DIN EN 10259 (چاپ جولای ۱۹۹۷) (به جای DIN ۵۹۳۸۲) در مورد نوار پهن سرد تولید شده و ورق فولادی ضد زنگ، مقاوم در برابر حرارت به ضخامت کمتر از ۶/۵ و عرض ۶۰۰ mm تا ۲۱۰۰ mm معتبر می‌باشد. مقررات DIN EN 10088 : ۱۹۹۵-۰۸ در مورد فولادهای ضد زنگ و مواد خام (اولیه) فولاد و آهن ۴۰۰ (چاپ فوریه ۱۹۹۷) (در صفحه ۵۰) معتبر می‌باشد.



## ورق و تسمه پهن فولادی

طول استاندارد ۴ تا ۱۲ m

DIN ۵۹۲۰۰ (چاپ اکتبر ۱۹۷۵) معادل استاندارد اروپا ۹۱

حدود مقررات: ضخامت‌های بیش از ۴ mm، عرض بیش از ۱۵۰ mm و کمتر از ۱۲۵۰ mm؛ ضخامت اسمی ۱۳ mm و عرض اسمی ۲۷۰ mm نیز قابل استفاده‌اند.

کلیه عرض‌ها و ضخامت‌های اسمی واقع در حدود مقررات فوق نیز قابل تحویل‌اند.

## جدول وزن ورق و تسمه پهن فولادی (گرم غلطک‌خورده)

بر حسب  $\frac{kg}{m}$  می‌باشد که برای عرض و ضخامت اسمی موجود در جدول با وزن مخصوص  $\frac{kg}{dm^3}$  ۷/۸۵ در نظر گرفته می‌شود.

محاسبه وزن فولادها با توجه به چگالی آنها انجام می‌شود.

عرض (ب) (بر حسب میلی‌متر)	ضخامت (s) بر حسب میلی‌متر												
	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80
160	6,28	7,54	10,0	12,6	15,1	18,8	25,1	31,4	37,7	50,2	62,8	75,4	100
180	7,07	8,48	11,3	14,1	17,0	21,2	28,3	35,3	42,4	56,5	70,7	84,8	113
200	7,85	9,42	12,6	15,7	18,8	23,6	31,4	39,3	47,1	62,8	78,5	94,2	126
220	8,64	10,4	13,8	17,3	20,7	25,9	34,5	43,2	51,8	69,1	86,4	104	138
240	9,42	11,3	15,1	18,8	22,6	28,3	37,7	47,1	56,5	75,4	94,2	113	151
250	9,81	11,8	15,7	19,6	23,6	29,4	39,3	49,1	58,9	78,5	98,1	118	157
260	10,2	12,2	16,3	20,4	24,4	30,6	40,8	51,0	61,2	81,6	102	122	163
280	11,0	13,2	17,6	22,0	26,4	33,0	44,0	54,9	65,9	87,9	110	132	176
300	11,8	14,1	18,8	23,6	28,3	35,3	47,1	58,9	70,7	94,2	118	141	188
320	12,6	15,1	20,1	25,1	30,1	37,7	50,2	62,8	75,4	100	126	151	201
340	13,3	16,0	21,4	26,7	32,0	40,0	53,4	66,7	80,1	107	133	160	214
350	13,7	16,5	22,0	27,5	33,0	41,2	55,0	68,7	82,4	110	137	165	220
360	14,1	17,0	22,6	28,3	33,9	42,4	56,5	70,6	84,8	113	141	170	226
380	14,9	17,9	23,9	29,8	35,8	44,7	59,7	74,6	89,5	119	149	179	239
400	15,7	18,8	25,1	31,4	37,7	47,1	62,8	78,5	94,2	126	157	188	251
450	17,7	21,2	28,3	35,3	42,4	53,0	70,7	88,4	106	141	177	212	283
500	19,6	23,6	31,4	39,3	47,2	59,0	78,7	98,3	118	157	196	236	314
550	21,6	25,9	34,5	43,2	51,8	64,8	86,4	108	130	173	216	259	345
600	23,6	28,3	37,7	47,1	56,5	70,7	94,2	118	141	188	236	283	377
650	25,5	30,6	40,8	51,0	61,2	76,5	102	128	153	204	255	306	408
700	27,5	33,0	44,0	55,0	65,9	82,4	110	137	165	220	275	330	440
750	29,4	35,3	47,1	58,9	70,7	88,3	118	147	177	236	294	353	471
800	31,4	37,7	50,2	62,8	75,4	94,2	126	157	188	251	314	377	502
900	35,3	42,4	56,5	70,7	84,8	106	141	177	212	283	353	424	565
1000	39,2	47,1	62,8	78,5	94,2	118	157	196	236	314	392	471	628
1100	43,2	51,8	69,1	86,4	104	130	173	216	259	345	432	518	691
1200	47,1	56,5	75,4	94,2	113	141	188	235	283	377	471	565	754





## محاسبه وزن مخصوص مطابق استاندارد DIN و وزن مخصوص تجاری

وزن‌های ارائه شده در جدول‌های این کتاب بر پایه وزن مخصوص  $\frac{kg}{dm^3}$  می‌باشد (صفحه ۴۸ مستثنی است). که توسط کمیته استاندارد فنی آهن و فولاد برای ابعاد استاندارد استفاده می‌شود. با ضرب عدد ۷/۸۵٪ در سطح مقطع عرضی پروفیل (بر حسب سانتی‌متر مربع) وزن استاندارد مطابق DIN بر حسب  $kg/m$  بدست می‌آید که همان وزن یک متر طولی پروفیل است. در صورت ضرب عدد ۷/۸۵٪ در ضخامت ورق و تسمه فولادی پهن

(بر حسب میلی‌متر) نتیجه آن وزن بر حسب  $\frac{kg}{m^2}$  بدست می‌آید. برای مثال  $\frac{kg}{m^2}$  برای ۷/۸۵ mm ضخامت ورق فولادی می‌باشد.

مطابق استاندارد DIN ۱۸۲۹۹ محاسبه مقادیر عملیات اجرایی از روی نقشه‌های مربوطه امکان‌پذیر می‌باشد (تا موقعی که عملیات اجرایی مطابق نقشه‌ها باشد). در صورت عدم وجود نقشه، مقادیر عملیات اجرایی ملاک عمل می‌باشند.

موارد مندرج در استانداردهای DIN ۱۸۳۳۵ و DIN ۱۸۳۶۰ تکمیل‌کننده استاندارد DIN ۱۸۲۹۹ در مورد تعیین مقادیر وزن مخصوص می‌باشند. براساس استاندارد DIN ۱۸۳۳۵ فقط وزن قطعات ریخته‌گری و آهن‌گری بدست می‌آید. مطابق استاندارد DIN ۱۸۳۶۰ می‌توان وزن قطعات آهنی که حداکثر ۱۵ کیلوگرم هستند را بدست آورد. در موارد دیگر جهت تعیین وزن مخصوص باید مطابق استانداردهای DIN ۱۸۳۳۵ و DIN ۱۸۳۶۰ به نکات زیر توجه شود:

- برای پروفیل‌های استاندارد شده، وزن مخصوص مطابق استاندارد DIN

- برای پروفیل‌های دیگر، وزن مخصوص مطابق دفترچه ارائه شده از طرف تولیدکننده پروفیل

- برای ورق‌ها، تسمه‌های فولادی و تسمه‌های پهن، وزن مخصوص  $\frac{kg}{m^2}$  از ۷/۸۵٪ از سطح با ضخامت ۱mm

- برای قطعات فولادی دارای فرم، وزن مخصوص  $\frac{kg}{dm^3}$  و برای چدن خاکستری، وزن مخصوص  $\frac{kg}{dm^3}$  ۷/۲۵

- وسایل اتصال مانند پیچ، پرچ و درزهای جوش محسوب نمی‌شوند.

- تلورانس نورد و برشکاری مطابق استاندارد DIN ۱۸۳۳۵ محسوب نمی‌شوند.

- برای فولادهای دارای پوشش روی مطابق استاندارد DIN ۱۸۳۶۰ به وزن مخصوص ۵ درصد برای آبکاری افزوده می‌شود.

بکارگیری وزن مخصوص تجاری مطابق چاپ جدید استاندارد DIN ۱۸۳۶۰ در نظر گرفته نمی‌شود. همچنین ۲ درصد اضافه برای تلورانس نورد یا برای فولاد ساختمانی پیچ شده، پرچ شده یا جوش شده اعمال نمی‌شود.

مطابق استاندارد DIN ۱۸۳۷۹ هواسازها (چاپ ژوئن ۱۹۹۷)، استاندارد DIN ۱۸۳۸۰ تأسیسات گرمایی و آب گرم مرکزی (چاپ ژوئن ۱۹۹۶) و استاندارد DIN ۱۸۳۸۱ دستگاه‌های آب و فاضلاب و گاز داخل ساختمان‌ها (چاپ ژوئن ۱۹۹۶) برای محاسبه وزن مخصوص باید به موارد زیر توجه شود:

- برای ورق و تسمه فولادی  $\frac{kg}{m^2}$  به ازای هر میلی‌متر از ضخامت قطعه مورد نظر

- برای فولادهای دارای فرم و پروفیل‌هایی که براساس وزن تجاری به صورت عمده به فروش می‌رسند، وزن مخصوص تجاری ( $kg/m$ )

- برای دیگر پروفیل‌ها وزن مخصوص طبق استاندارد DIN با ۲ درصد تلورانس اضافی برای نورد در کارخانه در نظر گرفته می‌شود.

## وزن مخصوص تجاری

در تجارت پروفیل‌های فولادی (پروفیل I شکل - مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۵ قسمت ۱ تا ۵ و پروفیل‌های U۸۰ تا U۴۰۰ مطابق استاندارد DIN ۱۰۲۶) وزن تجاری به عنوان وزن واحد به کار می‌رود که با اعمال تلورانس نورد نسبت به وزن مخصوص استاندارد DIN کمی بیشتر است. وزن‌های تجاری پروفیل‌های موجود در جدول زیر بر حسب  $kg/m$  است.

U		IPE		I		HEA=I PBI		HEB=I PB		HEM=I PBv	
80	8,9	80	6,2	80	6,1	100	17,1	100	20,9	100	42,8
100	10,9	100	8,3	100	8,5	120	20,4	120	27,4	120	53,4
						140	25,3	140	34,5	140	64,8
120	13,7	120	10,7	120	11,5	160	31,2	160	43,7	160	78,1
140	16,4	140	13,2	140	14,7	180	36,4	180	52,6	180	91,1
160	19,3	160	16,2	160	18,5	200	43	200	63	200	106
180	22,5	180	19,3	180	22,5						
200	26	200	23	200	27	220	52	220	73	220	120
						240	62	240	85	240	161
220	30	220	26,9	220	32	260	70	260	95	260	176
240	34	240	31,5	240	37	280	78	280	106	280	194
260	39	270	37	260	43	300	90	300	120	300	244
280	43	300	43,3	280	49						
300	48			300	56	320	100	320	130	320/305	180
		330	50,4			340	108	340	137		251
320	61	360	58,6	320	63	360	115	360	146	340	254
350	62	400	68	340	70	400	128	400	159	360	256
380	65			360	78					400	262
400	74			380	86	450	143	450	175		
		450	80	400	95	500	159	500	192	450	270
		500	93			550	170	550	204	500	277
		550	109			600	182	600	217	550	285
		600	125	425	106					600	292
				450	118						
				475	131	650	195	650	231		
				500	145	700	209	700	247	650	300
						800	230	800	269	700	309
										800	325
				550	171					900	341
				600	203	900	258	900	298	1000	358
						1000	279	1000	322		

## اتصالات

### پیچ‌های کاربردی برای ساختمان‌های فولادی:

- DIN ۷۹۹۰ پیچ با سر شش‌گوش با مهره شش‌گوش
- DIN ۷۹۶۸ پیچ با سر شش‌گوش، با یا بدون مهره شش‌گوش
- DIN ۷۹۹۹ پیچ مستحکم با سر شش‌گوش، با سطح آچارخور زیاد
- DIN ۷۹۶۹ پیچ سرخزینهدار با شکاف، با یا بدون مهره شش‌گوش، فقط تا M۲۴
- DIN EN ۲۴۰۳۴ مهره شش‌گوش، درجه C
- به جای DIN ۵۵۵
- DIN ۷۹۸۹ واشر فولادی

### پرچ‌ها:

- DIN ۱۰۱ پرچ، شرایط فنی ساخت و ارسال
- DIN ۱۲۴ پرچ نیم‌دایره، قطر ۱۰ تا ۳۶ mm
- DIN ۳۰۲ پرچ سر خزینهدار، قطر ۱۰ تا ۳۶ mm

### ابعاد پیچ‌های M۱۲ تا M۳۰ (بر حسب میلی‌متر)

مشخصات		M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	
DIN ۷۹۹۰ و DIN ۷۹۶۸	قطر رزوه	d <sub>1</sub>	12	16	20	22	24	27	30
	قطر سر پیچ	e <sub>min</sub>	20,88	26,17	32,95	35,03	39,55	45,20	50,85
	ارتفاع سر پیچ	k	8	10	13	14	15	17	19
	ارتفاع مهره	max min	12,2 10,4	15,9 14,1	19 16,9	20,2 18,1	22,3 20,2	24,7 22,6	26,4 24,3
	سطح آچارخور	s	18	24	30	34	36	41	46
DIN ۷۹۹۰	اندازه گیر	max	99	125	147	170	168	165	163
	قطر سوراخ	d <sub>2</sub>	13	17	21	23	25	28	31
	سطح مقطع تنش‌پذیر	mm <sup>2</sup>	84,3	157	245	303	353	459	561
	سطح مقطع مغزی	mm <sup>2</sup>	76,3	144	225	282	324	427	519
DIN ۷۹۶۸	سطح مقطع میله	mm <sup>2</sup>	113	201	314	380	452	573	707
	اندازه گیر	max	99	135	152	170	168	165	163
	قطر میله	d <sub>2</sub>	13	17	21	23	25	28	31
DIN ۷۹۸۹	قطر سوراخ واشر	d <sub>1</sub>	14	18	22	24	26	30	33
	قطر واشر	d <sub>2</sub>	24	30	37	39	44	50	56
	ضخامت واشر		8	8	8	8	8	8	8

### اندازه گیر پیچ‌ها

مطابق استانداردهای DIN ۷۹۹۰ و DIN ۷۹۶۸، اندازه‌ها بر حسب میلی‌متر  
 طول L پیچ‌ها مطابق استانداردهای DIN ۷۹۹۰ و DIN ۷۹۶۸، اندازه میله بدون سرپیچ است. با اندازه گیرهای داده شده در جدول، روشن است که بخش رزوه پیچ در سطح برش نیست.  
 طول گیر پیچ‌های مستحکم مطابق استاندارد DIN ۶۹۱۴ حدوداً به اندازه یک ضخامت واشر کمتر است.

طول L	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30
30	5-9	-	-	-	-	-	-
35	10-14	6-10	-	-	-	-	-
40	15-19	11-15	8-12	6-10	-	-	-
45	20-24	16-20	13-17	11-15	9-13	-	-
50	25-29	21-25	18-22	16-20	14-18	-	-
55	30-34	26-30	23-27	21-25	19-23	-	-
60	35-39	31-35	28-32	26-30	24-28	21-25	-
65	40-44	36-40	33-37	31-35	29-33	26-30	-
70	45-49	41-45	38-42	36-40	34-38	31-35	-
75	50-54	46-50	43-47	41-45	39-43	36-40	-
80	55-59	51-55	48-52	46-50	44-48	41-45	39-43
85	60-64	56-60	53-57	51-55	49-53	46-50	44-48
90	65-69	61-65	58-62	56-60	54-58	51-55	49-53
95	70-74	66-70	63-67	61-65	59-63	56-60	54-58
100	75-79	71-75	68-72	66-70	64-68	61-65	59-63
105	80-84	76-80	73-77	71-75	69-73	66-70	64-68
110	85-89	81-85	78-82	76-80	74-78	71-75	69-73
115	90-94	86-90	83-87	81-85	79-83	76-80	74-78
120	95-99	91-95	88-92	86-90	84-88	81-85	79-83
125	-	96-100	93-97	91-95	89-93	86-90	84-88
130	-	101-105	98-102	96-100	94-98	91-95	89-93
135	-	106-110	103-107	101-105	99-103	96-100	94-98
140	-	111-115	108-112	106-110	104-108	101-105	99-103
145	-	116-120	113-117	111-115	109-113	106-110	104-108
150	-	121-125	118-122	116-120	114-118	111-115	109-113
155	-	-	123-127	121-125	119-123	116-120	114-118
160	-	-	128-132	126-130	124-128	121-125	119-123
165	-	-	133-137	131-135	129-133	126-130	124-128
170	-	-	138-142	136-140	134-138	131-135	129-133
175	-	-	143-147	141-145	139-143	136-140	134-138
180	-	-	-	146-150	144-148	141-145	139-143
185	-	-	-	151-155	149-153	146-150	144-148
190	-	-	-	156-160	154-158	151-155	149-153
195	-	-	-	161-165	159-163	156-160	154-158
200	-	-	-	166-170	164-168	161-165	159-163

## پیچ‌های مستحکم شش گوش، با سطح آچارخور زیاد (کاربردی در سازه‌های فولادی)

(چاپ اکتبر ۱۹۸۹)	DIN ۶۹۱۴ پیچ شش گوش با سطح آچارخور زیاد
(چاپ دسامبر ۱۹۸۹)	DIN ۶۹۱۵ مهره شش گوش با سطح آچارخور زیاد
(چاپ اکتبر ۱۹۸۹)	DIN ۶۹۱۶ واشر دایره‌ای شکل
(چاپ اکتبر ۱۹۸۹)	DIN ۶۹۱۷ واشر چهارگوش خاری شکل برای پروفیل I
(چاپ آوریل ۱۹۹۰)	DIN ۶۹۱۸ واشر چهارگوش خاری شکل برای پروفیل U
(چاپ دسامبر ۱۹۸۳)	DIN ۷۹۹۹ پیچ شش گوش با سطح آچارخور زیاد

## ابعاد پیچ‌های مستحکم و واشرهای آنها

اندازه‌ها (بر حسب میلی‌متر)

مشخصات		M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36		
پیچ و مهره	قطر رزوه	d	12	16	20	22	24	27	30	36	
	قطر سر پیچ	e <sub>min</sub>	23,91	29,56	35,05	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44	
	ارتفاع سر پیچ	k	8	10	13	14	15	17	19	23	
	ارتفاع مهره	m	10	13	16	18	19	22	24	29	
	سطح آچارخور	s	22	27	32	36	41	46	50	60	
واشرها	دایره‌ای شکل	قطر داخل	d <sub>1</sub>	13	17	21	23	25	28	31	37
		قطر خارج	d <sub>2</sub>	24	30	37	39	44	50	56	66
		ضخامت واشر	s	3	4	4	4	4	5	5	6
	چهارگوش نسبت به سمت پایین	قطر داخل	d	13	17	21	23	25	28	31	37
		طول صفحه با ضخامت بیشتر	a	26	32	40	44	56	56	62	68
		طول عمود بر a	b	30	36	44	50	56	56	62	68
		ضخامت واشر در ۱۴ درصد	s <sub>1</sub>	6,2	7,5	9,2	10	10,8	10,8	11,7	12,5
		برای پروفیل I شکل	s <sub>2</sub>	2	2,5	3	3	3	3	3	3
		ضخامت واشر در ۸ درصد	s <sub>1</sub>	4,9	5,9	7	8	8,5	8,5	9	9,4
		برای پروفیل U شکل	s <sub>2</sub>	2,5	3	3,5	4	4	4	4	4

## میله دارای سر و میله دارای رزوه

DIN EN ISO ۱۴۵۵۵ میله جوشکاری با احتراق بالا

(چاپ دسامبر ۱۹۸۹)

اندازه‌ها (بر حسب میلی‌متر)

قطر اسمی = قطر میله	d <sub>1</sub>	13	16	19	22
قطر سر	d <sub>2</sub>	25	32	32	35
ارتفاع سر	k	8	8 تا 13	8 تا 13	8 تا 13
قطر برجستگی جوش	d <sub>3</sub>	17	21	26	30
ارتفاع برجستگی جوش	h <sub>max</sub>	5	7	9	10
طول بعد از جوشکاری	L <sub>2</sub>	75 تا 125	75 تا 125	75 تا 150	100 تا 175

DIN EN ISO ۱۳۹۱۸ میله جوشکاری و میله رزوه با احتراق بالا

(چاپ دسامبر ۱۹۸۹)

اندازه‌ها (بر حسب میلی‌متر)

قطر اسمی = قطر رزوه	d <sub>1</sub>	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
قطر برجستگی جوش	d <sub>3</sub>	8,2	9,9	12,5	14,5	18,5	22,3	30
ارتفاع برجستگی جوش	h <sub>1</sub>	3,5	3,5	4	4,5	6	7	10
سطح مقطع تنش پذیر	mm <sup>2</sup>	20,1	36,6	58,0	84,3	157	245	353



## قابلیت تحمل اتصالات پیچی

در جدول های زیر، مقادیر قابلیت تحمل اتصالات پیچی از نظر برش، کشش و دیواره سوراخ با استفاده از مقادیر مشخصه و  $\gamma_M = 1/1$  محاسبه شده است که مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰ است و برای پیچ های M ۵ تا M ۱۰ معتبر نمی باشد. برای تنش کشش - برش به بند ۸۱۰ آیین نامه رجوع گردد.

### نیروی مجاز برشی $V_{a,R,d}$ ( بر حسب کیلونیوتن در هر سطح برش)

برای اتصالات برشی - اتکایی، تک برش و چند برش با پیچ های خام (DIN ۷۹۹۰)، پیچ های سرخزینه دار (DIN ۷۹۶۹، تا M ۲۴) و پیچ های فوق العاده قوی (DIN ۶۹۱۴)، اگر قسمت صاف میله در قسمت برش باشد.

ردیف	اندازه پیچ	سطح برش		درجه مقاومت							
				4.6		5.6		8.8		10.9	
		میله	رزوه	میله	رزوه	میله	رزوه	میله	رزوه	میله	رزوه
		mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
1	M 5	20	14,2	4,28	3,10	5,35	3,87	8,57	6,20	9,82	5,68
2	M 6	28	20,1	6,17	4,39	7,71	5,48	12,34	8,77	14,14	8,04
3	M 8	50	36,6	10,97	7,99	13,71	9,98	21,93	15,97	25,13	14,64
4	M 10	79	58	17,14	12,65	21,42	15,82	34,27	25,31	39,27	23,20
5	M 12	113	84,3	24,68	18,39	30,84	22,99	49,35	36,79	56,55	33,72
6	M 16	201	157	43,87	34,25	54,84	42,82	87,74	68,51	100,53	62,80
7	M 20	314	245	68,54	53,45	85,68	66,82	137,09	106,91	157,08	98,00
8	M 22	380	303	82,94	66,11	103,67	82,64	165,88	132,22	190,07	121,20
9	M 24	452	353	98,70	77,02	123,38	96,27	197,41	154,04	226,19	141,20
10	M 27	573	459	124,92	100,15	156,15	125,18	249,84	200,29	286,28	183,60
11	M 30	707	561	154,22	122,40	192,78	153,00	308,45	244,80	353,43	224,40
12	M 36	1018	817	222,08	178,25	277,60	222,82	444,16	356,51	508,94	326,80

برای اتصالات تک برش - غیر اتکایی، مقادیر مندرج در جدول در عدد ۸۸ ضرب می شوند.

### نیروی کششی مجاز $N_{R,d}$ بر حسب کیلونیوتن برای هر پیچ با اتصالات SL، SLV و GV

ردیف	اندازه پیچ	سطح مقطع		درجه مقاومت							
				4.6		5.6		8.8		10.9	
		میله	تنش پذیر	پیچ	میله رزوه دار*	پیچ	میله رزوه دار*	پیچ	میله رزوه دار*	پیچ	میله رزوه دار*
		mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
1	M 5	20	14,2	3,89	2,82	4,87	3,52	8,26	7,51	10,33	10,33
2	M 6	28	20,1	5,61	3,99	7,01	4,98	11,69	10,63	14,62	14,62
3	M 8	50	36,6	9,97	7,26	12,46	9,07	21,29	19,36	26,62	26,62
4	M 10	79	58	15,58	11,50	19,47	14,38	33,75	30,68	42,18	42,18
5	M 12	113	84,3	22,43	16,72	28,04	20,90	49,05	44,59	61,31	61,31
6	M 16	201	157	39,88	31,14	49,85	38,93	91,35	83,04	114,18	114,18
7	M 20	314	245	62,31	48,60	77,89	60,74	142,55	129,59	178,18	178,18
8	M 22	380	303	75,40	60,10	94,25	75,12	176,29	160,26	220,36	220,36
9	M 24	452	353	89,73	70,02	112,16	87,52	205,38	186,71	256,73	256,73
10	M 27	573	459	113,56	91,04	141,96	113,80	267,05	242,78	333,82	333,82
11	M 30	707	561	140,20	111,27	175,25	139,09	326,40	296,73	408,00	408,00
12	M 36	1018	817	201,89	162,05	252,37	202,56	475,35	432,13	594,18	594,18

(\* برای میله هایی که رزوه دارند، پیچ هایی که تا نزدیک سر پیچ، دارای رزوه اند و میله های جوشکاری شده ای که دارای رزوه اند.

### نیروهای مجاز بر حسب کیلونیوتن برای پیچ های مناسب (DIN ۷۹۹۹ و DIN ۷۹۶۸)

ردیف	اندازه پیچ	سطح مقطع	کشش مجاز $N_{R,d}$ بر حسب کیلو نیوتن برای پیچ مناسب								
			برش مجاز $V_{a,R,d}$ بر حسب کیلو نیوتن در هر سطح برش برای اتصالات برشی - اتکایی، تک برش و چند برش با پیچ های مناسب، در صورتی که قسمت صاف میله در قسمت برش باشد.				درجه مقاومت				
							سطح مقطع				
			4.6	5.6	8.8	10.9	تنش پذیر	4.6	5.6	8.8	10.9
		mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN
1	M 12	133	28,96	36,20	57,92	66,37	84,3	24,52	30,65	49,05	61,31
2	M 16	227	49,52	61,90	99,05	113,49	157	45,02	56,28	91,35	114,18
3	M 20	346	75,57	94,46	151,14	173,18	245	68,70	85,87	142,55	178,18
4	M 22	415	90,65	113,31	181,30	207,74	303	82,41	103,01	176,29	220,36
5	M 24	491	107,10	133,87	214,20	245,44	353	97,36	121,70	205,38	256,73
6	M 27	616	134,35	167,93	268,69	307,88	459	122,13	152,67	267,05	333,82
7	M 30	755	164,68	205,85	329,35	377,38	561	149,71	187,13	326,40	408,00
8	M 36	1075	234,59	293,24	469,18	537,61	817	213,26	266,58	475,35	594,18

برای اتصالات تک برش - غیر اتکایی، مقادیر مندرج در جدول در عدد ۸۸ ضرب می شوند.

## نیروی وارد شده بر سطح دیواره سوراخ ( $V_{L,R,d}$ بر حسب کیلونیوتن )

برای اتصالات SLP ، SLVP و GVP به ضخامت ۱۰ mm و برای فولادهای ساختمانی S۲۳۵ (St۳۷) با  $t \leq 40 \text{ mm}$  (مطابق استاندارد DIN۱۸۸۰۰ ، قسمت ۱ ، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

$\Delta d = 2,00 \text{ mm}$ پیچها (با مقاومت‌های متفاوت) با لقی اسمی سوراخ																		
فاصله سوراخ ( $e$ ) در جهت نیرو																		
فاصله mm	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36			
$e_2 = 1.2 d_L$	1.5d <sub>L</sub>	16.8	21.0	21.6	27.0	26.4	33.0	28.8	36.0	31.2	39.0	34.8	43.5	38.4	48.0	45.6	57.0	
$e_3 = 2.4 d_L$	3.0d <sub>L</sub>	33.6	42.0	43.2	54.0	52.8	66.0	57.6	72.0	62.4	78.0	69.6	87.0	76.8	96.0	91.2	114.0	
$e =$	30	27.0	40.4															
	35	33.8	50.5															
	40	40.5	60.6	38.1	56.9													
	45	47.2	70.7	45.0	67.4													
	50	52.6	78.8	52.0	77.8	49.2	73.5											
	55	52.6	78.8	59.0	88.3	56.3	84.2	54.7	81.8									
	60	52.6	78.8	66.0	98.8	63.4	94.9	61.9	92.6	60.3	90.2							
	65	52.6	78.8	70.2	105.1	70.6	105.6	69.1	103.4	67.5	101.1	65.0	97.2					
	70	52.6	78.8	70.2	105.1	77.7	116.4	76.3	114.2	74.8	111.9	72.3	108.2	69.7	104.2			
	75	52.6	78.8	70.2	105.1	84.9	127.1	83.5	125.0	82.0	122.8	79.6	119.2	77.1	115.3			
	80	52.6	78.8	70.2	105.1	87.7	131.3	90.7	135.8	89.3	133.7	87.0	130.1	84.4	126.3			
	85			70.2	105.1	87.7	131.3	96.5	144.5	96.6	144.6	94.3	141.1	91.8	137.4	86.4	129.3	
	90			70.2	105.1	87.7	131.3	96.5	144.5	103.8	155.4	101.6	152.1	99.2	148.4	93.9	140.4	
	95			70.2	105.1	87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	108.9	163.1	106.5	159.5	101.3	151.6	
	100			70.2	105.1	87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	116.2	174.0	113.9	170.5	108.8	162.8	
	105			70.2	105.1	87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	121.3	181.6	116.2	173.9	
	110					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	128.6	192.6	123.6	185.1	
	115					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	131.1	196.2	
	120					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	138.5	207.4	
	125			حداکثر فاصله ( $e_1$ ) با توجه به ورق رعایت شود.			87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	146.0	218.6
	130					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	153.4	229.7	
	135							96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	157.9	236.4	
فاصله حاشیه ( $e_1$ ) در جهت نیرو																		
فاصله mm	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36			
$e_2 = 1.2 d_L$	1.5d <sub>L</sub>	16.8	21.0	21.6	27.0	26.4	33.0	28.8	36.0	31.2	39.0	34.8	43.5	38.4	48.0	45.6	57.0	
$e_3 = 2.4 d_L$	3.0d <sub>L</sub>	33.6	42.0	43.2	54.0	52.8	66.0	57.6	72.0	62.4	78.0	69.6	87.0	76.8	96.0	91.2	114.0	
$e_1 =$	20	22.1	33.3															
	25	28.9	43.6	28.4	42.9													
	30	35.7	53.9	35.5	53.5	34.7	52.4	34.2	51.6									
	35	42.5	64.1	42.6	64.2	42.0	63.3	41.5	62.6	41.0	61.8	40.1	60.5					
	40	49.4	74.4	49.6	74.9	49.2	74.2	48.8	73.6	48.3	72.9	47.5	71.7	46.6	70.4			
	45	52.1	78.5	56.7	85.5	56.4	85.1	56.1	84.6	55.7	84.0	54.9	82.9	54.1	81.6			
	50			63.8	96.2	63.7	96.0	63.4	95.6	63.0	95.1	62.4	94.1	61.6	92.9	59.7	90.1	
	55			69.5	104.7	70.9	106.9	70.7	106.6	70.4	106.1	69.8	105.2	69.0	104.1	67.3	101.5	
	60					78.1	117.8	78.0	117.6	77.7	117.2	77.2	116.4	76.5	115.4	74.8	112.9	
	65					85.4	128.7	85.3	128.6	85.1	128.3	84.6	127.6	84.0	126.6	82.4	124.2	
	70					86.8	130.9	86.8	130.9	86.8	130.9	86.8	130.9	86.8	130.9	86.8	130.9	
	75							95.5	144.0	99.8	150.4	99.4	149.9	98.9	149.1	97.5	147.0	
	80									104.2	157.1	106.8	161.1	106.4	160.4	105.5	158.3	
	85											114.3	172.3	113.8	171.6	112.5	169.7	
	90											117.2	176.7	117.2	176.7	117.2	176.7	
	95													128.8	194.1	127.6	192.4	
	100													130.3	196.4	135.2	203.8	
	105															142.7	215.2	
	110															150.3	226.5	
	115															156.3	235.6	

$d_L = (d_L + \Delta d)$  قطر پیچ

باید مقادیر مندرج در جدول را در ضخامت t (بر حسب سانتی‌متر) ضرب نمود.  
برای مقادیر e و  $e_1$  و  $e_2$  و  $e_3$  به شکل ۴ در صفحه ۵۹ رجوع گردد.

ستون سمت چپ برای هر اندازه پیچ ، حداقل  $e_2$  و  $e_3$  در نظر گرفته می‌شود و ستون سمت راست بر اساس مقادیر مندرج در بند ۸۰۵ آیین‌نامه خواهد بود. برای اتصالات تک برش - غیر انکلیب، مقادیر در عدد ۰/۸۳ ضرب می‌شوند و همواره باید  $e_2 \geq 2d_L$  و  $e_3 \geq 1/5 d_L$  باشند.

برای مقادیر با چپ ضخیم‌تر ، حداکثر  $e_1 = 3d_L$  و برای  $S۳۵۵ (St۵۲)$  باید  $1/5$  برابر مقادیر مندرج در جدول را در نظر گرفت.

# FelezMall.com

## نیروی وارد شده بر سطح دیواره سوراخ ( برحسب کیلونیوتن )

برای اتصالات SLVP، SLP و GVP به ضخامت ۱۰ mm و برای فولادهای ساختمانی S۳۵۵ (St۳۷) با ۴۰ mm  $\leq t \leq 3$  mm (مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

$\Delta d = 1,00 \text{ mm}$ پیچها (با مقاومت‌های متفاوت) با لقی اسمی سوراخ																		
فاصله mm	فاصله سوراخ (e) در جهت نیرو																	
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36		
e <sub>2</sub> =1.2d <sub>L</sub>	1.5d <sub>L</sub>	15.6	19.5	20.4	25.5	25.2	31.5	27.6	34.5	30.0	37.5	33.6	42.0	37.2	46.5	44.5	55.5	
e <sub>3</sub> =2.4 d <sub>L</sub>	3.0d <sub>L</sub>	31.2	39.0	40.8	51.0	50.4	63.0	55.2	69.0	60.0	75.0	67.2	84.0	74.4	93.0	88.8	111.0	
e =	30	30.1	40.4															
	35	37.4	50.5															
	40	44.7	60.6	41.3	61.8													
	45	51.9	70.7	48.7	72.9													
	50	52.6	78.8	56.1	84.0	52.6	78.6											
	55	52.6	78.8	63.5	95.1	60.0	89.8	50.7	75.7									
	60	52.6	78.8	70.2	105.1	67.5	101.0	58.2	87.0	56.2	84.1							
	65	52.6	78.8	70.2	105.1	75.0	112.3	65.7	98.3	63.8	95.4	68.4	102.3					
	70	52.6	78.8	70.2	105.1	82.5	123.5	73.2	109.5	71.3	106.7	76.0	113.7	73.0				
	75	52.6	78.8	70.2	105.1	87.7	131.3	80.7	120.8	78.9	118.0	83.6	125.1	80.6	120.6			
	80			70.2	105.1	87.7	131.3	88.2	132.1	86.4	129.3	91.1	136.4	88.2	132.0			
	85			70.2	105.1	87.7	131.3	95.7	143.4	93.9	140.6	98.7	147.8	95.8	143.4	89.9	134.4	
	90			70.2	105.1	87.7	131.3	96.5	144.5	101.5	152.0	106.3	159.1	103.4	154.8	97.5	145.9	
	95			70.2	105.1	87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	113.9	170.5	111.0	166.2	105.1	157.3	
	100	حداکثر فاصله (e <sub>1</sub> ) با توجه به ورق رعایت شود.				87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	118.6	177.6	112.8	168.8	
	105					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	126.2	189.0	120.4	180.3	
	110					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	128.1	191.7	
	115					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	135.7	203.2	
	120					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	143.4	214.6	
	125					87.7	131.3	96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	151.0	226.1	
	130							96.5	144.5	105.3	157.6	118.4	177.3	131.6	197.0	157.9	236.4	
فاصله حاشیه (e <sub>1</sub> ) در جهت نیرو																		
فاصله mm	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36		
=1.2 d <sub>L</sub>	1.5d <sub>L</sub>	15.6	19.5	20.4	25.5	25.2	31.5	27.6	34.5	30.0	37.5	33.6	42.0	37.2	46.5	44.4	55.5	
e <sub>2</sub>	3.0d <sub>L</sub>	31.2	39.0	40.8	51.0	50.4	63.0	55.2	69.0	60.0	75.0	67.2	84.0	74.4	93.0	88.8	111.0	
e <sub>3</sub>	15	16.8	25.4															
e <sub>1</sub>	20	24.2	36.5	23.0	37.4													
	25	31.5	47.5	30.5	46.0	29.2	44.1											
	30	38.9	58.6	38.0	57.3	36.8	55.5	36.1	54.5	35.4	53.4							
	35	46.2	69.7	45.5	68.6	44.4	66.9	43.7	65.9	43.0	64.9	42.0	63.3					
	40	52.1	78.5	53.0	79.9	51.9	78.3	51.3	77.4	50.7	76.5	49.7	74.9	48.6	73.3			
	45			60.0	91.2	59.5	89.8	59.0	88.9	58.3	88.0	57.3	86.5	56.3	84.9	54.0	81.5	
	50			68.0	102.5	67.1	101.2	66.6	100.4	66.0	99.5	65.0	98.0	64.0	96.5	61.8	93.2	
	55			69.5	104.7	74.7	112.6	74.2	111.9	73.6	111.0	72.7	109.6	71.7	108.1	69.5	104.9	
	60					82.3	124.1	81.8	123.3	81.3	122.5	80.4	121.2	79.4	119.7	77.3	116.5	
	65					86.8	130.9	89.49	134.8	88.9	134.1	88.0	132.8	87.1	131.3	85.0	128.2	
	70							95.5	144.0	96.6	145.6	95.7	144.3	94.8	142.9	92.8	139.9	
	75									104.2	157.1	103.3	155.9	102.5	154.6	100.5	151.6	
	80											111.1	167.5	110.2	166.2	108.3	163.2	
	85												117.2	176.7	117.9	177.8	116.0	174.9
	90													125.6	189.4	123.8	186.6	
	95														130.3	196.4	131.5	198.3
	100															139.3	209.9	
	105															147.0	221.6	
	110															154.8	233.3	
	115															156.3	235.6	
	120															156.3	235.6	
	125															156.3	235.6	
	130															156.3	235.6	

باید مقادیر مندرج در جدول را در ضخامت t (برحسب سانتی‌متر) ضرب نمود.

برای مقادیر e<sub>1</sub> و e<sub>2</sub> و e<sub>3</sub> به شکل ۴ در صفحه ۵۹ رجوع گردد.

ستون سمت چپ برای هر اندازه پیچ، حداقل e<sub>2</sub> و e<sub>3</sub> به شکل ۴ در صفحه ۵۹ رجوع گردد. ستون سمت راست براساس مقادیر مندرج در بند ۸۰۵ آیین‌نامه خواهد بود. برای اتصالات تک برش - غیر انکابی، مقادیر در عدد ۸/۳ ضرب می‌شوند و همواره باید  $e_1 \geq 2d_L$  و  $e_2 \geq 1/5 d_L$  باشند.

برای مقادیر با چاپ ضخیم‌تر، حداکثر  $e_1 = 3d_L$  و برای S۳۵۵ (St۵۲) باید ۱/۵ برابر مقادیر مندرج در جدول را در نظر گرفت.

## نیروی وارد شده بر سطح دیواره سوراخ ( بر حسب کیلونیوتن )

برای اتصالات SLP، SLVP و GVP به ضخامت ۱۰ mm و برای فولادهای ساختمانی S2۳۵ (St۳۷) با  $t \leq 40 \text{ mm}$  (مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

پیچها (با مقاومتهای متفاوت) با لقی اسمی سوراخ  $\Delta d \leq 0.3 \text{ mm}$

		فاصله سوراخ (e) در جهت نیرو																
فاصله mm	mm	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36		
		۱۵.۶	۱۹.۵	۲۰.۴	۲۵.۵	۲۵.۲	۳۱.۵	۲۷.۶	۳۴.۵	۳۰.۰	۳۷.۵	۳۳.۶	۴۲.۰	۳۷.۲	۴۶.۵	۴۴.۵	۵۵.۵	
$e_2=1.2d_t$	1.5d <sub>t</sub>	15.6	19.5	20.4	25.5	25.2	31.5	27.6	34.5	30.0	37.5	33.6	42.0	37.2	46.5	44.5	55.5	
$e_3=2.4 d_t$	3.0d <sub>t</sub>	31.2	39.0	40.8	51.0	50.4	63.0	55.2	69.0	60.0	75.0	67.2	84.0	74.4	93.0	88.8	111.0	
$e =$	30	32.7	48.9															
	35	40.5	60.6															
	40	48.4	72.2	43.9	65.7													
	45	56.2	84.2	51.8	77.5													
	50	57.0	85.4	59.6	89.3	55.2	82.5	53.0	79.2									
	55	57.0	85.4	67.5	101.0	63.0	94.3	60.8	91.0	58.6	87.6							
	60	57.0	85.4	74.6	111.6	70.9	106.1	68.7	102.7	66.4	99.4							
	65	57.0	85.4	74.6	111.6	75.0	117.9	76.5	114.5	74.3	111.2	71.0	106.1					
	70	57.0	85.4	74.6	111.6	86.6	129.7	84.4	126.3	82.1	122.9	78.8	117.9	75.5	112.9			
	75	57.0	85.4	74.6	111.6	92.1	137.9	92.2	138.1	90.0	134.7	86.7	129.7	83.3	124.6			
	80			74.6	111.6	92.1	137.9	100.1	149.9	97.9	146.5	94.5	141.5	91.2	136.4			
	85			74.6	111.6	92.1	137.9	100.9	151.0	105.7	153.3	102.4	153.3	99.0	148.2	92.4	138.1	
	90			74.6	111.6	92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	110.2	165.0	106.9	160.0	100.2	149.9	
	95			74.6	111.6	92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	118.1	176.8	114.7	171.8	108.1	161.7	
	100			74.6	111.6	92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	122.8	183.9	122.6	183.6	115.9	173.5	
105			<b>حداکثر فاصله (e<sub>i</sub>) با توجه به ورق رعایت شود.</b>				92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	122.8	183.9	130.5	195.3	123.8	185.3
110							92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	122.8	183.9	135.9	203.6	131.6	197.0
115							92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	122.8	183.9	139.5	203.6	139.5	208.8
120							92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	122.8	183.9	135.9	203.6	147.3	220.6
125							92.1	137.9	100.9	151.0	109.6	164.2	122.8	183.9	135.9	203.6	155.2	232.4
130									100.9	151.0	109.6	164.2	122.8	183.9	135.9	203.6	155.2	243.0

		فاصله حاشیه (e <sub>i</sub> ) در جهت نیرو															
فاصله mm	mm	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
		۱۵.۶	۱۹.۵	۲۰.۴	۲۵.۵	۲۵.۲	۳۱.۵	۲۷.۶	۳۴.۵	۳۰.۰	۳۷.۵	۳۳.۶	۴۲.۰	۳۷.۲	۴۶.۵	۴۴.۵	۵۵.۵
$e_2=1.2d_t$	1.5d <sub>t</sub>	15.6	19.5	20.4	25.5	25.2	31.5	27.6	34.5	30.0	37.5	33.6	42.0	37.2	46.5	44.5	55.5
$e_3=2.4 d_t$	3.0d <sub>t</sub>	31.2	39.0	40.8	51.0	50.4	63.0	55.2	69.0	60.0	75.0	67.2	84.0	74.4	93.0	88.8	111.0
$e_i =$	15	18.2	27.5														
	20	26.2	39.5	24.4	36.9												
	25	34.1	51.5	32.4	48.9	30.7	46.3										
	30	42.1	63.5	40.4	60.9	38.6	58.3	37.7	56.9	36.9	55.6						
	35	50.1	75.5	48.3	72.9	46.6	70.3	45.7	68.9	44.8	67.6	43.5	65.7				
	40	56.4	85.1	56.3	84.9	54.5	82.3	53.7	80.9	52.8	79.6	51.5	77.7	50.2	75.7		
	45			64.3	96.9	62.5	94.3	61.6	92.9	60.8	91.6	59.5	89.7	58.1	87.7	55.5	83.8
	50			72.2	108.9	70.5	106.3	69.6	104.9	68.7	103.6	67.4	101.7	66.1	99.7	63.5	95.8
	55			73.8	111.3	78.4	118.3	77.6	116.9	76.7	115.6	75.4	113.7	74.1	111.7	71.5	107.8
	60					86.4	130.3	85.5	128.9	84.7	127.6	83.3	125.7	82.0	123.7	79.4	119.8
	65					91.2	137.5	93.5	140.9	92.6	139.6	91.3	137.7	90.0	135.7	87.4	131.8
	70							99.9	150.5	100.6	151.6	99.3	149.7	98.0	147.7	95.3	143.8
	75									108.5	163.6	107.2	161.7	105.9	159.7	103.3	155.8
	80			<b>حداکثر فاصله (e<sub>i</sub>) با توجه به درز ورقها رعایت شود.</b>								115.2	173.7	113.9	171.7	111.3	167.8
	85											121.6	183.3	121.9	183.7	119.2	179.8
90													129.8	195.7	127.2	191.8	
95													134.6	202.9	135.2	203.8	
100															143.1	215.8	
105															151.1	227.8	
110															159.1	239.8	
115															160.6	242.2	

باید مقادیر مندرج در جدول را در ضخامت  $t$  (بر حسب سانتی متر) ضرب نمود.

برای مقادیر  $e_2$  و  $e_3$  به شکل ۴ در صفحه ۵۹ رجوع گردد.

ستون سمت چپ برای هر اندازه پیچ، حداقل  $e_2$  و  $e_3$  در نظر گرفته می شود و ستون سمت راست براساس مقادیر مندرج در بند ۸۰۵ آیین نامه خواهد بود. برای اتصالات تک برش - غیر انکابی، مقادیر در عدد  $0.83$  ضرب می شوند و همواره باید  $e_2 \geq 1/5 d_t$  و  $e_3 \geq 2 d_t$  باشند.

برای مقادیر با چاپ ضخیم تر، حداکثر  $e_1 = 2 d_t$  و برای  $S 235 (St 37)$  باید  $1/5$  برابر مقادیر مندرج در جدول را در نظر گرفت.

## فولادهای کاربردی در سازههای فولادی

پذیرش استانداردهای اروپایی (EN) در استاندارد ملی (DIN EN) به صورت بسیار وسیع به اجرا در آمده است که در جدول زیر نشان داده شده است:

انواع فولاد یا انواع پروفیلها	DIN (زمان چاپ)	استاندارد ملی قدیمی (زمان چاپ)
فولادهای ساختمانی معمولی	EN 10025 (March 1994)	17100 (January 1980)
فولادهای ساختمانی دانه ریز	EN 10113 (April 1993) Teile 1 bis 3	17102 (Oktober 1983)
فولادهای ساختمانی مقاوم در برابر عوامل جوی محیط	EN (August 1993)	SEW 087 (January 1981)
فولادهای زنگ‌نزن	EN 10088 (August 1995) Teile 1 and 3	17440 (Juli 1985) 17441 (Juli 1985)
فولادهای اصلاح شده	EN 10083 (Oktober 1996) Teile 1 and 2 + A1	17200 (March 1987)
پروفیل با مقطع توخالی، گرم غلطک خورده (با مقطع دایره‌ای شکل، مربع شکل، مستطیل شکل) (فولادهای ساختمانی، فولادهای دانه ریز)	EN 10210 (September 1994) Teile 1	17100 (January 1980), 17120 (June 1984), 17121 (June 1984), 17123 (May 1986), 17124, 17125 (May 1986)
پروفیل با مقطع توخالی، سرد تولید شده (مانند گرم غلطک خورده)	EN 10219 (November 1997) Teile 1	17119 (June 1984)

در جدول صفحه ۵۴، به همراه حروف اختصاری و شماره فولادها (مطابق استانداردهای فعلی که معتبر است) نام فولادها مطابق استانداردهای قدیمی DIN هم ذکر شده است. همه مشخصات مواد مطابق چاپ فعلی استانداردهای نامبرده شده است. برای فولاد کاربردی در ورق‌ها و تسمه‌های پهن به صفحات ۴۲ و ۴۳ مراجعه کنید. برای فولاد کاربردی در ریل‌های جرتیل نیز به صفحه ۲۸ رجوع گردد.

برای جوشکاری مطابق DIN EN ۱۰۰۲۵ همه فولادهای دارای گروه کیفیتی JR تا K۲ مناسب هستند. مرغوبیت جوش‌پذیری همه فولادهای دارای گروه کیفیتی JR تا K۲ بهتر می‌شود. فولادهای S ۲۳۵، فولادهای با اچ‌آی آرام (S۲۳۵JRG۲) نسبت به فولادهای با اچ‌آی ناآرام (S۲۳۵JRG۱) برتری دارند. شرایطی که در مورد جوشکاری فولادهای ضد زنگ (همین‌طور برای اتصال با انواع دیگر فولاد) می‌باشد در مجوز (Z -۳۰. ۴۴. ۱) DIBt آورده شده است. برای انتخاب گروه‌های فولاد از نظر کیفیتی مورد کاربرد در سازه‌های فولادی جوشکاری شده، دستورالعمل DAST ۰۰۹ معتبر می‌باشد (به صفحه ۵۷ مراجعه کنید).

جنس	ضریب ارتجاعی (E) N / mm <sup>۲</sup>	مدول برشی (G) N / mm <sup>۲</sup>	ضریب انبساط حرارتی α <sub>p</sub> (خطی) cm / cm °C (= m / m °K)
فولاد (فولاد ساختمانی بسیار مقاوم، فولاد ریخته‌گری و فولاد اصلاح شده)	210000	81000	0.000012
فولاد ضد زنگ (براساس مجوز DIBt، چاپ فوریه ۱۹۹۴)	170000	64000	0.000016
چدن با گرافیت ورقه‌ای (چدن خاکستری)	100000	38000	0.000010

\* ویژگی پیچ‌ها و مهره‌های ساخته شده با فولاد زنگ‌نزن، مطابق استاندارد DIN ISO ۳۵۰۶ (چاپ دسامبر ۱۹۹۲)  
پیچ‌ها و مهره‌های با پوشش روی مطابق استاندارد DIN ۲۶۷، قسمت ۱۰ (چاپ ژانویه ۱۹۸۸)  
\*\* عدد اول، درجه مقاومت پیچ‌ها برابر ۱ درصد مقاومت کششی اسمی و دومین عدد، ۱۰ برابر نسبت تنش حد جاری شدن اسمی به مقاومت کششی اسمی است. حاصل ضرب دو عدد یاد شده، تنش حد جاری شدن اسمی فولاد کاربردی در پیچ بر حسب N / mm<sup>۲</sup> است.

خصوصیات پیچ‌های تولید شده مطابق استاندارد DIN EN ۲۰۸۹۸، قسمت ۱ (چاپ آوریل ۱۹۹۲) و مهره‌های مربوط به آن مطابق استاندارد DIN EN ۲۰۸۹۸، قسمت ۲ (چاپ اگوست ۱۹۹۴)					
درجه مقاومت پیچ به آن	کرنش حد گسیختگی %	تنش حد جاری شدن N / mm <sup>۲</sup> حداقل اسمی	مقاومت کششی N / mm <sup>۲</sup> حداقل اسمی	درجه مقاومت پیچ (**)	درجه مقاومت پیچ
5	25	180	300	300	3.6
5	22	240	400	400	4.6
5	20	300	500	500	5.6
5	10	420	520	500	5.8
8	12	660	830	800	8.8
10	9	940	1040	1000	10.9

علامت اختصاری	مطابق		استاندارد ملی قدیمی	مقاومت کششی 1) N/mm <sup>2</sup>	تنش لهیدگی حدافل 3) N/mm <sup>2</sup>	کرنش طولی حدافل L <sub>d</sub> = 5 d <sub>0</sub> <sup>6)</sup> %	شمار پیدایش شمار 27 J. bei	1- برای تولید از ضخامت ۳ تا ۱۰۰ mm و برای ضخامت‌های کوچکتر مقادیر بیشتر، برای ضخامت‌های بیشتر مقادیر کمتر هستند. 2- فقط ضخامت‌های اسمی S <sup>**</sup> ≤ ۲۵ mm قابل تحویل می‌باشد. 3- برای ضخامت‌های تا ۱۶ mm، برای
	مطابق EN ۱۰۰۲۷-۱ و CR ۱۰۲۶۰	مطابق EN ۱۰۰۲۷-۲ و CR ۱۰۲۶۰						
فولادهای ساختمانی معمولی مطابق استاندارد DIN EN ۱۰۰۲۵	S185 <sup>۲)</sup>	1.0035	St 33	290-510	185	18	-	۴- آزمایش طولی پیدایش شمار تیز ۵- برای ضخامت‌های ۱۰۰ < S ≤ ۱۵۰ mm و برای ۱۵۰ < S ≤ ۲۰۰ mm مقادیر کمتر هستند. ۶- این اعداد برای نمونه‌های طولی که ضخامت آنها S < ۴۰ mm است، معتبر هستند. ۷- پیدایش شمار حدافل ۴۰ J در ۲۰- درجه سانتی‌گراد
	S235JR S235JRG1 S235JRG2 S235JO S235J2G3 S235J2G4	1.0037 1.0036 1.0038 1.0114 1.0116 1.0117	St 37-2 USt 37-2 RSt 37-2 St 37-3U St 37-3N	340-470	235 <sup>۵)</sup>	26	+20 °C 0 °C -20 °C	۸- برای فولادهایی که به روش حرارتی نورد شده‌اند، DIN EN ۱۰۱۱۳، قسمت ۳ معتبر است. در طبقه‌بندی این فولادها به جای حرف N، حرف M به کار برده شده است. ۹- برای ضخامت‌های تا ۱۰۰ mm. ۱۰- برای ضخامت‌های تا ۱۶ mm. همچنین برای مقادیر بیشتر به اندازه ۱۰ تا ۶۰ N/mm <sup>۲</sup> کمتر است. ۱۱- ۴۰ J ۱۲- ۲۷ J
	S275JR S275JO S275J2G3 S275J2G4	1.0044 1.0143 1.0144 1.0145	St 44-2 St 44-3U St 44-3N	410-560	275	22	+20 °C 0 °C -20 °C	۱۳- اطلاعات یاد شده برای پروفیل‌های توخالی که به روش گرم شکل گرفته مطابق DIN EN ۱۰۲۱۰-۱، چاپ سپتامبر ۱۹۹۴ معتبر است و برای پروفیل‌های توخالی سرد شکل گرفته درز جوش‌دار مطابق DIN EN ۱۰۲۱۹-۱، چاپ ۱۹۹۷ معتبر می‌باشد. ۱۴- فقط در DIN EN ۱۰۲۱۹-۱ همچنین برای پروفیل‌های ...MLH و ...MLH دستورالعمل‌هایی دارد. ۱۵- برای ضخامت‌های ۳ ≤ S ≤ ۶۵ mm، حداکثر ۴۰ mm برای پروفیل‌های توخالی سرد شکل گرفته. ۱۶- برای ضخامت‌های تا ۱۶ mm، برای ۱۶ ≤ S ≤ ۴۰ mm به اندازه ۱۰ N/mm <sup>۲</sup> و برای ۴۰ ≤ S ≤ ۶۵ mm به اندازه ۲۰ N/mm <sup>۲</sup> مقادیر کمتر است.
	S355JR S355JO S355J2G3 S355J2G4 S355K2G3 <sup>۳)</sup> S355K2G4 <sup>۴)</sup>	1.0045 1.0553 1.0570 1.0577 1.0595 1.0595 1.0596	- St 52-3U ST 52-3N - - -	490-630	355	22	+20 °C 0 °C -20 °C	۱۷- دفترچه استاندارد شامل مشخصات در مورد عمل بوجود آمدن شمار است.
	E295 E335 E360	1.0050 1.0060 1.0070	St 50-2 St 60-2 St 70-2	470-610 570-710 690-830	295 335 360	20 16 11	- - -	
	S275N S275NL	1.0490 1.0491	StE 285 TSIE 285	370-510 <sup>۹)</sup>	275 <sup>۱۰)</sup>	24	-20 °C <sup>۱۱)</sup> -50 °C <sup>۱۲)</sup>	
	S355N S355NL	1.0545 1.0546	StE 355 TSIE 355	470-630 <sup>۹)</sup>	355 <sup>۱۰)</sup>	22	-20 °C <sup>۱۱)</sup> -50 °C <sup>۱۲)</sup>	
	S420N S420NL	1.8902 1.8912	StE 420 TSIE 420	520-680 <sup>۹)</sup>	420 <sup>۱۰)</sup>	19	-20 °C <sup>۱۱)</sup> -50 °C <sup>۱۲)</sup>	
	S460N S460NL	1.8901 1.8903	StE 460 TSIE 460	550-720 <sup>۹)</sup>	460 <sup>۱۰)</sup>	17	-20 °C <sup>۱۱)</sup> -50 °C <sup>۱۲)</sup>	
	فولادهای ساختمانی مورد کاربرد در پروفیل‌های توخالی	S235JRH S275JOH	1.0039 1.0149 1.0138	RSt 37-2 St 44- St 44-3	340-470 <sup>۱۵)</sup> 410-560 <sup>۱۵)</sup>	235 275	26 22	+20 °C 0 °C
S355JOH S355J2H		1.0547 1.0576	St 52-3U St 52-3N	490-630 <sup>۱۵)</sup>	355	21	-20 °C 0 °C -20 °C	
S275NH S275NLH		1.0493 1.0497	StE 285 TSIE 285	370-510 <sup>۱۵)</sup>	275 <sup>۱۶)</sup>	24	-20 °C -50 °C	
S355NH S355NLH		1.0539 1.0549	StE 285 TSIE 355	470-630 <sup>۱۵)</sup> (500-660)	355 <sup>۱۶)</sup> (420)	22 (19)	-20 °C -50 °C	
(S420) <sup>۱۴)</sup> S460NH S460NLH		1.8953 1.8956	(StE 420) StE 460 TSIE 460	550-720 <sup>۱۵)</sup>	460 <sup>۱۶)</sup>	17	-20 °C -50 °C	
C35+QT C35+N		1.0501+QT 1.0501+N	C35 C35N	630-780 600-750 550-700 ≤520	430 380 320 270	17 19 20 19		ضخامت f فولاد اصلاح شده b <sub>0</sub> ≤ ۱۶ mm f ضخامت f فولاد ذوب شده b <sub>0</sub> > ۱۶ mm f ضخامت f b <sub>0</sub> ≤ ۴۰ mm f ضخامت f b <sub>0</sub> > ۴۰ mm f ضخامت f b <sub>0</sub> ≤ ۱۰۰ mm f ضخامت f b <sub>0</sub> > ۱۶ mm
فولاد ریخته‌گری		GS-52 GS-60	1.0552 1.0558	DIN مطابق چاپ ۱۶۸۱ ژوئن ۱۹۸۵	520 600	260 300	18 15	
چدن خاکستری		EN-GJL-۱۵۰	EN-JL ۱۰۲۰	DIN مطابق EN ۱۵۶۱ چاپ آگوست ۱۹۹۷	150-250 <sup>۱۸)</sup>			این مقادیر باید در نمونه‌های آزمایشی که به صورت جداگانه ریخته‌گری شده، منظور شوند. مقادیر یاد شده مربوط به نمونه‌های آزمایشی از چدن خام به قطر ۳۰ mm است که برای قطعات با ضخامت ۱۵ mm نیز صدق می‌کند.

## دستورالعمل‌ها و استانداردها

مقررات ساخت ساختمان‌های فولادی، تهیه شده توسط انستیتو مهندسی ساختمان آلمان (چاپ سوم، دسامبر ۱۹۹۸)، در تنظیم استاندارد اصلی طبق DIN ۱۸۸۰۰ می‌باشد که هر ساله چاپ و تکمیل می‌شود.

- دستورالعمل‌های طرح و اجرا در مورد تیرهای مرکب فولادی  
(چاپ مارس ۱۹۸۱)
- با اضافات  
(چاپ مارس ۱۹۸۴ و ژوئن ۱۹۹۱)
- DIN ۱۰۷۳: پل‌های جاده‌ها و راه‌ها و بارگذاری  
(چاپ دسامبر ۱۹۸۵)
- به همراه ضمیمه ۱  
(چاپ می ۱۹۸۸)
- DIN ۲۳۱۰: برشکاری حرارتی، قسمت ۱ و ۲  
(چاپ نوامبر ۱۹۸۷)
- DIN ۴۱۱۲: سازه‌های معلق، مقررات طرح و اجرا  
(چاپ فوریه ۱۹۸۳)
- DIN ۴۱۱۸: داربست و برج‌های متحرک در معدن، محاسبه و اجرا  
(چاپ ژوئن ۱۹۸۱)
- DIN ۴۱۱۹: مخزن هوایی استوانه‌ای شکل فلزی دارای کف صاف  
قسمت ۱، قواعد، اجرا، آزمایش  
(چاپ ژوئن ۱۹۷۹)
- قسمت ۲، محاسبه  
(چاپ فوریه ۱۹۸۱)
- DIN ۴۱۳۱: دکل آنتن از نوع فولادی، محاسبه و اجرا  
(چاپ نوامبر ۱۹۹۱)
- DIN ۴۱۳۲: دکل فولادی جرثقیل، قواعد برای محاسبه، راهکارهای اجرایی به همراه ضمیمه ۱  
(چاپ فوریه ۱۹۸۱)
- DIN ۴۱۳۳: دودکش از نوع فولادی، محاسبات استاتیکی و اجرا  
(چاپ نوامبر ۱۹۹۱)
- DIN ۴۱۴۱: انبارداری در حین عملیات ساختمانی، قسمت ۱ دستورالعمل‌های عمومی  
(چاپ سپتامبر ۱۹۸۴)
- DIN ۴۱۴۹: قسمت ۱، ساختمان‌سازی در محل‌های زلزله‌خیز کشور آلمان: بارگذاری، محاسبه و اجرای ساختمان‌های مرتفع  
مرسوم - به همراه ضمیمه  
(چاپ آوریل ۱۹۸۱)
- DIN ۴۱۵۰: قسمت ۱ و ۲ و ۳، بررسی ارتعاشات وارد بر ساختمان  
قسمت ۱، قواعد، بررسی‌های ابتدایی و اندازه‌گیری ارتعاشات  
(چاپ سپتامبر ۱۹۷۵)
- قسمت ۲، تأثیر ارتعاشات بر افراد ساکن در ساختمان  
(چاپ آگوست ۱۹۹۵)
- قسمت ۳، تأثیر ارتعاشات بر تأسیسات ساختمان  
(چاپ می ۱۹۸۶)
- DIN ۴۴۲۰: داربست‌ها و وسائل حفاظت  
قسمت ۱ و ۲ و ۳  
(چاپ دسامبر ۱۹۹۰)

(چاپ دسامبر ۱۹۸۸)	قسمت ۴
(چاپ آگوست ۱۹۸۲)	DIN۴۴۲۱: داربست‌های قابل حمل، محاسبه، تولید و اجرا
(چاپ مارس ۱۹۷۵)	DIN۸۵۲۸: قابلیت اجرای جوش، قسمت ۲، خواص جوشکاری فولادهای ساختمانی در جوش ذوبی
(چاپ دسامبر ۱۹۹۸)	DIN EN ISO۱۴۵۵۵: نحوه جوشکاری قطعات فلزی با استفاده از روش قوس الکتریکی
(چاپ نوامبر ۱۹۸۴)	DIN۱۵۰۱۸: قسمت ۱ و ۲ و ۳، جرثقیل‌ها، اساس کار برای حمل مصالح فولادی
(چاپ می ۱۹۸۶)	DIN۱۸۲۰۳: قسمت ۲، تلورانس اندازه‌های قطعات پیش ساخته از نوع فولاد
(چاپ ژوئن ۱۹۹۶)	DIN۱۸۲۹۹: دستورالعمل‌های عمومی مربوط به کلیه عملیات ساختمانی
(چاپ دسامبر ۲۰۰۰)	DIN۱۸۳۳۵ ATV: اجرای ساختمان‌های فولادی (VOB، قسمت C)
(چاپ می ۱۹۹۸)	DIN۱۸۳۶۰ ATV: اجرای ساختمان‌های فولادی، آهن‌کاری (VOB، قسمت C)
(چاپ ژوئن ۱۹۹۶)	DIN۱۸۳۶۴ ATV: حفاظت سازه‌های فولادی و آلومینیومی در برابر خوردگی
	DIN۱۸۸۰۰: ساختمان‌های فولادی
(چاپ مارس ۱۹۸۱، به جای چاپ نوامبر ۱۹۹۰)	قسمت ۱، محاسبه و اجرا
(چاپ فوریه ۱۹۹۶)	به همراه تغییرات A <sub>۱</sub>
(چاپ نوامبر ۱۹۹۰)	قسمت ۲، پایداری و کمانش ستون‌های لاغر و سازه‌های ساخته شده از آن
(چاپ فوریه ۱۹۹۶)	به همراه تغییرات A <sub>۱</sub>
(چاپ نوامبر ۱۹۹۰)	قسمت ۳، پایداری و کمانش موضعی صفحات
(چاپ فوریه ۱۹۹۶)	به همراه تغییرات A <sub>۱</sub>
(چاپ نوامبر ۱۹۹۰)	قسمت ۴، پایداری و کمانش موضعی پوسته‌ها
(چاپ نوامبر ۱۹۹۸)	قسمت ۵، محاسبه و اجرای سازه‌های ترکیبی از فولاد و بتن
(چاپ می ۱۹۸۳)	قسمت ۶، تولید، متناسب با نوع جوشکاری (در حال ویرایش)
	قسمت ۷، اجرا و کیفیت تولیدکننده
(چاپ سپتامبر ۱۹۸۳)	DIN۱۸۸۰۱: ساختمان‌های مرتفع فولادی، محاسبه، تولید و اجرا
(چاپ ژوئن ۱۹۸۷)	DIN۱۸۸۰۷: قسمت ۱ و ۲ و ۳، پروفیل‌های دوزنقه‌ای شکل کاربردی در سازه‌ها، پروفیل‌های دوزنقه‌ای شکل از جنس فولاد
(چاپ سپتامبر ۱۹۸۷)	DIN۱۸۸۰۹: پل‌های فولادی کاربردی در جاده‌ها و راه‌ها، محاسبه، تولید و اجرا
(چاپ آگوست ۱۹۹۷)	DIN EN ۲۸۷: قسمت ۱ و ۲، آزمایش جوشکاری، جوش ذوبی



DIN EN ۲۸۸: انواع روش‌های جوشکاری

- (چاپ آوریل ۱۹۹۲) قسمت ۱ و ۲ و ۳، به همراه تغییرات A<sub>۱</sub>
- (چاپ اکتبر ۱۹۹۲) قسمت ۴، به همراه تغییرات A<sub>۱</sub>
- (چاپ نوامبر ۱۹۹۴) DIN EN ۷۲۹: قسمت ۱ و ۲، قبول جوشکاری از نظر کیفیت فنی، جوش ذوبی
- (چاپ دسامبر ۱۹۹۳) DIN EN ۱۰۰۲۱: شرایط ساخت و ارسال فنی برای محصولات فولادی
- (چاپ آگوست ۱۹۹۵) DIN EN ۱۰۰۲۴: محصولات فلزی، گواهی‌های آزمایش

## DAST: مقررات انجمن سازه‌های فولادی کشور آلمان

- DAST-Ri ۰۰۶: اجرای جوش در قطعات دارای پوشش آماده (FB) کاربردی در سازه‌های فولادی (چاپ ژانویه ۱۹۸۰)
- DAST-Ri ۰۰۷: تولید، مصرف و ارسال فولادهای ساختمانی که در برابر عوامل جوی محیط دارای مقاومت‌اند (چاپ می ۱۹۹۳)
- DAST-Ri ۰۰۹: پیشنهادات برای انتخاب نوع فولاد جهت کاربرد در سازه‌های فولادی جوشی (چاپ سپتامبر ۱۹۹۸)
- DAST-Ri ۰۱۴: پیشنهادات برای جلوگیری از شکست عناصر کنسولی در سازه‌های فولادی جوشی (چاپ ژانویه ۱۹۸۱)
- DAST-Ri ۰۱۵: تیرآهن جان باریک (چاپ جولای ۱۹۹۰)
- DAST-Ri ۰۱۶: طراحی و اجرای اسکلت‌های تشکیل‌یافته از قطعات جدار نازک سرد تولید شده (چاپ فوریه ۱۹۹۲)
- DAST-Ri ۱۰۳: دستورالعمل کاربرد کد اروپایی ۳، ساخت سازه‌های فولادی (چاپ نوامبر ۱۹۹۳)
- DAST-Ri ۱۰۴: دستورالعمل کاربرد کد اروپایی ۴، ساخت سازه‌های مرکب فولادی و بتنی (چاپ فوریه ۱۹۹۴)



## برگرفته از استاندارد DIN188۰۰ قسمت ۱ و ۲ (چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

اصطلاحات متداول و فرمولها (به صفحه ۳ مراجعه گردد)

$f_u$ : مقاومت در برابر کشش	$f_y$ : تنش جاری شدن
Index k: مقدار مشخصه	$\mu$ : ضریب اصطکاک
F: بارگذاری (کلی)	Index d: مقدار اندازه‌گیری
Q: بارگذاری تغییرپذیر	G: بارگذاری مداوم
M: اندازه مقاومت	$F_A$ : بارگذاری غیرعادی
$N_{ki}$ : نیروی استاندارد فشاری بر طبق تئوری انعطاف‌پذیری	I: طول حقیقی یک عضو میله‌ای شکل
$\gamma_M$ : ضریب ایمنی اندازه مقاومت	$\gamma_F$ : ضریب ایمنی اثرات بارها
$S_d$ : تنش کلی	$\varphi$ : ضریب بارهای ترکیب شده
$\alpha_{pl}$ : ضریب شکل انعطاف‌پذیر	$R_d$ : قابلیت تنش
d: قطر میله	$d_L$ : میزان قطر سوراخ
a: بُعد جوش	$\Delta_d$ : لقی سوراخ

$$S_k = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{N_{ki}}} \quad S_k: \text{طول کمانش متعلق به } N_{ki} \text{ قطعه میله‌ای شکل}$$

$$\lambda_k = \frac{S_k}{i} \quad \lambda_k: \text{ضریب لاغری عضو فشاری} \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad i: \text{شعاع ژیراسیون مقطع ستون}$$

$$\lambda_a = \pi \sqrt{\frac{E}{f_{y,k}}} \quad \text{برای } \begin{cases} S_t \ 37 = 92/9 \\ S_t \ 52 = 75/9 \end{cases} \quad \lambda_a: \text{ضریب لاغری مخصوص}$$

$$\varepsilon_o = I \sqrt{\frac{N}{(EI)_d}} \quad \varepsilon_o: \text{عدد مشخصه قطعه میله‌ای شکل} \quad \bar{\lambda} = \frac{\lambda_k}{\lambda_a} \quad \bar{\lambda}: \text{ضریب لاغری نسبی}$$

$$\eta_{ki} = \frac{N_{ki,d}}{N} \quad \eta_{ki}: \text{ضریب بار کمانش قطعه}$$

$M_{ki,y}$ : ممان کمانش خمشی - پیچشی براساس تئوری انعطاف‌پذیری برای اثر  $M_y$

$$\bar{\lambda}_M = \sqrt{\frac{M_{pl,y}}{M_{ki,y}}} \quad \bar{\lambda}_M: \text{ضریب لاغری نسبی ناشی از وارد شدن ممان خمشی}$$

جدول ۱- مقادیر مشخصه برای فولادهای نورد شده و ریخته‌گری (مطابق DIN188۰۰، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

نوع فولاد	ضخامت قطعه	تنش جاری شدن	مقاومت در برابر کشش
فولاد ساختمانی	۱۱-۴۰	۲۳۵	۳۶۰
	۴۰-۱۰۰	۲۳۵	۳۶۰
فولاد ساختمانی	۱۱-۴۰	۲۳۵	۳۶۰
	۴۰-۱۰۰	۲۳۵	۳۶۰
فولاد ساختمانی با دانه‌های ریز	۱۱-۴۰	۲۳۵	۳۶۰
	۴۰-۱۰۰	۲۳۵	۳۶۰
فولاد مخصوص ریخته‌گری	۱۱-۴۰	۲۳۵	۳۶۰
	۴۰-۱۰۰	۲۳۵	۳۶۰
فولاد اصلاح شده	۱۱-۴۰	۲۳۵	۳۶۰
	۴۰-۱۰۰	۲۳۵	۳۶۰

برای مقادیر مدول الاستیسیته (E)، مدول برشی (G) و ضریب انبساط حرارتی ( $\alpha_T$ )، به صفحه ۵۳ مراجعه گردد.

برای میزان تحمل اتصالات از نوع پیچی به صفحه‌های ۴۸ و ۴۹ مراجعه کنید.

فولاد	مقادیر $\sigma_{H,K}$
S235	355
S275, S355	475
S460	560

مقادیر  $\sigma_{H,K}$  برای تعیین میزان فشار مجاز براساس هرتز برای مفاصل کاربردی در تکیه‌گاه با حداکثر دو محور یا غلطک.

جدول ۷- اندازه فاصله سوراخ‌ها از هم و فاصله حاشیه برای پیچ‌ها و پرچ‌ها (مطابق استاندارد DIN 18800، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

ردیف	اندازه فاصله سوراخ‌ها از لبه عضو		اندازه فاصله سوراخ‌ها از هم	
	کمترین فاصله حاشیه	در راستای نیرو ( $e_1$ ) عمود بر راستای نیرو ( $e_2$ )	کمترین فاصله	در راستای نیرو ( $e$ ) عمود بر راستای نیرو ( $e_2$ )
۱	بیشترین فاصله حاشیه	در راستای نیرو و عمود بر آن ( $e_1$ ) و ( $e_2$ )	بیشترین فاصله ( $e$ ) و ( $e_2$ )	برای محافظت در برابر برآمدگی اگر خطر برآمدگی وجود نداشته باشد

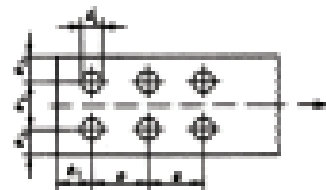
در سوراخ‌های منگنه شده کمترین فاصله سوراخ‌ها از لبه و از هم به ترتیب برابر  $1/5 d_L$  و  $3 d_L$  است. فاصله سوراخ‌ها را از لبه از سطر شماره ۵ می‌توان در صورت اعمال تدابیر خاص برای جلوگیری از خوردگی، بیشتر در نظر گرفت.

جدول ۹- حداقل  $\left(\frac{r}{t}\right)$  مجاز جهت اجرای جوش در نواحی شکل گرفته به صورت سرد

(مطابق استاندارد DIN 18800، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

ردیف	شکل	حداقل $\frac{r}{t}$
۱		۱۰
۲		۱۰
۳		۱۰
۴		۱۰
۵		۱۰
۶		۱۰

(\*) در قطعات ساختمانی ساخته شده با فولاد S۲۳۵-۳ به ۶ میلی‌متر افزایش داده می‌شوند.



شکل ۴- فاصله حاشیه‌ها  $e_1$  و  $e_2$  و فاصله سوراخ‌های  $e$  و  $e_2$

جدول ۱۶- اثبات ایمنی انتقال ساده شده برای مقطع I شکل متقارن با  $N$ ،  $M_y$  و  $V_z$

ممان حول محور Y	محدوده اعتبار	$\frac{V}{V_{pl,y}} \leq 0.25$	$\frac{V}{V_{pl,y}} \leq 0.8$	
		$\frac{M}{M_{pl,y}} \leq 0.1$	$\frac{M}{M_{pl,y}} \leq 1$	$0.85 \frac{M}{M_{pl,y}} + 0.07 \frac{V}{V_{pl,y}} \leq 1$
		$0.1 \leq \frac{M}{M_{pl,y}} \leq 1$	$0.8 \frac{M}{M_{pl,y}} + \frac{V}{V_{pl,y}} \leq 1$	$0.8 \frac{M}{M_{pl,y}} + 0.89 \frac{V}{V_{pl,y}} + 0.33 \left(\frac{V}{V_{pl,y}}\right)^2 \leq 1$

جدول ۱۷- اثبات ایمنی انتقال ساده شده برای مقطع I شکل متقارن با  $N$ ،  $M_y$  و  $V_z$

ممان حول محور Z	محدوده اعتبار	$\frac{V}{V_{pl,z}} \leq 0.25$	$\frac{V}{V_{pl,z}} \leq 0.8$	
		$\frac{M}{M_{pl,z}} \leq 0.3$	$\frac{M}{M_{pl,z}} \leq 1$	$0.85 \frac{M}{M_{pl,z}} + 0.07 \left(\frac{V}{V_{pl,z}}\right)^2 \leq 1$
		$0.3 \leq \frac{M}{M_{pl,z}} \leq 1$	$0.8 \frac{M}{M_{pl,z}} + \left(\frac{V}{V_{pl,z}}\right)^2 \leq 1$	$0.8 \frac{M}{M_{pl,z}} + 0.89 \left(\frac{M}{M_{pl,z}}\right)^2 + 0.75 \left(\frac{V}{V_{pl,z}}\right)^2 \leq 1$

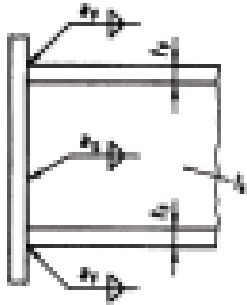
در جداول ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۸ (مطابق استاندارد DIN 18800، قسمت ۱، چاپ ۱۹۹۰) مقادیر مجاز  $\left(\frac{d}{t}\right)$  و  $\left(\frac{b}{t}\right)$  برای اثر کامل قسمت‌های سطحی زیر تنش‌های فشار موجود می‌باشند. هنگام رعایت مقادیر یاد شده، می‌توان به دلیلی مطابق استاندارد DIN 18800، قسمت ۳ ارجاع داد.

جدول ۱۹- بُعد جوش (a) (مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

ردیف	نوع درز جوش	شکل	بُعد جوش (a)	ردیف	نوع درز جوش	شکل	بُعد جوش (a)
۱	درز لب به لب		$a = b$	۱	درز دوبل لانه‌ای		بُعد جوش (a) با انجام آزمایش به دست می‌آید. درز (b) وابسته به روش تست می‌باشد.
۲	درز دوبل گلوبی		$a = b$	۲	جوش گلوبی		بُعد جوش (a) = ارتفاع وارد بر وتر مثلث مساوی‌الساقین داخل جوش.
۳	همراه جوش پشت بند			۳	جوش گلوبی در ۲ طرف		بُعد جوش (a) برابر بُعد جوش (b) ردیف‌های ۱۰ و ۱۱ می‌باشد. در روش‌های آزمایشی تعیین می‌شود (به استاندارد قسمت ۰۷، بخش ۳-۳-۳-۱۱ رجوع گردد). DIN ۱۸۸۰۰.
۴	درز نیم‌جناقی همراه جوش ناقص			۴	جوش گلوبی عمقی		
۵	درز پشت نیم جناقی			۵	جوش گلوبی عمقی در ۲ طرف		از A به B نحوه انتقال نیرو از C به A و B $a = b$
۶	درز نیم جناقی		$a =$ فاصله ریشه جوش و سطح بیرونی جوش از یکدیگر	۶	جوش ۳ قطعه با سطوح شیبدار		
۷	درز نیم جناقی دوتل			۷	درز نیم جناقی		
۸	درز نیم جناقی دوتل با درز گوشه دوتل			۸	درز نیم جناقی		

## جدول ۲۰- طول درز جوش

(مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)



شکل ۳۱- اتصال تیر با جوش گوشه در ۲ طرف بدون اثبات ایمنی محل

شماره ردیف	نوع درز	شکل	طول درز
۱	درز جوش گوشه ۲ طرفه		$2 \cdot l_1 + l_2$
۲	درز جوش گوشه ۲ طرفه و در انتهای عضو		$2 \cdot l_1 + l_2 + l_3$
۳	درز جوش گوشه ، درز جوش بلندتر نزدیکتر به محور ثقل عضو		$2 \cdot l_1 + l_2 + l_3$
۴	درز جوش گوشه ، درز جوش کوتاهتر نزدیکتر به محور ثقل عضو		$2 \cdot l_1 + l_2 + l_3$
۵	درز جوش برای HV پروفیل شکاف داده شده		$2 \cdot l_1 + l_2$

## جدول ۲۲- ضخامت جوش در اتصالات شبیه

شکل ۳۱ (مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۱)

، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

نوع فولاد کاربردی	ضخامت جوش
St 37	$a_p = 0,5 \cdot b_p$ $a_g = 0,5 \cdot b_g$
St 52 S2E 355	$a_p = 0,7 \cdot b_p$ $a_g = 0,7 \cdot b_g$

## جدول ۲۱- مقادیر $\alpha$ برای تنش‌های درز جوش

(مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۱، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

شماره ردیف	درزها مطابق جدول ۱۹	کیفیت درز	تنش از نوع	$\alpha$ برای درزهای درجه ۱ (St 37-2, St 52-2, S2E 355, St 37-3)	$\alpha$ برای درزهای درجه ۲ (St 37-2, St 52-2, S2E 355, St 37-3)
۱	ردیف ۱ تا ۴	همه نوع درز	فشاری	۱,۳۶	۱,۳۶
۲		کیفیت درز معلوم	کششی	۱,۳۶	۱,۳۶
۳		کیفیت درز نامعلوم			
۴	ردیف ۵ تا ۱۵	همه نوع درز	فشاری، کششی	۱,۳۶	۱,۳۶
۵	ردیف ۱ تا ۱۵		برشی	۱,۳۶	۱,۳۶

۱- این نوع درزها نیازی به محاسبه ندارند، زیرا مقاومت قطعه فولادی تعیین کننده می‌باشد.

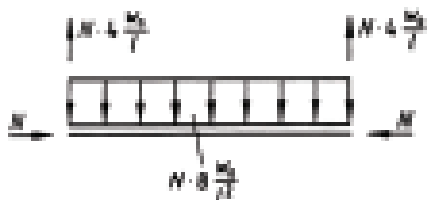
## ۲-۲- خمیدگی اولیه

(۲۰۴) برای تک‌میله‌ها، برای میله‌های قاب‌های گره‌دار غیر قابل انتقال جانبی و برای میله‌های بخش ۳-۲، عنصر ۲۰۷، می‌باید انحنای اولیه مطابق شکل ۲ و جدول ۳ انتخاب شود.

### جدول ۳- محدوده خمیدگی

مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۲، چاپ نوامبر ۱۹۹۰

ردیف	نوع میله	محدوده خمیدگی $V_0, W_0$
1	تک میله‌ها با مقاطع عرضی مطابق جدول ۵ a	1/300
2	b	1/250
3	c	1/200
4	d	1/150
5	میله‌های چند تکه، چنانچه اثبات مطابق بخش ۳-۴ صورت گیرد.	1/500



شکل ۳- بارگذاری برای سهمی درجه ۲ (گروه نیروهای در تعادل)



شکل ۲- خمیدگی اولیه میله (سهمی درجه ۲ یا  $\frac{1}{4}$  موج سینوسی شکل)

## ۲-۳- چرخش میله

### (۲۰۵) چرخش اولیه میله

مطابق شکل ۵ برای عضوهای سازه‌ای باید در نظر گرفت که در قاب‌های آنها زاویه چرخش مشاهده گردد و این زاویه چرخش در اثر اعمال نیروهای محوری تنش به وجود می‌آید.

$L$  و  $L_r$ : طول کل اعضای سازه‌ای

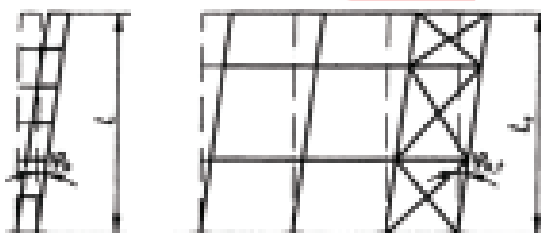
$\varphi_0$  و  $\varphi_{0,r}$ : زاویه چرخش اولیه اعضای سازه‌ای

زاویه چرخش میله:

$$\varphi_0 = \frac{1}{200} \tau_1 \tau_2 \quad \text{— برای میله‌های یک تکه:}$$

— برای میله‌های چند تکه مطابق شکل‌های ۲۰ و ۲۱،

$$\varphi_0 = \frac{1}{400} \tau_1 \tau_2 \quad \text{بخش ۳-۴:}$$



شکل ۵- حالت خط‌چین نشان‌دهنده سازه در وضعیت قبل از چرخش و حالت خط ممتد نشان‌دهنده سازه پس از چرخش اولیه است.

$$\tau_1 = \sqrt{\frac{\delta}{l}} \quad \text{ضریب کاهش برای اعضای که } l > 5m \text{ باشد.}$$

$l$ : طول عضو در قاب‌های به طول  $L$  یا  $L_r$  به متر. طولی از اعضا در نظر گرفته می‌شود که چرخش اولیه آنها موجب ایجاد بدترین حالت در کاربرد شود.

$$\tau_2 = \frac{1}{3} \left( 1 + \sqrt{\frac{1}{n}} \right) \quad \text{ضریب کاهش برای اعضای که توسط } n \text{ عامل غیر وابسته به هم، چرخش اولیه را در پی داشته‌اند.}$$

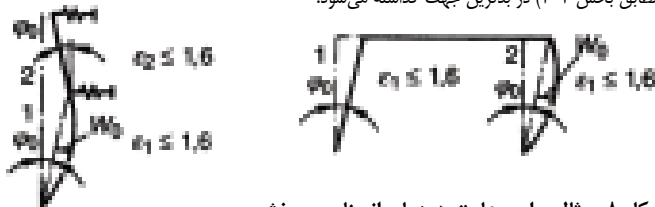
تبره ۲- نقائص چرخش اولیه توسط بارگذاری زیر جبران می‌گردد.



شکل ۷- بارگذاری برای چرخش اولیه  $\varphi_0$

## ۲-۴- شروع همزمان انحناء و چرخش

(۲۰۷) برای میله‌های قاب‌هایی که با چرخش دچار زاویه می‌شوند و دارای  $\varepsilon > 1/6$  هستند، به غیر از چرخش (مطابق بخش ۲-۳) خمیدگی نیز (مطابق بخش ۲-۲) در بدترین جهت گذاشته می‌شود.

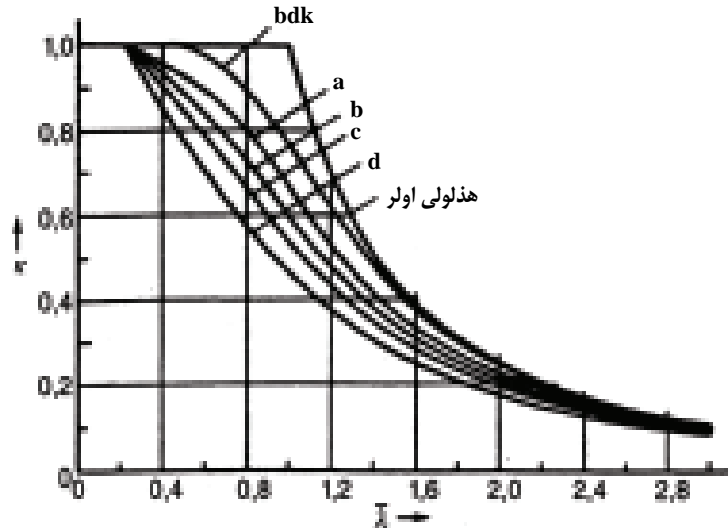


شکل ۸- مثال برای رعایت همزمان انحناء و چرخش

## جدول ۵- دسته‌بندی برش‌های عرضی با توجه به نمودارهای تنش-کمانش (مطابق استاندارد DIN ۱۸۸۰۰، قسمت ۲، چاپ نوامبر ۱۹۹۰)

ردیف	برش‌های عرضی	کمانش در راستای عمود بر محور	نمودار تنش-کمانش
۱	<p>پروفیل‌های توخالی</p>	گرم غلطک خورده	
		سرد غلطک خورده	
۲	<p>حالت جعبه‌ای شکل (اجرا با جوش)</p>	ضخامت درز $t_{\text{min}} \geq 10$	
		$t_{\text{min}} < 10$	
۳	<p>پروفیل I شکل غلطک خورده</p>	$A_{\text{fl}} \geq 1.2$ ; $t \geq 40 \text{ mm}$	
		$A_{\text{fl}} \geq 1.2$ ; $t \geq 10$ ; $t_{\text{min}} \geq 10$	
		$A_{\text{fl}} \leq 1.2$ ; $t \geq 10$ ; $t_{\text{min}} \geq 10$	
		$t \geq 10$ ; $t_{\text{min}} \geq 10$	
۴	<p>حالت I شکل (اجرا با جوش)</p>	$t_1 \geq 40 \text{ mm}$	
		$t_1 < 40 \text{ mm}$	
۵	<p>ناودانی، نبشی، سپری و پروفیل‌های توپر و اعضای که مقطع آنها از چند قطعه تشکیل شده است.</p>		
۶	دسته‌بندی پروفیل‌های قید نشده، باید مطابق مقررات صورت پذیرد. این دسته‌بندی باید مطابق تنش‌ها و ضخامت ورق‌ها باشد.		

تبصره: در جوش ضخیم  $a \geq \min t$  می‌باشد.



شکل ۱۰- ضریب کاهش k برای زاویه خم شدن (نمودارهای a, b, c و d) و  $k_M$  برای درهم شکنی (نمودار bdk) مطابق معادله (۱۸) با  $n=2/5$

محاسبه‌های کمکی به نقل از استاندارد DIN ۱۸۸۰۰ توسط لیندر، شر، اشمیدت

ضریب کاهش  $k_M$  درهم شکنی

- برای تیرآهن I شکل نورد دیده  $n=2/5$

- برای تیرآهن جوشکاری شده  $n=2$

- برای تیرآهن لانه زنبوری  $n=1/5$

$\bar{\lambda}_{rel}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	$\bar{\lambda}_{rel}$
0.4	1.000	0.999	0.998	0.996	0.993	0.989	0.983	0.976	0.968	0.959	0.4
0.5	0.998	0.997	0.995	0.992	0.987	0.980	0.971	0.961	0.950	0.938	0.5
0.6	0.995	0.993	0.989	0.983	0.975	0.964	0.951	0.937	0.922	0.905	0.6
0.7	0.990	0.987	0.981	0.972	0.959	0.943	0.924	0.902	0.877	0.850	0.7
0.8	0.983	0.979	0.971	0.957	0.940	0.919	0.893	0.863	0.829	0.791	0.8
0.9	0.973	0.968	0.958	0.942	0.921	0.893	0.859	0.820	0.777	0.730	0.9
1.0	0.959	0.953	0.942	0.924	0.899	0.867	0.826	0.778	0.726	0.671	1.0
1.1	0.941	0.934	0.922	0.899	0.868	0.828	0.781	0.728	0.671	0.611	1.1
1.2	0.920	0.912	0.898	0.876	0.846	0.807	0.758	0.704	0.646	0.585	1.2
1.3	0.896	0.887	0.872	0.849	0.818	0.777	0.726	0.670	0.611	0.550	1.3
1.4	0.870	0.860	0.844	0.820	0.788	0.746	0.693	0.636	0.576	0.514	1.4
1.5	0.841	0.830	0.813	0.788	0.755	0.711	0.657	0.598	0.537	0.474	1.5
1.6	0.810	0.798	0.780	0.754	0.720	0.675	0.620	0.561	0.499	0.436	1.6
1.7	0.777	0.764	0.745	0.718	0.682	0.636	0.580	0.521	0.458	0.394	1.7
1.8	0.742	0.728	0.708	0.680	0.643	0.596	0.539	0.481	0.417	0.353	1.8
1.9	0.706	0.691	0.670	0.641	0.603	0.555	0.497	0.439	0.375	0.310	1.9
2.0	0.669	0.653	0.631	0.599	0.560	0.511	0.453	0.394	0.330	0.265	2.0
2.1	0.631	0.614	0.591	0.558	0.518	0.468	0.409	0.349	0.284	0.219	2.1
2.2	0.592	0.574	0.550	0.516	0.475	0.424	0.364	0.304	0.239	0.174	2.2
2.3	0.552	0.533	0.508	0.473	0.431	0.379	0.318	0.257	0.192	0.127	2.3
2.4	0.511	0.491	0.465	0.429	0.386	0.333	0.271	0.209	0.144	0.079	2.4
2.5	0.469	0.448	0.421	0.384	0.340	0.286	0.224	0.161	0.096	0.031	2.5
2.6	0.426	0.404	0.376	0.338	0.293	0.238	0.175	0.112	0.047	-0.018	2.6
2.7	0.382	0.359	0.330	0.291	0.245	0.189	0.126	0.063	0.000	-0.065	2.7
2.8	0.337	0.313	0.283	0.243	0.196	0.139	0.076	0.013	-0.050	-0.115	2.8
2.9	0.291	0.266	0.235	0.194	0.146	0.088	0.025	-0.038	-0.103	-0.168	2.9
3.0	0.244	0.218	0.186	0.144	0.095	0.036	-0.028	-0.093	-0.158	-0.223	3.0





FelezMall.com

پیوست



Felez<sup>۶۶</sup> Mall

## راهنمای استفاده از جداول درزهای استاندارد

### شماره مشخص کننده انواع درز

۱- شیار ساده	۶- شیار لاله‌ای
۲- شیار جناغی	۷- شیار لاله‌ای دوطرفه
۳- شیار جناغی دوطرفه	۸- شیار نیم لاله‌ای
۴- شیار نیم جناغی	۹- شیار نیم لاله‌ای دوطرفه
۵- شیار نیم جناغی دوطرفه	۱۰- شیار پیشانی

### علائم اختصاری فرآیندهای جوشکاری

SM: جوش قوس الکتریکی دستی با الکتروود (SMAW)  
S: جوش زیرپودری (SAW)  
G: جوش گازی فلزی (GMAW)

### علائم اختصاری وضعیت‌های جوشکاری

F: تخت  
V: قائم  
ALL: تمام وضعیت‌ها  
H: افقی  
OH: سقفی

### علامت اختصاری تذکرات فنی

- A: برای جوش گاز با مدار کوتاه مناسب نیست.  
B: جوشکاری از یک طرف درز انجام می‌شود.  
C: قبل از جوشکاری طرف دیگر ریشه جوش، تا رسیدن به فلز سالم سنگ زده شود.  
E: حداقل اندازه گلوگاه مؤثر مندرج در آیین‌نامه.  
J: اگر از جوش گوشه برای تقویت جوش شیار در اتصالات سپری یا کنج استفاده می‌شود باید اندازه آن  $\frac{1}{4} T_1$  در نظر گرفته شود ولی از ۱۰ میلی‌متر بیشتر نباشد.  
L: جوش‌های لب به لب و گونیا در پل‌سازی پیش‌آموده نیستند.  
M: جوش‌های شیار دو طرفه می‌توانند عمق‌های نامساوی داشته باشند ولی در هیچ حالت نباید عمق شیار از  $\frac{1}{4}$  ضخامت قطعه نازکتر، کمتر باشد.  
N: زاویه دو قطعه اتصال می‌تواند بین ۱۳۵ درجه تا ۱۸۰ درجه تغییر یابد به شرط آن‌که هندسه اصلی درز ثابت باقی مانده و ضخامت گلوگاه مؤثر حفظ شود.  
Q: در جوش‌های سپری و گونیا، زاویه بین دو قطعه می‌تواند تغییر یابد به شرط آن‌که زاویه شیار ثابت باقی مانده مشخص گردد.  
R: زاویه بین قطعات اتصال در اتصال کنج می‌تواند از ۴۵ تا ۱۳۵ درجه و اتصال سپری از ۴۵ تا ۹۰ درجه تغییر یابد به شرط آن‌که هندسه اصلی درز و ضخامت گلوگاه حفظ شود.  
Z: اندازه گلوگاه مؤثر براساس جوش‌هایی که سطح آن‌ها مسطح است تعیین می‌شود.

## جوش های شیارى با نفوذ كامل

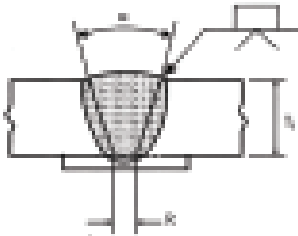
نمونه	وضعیت های مجاز جوشکاری	آمادگی های تئری		شکاف ریشه	روانکاری ها		مشخصه اتصال	فرآیند جوشکاری
		ضخامت فلز مبنا (U= محدود)			شماره طراحی	شماره استاندارد		
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>					
(D) جوش شیارى ساده (E) اتصال لب بلب (C) اتصال کنج گونبرگ								
SAW	B-L 1a	6 max	-	R = T <sub>1</sub>	+ 1.5 , - 0	+ 6 , - 1.5	AB	N
	C-L 1a	6 max	U	R = T <sub>1</sub>	+ 1.5 , - 0	+ 6 , - 1.5	AB	-
GMAW	B-L 1a-GF	10 max	-	R = T <sub>1</sub>	+ 1.5 , - 0	+ 6 , - 1.5	AB	A,N
(D) جوش شیارى ساده (E) اتصال لب بلب								
SAW	B-L 1b	6 max	-	R = T <sub>1</sub> /2	+ 1.5 , - 0	+ 1.5 , - 3	AB	C,N
GMAW	B-L 1b-GF	10 max	-	R = 0 تا 3	+ 1.5 , - 0	+ 1.5 , - 3	AB	A,C,N
SAW	B-L 1-S	10 max	-	R = 0	± 0	+ 1.5 , - 0	F	N
SAW	B-L 1a-S	16 max	-	R = 0	± 0	+ 1.5 , - 0	F	C,N
(D) جوش شیارى ساده (E) اتصال سرى (C) اتصال کنج								
SAW	TC-L 1b	6 max	U	R = T <sub>1</sub> /2	+ 1.5 , - 0	+ 1.5 , - 3	AB	C,J
GMAW	TC-L 1-GF	10 max	U	R = 0 تا 3	+ 1.5 , - 0	+ 1.5 , - 3	AB	A,C,J
SAW	TC-L 1-S	10 max	U	R = 0	± 0	+ 1.5 , - 0	F	J,C

(تمام اعداد مطابق با استاندارد است)

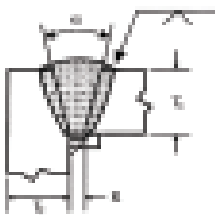
برای اطلاعات بیشتر با ما تماس بگیرید



## جوش‌های شیاری با نفوذ کامل

(D) جوش شیاری جگانه (E) اتصال لب به لب				روماری‌ها		
				فر طراحی	فر مونتاژ	
				$R = +1.5, -0$ $a = +10^\circ, -0^\circ$	$+6, -1.5$ $+30^\circ, -5^\circ$	
نمک	وضعیت‌های مجاز جوشکاری	انحدام سازی درز		ضخامت فلز مبنا (U نامحدود)	فرآیند جوشکاری	
		زاویه شکاف	شکاف ریشه			
N	All	-	-	U	B-U2a	R=6, $\alpha=45^\circ$
						R=10, $\alpha=30^\circ$
						R=12, $\alpha=20^\circ$
A, N	F, V, OH	-	-	U	B-U2a-GF	R=5, $\alpha=30^\circ$
						R=10, $\alpha=30^\circ$
						R=6, $\alpha=45^\circ$
N	F	-	-	Stress	B-U2a-S	R=6, $\alpha=30^\circ$
N	F	-	-	U	B-U3-S	R=16, $\alpha=20^\circ$

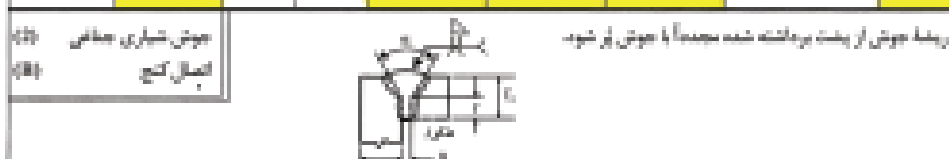
(D) جوش شیاری جگانه (E) اتصال کعب				روماری‌ها		
				فر طراحی	فر مونتاژ	
				$R = +1.5, -0$ $a = +10^\circ, -0^\circ$	$+6, -1.5$ $+30^\circ, -5^\circ$	
نمک	وضعیت‌های مجاز جوشکاری	انحدام سازی درز		ضخامت فلز مبنا (U نامحدود)	فرآیند جوشکاری	
		زاویه شکاف	شکاف ریشه			
Q	All	U	U	U	C-U2a	R=6, $\alpha=45^\circ$
						R=10, $\alpha=30^\circ$
						R=12, $\alpha=20^\circ$
A, AQ	F, V, OH	U	U	U	B-U2a-GF	R=5, $\alpha=30^\circ$
						R=10, $\alpha=30^\circ$
						R=6, $\alpha=45^\circ$
Q	F, V, OH	U	U	Stress	C-U2a-S	R=6, $\alpha=30^\circ$
Q	F	U	U	U	C-U3-S	R=16, $\alpha=20^\circ$

برای تاکنات بهره‌مندی از این جدول، جدول مراجعه شود. (تمام اعداد به میلی‌متر است)



## جوش‌های شیار یا نفوذ کامل

فرآیند جوشکاری	مشخصه اتصال	ضخامت فلز مینا (تأمین محدود) (U)		آماده‌سازی درز			وضعیت‌های مجاز جوشکاری	تذکر
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکاف ریشه ضخامت ریشه زاویه شیار	روانکاری‌ها			
					در طراحی	در مونتاژ		
SMAW	B-U2	U	-	R=0 تا 3 f=0 تا 3 α=60°	+1.5, -0 +1.5, -0 +10°, -0°	+1.5, -3 بدون محدودیت +10°, -5°	All	C,N
				R=0 تا 3 f=0 تا 3 α=60°	+1.5, -0 +1.5, -0 +10°, -0°	+1.5, -3 بدون محدودیت +10°, -5°		
				R=0 f=6max α=60°	+0, -4 α=+10°, -0°	+1.5, -0 ±1.5		
GMAW	B-U3-GF	U	-	R=0 تا 3 f=0 تا 3 α=60°	+1.5, -0 +1.5, -0 +10°, -0°	+1.5, -3 بدون محدودیت +10°, -5°	All	A,C,N
				R=0 تا 3 f=0 تا 3 α=60°	+1.5, -0 +1.5, -0 +10°, -0°	+1.5, -3 بدون محدودیت +10°, -5°		
				R=0 f=6max α=60°	+0, -4 α=+10°, -0°	+1.5, -0 ±1.5		
SAW	B-L3-S	بین 12 و 25	=	R=0, α=60° f=6max	R=0 f=0, -4 α=+10°, -0°	+1.5, -0 ±1.5	F	C,N
		بین 25 و 38	-	R=0, α=60° f=12max				
		بین 38 و 50	-	R=0, α=60° f=18max				



برای تکرار این پراکنش‌های آمادگی جدول مراجعه شود. تمام اعداد با دقتی کمتر است.

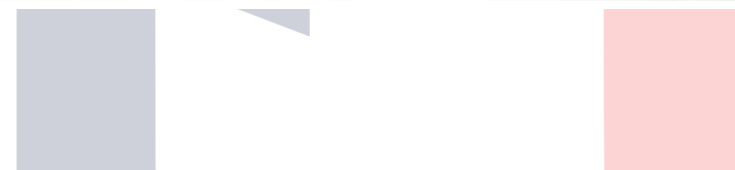


## جوش های شیار ی با نفوذ کامل

نوع جوش	نوع اتصال	ابعاد فلز میانه (U) (محدود)		اندام سازی تیر			وضعیت های مجاز جوشکاری	نکته																											
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکاف ریشه	ضخامت ریشه	زاویه شیار																													
جوش جبهائی دوطرفه (1)	اتصال لب به لب (2)			R=6	f=0.5	α=45°	All	CMJN																											
				R=10	f=0.5	α=30°	F, D1, V																												
جوش جبهائی دوطرفه (1)	اتصال لب به لب (2)			R=12	f=0.5	α=30°	F, D1, V	CMJN																											
				R=16	f=0.6	α=30°	F																												
				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">اندام برای B-U3c-S</th> </tr> <tr> <th>T<sub>1</sub></th> <th>T<sub>2</sub></th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30</td><td>60</td><td>35</td></tr> <tr><td>60</td><td>70</td><td>45</td></tr> <tr><td>15</td><td>90</td><td>35</td></tr> <tr><td>90</td><td>100</td><td>60</td></tr> <tr><td>100</td><td>120</td><td>70</td></tr> <tr><td>120</td><td>140</td><td>80</td></tr> <tr><td>140</td><td>160</td><td>85</td></tr> </tbody> </table>			اندام برای B-U3c-S			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	S	30	60	35	60	70	45	15	90	35	90	100	60	100	120	70	120	140	80	140	160	85		
اندام برای B-U3c-S																																			
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	S																																	
30	60	35																																	
60	70	45																																	
15	90	35																																	
90	100	60																																	
100	120	70																																	
120	140	80																																	
140	160	85																																	
				<p>T<sub>1</sub> &gt; 160 یا T<sub>2</sub> &gt; 200 S<sub>r</sub> = 20(T<sub>1</sub> - 6) برای T<sub>1</sub> &gt; 160</p>																															
نوع جوش	نوع اتصال	ابعاد فلز میانه (U) (محدود)		اندام سازی تیر			وضعیت های مجاز جوشکاری	نکته																											
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکاف ریشه	ضخامت ریشه	زاویه شیار																													
جوش جبهائی دوطرفه (1)	اتصال لب به لب (2)			R=8	f=0.3	+1.5, -0	All	CMJN																											
				R=10	f=0.5	+1.5, -0	All																												
جوش جبهائی دوطرفه (1)	اتصال لب به لب (2)			R=8	f=0.3	+1.5, -0	All	AJ, CMJN																											
				R=10	f=0.5	+1.5, -0	All																												
جوش جبهائی دوطرفه (1)	اتصال لب به لب (2)			R=8	f=6 min	+6, -0	F	CMJN																											
				R=10	f=6 min	+6, -0	F																												
				<p>برای تعیین S<sub>r</sub> به جدول فوق مراجعه کنید S<sub>r</sub> = T<sub>1</sub> - 45 یا S<sub>r</sub></p>																															

تمام اعدادها به میلی متر است.

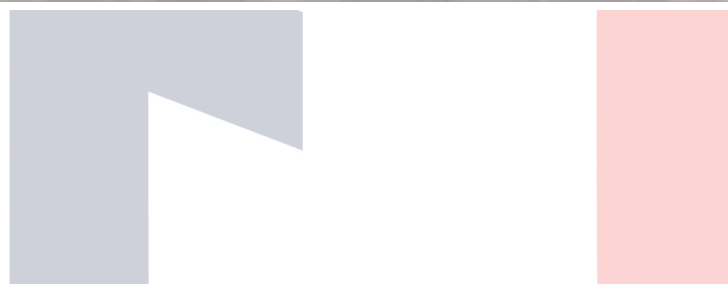
برای نکات بیشتر همین ابتدای جدول مراجعه شود.



## جوش های شیار ی یا نفوذ کامل

(4b) جوش نیم جوشی یک طرفه (Bb) اتصال لب به لب				روانکاری ها			
				در موطن	در طراسی		
				$R = +1.5, -0$	$+6, -1.5$		
				$\alpha = +10^\circ, -0^\circ$	$+10^\circ, -3^\circ$		
فرآیند جوشکاری	مشخصه اتصال	ضخامت فلز میته (U= نامحدود)		آمادگی های درز		وضعیت های مجاز جوشکاری	تکثر
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکاف ریشه	زاویه شیار		
SMAW	B-U4a	U	-	R=5	$\alpha=45^\circ$	AB	B,N
				R=10	$\alpha=30^\circ$	AB	B,N
GMAW	B-U4a-GF	U	-	R=5	$\alpha=30^\circ$	AB	A,B,N
				R=6	$\alpha=45^\circ$	AB	A,B,N
				R=10	$\alpha=30^\circ$	F	A,B,N
(4c) جوش نیم جوشی یک طرفه (C1) اتصال گویا (C2) اتصال گوی				روانکاری ها			
				در موطن	در طراسی		
				$R = +1.5, -0$	$+6, -1.5$		
				$\alpha = +10^\circ, -0^\circ$	$+10^\circ, -3^\circ$		
فرآیند جوشکاری	مشخصه اتصال	ضخامت فلز میته (U= نامحدود)		آمادگی های درز		وضعیت های مجاز جوشکاری	تکثر
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکاف ریشه	زاویه شکاف		
SMAW	TC-U4a	U	U	R=5	$\alpha=45^\circ$	AB	I,Q,V
				R=10	$\alpha=30^\circ$	F,G,H,I	I,Q,V
GMAW	TC-U4a-GF	U	U	R=5	$\alpha=30^\circ$	AB	A,J,Q,V
				R=10	$\alpha=30^\circ$	F	A,J,Q,V
				R=6	$\alpha=45^\circ$	AB	A,J,Q,V
SAW	TC-U4a-S	U	U	R=10	$\alpha=30^\circ$	F	I,Q,V
				R=6	$\alpha=45^\circ$		

برای تکرات و پراختساری ابتدای جدول مراجعه شود.  
 (تمام اندازه ها به میلی متر است)





## جوش‌های شیار ی یا نفوذ کامل

فرآیند جوشکاری	مشخصه اتصال	ضخامت فلز مبدا (U=معمود)		آماده‌سازی درز			وضعیت‌های مجاز جوشکاری	تاکر
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکاف ریشه ضخامت ریشه زاویه شیار	روانکاری‌ها			
					در طراحی	در مونتاژ		
جوش نیمه‌دانی یکطرفه (H) اتصال لب‌به‌لب (B)		U	=	$R=0 \text{ to } 3$	+1.5, -0	+1.5, -3	AB	B,C,N
		U	=	$r=0 \text{ to } 3$ $\alpha=45^\circ$	+1.5, -0	بدون محدودیت +18°, -3°	AB	A,B,C,N
جوش نیمه‌دانی یکطرفه (H) اتصال گویا (T) اتصال کج (C)		U	U	$R=0 \text{ to } 3$	+1.5, -0	+1.5, -3	AB	C,U,B,V
		U	U	$r=0 \text{ to } 3$ $\alpha=45^\circ$	+1.5, -0	بدون محدودیت +18°, -3°	AB	A,C,U, B,V
		U	U	$R=0$ $r=3 \text{ max}$ $\alpha=60^\circ$	+0, -3	+1.5	F	C,U,B,V

ریشه جوش از پشت برداشته شده مجدداً با جوش پر شود.

برای مذاکرات بیشتر لطفاً ایمیل‌های جدولی مراجعه شود.

تمام اعداد بر حسب متر است.



## جوش‌های شیار ی یا نفوذ کامل

نماد	وضعیت‌های مجاز جوشکاری	آماده‌سازی درز		ضخامت فلز مبدا (U=محدود)		فرآیند جوشکاری	مشخصه اتصال	
		روانکاری‌ها		ضخامت ریشه زاویه شیار	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>
		در مونتاژ	در طراحی					
Br.C, MN	All	+1.5, - 3	+1.5, - 0	R=8 تا 3 P=8 تا 3 $\alpha=45^\circ$ زاویه 0° تا 15°	U	-	BMAW B-USa	
		بدون محدودیت +10° $\alpha+\beta, - 5^\circ$	+10° $\alpha+\beta, - 5^\circ$					
A, Br.C, MN	All	+1.5, - 3	+1.5, - 0	R=8 تا 3 P=8 تا 3 $\alpha=45^\circ$ زاویه 0° تا 15°	U	-	GMAW B-US-GF	
		بدون محدودیت $\alpha+\beta, - 5^\circ$	+10°, - 0° +10°, - 5°					

نماد	وضعیت‌های مجاز جوشکاری	آماده‌سازی درز		ضخامت فلز مبدا (U=محدود)		فرآیند جوشکاری	مشخصه اتصال	
		روانکاری‌ها		ضخامت ریشه زاویه شیار	T <sub>1</sub>			T <sub>2</sub>
		در مونتاژ	در طراحی					
G,UM, R,Y	All	+1.5, - 3	+1.5, - 0	R=8 تا 3 P=0 تا 3 $\alpha=45^\circ$	U	U	SMAW TC-USb	
		بدون محدودیت +10°, - 5°	+10°, - 0° +10°, - 5°					
A,C,I, M,R,Y	All	+1.5, - 3	+1.5, - 0	R=8 P=0 تا 3 $\alpha=60^\circ$	U	U	GMAW TC-US-GF	
		+1.5, - 3	+1.5, - 0					
G,UM, R,Y	F	+1.5, - 3	+1.5, - 0	R=8 P=3 max $\alpha=60^\circ$	U	U	SAW TC-US-B	
		+1.5, - 3	+1.5, - 0					

تمام اندازه‌ها به میلی‌متر است.

برای تاگرها به راهنمای ابتدای جدول مراجعه شود.



## جوش‌های شماری با نفوذ کامل

نوع جوش	نوع اتصال	ریشه جوش از پشت بر داشته معمداً با جوش از شود	ریشه جوش از پشت بر داشته معمداً با جوش از شود	رومانی‌ها	
				در طراحی	در مونتاژ
100	اتصال لب به لب			$R = \pm 1.5, - 0$	$+ 1.5, - 3$
100	اتصال لب به لب			$\alpha = + 10^\circ, - 5^\circ$	$+ 10^\circ, - 5^\circ$
100	اتصال لب به لب			$f = \pm 1.5$	نامحدود
100	اتصال لب به لب			$r = 3, - 0$	$+ 3, - 0$

نوع جوش	مشخصه اتصال	ابعاد فلز میانه (U = نامحدود)		آمادگی‌های درز				وضعیت‌های مجاز جوشکاری	تذکر
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکل ریشه	زاویه شیار	ابعاد ریشه	شعاع شیار		
SMAW	B-U6	U	U	R=0±3	$\alpha = 45^\circ$	f=3	r=6	AB	C,M,N
				R=0±3	$\alpha = 20^\circ$	f=3	r=6	F,DH	C,N
	C-U6	U	U	R=0±3	$\alpha = 45^\circ$	f=3	r=6	AB	C,J,R
				R=0±3	$\alpha = 20^\circ$	f=3	r=6	F,DH	C,J,R
SMAW	B-U6-GF	U	U	R=0±3	$\alpha = 20^\circ$	f=3	r=6	AB	A,C,N
				R=0±3	$\alpha = 20^\circ$	r=3		AB	A,C,A5

نوع جوش	نوع اتصال	ریشه جوش از پشت بر داشته معمداً با جوش از شود	رومانی‌ها	
			در طراحی	در مونتاژ
100	اتصال لب به لب		$R = \pm 1.5, - 0$	$+ 1.5, - 3$
100	اتصال لب به لب		$\alpha = + 10^\circ, - 5^\circ$	$+ 10^\circ, - 5^\circ$
100	اتصال لب به لب		$f = \pm 1.5, - 0$	نامحدود
100	اتصال لب به لب		$r = \pm 6, - 0$	$\pm 1.5$

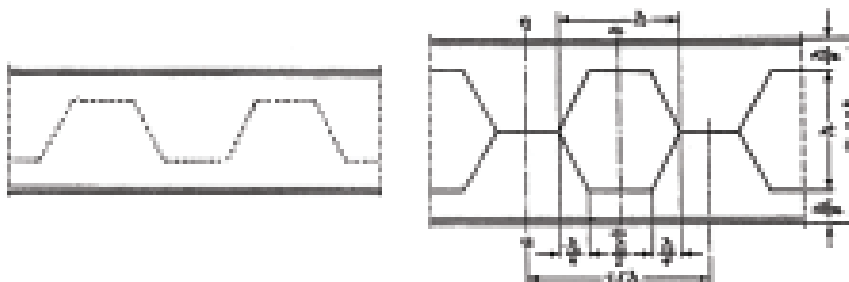
  

نوع جوش	مشخصه اتصال	ابعاد فلز میانه (U = نامحدود)		آمادگی‌های درز				وضعیت‌های مجاز جوشکاری	تذکر
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	شکل ریشه	زاویه شیار	ابعاد ریشه	شعاع شیار		
SMAW	B-U7	U	-	R=0±3	$\alpha = 45^\circ$	f=3	r=6	AB	C,M,N
				R=0±3	$\alpha = 20^\circ$	f=3	r=6	F,DH	C,M,N
GMW	B-U7-GF	U	-	R=0±3	$\alpha = 20^\circ$	f=3	r=6	AB	A,C,M,N
SAW	B-U7-S	U	-	R=0	$\alpha = 20^\circ$	f= max	r=6	F	C,M,N

(تمام اندازه‌ها به میلی‌متر است) برای تکرار به راهنمای ابتدای جدول مراجعه شود.



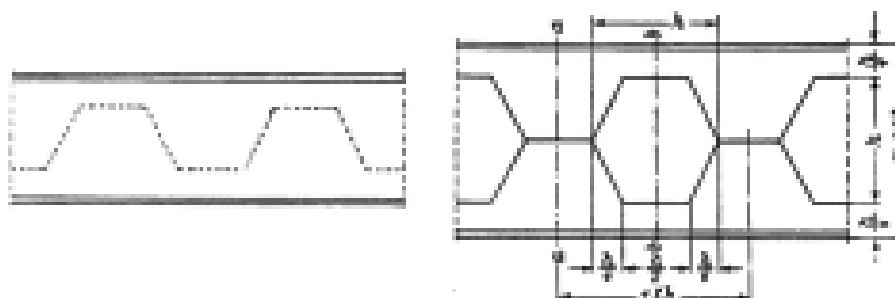
## تیر آهن IPE لانه زنبوری



IPE	M	a	l	$F_{a1}$	$F_{a2}$	$W_{pl,y}$	$W_{pl,z}$	$J_{yy}$	$W_{el,y}$	$J_{zz}$	$W_{el,z}$	$I_{yy}$	$I_{zz}$
	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>3</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>
80	128	3,8	5,2	8,18	8,12	8,718	8,08	208	24,2	388	31,8	30,8	77,8
100	158	4,1	5,7	12,4	8,26	1,25	8,18	427	58,2	408	82,7	32,8	28,8
120	188	4,4	6,2	18,8	18,6	1,88	10,4	608	88,8	748	102,8	52,2	44,2
140	218	4,7	6,8	26,7	13,1	2,78	12,8	1 328	121	1 278	121	75,8	64,2
160	248	5,0	7,4	34,2	18,1	3,78	15,8	2 088	184	2 008	188	108	90,2
180	278	5,3	8,0	38,7	18,1	4,08	18,8	2 828	247	2 878	228	148	121
200	308	5,6	8,6	34,1	22,8	4,78	22,4	4 188	327	4 248	303	188	161
220	338	5,9	9,2	28,8	28,9	5,48	26,2	5 988	423	6 488	382	242	208
240	368	6,2	9,8	46,8	30,7	11,8	30,7	8 788	544	9 078	584	312	267
270	428	6,8	10,2	84,8	37,8	14,8	36,1	14 888	719	12 478	882	412	352
300	488	7,3	10,7	84,8	40,2	16,8	40,2	21 888	924	18 488	1182	528	458
330	548	7,8	11,8	78,8	58,2	24,2	48,1	28 888	1 208	27 388	1 588	688	584
360	608	8,3	12,7	87,1	58,2	30,8	57,1	40 888	1 518	37 788	1 888	888	748
400	688	8,8	13,5	182	87,2	38,7	88,2	58 288	1 848	52 788	1 788	1 188	947
450	778	9,4	14,8	120	71,7	52,2	77,6	88 488	2 628	78 288	2 228	1 478	1 288
500	878	10,2	16,8	148	80,2	68,2	88,7	128 488	3 288	118 888	2 888	1 888	1 688
550	928	11,1	17,2	188	102	88,8	108	171 888	4 188	158 788	3 778	2 488	2 088
600	988	12,0	18,8	188	128	118	128	238 888	5 088	218 788	4 788	3 088	2 628



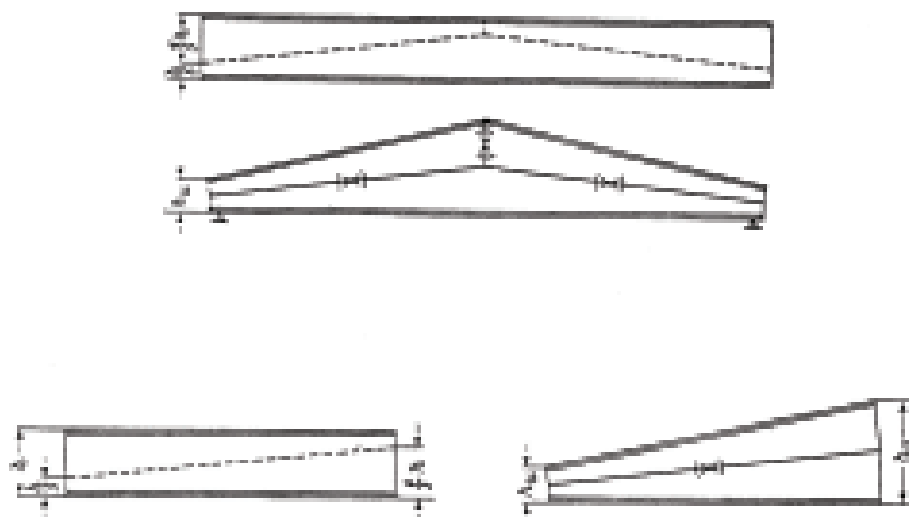
## تیر آهن IPB لانه زنبوری



IPB	H	t	l	$F_u$	$F_y$	$\phi$	$\phi$	$J_{x_{ipb}}$	$W_{x_{ipb}}$	$J_{y_{ipb}}$	$W_{y_{ipb}}$	$S_{x_{ipb}}$	$S_{y_{ipb}}$
	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	MPa	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
180	180	6	18	28,8	33,8	3,37	20,4	1 140	132	1 890	140	86,3	78,8
190	190	6,5	19	31,8	36,1	3,38	20,7	2 170	241	2 880	231	127	123
140	210	7	12	47,8	58,1	7,83	33,7	3 770	399	3 810	344	302	193
160	240	8	13	68,7	87,9	11,3	43,8	6 330	619	6 890	498	392	258
180	270	8,5	14	78,8	97,7	13,3	51,3	9 840	766	9 120	678	398	302
200	300	9	15	87,1	99,1	20,4	61,3	14 150	943	13 850	893	528	482
220	330	9,5	16	101	103,8	26,1	71,3	19 090	1 230	19 200	1 140	678	621
240	360	10	17	118	114,9	33,1	83,3	27 860	1 550	26 700	1 480	882	781
260	390	10	17,5	131	128	38,8	93,8	38 780	1 890	35 320	1 810	1 090	982
280	420	10,5	18	146	138	47,8	103	47 430	2 260	45 510	2 170	1 280	1 180
300	450	11	18	168	153	58,3	111	61 880	2 730	59 420	2 640	1 520	1 480
320	480	11,5	19,5	178	163	67,3	121	78 930	3 160	72 780	3 030	1 760	1 610
340	510	12	21,3	191	181	78,3	134	98 430	3 680	88 880	3 380	1 970	1 880
360	540	12,5	23,3	204	199	88,3	143	120 780	4 160	104 880	3 770	2 250	2 000
480	608	13,5	24	238	271	108	188	143 080	4 770	135 780	4 320	2 670	2 400
450	575	14	26	250	287	133	171	108 480	5 660	187 880	5 360	3 310	2 950
580	710	14,5	28	278	303	161	187	268 780	7 110	251 680	6 710	4 810	3 960
600	820	15	29	288	313	180	189	340 180	8 370	328 380	7 760	4 880	4 120
680	908	15,5	30	307	324	223	203	428 080	9 810	408 180	8 890	5 410	4 710
650	875	16	31	338	334	258	225	328 780	10 880	482 180	10 090	6 000	5 250
780	1 058	17	32	380	347	300	241	648 200	12 350	898 880	11 430	7 000	6 600
800	1 208	17,5	33	404	364	378	262	911 200	13 190	1 088 880	12 840	8 810	7 410
880	1 308	18,5	35	434	388	480	281	1 352 800	16 700	1 558 800	17 840	10 840	9 680
1 080	1 508	19	36	485	408	581	304	1 687 800	22 180	1 488 800	23 820	13 820	13 820

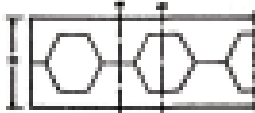


تیر آهن IPE دارای مقطع متغیر



IPE	h	e	f	r											
					$I_{x0}$	$I_{y0}$	$J_{x0}$	$W_{x0}$	$S_{x0}$	$I_{x1}$	$I_{y1}$	$J_{x1}$	$W_{x1}$	$S_{x1}$	
	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>6</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
80	48	3,8	5,3	5	128	8,48	329	37,4	31,9	32	8,22	3,78	3,63		
100	58	4,1	5,7	7	148	13,8	588	63,5	37,0	48	20,1	10,1	6,18		
120	64	4,4	6,3	7	192	18,4	940	87,9	37,0	48	38,1	18,9	9,48		
140	72	4,7	6,9	7	224	20,2	1 480	143	62,8	58	60,7	32,8	13,9		
160	80	5,0	7,4	8	258	24,9	2 260	203	138	84	108	52,2	18,4		
180	91	5,3	8,0	8	288	28,8	3 470	289	188	72	163	81,1	26,4		
200	100	5,6	8,4	12	320	38,2	5 700	395	265	60	240	120,1	34,8		
220	110	5,9	9,2	12	352	41,2	8 110	481	365	68	348	164,4	48,8		
240	120	6,2	9,8	18	384	48,0	11 200	581	340	98	485	191	68,3		
270	130	6,5	10,2	18	432	58,8	16 880	781	480	128	720	328	77,8		
300	150	7,1	10,7	18	480	68,8	24 270	1 020	585	128	1 080	472	101		
330	160	7,5	11,3	18	528	77,3	34 310	1 280	749	132	1 400	628	119		
360	170	8,0	12,1	18	576	88,0	47 430	1 680	949	144	2 080	880	168		
400	180	8,8	13,0	21	640	108	67 850	2 100	1 220	158	2 920	1248	209		
450	190	9,4	14,0	21	720	124	98 240	2 780	1 680	188	4 280	174	270		
500	200	10,2	15,0	21	800	147	143 300	3 580	2 080	208	6 070	300	348		
550	210	11,1	17,3	24	880	171	198 000	4 520	2 880	228	8 420	358	435		
600	220	12,0	19,0	24	960	198	273 700	5 780	3 280	248	11 810	488	580		

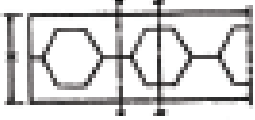




تیر آهن IPE و IPA (ایرانی) لانه زنبوری

IPA	H cm	S cm	I cm	a-a			b-b		
				F cm <sup>2</sup>	L <sub>x</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	F cm <sup>2</sup>	L <sub>x</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>
14	20	0.47	0.69	19.2	1227	122	13.4	1159	115
	21			19.7	1274	126	13.1	1266	120
	22			20.2	1330	129	12.6	1369	124
16	22	0.50	0.74	23.1	1891	163	17.1	1729	157
	23			23.6	1996	173	16.6	1831	163
	24			24.1	2082	183	16.1	2031	169
18	25	0.53	0.80	24.6	2420	193	15.6	2177	174
	25			27.6	2792	223	20.2	2670	213
	26			28.1	3036	225	19.7	2875	221
20	27	0.56	0.85	28.7	3333	246	19.1	3075	227
	28			29.2	3625	258	18.6	3271	233
	28			31.9	3526	271	25.1	3445	265
22	30	0.59	0.92	33.0	4179	299	24.0	3967	284
	30			34.1	4899	326	22.9	4525	301
	32			35.2	5684	333	21.8	5040	315
24	30	0.62	0.98	36.1	5617	374	28.7	5415	341
	32			39.3	5614	407	27.5	6120	362
	33			39.9	6991	423	26.9	6468	392
27	35	0.66	1.02	41.1	8807	457	25.7	7142	408
	32			44.1	7470	466	34.1	7258	453
	34			45.3	8579	594	32.9	8165	480
30	36	0.71	1.07	46.5	9778	543	31.7	9063	500
	38			47.8	11071	582	30.4	9936	522
	34			50.5	9759	574	41.3	9688	565
36	37	0.74	1.12	52.5	11832	639	39.3	11392	615
	40.5			54.8	14338	718	37.0	12467	665
	43			56.5	16696	776	35.3	14893	692
42	40	0.77	1.17	60.9	16944	802	46.7	13570	776
	42			62.3	17954	834	45.3	17116	815
	45			64.5	21805	933	43.2	19487	862
48	66.6			66.6	24368	1015	41.8	21685	900

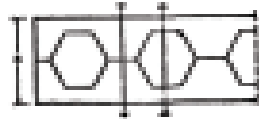




تیر آهن INP (معمولی) لانه زنبوری

INP	H cm	S cm	I cm <sup>4</sup>	i-i			b-b		
				F cm <sup>2</sup>	I <sub>p</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>p</sub> cm <sup>3</sup>	F cm <sup>2</sup>	I <sub>b</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>b</sub> cm <sup>3</sup>
14	20	0.57	0.86	21.62	1309	131	14.78	1237	123
	21			22.19	1479	140	14.21	1349	128
	22			22.76	1651	130	13.64	1458	132
16	22	0.63	0.95	24.58	1967	170	19.02	1876	170
	23			27.21	2184	189	18.39	2040	177
	24			27.84	2434	201	17.76	2199	183
18	25	0.69	1.04	28.47	2638	212	17.13	2352	188
	26			32.73	3139	249	22.07	2961	226
	28			33.42	3528	263	22.38	3184	244
20	27	0.75	1.13	34.11	3738	276	21.69	3402	252
	28			34.80	4072	290	21.60	3612	258
	30			37.90	3934	304	20.90	3846	292
22	30	0.81	1.22	39.48	4706	334	27.40	4458	317
	32			40.90	5337	349	25.90	5037	335
	32			42.40	6430	403	24.40	5566	349
24	30	0.87	1.31	45.98	6718	431	33.02	6841	402
	32			47.60	7354	439	31.40	6814	425
	33			48.41	7928	479	30.59	7189	435
26	33	0.94	1.41	50.03	9089	519	28.97	7922	451
	32			53.06	8320	520	39.14	8023	501
	34			54.80	9585	564	37.40	9015	530
28	36	1.01	1.52	58.34	10978	609	35.66	9976	554
	38			58.38	12475	656	33.92	10884	572
	38			59.88	13017	607	46.72	9882	594
30	36	1.08	1.62	62.70	12790	682	43.90	11663	647
	39			63.32	14843	761	41.88	12468	699
	42			68.34	17693	842	38.26	15128	729
32	38	1.15	1.73	71.1	13518	816	50.9	14844	781
	40			73.1	17513	875	48.9	16351	817
	42			75.1	19657	936	46.9	17909	848
34	42	1.22	1.83	78.2	23154	1029	43.8	19843	882
	48			79.8	19204	961	58.2	18314	925
	42			81.9	21383	1027	56.1	20038	968
36	45	1.30	1.95	85.2	25414	1129	52.87	22984	1021
	48			88.4	29629	1234	49.6	25429	1079
	42			89.2	26688	1128	66.2	22921	1091
38	48	1.37	2.05	93.8	29376	1277	61.6	27272	1185
	48			98.1	32499	1354	59.2	29338	1223
	52			100.7	37326	1512	54.7	33192	1276
40	45	1.44	2.16	100.1	30337	1348	73.3	29234	1300
	50			106.2	38943	1527	67.2	35613	1424
	51			107.4	38833	1600	66.0	36827	1444
42	55	1.52	2.28	112.3	48380	1777	63.1	41246	1503
	46			110.0	34903	1517	84.0	34026	1479
	50			112.2	42324	1700	78.8	40143	1603
44	54	1.60	2.40	128.4	51866	1891	73.6	46911	1704
	58			125.6	60572	2088	68.4	51343	1770
	50			123.4	45843	1833	90.6	44264	1770
46	54	1.67	2.52	128.9	55837	2038	85.1	51285	1859
	57			133.6	62696	2196	81.0	56341	1916
	60			137.3	70736	2359	76.9	6138	2003
48	55	1.74	2.64	139.6	61962	2253	96.4	58722	2135
	58			143	70379	2424	92.1	64720	2231
	60			146.8	78249	2541	89.2	68349	2283
50	63	154.0	92372	2842	82.0	77372	2380		



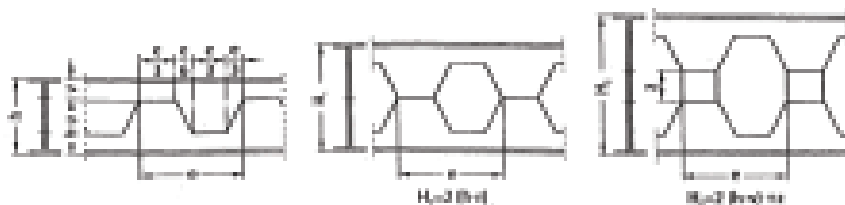


تیر آهن IPB (بال پهن) لانه زنبوری

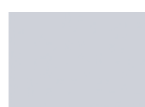
IPB	H cm	S cm	L cm	a-a			b-b		
				F cm <sup>2</sup>	L <sub>x</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>2</sup>	F cm <sup>2</sup>	L <sub>y</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>2</sup>
10	15	0.60	1.0	29.0	1140	152	23.0	1090	143
12	18	0.60	1.1	35.9	2172	241	30.1	2078	230
14	20	0.70	1.2	43.2	3085	308	38.8	3084	132
21	21			47.9	3778	339	38.1	3617	344
22	22	48.6	4195	381	37.4	3854	339		
23	23	0.80	1.3	58.1	5117	463	49.5	5081	434
24	24			58.9	5655	491	48.7	5472	473
25	25			68.7	6224	518	47.9	5959	495
26	26			61.5	3824	543	47.1	6435	514
18	25	71.3	5028	642	58.3	7103	626		
26	26	72.1	8367	674	58.5	8476	652		
27	27	73.0	9541	708	57.8	9127	673		
28	28	73.8	10353	738	56.8	9764	1159		
26	26	83.5	10071	790	72.7	10141	780		
28	28	85.3	12123	853	70.9	10815	843		
30	30	87.1	14147	943	69.1	12347	903		
32	32	88.9	16345	1021	67.3	15308	956		
30	30	96.5	16210	1080	83.4	15885	1039		
32	32	100.5	18724	1170	81.5	18890	1138		
33	33	101.5	20054	1215	80.5	19315	1163		
35	35	103.4	23872	1380	78.6	21480	1227		
32	32	114.3	26490	1539	94.0	21888	1310		
34	34	116.0	24533	1643	94.0	23866	1403		
36	36	118.0	27657	1748	94.0	26715	1484		
38	38	120.0	31438	1854	92.0	29688	1558		
33	33	125.0	29368	1937	111.0	25139	1523		
36	36	128.0	30773	1709	108.0	30186	1672		
39	39	131.0	36354	1884	105.0	35389	1809		
42	42	134.0	43323	2063	102.0	40594	1933		
36	36	141.5	37972	1998	120.5	37372	1951		
40	40	143.6	42945	2127	118.6	41333	2056		
42	42	145.7	47485	2257	116.3	45484	2165		
45	45	148.8	55342	2435	113.2	51803	2302		
40	40	168.0	47665	2383	138.0	45952	2345		
42	42	162.3	53198	2528	135.8	51840	2468		
45	45	165.5	61880	2750	132.5	59405	2640		
48	48	168.8	71397	2974	129.2	67120	2798		
42	42	172.5	56140	2682	149.5	55573	2546		
46	46	173.1	68930	2997	146.9	66827	2905		
48	48	178.4	75756	3156	142.6	72815	3025		
52	52	184.0	99406	3480	138.0	84352	3244		
45	45	184.2	68563	3038	157.8	67380	2991		
48	48	190.2	86413	3456	151.8	80136	3323		
51	51	191.4	98303	3541	150.6	83334	3387		
55	55	196.2	119830	3883	145.8	99429	3613		
45	45	193.5	74619	3244	168.5	73385	3208		
48	48	198.5	88864	3594	163.5	87577	3503		
54	54	203.5	116688	3931	158.5	100838	3771		
58	58	208.5	125159	4313	153.5	116274	4069		
53	53	218.2	17797	4283	173.8	114759	4173		
54	54	223.3	132093	4572	170.7	123488	4394		
60	60	225.4	143179	4779	171.8	133979	4532		
65	65	231.7	171373	5273	164.3	157312	4880		



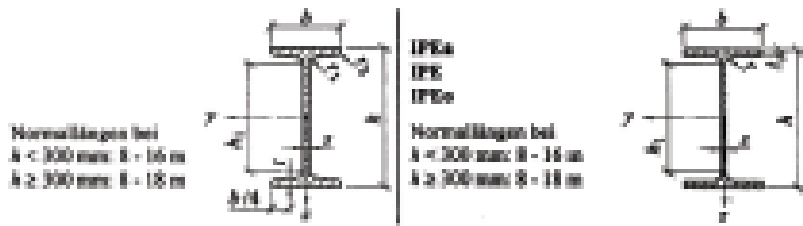
## تیر آهن لانه زنبوری (برش به روش لیتسکا)



ارتفاع برش دریچه mm	اندازه برش	تیر آهن لانه زنبوری									
		بدون لایه وسط					بالا به وسط با ارتفاع ۲۰۰mm				
		h	b	H <sub>x</sub>	G	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	H <sub>x</sub>	G	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>
تیر آهن لانه زنبوری باریک مطابق استاندارد DIN۱۰۲۵، قسمت ۱											
140	35	258	318	14.2	8383	968	418	17.2	5730	279	
160	45	258	338	13.9	3620	180	438	21.2	7140	368	
180	50	258	360	21.9	3200	246	468	25.8	10840	471	
200	60	368	380	26.2	4430	376	498	30.3	14230	497	
220	60	368	320	31.1	6818	436	528	35.3	10168	737	
240	80	418	320	36.2	7998	499	528	48.9	22948	882	
260	80	418	360	41.8	11660	648	568	54.9	30268	1080	
280	80	418	400	47.8	16340	817	608	63.4	38828	1290	
300	70	580	420	54.2	28350	968	620	68.8	47118	1520	
320	70	580	460	61.8	27260	1188	660	67.2	58018	1800	
340	70	580	508	68.8	33350	1428	700	74.8	53158	2098	
360	100	625	508	76.8	48160	1648	700	82.8	62148	2398	
400	100	625	568	101.4	64580	2208	760	90.7	123380	3148	
450	125	625	628	115	100700	3080	828	123	179200	4318	
500	150	625	708	140	147100	4090	908	150	267100	5498	
تیر آهن لانه زنبوری عریض مطابق استاندارد DIN۱۰۲۵، قسمت ۲											
140	55	250	318	35.2	3570	334	478	37.2	6408	302	
160	65	260	338	42.8	5280	457	478	46.8	20808	528	
180	50	250	368	51.2	6080	627	468	55.8	27608	788	
200	60	380	388	61.2	11408	815	468	66.7	34808	1440	
220	60	360	328	71.5	17808	1064	518	86.4	49808	1918	
240	80	418	328	83.2	20308	1278	528	98.5	57228	2508	
260	80	418	380	93.0	29708	1624	568	98.3	74008	2648	
280	80	418	420	101	38708	1998	608	108	98008	3138	
300	80	508	420	117	48808	2378	620	120	112008	3648	
320	90	508	460	137	64808	2828	660	133	138008	4328	
340	90	508	500	134	80808	3328	700	148	162508	4688	
360	118	625	500	142	84008	3380	780	148	179508	5138	
380	118	625	560	158	124808	4278	780	162	228008	5858	
400	125	625	628	171	172808	5388	800	178	288008	7058	
500	150	625	708	187	276508	6180	960	195	358008	7658	
500	175	625	758	199	279008	6880	960	207	437008	8288	
600	200	625	828	212	338008	7750	1028	220	500008	10080	
تیر آهن لانه زنبوری عریض نوع سبک مطابق استاندارد DIN۱۰۲۵، قسمت ۲											
140	35	258	270	12.9	176	176	418	15.2	5080	344	
160	45	258	270	15.8	1828	198	438	18.4	6870	317	
180	50	258	260	18.8	2818	217	468	21.6	9680	468	
200	60	280	260	22.4	3808	271	480	25.2	11828	487	
220	60	360	270	26.2	5860	366	520	28.2	16308	627	
240	80	418	278	30.2	6860	428	520	33.9	19368	745	
270	80	418	358	38.1	11480	608	580	39.7	27958	964	
300	70	580	478	42.2	16790	788	620	46.0	32478	1218	
330	70	500	488	48.1	24440	1020	680	53.0	38960	1508	
360	100	625	508	52.1	31280	1250	708	61.3	64080	1828	
400	100	625	568	68.3	47700	1550	760	70.8	88580	2298	
450	125	625	650	73.6	69760	2160	828	82.6	121200	2688	
500	150	625	780	98.7	94800	2780	908	96.7	182300	3610	
500	175	625	780	108	123600	3380	958	112	289800	4520	
600	200	625	860	120	165180	4180	1028	128	268600	5370	
200	50	380	380	42.3	7800	566	480	45.8	24608	1000	
220	50	380	320	50.5	12538	785	528	54.2	34288	1320	
240	70	418	320	68.3	15148	725	528	64.2	41708	1580	
260	70	418	360	68.3	21280	1198	568	72.1	61170	2290	
280	70	418	420	78.4	28620	1488	608	84.5	68720	3290	
300	80	500	420	98.5	38110	1818	620	93.8	85110	2790	
320	80	508	460	97.6	48880	2178	660	103	102600	3268	
340	80	508	500	105	62780	2520	700	118	126300	3818	
360	100	625	500	112	81250	2680	780	117	139700	4698	
400	100	625	560	126	89620	3400	780	131	184100	4728	
400	115	625	628	140	138800	4270	850	146	246200	5808	
500	140	625	708	151	179800	5140	900	161	384200	6788	
500	165	625	758	166	217300	5880	958	173	359080	7520	
600	190	625	828	178	262000	6520	1000	185	434200	8480	



مشخصات پروفیل های I و IPEa  
مطابق استاندارد ۱۰۲۵-۱



I-Profile nach DIN 1025-1 (10.63)															
Name- höhe	مشخصات پروفیل					مقادیر استاتیکی									
	h mm	b mm	$t_{fl}$ mm	$t_{we}$ mm	$r$ mm	$A$ cm <sup>2</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$I_{xy}$ cm <sup>4</sup>	$i_x$ cm	$i_y$ cm	$i_{xy}$ cm	$W_{pl,x}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$r$ MPa/mm
100	100	42	3,8	3,9	2,3	29	9,79	71,6	19,3	6,39	6,39	3,80	9,91	11,4	0,0994
100	100	58	4,5	4,8	2,7	75	30,6	171	34,3	4,04	12,2	4,88	1,87	19,8	0,0894
120	120	58	5,1	7,7	2,1	92	34,2	328	34,7	4,84	21,3	7,41	1,23	34,8	0,113
140	140	66	5,7	8,4	1,4	108	39,3	573	41,9	5,64	33,2	10,7	1,40	47,7	0,143
160	160	74	6,3	8,3	3,8	125	21,8	935	11,7	6,40	34,7	14,8	1,25	64,0	0,179
180	180	82	6,9	10,4	4,1	142	27,8	1480	16,1	7,20	41,3	18,8	1,71	92,4	0,219
200	200	96	7,9	11,3	4,8	189	33,4	2340	24,4	8,00	117	26,0	1,87	123	0,282
220	220	98	8,3	12,2	4,9	176	39,5	3060	27,8	8,80	142	33,1	2,02	182	0,301
240	240	106	8,7	13,1	3,2	192	46,3	4250	34,4	9,58	121	40,7	2,20	260	0,362
260	260	113	9,4	14,1	5,8	208	53,3	5740	40,3	10,4	188	50,0	2,32	297	0,409
280	280	119	10,1	13,2	6,1	225	61,8	7390	34,3	11,3	264	60,2	2,45	396	0,479
300	300	123	10,8	16,2	6,5	240	69,8	9300	60,3	11,9	421	73,2	2,58	381	0,542
320	320	131	11,3	17,3	6,9	258	77,3	12310	78,3	12,7	590	84,7	2,67	487	0,610
340	340	137	12,2	18,3	7,9	274	86,7	16700	93,3	13,5	874	104,4	2,80	540	0,680
360	360	143	13,0	19,3	7,8	298	97,8	21410	109,0	14,3	118	124	2,98	638	0,764
400	400	153	14,4	21,8	8,8	323	118	29210	140,0	15,7	1590	149	3,13	827	0,834
450	450	170	16,1	24,3	9,7	361	147	43850	173	17,0	265	180	3,40	1200	1,03
500	500	183	18,0	27,8	10,8	404	179	64740	210,0	18,8	3480	268	3,72	1620	1,41
550	550	200	19,0	30,8	11,9	449	212	91980	249,0	21,6	3480	349	4,02	2120	1,86
600	600	219	21,6	32,4	13,8	483	264	128000	400,0	23,4	4870	434	4,28	2730	2,39
<b>IPEa</b>															
Name- höhe	h mm	b mm	$t_{fl}$ mm	$t_{we}$ mm	$r$ mm	$A$ cm <sup>2</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$I_{xy}$ cm <sup>4</sup>	$i_x$ cm	$i_y$ cm	$i_{xy}$ cm	$W_{pl,x}$ cm <sup>3</sup>	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>	$r$ MPa/mm
120	117,6	64	3,6	3,1	1	69	11,8	197	61,8	4,81	12,4	7,08	1,42	24,9	0,0886
140	137,4	73	3,8	3,6	1	112	13,4	438	63,3	5,70	16,4	9,98	1,62	35,8	0,108
160	157	82	4,0	3,8	9	127	16,2	689	67,8	6,53	14,4	13,3	1,83	46,9	0,127
180	177	91	4,2	6,2	9	148	19,6	1080	72,8	7,27	16,9	18,2	2,02	67,3	0,154
200	197	109	4,5	7,8	12	169	23,9	1590	162	8,23	17	23,4	2,21	95,8	0,184
220	217	118	5,0	7,1	12	177	28,1	2320	114	9,65	17,1	31,2	2,46	128	0,220
240	237	128	5,2	8,3	15	198	33,3	3280	278	9,84	24,0	40,8	2,68	156	0,262
270	267	133	5,5	8,7	15	219	39,1	4920	368	11,2	25,8	33,6	2,82	208	0,307
300	297	138	6,1	9,2	15	248	46,3	7170	483	12,4	31,9	49,2	3,24	271	0,362
330	327	148	6,3	10,0	18	271	54,7	10230	628	13,7	38,5	65,6	3,54	351	0,430
360	357,6	178	6,8	11,3	18	298	64,0	14320	812	15,3	44,1	101	3,84	453	0,502
400	397	188	7,8	12,0	21	331	73,1	20260	1080	16,7	51,9	139	4,00	621	0,574
450	447	198	7,8	13,1	21	378	83,5	28760	1320	18,7	59,8	199	4,19	747	0,672
500	497	208	8,4	14,3	21	406	104	40330	1730	20,6	69,6	280	4,38	923	0,796
550	547	218	9,8	15,7	24	467	117	56880	2190	22,4	74,8	332	4,53	1240	0,921
600	597	228	9,8	17,9	24	504	137	81920	2780	24,4	83,2	383	4,77	1570	1,080

مشخصات پروفیل های IPE و IPEo و IPEv  
 مطابق استاندارد ۳-۱۰۲۵ DIN و استاندارد اروپا ۵۷-۱۹

IPE-Reihe nach DIN 1025-3 (3-65) und EURO-NORM 19-37															
Profilhöhe	مشخصات پروفیل						مقادیر استاتیکی								
	h	h <sub>1</sub>	t	t <sub>1</sub>	r	A <sub>1</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xy</sub>	W <sub>xx</sub>	W <sub>yy</sub>	W <sub>pl,y</sub>	r <sub>g</sub>		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm		
80	80	46	3,8	5,1	3	38	7,64	80,1	30,3	3,34	8,48	3,89	1,05	11,6	0,668
100	100	55	4,1	5,7	7	74	16,3	171	34,3	4,67	13,8	6,79	1,34	18,7	0,881
130	130	64	4,4	6,3	7	93	33,2	388	61,6	6,98	21,7	10,65	1,45	28,4	1,194
140	140	73	4,7	6,9	7	112	46,4	541	77,3	9,79	29,9	13,3	1,65	34,2	1,329
160	160	82	5	7,4	9	127	63,3	789	109	13,58	40,3	18,7	1,84	41,8	1,538
180	180	91	5,3	8	9	146	83,9	1100	146	18,42	53	23,2	2,03	50,2	1,786
200	200	100	5,6	8,5	12	169	108,5	1440	194	24,26	70	28,5	2,24	58	2,024
230	230	110	5,9	9,2	12	177	134,4	1770	232	31,1	83	37,3	2,48	68	2,282
240	240	120	6,2	9,8	15	190	161	2090	304	39,87	104	47,3	2,69	78	2,567
270	270	135	6,6	10,2	18	219	219,9	2790	409	51,3	130	61,3	2,93	90	2,941
300	300	150	7,1	10,7	18	248	288	3550	537	66,3	164	80,3	3,18	104	3,422
330	330	160	7,5	11,5	18	271	368,6	4370	719	87,7	200	103,3	3,45	120	3,914
360	360	170	8	12,7	18	298	457,7	5370	964	116,6	240	131,3	3,74	138	4,416
400	400	180	8,6	13,5	20	331	584,5	6530	1260	154,5	300	168,3	4,05	158	5,028
450	450	190	9,4	14,5	23	378	768,8	8140	1700	208,5	380	218,3	4,41	181	5,778
500	500	200	10,2	16	23	426	1016	10000	2200	282,4	480	284,3	4,81	208	6,587
550	550	210	11,1	17,3	24	467	134	12300	2840	372,3	600	364,3	5,24	238	7,466
600	600	220	12	19	24	514	174	15000	3600	484,3	750	464,3	5,7	270	8,42
<b>IPEo (nicht gezeichnet)</b>															
180	182	93	6	9	9	146	83,9	1100	146	18,42	53	23,2	2,03	50,2	1,786
200	202	102	6,2	9,5	12	169	108,5	1440	194	24,26	70	28,5	2,24	58	2,024
230	232	112	6,6	10,2	12	177	134,4	1770	232	31,1	83	37,3	2,48	68	2,282
240	242	122	7	10,8	15	190	161	2090	304	39,87	104	47,3	2,69	78	2,567
270	274	135	7,5	12,2	15	219	219,9	2790	409	51,3	130	61,3	2,93	90	2,941
300	304	152	8	13,7	15	248	288	3550	537	66,3	164	80,3	3,18	104	3,422
330	334	162	8,5	14,5	18	271	368,6	4370	719	87,7	200	103,3	3,45	120	3,914
360	364	172	9,2	14,5	18	298	457,7	5370	964	116,6	240	131,3	3,74	138	4,416
400	404	182	9,7	15,5	21	331	584,5	6530	1260	154,5	300	168,3	4,05	158	5,028
450	456	192	11	17,8	21	378	768,8	8140	1700	208,5	380	218,3	4,41	181	5,778
500	506	202	12	19	21	426	1016	10000	2200	282,4	480	284,3	4,81	208	6,587
550	556	212	12,7	20,2	24	467	134	12300	2840	372,3	600	364,3	5,24	238	7,466
600	610	224	13	24	24	514	174	15000	3600	484,3	750	464,3	5,7	270	8,42
<b>IPEv (nicht gezeichnet)</b>															
400	402	182	10,2	17,3	21	331	584,5	6530	1260	154,5	300	168,3	4,05	158	5,028
450	452	194	12,4	19,5	21	378	768,8	8140	1700	208,5	380	218,3	4,41	181	5,778
500	514	204	14,2	23	21	426	1016	10000	2200	282,4	480	284,3	4,81	208	6,587
550	568	214	17,1	25,2	24	467	134	12300	2840	372,3	600	364,3	5,24	238	7,466
600	618	224	18	28	24	514	174	15000	3600	484,3	750	464,3	5,7	270	8,42

Breite I-Träger (siehe Folgenliste)

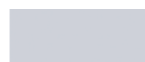
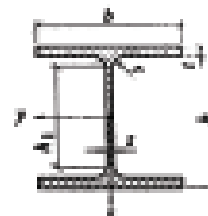
HEAA

HEBA (IPEB)

HEC (IPEC)

HEM (IPEv)

Normabstände: h < 300 mm: S = 16 mm  
 h ≥ 300 mm: S = 18 mm



اندازه‌های پروفیل HEB (IPB) و HEM (IPBv) و مقادیر استاتیکی آن‌ها  
 مطابق استاندارد ۲-۱۰۲۵ DIN و استاندارد اروپا ۶۲-۵۳

HEB (IPB)-Profile nach DIN 1023-2 (10-63) und Normen 51-62															
Höhe- breite	مشخصات پروفیل						مقادیر استاتیکی							r mm	
	h mm	b mm	t mm	r mm	r <sub>1</sub> mm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>xy</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>yz</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>yy</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>zz</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>yyz</sub> cm <sup>4</sup>		
100	100	60	6	18	12	58	26,8	458	88,9	4,16	167	31,3	2,33	81,1	0,204
120	120	65	11	12	74	34,8	854	144	5,04	318	52,8	3,06	82,6	0,267	
140	140	7	12	12	92	43,8	1 518	216	5,98	550	76,5	3,38	123	0,337	
160	160	8	12	12	104	54,2	2 498	311	6,78	889	111	4,05	177	0,426	
180	180	8,5	14	18	122	67,2	3 838	426	7,66	1 260	151	4,77	241	0,512	
200	200	9	12	18	124	78,2	5 208	578	8,44	1 680	208	5,07	321	0,613	
220	220	10,5	16	18	152	91,8	6 898	736	9,42	2 040	258	5,39	404	0,719	
240	240	10	17	21	164	108	11 258	938	10,2	2 420	327	6,08	527	0,832	
260	260	10	17,5	24	177	118	14 928	1 228	11,2	2 780	399	6,35	641	0,958	
280	280	10,5	18	24	196	151	19 278	1 588	12,1	3 240	471	7,09	767	1,08	
300	300	11	19	27	208	169	25 178	1 888	13,8	3 540	571	7,34	924	1,27	
320	320	11,5	20,5	27	221	162	32 828	1 938	13,8	3 920	618	7,37	1 076	1,47	
340	340	12	21,5	27	242	171	39 658	2 158	14,8	4 080	648	7,31	1 228	1,68	
360	360	12,5	22,5	27	261	181	48 198	2 408	15,5	4 140	676	7,49	1 380	1,82	
400	400	13,5	24	27	298	198	67 858	2 888	17,1	4 820	721	7,43	1 626	2,15	
450	450	14	26	27	344	218	99 898	3 338	18,1	5 120	781	7,33	1 948	2,51	
500	500	14,5	28	27	396	238	137 208	4 258	20,2	6 020	842	7,27	2 418	2,87	
550	550	15	29	27	438	254	176 208	4 978	22,2	6 640	872	7,17	2 888	3,29	
600	600	15,5	30	27	486	278	221 808	5 708	24,2	7 120	902	7,04	3 318	3,72	
650	650	16	31	27	534	296	265 608	6 468	27,1	7 520	932	6,99	3 688	4,15	
700	700	17	32	27	582	306	316 808	7 348	29,8	7 840	962	6,87	4 168	4,61	
800	800	17,5	33	30	674	334	409 208	8 888	32,8	8 580	994	6,68	5 118	5,42	
900	900	18,5	35	30	776	378	544 808	10 988	36,5	9 220	1 028	6,53	6 288	6,31	
1000	1000	19	36	30	858	408	644 208	12 898	40,1	9 280	1 058	6,38	7 428	7,14	
HEM (IPBv)-Profile nach DIN 1025-2 (10-63) und Normen 53-62															
100	120	66	12	20	12	58	23,2	1 348	199	4,62	299	31,2	2,36	118	0,414
120	140	66	12,5	21	12	74	36,4	2 828	288	5,34	700	11,2	3,25	179	0,628
140	160	66	13	22	12	92	46,8	3 298	411	6,29	1 248	127	3,77	247	0,832
160	180	66	14	22	12	104	57,2	3 828	544	7,23	1 788	137	4,26	327	0,952
180	200	66	14,5	24	12	122	67,2	4 488	748	8,15	2 348	177	4,77	442	0,889
200	220	66	15	21	18	124	78,2	5 208	962	9,09	2 828	204	5,27	548	1,08
220	240	66	15,5	26	18	152	91,8	6 028	1 228	9,88	3 018	244	5,79	700	1,17
240	270	66	16	21	164	108	7 028	1 608	10,8	3 158	277	6,28	852	1,27	
260	280	66	16	21,5	24	177	120	8 118	2 068	11,8	3 458	292	6,90	1 020	1,37
280	300	66	16,5	21	24	196	148	9 358	2 558	12,8	3 758	314	7,48	1 180	1,48
300	340	71,5	21	29	27	208	162	10 858	3 078	14,8	4 058	338	8,06	1 340	1,58
320	360	71,5	21	30	27	221	162	12 558	3 628	16,8	4 358	362	8,64	1 500	1,68
340	371	71,5	21	30	27	242	171	14 358	4 208	18,8	4 658	386	9,22	1 660	1,78
360	382	71,5	21	30	27	261	171	16 258	4 808	20,8	4 958	410	9,80	1 820	1,88
400	421	71,5	21	30	27	298	198	19 458	5 828	23,8	5 258	434	10,38	2 080	1,98
450	476	71,5	21	30	27	344	218	23 158	7 028	27,8	5 558	458	10,96	2 340	2,08
500	524	71,5	21	30	27	396	238	27 458	8 328	31,8	5 858	482	11,54	2 600	2,18
550	572	71,5	21	30	27	438	254	32 358	9 728	35,8	6 158	506	12,12	2 860	2,28
600	620	71,5	21	30	27	486	264	37 858	11 228	39,8	6 458	530	12,70	3 120	2,38
650	668	71,5	21	30	27	534	274	43 958	12 828	43,8	6 758	554	13,28	3 380	2,48
700	716	71,5	21	30	27	582	282	50 658	14 528	47,8	7 058	578	13,86	3 640	2,58
800	814	71,5	21	30	30	674	304	60 058	17 328	53,8	7 358	602	14,44	3 900	2,68
900	910	71,5	21	30	30	776	324	71 258	20 228	59,8	7 658	626	15,02	4 160	2,78
1000	1008	71,5	21	30	30	858	344	83 258	23 228	65,8	7 958	650	15,60	4 420	2,88



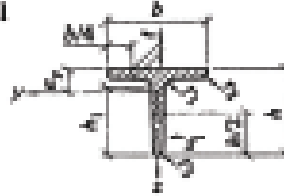
سپری (پروفیل T شکل) با ساق های برابر

مطابق استاندارد ۱۰۰۵۵ DIN EN

### Gleichenküriger T-Stahl

nach DIN EN 10 055 (12:05)

Normalmängen: 6 - 12 m



Neigung der Flanschen-  
innenflächen und der  
Stegflächen 2 %

T	Profilmaße in mm							Statische Werte							W	
	h	A	r	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	A	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>		e <sub>y</sub>
30	30	30	4	4	2	1	21	2,36	1,72	0,80	0,87	0,87	0,58	0,62	0,85	0,018
35	35	35	4,5	4,5	2,5	1	25	2,97	2,10	1,23	1,34	1,37	0,90	0,73	0,89	0,021
40	40	40	5	5	2,5	1	29	3,77	2,28	1,84	1,98	2,38	1,29	0,83	1,03	0,030
50	50	50	6	6	3	1,5	37	5,68	4,21	3,38	3,66	4,08	2,43	1,03	1,39	0,044
60	60	60	7	7	3,5	2	48	7,98	5,48	4,48	4,73	5,23	3,07	1,24	1,66	0,062
70	70	70	8	8	4	2	60	10,64	7,43	5,79	6,05	6,63	3,43	1,44	1,94	0,083
80	80	80	9	9	4,5	2	71	13,64	9,77	7,37	7,63	8,35	3,85	1,65	2,22	0,107
100	100	100	11	11	5,5	3	91	20,8	14,79	10,6	10,9	11,7	5,05	2,14	2,74	0,164
120	120	120	13	13	6,5	3	111	29,6	20,6	14,9	15,2	16,1	6,27	2,45	3,28	0,232
140	140	140	15	15	7,5	4	139	40,9	28,6	20,7	21,0	22,0	8,52	2,88	3,83	0,313

پروفیل Z

مطابق استاندارد ۱۰۲۷ DIN

### Z-Stahl

nach DIN 1027 (10:03)

Normalmängen: 6 - 12 m



Z	Profilmaße in mm						W
	h	A	b	t	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	
30	30	31	30	4	4,5	2,3	0,034
40	40	39	40	4,5	5	2,3	0,040
50	50	39	41	5	5,5	3	0,053
60	60	48	45	5	6	3	0,062
80	80	68	50	6	7	3,5	0,087
100	100	88	55	6,5	8	4	0,114
120	120	102	60	7	9	4,5	0,143
140	140	128	65	8	10	5	0,180
160	160	158	70	8,5	11	5,5	0,216

Z	Statische Werte														I <sub>max</sub> -e
	A	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	I <sub>xy</sub>	I <sub>yy</sub>	W <sub>yy</sub>	i <sub>yy</sub>	I <sub>zz</sub>	W <sub>zz</sub>	i <sub>zz</sub>	
30	4,32	2,86	1,87	1,17	11,7	3,80	1,9	4,69	2,04	1,34	1,11	0,60	0,776	1,625	
40	5,40	3,63	2,23	1,38	17,6	4,66	1,80	5,72	2,27	1,55	1,03	0,75	1,181	1,881	
50	6,77	4,63	2,83	1,67	23,8	5,88	1,80	6,98	2,57	1,75	0,88	0,939	1,511	2,139	
60	7,91	44,7	14,9	2,38	30,1	7,09	1,80	81,3	13,5	2,80	1,68	1,15	0,88	0,776	
80	11,1	109	23,3	3,13	47,4	10,1	2,07	142	24,4	3,58	14,3	0,44	1,15	0,288	
100	14,3	212	44,4	3,90	72,5	14,9	2,34	278	39,8	4,51	24,4	0,28	1,30	0,492	
120	18,5	402	67,0	4,78	106	18,8	2,42	470	60,8	5,88	37,3	0,23	1,44	0,410	
140	22,9	676	98,6	5,40	148	24,3	2,54	768	83,0	7,59	46,4	0,16	1,57	0,380	
160	27,5	1068	132	6,20	208	31,8	2,72	1180	121	8,37	58,3	0,14	1,70	0,327	



نیشی (پروفیل I شکل) با بال‌های یکسان

مطابق استاندارد ۱۰۰۵۶ DIN EN

## Gleichschenkliger Winkelstahl

nach DIN EN 10 056 (10.78)

<sup>1)</sup>  $f = f_y = f_t$

<sup>2)</sup>  $W^x = W^y = W^z = I / (a + e)$

<sup>3)</sup>  $i = i_y = i_x$



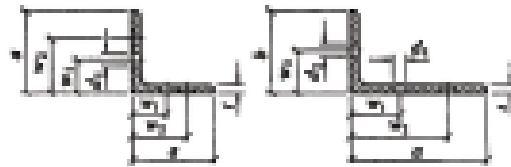
Profilgröße	Abstände der Achsen				Statische Werte										R <sub>yk</sub>
	a <sub>1</sub>	e	w	v <sub>1</sub>	I <sup>x</sup>	I <sup>y</sup>	I <sup>z</sup>	W <sup>x</sup>	W <sup>y</sup>	W <sup>z</sup>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>	i <sub>1</sub>	
mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	cm	
20 × 3	3,5	0,288	1,41	0,844	0,709	1,12	0,382	0,174	0,190	0,618	0,142	0,142	0,083	0,083	
25 × 3	3,5	0,221	1,77	1,02	0,883	1,43	0,483	0,211	0,234	0,743	0,177	0,177	0,104	0,104	
25 × 4	3,5	0,262	1,77	1,08	0,901	1,65	0,52	0,236	0,261	0,811	0,191	0,191	0,116	0,116	
30 × 3	5	0,333	2,12	1,18	1,09	1,74	0,609	0,289	0,319	1,019	0,222	0,222	0,133	0,133	
30 × 4	5	0,378	2,12	1,24	1,08	2,27	0,68	0,336	0,366	1,283	0,253	0,253	0,154	0,154	
35 × 4	5	0,50	2,67	1,42	1,24	3,47	0,89	0,48	0,52	1,98	0,344	0,344	0,207	0,207	
40 × 4	6	0,12	2,82	1,58	1,48	3,88	0,97	0,52	0,56	2,21	0,377	0,377	0,229	0,229	
40 × 6	6	0,16	3,33	1,64	1,61	3,79	1,43	0,71	0,76	3,49	0,51	0,51	0,313	0,313	
45 × 4,5	7	0,25	3,18	1,78	1,58	3,96	1,14	0,63	0,68	3,35	0,4	0,4	0,244	0,244	
50 × 4	7	0,36	3,54	1,92	1,79	3,89	1,31	0,68	0,73	3,42	0,43	0,43	0,266	0,266	
50 × 6	7	0,48	3,54	1,99	1,76	4,89	1,6	0,83	0,89	4,31	0,51	0,51	0,313	0,313	
50 × 8	7	0,65	3,54	2,04	1,79	6,69	2,08	1,04	1,11	5,93	0,63	0,63	0,388	0,388	
60 × 6	8	0,64	4,24	2,32	2,11	5,82	2,4	1,23	1,32	5,17	0,73	0,73	0,447	0,447	
60 × 8	8	0,69	4,24	2,39	2,11	6,91	2,8	1,42	1,52	6,1	0,83	0,83	0,506	0,506	
60 × 10	8	0,77	4,24	2,46	2,14	9,43	3,2	1,61	1,71	8,03	0,93	0,93	0,565	0,565	
65 × 7	8	0,85	4,68	2,62	2,29	6,79	3,6	1,8	1,9	6,3	1,03	1,03	0,624	0,624	
70 × 6	9	0,99	4,69	2,73	2,46	6,13	3,9	1,9	2,0	5,6	1,13	1,13	0,683	0,683	
70 × 8	9	1,03	4,69	2,79	2,47	9,49	4,3	2,09	2,2	8,1	1,23	1,23	0,742	0,742	
75 × 6	9	1,05	5,39	2,99	2,64	6,73	4,3	2,18	2,3	6,1	1,23	1,23	0,742	0,742	
75 × 8	9	1,14	5,39	3,02	2,66	10,4	4,7	2,27	2,4	8,6	1,33	1,33	0,801	0,801	
80 × 8	10	1,26	5,66	3,09	2,81	12,3	5,2	2,46	2,6	10,5	1,43	1,43	0,86	0,86	
80 × 10	10	1,34	5,66	3,20	2,85	15,1	5,7	2,65	2,8	13,3	1,53	1,53	0,919	0,919	
90 × 7	11	1,48	6,36	3,47	3,16	12,3	6,6	2,84	3,0	10,7	1,63	1,63	0,978	0,978	
90 × 9	11	1,58	6,36	3,53	3,17	18,9	7,1	3,03	3,2	16,5	1,73	1,73	1,037	1,037	
90 × 11	11	1,54	6,36	3,59	3,18	15,5	7,6	3,22	3,4	13,1	1,83	1,83	1,096	1,096	
90 × 13	11	1,58	6,36	3,65	3,19	17,1	7,7	3,23	3,4	14,7	1,83	1,83	1,155	1,155	
100 × 8	12	1,74	7,07	3,87	3,52	15,5	8,5	3,42	3,6	13,3	1,93	1,93	1,214	1,214	
100 × 10	12	1,83	7,07	3,99	3,54	19,2	8,7	3,43	3,6	17,0	2,03	2,03	1,273	1,273	
100 × 12	12	1,86	7,07	4,11	3,57	22,7	8,7	3,43	3,6	19,6	2,03	2,03	1,332	1,332	
110 × 10	13	2,31	8,49	4,69	4,24	23,2	10,3	3,62	3,8	20,2	2,13	2,13	1,391	1,391	
110 × 12	13	2,40	8,49	4,89	4,26	27,5	10,8	3,62	3,8	24,6	2,23	2,23	1,450	1,450	
120 × 12	14	2,64	9,09	5,15	4,69	29,8	11,3	3,62	3,8	27,0	2,23	2,23	1,509	1,509	
130 × 12	16	4,03	10,6	5,71	5,29	29,3	12,4	3,62	3,8	26,6	2,33	2,33	1,568	1,568	
130 × 14	16	4,02	10,6	5,89	5,29	34,9	12,7	3,62	3,8	32,2	2,43	2,43	1,627	1,627	
150 × 12	16	4,25	10,6	6,01	5,33	43,8	13,9	3,62	3,8	41,1	2,53	2,53	1,686	1,686	
160 × 12	17	4,49	11,3	6,15	5,67	46,1	14,6	3,62	3,8	43,5	2,53	2,53	1,745	1,745	
180 × 14	18	5,02	12,7	7,11	6,38	55,4	16,6	3,62	3,8	52,8	2,63	2,63	1,804	1,804	
180 × 16	18	5,19	12,7	7,22	6,41	61,9	17,0	3,62	3,8	59,3	2,63	2,63	1,863	1,863	
180 × 18	18	5,21	14,1	7,39	7,09	61,3	17,4	3,62	3,8	65,8	2,63	2,63	1,922	1,922	
180 × 20	18	5,69	14,1	7,59	7,12	69,1	17,8	3,62	3,8	73,6	2,63	2,63	1,981	1,981	
180 × 22	18	5,68	14,1	7,64	7,15	76,3	18,2	3,62	3,8	81,4	2,63	2,63	2,040	2,040	
180 × 24	18	5,84	14,1	7,76	7,21	90,4	18,7	3,62	3,8	95,6	2,63	2,63	2,099	2,099	
190 × 18	18	7,14	17,3	10,2	9,04	119	21,6	3,62	3,8	124,8	2,73	2,73	2,158	2,158	
190 × 20	18	7,39	17,7	10,4	9,17	142	22,3	3,62	3,8	149,0	2,73	2,73	2,217	2,217	





نشی (پروفیل L شکل)  
مطابق استاندارد DIN ۹۹۷

Lachdurchmesser  
nach DIN 997 (10.70) in mm

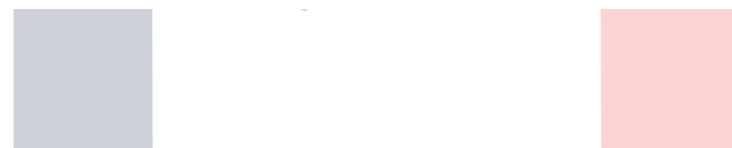


نشی با بال‌های یکسان

نشی با بال‌های غیر یکسان

d1	d1	s1	e1	d1	d2	s2	e2	s1	e1	s2	e2
20 x 3	6,4	13	-	40 x 20 x 4	11	6,4	21	-	11	-	11
25 x 4	6,4	19	-	45 x 20 x 4	13	6,4	21	-	13	-	17
30 x 3	6,4	17	-	50 x 20 x 3	13	6,4	20	-	13	-	17
30 x 4	6,4	17	-	50 x 20 x 5	17	6,4	20	-	17	-	17
35 x 4	11	18	-	60 x 40 x 3	17	11	21	-	17	-	23
40 x 4	11	23	-	60 x 40 x 4	17	11	21	-	17	-	23
40 x 5	11	23	-	60 x 40 x 5	21	11	21	-	21	-	23
45 x 4,5	17	23	-	70 x 60 x 4	17	17	40	-	17	-	30
50 x 4	15	30	-	70 x 60 x 4	17	17	37	-	17	-	30
50 x 5	15	30	-	70 x 60 x 5	17	17	37	-	17	-	30
50 x 6	15	30	-	80 x 40 x 4	23	11	45	-	23	-	35
60 x 5	17	35	-	80 x 40 x 5	23	11	45	-	23	-	35
60 x 6	17	35	-	80 x 40 x 7	23	17	45	-	23	-	35
60 x 8	17	35	-	100 x 50 x 4	23	13	55	-	23	-	38
65 x 7	23	35	-	100 x 50 x 5	23	13	55	-	23	-	38
70 x 6	23	40	-	100 x 60 x 7	23	21	55	-	23	-	38
70 x 7	23	40	-	100 x 60 x 8	23	-	55	-	23	-	38
75 x 6	23	40	-	100 x 65 x 8	23	-	55	-	23	-	38
75 x 8	23	40	-	100 x 65 x 10	23	21(17%)	55	-	23	-	-
80 x 8	23	45	-	100 x 75 x 8	23	23	55	-	23	-	40
80 x 10	23	45	-	100 x 75 x 10	23	-	55	-	23	-	40
90 x 7	23	50	-	100 x 75 x 12	23	-	55	-	23	-	-
90 x 8	23	50	-	120 x 80 x 8	23	23	50	60	45	45	45
90 x 9	23	50	-	120 x 80 x 10	23	23	50	60	45	45	45
90 x 10	23	50	-	120 x 80 x 12	23	23	50	60	45	45	45
90 x 12	23	50	-	125 x 75 x 8	23	-	50	-	23	-	-
100 x 8	23	55	-	125 x 75 x 10	23	-	50	-	23	-	-
100 x 10	23	55	-	125 x 75 x 12	23	-	50	-	23	-	-
100 x 12	23	55	-	125 x 80 x 8	-	-	-	-	-	-	-
120 x 10	23	60	60	125 x 80 x 10	-	-	-	-	-	-	-
120 x 12	23	60	60	125 x 80 x 12	-	-	-	-	-	-	-
130 x 12	23	60	70	150 x 75 x 8	23	23	60	105	60	60	60
150 x 10	28	60	105	150 x 75 x 10	23	-	60	105	60	60	60
150 x 12	28	60	105	150 x 75 x 12	23	-	-	-	-	-	-
150 x 15	28	60	105	150 x 75 x 15	23	-	-	-	-	-	-
160 x 10	28	60	112	150 x 90 x 10	28	28	60	105	60	60	60
160 x 12	28	60(60%)	125	150 x 90 x 12	28	28	60	105	60	60	60
160 x 14	28	60	125	160 x 90 x 15	28	23	60	-	-	-	-
160 x 18	28	65(60%)	125	190 x 100 x 10	28	28	60	105	60	60	60
200 x 10	28	65	130	190 x 100 x 12	28	23	60	105	60	60	60
200 x 12	28	65	130	200 x 100 x 10	28	28	60	105	60	60	60
200 x 14	28	65(70%)	130	200 x 100 x 12	28	23	60	105	60	60	60
200 x 18	28	71	200	200 x 100 x 15	28	23	60	105	60	60	60
200 x 20	28	71	200	200 x 120 x 15	-	-	-	-	-	-	-

\*) Derivatisierte Werte in der HV-Dalstabelle anzunehmen. Eindeutige gelblich hinterlegte Werte sind nicht genehmigt.



## پروفیل دایره‌ای شکل توخالی

### Hohlprofile mit kreisförmigen Querschnitt

Anmerkung:

DN EN 10210-2 (D1.97), warmgeformt, nichtbohrer geschweißt

DN EN 10219-2 (D1.97), kaltgeformt, geschweißt

Die o. a. Normen enthalten zusätzliche Profile mit folgenden Nennabmessungen  $D = 21,3; 26,7; 32,3; 37,7; 43,3; 48,8; 54,3; 60,3; 66,3; 72,3; 78,3; 84,3; 90,3; 96,3; 102,3; 108,3; 114,3; 120,3; 126,3; 132,3; 138,3; 144,3; 150,3; 156,3; 162,3; 168,3; 174,3; 180,3; 186,3; 192,3; 198,3; 204,3; 210,3; 216,3; 222,3; 228,3; 234,3; 240,3; 246,3; 252,3; 258,3; 264,3; 270,3; 276,3; 282,3; 288,3; 294,3; 300,3; 306,3; 312,3; 318,3; 324,3; 330,3; 336,3; 342,3; 348,3; 354,3; 360,3; 366,3; 372,3; 378,3; 384,3; 390,3; 396,3; 402,3; 408,3; 414,3; 420,3; 426,3; 432,3; 438,3; 444,3; 450,3; 456,3; 462,3; 468,3; 474,3; 480,3; 486,3; 492,3; 498,3; 504,3; 510,3; 516,3; 522,3; 528,3; 534,3; 540,3; 546,3; 552,3; 558,3; 564,3; 570,3; 576,3; 582,3; 588,3; 594,3; 600,3; 606,3; 612,3; 618,3; 624,3; 630,3; 636,3; 642,3; 648,3; 654,3; 660,3; 666,3; 672,3; 678,3; 684,3; 690,3; 696,3; 702,3; 708,3; 714,3; 720,3; 726,3; 732,3; 738,3; 744,3; 750,3; 756,3; 762,3; 768,3; 774,3; 780,3; 786,3; 792,3; 798,3; 804,3; 810,3; 816,3; 822,3; 828,3; 834,3; 840,3; 846,3; 852,3; 858,3; 864,3; 870,3; 876,3; 882,3; 888,3; 894,3; 900,3; 906,3; 912,3; 918,3; 924,3; 930,3; 936,3; 942,3; 948,3; 954,3; 960,3; 966,3; 972,3; 978,3; 984,3; 990,3; 996,3; 1002,3; 1008,3; 1014,3; 1020,3; 1026,3; 1032,3; 1038,3; 1044,3; 1050,3; 1056,3; 1062,3; 1068,3; 1074,3; 1080,3; 1086,3; 1092,3; 1098,3; 1104,3; 1110,3; 1116,3; 1122,3; 1128,3; 1134,3; 1140,3; 1146,3; 1152,3; 1158,3; 1164,3; 1170,3; 1176,3; 1182,3; 1188,3; 1194,3; 1200,3; 1206,3; 1212,3; 1218,3; 1224,3; 1230,3; 1236,3; 1242,3; 1248,3; 1254,3; 1260,3; 1266,3; 1272,3; 1278,3; 1284,3; 1290,3; 1296,3; 1302,3; 1308,3; 1314,3; 1320,3; 1326,3; 1332,3; 1338,3; 1344,3; 1350,3; 1356,3; 1362,3; 1368,3; 1374,3; 1380,3; 1386,3; 1392,3; 1398,3; 1404,3; 1410,3; 1416,3; 1422,3; 1428,3; 1434,3; 1440,3; 1446,3; 1452,3; 1458,3; 1464,3; 1470,3; 1476,3; 1482,3; 1488,3; 1494,3; 1500,3; 1506,3; 1512,3; 1518,3; 1524,3; 1530,3; 1536,3; 1542,3; 1548,3; 1554,3; 1560,3; 1566,3; 1572,3; 1578,3; 1584,3; 1590,3; 1596,3; 1602,3; 1608,3; 1614,3; 1620,3; 1626,3; 1632,3; 1638,3; 1644,3; 1650,3; 1656,3; 1662,3; 1668,3; 1674,3; 1680,3; 1686,3; 1692,3; 1698,3; 1704,3; 1710,3; 1716,3; 1722,3; 1728,3; 1734,3; 1740,3; 1746,3; 1752,3; 1758,3; 1764,3; 1770,3; 1776,3; 1782,3; 1788,3; 1794,3; 1800,3; 1806,3; 1812,3; 1818,3; 1824,3; 1830,3; 1836,3; 1842,3; 1848,3; 1854,3; 1860,3; 1866,3; 1872,3; 1878,3; 1884,3; 1890,3; 1896,3; 1902,3; 1908,3; 1914,3; 1920,3; 1926,3; 1932,3; 1938,3; 1944,3; 1950,3; 1956,3; 1962,3; 1968,3; 1974,3; 1980,3; 1986,3; 1992,3; 1998,3; 2004,3; 2010,3; 2016,3; 2022,3; 2028,3; 2034,3; 2040,3; 2046,3; 2052,3; 2058,3; 2064,3; 2070,3; 2076,3; 2082,3; 2088,3; 2094,3; 2100,3; 2106,3; 2112,3; 2118,3; 2124,3; 2130,3; 2136,3; 2142,3; 2148,3; 2154,3; 2160,3; 2166,3; 2172,3; 2178,3; 2184,3; 2190,3; 2196,3; 2202,3; 2208,3; 2214,3; 2220,3; 2226,3; 2232,3; 2238,3; 2244,3; 2250,3; 2256,3; 2262,3; 2268,3; 2274,3; 2280,3; 2286,3; 2292,3; 2298,3; 2304,3; 2310,3; 2316,3; 2322,3; 2328,3; 2334,3; 2340,3; 2346,3; 2352,3; 2358,3; 2364,3; 2370,3; 2376,3; 2382,3; 2388,3; 2394,3; 2400,3; 2406,3; 2412,3; 2418,3; 2424,3; 2430,3; 2436,3; 2442,3; 2448,3; 2454,3; 2460,3; 2466,3; 2472,3; 2478,3; 2484,3; 2490,3; 2496,3; 2502,3; 2508,3; 2514,3; 2520,3; 2526,3; 2532,3; 2538,3; 2544,3; 2550,3; 2556,3; 2562,3; 2568,3; 2574,3; 2580,3; 2586,3; 2592,3; 2598,3; 2604,3; 2610,3; 2616,3; 2622,3; 2628,3; 2634,3; 2640,3; 2646,3; 2652,3; 2658,3; 2664,3; 2670,3; 2676,3; 2682,3; 2688,3; 2694,3; 2700,3; 2706,3; 2712,3; 2718,3; 2724,3; 2730,3; 2736,3; 2742,3; 2748,3; 2754,3; 2760,3; 2766,3; 2772,3; 2778,3; 2784,3; 2790,3; 2796,3; 2802,3; 2808,3; 2814,3; 2820,3; 2826,3; 2832,3; 2838,3; 2844,3; 2850,3; 2856,3; 2862,3; 2868,3; 2874,3; 2880,3; 2886,3; 2892,3; 2898,3; 2904,3; 2910,3; 2916,3; 2922,3; 2928,3; 2934,3; 2940,3; 2946,3; 2952,3; 2958,3; 2964,3; 2970,3; 2976,3; 2982,3; 2988,3; 2994,3; 3000,3; 3006,3; 3012,3; 3018,3; 3024,3; 3030,3; 3036,3; 3042,3; 3048,3; 3054,3; 3060,3; 3066,3; 3072,3; 3078,3; 3084,3; 3090,3; 3096,3; 3102,3; 3108,3; 3114,3; 3120,3; 3126,3; 3132,3; 3138,3; 3144,3; 3150,3; 3156,3; 3162,3; 3168,3; 3174,3; 3180,3; 3186,3; 3192,3; 3198,3; 3204,3; 3210,3; 3216,3; 3222,3; 3228,3; 3234,3; 3240,3; 3246,3; 3252,3; 3258,3; 3264,3; 3270,3; 3276,3; 3282,3; 3288,3; 3294,3; 3300,3; 3306,3; 3312,3; 3318,3; 3324,3; 3330,3; 3336,3; 3342,3; 3348,3; 3354,3; 3360,3; 3366,3; 3372,3; 3378,3; 3384,3; 3390,3; 3396,3; 3402,3; 3408,3; 3414,3; 3420,3; 3426,3; 3432,3; 3438,3; 3444,3; 3450,3; 3456,3; 3462,3; 3468,3; 3474,3; 3480,3; 3486,3; 3492,3; 3498,3; 3504,3; 3510,3; 3516,3; 3522,3; 3528,3; 3534,3; 3540,3; 3546,3; 3552,3; 3558,3; 3564,3; 3570,3; 3576,3; 3582,3; 3588,3; 3594,3; 3600,3; 3606,3; 3612,3; 3618,3; 3624,3; 3630,3; 3636,3; 3642,3; 3648,3; 3654,3; 3660,3; 3666,3; 3672,3; 3678,3; 3684,3; 3690,3; 3696,3; 3702,3; 3708,3; 3714,3; 3720,3; 3726,3; 3732,3; 3738,3; 3744,3; 3750,3; 3756,3; 3762,3; 3768,3; 3774,3; 3780,3; 3786,3; 3792,3; 3798,3; 3804,3; 3810,3; 3816,3; 3822,3; 3828,3; 3834,3; 3840,3; 3846,3; 3852,3; 3858,3; 3864,3; 3870,3; 3876,3; 3882,3; 3888,3; 3894,3; 3900,3; 3906,3; 3912,3; 3918,3; 3924,3; 3930,3; 3936,3; 3942,3; 3948,3; 3954,3; 3960,3; 3966,3; 3972,3; 3978,3; 3984,3; 3990,3; 3996,3; 4002,3; 4008,3; 4014,3; 4020,3; 4026,3; 4032,3; 4038,3; 4044,3; 4050,3; 4056,3; 4062,3; 4068,3; 4074,3; 4080,3; 4086,3; 4092,3; 4098,3; 4104,3; 4110,3; 4116,3; 4122,3; 4128,3; 4134,3; 4140,3; 4146,3; 4152,3; 4158,3; 4164,3; 4170,3; 4176,3; 4182,3; 4188,3; 4194,3; 4200,3; 4206,3; 4212,3; 4218,3; 4224,3; 4230,3; 4236,3; 4242,3; 4248,3; 4254,3; 4260,3; 4266,3; 4272,3; 4278,3; 4284,3; 4290,3; 4296,3; 4302,3; 4308,3; 4314,3; 4320,3; 4326,3; 4332,3; 4338,3; 4344,3; 4350,3; 4356,3; 4362,3; 4368,3; 4374,3; 4380,3; 4386,3; 4392,3; 4398,3; 4404,3; 4410,3; 4416,3; 4422,3; 4428,3; 4434,3; 4440,3; 4446,3; 4452,3; 4458,3; 4464,3; 4470,3; 4476,3; 4482,3; 4488,3; 4494,3; 4500,3; 4506,3; 4512,3; 4518,3; 4524,3; 4530,3; 4536,3; 4542,3; 4548,3; 4554,3; 4560,3; 4566,3; 4572,3; 4578,3; 4584,3; 4590,3; 4596,3; 4602,3; 4608,3; 4614,3; 4620,3; 4626,3; 4632,3; 4638,3; 4644,3; 4650,3; 4656,3; 4662,3; 4668,3; 4674,3; 4680,3; 4686,3; 4692,3; 4698,3; 4704,3; 4710,3; 4716,3; 4722,3; 4728,3; 4734,3; 4740,3; 4746,3; 4752,3; 4758,3; 4764,3; 4770,3; 4776,3; 4782,3; 4788,3; 4794,3; 4800,3; 4806,3; 4812,3; 4818,3; 4824,3; 4830,3; 4836,3; 4842,3; 4848,3; 4854,3; 4860,3; 4866,3; 4872,3; 4878,3; 4884,3; 4890,3; 4896,3; 4902,3; 4908,3; 4914,3; 4920,3; 4926,3; 4932,3; 4938,3; 4944,3; 4950,3; 4956,3; 4962,3; 4968,3; 4974,3; 4980,3; 4986,3; 4992,3; 4998,3; 5004,3; 5010,3; 5016,3; 5022,3; 5028,3; 5034,3; 5040,3; 5046,3; 5052,3; 5058,3; 5064,3; 5070,3; 5076,3; 5082,3; 5088,3; 5094,3; 5100,3; 5106,3; 5112,3; 5118,3; 5124,3; 5130,3; 5136,3; 5142,3; 5148,3; 5154,3; 5160,3; 5166,3; 5172,3; 5178,3; 5184,3; 5190,3; 5196,3; 5202,3; 5208,3; 5214,3; 5220,3; 5226,3; 5232,3; 5238,3; 5244,3; 5250,3; 5256,3; 5262,3; 5268,3; 5274,3; 5280,3; 5286,3; 5292,3; 5298,3; 5304,3; 5310,3; 5316,3; 5322,3; 5328,3; 5334,3; 5340,3; 5346,3; 5352,3; 5358,3; 5364,3; 5370,3; 5376,3; 5382,3; 5388,3; 5394,3; 5400,3; 5406,3; 5412,3; 5418,3; 5424,3; 5430,3; 5436,3; 5442,3; 5448,3; 5454,3; 5460,3; 5466,3; 5472,3; 5478,3; 5484,3; 5490,3; 5496,3; 5502,3; 5508,3; 5514,3; 5520,3; 5526,3; 5532,3; 5538,3; 5544,3; 5550,3; 5556,3; 5562,3; 5568,3; 5574,3; 5580,3; 5586,3; 5592,3; 5598,3; 5604,3; 5610,3; 5616,3; 5622,3; 5628,3; 5634,3; 5640,3; 5646,3; 5652,3; 5658,3; 5664,3; 5670,3; 5676,3; 5682,3; 5688,3; 5694,3; 5700,3; 5706,3; 5712,3; 5718,3; 5724,3; 5730,3; 5736,3; 5742,3; 5748,3; 5754,3; 5760,3; 5766,3; 5772,3; 5778,3; 5784,3; 5790,3; 5796,3; 5802,3; 5808,3; 5814,3; 5820,3; 5826,3; 5832,3; 5838,3; 5844,3; 5850,3; 5856,3; 5862,3; 5868,3; 5874,3; 5880,3; 5886,3; 5892,3; 5898,3; 5904,3; 5910,3; 5916,3; 5922,3; 5928,3; 5934,3; 5940,3; 5946,3; 5952,3; 5958,3; 5964,3; 5970,3; 5976,3; 5982,3; 5988,3; 5994,3; 6000,3; 6006,3; 6012,3; 6018,3; 6024,3; 6030,3; 6036,3; 6042,3; 6048,3; 6054,3; 6060,3; 6066,3; 6072,3; 6078,3; 6084,3; 6090,3; 6096,3; 6102,3; 6108,3; 6114,3; 6120,3; 6126,3; 6132,3; 6138,3; 6144,3; 6150,3; 6156,3; 6162,3; 6168,3; 6174,3; 6180,3; 6186,3; 6192,3; 6198,3; 6204,3; 6210,3; 6216,3; 6222,3; 6228,3; 6234,3; 6240,3; 6246,3; 6252,3; 6258,3; 6264,3; 6270,3; 6276,3; 6282,3; 6288,3; 6294,3; 6300,3; 6306,3; 6312,3; 6318,3; 6324,3; 6330,3; 6336,3; 6342,3; 6348,3; 6354,3; 6360,3; 6366,3; 6372,3; 6378,3; 6384,3; 6390,3; 6396,3; 6402,3; 6408,3; 6414,3; 6420,3; 6426,3; 6432,3; 6438,3; 6444,3; 6450,3; 6456,3; 6462,3; 6468,3; 6474,3; 6480,3; 6486,3; 6492,3; 6498,3; 6504,3; 6510,3; 6516,3; 6522,3; 6528,3; 6534,3; 6540,3; 6546,3; 6552,3; 6558,3; 6564,3; 6570,3; 6576,3; 6582,3; 6588,3; 6594,3; 6600,3; 6606,3; 6612,3; 6618,3; 6624,3; 6630,3; 6636,3; 6642,3; 6648,3; 6654,3; 6660,3; 6666,3; 6672,3; 6678,3; 6684,3; 6690,3; 6696,3; 6702,3; 6708,3; 6714,3; 6720,3; 6726,3; 6732,3; 6738,3; 6744,3; 6750,3; 6756,3; 6762,3; 6768,3; 6774,3; 6780,3; 6786,3; 6792,3; 6798,3; 6804,3; 6810,3; 6816,3; 6822,3; 6828,3; 6834,3; 6840,3; 6846,3; 6852,3; 6858,3; 6864,3; 6870,3; 6876,3; 6882,3; 6888,3; 6894,3; 6900,3; 6906,3; 6912,3; 6918,3; 6924,3; 6930,3; 6936,3; 6942,3; 6948,3; 6954,3; 6960,3; 6966,3; 6972,3; 6978,3; 6984,3; 6990,3; 6996,3; 7002,3; 7008,3; 7014,3; 7020,3; 7026,3; 7032,3; 7038,3; 7044,3; 7050,3; 7056,3; 7062,3; 7068,3; 7074,3; 7080,3; 7086,3; 7092,3; 7098,3; 7104,3; 7110,3; 7116,3; 7122,3; 7128,3; 7134,3; 7140,3; 7146,3; 7152,3; 7158,3; 7164,3; 7170,3; 7176,3; 7182,3; 7188,3; 7194,3; 7200,3; 7206,3; 7212,3; 7218,3; 7224,3; 7230,3; 7236,3; 7242,3; 7248,3; 7254,3; 7260,3; 7266,3; 7272,3; 7278,3; 7284,3; 7290,3; 7296,3; 7302,3; 7308,3; 7314,3; 7320,3; 7326,3; 7332,3; 7338,3; 7344,3; 7350,3; 7356,3; 7362,3; 7368,3; 7374,3; 7380,3; 7386,3; 7392,3; 7398,3; 7404,3; 7410,3; 7416,3; 7422,3; 7428,3; 7434,3; 7440,3; 7446,3; 7452,3; 7458,3; 7464,3; 7470,3; 7476,3; 7482,3; 7488,3; 7494,3; 7500,3; 7506,3; 7512,3; 7518,3; 7524,3; 7530,3; 7536,3; 7542,3; 7548,3; 7554,3; 7560,3; 7566,3; 7572,3; 7578,3; 7584,3; 7590,3; 7596,3; 7602,3; 7608,3; 7614,3; 7620,3; 7626,3; 7632,3; 7638,3; 7644,3; 7650,3; 7656,3; 7662,3; 7668,3; 7674,3; 7680,3; 7686,3; 7692,3; 7698,3; 7704,3; 7710,3; 7716,3; 7722,3; 7728,3; 7734,3; 7740,3; 7746,3; 7752,3; 7758,3; 7764,3; 7770,3; 7776,3; 7782,3; 7788,3; 7794,3; 7800,3; 7806,3; 7812,3; 7818,3; 7824,3; 7830,3; 7836,3; 7842,3; 7848,3; 7854,3; 7860,3; 7866,3; 7872,3; 7878,3; 7884,3; 7890,3; 7896,3; 7902,3; 7908,3; 7914,3; 7920,3; 7926,3; 7932,3; 7938,3; 7944,3; 7950,3; 7956,3; 7962,3; 7968,3; 7974,3; 7980,3; 7986,3; 7992,3; 7998,3; 8004,3; 8010,3; 8016,3; 8022,3; 8028,3; 8034,3; 8040,3; 8046,3; 8052,3; 8058,3; 8064,3; 8070,3; 8076,3; 8082,3; 8088,3; 8094,3; 8100,3; 8106,3; 8112,3; 8118,3; 8124,3; 8130,3; 8136,3; 8142,3; 8148,3; 8154,3; 8160,3; 8166,3; 8172,3; 8178,3; 8184,3; 8190,3; 8196,3; 8202,3; 8208,3; 8214,3; 8220,3; 8226,3; 8232,3; 8238,3; 8244,3; 8250,3; 8256,3; 8262,3; 8268,3; 8274,3; 8280,3; 8286,3; 8292,3; 8298,3; 8304,3; 8310,3; 8316,3; 8322,3; 8328,3; 8334,3; 8340,3; 8346,3; 8352,3; 8358,3; 8364,3; 8370,3; 8376,3; 8382,3; 8388,3; 8394,3; 8400,3; 8406,3; 8412,3; 8418,3; 8424,3; 8430,3; 8436,3; 8442,3; 8448,3; 8454,3; 8460,3; 8466,3; 8472,3; 8478,3; 8484,3; 8490,3; 8496,3; 8502,3; 8508,3; 8514,3; 8520,3; 8526,3; 8532,3; 8538,3; 8544,3; 8550,3; 8556,3; 8562,3; 8568,3; 8574,3; 8580,3; 8586,3; 8592,3; 8598,3; 8604,3; 8610,3; 8616,3; 8622,3; 8628,3; 8634,3; 8640,3; 8646,3; 8652,3; 8658,3; 8664,3; 8670,3; 8676,3; 8682,3; 8688,3; 8694,3; 8700,3; 8706,3; 8712,3; 8718,3; 8724,3; 8730,3; 8736,3; 8742,3; 8748,3; 8754,3; 8760,3; 8766,3; 8772,3; 8778,3; 8784,3; 8790,3; 8796,3; 8802,3; 8808,3; 8814,3; 8820,3; 8826,3; 8832,3; 8838,3; 8844,3; 8850,3; 8856,3; 8862,3; 8868,3; 8874,3; 8880,3; 8886,3; 8892,3; 8898,3; 8904,3; 8910,3; 8916,3; 8922,3; 8928,3; 8934,3; 8940,3; 8946,3; 8952,3; 8958,3; 8964,3; 8970,3; 8976,3; 8982,3; 8988,3; 8994,3; 9000,3; 9006,3; 9012,3; 9018,3; 9024,3; 9030,3; 9036,3; 9042,3; 9048,3; 9054,3; 9060,3; 9066,3; 9072,3; 9078,3; 9084,3; 9090,3; 9096,3; 9102,3; 9108,3; 9114,3; 9120,3; 9126,3; 9132,3; 9138,3; 9144,3; 9150,3; 9156,3;$

## بروفیل مربع شکل توخالی

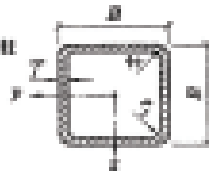
مطابق استاندارد ۱۰۲۱۹-۲

### Kaltgefertigte Hohlprofile mit quadratischem Querschnitt

Anstieg mit:

DIN EN 10219-2(1.17), geschweis

Diese Norm enthält technische Profile mit den Nennmaßen B = 30 und B = 21.



Radius R<sub>0</sub> Berechnungen

r	T ≤ 6	6 < T ≤ 10	T > 10
r <sub>0</sub>	3 · T	2,5 · T	3 · T
r <sub>1</sub>	1 · T	1,5 · T	1 · T

Nennmaße		Statische Werte						Nennmaße		Statische Werte					
B	T	A	I	i	W <sub>y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	β	B	T	A	I	i	W <sub>y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	β
mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> cm <sup>4</sup>	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> cm <sup>4</sup>
30	2,6	3,39	3,16	1,19	2,78	2,61	0,00203	168	8	38,4	1 202	6,29	336	173	0,238
	3	3,69	3,58	1,68	3,74	2,96	0,00191		6	38,0	1 408	6,23	376	206	0,230
40	3	4,21	6,32	2,49	4,96	5,72	0,00138	180	8	48,4	1 743	8,13	318	260	0,383
	4	3,35	11,1	3,44	5,54	5,84	0,0426		10	58,6	2 088	8,07	256	311	0,484
50	3	3,40	19,3	3,98	7,79	8,79	0,0423	188	12	64,9	2 204	9,86	276	346	0,699
	4	4,99	28,7	3,89	9,49	11,7	0,0343		8	48,8	2 077	1,06	328	264	0,731
60	3	4,60	35,1	3,70	11,7	14,8	0,0319	198	8	52,8	2 346	1,04	280	336	0,813
	4	6,55	49,6	3,26	14,3	17,6	0,0671		10	64,6	2 817	1,04	323	404	0,909
80	3	10,4	82,1	2,21	18,8	20,3	0,0813	208	12	74,2	3 232	1,08	369	454	0,915
	4	12,8	96,1	2,16	18,7	21,7	0,0945		8	68,4	3 419	1,09	241	279	0,901
90	3	7,81	91,3	2,71	18,4	19,4	0,0613	218	6	49,6	2 816	1,08	283	308	0,938
	4	10,1	92,1	2,67	20,6	20,8	0,0799		8	59,2	3 268	1,76	327	421	0,965
100	3	12,4	84,6	2,82	24,2	29,6	0,0979	228	10	72,6	4 251	1,03	425	488	0,978
	4	14,4	91,2	2,77	22,2	25,8	0,113		12	84,1	4 738	1,06	473	576	0,988
120	3	1,61	87,8	3,12	22,8	25,8	0,0907	238	16	107	5 479	1,26	567	706	0,938
	4	11,7	111	3,09	27,8	32,1	0,0812		8	60,4	5 813	1,70	347	402	0,962
140	3	14,4	131	3,05	32,8	38,7	0,133	248	8	65,6	6 828	1,58	439	516	0,913
	4	16,8	149	2,98	37,3	43,8	0,132		10	80,6	7 782	1,47	528	625	0,932
160	3	20,8	168	2,88	42,1	53,9	0,166	258	12	93,7	8 487	1,31	598	712	0,935
	4	13,3	192	3,48	38,8	42,6	0,165		16	120	9 812	1,08	718	881	0,939
180	3	16,4	193	3,43	42,9	51,8	0,138	268	6	57,6	9 672	1,92	454	524	0,932
	4	19,2	228	3,38	48,6	59,8	0,131		8	72,2	1 229	1,90	578	676	0,931
200	3	24,8	233	3,25	56,6	71,3	0,188	278	10	102,6	8 707	1,70	687	820	0,937
	4	18,9	258	3,89	49,3	53,3	0,137		12	108	9 859	1,55	788	964	0,948
220	3	21,3	311	3,78	62,3	71,1	0,176	288	6	60,8	6 903	1,93	493	569	0,971
	4	27,2	366	3,87	70,2	81,1	0,214		8	76,4	8 178	1,93	629	714	0,916
240	3	25,6	411	3,53	67,2	78	0,238	298	10	86,6	9 865	1,91	799	894	0,918
	4	32,4	477	4,49	113	128	0,284		12	113	11 209	1,98	882	1 028	0,916
260	3	22,4	485	4,66	80,6	90,4	0,195	308	16	148	13 733	1,73	1 057	1 289	0,94
	4	28,4	562	4,61	83,7	113	0,207		8	69,4	9 964	1,28	673	794	0,943
280	3	32,6	677	4,49	113	128	0,284	318	8	81,2	12 600	1,18	873	981	0,918
	4	40,6	777	4,38	129	162	0,318		10	113	13 319	1,17	1 005	1 211	0,944
300	3	43,7	806	4,30	138	174	0,338	328	12	132	17 787	1,16	1 184	1 482	0,94
	4	51,2	928	5,43	151	193	0,345		16	171	20 026	1,14	1 472	1 754	0,94
320	3	40,8	1 127	5,39	161	194	0,394	338	8	107	20 681	1,19	1 182	1 365	0,943
	4	49,6	1 312	5,28	187	230	0,381		10	133	21 189	1,18	1 439	1 673	0,94
340	3	35,3	1 398	5,03	200	233	0,434	348	12	136	29 804	1,16	1 664	1 949	0,93
	4	43,4	1 582	5,81	220	268	0,413		16	208	36 911	1,16	2 086	2 488	0,93
360	3	33,4	1 882	5,89	191	193	0,523	358	8	126	38 238	1,18	1 913	2 214	0,93
	4	41,2	2 142	5,84	191	193	0,564		10	160	44 319	1,17	2 216	2 587	0,93
380	3	32,4	1 483	5,81	220	268	0,413	368	12,4	107	45 877	1,17	2 294	2 683	0,97
	4	40,1	1 780	5,84	237	298	0,471		16	235	56 038	1,15	2 808	3 322	0,94

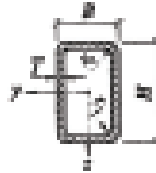


پروفیل مستطیل شکل توخالی

مطابق استاندارد ۲-۱۰۲۱۹-EN

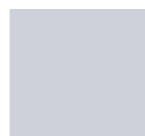
Kaltgefertigte Hohlprofile  
mit rechteckigem Quer-  
schnitt

Abzug nach  
DIN EN 10 219-2(1.93), geschweiß



r	F <sub>0.8</sub>	S = F <sub>0.8</sub> / 0.8	F = 1.6
r <sub>1</sub>	2 · F	2.5 · F	3 · F
r <sub>2</sub>	1 · F	1.3 · F	2 · F

Profilgröße H × B mm	F mm	Statische Werte											α 1/1000
		A cm <sup>2</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	U <sub>y</sub> cm	U <sub>x</sub> cm	W <sub>pl,y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>pl,x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>xy</sub> cm <sup>4</sup>		
40 × 30	3	3.81	5.21	1.33	2.80	2.50	1.88	0.748	1.48	2.12	4.57	0.0226	
	4	4.91	12.8	1.35	5.03	4.37	2.45	1.18	2.88	4.28	15.2	0.0330	
50 × 30	3	5.25	15.3	1.69	6.30	6.05	2.69	1.12	4.46	5.58	16.3	0.0430	
	4	6.85	31.0	2.11	18.3	13.2	3.63	1.53	8.34	9.89	36.7	0.0635	
40 × 40	3	5.41	20.4	2.17	8.46	10.5	3.8	1.38	6.72	7.84	29.1	0.0435	
	4	6.85	31.0	2.11	18.3	13.2	3.63	1.53	8.34	9.89	36.7	0.0635	
50 × 40	3	6.61	44.1	2.58	12.6	15.4	3.61	1.89	10.4	12.2	53.5	0.0519	
	4	8.15	64.7	2.89	19.6	19.5	3.22	1.84	12.9	15.4	68.1	0.0671	
60 × 40	3	6.61	52.5	2.81	13.1	16.3	3.78	1.83	8.78	18.2	43.9	0.0519	
	4	8.15	64.8	2.79	16.7	20.8	3.18	1.89	10.7	12.8	53.2	0.0671	
60 × 60	3	7.88	70.8	2.68	17.5	21.2	44.8	2.40	15.0	17.4	86.3	0.0613	
	4	10.1	87.8	2.94	23.8	27.8	36.0	2.35	18.7	23.1	115	0.0797	
60 × 80	3	7.88	81.8	3.24	18.2	22.4	32.9	2.65	11.1	13.0	96.7	0.0613	
	4	10.1	100	3.18	23.8	28.4	40.7	2.60	16.5	19.1	117.7	0.0797	
80 × 40	3	7.88	92.2	3.44	18.9	23.7	31.7	1.87	10.8	12.4	108	0.0613	
	4	10.1	116	3.38	23.8	38.3	26.7	1.82	13.3	13.7	149	0.0797	
80 × 60	3	8.41	198	3.26	21.2	26.7	36.1	2.07	14.4	16.4	188	0.0660	
	4	10.9	194	3.89	26.8	34.1	44.9	2.00	18.8	20.8	113	0.0839	
80 × 80	3	13.4	198	3.44	21.6	48.8	32.3	1.98	21.8	23.8	135	0.101	
	4	16.7	193	3.80	28.0	37.9	48.7	2.42	22.8	26.8	158	0.0932	
80 × 100	3	14.4	181	3.28	26.2	43.6	38.8	2.32	26.8	31.8	188	0.113	
	4	18.2	149	3.82	29.8	33.8	36	2.22	28.4	32.4	196	0.0881	
80 × 120	3	15.3	189	3.77	32.9	43.6	34	2.12	30.3	38.3	204	0.103	
	4	16.4	236	3.72	45.2	33.1	36.0	2.12	38.8	42.2	288	0.128	
100 × 60	4	12.3	241	4.25	48.1	30.3	31.2	2.47	27.1	31.1	281	0.103	
	5	16.4	287	4.19	47.8	40.9	36.9	2.42	32.0	37.4	242	0.128	
100 × 80	4	18.2	328	4.12	54.7	30.8	30.9	2.38	36.3	43.1	280	0.121	
	5	14.9	295	4.44	49.1	34.8	31.7	2.34	34.3	40.2	311	0.1077	
100 × 100	4	18.4	353	4.28	58.9	32.4	38	2.30	46.9	54.7	402	0.144	
	5	21.6	406	4.33	67.7	34.3	31.5	2.25	37.8	43.5	469	0.170	
140 × 60	4	16.3	438	3.18	61.8	37.3	38	3.00	43.1	51.2	412	0.139	
	5	20.4	519	3.04	73.8	44.8	21.4	3.36	34.0	42.2	304	0.080	
140 × 80	4	24.8	507	4.08	81.3	187	368	3.21	42.9	52.4	384	0.188	
	5	30.4	708	4.82	100	131	283	3.19	73.3	88.4	711	0.238	
160 × 100	4	18.9	583	3.68	79.3	60.7	31.9	4.19	43.7	52.3	462	0.148	
	5	23.4	718	5.25	85.8	107	184	4.05	76.8	88.3	608	0.183	
160 × 120	4	27.6	823	5.50	111	137	444	4.08	88.3	100	948	0.217	
	5	33.2	1 008	5.33	134	169	306	3.98	107	128	1 208	0.277	
160 × 160	4	18.1	588	3.34	74.7	82.6	384	3.35	50.8	37.4	494	0.142	
	5	22.4	722	3.68	96.2	115	344	3.38	61.8	40.3	681	0.175	
180 × 100	4	28.4	836	5.82	185	132	281	3.28	78.2	81.3	782	0.207	
	5	33.6	1 081	5.48	125	165	335	3.18	83.7	100	882	0.264	
180 × 160	4	48.6	1 146	3.32	143	178	380	3.86	93.8	117	1 031	0.308	



## پروفیل مستطیل شکل توخالی

مطابق استاندارد ۲-۱۰۲۱۹-DIN EN

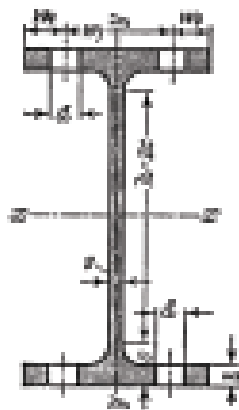
### Kaltgefertigte Hohlprofile mit rechteckigem Querschnitt

Anhang zur DIN EN 10219-2(1.97) Lageschweiß (Fortsetzung)

Nennmaße		Statische Werte											z cm
B × H mm	T mm	A cm <sup>2</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	
100 × 100	4	21,3	926	6,29	101	126	319	4,18	74,3	84,0	124	154	0,166
	6	31,2	1 310	6,48	146	181	324	4,10	103	120	1 227	1 327	0,245
	8	40,0	1 598	6,32	178	236	427	3,99	127	150	1 363	1 363	0,318
	10	48,6	1 838	6,19	207	288	536	3,89	147	177	1 488	1 488	0,381
200 × 100	4	21,9	1 308	7,23	120	148	411	4,23	82,1	81,7	983	983	0,380
	6	33,6	1 703	7,12	178	213	577	4,14	113	132	1 417	1 417	0,504
	8	43,2	2 091	6,99	209	267	700	4,04	141	168	1 811	1 811	0,638
	10	52,6	2 484	6,82	244	318	818	3,94	164	195	2 154	2 154	0,813
200 × 120	4	24,2	1 353	7,63	130	164	418	5,02	103	113	1 343	1 343	0,193
	6	36,8	1 929	7,20	193	237	674	4,93	146	166	1 947	1 947	0,280
	8	48,4	2 386	7,12	218	298	1 079	4,82	180	209	2 387	2 387	0,363
	10	58,6	2 896	7,04	261	358	1 363	4,72	210	236	2 987	2 987	0,444
250 × 100	6	38,4	3 304	9,28	264	329	1 388	6,27	201	229	3 388	3 388	0,391
	8	48,6	3 886	9,20	311	379	1 768	6,28	246	266	3 886	3 886	0,518
	10	59,2	4 386	9,08	361	432	2 210	6,12	296	340	4 386	4 386	0,663
	12	72,6	5 324	8,96	446	532	2 834	6,02	361	409	5 324	5 324	0,870
250 × 120	6	42,4	4 131	9,86	317	373	2 350	7,48	261	284	4 693	4 693	0,312
	8	50,4	4 856	9,81	374	447	2 763	7,48	307	348	5 566	5 566	0,386
	10	60,6	5 143	9,68	433	523	3 483	7,28	348	446	7 267	7 267	0,513
	12	70,6	5 383	9,56	506	604	4 174	7,28	404	540	8 810	8 810	0,633
300 × 100	6	45,6	4 777	10,2	338	401	3 042	8,28	288	318	5 200	5 200	0,328
	8	58,2	5 918	10,0	399	523	3 945	8,28	359	398	6 888	6 888	0,465
	10	72,6	7 106	9,90	474	621	4 234	8,11	440	483	8 630	8 630	0,610
	12	84,1	7 808	9,64	521	700	4 340	8,00	489	531	9 173	9 173	0,660
300 × 120	6	49,6	5 127	10,35	370	442	3 360	9,83	309	336	6 818	6 818	0,338
	8	61,2	6 319	10,2	431	523	4 045	9,83	369	408	8 188	8 188	0,465
	10	73,6	7 106	9,90	474	621	4 234	9,63	440	483	8 630	8 630	0,610
	12	84,1	7 808	9,64	521	700	4 340	9,50	489	531	9 173	9 173	0,660
300 × 150	6	51,6	6 319	10,2	431	523	4 045	9,83	369	408	8 188	8 188	0,465
	8	63,2	7 684	10,0	512	640	4 633	9,83	430	469	9 491	9 491	0,610
	10	82,6	9 209	10,0	614	776	5 325	9,63	507	549	10 878	10 878	0,648
	12	96,1	10 298	10,4	687	883	5 498	9,83	586	648	12 153	12 153	0,734
300 × 200	6	57,6	7 378	11,3	491	588	4 562	10,29	396	446	9 113	9 113	0,432
	8	70,2	9 389	11,2	628	737	5 042	10,19	504	574	10 627	10 627	0,591
	10	82,6	11 313	11,1	754	901	6 098	10,09	606	698	12 987	12 987	0,737
	12	100	12 788	10,9	853	1 036	6 854	10,06	681	801	15 206	15 206	0,848
350 × 100	6	138	13 617	10,6	1 043	1 219	8 140	7,75	834	1 000	19 221	19 221	1,09
	8	169,6	13 407	11,4	713	840	7 458	10,3	597	671	14 504	14 504	0,947
	10	181,2	16 081	11,3	914	1 090	8 121	10,2	766	869	19 136	19 136	0,716
	12	188	18 487	11,1	1 099	1 315	11 588	10,1	927	1 062	23 580	23 580	0,884
350 × 120	6	132	22 187	13,0	1 388	1 544	12 281	10,0	1 061	1 229	27 749	27 749	1,04
	8	171	27 580	12,7	1 376	1 554	16 434	9,81	1 315	1 534	32 487	32 487	1,34
	10	181,2	23 004	14,4	949	1 173	8 377	10,45	652	738	13 830	13 830	0,716
	12	188	23 003	14,3	1 150	1 404	7 864	10,36	786	888	19 268	19 268	0,884
400 × 100	6	132	26 248	14,1	1 312	1 658	8 977	10,24	898	1 027	22 782	22 782	1,04
	8	171	32 947	13,8	1 627	2 093	11 036	10,01	1 206	1 394	28 918	28 918	1,34
	10	187	23 122	15,3	1 256	1 487	10 312	12,1	1 040	1 234	11 979	11 979	0,842
	12	188	30 809	15,2	1 539	1 824	10 738	12,1	1 215	1 361	18 407	18 407	1,04
400 × 150	12	188	30 284	15,0	1 784	2 123	22 747	12,1	1 318	1 747	40 327	40 327	1,23
	16	200	44 230	14,8	2 218	2 788	28 333	11,9	1 993	2 238	18 738	18 738	1,09



## سوراخ‌های استاندارد در تیر IPE



$\max s_k$ : حداکثر طول کمانشی در صورتیکه نیمرخ بصورت

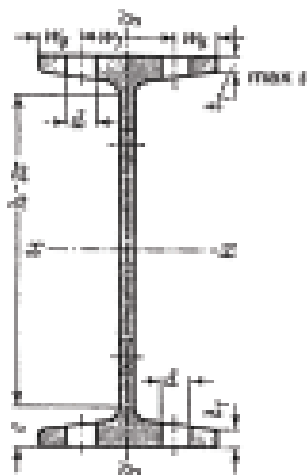
عضو فشاری به کار رفته باشد.

$a$ : فاصله‌ای که گشتاور ماند در هر دو جهت با یکدیگر یکسان

باشد ( $J_x=J_y$ )

IPE	$W_y$ mm	$d_h$ mm	$h-2c$ mm	$W_y$ mm	$i$ mm	$r_{yk}$ mm	$a$ mm	$J_y$ cm <sup>4</sup>	$I_y$ cm	$\eta = \frac{W_y}{I_y}$	$J_D$ cm <sup>4</sup>	$C_{eff}$ cm <sup>4</sup>
80	25	8,4	54	10,5	5,2	2,84	62	281	4,14	3,34	0,589	118
100	30	8,4	74	12,5	5,7	3,11	72	547	5,15	4,22	0,882	251
120	35	8,4	93	14,5	6,3	3,42	94	1010	6,17	5,11	1,27	499
140	40	11	112	16,5	6,9	4,14	110	1700	7,19	6,09	2,04	1081
160	44	13	127	19	7,4	4,61	128	2710	8,21	6,99	2,82	2059
180	48	13	146	21,5	8,0	5,13	144	4070	9,23	7,78	3,92	3431
200	52	13	158	24	8,5	5,59	160	5980	10,2	8,69	5,17	5299
220	58	17	172	26	9,2	6,20	170	8490	11,2	9,82	7,09	7970
240	65	17	189	27,5	9,8	6,73	194	11630	12,2	10,9	9,28	11390
270	72	21	219	31,5	10,2	7,59	218	17670	13,8	11,9	11,9	17090
300	80	23	248	35	10,7	8,38	242	26430	15,4	13,2	18,6	25900
330	88	25	271	37,5	11,5	9,07	268	38660	16,9	14,5	20,8	39900
360	98	25	298	40	12,7	9,47	298	49190	18,4	15,8	28,9	51300
400	108	28	331	42,5	13,5	9,98	322	70240	20,4	17,4	37,4	69000
450	130	28	378	45	14,5	10,3	362	100400	22,9	19,3	51,1	97100
500	150	28	426	45	16,0	10,8	400	149300	25,4	21,3	71,2	134900
550	175	28	487	47,5	17,2	11,1	440	209000	27,9	23,1	94,7	189400
600	200	28	514	50	19,0	11,7	478	282600	30,4	25,1	133	264600

## سوراخ‌های استاندارد در تیر I



$\max s_k$ : حداکثر طول کمانشی در صورتیکه نیمرخ بصورت

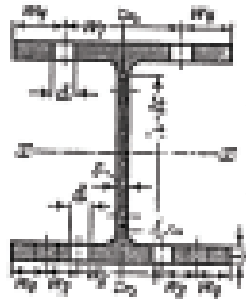
عضو فشاری به کار رفته باشد.

$a$ : فاصله‌ای که گشتاور ماند در هر دو جهت با یکدیگر یکسان

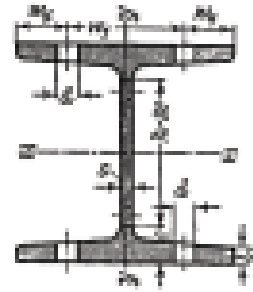
باشد ( $J_x=J_y$ )

h	$w_x$	$w_y$	$a-3c$	$w_x$	$r_x$	$\max s_k$	$a$	$J_x$	$J_y$	$\frac{I_x}{S_x}$	$J_D$	$C_M$
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>
80	22	6,4	59	10	4,43	2,28	62	355	4,10	3,28	0,710	87,5
100	28	8,4	75	11	5,05	2,68	78	554	5,13	4,11	1,31	268
120	32	9,4	92	13	5,67	3,08	94	1060	6,10	4,91	2,23	685
140	34	11	109	16	6,29	3,50	108	1880	7,13	5,70	3,56	1540
160	40	11	125	17	6,91	3,88	124	3030	8,15	6,54	5,40	3138
180	44	13	142	19	7,53	4,28	140	4690	9,16	7,35	7,80	5924
200	48	13	159	21	8,15	4,68	156	6830	10,2	8,14	11,2	10530
220	52	13	176	23	8,77	5,08	172	9410	11,2	8,94	15,3	17760
240	56	17	192	25	9,39	5,50	188	13730	12,2	9,78	20,6	28730
260	60	17	209	26,5	10,15	5,90	203	18630	13,2	10,5	27,5	44070
280	62	17	225	28,5	11,04	6,13	218	24690	14,2	11,3	36,4	64580
300	64	21	241	30,5	11,83	6,40	234	32000	15,2	12,0	48,7	91890
320	70	21	258	30,5	12,72	6,68	249	40940	16,2	12,8	59,7	128000
340	74	21	274	31,5	13,51	7,00	264	51520	17,2	13,6	74,3	178300
360	76	23	290	33,5	14,50	7,25	278	64090	18,2	14,3	94,2	249100
380	82	23	306	33,5	15,29	7,55	294	78700	19,2	15,1	115	318700
400	86	23	323	34,5	16,18	7,83	308	95730	20,2	15,8	140	419800
425	88	25	343	37,5	17,30	8,28	328	123100	21,2	16,8	177	583500
450	94	25	363	39	18,35	8,69	348	152300	22,2	17,7	229	791000
475	96	28	384	41	19,37	9,00	366	188100	24,0	18,6	270	1057000
500	100	28	404	42,5	20,53	9,60	384	230900	25,2	19,5	329	1403000
550	110	28	445	45	23,00	10,1	434	329100	27,8	21,5	472	2388000
600	120	28	495	47,5	24,98	10,8	460	465300	30,2	23,2	667	3821000

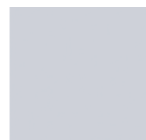
## سوراخ‌های استاندارد در تیر IB و IPB



$\max s_x$ : حداکثر طول کمانشی در صورتیکه  
 نیمرخ بصورت عضو فشاری به کار رفته باشد.  
 $a$ : فاصله‌ای که گشتاور ماند در هر دو جهت  
 با یکدیگر یکسان باشد ( $I_x=I_y$ )

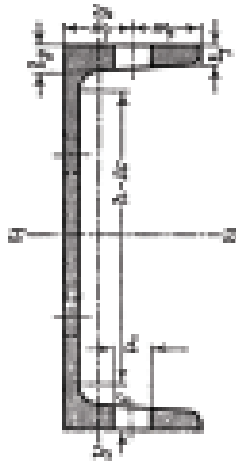


	$\frac{W_x}{W_x'}$	$H_x$	$a$	$h-2c$	$s_x$	$r_x$	$\max s_x$	$a$	$I_x$	$r_y$	$\frac{W_x}{G}$	$J_D$	$C_{Ad}$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>
<b>IPB</b>													
100	55	—	13	58	22,5	10	8,33	—	1638	5,41	4,41	7,34	3375
120	65	—	17	74	27,5	11	7,85	—	3088	6,73	5,39	11,5	6410
140	75	—	21	92	33,5	12	8,55	—	5368	7,86	6,48	17,3	32480
160	85	—	25	104	37,5	13	10,13	—	8738	8,96	7,38	25,7	47940
180	100	—	25	122	40	14	11,43	—	13300	10,1	8,33	36,0	93150
200	110	—	25	134	45	15	12,64	—	19820	11,2	9,30	49,1	121100
220	120	—	25	152	50	16	13,84	—	27780	12,3	10,3	65,4	265400
240	90	35	25	154	40	17	15,38	—	38320	13,5	11,	85,5	488900
260	100	40	25	177	40	17,5	16,45	—	50140	14,8	12,4	90	353700
280	110	45	25	198	40	18	17,33	—	64930	15,7	13,4	118	1130000
300	120	50	25	208	40	19	18,55	—	84130	16,8	14,4	149	1688000
320	130	50	25	235	40	20,5	19,93	—	100900	17,3	15,3	198	2088000
340	130	50	25	249	40	21,5	19,83	—	118200	18,5	16,1	215	2494000
360	130	50	25	261	40	22,5	19,73	—	137800	19,5	16,9	248	2980000
400	130	50	25	298	40	24	19,50	209	180000	21,3	18,8	305	3817000
450	130	50	25	344	40	25	19,33	274	244300	23,3	20,8	389	6388000
500	130	45	28	360	45	26	19,15	359	334000	25,0	22,9	464	7038000
550	130	45	28	408	45	26	17,83	441	410300	28,4	25,0	540	8856000
600	130	45	28	466	45	28	17,70	483	513000	30,8	26,9	607	10963000
650	130	45	28	534	45	31	17,48	534	632000	33,2	28,8	676	13363000
700	130	45	28	602	45	32	17,18	583	778000	35,3	30,5	750	16064000
800	130	45	28	674	45	33	16,70	642	1059000	40,8	34,3	850	21940000
900	130	45	28	770	45	36	16,33	718	1534000	45,5	37,7	1033	29461000
1000	130	45	28	868	45	38	16,05	793	2030000	50,4	41,1	1145	37837000
<b>IB</b>													
100	55	—	13	57	22,5	8,00	8,62	—	1440	5,53	4,29	2,45	3083
120	65	—	17	74	27,5	8,30	7,95	—	3040	6,83	5,32	3,19	8358
140	75	—	21	88	32,5	8,58	8,27	—	5190	7,34	6,26	3,88	19530
160	85	—	24	108	37,5	8,40	9,97	—	9910	8,89	7,16	5,05	44380
180	100	—	25	120	40	9,58	10,6	—	12820	9,89	8,31	6,10	60190





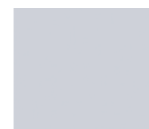
## سوراخ‌های استاندارد در ناودانی U



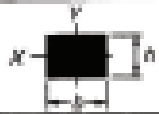

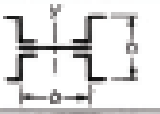
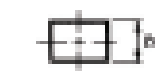


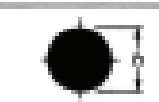
































$a$ : فاصله‌ای که گشتاور ماند در هر دو جهت با یکدیگر

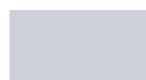
یکسان باشد ( $J_x=J_y$ )

C	$w_1$ mm	$w_2$ mm	$b-2c$ mm	$w_3$ mm	$I_x$ mm <sup>4</sup>	$I_y$ mm <sup>4</sup>	$r_x$ mm	$r_y$ mm	$r_z$ mm	$J_y$ cm <sup>4</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_{pl,y}$ cm <sup>3</sup>
30 x 16	16	6,4	12	6	3,9	6,1	—	—	—	—	—	0,071
30 x 20	16	6,4	16	6	4,96	8,12	—	—	—	—	—	0,094
40 x 20	11	6,4	18	6	4,7	8,3	—	—	—	—	—	1,32
40 x 25	16	11	11	17	6,6	8,4	—	—	—	—	—	1,48
50 x 25	16	6,4	23	9	5	7	—	—	—	—	—	1,74
60	20	11	20	16	6,46	8,32	—	—	—	—	—	1,99
60	16	6,4	25	12	4,8	7,2	—	—	—	—	—	2,07
65	25	11	23	17	6,62	9,18	—	—	—	—	—	2,50
80	20	12	44	20	8,20	9,89	25	—	80	282	4,17	2,07
100	25	12	64	25	9,26	10,5	42	264	75	147	5,26	3,66
120	30	17	82	28	9,60	11,2	55	720	90	1 790	6,70	4,66
140	35	17	98	28	10,68	12,4	70	1 440	100	1 680	6,97	4,40
160	40	21	115	30	11,90	13,1	82	1 550	120	3 120	8,08	6,12
180	40	21	132	30	9,20	13,8	95	1 727	140	4 880	9,14	6,62
200	40	20	150	35	9,26	14,2	109	1 89	160	8 150	10,2	7,34
220	45	22	167	35	9,20	15,7	122	268	180	9 689	11,4	8,70
240	45	25	184	40	9,20	16,4	139	274	200	12 190	12,5	9,02
260	50	25	200	40	10,4	17,8	149	247	220	13 680	13,8	9,78
280	50	25	216	45	11,2	18,8	160	282	240	22 200	14,8	10,7
300	55	25	232	45	12,0	20,0	174	282	250	28 100	15,5	11,6
320	55	25	246	45	15,25	20,25	182	286	280	42 970	16,8	11,4
350	55	25	282	45	13,85	18,55	204	289	300	47 950	17,8	12,1
380	60	25	318	45	13,79	18,99	209	324	340	60 810	19,3	13,2
400	60	25	324	50	15,89	21,19	240	346	350	75 660	20,4	14,2



## رابطه بین شعاع زیراسیون و مشخصات هندسی

 $r_x = 0.29h$ $r_y = 0.28b$	 $r_x = 0.42h$ $r_y = 0.42b$	 $r_x = 0.31h$ $r_y = 0.48b$
 $r_x = 0.40h$ $b = \text{mean } h$	 $r_x = \text{same as for } 2 L$	 $r_x = 0.37h$ $r_y = 0.28b$
 $r_x = 0.25h$	 $r_x = 0.42h$ $r_y = \text{same as for } 2 L$	 $r_x = 0.31h$
 $r = \sqrt{\frac{4I^2 + b^2}{16}}$ $r = 0.26r_{\text{circ}}$	 $r_x = 0.36h$ $r_y = 0.21b$	 $r_x = 0.31h$
 $r_x = 0.31h$ $r_y = 0.31h$ $r_z = 0.193h$	 $r_x = 0.45h$ $r_y = 0.235b$	 $r_x = 0.40h$ $r_y = 0.21b$
 $r_x = 0.29h$ $r_y = 0.28b$ $r_z = 0.18 \frac{b+h}{2}$	 $r_x = 0.36h$ $r_y = 0.45b$	 $r_x = 0.38b$ $r_y = 0.22b$
 $r_x = 0.31h$ $r_y = 0.215b$ $r_z = b(0.21+0.02b)$	 $r_x = 0.36h$ $r_y = 0.60b$	 $r_x = 0.39h$
 $r_x = 0.32h$ $r_y = 0.31b$ $r_z = b(0.19+0.02b)$	 $r_x = 0.36h$ $r_y = 0.63b$	 $r_x = 0.35h$
 $r_x = 0.29h$ $r_y = 0.24b$ $r_z = b(0.23+0.02b)$	 $r_x = 0.39h$ $r_y = 0.55b$	 $r_x = 0.435b$ $r_y = 0.25b$
 $r_x = 0.30h$ $r_y = 0.17b$	 $r_x = 0.43h$ $r_y = 0.32b$	 $r_x = 0.42b$
 $r_x = 0.29h$ $r_y = 0.21b$	 $r_x = 0.44h$ $r_y = 0.28b$	 $r_x = 0.42b$
 $r_x = 0.21h$ $r_y = 0.21b$ $r_z = 0.19h$	 $r_x = 0.50h$ $r_y = 0.28b$	 $r_x = 0.285h$ $r_y = 0.37b$
 $r_x = 0.30h$ $r_y = 0.19b$	 $r_x = 0.39h$ $r_y = 0.21b$	 $r_x = 0.42h$ $r_y = 0.23b$



## نیمرخ زوج ناودانی U

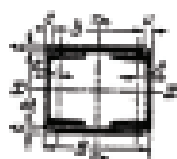
$$J_x = \tau J_{x_1}$$

$$J_y = \tau J_{y_1} + F(b - e + \frac{1}{\tau}t)^2$$



$$w_y = \frac{J_y}{b + \frac{1}{\tau}t}$$

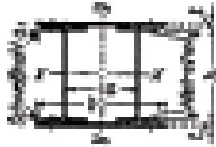
U	F cm <sup>2</sup>	G kg/m	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm	W <sub>ext</sub>	J <sub>y</sub> in cm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> in cm <sup>3</sup> , I <sub>y</sub> in cm					
							a	b	c	d	e	f
88	22,0	17,2	212	3,18	1,23	۳۴۰	۳۰۱	۳۳۰	۳۲۰	۳۵۵	—	
108	27,0	21,2	412	3,98	1,41	۳۸۰	۳۳۸	۳۶۰	۳۵۱	۳۷۵	—	
128	34,0	26,7	728	4,92	1,59	۴۲۰	۳۸۵	۴۲۰	۳۸۵	۴۲۰	—	
148	40,8	32,8	1 218	5,88	1,75	۴۶۰	۴۳۸	۴۶۰	۴۱۵	۴۶۰	—	
168	48,0	37,1	1 858	6,21	1,89	۵۰۰	۴۸۵	۵۰۰	۴۶۵	۵۰۰	—	
188	56,0	44,9	2 700	6,98	2,02	۵۴۰	۵۳۵	۵۴۰	۵۰۵	۵۴۰	—	
208	64,4	50,8	3 820	7,70	2,14	۵۸۰	۵۸۵	۵۸۰	۵۴۵	۵۸۰	—	
228	74,8	58,7	5 380	8,48	2,28	۶۲۰	۶۳۵	۶۲۰	۶۰۵	۶۲۰	—	
248	84,8	65,4	7 320	9,22	2,42	۶۶۰	۶۸۵	۶۶۰	۶۵۵	۶۶۰	—	
268	96,0	73,8	9 640	9,92	2,56	۷۰۰	۷۳۵	۷۰۰	۷۰۵	۷۰۰	—	
288	107	84,0	12 840	10,9	2,74	۷۴۰	۷۸۵	۷۴۰	۷۴۵	۷۴۰	—	
308	118	92,8	16 060	11,7	2,98	۷۸۰	۸۳۵	۷۸۰	۷۸۵	۷۸۰	—	



## نیمرخ زوج ناودانی به همراه صفحات تقویت کننده

U 3	mm				F cm <sup>2</sup>	G kg/m	X-X			Y-Y			I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>
	a	b	c	t			J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm				
180	110	8	130	18	44,6	35,0	109	828	4,36	807	130	4,48	0,492	180		
120	120	8	150	18	54,6	43,0	1 080	852	5,31	1 020	160	5,28	0,772	120		
140	150	10	180	18	72,8	57,1	2 000	1112	6,42	2 020	200	6,72	0,988	140		
160	180	10	200	18	84,0	65,8	4 880	1288	7,38	4 280	234	7,78	0,758	160		
180	200	10	230	18	95,0	75,4	8 320	1521	8,11	8 280	282	8,62	0,948	180		
200	210	10	240	18	108	85,1	8 970	1688	8,94	8 920	308	9,45	0,978	200		
220	240	10	260	18	122	96,4	11 730	1971	9,71	11 820	358	9,98	1,060	220		
240	260	10	280	18	138	108	15 010	2306	10,6	14 820	408	10,8	1,080	240		
260	280	10	300	18	153	120	18 910	2686	11,4	17 730	458	11,4	1,180	260		
280	300	10	325	18,3	167	131	25 170	3180	12,3	21 340	508	12,3	1,250	280		
300	310	10	350	18	184	145	32 700	3710	13,4	25 080	558	13,1	1,320	300		
320	330	10	360	18	201	157	37 200	4210	14,1	29 080	608	14,3	1,480	320		
340	340	10	400	20	228	170	47 810	4820	15,2	33 420	658	15,2	1,580	340		
360	360	10	430	20	258	187	57 080	5450	16,7	38 480	708	16,4	1,680	360		
400	410	13	480	20	308	218	82 040	6320	17,8	44 020	758	17,2	1,750	400		

نیمرخ زوج IPE به همراه صفحات تقویت کننده

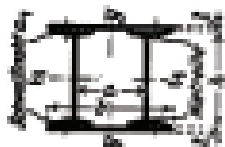


II FE	mm												r <sub>0</sub> cm	d mm	II FE
	h	b	l	P	G	x-x			y-y						
						J <sub>x</sub>	W <sub>x</sub>	i <sub>x</sub>	J <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	i <sub>y</sub>				
cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm					
140	100	300	0	94,8	28,8	2 040	364	6,02	1 080	198	6,83	0,48	11	140	
	100	300	10	72,8	27,1	3 340	417	6,77	2 340	234	6,86				
	150	300	0	72,8	27,1	3 270	420	6,79	2 020	221	7,43				
	150	300	10	83,8	28,8	3 680	497	6,88	2 840	283	7,40				
	200	300	0	80,8	23,4	3 710	478	6,78	2 070	468	6,28				
180	100	300	0	93,8	13,8	4 490	558	6,89	1 870	528	6,21	0,50	13	180	
	100	300	10	72,8	27,1	4 820	628	7,44	3 310	321	6,88				
	150	300	0	90,8	23,4	4 800	618	7,42	4 460	388	7,47				
	150	300	10	90,8	23,4	4 800	618	7,42	4 460	388	7,48				
	200	300	0	88,2	28,2	5 130	583	7,48	1 780	517	6,28				
220	100	300	0	102	28,2	5 030	628	7,78	2 080	577	6,28	0,52	15	220	
	100	300	10	80,2	27,0	5 360	698	7,83	3 520	347	6,88				
	150	300	0	90,2	23,0	5 300	618	7,82	4 460	388	7,47				
	150	300	10	90,2	23,0	5 300	618	7,82	4 460	388	7,48				
	200	300	0	88,2	28,2	5 130	583	7,78	2 080	517	6,28				
260	100	300	0	108	21,8	6 280	711	7,78	17 710	688	10,0	0,54	17	260	
	100	300	10	86,8	20,6	6 610	781	7,78	19 850	688	10,0				
	150	300	0	106	24,8	6 950	828	8,02	17 360	728	10,0				
	150	300	10	84,8	23,6	7 280	898	8,02	19 500	728	10,0				
	200	300	0	104	21,8	7 040	776	8,02	16 700	611	10,0				
300	100	300	0	118	20,2	8 850	898	8,73	12 130	768	10,0	0,56	19	300	
	100	300	10	96,8	19,0	9 180	968	8,73	14 270	768	10,0				
	150	300	0	112	20,8	9 200	847	8,82	18 300	818	10,0				
	150	300	10	90,8	19,6	9 530	917	8,82	18 440	817	10,0				
	200	300	0	128	14,0	9 010	918	8,97	20 110	1 000	10,0				
340	100	300	0	138	12,8	10 770	1 080	9,44	22 140	1 160	10,0	0,58	21	340	
	100	300	10	116,8	11,6	11 100	1 150	9,44	24 280	1 160	10,0				
	150	300	0	112	20,8	9 240	920	9,28	17 700	820	10,0				
	150	300	10	90,8	19,6	9 570	990	9,28	19 840	820	10,0				
	200	300	0	121	28,8	10 810	1 020	9,46	17 730	888	10,0				
380	100	300	0	137	10,8	12 710	1 190	9,83	19 860	990	10,0	0,60	23	380	
	100	300	10	115,8	9,6	13 040	1 260	9,83	22 000	990	10,0				
	150	300	0	121	20,8	10 870	1 080	9,83	20 360	1 120	10,0				
	150	300	10	99,8	19,6	11 200	1 150	9,83	22 500	1 120	10,0				
	200	300	0	127	28,8	11 850	1 060	9,86	19 130	750	10,0				
420	100	300	0	147	10,8	14 840	1 350	9,87	24 410	1 260	10,0	0,62	25	420	
	100	300	10	125,8	9,6	15 170	1 420	9,87	26 550	1 260	10,0				
	150	300	0	133	20,8	12 890	1 240	10,0	21 810	1 080	10,0				
	150	300	10	111,8	19,6	13 220	1 310	10,0	23 950	1 080	10,0				
	200	300	0	137	28,8	13 490	1 240	10,4	21 820	1 280	10,0				
460	100	300	0	157	10,8	17 880	1 640	10,4	31 830	1 580	10,0	0,64	27	460	
	100	300	10	135,8	9,6	18 210	1 710	10,4	33 970	1 580	10,0				
	150	300	0	143	20,8	15 600	1 460	10,6	27 840	1 380	10,0				
	150	300	10	121,8	19,6	15 930	1 530	10,6	29 980	1 380	10,0				
	200	300	0	147	28,8	16 200	1 460	10,8	27 850	1 580	10,0				
500	100	300	0	177	10,8	22 870	2 060	10,8	41 790	2 070	10,0	0,66	29	500	
	100	300	10	155,8	9,6	23 200	2 130	10,8	43 930	2 070	10,0				
	150	300	0	153	20,8	19 980	1 760	11,0	35 800	1 880	10,0				
	150	300	10	131,8	19,6	20 310	1 830	11,0	37 940	1 880	10,0				
	200	300	0	157	28,8	20 580	1 760	11,2	35 810	2 080	10,0				



# FelezMall.com

نیمرخ زوج INP به همراه صفحات تقویت کننده



II														II	II
	a	b	d	A - A			B - B				C - C	II			
mm	mm	mm	P	Q	J <sub>A</sub>	W <sub>A</sub>	I <sub>A</sub>	J <sub>B</sub>	W <sub>B</sub>	I <sub>B</sub>			J <sub>C</sub>	II	
			cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>			
180	300	300	8	184	81.5	1 048	328	8.28	9 380	823	8.49	0.38	120	180	
			10	120	80.9	8 138	831	8.47	10 385	883	8.69				
	350	350	8	122	87.8	1 848	860	8.38	14 838	934	11.4				
			10	128	86.9	8 238	833	8.68	16 030	918	11.8				
	380	400	8	130	89.0	8 838	875	8.34	21 380	1 060	12.3				
			10	136	88.7	10 138	1 011	8.63	22 380	1 170	12.8				
200	380	400	8	138	100	9 280	948	8.21	26 430	1 170	12.8		120	200	
			10	144	114	11 030	1 108	8.69	31 480	1 480	14.3				
	480	500	8	150	107	9 978	1 028	8.37	30 130	1 170	12.8				
			10	156	122	11 838	1 188	8.79	43 130	1 730	18.7				
	280	380	8	118	98.2	9 480	878	8.68	19 630	792	9.87				
			10	122	98.7	10 630	891	8.98	11 430	792	9.88				
220	280	380	8	122	98.8	10 380	901	8.17	19 430	834	11.8		120	220	
			10	127	108	12 030	1 088	8.66	17 830	1 030	11.4				
	380	480	8	132	103	11 970	1 048	8.28	20 940	1 190	12.5				
			10	140	113	13 130	1 188	8.44	25 980	1 300	12.7				
	390	480	8	138	108	12 080	1 130	8.21	22 980	1 480	12.4				
			10	151	123	14 330	1 388	8.83	33 970	1 800	18.1				
240	400	500	8	147	115	13 880	1 388	8.38	33 780	1 758	17.2		120	240	
			10	167	131	16 330	1 588	8.88	47 970	1 918	18.8				
	300	300	8	138	103	12 780	1 088	8.89	13 818	788	9.88	0.38			
			10	143	113	14 580	1 288	18.1	13 718	857	9.78	0.38			
	350	380	8	148	110	14 030	1 188	18.2	20 828	1 808	12.0	0.38			
			10	155	122	16 188	1 388	18.2	21 848	1 358	11.9	0.38			
260	300	420	8	148	115	14 888	1 388	18.1	20 030	1 388	12.8	0.38	120	260	
			10	163	128	17 388	1 688	18.2	30 888	1 458	12.7	0.38			
	350	480	8	158	122	16 178	1 378	18.2	30 338	1 688	12.9	0.38			
			10	173	138	18 828	1 678	18.4	43 818	1 788	18.7	0.38			
	400	540	8	167	131	17 988	1 488	18.2	54 788	1 878	18.8	0.38			
			10	188	149	20 888	1 788	18.8	65 738	2 178	17.8	0.38			
280	300	320	8	143	113	16 380	1 388	18.7	19 030	877	9.88	0.38	120	280	
			10	153	123	18 810	1 628	18.9	18 130	945	9.84	0.38			
	350	380	8	153	128	17 880	1 388	18.8	22 188	1 178	12.0	0.38			
			10	168	132	20 370	1 678	18.8	33 888	1 288	11.9	0.38			
	400	420	8	168	128	18 888	1 428	18.8	31 878	1 488	14.0	0.38			
			10	178	138	21 430	1 688	18.1	43 888	1 608	13.8	0.38			
300	400	480	8	168	132	20 370	1 628	18.2	43 830	1 878	18.0	0.38	120	300	
			10	188	148	23 880	1 928	18.2	47 130	1 988	18.0	0.38			
	480	540	8	188	143	22 030	1 728	18.1	50 878	2 188	18.0	0.38			
			10	202	158	25 580	2 028	18.3	64 880	2 378	17.2	0.38			
	280	380	8	158	122	22 818	1 628	18.8	24 888	1 388	12.1	0.38			
			10	163	138	25 188	1 888	18.7	28 478	1 388	12.0	0.38			
320	380	420	8	174	131	23 880	1 778	18.8	24 488	1 688	14.1	0.38	120	320	
			10	191	150	26 880	1 988	18.8	38 888	1 788	13.3	0.38			
	420	480	8	198	153	24 888	1 888	18.8	39 428	1 888	13.8	0.38			
			10	208	163	28 888	2 188	18.8	48 888	2 088	12.8	0.38			
	380	480	8	184	144	25 888	1 838	18.7	48 888	2 088	18.2	0.38			
			10	203	158	28 738	2 088	18.8	61 738	2 188	18.0	0.38			
340	480	580	8	222	174	33 188	2 278	18.8	88 488	2 388	18.8	0.38	120	340	
			10	238	187	37 888	2 578	18.8	98 488	2 588	18.8	0.38			
	400	520	8	198	153	27 888	1 988	18.8	88 488	2 388	18.3	0.38			
			10	217	178	31 888	2 288	18.8	71 888	2 588	18.1	0.38			
	380	480	8	188	148	28 488	1 928	18.8	88 488	1 438	18.2	0.38			
			10	202	168	31 778	2 128	18.8	88 488	1 538	18.2	0.38			
360	380	480	8	218	171	38 888	2 318	18.7	33 888	1 638	18.2	0.38	120	360	
			10	232	187	43 888	2 688	18.8	43 888	1 838	18.2	0.38			
	480	580	8	238	181	37 888	2 478	18.8	48 488	2 088	18.2	0.38			
			10	252	198	41 778	2 778	18.8	62 888	2 188	18.2	0.38			
	380	500	8	228	174	36 888	2 318	18.7	48 488	2 388	18.2	0.38			
			10	243	194	40 888	2 618	18.7	58 488	2 488	18.2	0.38			
380	480	640	8	250	188	43 888	2 688	18.8	71 788	2 818	18.2	0.38	120	380	
			10	272	192	47 888	2 988	18.8	77 888	3 018	18.2	0.38			
	580	740	8	284	208	48 888	2 848	18.8	82 888	3 018	18.2	0.38			
			10	304	228	53 888	3 148	18.8	82 888	3 018	18.2	0.38			
	480	640	8	260	198	42 888	2 688	18.8	71 788	2 818	18.2	0.38			
			10	282	202	47 888	2 988	18.8	82 888	3 018	18.2	0.38			

## مشخصات واشرها (مطابق استاندارد DIN ۷۹۸۹)

ابعاد بر حسب میلی متر

فرم A  
بیج‌های معمولی

فرم B  
بیج‌های قالب

قطر سوراخ $d_1$	$d_2$	وزن مطابق استاندارد DIN 7989 g	بیج معادل
11.5	21	15.7	M 10
13.5	24	19.5	M 12
17.5	30	24.3	M 16
21.5	36	41.3	M 20
24	40	51.0	M 22
28	44	65.5	M 24
38	60	90.4	M 30
32	50	64.8	M 28
35	50	64.8	M 30
38	50	64.8	M 30

## مشخصات بیج‌های شش گوش به همراه مهره (مورد کاربرد در ساختمان‌های فولادی) مطابق استاندارد DIN ۷۹۹۰

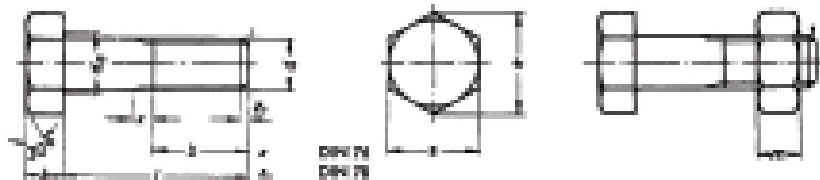
واشر فرم A

مهره

طول گیرداری

$d_1$	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
$d_2$	17.5	19.5	24	28	32	35.5	39.5	42	45
$d_3$	17.5	19.5	24	28	32	35.5	39.5	42	45
$d_4$	17.5	19.5	24	28	32	35.5	39.5	42	45
s	4	4	4	4	4	4	4	4	4
L	19.5	21.5	27.5	34.5	38.5	41.5	47.5	52.5	57.5
L	8	8	12	14	15	17	19	21	23
L	8	10	13	16	18	19	23	24	25
L	10	10	15	18	20	21	25	26	27
L	17	18	24	28	32	35	41	46	50
L	11	13	17	21	23	25	29	31	33

مشخصات پیچ‌های شش گوش با یا بدون مهره شش گوش  
 به همراه وزن هر ۱۰۰۰ پیچ و مهره (kg/۱۰۰۰)  
 مطابق استاندارد DIN ۶۰۱



D	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 50
طول (mm)	18	18	21	25	28	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
طول شفت (mm)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
طول شفت بدون مهره (mm)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
وزن (kg/1000)	1.8	2.4	3.6	5.4	7.2	10.8	14.4	21.6	32.4	43.2	54.0	64.8	75.6	86.4	97.2	108.0	118.8	129.6	140.4
طول (mm)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
وزن (kg/1000)	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3


حسابها برای مهره‌ها تا M 24 در  
 طول‌ها بین 3 تا 25 میلی‌متر  
 بر اساس DIN 913 انجام شده است.

D	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 50
16	4.48	5.83	7.29	8.77	10.25	11.73	13.21	14.69	16.17	17.65	19.13	20.61	22.09	23.57	25.05	26.53	28.01	29.49	30.97
32	2.85	3.73	4.61	5.49	6.37	7.25	8.13	9.01	9.89	10.77	11.65	12.53	13.41	14.29	15.17	16.05	16.93	17.81	18.69
48	2.12	2.77	3.43	4.08	4.73	5.38	6.03	6.68	7.33	7.98	8.63	9.28	9.93	10.58	11.23	11.88	12.53	13.18	13.83
64	1.65	2.16	2.67	3.18	3.69	4.20	4.71	5.22	5.73	6.24	6.75	7.26	7.77	8.28	8.79	9.30	9.81	10.32	10.83
80	1.28	1.67	2.05	2.44	2.83	3.22	3.61	4.00	4.39	4.78	5.17	5.56	5.95	6.34	6.73	7.12	7.51	7.90	8.29
96	1.07	1.41	1.74	2.07	2.41	2.74	3.07	3.40	3.73	4.06	4.39	4.72	5.05	5.38	5.71	6.04	6.37	6.70	7.03
112	0.92	1.21	1.50	1.79	2.08	2.37	2.66	2.95	3.24	3.53	3.82	4.11	4.40	4.69	4.98	5.27	5.56	5.85	6.14
128	0.80	1.06	1.32	1.58	1.84	2.10	2.36	2.62	2.88	3.14	3.40	3.66	3.92	4.18	4.44	4.70	4.96	5.22	5.48
144	0.72	0.95	1.18	1.41	1.64	1.87	2.10	2.33	2.56	2.79	3.02	3.25	3.48	3.71	3.94	4.17	4.40	4.63	4.86
160	0.66	0.87	1.07	1.27	1.47	1.67	1.87	2.07	2.27	2.47	2.67	2.87	3.07	3.27	3.47	3.67	3.87	4.07	4.27
176	0.61	0.80	0.99	1.17	1.35	1.53	1.71	1.89	2.07	2.25	2.43	2.61	2.79	2.97	3.15	3.33	3.51	3.69	3.87
192	0.57	0.75	0.92	1.09	1.26	1.43	1.60	1.77	1.94	2.11	2.28	2.45	2.62	2.79	2.96	3.13	3.30	3.47	3.64
208	0.54	0.71	0.87	1.03	1.19	1.35	1.51	1.67	1.83	1.99	2.15	2.31	2.47	2.63	2.79	2.95	3.11	3.27	3.43
224	0.51	0.67	0.82	0.97	1.12	1.27	1.42	1.57	1.72	1.87	2.02	2.17	2.32	2.47	2.62	2.77	2.92	3.07	3.22
240	0.48	0.63	0.77	0.91	1.05	1.19	1.33	1.47	1.61	1.75	1.89	2.03	2.17	2.31	2.45	2.59	2.73	2.87	3.01
256	0.45	0.59	0.72	0.85	0.98	1.11	1.24	1.37	1.50	1.63	1.76	1.89	2.02	2.15	2.28	2.41	2.54	2.67	2.80
272	0.43	0.56	0.68	0.80	0.92	1.04	1.16	1.28	1.40	1.52	1.64	1.76	1.88	2.00	2.12	2.24	2.36	2.48	2.60
288	0.41	0.53	0.64	0.75	0.85	0.96	1.06	1.16	1.26	1.36	1.46	1.56	1.66	1.76	1.86	1.96	2.06	2.16	2.26

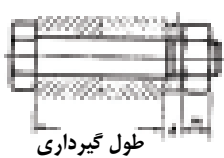
مشخصات پیچ‌های شش گوش با یا بدون مهره (مورد کاربرد در قالب)  
مطابق استاندارد DIN ۹۶۸

ابعاد بر حسب میلی‌متر

بدون مهره



به همراه مهره



طول گیرداری

شماره	M 1.6	M 2.0	M 2.5	M 3.0	M 3.5	M 4.0	M 4.5	M 5.0	M 6.0	M 8.0	M 10.0	M 12.0	M 16.0	M 20.0
طول کل	11	13	17	21	25	30	35	40	45	55	70	90	110	140
طول مهره	7	9	13	17	21	25	30	35	40	50	65	85	105	135
طول گیرداری	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
طول مهره	7	9	13	17	21	25	30	35	40	50	65	85	105	135
طول کل	11	13	17	21	25	30	35	40	45	55	70	90	110	140
طول مهره	7	9	13	17	21	25	30	35	40	50	65	85	105	135
طول گیرداری	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5

طول گیرداری پیچ‌ها مطابق استاندارد DIN ۹۶۸

شماره	M 1.6	M 2.0	M 2.5	M 3.0	M 3.5	M 4.0	M 4.5	M 5.0	M 6.0	M 8.0	M 10.0	M 12.0	M 16.0	M 20.0
طول کل	11	13	17	21	25	30	35	40	45	55	70	90	110	140
طول مهره	7	9	13	17	21	25	30	35	40	50	65	85	105	135
طول گیرداری	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
طول مهره	7	9	13	17	21	25	30	35	40	50	65	85	105	135
طول کل	11	13	17	21	25	30	35	40	45	55	70	90	110	140
طول مهره	7	9	13	17	21	25	30	35	40	50	65	85	105	135
طول گیرداری	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5