

فهرست

صفحه	عنوان
۳	پروفیل‌های سازه‌های فولادی؛ ابعاد، وزن و مقادیر استاتیکی
۴	پروفیل I نیم‌پهن؛ ردیف IPE، IPEo و IPEv
۵	تلاش‌های داخلی پلاستیک M_{pl} ، N_{pl} و V_{pl}
۶	پروفیل I نیم‌پهن؛ ردیف IPE 750، ردیف IPE _L و IPE _a
۷	پروفیل I بال پهن؛ ردیف IPB = HE-B
۸	پروفیل I بال پهن؛ ردیف IPB _v = HE-M
۱۰	پروفیل I بال پهن؛ ردیف IPB _L = HE-A، نوع سبک؛ ردیف IPB _{LL} = HE-AA، نوع بسیار سبک
۱۲	پروفیل I بال پهن؛ پروفیل HSL 100، نوع فوق‌العاده سبک؛ سری HE با ابعاد بزرگتر از پروفیل‌های HE-M
۱۴	پروفیل I بال پهن؛ ردیف HD بال پهن ویژه ستون‌ها
۱۶	پروفیل I پهن؛ ردیف HP با ضخامت بال و جان مساوی
۱۷	پروفیل‌های نورد شده طبق اندازه
۱۷	پروفیل‌های I نصف شده
۱۷	تیرهای لانه‌زنبوری
۱۷	تیرهای سلولی
۱۸	پروفیل I باریک؛ ردیف I
۱۹	پروفیل U؛ سطح داخلی بال‌ها شیب‌دار
۲۰	پروفیل U؛ سطح داخلی بال‌ها موازی، ردیف UAP؛ ردیف UPE
۲۲	پروفیل L با بال‌های مساوی
۲۴	پروفیل L با بال‌های نامساوی
۲۶	پروفیل توخالی
۳۳	پروفیل فولادی دوزنقه‌ای برای بام، دیوار و سقف
۳۴	پروفیل فولادی دوزنقه‌ای برای سقف‌های مرکب
۳۵	پروفیل T
۳۵	پروفیل T و L لبه تیز (گرم نورد شده)
۳۶	پروفیل L
۳۶	پروفیل برای جداره‌های فولادی (گرم نورد شده)
۳۷	ریله‌های جرثقیل
۳۸	سطوح روکش بر حسب m^2/m
۴۰	پروفیل سرد شکل گرفته برای سازه‌های سبک
۴۲	پروفیل سرد شکل گرفته
۴۳	میلگرد و فولاد چهارگوش
۴۴	فولاد تسمه
۴۴	تولیدات مسطح از فولاد
۴۴	ورق و تسمه پهن
۴۵	ورق و تسمه پهن فولادی
۴۵	جدول وزن ورق و تسمه پهن
۴۶	محاسبه وزن طبق DIN و وزن تجاری
۴۶	وزن تجاری
۴۷	وسایل اتصال
۴۷	ابعاد پیچ‌های M 12 تا M 30
۴۸	پیچ‌های با سر شش گوش، بسیار محکم، با آچارخور بزرگ برای سازه‌های فولادی

۲۸	..... میله مهاری سردار و میله مهاری رزوه شده
۳۹	..... قابلیت تحمل اتصالات پیچی
۵۳	..... فولاد سازه‌های فولادی
۵۵	..... مقررات و استانداردها
۵۸	..... خلاصه‌ای از DIN 18800 قسمت اول و دوم (انتشار نوامبر ۱۹۹۰)
۶۴	..... جداول محاسباتی از تفسیر DIN 18800
۶۶	..... پروفیل‌های I بال پهن 2IPB؛ با فاصله داخلی a_1
۶۸	..... پروفیل‌های I نیم‌پهن 2IPE؛ با فاصله داخلی a_1
۷۱	..... پروفیل‌های I نیم‌پهن 2IPE؛ با فاصله داخلی a
۷۳	..... تیرهای شیب‌دار بام؛ پروفیل I نیم‌پهن IPE
۷۴	..... تیرهای لانه زنبوری؛ پروفیل I نیم‌پهن IPE
۷۵	..... پروفیل‌های ناودانی 2UNP با فاصله جان‌ها a
۷۸	..... پروفیل‌های ناودانی 2UNP؛ با فولادهای تسمه تقویتی روی بال‌ها و جان
۸۰	..... پروفیل‌های ناودانی 2UNP؛ با یا بدون ورق تقویتی روی بال‌های فوقانی
۸۲	..... پروفیل‌های ناودانی 2UNP؛ با فاصله داخلی بال‌ها t
۸۴	..... پروفیل‌های ناودانی 2UNP؛ همراه با ورق‌های تقویتی جوش شده روی بال‌ها
۸۵	..... پروفیل‌های ناودانی 2UNP؛ با فاصله خارجی بال‌ها a
۸۷	..... پروفیل‌های نبشی 2L؛ با فاصله داخلی t
۸۹	..... پروفیل‌های نبشی 2L؛ با فاصله داخلی t
۹۱	..... پروفیل‌های نبشی متقارن 4L؛ با ارتفاع کل مقطع h
۹۷	..... تیر ورق‌ها؛ مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده
۱۰۲	..... پروفیل I نیم‌پهن IPE با دو ورق تقویتی موازی جان
۱۰۲	..... پروفیل I بال پهن IPB با دو ورق تقویتی موازی جان
۱۰۳	..... مقاطع جعبه‌ای BOX
۱۰۶	..... مقاطع چلیپا
۱۰۹	..... جداول طراحی تیر مرکب
۱۱۳	..... جزئیات اجرایی انواع تیر مرکب
۱۱۴	..... جداول طراحی ستون مرکب
۱۱۸	..... اتصالات انواع تیر مرکب و تیر بتنی مسلح به «ستون مرکب»
۱۱۹	..... جداول طراحی تیر پریفلکس PREFLEX
۱۲۴	..... جزئیات اتصال تیر پریفلکس به ستون‌های بتنی و فولادی
۱۲۵	..... پیچ‌های با سر شش‌گوش طبق DIN 7990 (پیچ‌های خام)
۱۲۷	..... پیچ‌های با سر شش‌گوش طبق DIN 7968 (پیچ‌های میزان)
۱۲۹	..... پیچ‌های با سر شش‌گوش، بسیار محکم، با آچارخور بزرگ طبق DIN 6914 (پیچ‌های بسیار محکم خام)
۱۳۱	..... پیچ‌های با سر شش‌گوش بسیار محکم، با آچارخور بزرگ طبق DIN 7999 (پیچ‌های بسیار محکم میزان)
۱۳۳	..... مهره‌های شش‌گوش با آچارخور بزرگ برای پیچ‌های بسیار محکم طبق DIN 6915
۱۳۳	..... واشرهای گرد برای پیچ‌های بسیار محکم طبق DIN 6916
۱۳۴	..... اتصالات لنگرگیر تیرها با ورق پیشانی (اتصالات خمشی)
۱۳۲	..... اتصالات برش گیر تیرها با دونبشی جان (اتصالات مفصلی)

پروفیل‌های سازه‌های فولادی

ابعاد، وزن و مقادیر استاتیکی

توضیح نمادها و روابط

طبق DIN 1080 و DIN 18800 و DIN EN 10210

نمادها و شرح قبلی

$$F = \text{سطح مقطع پروفیل}$$

$$G = \text{وزن هر متر}$$

$$U = \text{سطح روکش}$$

$$J = \text{لنگر دوم سطح (ممان اینرسی)}$$

$$W = \text{اساس مقطع}$$

$$i = \sqrt{\frac{J}{F}} = \text{شعاع ژیراسیون}$$

$$A = \text{سطح مقطع پروفیل}$$

$$G = \text{وزن واحد (= M در پروفیل‌های توخالی)}$$

$$U = \text{سطح روکش}$$

$$I = \text{لنگر دوم سطح (ممان اینرسی)}$$

$$W = \text{اساس مقطع}$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \text{شعاع ژیراسیون}$$

نسبت به محورهای

خمش مربوطه

محور-x

محور-y

محور-z

محور-η

$$S_x = \text{لنگر اول سطح (ممان استاتیک) نصف}$$

سطح مقطع نسبت به محور-x

محور-y

محور-z

محور-η

محور-ζ

$$S_y = \text{لنگر اول سطح (ممان استاتیک) نصف}$$

سطح مقطع نسبت به محور-y

$$s_x = \frac{J_x}{S_x} = \text{فاصله نقطه ثقل کشش و فشار}$$

$$F_{\text{steg}} = (h-t) \times s = \text{سطح مغزی جان}$$

$$i_{y,g} = \text{شعاع ژیراسیون حول محور-y}$$

برای سطح شامل بال فشاری و 1/5 جان

$$W_{pI} = \text{اساس مقطع پلاستیک} = 2 S_x$$

$$M_{pI} = \text{لنگر پلاستیک}$$

$$N_{pI} = \text{نیروی محوری پلاستیک}$$

$$Q_{pI} = \text{نیروی برشی پلاستیک}$$

$$C_M = \text{مقاومت کمانشی (طبله کردن)}$$

$$J_D = \text{ممان اینرسی پیچشی برای پروفیل‌های نورد شده}$$

$$J_t = \text{ممان اینرسی پیچشی برای پروفیل‌های توخالی}$$

$$W_t = \text{اساس مقطع پیچشی برای پروفیل‌های توخالی}$$

$$d_1, d_2 = \text{بزرگترین قطر سوراخ طبق DIN 997، انتشار اکتبر 1970}$$

$$w_1, w_2, w_3 = \text{اندازه خط‌کشی سوراخ‌ها روی لبه‌ها یا بال‌ها (پرچ‌ها و پیچ‌ها با قطر کوچکتر را می‌توان روی همین}$$

خط قرار داد).

- چنانچه در یک پروفیل برای d_1 و همین طور d_2 دو اندازه داده شده باشد، اندازه کوچکتر برای پیچ‌های

اتصالات GV بکار برده می‌شود. چنانچه قطر کوچکتر با یک نقطه مشخص شده باشد، می‌توان آن را در مورد

همه پیچ‌ها بکار برد در این صورت قطر بزرگتر فقط برای پرچ کردن است.

- چنانچه در یک پروفیل برای w_1 یا w_3 دو اندازه خط‌کشی قید شده باشد، اندازه بزرگتر برای اتصالات

GV بکار برده می‌شود.

- طول استاندارد = طولهای معمول تجاری

- مقادیر جداول برخی به سه رقم و برای اعداد بزرگتر از 10000 به چهار رقم گرد شده‌اند.

مثال برای نمادهای اختصاری

مفهوم	نماد اختصاری (اندازه‌ها به میلی‌متر)
پروفیل‌های I نیم‌پهن به ارتفاع 200 mm و طول 3000 mm طبق DIN 1025	IPE 200 × 3000 DIN 1025
پروفیل‌های I بال پهن سنگین به ارتفاع 432 mm و طول 5000 mm، طبق DIN 1025	IPBv 400 × 5000 DIN 1025 (=HE-400-M)
پروفیل U به ارتفاع 200 mm و طول 800 mm طبق DIN 1026	U 200 × 800 DIN 1026
پروفیل نبشی لبه گرد با بالهای مساوی، پهنای بال 60 mm، ضخامت 6 mm و طول 90 mm، طبق DIN EN 10056-1	L 60 × 6 × 90 Lg DIN EN 10056-1
پروفیل نبشی لبه گرد با بالهای نامساوی، پهنای بالها 100 mm و 50 mm، ضخامت 8 mm و طول 3200 mm، طبق DIN EN 10056-1	L 100 × 50 × 8 × 3200 DIN EN 10056-1
پروفیل نبشی لبه تیز، با بالهای مساوی، پهنای بال 50 mm، ضخامت 5 mm و طول 800 mm طبق DIN 1022	LS 50 × 5 × 800 DIN 1022

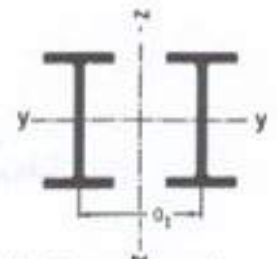
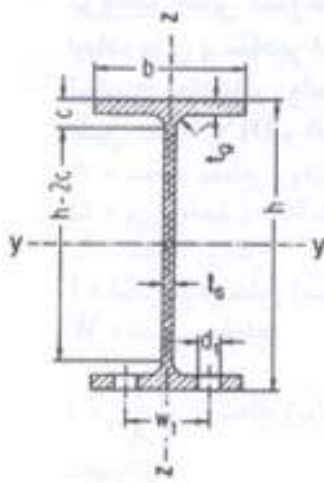
پروفیل I نیم پهن

ردیف IPEo ، IPEv و IPE

طول های استاندارد IPE

ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر،
300 میلیمتر و بیشتر،

8 تا 16 متر
8 تا 18 متر



برای a_1 جهت مقررات فنی
حفاظت در برابر خوردگی به
DIN EN ISO 12944-3
توجه شود. (صفحه ۵۶ را
ملاحظه کنید).

سطح روکش U در صفحه ۳۸ ، ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A_{500g}	A	G	برای محورهای خمش						s_y	سوراخهای بال طبق DIN997 انتشار اکتبر 1970		
	h	b	t_f	t_w	r	h-2c				y-y			z-z				d_1	w_1	
										I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z				
		s	t			F	J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	s_x						
<p>پروفیل های I نیم پهن با سطوح بال موازی ردیف IPE (گرم نورد شده) طبق DIN 1025 قسمت پنجم، انتشار مارچ 1994 و استاندارد اروپایی 19-57 اندازه های مجاز و رواداری های هندسی طبق DIN EN 10034 ، انتشار مارچ 1994</p>																			
I PE	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	4,12	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
I PEo I PEv	پروفیل I نیم پهن، ردیف IPEo و ردیف IPEv (استاندارد نشده)																		
	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	334	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

* اگر برای d_1 دو اندازه داده شده باشد، صفحه ۳ را ملاحظه کنید.

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

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

مقادیر تلاش‌های داخلی پلاستیک V_{pl} و N_{pl} ، M_{pl} (طبق تئوری پلاستیسیته) برای فولادهای ساختمانی (St37) S235 بر اساس تنش مشخصه حد جاری شدن $f_{y,k} = 240 \text{ N/mm}^2$ ، همچنین برای ضخامت‌های $t > 40 \text{ mm}$ با $f_{y,k} = 215 \text{ N/mm}^2$ محاسبه می‌شود. مقدار ضریب اطمینان جزئی $\gamma_M = 1.1$ به این ترتیب در نظر گرفته نشده است. برای فولادهای ساختمانی S355 (St52) و فولادهای سازه‌ای ریزدانه StE 355 می‌توان 1.5 برابر مقادیر جدول را بکار برد. برای محاسبه اندازه نیروی برشی پلاستیک در پروفیل‌های متقارن I شکل رابطه زیر طبق DIN 18800 معتبر است:

$$\sqrt{3} V_{pl,z} = A_{Steg} \cdot f_{y,k} / \text{با } A_{Steg} = (h - t_g) \cdot t_s$$

رابطه اساس مقطع پلاستیک W_{pl} و لنگر پلاستیک M_{pl} عبارت است از: $M_{pl}/W_{pl} = f_{y,k}$

تحت مقادیر جدول برای $W_{pl,y}$ در پروفیل‌های U (UPE, UAP)، هنوز سطح مقطع مغزی جان steg پلاستیک نشده است. چنانچه $W_{pl,y} = 2 \cdot S_y$ بکار برده شود، تمامی سطح مقطع پروفیل پلاستیک شده است؛ ولی در این صورت تأثیر چرخش (تابیدگی مقطع) مطرح می‌شود که در حال حاضر به عنوان یک کار تحقیقی تحت سفارش شرکت تحقیقاتی برای مصارف فولاد در دست مطالعه است. مقادیر جدول بر اساس پیشنهادات پرفسور کیندمان (دانشگاه رور - بوخوم) و پرفسور روبین (دانشگاه فنی وین) تهیه شده‌اند. مقادیر ذکر شده برای y_m (رجوع شود به صفحات 4 و 5) و همچنین مقادیر محاسباتی اضافی $I_\omega = C$ ، I_T در هر مورد بر اساس روش‌های معمول هستند. مقادیر دقیق‌تر که به روش اجزاء محدود (FEM) محاسبه می‌شوند، شامل مقادیر مربوط به مشخصات مکانیکی پیچشی پروفیل‌های نورد شده با استفاده از روش منفصل‌سازی در اجزاء محدود، از و - واگنر، آر - زائر، واف - گروت‌مان در کتاب: سازه‌های فولادی (68) 1999، دفتر دوم، صفحه 111-102 است.

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	$M_{pl,y}$ kNm	N_{pl} kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	S_y cm ³	I_T cm ⁴	I_ω cm ⁶	$i_{z,g}$ cm	
I PE	پروفیل I نیم‌پهن، IPE									I PE
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	1980	1,87	140
160	29,7	482	106	124	26,1	61,9	3,62	3960	2,08	160
180	39,9	575	126	166	34,6	82,2	4,80	7430	2,32	180
200	53,0	684	149	221	44,6	110	7,02	12990	2,52	200
220	68,5	801	172	285	58,1	143	9,10	22670	2,79	220
240	88,0	939	198	367	73,9	183	12,9	37390	3,03	240
270	116	1103	238	484	96,9	242	16,0	70580	3,41	270
300	151	1291	285	628	125	314	20,2	125900	3,79	300
330	193	1503	331	804	154	402	28,3	199100	4,02	330
360	245	1746	385	1019	191	510	37,5	313600	4,25	360
400	314	2027	461	1307	229	654	51,4	490000	4,49	400
450	408	2372	567	1702	276	851	67,1	791000	4,72	450
500	527	2773	684	2194	336	1097	89,7	1249000	4,96	500
550	669	3226	819	2787	400	1393	124	1884000	5,15	550
600	843	3744	966	3512	486	1756	166	2846000	5,41	600
I PEo I PEv	پروفیل I نیم‌پهن، IPE_v و IPE_o									I PEo I PEv
180 o	45,4	650	144	189	39,9	94,6	6,76	8740	2,35	180 o
200 o	59,9	767	165	249	51,9	125	9,41	15570	2,59	200 o
220 o	77,1	897	194	321	66,9	161	12,3	26790	2,85	220 o
240 o	98,5	1049	224	410	84,4	205	17,3	43680	3,09	240 o
270 o	138	1292	272	575	118	287	24,9	87640	3,47	270 o
300 o	179	1508	323	744	153	372	31,1	157700	3,88	300 o
330 o	226	1743	377	943	185	471	42,2	245700	4,10	330 o
360 o	285	2019	445	1186	227	593	55,8	380300	4,36	360 o
400 o	361	2313	522	1502	269	751	73,3	587600	4,57	400 o
400 v	404	2569	574	1681	304	841	99,1	670300	4,60	400 v
450 o	491	2824	668	2046	341	1023	109	997600	4,81	450 o
450 v	552	3168	757	2301	389	1151	150	1156000	4,88	450 v
500 o	627	3281	810	2613	408	1306	143	1548000	5,04	500 o
500 v	760	3938	966	3168	507	1584	243	1961000	5,13	500 v
550 o	783	3746	943	3263	480	1632	188	2302000	5,25	550 o
550 v	1009	4847	1281	4205	632	2102	380	3095000	5,34	550 v
600 o	1073	4722	1218	4471	640	2236	318	3860000	5,56	600 o
600 v	1278	5611	1472	5324	780	2662	512	4813000	5,66	600 v

پروفیل I نیم پهن

ردیف IPE 750

ردیف IPE_a = IPE_L

نمادهای قبلی

سطح روکش U در صفحه ۳۸ ملاحظه شود.

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A _{Steg} cm ²	A cm ²	G kg/m	برای محوره‌های خمش						S _y cm	سوراخهای بال	
	h	b	t _s	t _g	r	h-2c				y-y			z-z				d ₁ mm	w ₁ mm
										I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	i _z cm			
										s	t	F	J _x	W _x	i _x				J_{y}	W_{y}	i_{y}	S_{x}

I PE_a I PE_L پروفیل I نیم پهن ردیف IPE_a = IPE_L (استاندارد نشده)

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	1063	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	1592	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	2317	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	3291	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	4917	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	7174	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	10230	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	14520	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	20290	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	29760	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	42930	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	59980	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	82920	2778	24,6	3116	283	4,77	52,8	28	136

I PE 750 پروفیل I نیم پهن ردیف IPE750 (استاندارد نشده)

													d ₁ mm	w ₁ mm	w ₂ mm	w ₃ mm			
750 x																			
137	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

	M _{pl,y} kNm	N _{pl} kN	V _{pl,z} kN	W _{pl,y} cm ³	W _{pl,z} cm ³	S _y cm ³	I _T cm ⁴	I _ω cm ⁶	i _{z,g} cm
--	--------------------------	-----------------------	-------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------

I PE IPE_a = IPE_L پروفیل I نیم پهن ردیف IPE_a = IPE_L I PE

80 a	4,56	153	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

I PE IPE750 پروفیل I نیم پهن I PE

750 x 137	1 168	4 190	1 173	4 865	614	2 433	137	6 980 000	6,43	750 x 137
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

* اگر برای d₁ دو اندازه داده شده باشد، صفحه ۳ را ملاحظه کنید.
** پیچ‌های استاندارد شده برای اتصالات GV در اینجا قابل استفاده نیستند.

پروفیل I بال پهن

ردیف IPB = HE-B

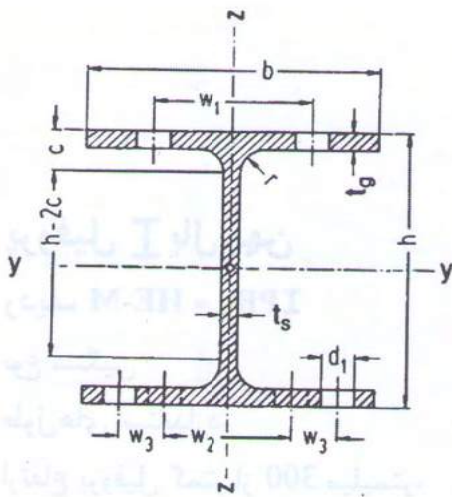
طولهای استاندارد

8 تا 16 متر

ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر،

8 تا 18 متر

300 میلیمتر و بیشتر،



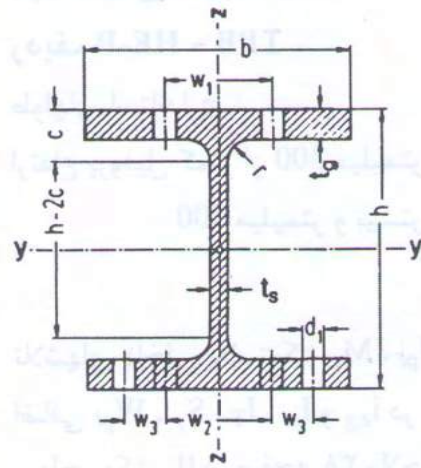
تلاشهای داخلی پلاستیک M_{pl} ، N_{pl} و V_{pl} و مقادیر محاسباتی

اضافی W_{pl} ، S_y ، I_T ، $I_{z,g}$ و $I_{z,g}$ در صفحه ۹ ملاحظه شود.

سطح روکش U در صفحه ۳۸ ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A_{Steg}	A	G	برای محوره‌های خمش						s_y	سوراخهای بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر 1970			
	h	b	t_s	t_g	r	$h-2c$				$y-y$			$z-z$				d_1	w_1	w_2	w_3
										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	cm	cm	mm	mm	mm		
			s	t			F		J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	s_x					
HE-B IPB	پروفیل I بال پهن با سطوح بال موازی ردیف IPB = HE-B طبق DIN 1025 قسمت دوم، انتشار نوامبر 1995 و استاندارد اروپایی 53-62 اندازه‌های مجاز و رواداری‌های هندسی طبق DIN EN 10034، انتشار مارچ 1994																			
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	1510	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	2490	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	3830	426	7,66	1360	151	4,57	15,9	25	100	-	
200	200	200	9	15	18	134	16,6	78,1	61,3	5700	570	8,54	2000	200	5,07	17,7	25	110	-	
220	220	220	9,5	16	18	152	19,4	91,0	71,5	8090	736	9,43	2840	258	5,59	19,6	25	120	-	
240	240	240	10	17	21	164	22,3	106	83,2	11260	938	10,3	3920	327	6,08	21,4	25	96	35	
260	260	260	10	17,5	24	177	24,2	118	93,0	14920	1150	11,2	5130	395	6,58	23,3	25	106	40	
280	280	280	10,5	18	24	196	27,5	131	103	19270	1380	12,1	6590	471	7,09	25,1	25	110	45	
300	300	300	11	19	27	208	30,9	149	117	25170	1680	13,0	8560	571	7,58	26,9	28	120	45	
320	320	300	11,5	20,5	27	225	34,4	161	127	30820	1930	13,8	9240	616	7,57	28,7	28	120	45	
340	340	300	12	21,5	27	243	38,2	171	134	36660	2160	14,6	9690	646	7,53	30,4	28	120	45	
360	360	300	12,5	22,5	27	261	42,2	181	142	43190	2400	15,5	10140	676	7,49	32,2	28	120	45	
400	400	300	13,5	24	27	298	50,8	198	155	57680	2880	17,1	10820	721	7,40	35,7	28	120	45	
450	450	300	14	26	27	344	59,4	218	171	79890	3550	19,1	11720	781	7,33	40,1	28	120	45	
500	500	300	14,5	28	27	390	68,4	239	187	107200	4290	21,2	12620	842	7,27	44,5	28	120	45	
550	550	300	15	29	27	438	78,1	254	199	136700	4970	23,2	13080	872	7,17	48,9	28	120	45	
600	600	300	15,5	30	27	486	88,3	270	212	171000	5700	25,2	13530	902	7,08	53,2	28	120	45	
650	650	300	16	31	27	534	99,0	286	225	210600	6480	27,1	13980	932	6,99	57,5	28	120	45	
700	700	300	17	32	27	582	114	306	241	256900	7340	29,0	14400	963	6,87	61,7	28	126	45	
800	800	300	17,5	33	30	674	134	334	262	359100	8980	32,8	14900	994	6,68	70,2	28	130	40	
900	900	300	18,5	35	30	770	160	371	291	494100	10980	36,5	15820	1050	6,53	78,5	28	130	40	
1000	1000	300	19	36	30	868	183	400	314	644700	12890	40,1	16280	1090	6,38	86,8	28	130	40	



پروفیل I بال پهن

ردیف IPB_V = HE-M

نوع سنگین

طول های استاندارد

ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر،

300 میلیمتر و بیشتر،

تلاشهای داخلی پلاستیک M_{pl} ، N_{pl} و V_{pl} و مقادیر محاسباتی

اضافی W_{pl} ، S_y ، I_T ، I_{ω} و $I_{z,g}$ در صفحه ۹ ملاحظه شود.

سطح روکش U در صفحه ۳۸ ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A_{Steg} cm ²	A cm ²	G kg/m	برای محورهای خمش						s_y cm	سوراخهای بال طبق DIN 997		
	h	b	t_s	t_f	r	$h-2c$				$y-y$			$z-z$				d_1 mm	$w_1 w_2$ mm	w_3 mm
										I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm				
			s	t			F		J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	s_x				
HE-M I PB_V	پروفیل I بال پهن با سطوح بال موازی ردیف IPB _V = HE-M طبق DIN 1025 قسمت چهارم، انتشار مارچ 1994 و استاندارد اروپایی 53-62 اندازههای مجاز و رواداریهای هندسی طبق DIN EN 10034، انتشار مارچ 1994																		
100	120	106	12	20	12	56	12,0	53,2	41,8	1140	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	2020	288	5,51	703	112	3,25	11,5	17	68	-
140	160	146	13	22	12	92	17,9	80,6	63,2	3290	411	6,39	1140	157	3,77	13,3	21	76	-
160	180	166	14	23	15	104	22,0	97,1	76,2	5100	566	7,25	1760	212	4,26	15,1	23	86	-
180	200	186	14,5	24	15	122	25,5	113	88,9	7480	748	8,13	2580	277	4,77	16,9	25	100	-
200	220	206	15	25	18	134	29,2	131	103	10640	967	9,00	3650	354	5,27	18,7	25	110	-
220	240	226	15,5	26	18	152	33,2	149	117	14600	1220	9,89	5010	444	5,79	20,6	25	120	-
240	270	248	18	32	21	164	42,8	200	157	24290	1800	11,0	8150	657	6,39	22,9	25/23	100	35
260	290	268	18	32,5	24	177	46,3	220	172	31310	2160	11,9	10450	780	6,90	24,8	25	110	40
280	310	288	18,5	33	24	196	51,2	240	189	39550	2550	12,8	13160	914	7,40	26,7	25	116	45
300	340	310	21	39	27	208	63,2	303	238	59200	3480	14,0	19400	1250	8,00	29,0	25	120	50
320/305 ¹⁾	320	305	16	29	27	208	46,6	225	177	40950	2560	13,5	13740	901	7,81	28,0	28	120	50
320	359	309	21	40	27	225	67,0	312	245	68130	3800	14,8	19710	1280	7,95	30,7	28	126	47
340	377	309	21	40	27	243	70,8	316	248	76370	4050	15,6	19710	1280	7,90	32,4	28	126	47
360	395	308	21	40	27	261	74,6	319	250	84870	4300	16,3	19520	1270	7,83	34,0	28	126	47
400	432	307	21	40	27	298	82,3	326	256	104100	4820	17,9	19340	1260	7,70	37,4	28	126	47
450	478	307	21	40	27	344	92,0	335	263	131500	5500	19,8	19340	1260	7,59	41,5	28	126	47
500	524	306	21	40	27	390	102	344	270	161900	6180	21,7	19150	1250	7,46	45,7	28	130	45
550	572	306	21	40	27	438	112	354	278	198000	6920	23,6	19160	1250	7,35	49,9	28	130	45
600	620	305	21	40	27	486	122	364	285	237400	7660	25,6	18980	1240	7,22	54,1	28	130	45
650	668	305	21	40	27	534	132	374	293	281700	8430	27,5	18980	1240	7,13	58,3	28	130	45
700	716	304	21	40	27	582	142	383	301	329300	9200	29,3	18800	1240	7,01	62,5	28	130	42
800	814	303	21	40	30	674	163	404	317	442600	10870	33,1	18630	1230	6,79	70,9	28	132	42
900	910	302	21	40	30	770	183	424	333	570400	12540	36,7	18450	1220	6,60	79,0	28	132	42
1000	1008	302	21	40	30	868	203	444	349	722300	14330	40,3	18460	1220	6,45	87,2	28	132	42

* اگر برای d_1 دو اندازه داده شده باشد، صفحه ۳ را ملاحظه کنید.

** پیچهای استاندارد شده برای اتصالات GV در اینجا قابل استفاده نیستند.

تلاشهای داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	$M_{pl,y}$ kNm	N_{pl} kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	S_y cm ³	I_T cm ⁴	I_w cm ⁶	$i_{z,g}$ cm	
HE-B I PB	IPB = HE-B، بال پهن، I پروفیل									HE-B I PB
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	2 883 000	8,03	360
400	776	4 747	703	3 232	1 104	1 616	357	3 817 000	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
HE-M I PBv	IPB_v = HE-M، بال پهن، I پروفیل									HE-M I PBv
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	8 263	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

پروفیل I بال پهن

ردیف IPB_{LL} = HE-AA

ردیف IPB_L = HE-A

نوع بسیار سبک

نوع سبک

تلاش‌های داخلی پلاستیک و مقادیر محاسباتی اضافی، در صفحه ۱۱ ملاحظه شود.
سطح روکش لادر صفحه ۳۸ ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A _{Steg} cm ²	A cm ²	G kg/m	برای محورهای خمش						s _y cm	سوراخهای بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر ۱۹۷۰			
	h	b	t _s	t _g	r	h-2c				y-y			z-z				d ₁ mm	w ₁ mm	w ₂ mm	w ₃ mm
										I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	i _z cm					
	s	t	F	J _x	W _x	i _x				J _y	W _y	i _y	s _x							

HE-A IPB _L	پروفیل I بال پهن با سطوح بال موازی نوع سبک، سری IPB _L = HE-A طبق DIN 1025 قسمت سوم، انتشار مارچ ۱۹۹۴ و استاندارد اروپایی ۶۲-۵۳																		
100	96	100	5	8	12	56	4,40	21,2	16,7	349	72,8	4,06	134	26,8	2,51	8,41	13	56	-
120	114	120	5	8	12	74	5,30	25,3	19,9	606	106	4,89	231	38,5	3,02	10,1	17	66	-
140	133	140	5,5	8,5	12	92	6,85	31,4	24,7	1030	155	5,73	389	55,6	3,52	11,9	21	76	-
160	152	160	6	9	15	104	8,58	38,8	30,4	1670	220	6,57	616	76,9	3,98	13,6	23	86	-
180	171	180	6	9,5	15	122	9,69	45,3	35,5	2510	294	7,45	925	103	4,52	15,5	25	100	-
200	190	200	6,5	10	18	134	11,7	53,8	42,3	3690	389	8,28	1340	134	4,98	17,2	25	110	-
220	210	220	7	11	18	152	13,9	64,3	50,5	5410	515	9,17	1950	178	5,51	19,0	25	120	-
240	230	240	7,5	12	21	164	16,3	76,8	60,3	7760	675	10,1	2770	231	6,00	20,9	25	94	35
260	250	260	7,5	12,5	24	177	17,8	86,8	68,2	10450	836	11,0	3670	282	6,50	22,7	25	100	40
280	270	280	8	13	24	196	20,6	97,3	76,4	13670	1010	11,9	4760	340	7,00	24,6	25	110	45
300	290	300	8,5	14	27	208	23,5	113	88,3	18260	1260	12,7	6310	421	7,49	26,4	28	120	45
320	310	300	9	15,5	27	225	26,5	124	97,6	22930	1480	13,6	6990	466	7,49	28,2	28	120	45
340	330	300	9,5	16,5	27	243	29,8	133	105	27690	1680	14,4	7440	496	7,46	29,9	28	120	45
360	350	300	10	17,5	27	261	33,2	143	112	33090	1890	15,2	7890	526	7,43	31,7	28	120	45
400	390	300	11	19	27	298	40,8	159	125	45070	2310	16,8	8560	571	7,34	35,2	28	120	45
450	440	300	11,5	21	27	344	48,2	178	140	63720	2900	18,9	9470	631	7,29	39,6	28	120	45
500	490	300	12	23	27	390	56,0	198	155	86970	3550	21,0	10370	691	7,24	44,1	28	120	45
550	540	300	12,5	24	27	438	64,3	212	166	111900	4150	23,0	10820	721	7,15	48,4	28	120	45
600	590	300	13	25	27	486	73,4	226	178	141200	4790	25,0	11270	751	7,05	52,8	28	120	45
650	640	300	13,5	26	27	534	82,9	242	190	175200	5470	26,9	11720	782	6,97	57,1	28	120	45
700	690	300	14,5	27	27	582	96,1	260	204	215300	6240	28,8	12180	812	6,84	61,2	28	120	45
800	790	300	15	28	30	674	114	286	224	303400	7680	32,6	12640	843	6,65	69,8	28	130	40
900	890	300	16	30	30	770	138	321	252	422100	9480	36,3	13550	903	6,50	78,1	28	130	40
1000	990	300	16,5	31	30	868	158	347	272	553800	11190	40,0	14000	934	6,35	86,4	28	130	40

HE-AA IPB _{II}	پروفیل I بال پهن، نوع بسیار سبک، ردیف HE-AA = IPB _{II} (سفارش حداقل مقدار ضروری است، استاندارد نشده)																		
----------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

100	91	100	4,2	5,5	12	56	3,60	15,6	12,2	237	52,0	3,89	92,1	18,4	2,43	8,11	13	60	-
120	109	120	4,2	5,5	12	74	4,35	18,6	14,6	413	75,8	4,72	159	26,5	2,93	9,83	17	69	-
140	128	140	4,3	6	12	92	5,25	23,0	18,1	719	112	5,59	275	39,3	3,45	11,6	21	75	-
160	148	160	4,5	7	15	104	6,34	30,4	23,8	1283	173	6,50	479	59,8	3,97	13,5	23	88	-
180	167	180	5	7,5	15	122	7,97	36,5	28,7	1967	236	7,34	730	81,1	4,47	15,2	25	105	-
200	186	200	5,5	8	18	134	9,79	44,1	34,6	2944	317	8,17	1068	107	4,92	17,0	25	115	-
220	205	220	6	8,5	18	152	11,8	51,5	40,4	4170	407	9,00	1510	137	5,42	18,7	25	125	-
240	224	240	6,5	9	21	164	14,0	60,4	47,4	5835	521	9,83	2077	173	5,87	20,5	25	93	35
260	244	260	6,5	9,5	24	177	15,2	69,0	54,1	7981	654	10,8	2788	214	6,38	22,3	25	99	40
280	264	280	7	10	24	196	17,8	78,0	61,2	10560	800	11,6	3664	262	6,85	24,2	25	99	50
300	283	300	7,5	10,5	27	208	20,4	88,9	69,8	13800	976	12,5	4734	316	7,30	25,9	28	112	50
320	301	300	8	11	27	225	23,2	94,6	74,2	16450	1093	13,2	4959	331	7,24	27,5	28	112	50
340	320	300	8,5	11,5	27	243	26,2	101	78,9	19550	1222	13,9	5185	346	7,18	29,1	28	113	50
360	339	300	9	12	27	261	29,4	107	83,7	23040	1359	14,7	5410	361	7,12	30,8	28	113	50
400	378	300	9,5	13	27	298	34,7	118	92,4	31250	1654	16,3	5861	391	7,06	34,3	28	114	50
450	425	300	10,0	13,5	27	344	41,1	127	99,7	41890	1971	18,2	6088	406	6,92	38,4	28	114	50
500	472	300	10,5	14	27	390	48,1	137	107	54640	2315	20,0	6314	421	6,79	42,4	28	115	50
550	522	300	11,5	15	27	438	58,3	153	120	72870	2792	21,8	6767	451	6,65	46,6	28	116	50
600	571	300	12	15,5	27	486	66,7	164	129	91870	3218	23,7	6993	466	6,53	50,7	28	116	50
650	620	300	12,5	16	27	534	75,5	176	138	113900	3676	25,5	7221	481	6,41	54,8	28	117	49
700	670	300	13	17	27	582	84,9	191	150	142700	4260	27,3	7673	512	6,34	59,0	28	117	49
800	770	300	14	18	30	674	105	218	172	208900	5426	30,9	8134	542	6,10	67,1	28	124	46
900	870	300	15	20	30	770	127	252	198	301100	6923	34,6	9041	603	5,99	75,3	28	125	45
1000	970	300	16	21	30	868	152	282	222	406500	8380	38,0	9501	633	5,80	83,2	28	126	45

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	$M_{pl,y}$ kNm	N_{pl} kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	S_y cm ³	I_T cm ⁴	I_w cm ⁶	$i_{z,g}$ cm	
HE-A I PBI	HE-A = IPB_L پروفیل I بال پهن، ردیف									HE-A I PBI
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	4,82	180
200	103	1 292	162	429	204	215	21,1	108 000	5,32	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 I PBII	HE-AA = IPB_{LL} پروفیل I بال پهن، ردیف									HE-AA I PBII
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	1 494	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

پروفیل I بال پهن

پروفیل HSL 100 ، نوع فوق العاده سبک

سری HE با ابعاد بزرگتر از پروفیل های HE-M

سری HL با بال های بسیار پهن و ارتفاع بیشتر

تلاش های داخلی پلاستیک M_{pl} ، N_{pl} و V_{pl}

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

در صفحه ۱۳ ملاحظه شود.

سطح روکش لادر صفحه ۳۸ ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A_{Steg}	A	G	برای محورهای خمش						s_y	سوراخهای بال		
	h	b	t_s	t_g	r	h-2c				y-y			z-z				d_1	w_2	w_3
							I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z	mm	mm	mm				
							F	J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	s_x					
HSL	پروفیل I بال پهن، نوع فوق العاده سبک (استاندارد نشده)																		
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*	ردیف HE با ابعاد بزرگتر از پروفیل های HE-M با ارتفاع اسمی (استاندارد نشده) (حداقل سفارش لازم است.)																		
400×299	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	298	119	442	347	149 400	6 522	18,4	27 190	1 737	7,84	38,6	31	142	40
450×312	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
500×320	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
550×330	584	309	26,5	46	27	438	143	421	330	236 100	8 086	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
600×340	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
650×347	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
700×356	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
800×377	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
900×396	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
1000×415	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*	ردیف HL با بال های بسیار پهن و ارتفاع بیشتر (استاندارد نشده) (حداقل سفارش لازم است.)																In Anlehnung an DIN 997		
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
1000×296	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	1000	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	1100	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

* عدد اول ارتفاع اسمی مقطع به میلیمتر و عدد دوم وزن بر حسب kg/m است.

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	$M_{pl,y}$ kNm	N_{pl} kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	S_y cm ³	I_T cm ⁴	I_w cm ⁶	$i_{z,g}$ cm	
HSL	پروفیل I بال پهن، نوع فوق‌العاده سبک									HSL
100	39,7	91	248,4	34,8	19,3	19	0,59	1109	2,67	100
HE	پروفیل I بال پهن، ردیف HE									HE
400 × 299 347	1 409 1 664	8 176 9 500	1 260 1 483	6 553 7 739	2 265 2 686	3 277 3 869	2 341 3 579	8 958 000 11 110 000	8,33 8,46	400 × 299 347
450 × 312 368	1 613 1 938	8 534 10 078	1 461 1 739	7 502 9 012	2 292 2 771	3 751 4 506	2 422 3 895	11 260 000 14 230 000	8,28 8,42	400 × 312 368
500 × 320 379	1 807 2 173	8 776 10 385	1 612 1 916	8 406 10 110	2 286 2 782	4 203 5 054	2 444 3 940	13 580 000 17 280 000	8,20 8,36	500 × 320 379
550 × 330 393	2 021 2 454	9 050 10 763	1 770 2 071	9 401 11 410	2 295 2 822	4 700 5 706	2 474 4 111	16 370 000 21 030 000	8,14 8,29	550 × 330 393
600 × 340 402	2 236 2 680	9 303 11 002	1 928 2 286	10 400 12 460	2 289 2 788	5 200 6 232	1 497 4 025	19 230 000 24 340 000	8,05 8,21	600 × 340 402
650 × 347 410	2 447 2 931	9 494 11 235	2 046 2 431	11 380 13 630	2 279 2 778	5 690 6 816	2 489 4 019	22 290 000 28 170 000	7,98 8,13	650 × 347 410
700 × 356 421	2 671 3 196	9 742 11 527	2 201 2 612	12 420 14 870	2 273 2 773	6 212 7 434	2 510 4 054	25 540 000 32 220 000	7,89 8,05	700 × 356 421
800 × 377 448	3 173 3 803	10 322 12 280	2 517 3 032	14 760 17 690	2 293 2 805	7 380 8 844	2 613 4 261	33 410 000 42 030 000	7,77 7,91	800 × 377 448
900 × 396 471	3 673 4 397	10 835 12 896	2 827 3 402	17 080 20 450	2 295 2 811	8 542 10 226	2 662 4 346	41 730 000 52 380 000	7,64 7,78	900 × 396 471
1000 × 415 494	4 208 5 034	11 367 13 526	3 143 3 779	19 570 23 410	2 298 2 818	9 786 11 707	2 713 4 433	51 080 000 64 010 000	7,51 7,65	1000 × 415 494
HL	پروفیل I بال پهن، ردیف HL									HL
1000 AA	2 850	7 892	2 170	11 877	1 755	5 939	483	50 433 656	9,73	1000 AA
1000 × 296 A B M	3 413 3 791 4 398 4 906	9 044 9 812 11 329 12 581	2 183 2 193 2 538 2 817	14 220 15 800 18 330 20 440	2 235 2 555 2 976 3 348	7 110 7 900 9 160 10 220	757 1 020 1 570 2 130	65 670 000 76 030 000 89 210 000 101 500 000	10,1 10,2 10,2 10,3	1000 × 296 A B M
477 554 642	5 059 5 912 6 901	13 071 15 175 17 579	3 080 3 589 4 170	23 530 27 500 32 100	3 838 4 547 5 379	11 766 13 748 16 048	3 159 4 860 7 440	117 000 000 141 300 000 170 700 000	10,3 10,4 10,6	477 554 642
1100 A B M R	4 335 4 987 5 559 5 719	10 475 11 929 13 229 13 653	2 641 2 949 3 256 3 866	18 062 20 780 23 161 26 599	2 568 2 988 3 362 3 870	9 000 10 390 11 580 13 300	1 040 1 560 2 130 3 135	92 710 000 108 700 000 123 500 000 143 400 000	10,1 10,1 10,2 10,3	1100 A B M R

پروفیل I بال پهن

ردیف HD

پروفیل بال پهن ویژه ستون‌ها

تلاش‌های داخلی پلاستیک V_{pl} و N_{pl} ، M_{pl} و مقادیر محاسباتی اضافی $I_{z,g}$ و I_{ω} ، I_T ، S_y ، W_{pl} در صفحه ۱۵ ملاحظه شود.

سطح روکش L در صفحه ۳۸ ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A_{Steg} cm ²	A cm ²	G kg/m	برای محورهای خمش						s_y cm	سوراخهای بال طبق DIN 997		
	h	b	t_s	t_g	r	h-2c				y-y			z-z				d_1 mm	w_2 mm	w_3 mm
										I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm				
										s	t	F	J_x	W_x	i_x				
HD**)	ردیف HD پروفیل بال پهن ویژه ستون‌ها																		
260×54,1	244	260	6,5	9,5	24	177	15,2	69,0	54,1	7981	654	10,8	2788	214	6,36	22,3	21	100	40
68,2	250	260	7,5	12,5	24	177	17,8	86,8	68,2	10450	836	11,0	3668	282	6,50	22,7	25	100	40
93	260	260	10	17,5	24	177	24,2	118	93,0	14920	1148	11,2	5135	395	6,58	23,3	25	106	40
114	268	262	12,5	21,5	24	177	30,8	146	114	18910	1411	11,4	6456	493	6,66	23,6	25	108	40
142	278	265	15,5	26,5	24	177	39,0	180	142	24330	1750	11,6	8236	622	6,76	24,1	25	110	40
172	290	268	18	32,5	24	177	46,3	220	172	31310	2159	11,9	10450	780	6,90	24,8	25	110	40
225	309	271	24	42	24	177	64,1	287	225	43752	2832	12,4	13974	1031	6,98	25,8	25	110	40
299	335	278	31	55	24	177	86,8	380	299	64219	3834	13,0	19773	1423	7,21	27,2	25	110	40
320×74,2	301	300	8	11	27	225	23,2	94,6	74,2	16450	1093	13,2	4959	331	7,24	27,5	23	110	60
97,6	310	300	9	15,5	27	225	26,5	124	97,6	22930	1479	13,6	6985	466	7,49	28,2	28	120	45
127	320	300	11,5	20,5	27	225	34,3	161	127	30820	1926	13,8	9239	616	7,57	28,7	28	120	45
158	330	303	14,5	25,5	27	225	44,2	201	158	39640	2403	14,0	11840	782	7,67	29,2	28	124	45
198	343	306	18	32	27	225	56,0	252	198	51900	3026	14,3	15310	1001	7,79	29,8	28	126	45
245	359	309	21	40	27	225	67,0	312	245	68130	3796	14,8	19710	1276	7,95	30,7	28	126	47
300	375	313	27	48	27	225	88,3	382	300	86905	4635	15,1	24603	1572	8,02	31,5	28	126	47
368	395	319	33	58	27	225	111	468	368	113189	5731	15,6	31497	1975	8,20	32,5	28	126	47
360×134*	356	369	11,2	18	15	290	37,9	171	134	41510	2332	15,6	15080	817	9,40	32,4	31	122	70
147*	360	370	12,3	19,8	15	290	41,8	188	147	46290	2572	15,7	16720	904	9,43	32,6	31	124	70
162*	364	371	13,3	21,8	15	290	45,5	206	162	51540	2832	15,8	18560	1001	9,49	32,8	31	126	70
179*	368	373	15,0	23,9	15	290	51,6	228	179	57440	3122	15,9	20680	1109	9,52	33,0	31	126	70
196*	372	374	16,4	26,2	15	290	56,7	250	196	63630	3421	15,9	22860	1222	9,56	33,2	31	126	70
400×187	368	391	15	24	15	290	51,6	238	187	60180	3271	15,9	23920	1224	10,0	33,0	31	128	80
216*	375	394	17,3	27,7	15	290	60,1	275	216	71140	3794	16,1	28250	1434	10,1	33,4	31	130	80
237*	380	395	18,9	30,2	15	290	66,1	301	237	78780	4146	16,2	31040	1572	10,2	33,6	31	132	80
262*	387	398	21,1	33,3	15	290	74,6	335	262	89410	4620	16,3	35020	1760	10,2	34,0	31	134	80
287*	393	399	22,6	36,6	15	290	80,5	366	287	99710	5074	16,5	38780	1944	10,3	34,3	31	136	80
314*	399	401	24,9	39,6	15	290	89,5	399	314	110200	5525	16,6	42600	2125	10,3	34,6	31	138	80
347*	407	404	27,2	43,7	15	290	98,8	442	347	124900	6140	16,8	48090	2380	10,4	35,0	31	140	80
382*	416	406	29,8	48	15	290	110	487	382	141300	6794	17,0	53620	2641	10,5	35,5	31	142	80
421*	425	409	32,8	52,6	15	290	122	537	421	159600	7510	17,2	60080	2938	10,6	35,9	31	146	80
463*	435	412	35,8	57,4	15	290	135	589	463	180200	8283	17,5	67040	3254	10,7	36,5	31	148	80
509*	446	416	39,1	62,7	15	291	149	649	509	204500	9172	17,7	75400	3625	10,8	37,1	31	152	80
551*	455	418	42	67,6	15	290	163	701	551	226100	9939	17,9	82490	3947	10,8	37,5	31	154	80
592*	465	421	45	72,3	15	290	177	755	592	250200	10760	18,2	90170	4284	10,9	38,1	31	158	80
634*	474	424	47,6	77,1	15	290	189	808	634	274200	11570	18,4	98250	4634	11,0	38,6	31	160	80
677*	483	428	51,2	81,5	15	290	206	863	677	299500	12400	18,6	106900	4994	11,1	39,0	31	164	80
744*	498	432	55,6	88,9	15	290	227	948	744	342100	13740	19,0	119900	5552	11,2	39,9	31	168	80
818*	514	437	60,5	97	15	290	252	1043	818	392200	15260	19,4	135500	6203	11,4	40,7	31	174	80
900*	531	442	65,9	106	15	289	280	1149	960	450200	16960	19,8	153300	6938	11,5	41,6	31	178	80
990*	550	448	71,9	115	15	290	313	1262	900	518900	18870	20,3	173400	7739	11,7	42,7	31	184	80
1086*	569	454	78	125	15	289	346	1386	1086	595700	20940	20,7	196200	8645	11,9	43,8	31	190	80

HD **

** عدد اول پهنای اسمی بال به میلیمتر و عدد دوم وزن بر حسب kg/m است.

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	$M_{pl,y}$ kNm	N_{pl} kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	S_y cm ³	I_T cm ⁴	I_w cm ⁶	$i_{z,g}$ cm	
HD	پروفیل I بال پهن، ردیف HD									HD
260 × 54,1	171	1 655	211	714,5	327,7	357	30,31	382 600	6,80	260 × 54,1
68,2	221	2 084	247	919,8	430,2	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
320 × 74,2	287	2 270	321	1 196	505,7	598	55,87	1 041 000	7,81	320 × 74,2
97,6	391	2 985	367	1 628	709,7	814	108	1 512 000	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
360 × 134	615	4 095	525	2 562	1 237	1 281	168,8	4 305 000	10,1	360 × 134
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
179	836	5 478	715	3 482	1 683	1 741	393,8	6 119 000	10,2	179
196	921	6 008	786	3 837	1 856	1 919	517,1	6 829 000	10,2	196
400 × 187	874	5 703	715	3 642	1 855	1 821	414,6	7 074 000	10,7	400 × 187
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	22 409	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

پروفیل I بال پهن

ردیف HP

با ضخامت بال و جان مساوی

سطح روکش لادر صفحه ۳۸ ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر					A _{Steg}	A	G	برای محورهای خمش						S _y	سوراخهای بال طبق DIN 997		
	h	b	t _s = t _g	r	h-2c				y-y			z-z				d ₁	w ₂	w ₃
						I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z							
	s = t					F	J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y	S _x					
HP **)	ردیف HP با ضخامت بال و جان مساوی																	
220 × 57,2	210	224,5	11	18	152	21,9	72,8	57,2	5 729	546	8,87	2079	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	3733	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	1 081	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	5 634	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	32 670	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	69,6	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	19 140	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 _{pl,y} kNm	N _{pl} kN	V _{pl,z} kN	W _{pl,y} cm ³	W _{pl,z} cm ³	S _y cm ³	I _T cm ⁴	I _w cm ⁶	i _{z,g} cm	HP
220 × 57,2	147	1 748	303	613,7	285,5	307	44,18	205 400	5,86	220 × 57,2
260 × 75,0	230	2 293	394	958,5	435,1	479	79,29	522 600	6,85	260 × 75,0
87,3	270	2 669	464	1 124	516,2	562	115,7	634 200	6,94	87,3
305 × 88	326	2 679	493	1 356	592,8	678	69,3	1 244 000	8,08	305 × 88
95	356	2 921	539	1 484	651,3	742	88,49	1 380 000	8,11	95
110	413	3 365	624	1 720	760	860	132,3	1 640 000	8,18	110
126	479	3 879	723	1 996	888,4	998	198,7	1 955 000	8,26	126
149	569	4 560	854	2 370	1 063	1 185	315,7	2 404 000	8,35	149
180	695	5 503	1 037	2 897	1 313	1 448	541,7	3 077 000	8,48	180
186	720	5 688	1 074	3 002	1 363	1 501	595,9	3 218 000	8,51	186
223	879	6 839	1 300	3 664	1 683	1 832	1 011	4 140 000	8,66	223
320 × 88,5	331	2 705	484	1 379	572,1	689	99,04	1 190 000	7,79	320 × 88,5
103	387	3 144	568	1 611	677,3	806	142,3	1 435 000	7,89	103
117	444	3 587	654	1 849	785,5	924	198,5	1 695 000	7,98	117
147	561	4 485	829	2 338	1 011	1 169	357,1	2 263 000	8,13	147
184	715	5 628	1 053	2 979	1 311	1 490	662	3 067 000	8,31	184
360 × 84,3	360	2 577	457	1 497	683,1	749	44,15	2 243 000	9,67	360 × 84,3
109	470	3 334	596	1 957	900,7	978	91,46	3 040 000	9,79	109
133	574	4 044	727	2 391	1 109	1 195	158,7	3 824 000	9,89	133

HP **
** عدد اول پهنای اسمی بال به میلیمتر و عدد دوم وزن بر حسب kg/m است.

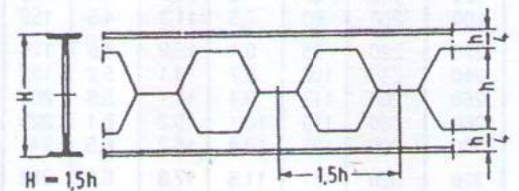
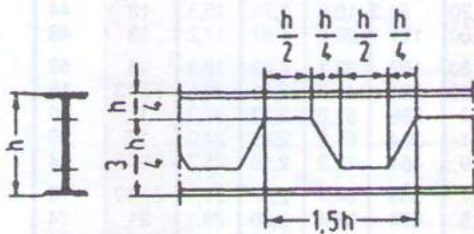
HP	پروفیل I بال پهن، ردیف HP									HP	
	$M_{pl,y}$ kNm	N_{pl} kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	S_y cm ³	I_T cm ⁴	I_w cm ⁶	$i_{z,g}$ cm		
360 × 152	664	4 651	840	2 766	1 290	1 383	237,7	4 525 000	9,96	360 × 152	
	174	765	5 320	3 187	1 494	1 593	350,2	5 346 000	10,0		174
	180	793	5 508	3 306	1 552	1 653	387,2	5 583 000	10,1		180
400 × 122	531	3 742	648	2 212	1 082	1 106	118,7	3 860 000	10,4	400 × 122	
	140	611	4 286	2 547	1 252	1 274	175,3	4 534 000	10,4		140
	158	693	4 833	2 888	1 425	1 444	248	5 241 000	10,5		158
	176	776	5 384	3 235	1 603	1 618	338,9	5 982 000	10,6		176
	194	861	5 939	3 588	1 784	1 794	450,2	6 759 000	10,6		194
	213	947	6 498	3 947	1 969	1 974	584,2	7 574 000	10,7		213
	231	1 035	7 060	4 312	2 158	2 156	743,1	8 425 000	10,7		231

پروفیل‌های نورد شده طبق اندازه

علاوه بر پروفیل‌های مذکور در ردیف‌های IPE و HE = IPB (صفحات ۴ تا ۱۶) پروفیل‌های دیگری نیز توسط شرکت آربد، لوگزامبورگ، و شرکت تیرآهن پاینر با مسئولیت محدود تولید می‌شوند. به این ترتیب، مصرف کننده این امکان را دارد که بر اساس ارتفاع‌های مشخص، پروفیل‌هایی با ضخامت جان و بال جدید طراحی کند و طبق اندازه‌های مورد نظر سفارش نورد بدهد. برای این پروفیل‌ها، رعایت حداقل سفارش لازم است که میزان آن باید از کارخانه‌ها سؤال شود.

پروفیل‌های I نصف شده

کلیه پروفیل‌های I مندرج در صفحات ۴ تا ۱۸ را می‌توان از سوی کارخانجات به صورت نصف شده دریافت کرد. ابعاد و مقادیر استاتیک مقطع پروفیل‌های I نصف شده در کتاب «فولاد در ساختمان»، چاپ پانزدهم، جلد اول، صفحه ۳۴۸/۳۴۹ ملاحظه شود. برای اطلاعات درباره پروفیل‌های به هم جوش داده شده کامل و یا نصفه، مقادیر استاتیک مقاطع در صفحات ۳۰۱ تا ۳۰۷ درج شده‌اند.

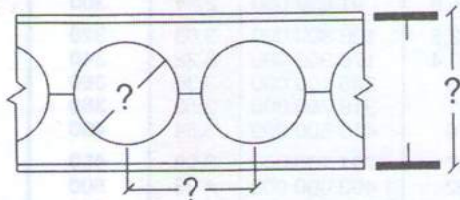


تیرهای لانه‌زنبوری

تیرهای I نورد شده در ناحیه جان به شکل ذوزنقه‌ای (دندان‌های) بریده شده سپس نیمه‌های طولی آن به اندازه 3.4 ارتفاع مقطع نسبت به هم جابجا شده و به یکدیگر جوش داده می‌شوند. در این مورد برشهای متفاوتی وجود دارد. برش تیرآهن بال پهن که در تصویر دیده می‌شود، از نوع پاینر بوده که در آن ارتفاع ساخت به اندازه یک و نیم برابر پروفیل پایه افزایش داده می‌شود و به این ترتیب با وزن برابر اساس مقطع آن افزایش داده می‌شود. در ضمن سوراخ‌های جان، امکان عبور وسایل تاسیساتی را فراهم می‌آورند. به عنوان پروفیل پایه برای تیرآهن‌های لانه‌زنبوری عمدتاً از پروفیل‌هایی با بال پهن ردیف‌های HE-B = IPB, HE-A = IPB/, HE-AA = IPB// و HE-M = IPBv هر یک 200 تا 1000 میلیمتر و همچنین از ردیف‌های پروفیل - اروپایی IPEa = IPE/ و IPEo هر یک 200 تا 600 میلیمتر و IPEv از 400 تا 600 میلیمتر استفاده می‌شود. مقادیر استاتیک مقطع پروفیل‌های لانه‌زنبوری، در کتاب «فولاد در ساختمان» چاپ پانزدهم، جلد ۱، صفحه ۳۱۴/۳۱۵ آمده است.

تیرهای سلولی

تیرهای سلولی به عنوان جایگزین تیرهای لانه‌زنبوری از طرف شرکت پاینر با مسئولیت محدود و شرکت آربد، لوگزامبورگ، عرضه می‌شوند. در این تیرآهن‌ها ارتفاع مقطع تیرها، قطر و فاصله سوراخ‌ها بدون ارتباط با یکدیگر آزادانه قابل انتخاب هستند در نتیجه یک انتخاب آزاد از مشخصات پروفیل‌ها، جهت انطباق بیشتر بر ملاحظات طراحی امکان پذیر می‌شود. تولید این تیرها به شکل‌های مستقیم و یا خم شده، همچنین به صورت نامتقارن در طول‌های تا حداکثر 50 متر امکان پذیر است.



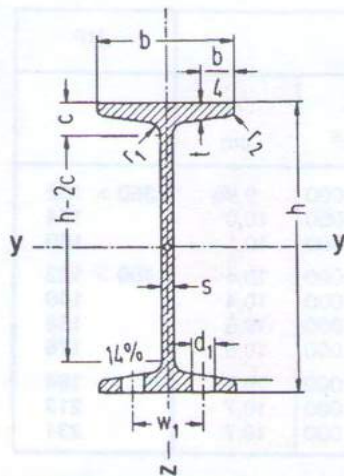
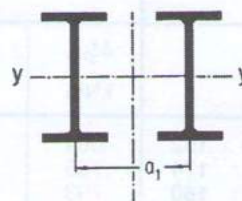
پروفیل I باریک

ردیف I

طول‌های استاندارد

ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر،

300 میلیمتر و بیشتر،



8 تا 16 متر

8 تا 18 متر

برای جهت مقررات فنی حفاظت ایمنی در برابر خوردگی به DIN EN ISO 12944-3 توجه شود.

(صفحه ۵۶ را ملاحظه کنید)

سطح روکش L در صفحه ۳۸، ملاحظه شود.

نمادهای DIN 1025

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A _{steg} cm ²	A cm ²	G kg/m	برای محورهای خمش						s _y cm	سوراخ‌های بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر 1970	
	h	b	t _s r _f	t _g	r ₂	h-2c				y-y			z-z				d ₁ mm	w ₁ mm
										I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	i _z cm			
			s	t			F		J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y	s _x			
I	پروفیل I باریک با سطح داخلی بال‌ها شیب‌دار ردیف I (نورد گرم) طبق DIN 1025 قسمت اول، انتشار مه 1995 اندازه‌های مجاز و رواداری‌های هندسی طبق DIN EN 10024 انتشار مه 1995																	
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	17/13	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	45850	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} kNm	N _{pl} kN	V _{pl,z} kN	W _{pl,y} cm ³	W _{pl,z} cm ³	S _y cm ³	I _T cm ⁴	I _w cm ⁶	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	1 656	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

* اگر برای d₁ یا W₁ دو اندازه داده شده باشد، صفحه ۳ را ملاحظه کنید. ** پیچهای استاندارد شده برای اتصالات GV در اینجا قابل استفاده نیستند.

پروفیل U

سطح داخلی بال‌ها شیب‌دار

طول‌های استاندارد

ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر، 8 تا 16 متر
 300 میلیمتر و بیشتر، 8 تا 18 متر
 (برای U 30×15 تا U 65) 6 تا 12 متر

شیب سطح داخلی بال‌ها

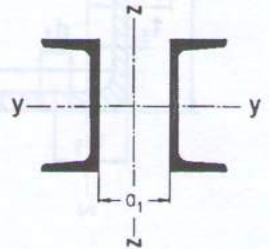
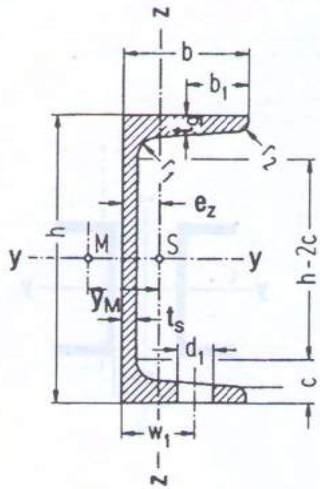
8٪ در پروفیل‌هایی با $h \leq 300$ mm

5٪ در پروفیل‌هایی با $h > 300$ mm

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

e_z = فاصله محور ثقل z-z

y_M = فاصله مرکز برش M از محور z



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

و مقادیر محاسباتی اضافی W_{pl} ، S_y ، I_T ، $I_{z,g}$ و $I_{y,g}$ در صفحه ۱۵ ملاحظه شود.

سطح روکش U در صفحه ۲۸ ملاحظه شود.

برای مقادیر y_M توضیحات صفحه ۵ ملاحظه شود.

برای a_1 جهت مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی به DIN EN ISO 12944-3 توجه شود.

(صفحه ۵۶ را ملاحظه کنید)

نمادهای DIN 1026

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A_{Steg}	A	G	برای محورهای خمشی						e_z	y_M	s_y	سوراخ‌های بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر 1970	
	h	b	t_s	$t_g = r_1$	r_2	h-2c				y-y			z-z						d ₁	w ₁
										I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z					
		s	t			F	J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	e_y	x_M	s_x					
U	پروفیل U با لبه گرد (گرم نورد شده) طبق DIN 1026، انتشار اکتبر 1963																			
30×15	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
40×20	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
50×25	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**	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

اگر برای d_1 دو اندازه داده شده باشد، صفحه ۳ را ملاحظه کنید.

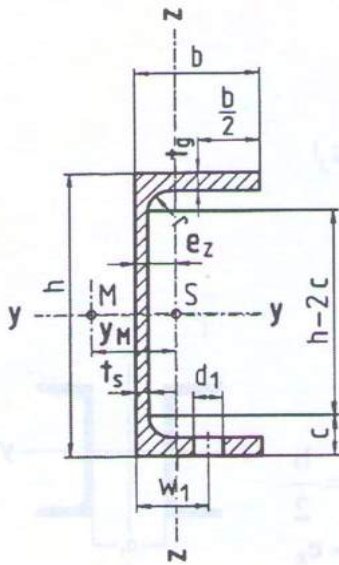
* استثناء: در پروفیل U 40×20، $r_1 = 5$ و $t_g = 5,5$ میلیمتر

** پیچهای استاندارد شده برای اتصالات GV در اینجا قابل استفاده نیستند.

پروفیل U

سطح داخلی بال‌ها موازی

ردیف UPE ردیف UAP



e_z = فاصله محور ثقل z-z

y_M = فاصله مرکز برش M از محور z

برای جهت مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی به DIN EN ISO 12944-3 توجه شود.

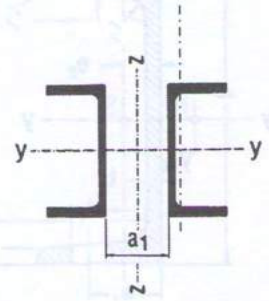
(صفحه ۵۶ را ملاحظه کنید)

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

و مقادیر محاسباتی اضافی S_y ، W_{pl} و I_T و I_o

در صفحه ۲۱ ملاحظه شود.

سطح روکش U در صفحه ۳۸، ملاحظه شود.



نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر						A_{Steg} cm ²	A cm ²	G kg/m	برای محورهای خمش						e_z cm	y_M cm	s_y cm	سوراخ‌های بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر ۱۹۷۰	
	h	b	t_s	t_g	r	h-2c				y-y			z-z						d_1 mm	w_1 mm
										I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm					
		s	t			F	J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	e_y	X_M	s_x					
UAP	پروفیل U با سطح داخلی بال‌ها موازی (شرکت آرد) ردیف UAP (طبق استاندارد فرانسه NF A 45-255)																			
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	پروفیل U با سطح داخلی بال‌ها موازی (شرکت تیراخن پاینر با مسئولیت محدود) ردیف UPE (طبق استاندارد کارخانجات)																			
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	23,3	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

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

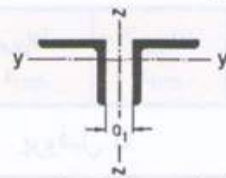
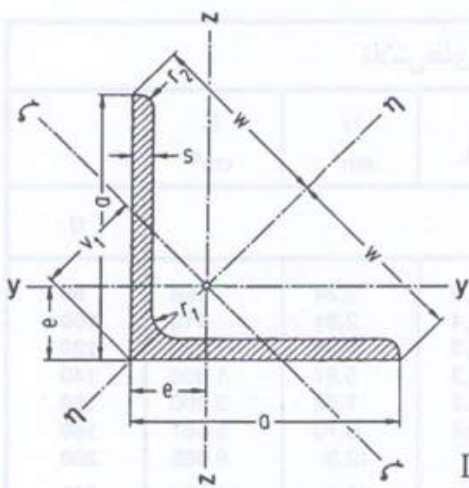
	$M_{pl,y}$ kNm	N_{pl} kN	$V_{pl,z}$ kN	$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	S_y cm ³	I_T cm ⁴	I_w cm ⁶		
U	پروفیل U									U
80	7,11	264	59,9	29,6	12,0	15,9	2,24	168	80	
100	10,9	322	76,1	45,2	16,1	24,4	2,91	413	100	
120	15,9	407	108	66,3	21,2	36,3	4,28	899	120	
140	22,5	488	126	93,9	28,2	51,3	5,87	1 800	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	
UAP	پروفیل U با سطح داخلی بال‌ها موازی ردیف UAP									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	24,8	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	
UPE	پروفیل U با سطح داخلی بال‌ها موازی ردیف UPE									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 جدول بر اساس پیشنهادات پرفسور کیندمان، دانشگاه رور - بوخوم (همچنین صفحه ۵ ملاحظه شود).

در مورد پروفیل ناودانی سرد شکل گرفته مقادیر I_T و $C = I_w$ در صفحه ۴۲ ملاحظه شود.

پروفیل L با بال‌های مساوی

طول‌های استاندارد 6 تا 12 متر

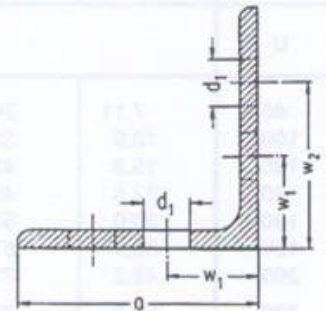


برای هر فاصله a_1 ممان اینرسی اصلی نسبت به محور Z-Z از ممان اینرسی اصلی نسبت به محور Y-Y بزرگتر است.
برای a_1 جهت مقررات فنی حفاظت

در برابر خوردگی به DIN EN ISO 12944-3

توجه شود. (صفحه ۵۶ را ملاحظه کنید)

سطح روکش L در صفحه ۳۹ ملاحظه شود.



$I_{\xi} = I_{\min}$ (در وضعیت تک‌نبشی)

نمادهای قبلی

اندازه به میلی‌متر	a	s	r1	r2	A	G	فاصله برای محورها			برای محورهای خمشی						سوراخ‌های بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر 1970			
							محورها			y-y = z-z			η-η		ξ-ξ			d1	w1
							e	w	v1	Iy=Iz	Wy=Wz	Iy=Iz	Iη	Iη	Iξ	Wξ	Iξ		
cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm							
نمادهای اختصاری					F				Ix=Iy	Wx=Wy	Ix=Iy	Iξ	Iξ	Iη	Wη	Iη			
L	پروفیل نبشی لبه گرد با بال‌های مساوی (گرم نورد شده) طبق DIN EN 10056-1، انتشار اکتبر 1998 جایگزین DIN 1028، انتشار مارچ 1994 اندازه‌های مجاز و رواداری‌های هندسی طبق DIN EN 10056-2، انتشار مارچ 1994																		
20 × 3	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		
25 × 3	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		
30 × 3	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		
35 × 4	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		
40 × 4	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		
45 × 4,5	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		
50 × 4	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		
60 × 5	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		
65 × 7	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		
70 × 6	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		
75 × 6	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		
80 × 8	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		
90 × 7	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		
100 × 8	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 پروفیل‌های نبشی با بال‌های مساوی: DIN 999 انتشار اکتبر 1970

(برای سوراخ‌های با لقی 2 میلی‌متر کتاب «فولاد در ساختمان» چاپ 15، جلد اول صفحات ۷۶/۷۷ ملاحظه شود؛ مقادیر استاندارد شده نیستند.)

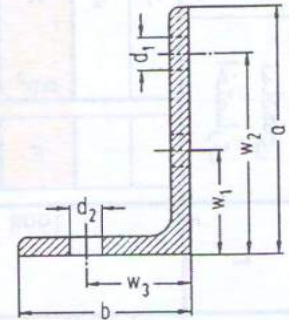
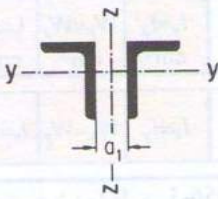
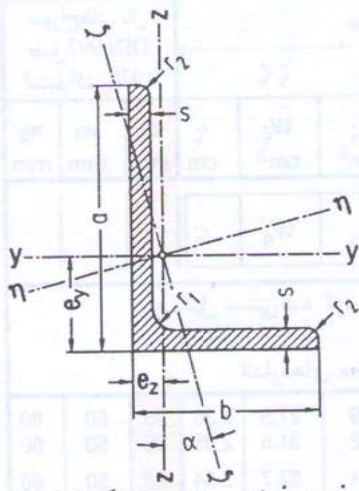
* مقادیر کج نوشته شده، استاندارد نیستند.

اندازه به میلیمتر				A	G	فواصل برای محورها			برای محوره‌های خمش						سوراخ‌های بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر 1970				
a	s	r ₁	r ₂			محورها			y-y = z-z			η-η		ξ-ξ			d ₁	w ₁	w ₂
اختصاری						e	w	v ₁	I _y =I _z	W _y =W _z	i _y =i _z	I _η	i _η	I _ξ	W _ξ	i _ξ			
				F			I _x =I _y	W _x =W _y	i _x =i _y	I _ξ	i _ξ	I _η	W _η	i _η					
<p>پروفیل نبشی لبه گرد با بال‌های مساوی (گرم نورد شده) طبق DIN EN 10056-1 ، انتشار اکتبر 1998 جایگزین DIN 1028 ، انتشار مارچ 1994 اندازه‌های مجاز و رواداری‌های هندسی طبق DIN EN 10056-2 ، انتشار مارچ 1994</p>																			
120 × 10	13	6,5	23,2	18,2	3,31	8,49	4,69	313	36,0	3,67	497	4,63	129	27,5	2,36	25	50	80	
12	13	6,5	27,5	21,6	3,40	8,49	4,80	368	42,7	3,65	584	4,60	152	31,6	2,35	25	50	80	
130 × 12	14	7	30,0	23,6	3,64	9,19	5,15	472	50,4	3,97	750	5,00	194	37,7	2,54	25	50	90	
150 × 10	16	8	29,3	23,0	4,03	10,6	5,71	624	56,9	4,62	990	5,82	258	45,1	2,97	28	60	105	
12	16	8	34,8	27,3	4,12	10,6	5,83	737	67,7	4,60	1170	5,80	303	52,0	2,95	28	60	105	
15	16	8	43,0	33,8	4,25	10,6	6,01	898	83,5	4,57	1430	5,76	370	61,6	2,93	28	60	105	
160 × 15	17	8,5	46,1	36,2	4,49	11,3	6,35	1100	95,6	4,88	1750	6,15	453	71,3	3,14	28	60	115	
180 × 16	18	9	55,4	43,5	5,02	12,7	7,11	1680	130	5,51	2690	6,96	679	95,5	3,50	28	60	135	
18	18	9	61,9	48,6	5,10	12,7	7,22	1870	145	5,49	2960	6,92	768	106	3,52	28	60/65	135	
200 × 16	18	9	61,8	48,5	5,52	14,1	7,81	2340	162	6,16	3720	7,76	960	123	3,94	28	65	150	
18	18	9	69,1	54,3	5,60	14,1	7,92	2600	181	6,13	4150	7,75	1050	133	3,90	28	65	150	
20	18	9	76,3	59,9	5,68	14,1	8,04	2850	199	6,11	4530	7,70	1170	146	3,92	28	65	150	
24	18	9	90,6	71,1	5,84	14,1	8,26	3300	235	6,06	5280	7,64	1380	167	3,90	28	65/70	150	
250 × 28	18	9	133	104	7,24	17,7	10,2	7700	433	7,62	12200	9,61	3170	309	4,89	28	75	200	
35	18	9	163	128	7,50	17,7	10,6	9260	529	7,54	14700	9,48	3860	364	4,87	28	75	200	
<p>پروفیل نبشی لبه گرد با بال‌های مساوی (گرم نورد شده)، استاندارد نشده پروفیل‌هایی که با علامت * مشخص شده‌اند در DIN 1028 ، انتشار مارچ 1994 استاندارد شده بودند.</p>																			
30 × 5*	5	2,5	2,78	2,18	0,92	2,12	1,30	2,16	1,04	0,88	3,41	1,11	0,91	0,70	0,57	8,4	17	-	
35 × 5*	5	2,5	3,28	2,57	1,04	2,47	1,47	3,56	1,45	1,04	5,63	1,31	1,49	1,01	0,67	11	18	-	
45 × 4*	7	3,5	3,49	2,74	1,23	3,18	1,75	6,43	1,97	1,36	10,2	1,71	2,68	1,53	0,88	13	25	-	
5*	7	3,5	4,30	3,38	1,28	3,18	1,81	7,83	2,43	1,35	12,4	1,70	3,25	1,80	0,87	13	25	-	
50 × 7*	7	3,5	6,56	5,15	1,49	3,54	2,11	14,6	4,15	1,49	23,1	1,88	6,02	2,85	0,96	13	30	-	
55 × 6*	8	4	6,31	4,95	1,56	3,89	2,21	17,3	4,40	1,66	27,4	2,08	7,24	3,28	1,07	17	30	-	
70 × 9*	9	4,5	11,9	9,34	2,05	4,95	2,90	52,6	10,6	2,10	83,1	2,64	22,0	7,59	1,36	21	40	-	
75 × 7*	10	5	10,1	7,94	2,09	5,30	2,95	52,4	9,67	2,28	83,6	2,88	21,1	7,15	1,45	23	40	-	
80 × 6*	10	5	9,35	7,34	2,17	5,66	3,07	55,8	9,57	2,44	88,5	3,08	23,1	7,54	1,57	23	45	-	
100 × 14	12	6	26,2	20,6	2,98	7,07	4,21	235	33,5	3,00	372	3,77	98,3	23,4	1,94	25	55	-	
110 × 10*	12	6	21,2	16,6	3,07	7,78	4,34	239	30,1	3,36	379	4,23	98,6	22,7	2,16	25	45	70	
12	13	6,5	25,1	19,7	3,15	7,78	4,45	279	35,5	3,33	443	4,20	115	25,8	2,14	25	45/50	70	
120 × 11*	13	6,5	25,4	19,9	3,36	8,49	4,75	341	39,5	3,66	541	4,62	140	29,5	2,35	25	50	80	
13	13	6,5	29,7	23,3	3,44	8,49	4,86	394	46,0	3,64	626	4,59	162	33,4	2,34	25	50	80	
15	13	6,5	33,9	26,6	3,51	8,49	4,97	445	52,4	3,62	706	4,56	184	37,0	2,33	25	50	80	
140 × 10			27,2	21,4	3,79		5,37	504	49,3	4,30	802	5,43	207	38,5	2,76	28	55	95	
13*	15	7,5	35,0	27,5	3,92	9,90	5,54	638	63,3	4,27	1010	5,38	262	47,3	2,74	28	55	95	
15	15	7,5	40,0	31,4	4,00	9,90	5,66	723	72,3	4,25	1150	5,36	298	52,7	2,73	28	55	95	
150 × 14*	16	8	40,3	31,6	4,21	10,6	5,95	845	78,2	4,58	1340	5,77	347	58,3	2,94	28	60	105	
16	16	8	45,7	35,9	4,29	10,6	6,07	948	88,7	4,56	1510	5,74	391	64,4	2,93	28	60	105	
18	16	8	51,0	40,1	4,36	10,6	6,17	1050	99,3	4,54	1670	5,70	438	71,0	2,93	28	60	105	
20	16	8	56,3	44,2	4,44	10,6	6,28	1150	100	4,51	1820	5,68	477	76,0	2,91	28	60/65	105	
160 × 17*	17	8,5	51,8	40,7	4,57	11,3	6,46	1230	108	4,86	1950	6,13	506	78,3	3,13	28	60	115	
19	17	8,5	57,5	45,1	4,65	11,3	6,58	1350	118	4,84	2140	6,16	558	84,8	3,12	28	60/65	115	
180 × 20	18	9	68,4	53,7	5,18	12,7	7,33	2040	160	5,47	3260	6,90	830	113	3,49	28	60/65	135	
22	18	9	74,7	58,6	5,26	12,7	7,44	2210	174	5,44	3510	6,86	918	123	3,50	28	60/65	135	
200 × 22	18	9	83,5	65,6	5,76	14,1	8,14	3094	217	6,09	4913	7,67	1276	156	3,91	28	65/70	150	
26	18	9	97,6	76,6	5,91	14,1	8,36	3560	253	6,04	5642	7,61	1479	176	3,89	28	70	150	
28	18	9	105	82,0	5,99	14,1	8,47	3780	270	6,02	5990	7,57	1580	186	3,89	28	70/75	150	
250 × 18	20	10	87,2	68,4	6,84	17,7	9,67	5213	287	7,73	8294	9,75	2132	220	4,95	28	70	200	
20	20	10	96,4	75,7	6,92	17,7	9,79	5732	317	7,71	9118	9,73	2345	240	4,93	28	70	200	
22	20	10	106	82,9	7,00	17,7	9,90	6237	347	7,69	9921	9,69	2554	257	4,92	28	70	200	
24	20	10	115	90,0	7,08	17,7	10,0	6732	376	7,66	10703	9,66	2761	276	4,91	28	70	200	
26	20	10	124	97,1	7,16	17,7	10,1	7214	404	7,64	11464	9,63	2965	293	4,90	28	75	200	

* اگر برای W₁ دو اندازه داده شده باشد، صفحه ۳ را ملاحظه کنید. مقادیر کج نوشته شده استاندارد نیستند.

پروفیل L با بال‌های نامساوی

طول‌های استاندارد 6 تا 12 متر



برای جهت مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی
به DIN EN ISO 12944-3 توجه شود. (صفحه ۵۶ را ملاحظه کنید).

$i_{\xi} = i_{\min}$ (در وضعیت تک‌نبشی)

سطح روکش L در صفحه ۳۹ ملاحظه شود.

نمادهای قبلی

اندازه به میلی‌متر		A		G		موقعیت محورها		برای محوره‌های خمش												سوراخ‌های بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر 1970			
								y-y			z-z			η-η		ξ-ξ		d1	d2	w1	w3		
a	b	s	r1	r2	ey	ez	tan α	Iy	Wy	iy	Iz	Wz	iz	Iη	Iη	Iξ	Iξ	d1	d2	w1	w3		
اختصاری		F		ex		ey		Ix	Wx	ix	Iy	Wy	iy	Iξ	Iξ	Iη	Iη						
پروفیل نبشی لبه گرد با بال‌های نامساوی (گرم نورد شده)، طبق DIN EN 10056-1، انتشار اکتبر 1998 جایگزین DIN 1029، انتشار مارچ 1994 اندازه‌های مجاز و رواداری‌های هندسی طبق DIN EN 10056-2، انتشار مارچ 1994																							
L		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	
		4	4	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	
		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	4,3	22	12	
		4	2	2,46	1,93	1,36	0,623	0,380	3,89	1,47	1,26	1,16	0,619	0,687	4,35	1,33	0,700	0,534	11	6,4	22	15	
		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	
		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	
		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	
		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	
		6	6	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	
		6	3	5,54	4,35	1,99	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	
		7	3,5	6,89	5,41	2,23	1,25	0,500	33,4	7,01	2,20	14,2	3,78	1,43	39,7	2,40	7,92	1,07	21	13	40	30	
		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	
		8	7	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	
		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	
		8	7	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	
		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	
		8	4	8,71	6,84	3,51	1,05	0,262	89,9	13,8	3,21	15,4	3,89	1,33	95,4	3,31	9,92	1,07	25	13	55	30	
		8	8	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	
		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	
		8	10	12,7	9,94	3,27	1,55	0,413	127	18,9	3,16	42,2	8,54	1,83	144	3,37	24,8	1,40	25	21	55	35	
		10	10	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	
		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	
		10	10	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	
		12	10	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 سوراخ‌ها در پروفیل‌های نبشی با بال‌های نامساوی: DIN 998 انتشار اکتبر 1970 (برای سوراخ‌های با لقی 2 میلی‌متر کتاب «فولاد در ساختمان» چاپ 15، جلد اول، صفحات 78/79 ملاحظه شود؛ مقادیر استاندارد شده نیستند.)

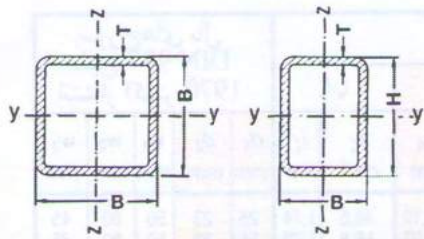
* اگر برای d_2 دو اندازه داده شده باشد، صفحه ۳ را ملاحظه کنید. مقادیر کج نوشته شده استاندارد نیستند.

اندازه به میلیمتر			برای محورهای خمشی															سوراخ‌های بال طبق DIN 997 انتشار اکتبر 1970						
a	b	s	r ₁	r ₂	A	G	موقعیت محورها			y-y			z-z			η-η		ζ-ζ		d ₁	d ₂	w ₁	w ₂	w ₃
نمادهای اختصاری					cm ²	kg/m	Abstände	Achse											mm	mm	mm	mm	mm	
							e _y	e _z	tan α	I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z	I _η	i _η	I _ζ	i _ζ					
					cm	cm	cm	cm		cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm	mm	mm	mm	mm	mm
120 × 80 × 8	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		
125 × 75 × 8	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		
135 × 65 × 8	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		
150 × 75 × 9	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	78,6	1,58	28	23	60	105	40		
150 × 90 × 10	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		
12	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		
150 × 100 × 10	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		
12	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		
200 × 100 × 10	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		
12	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		
200 × 150 × 12	15	7,5	40,8	32,0	6,08	3,61	0,552	1650	119	6,36	803	70,5	4,44	2030	7,04	430	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	526	3,23	28	25	65	150	100		

پروفیل نبشی لبه گرد با بالهای نامساوی (گرم نورد شده)، استاندارد نشده
پروفیل‌هایی که با علامت * مشخص شده‌اند در DIN 1029، انتشار مارچ 1994 استاندارد شده بودند.

L	a	b	s	r ₁	r ₂	A	G	e _y	e _z	tan α	I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z	I _η	i _η	I _ζ	i _ζ	d ₁	d ₂	w ₁	w ₂	w ₃
40 × 20 × 3*	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		
45 × 30 × 3*	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		
50 × 30 × 4*	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		
50 × 40 × 4*	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		
60 × 40 × 7*	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		
65 × 50 × 7*	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		
75 × 50 × 9*	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		
75 × 55 × 5*	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		
80 × 65 × 6	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		
90 × 60 × 6*	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		
100 × 50 × 10*	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		
100 × 65 × 9*	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		
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		
100 × 75 × 7*	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		
120 × 80 × 14	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			
130 × 65 × 8*	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			
130 × 90 × 12*	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			
150 × 75 × 11*	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	578	4,95	59,8	1,59	28	23/21	60	105	40			
150 × 90 × 11	12	6	25,3	19,9	5,04	2,08	0,360	581	58,3	4,79	159	22,9	2,50	644	5,04	95,7	1,94	28	25	60	105	50			
150 × 100 × 14*	13	6,5	33,2	26,1	4,97	2,50	0,435	744	74,1	4,73	264	35,2	2,82	856	5,07	152	2,14	28	25	60	105	55			
160 × 80 × 10	13	6,5	23,2	18,2	5,63	1,69	0,262	611	58,9	5,14	104	16,5	2,12	649	5,29	67,0	1,70	28	23	60	115	45			
12*	13	6,5	27,5																						

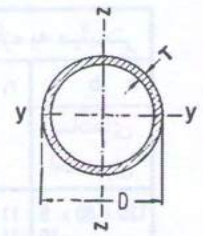
پروفیل توخالی



مقادیر محاسباتی C_t و C_1 ، I_T ، $W_{pl,y}$ ، $M_{pl,y}$

در صفحات ۲۷، ۲۹ و ۳۱ ملاحظه شود.

سطح روکش L در صفحه ۳۹ ملاحظه شود.



B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
پروفیل توخالی مربع (گرم تولید شده، بدون درز و یا با درز جوش)، انتخاب طبق DIN EN 10210-2، انتشار نوامبر 1997																				
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	250	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		6,3	61,0	47,9	6 014	481	9,93
60	3	6,74	5,29	36,2	12,1	2,32		10	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	260	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		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	300	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		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	131	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

H × B	T	A	M	I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z	H × B	T	A	M	I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm

پروفیل توخالی مستطیل (گرم تولید شده، بدون درز و یا با درز جوش)، انتخاب طبق DIN EN 10210-2، انتشار نوامبر 1997*																			
50×30	3	4,34	3,41	13,6	5,43	1,77	5,94	3,96	1,17	200×100	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
60×40	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	10,9	2,14	17,0	8,52	1,54		12,5	67,1	52,7	3 136	314	6,84	1 004	201	3,87
80×40	3	6,74	5,29	54,2	13,6	2,84	18,0	9,00	1,63	200×120	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
90×50	3	7,94	6,24	84,4	18,8	3,26	33,5	13,4	2,05		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	250×150	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
100×50	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	3,48	54,3	21,7	1,99		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	260×180	6,3	53,4	41,9	5 166	397	9,83	2 929	325	7,40
100×60	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	14,7	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		12,5	102	80,1	9 299	715	9,54	5 196	577	7,13
120×60	4	13,6	10,7	249	41,5	4,28	83,1	27,7	2,47	300×200	6,3	61,0	47,9	7 829	522	11,3	4 193	419	8,29
	5	16,7	13,1	299	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		10	94,9	74,5	11 819	788	11,2	6 278	628	8,13
120×80	4	15,2	11,9	303	50,4	4,46	161	40,2	3,25		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	3,21	350×250	8	92,8	72,8	16 449	1 140	13,3	9 798	784	10,3
	6,3	23,2	18,2	440	73,3	4,36	230	57,6	3,15		10	115	90,2	20 102	1 149	13,2	11 937	955	10,2
140×80	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	400×200	8	92,8	72,8	19 562	978	14,5	6 660	666	8,47
150×100	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		16	179	141	35 738	1 787	14,1	11 824	1 182	8,13
160×80	5	22,7	17,8	744	93,0	5,72	249	62,3	3,31	450×250	8	109	85,4	30 082	1 337	16,6	12 142	971	10,6
	6,3	28,2	22,2	903	113	5,66	299	74,8	3,26		10	135	106	36 895	1 640	16,5	14 819	1 185	10,5
	8	35,2	27,6	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
	10	42,9	33,7	1 284	161	5,47	411	103	3,10		16	211	166	55 705	2 476	16,2	22 004	1 763	10,2
180×100	5	26,7	21,0	1 153	128	6,57	460	92,0	4,15	500×300	10	155	122	53 762	2 150	18,6	24 439	1 629	12,6
	6,3	33,3	26,1	1 407	156	6,50	557	111	4,09		12,5	192	151	65 813	2 633	18,5	29 780	1 985	12,5
	8	41,6	32,6	1 713	190	6,42	671	134	4,02		16	243	191	81 783	3 271	18,3	36 768	2 451	12,3
	10	50,9	40,0	2 036	226	6,32	787	157	3,93		20	300	235	98 777	3 951	18,2	44 078	2 939	12,1

* در این استاندارد محورها با X-X و y-y نامگذاری شده‌اند.

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	T	M _{pl}	W _{pl}	I _T	C _I		T	W _{pl}	M _{pl}	I _T	C _I		T	W _{pl}	M _{pl}	I _T	C _I
	mm	kNm	cm ³	cm ⁴	cm ³		mm	cm ³	kNm	cm ⁴	cm ³		mm	cm ³	kNm	cm ⁴	cm ³
□ پروفیل توخالی مربع (گرم تولید شده)																	
40	3	1,43	5,97	15,7	7,10	120	10	42,0	175	1 382	206	220	8	128	532	7 765	669
	4	1,79	7,44	19,5	8,54	140	5	32,4	135	1 253	170		10	156	650	9 473	807
50	3	2,33	9,70	32,1	11,8		6,3	39,8	166	1 540	206		12,5	189	789	11 481	963
	4	2,95	12,3	40,4	14,5		8	49,0	204	1 892	249	250	6,3	133	556	9 238	712
60	3	3,43	14,3	56,9	17,7		10	59,0	246	2 272	294		8	167	694	11 525	880
	4	4,39	18,3	72,5	22,0	150	5	37,4	156	1 550	197		10	204	851	14 106	1065
	5	5,26	21,9	86,4	25,7		6,3	46,1	192	1 909	240		16	307	1280	21 138	1546
70	3	4,78	19,9	92,2	24,8		8	56,9	237	2 351	291	260	8	181	753	13 006	956
	4	6,12	25,5	118	31,2		10	68,6	286	2 832	344		10	222	924	15 932	1159
	5	7,39	30,8	142	36,8	160	6,3	52,8	220	2 333	275		12,5	270	1127	19 409	1394
80	4	8,16	34,0	180	41,9		8	65,3	272	2 880	335		16	335	1394	23 942	1689
	5	9,86	41,1	217	49,8		10	79,0	329	3 478	398	300	8	243	1013	20 194	1294
	6,3	11,9	49,7	262	58,7		12,5	94,8	395	4 158	467		10	299	1246	24 807	1575
90	4	10,5	43,6	260	54,2	180	6,3	57,4	281	3 361	355		12,5	366	1525	30 333	1904
	5	12,7	53,0	316	64,8		8	83,8	349	4 162	434		16	455	1895	37 622	2325
	6,3	15,4	64,3	382	77,0		10	102	424	5 048	518	350	8	334	1392	32 384	1789
100	4	13,1	54,4	361	68,2		12,5	123	511	6 070	613		10	412	1715	39 886	2185
	5	15,9	66,4	439	81,8		10	102	424	5 048	518		12,5	506	2107	48 934	2654
	6,3	19,4	80,9	534	97,8	200	6,3	84,0	350	4 653	444		16	631	2630	60 990	3264
120	5	97,6	23,4	777	122		10	531	127	7 031	655	400	10	542	2260	60 092	2895
	6,3	120	28,8	950	147		12,5	643	154	8 491	778		12,5	668	2782	73 906	3530
	8	146	35,0	1 160	176	220	6,3	427	102	6 240	544		16	836	3484	92 442	4362

	T	M _{pl,y}	W _{pl,y}	W _{pl,z}	I _T	C _I		T	M _{pl,y}	W _{pl,y}	W _{pl,z}	I _T	C _I
	mm	kNm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³		mm	kNm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³
□ پروفیل توخالی مستطیل (گرم تولید شده)													
50 × 30	3	1,65	6,88	4,76	13,5	6,51	200 × 100	6,3	54,7	228	140	1 475	208
	4	2,06	8,59	5,88	16,6	7,77		8	67,7	282	172	1 804	251
60 × 40	3	2,62	10,9	8,19	29,2	11,2		10	81,8	341	206	2 156	295
	4	3,31	13,8	10,3	36,7	13,7		12,5	97,9	408	245	2 541	341
80 × 40	3	4,10	17,1	10,4	43,8	15,3	200 × 120	6,3	60,7	253	177	2 028	255
	4	5,23	21,8	13,2	55,2	18,9		8	75,1	313	218	2 495	310
	5	6,26	26,1	15,7	65,1	21,9		10	91,0	379	263	3 001	367
90 × 50	3	5,57	23,2	15,3	76,5	22,4		12,5	109	455	314	3 569	428
	4	7,15	29,8	19,6	97,5	28,0	250 × 150	6,3	96,5	402	283	4 054	413
	5	8,64	36,0	23,5	116	32,9		8	120	501	350	5 021	506
100 × 50	4	8,45	35,2	21,5	113	31,4		10	147	611	426	6 090	605
	5	10,2	42,6	25,8	135	36,9		12,5	178	740	514	7 326	717
	6,3	12,3	51,3	30,8	160	42,9	260 × 180	6,3	114	475	369	5 810	524
100 × 60	4	9,38	39,1	27,3	156	38,7		8	142	592	459	7 221	644
	5	11,4	47,4	32,9	188	45,9		10	174	724	560	8 798	775
	6,3	13,8	57,3	39,5	224	53,8		12,5	211	879	679	10 643	924
120 × 60	4	12,5	51,9	31,7	201	47,1	300 × 200	6,3	150	624	472	8 476	681
	5	15,1	63,1	38,4	242	56,0		8	187	779	589	10 562	840
	6,3	18,4	76,7	46,3	290	65,9		10	229	956	721	12 908	1 015
120 × 80	4	14,7	61,2	46,1	330	65,0		12,5	280	1 165	877	15 677	1 217
	5	17,9	74,6	56,1	401	77,9	350 × 250	8	268	1 118	888	19 027	1 254
	6,3	21,8	91,0	68,2	487	92,9		10	330	1 375	1 091	23 354	1 525
140 × 80	4	18,5	77,1	52,2	411	76,5		12,5	404	1 685	1 334	28 526	1 842
	5	22,6	94,3	63,6	499	91,9		16	503	2 095	1 655	35 325	2 246
	6,3	27,6	115	77,5	607	110	400 × 200	8	289	1 203	743	15 735	1 135
150 × 100	6,3	35,3	147	110	986	153		10	355	1 480	911	19 259	1 376
	8	43,2	180	135	1 205	183		12,5	435	1 813	1 111	23 438	1 656
	10	51,8	216	161	1 432	214		16	541	2 256	1 374	28 871	2 010
160 × 80	5	27,8	116	71,1	600	106	450 × 250	8	389	1 622	1 081	27 083	1 629
	6,3	39,1	142	86,8	730	127		10	480	2 000	1 331	33 284	1 986
	8	42,0	175	106	883	151		12,5	590	2 458	1 631	40 719	2 406
	10	50,2	209	125	1 041	175		16	737	3 070	2 029	50 545	2 947
180 × 100	5	37,7	157	104	1 042	154	500 × 300	10	623	2 595	1 826	52 450	2 696
	6,3	46,6	194	128	1 277	186		12,5	767	3 196	2 244	64 389	3 281
	8	57,4	239	157	1 560	224		16	961	4 005	2 804	80 329	4 044
	10	69,1	288	177	1 862	263		20	1 172	4 885	3 408	97 447	4 842

B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i	B	T	A	M	I	W	i	
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	
<div style="text-align: center;"> پروفیل توخالی مربع (سرد شکل گرفته، با درز جوش)، انتخاب طبق DIN EN 10219-2، انتشار نوامبر 1997 </div>																					
20	2	1,34	1,05	0,69	0,69	0,72	100	4	14,9	11,7	226	45,3	3,89	180	12,5	77,0	60,5	3 466	378	6,65	
30	2	2,14	1,68	2,72	1,81	1,13		5	18,4	14,4	271	54,2	3,84	200	6,3	47,4	37,2	2 922	292	7,85	
								6,3	22,2	17,5	314	62,8	3,76		8	59,2	46,5	3 566	357	7,76	
40	2	2,94	2,31	6,94	3,47	1,54		4	18,1	14,2	402	67,0	4,71		10	72,6	57,0	4 251	425	7,65	
								5	22,4	17,5	485	80,9	4,66		12,5	87,0	68,3	4 859	486	7,47	
								6,3	27,3	21,4	572	95,3	4,58	220	8	65,6	51,5	4 828	439	8,58	
50	2	3,74	2,93	14,1	5,66	1,95		8	33,6	26,4	677	113	4,49		10	80,6	63,2	5 782	526	8,47	
															12,5	97,0	76,2	6 674	607	8,29	
														250	6,3	60,0	47,1	5 873	470	9,89	
															8	75,2	59,1	7 229	578	9,80	
60	2	4,54	3,56	25,1	8,38	2,35		6,3	32,3	25,4	941	134	5,39		10	92,6	72,7	8 707	697	9,70	
								8	40,0	31,4	1 127	161	5,30		12,5	112	88,0	10 161	813	9,52	
								10	48,6	38,1	1 312	187	5,20								
														260	8	78,4	61,6	8 178	629	10,2	
															10	96,6	75,8	9 865	759	10,1	
70	3	7,81	6,13	57,5	16,4	2,71		6,3	34,8	27,4	1 174	156	5,80		12,5	117	91,9	11 548	888	9,93	
								8	43,2	33,9	1 412	188	5,71								
								10	52,6	41,3	1 653	220	5,61	300	6,3	73,6	57,8	10 342	689	11,9	
															8	91,2	71,6	12 801	853	11,8	
80	3	9,01	7,07	87,8	22,0	3,12		5	28,4	22,3	882	131	5,89		10	113	88,4	15 519	1035	11,7	
								6,3	34,8	27,4	1 174	156	5,80		12,5	137	108	18 348	1223	11,6	
								8	43,2	33,9	1 412	188	5,71								
								10	52,6	41,3	1 653	220	5,61	350	8	107	84,2	20 681	1182	13,9	
								6,3	37,4	29,3	1 442	180	6,21		10	133	104	25 189	1439	13,8	
								8	46,4	36,5	1 741	218	6,12		12,5	162	127	30 045	1717	13,6	
90	3	10,2	8,01	127	28,3	3,53		10	56,6	44,4	2 048	256	6,02								
								6,3	42,4	33,3	2 096	233	7,03	400	10	153	120	38 216	1911	15,8	
								8	52,8	41,5	2 546	283	6,94		12,5	187	147	45 877	2294	15,7	
								10	64,6	50,7	3 017	335	6,84								

HxB	T	A	M	I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z	HxB	T	A	M	I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm
	s	F		J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y		s	F		J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y

<div style="text-align: center;"> پروفیل های توخالی مستطیل (سرد شکل گرفته، با درز جوش)، انتخاب طبق DIN EN 10219-2 انتشار نوامبر 1997* </div>																				
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	
50x30	2	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	
	3	4,21	3,30	12,8	5,13	1,75	5,70	3,80	1,16		8	33,6	26,4	1 001	125	5,46	335	83,7	3,16	
	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	6,53	452	90,4	4,14	
60x40	2	3,74	2,93	18,4	6,14	2,22	9,83	4,92	1,62		6,3	32,3	25,4	1 335	148	6,43	536	107	4,07	
	3	5,41	4,25	25,4	8,46	2,17	13,4	6,72	1,58		8	40,0	31,4	1 598	178	6,32	637	127	3,99	
	4	6,95	5,45	31,0	10,3	2,11	16,3	8,14	1,53		10	48,6	38,1	1 859	207	6,19	736	147	3,89	
	5	8,36	6,56	35,3	11,8	2,06	18,4	9,21	1,48	200x100	6,3	34,8	27,4	1 739	174	7,06	591	118	4,12	
80x40	2	4,54	3,56	37,4	9,34	2,87	12,7	6,36	1,67		8	43,2	33,9	2 091	209	6,95	705	141	4,04	
	3	6,61	5,19	52,3	13,1	2,81	17,6	8,78	1,63		10	52,6	41,3	2 444	244	6,82	818	164	3,94	
	4	8,55	6,71	64,8	16,2	2,75	21,5	10,7	1,59	200x120	5	30,4	23,8	1 649	165	7,37	750	125	4,97	
	5	10,4	8,13	75,1	18,8	2,69	24,6	12,3	1,54		6,3	37,4	29,3	1 976	198	7,27	898	150	4,90	
90x50	3	7,81	6,13	81,9	18,2	3,24	32,7	13,1	2,05		8	46,4	36,5	2 386	239	7,17	1 079	180	4,82	
	4	10,1	7,97	103	22,8	3,18	40,7	16,3	2,00		10	56,6	44,4	2 806	281	7,04	1 262	210	4,72	
	5	12,4	9,70	121	26,8	3,12	47,4	18,9	1,96	250x150	6,3	47,4	37,2	4 001	320	9,18	1 825	243	6,20	
100x50	3	8,41	6,60	106	21,3	3,56	36,1	14,4	2,07		8	59,2	46,5	4 886	391	9,08	2 219	286	6,12	
	5	13,4	10,5	158	31,6	3,44	52,5	21,0	1,98		10	72,6	57,0	5 825	466	8,96	2 634	351	6,02	
											12,5	87,0	68,3	6 633	531	8,73	3 002	400	5,87	
100x60	3	9,01	7,07	121	24,1	3,66	54,6	18,2	2,46	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		10	72,6	46,5	7 106	474	9,90	1 224	245	4,11	
	5	14,4	11,3	181	36,2	3,55	80,8	26,9	2,37		12	84,1	57,0	7 808	521	9,64	1 343	269	4,00	
	6,3	17,2	13,5	203	40,7	3,44	90,9	30,3	2,30	300x200	6,3	60,0	47,1	7 624	508	11,3	4 104	410	8,27	
120x60	3	10,2	8,01	189	31,5	4,30	64,4	21,5	2,51		8	75,2	59,1	9 389	626	11,2	5 042	504	8,19	
	4	13,3	10,5	241	40,1	4,25	81,2	27,1	2,47		10	92,6	72,7	11 313	754	11,1	6 058	606	8,09	
	5	16,4	12,8	287	47,8	4,19	96,0	32,0	2,42		12,5	112	88,0	13 179	879	10,8	7 066	706	7,94	
	6,3	19,7	15,5	327	54,5	4,07	109	36,4	2,35	350x250	6,3	72,6	57,0	12 923	738	13,3	7 744	620	10,3	
120x80	4	14,9	11,7	295	49,1	4,44	157	39,3	3,24		8	91,2	71,6	16 001	914	13,2	9 573	766	10,2	
	5	18,4	14,4	353	58,9	4,39	188	46,8	3,20		10	113	88,4	19 407	1 109	13,1	11 588	927	10,1	
	6,3	22,2	17,5	408	68,1	4,28	217	54,3	3,12		12	132	104	22 197	1 268	13,0	13 261	1 061	10,0	
140x80	4	16,5	13,0	430	61,4	5,10	180	45,1	3,30	400x200	8	91,2	71,6	18 974	949	14,4	6 517	652	8,45	
	5	20,4	16,0	517	73,9	5,04	216	54,0	3,26		10	113	88,4	23 003	1 150	14,3	7 864	786	8,36	
	6,3	24,8	19,4	603	86,1	4,93	251	62,9	3,19		12,5	137	108	27 100	1 355	14,1	9 260	926	8,22	
150x100	4	18,9	14,9	595	79,3	5,60	319	63,7	4,10	400x300	8	107	84,2	25 122	1 256	15,3	16 212	1 081	12,3	
	5	23,4	18,3	719	95,9	5,55	384	76,8	4,05		10	133	104	30 609	1 530	15,2	19 726	1 315	12,2	
	6,3	28,5	22,4	848	113	5,45	453	90,5	3,98		12	156	123	35 284	1 764	15,0	22 747	1 516	12,1	
	8	35,2	27,7	1 008	134	5,35	536	107	3,90											

*در این استاندارد محورها با x-x و y-y نامگذاری شده‌اند.

تلاشهای داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	T	M _{pl}	W _{pl}	I _T	C ₁		T	W _{pl}	M _{pl}	I _T	C ₁		T	W _{pl}	M _{pl}	I _T	C ₁	
	mm	kNm	cm ³	cm ⁴	cm ³		mm	cm ³	kNm	cm ⁴	cm ³		mm	cm ³	kNm	cm ⁴	cm ³	
□ پروفیل توخالی مربع (سرد شکل گرفته)																		
20	2	0,21	0,88	1,21	1,06	100	4	12,8	53,3	362	68,1	180	12,5	112	467	6 050	600	
30	2	0,53	2,21	4,54	2,75		5	15,5	64,6	441	81,7	200	6,3	81,8	341	4 682	444	
40	2	0,99	4,13	11,3	5,23		6,3	18,3	76,4	536	97,0		8	101	421	5 815	544	
	3	1,37	5,72	15,8	7,07	120	4	18,8	78,3	637	101		10	122	508	7 072	651	
	4	1,68	7,01	19,4	8,48		5	22,9	95,4	778	122		12,5	143	594	8 502	765	
50	2	1,60	6,66	22,6	8,51		6,3	27,4	114	955	146	220	8	124	516	7 815	668	
	3	2,25	9,39	32,1	11,8		8	33,1	138	1 163	175		10	150	625	9 533	804	
	4	2,81	11,7	40,4	14,4	140	4	25,9	108	1 023	140		12,5	176	735	11 530	951	
	5	3,29	13,7	47,5	16,6		5	31,7	132	1 256	170	250	6,3	131	544	9 290	711	
60	2	2,35	9,79	39,8	12,6		6,3	38,4	160	1 550	205		8	162	676	11 598	878	
	3	3,36	14,0	57,1	17,7		8	46,6	194	1 901	248		10	197	822	14 197	1062	
	4	4,22	17,6	72,6	22,0		10	55,2	230	2 274	291		12,5	234	975	17 283	1266	
	5	5,02	20,9	86,4	25,6	150	5	36,7	153	1 554	197	260	8	176	734	13 087	955	
70	3	4,66	19,4	92,4	24,7		6,3	44,4	185	1 922	239		10	215	894	16 035	1156	
	4	5,95	24,8	119	31,1		8	54,2	226	2 364	289		12,5	255	1063	19 553	1381	
	5	7,10	29,6	142	36,7		10	64,6	269	2 839	341	300	6,3	191	795	16 218	1042	
80	3	6,19	25,8	140	33,0	160	4	34,3	143	1 541	185		8	238	991	20 312	1293	
	4	7,94	33,1	180	41,8		5	42,0	175	1 896	225		10	291	1211	24 966	1572	
	5	9,53	39,7	218	49,7		6,3	51,1	213	2 349	275		12,5	348	1451	30 601	1892	
	6,3	11,1	46,1	261	57,9		8	62,4	260	2 897	334	350	8	328	1366	32 557	1787	
90	3	7,92	33,0	201	42,5		10	74,6	311	3 490	395		10	402	1675	40 127	2182	
	4	10,2	42,6	261	54,2	180	6,3	65,5	273	3 383	354		12,5	485	2020	49 393	2642	
	5	12,3	51,4	316	64,7		8	80,6	336	4 189	432	400	10	531	2214	60 431	2892	
	6,3	14,5	60,3	382	76,2		10	97,0	404	5 074	515		12,5	544	2683	74 598	3518	

	T	M _{pl,y}	W _{pl,y}	W _{pl,z}	I _T	C ₁		T	M _{pl,y}	W _{pl,y}	W _{pl,z}	I _T	C ₁
	mm	kNm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³		mm	kNm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³
□ پروفیل توخالی مستطیل (سرد شکل گرفته)													
40 × 20	2	0,63	2,61	1,60	3,45	2,36	160 × 80	4	22,2	92,6	57,4	494	88,0
	2,5	0,74	3,09	1,88	4,06	2,72		5	27,1	113	69,7	601	106
50 × 30	2	1,14	4,74	3,33	9,77	4,84		6,3	32,4	135	83,3	732	126
	3	1,58	6,57	4,58	13,5	6,49		8	39,1	163	100	882	150
	4	1,93	8,05	5,58	16,5	7,71	180 × 100	5	37,0	154	103	1045	154
60 × 40	2	1,79	7,47	5,65	20,7	8,12		6,3	44,6	186	124	1283	185
	3	2,52	10,5	7,94	29,3	11,2		8	54,2	226	150	1565	222
	4	3,17	13,2	9,89	36,7	13,7		10	64,3	268	177	1869	260
	5	3,70	15,4	11,5	42,8	15,6	200 × 100	6,3	52,6	219	135	1486	208
80 × 40	2	2,79	11,6	7,17	30,9	11,0		8	64,1	267	165	1811	250
	3	3,96	16,5	10,2	43,9	15,3		10	76,3	318	195	2154	292
	4	5,02	20,9	12,8	55,2	18,8	200 × 120	5	48,2	201	141	1652	210
	5	5,93	24,7	15,0	65,0	21,7		6,3	58,6	244	172	2040	255
90 × 50	3	5,42	22,6	15,0	76,7	22,4		8	71,5	298	209	2507	308
	4	6,91	28,8	19,1	97,7	28,0		10	85,4	356	250	3007	364
	5	8,26	34,4	22,7	116	32,7	250 × 150	6,3	93,8	391	276	4078	412
100 × 50	3	6,41	26,7	16,4	88,6	25,0		8	116	482	340	5050	504
	5	9,79	40,8	25,0	135	36,8		10	140	582	409	6121	602
100 × 60	3	7,10	29,6	20,8	122	30,6		12,5	163	678	477	7316	704
	4	9,10	37,9	26,6	156	38,7	300 × 100	6,3	102	425	194	2515	318
	5	10,9	45,6	31,9	188	45,8		10	151	631	285	3681	455
	6,3	12,7	52,8	36,9	223	53,0		12	170	710	321	4177	508
120 × 60	3	9,41	39,2	24,2	156	37,1	300 × 200	6,3	146	610	463	8524	680
	4	12,1	50,5	31,1	201	47,0		8	182	757	574	10527	838
	5	14,6	60,9	37,4	242	55,8		10	221	921	698	12987	1012
	6,3	17,1	71,2	43,7	289	65,1		12,5	262	1 091	828	15768	1204
120 × 80	4	14,4	59,8	45,2	331	64,9	350 × 250	6,3	210	876	698	15291	1010
	5	17,4	72,4	54,7	402	77,8		8	262	1 092	869	19136	1253
	6,3	20,5	85,6	64,7	488	92,1		10	320	1 335	1062	23500	1522
140 × 80	4	18,1	75,5	51,3	412	76,5		12	371	1 544	1229	27749	1770
	5	22,0	91,8	62,2	501	91,8	400 × 200	8	282	1 173	728	15820	1133
	6,3	26,2	109	74,0	609	109		10	344	1 434	888	19368	1373
150 × 100	4	23,0	95,7	72,5	662	105		12,5	411	1 714	1062	23594	1644
	5	28,1	117	88,3	809	127	400 × 300	8	357	1 487	1224	31179	1747
	6,3	33,6	140	106	992	152		10	438	1 824	1501	38407	2132
	8	40,6	169	128	1206	182		12	509	2 122	1747	45527	2492

D	T	A	M	I	W	i	D	T	A	M	I	W	i
mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
1997 انتشار نوامبر { (گرم تولید شده، بدون درز و یا با درز جوش) DIN EN 10210-2 } پروفیل توخالی گرد، انتخاب طبق: { (سرد شکل گرفته، با درز جوش) DIN EN 10219-2 }													
33,7	2,6	2,54	1,99	3,09	1,84	1,10	355,6	12,5	135	106	19 852	1 117	12,1
	3,2	3,07	2,41	3,60	2,14	1,08		16	171	154	24 663	1 387	12,0
	4	3,73	2,93	4,19	2,49	1,06		20	211	166	29 792	1 676	11,9
42,4	2,6	3,25	2,55	6,46	3,05	1,41		25	260	204	35 677	2 007	11,7
	3,2	3,94	3,09	7,62	3,59	1,39	406,4	10	125	97,8	24 476	1 205	14,0
	4	4,83	3,79	8,99	4,24	1,36		12,5	155	121	30 031	1 478	13,9
48,3	2,6	3,73	2,93	9,78	4,05	1,62		16	196	154	37 449	1 843	13,8
	3,2	4,53	3,56	11,6	4,80	1,60		20	243	191	45 432	2 236	13,7
	4	5,57	4,37	13,8	5,70	1,57		25	300	235	54 702	2 692	13,5
60,3	3,2	5,74	4,51	23,5	7,78	2,02		30	355	278	63 224	3 111	13,3
	4	7,07	5,55	28,2	9,34	2,00		40	460	361	78 186	3 848	13,0
	5	8,69	6,82	33,5	11,1	1,96	457	10	140	110	35 091	1 536	15,8
76,1	3,2	7,33	5,75	48,8	12,8	2,58		12,5	175	137	43 145	1 888	15,7
	4	9,06	7,11	59,1	15,5	2,55		16	222	174	53 959	2 361	15,6
	5	11,2	8,77	70,9	18,6	2,52		20	275	216	65 681	2 874	15,5
88,9	3,2	8,62	6,76	79,2	17,8	3,03		25	339	266	79 415	3 475	15,3
	4	10,7	8,38	96,3	21,7	3,00		30	402	316	92 173	4 034	15,1
	5	13,2	10,3	116	26,2	2,97		40	524	411	114 949	5 031	14,8
	6	15,6	12,3	135	30,4	2,94		50	639	502	134 375	5 881	14,5
	6,3	16,3	12,8	140	31,5	2,93	508	10	156	123	48 520	1 910	17,6
101,6	4	12,3	9,63	146	28,8	3,42		12,5	195	153	59 755	2 353	17,5
	5	15,2	11,9	177	34,9	3,39		16	247	194	74 909	2 949	17,4
	6,3	18,9	14,8	215	42,3	3,38		20	307	241	91 428	3 600	17,3
114,3	4	13,9	10,9	211	36,9	3,90		25	379	298	110 918	4 367	17,1
	5	17,2	13,5	257	45,0	3,87		30	451	354	129 173	5 086	16,9
	6,3	21,4	16,8	313	54,7	3,82		40	588	462	162 188	6 385	16,6
	8	26,7	21,0	379	66,4	3,77		50	719	565	190 885	7 515	16,3
139,7	4	17,1	13,4	393	56,2	4,80		10	188	148	84 847	2 782	21,2
	5	21,2	16,6	481	68,8	4,77		12,5	235	184	104 755	3 435	21,1
	6,3	26,4	20,7	589	84,3	4,72		16	299	234	131 781	4 321	21,0
	8	31,1	26,0	720	103	4,66		20	371	291	161 490	5 295	20,9
	12,5	50,0	39,2	1 020	146	4,52		25	459	361	196 906	6 456	20,7
168,3	5	25,7	20,1	856	102	5,78		30	547	429	230 476	7 557	20,5
	6,3	32,1	25,2	1 053	125	5,73		40	716	562	292 333	9 585	20,2
	8	40,3	31,6	1 297	154	5,67		50	880	691	347 570	11 396	19,9
	10	49,7	39,0	1 564	186	5,61	711	10	220	173	135 301	3 806	24,8
	12,5	61,2	48,0	1 868	222	5,53		20	434	341	259 351	7 295	24,4
177,8	6,3	33,9	26,6	1 250	141	6,07		25	539	423	317 357	8 927	24,3
	8	42,7	33,5	1 541	173	6,01		30	642	504	372 790	10 486	24,1
	10	52,7	41,4	1 862	209	5,94		40	843	662	476 242	13 396	23,8
	12,5	64,9	51,0	2 230	251	5,86		50	1 038	815	570 312	16 043	23,4
193,7	6,3	37,1	29,1	1 630	168	6,63		60	1 227	963	655 583	18 441	23,1
	8	46,7	36,6	2 016	208	6,57	762	10	236	185	167 028	4 386	26,6
	10	57,7	45,3	2 442	252	6,50		16	375	294	260 973	6 850	26,4
	16	89,0	70,1	3 554	367	6,31		20	466	366	321 083	8 427	26,2
219,1	6,3	42,1	33,1	2 386	218	7,53		25	579	454	393 461	10 327	26,1
	8	53,1	41,6	2 960	270	7,47		30	690	542	462 853	12 148	25,9
	10	65,7	51,6	3 598	328	7,40		40	907	712	593 011	15 565	25,6
	16	102	80,1	5 297	483	7,20		50	1 118	878	712 207	18 693	25,2
	20	127	98,2	6 261	572	7,07	813	10	252	198	203 364	5 003	28,4
244,5	6,3	47,1	37,0	3 346	274	8,42		16	401	314	318 222	7 828	28,2
	8	59,4	46,7	4 160	340	8,37		20	498	391	391 909	9 641	28,0
	10	73,7	57,8	5 073	415	8,30		25	619	486	480 856	11 829	27,9
	12,5	91,1	71,5	6 947	503	8,21		30	738	579	566 374	13 933	27,7
	16	115	90,2	7 533	616	8,10	914	10	284	223	290 147	6 349	32,0
	20	141	111	8 957	733	7,97		16	451	354	455 142	9 959	31,8
	25	172	135	10 517	860	7,81		25	698	548	690 317	15 105	31,4
273	6,3	52,8	41,4	4 696	344	9,43		30	833	656	814 775	17 829	31,3
	8	66,6	52,3	5 852	429	9,37	1016	10	316	248	399 850	7 871	35,6
	10	82,6	64,9	7 154	524	9,31		16	503	395	628 479	12 372	35,4
	12,5	102	80,3	8 697	637	9,22		25	778	611	956 086	18 821	35,0
	16	129	101	10 707	784	9,10		30	929	729	1 130 352	22 251	34,9
	20	159	125	12 798	938	8,97	1067	10	332	261	463 792	8 693	37,4
	25	195	153	15 127	1 108	8,81		16	528	415	729 600	13 676	37,0
323,9	8	79,4	62,3	9 910	612	11,2		25	818	642	1 111 355	20 831	36,9
	10	98,6	77,4	12 158	751	11,1		30	977	767	1 314 864	24 646	36,7
	12,5	122	96,0	14 847	917	11,0	1168	10	364	286	609 843	10 443	40,9
	16	155	121	18 390	1 136	10,9		16	579	455	960 774	16 452	40,7
	20	191	150	22 139	1 367	10,8		25	898	705	1 466 717	25 115	40,4
	25	235	184	26 400	1 630	10,6	1219	10	380	298	694 014	11 387	42,7
355,6	8	87,4	68,6	13 201	742	12,3		16	605	475	1 094 091	17 951	42,5
	10	109	85,2	16 223	912	12,2		25	938	736	1 671 873	27 430	42,2

تلاش‌های داخلی پلاستیک - مقادیر محاسباتی اضافی

	T mm	M _{pl} kNm	W _{pl} cm ³	I _T cm ⁴	C ₁ cm ³		T mm	M _{pl} kNm	W _{pl} cm ³	I _T cm ⁴	C ₁ cm ³
○	پروفیل توخالی گرد (گرم تولید شده و سرد شکل گرفته)										
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	12,5 16 20 25	353 443 541 657	1 472 1 847 2 255 2 738	39 704 49 326 59 583 71 353	2 233 2 774 3 351 4 013
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	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
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		30 40	1 022 1 294	4 259 5 391	126 447 156 373	6 223 7 696
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	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
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		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
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	508	10 12,5 16 20 25	595 737 930 1 144 1 401	2 480 3 070 3 874 4 766 5 837	97 040 119 511 149 818 182 856 221 837	3 820 4 705 5 898 7 199 8 734
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		30 40 50	1 647 2 108 2 264	6 864 8 782 10 530	258 346 324 376 381 770	10 171 12 771 15 030
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 16 20 25	864 1 071 1 355 1 672 2 055	3 600 4 463 5 647 6 965 8 561	169 693 209 509 263 563 322 979 393 813	5 564 6 869 8 641 10 589 12 912
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		30 40 50	2 424 2 124 3 380	10 101 13 017 15 722	460 952 584 666 695 140	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	1 179 2 292 2 825 3 341 4 327	4 914 9 552 11 770 13 922 18 031	270 603 518 702 634 715 745 580 952 485	7 612 14 591 1 785 20 973 26 793
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		60	5 483	25 500	1 140 623 1 311 166	32 085 36 882
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	762	10 16 20 25	1 357 2 137 2 643 3 260	5 655 8 906 11 014 13 584	334 057 521 947 642 166 786 922	8 768 13 699 16 855 20 654
219,1	6,3 8 10 16 20	68,4 85,7 438 159 191	285 357 105 661 795	4 772 5 919 7 197 10 593 12 523	436 540 657 967 1 143		30 40 50	3 860 5 010 5 459	16 084 20 873 25 389	925 706 1 186 021 1 424 414	24 297 31 129 37 386
244,5	6,3 8 10 12,5 16 20 25	85,9 108 132 162 201 243 290	358 448 550 673 837 1 011 1 210	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	1 961 3 019 3 727 4 416	8 172 12 580 15 529 18 402	580 294 783 819 961 713 1 132 748	12 698 19 282 23 658 27 866
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	1016	10 16 25 30	2 429 3 840 5 894 7 002	10 121 16 001 24 557 29 175	799 699 1 256 959 1 912 173 2 260 704	15 742 24 743 37 641 44 502
323,9	6,3 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 30	2 682 4 242 6 516 7 745	11 173 17 675 27 149 32 270	927 585 1 459 213 2 222 711 2 629 727	17 387 27 352 41 663 49 292
355,6	8 10	232 287	967 1 195	26 403 32 447	1 485 1 825	1219	10 16 25	3 508 5 558 8 555	14 617 23 157 35 646	1 388 029 2 188 123 3 343 746	22 773 35 901 54 860

در استاندارد پروفیل‌های توخالی DIN 10219 و DIN 10210 محورها با x-x و y-y نام‌گذاری شده‌اند.

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
نمادها	ضخامت اسمی ورق	وزن واحد	پهنای تکیه گاه میانی	ممان اینرسی خمشی		ظرفیت خمشی میان دهانه	ظرفیت باربری تکیه گاه انتهایی	$b_A = 40 \text{ mm}$		تلاشهای ارتجاعی در ناحیه تکیه گاههای میانی				لنگر تکیه گاهی باقیمانده $M_R = 0$ برای $M_R = 0$ $M_R = \frac{l - \min / \max M_R}{\max / - \min /}$ برای $M_R = \max M_R$		طول مجاز دهانه	بین تکیه گاهها
	t_N	g	b_B	I_{ef}	I_{ef}	M_{dF}	$R_{A,T}$	$R_{A,G}$	M_d^0	C	$\max M_B$	$\max R_B$	$\min l$	$\max l$	$\max M_R$	عضو تک دهانه	عضو چند دهانه
	mm	kN/m ²	mm	cm ⁴ /m	cm ⁴ /m	kNm/m	kN/m	kN/m	kNm/m	[]	kNm/m	kN/m	m	m	kNm/m	m	m
35/207	0,75 0,88 1,00 1,25	0,073 0,085 0,097 0,121	60	12,0 14,9 17,6 23,7	15,9 19,8 23,0 29,0	1,84 2,38 2,90 4,05	9,68 13,16 16,78 25,54	7,40 10,06 12,83 19,53	1,92 2,43 2,92 3,98	18,41 21,92 25,22 32,33	1,92 2,43 2,92 3,98	22,31 30,23 38,43 58,18				0,89 1,36 1,78 4,40	1,10 1,70 2,22 5,50
40/183 ³⁾	0,75 0,88 1,00 1,25	0,082 0,096 0,109 0,137	60	21,6 27,7 35,2 44,1	21,6 27,7 35,2 44,1	2,57 3,31 4,04 5,51	8,50 16,0 23,1 37,7	6,50 12,2 17,7 28,9	3,32 4,32 5,24 7,16	11,2 12,4 13,5 15,9	2,70 3,63 4,50 6,12	15,3 26,5 37,0 58,8				1,20 2,70 3,90 5,10	1,50 3,38 4,88 6,38
48,5/250 ³⁾	0,75 0,88 1,00 1,25	0,075 0,088 0,100 0,125	60	35,1 41,5 47,5 59,8	35,1 41,5 47,5 59,8	2,30 3,07 3,77 5,64	13,8 18,2 22,4 34,5	10,5 13,9 17,2 26,4	3,24 4,13 4,94 7,19	6,37 8,02 9,01 13,0	2,42 3,33 4,19 6,33	9,96 14,1 18,0 29,9				1,77 2,50 2,86 3,60	2,21 3,13 3,57 4,50
83/280	0,75 0,88 1,00 1,25	0,080 0,094 0,107 0,134	120	91 108 123 155	91 108 123 155	6,03 8,12 9,23 11,6	12,2 17,1 21,3 28,1	9,35 13,0 16,3 21,5	6,45 8,28 9,98 13,1	13,7 17,5 20,5 23,4	6,45 8,28 9,98 13,1	28,2 41,0 52,2 68,7	3,81 3,48 2,99 2,10	5,72 5,18 5,18 3,84	1,36 2,14 2,85 4,32	3,50 4,93 5,63 7,10	4,38 6,16 7,04 8,88
90/305	0,75 0,88 1,00 1,25	0,082 0,096 0,109 0,137	160	100 123 144 182	108 131 152 184	5,53 7,20 8,75 12,06	8,78 13,65 18,14 24,73	8,78 13,65 18,14 24,73	7,20 9,41 11,46 15,83	13,08 16,77 19,66 27,24	6,12 8,32 10,35 14,85	24,54 34,45 43,61 66,18	3,10 3,11 3,12 2,74	3,91 3,92 3,93 3,57	2,24 2,91 3,52 5,49	3,26 4,96 6,53 8,23	4,07 6,20 8,16 10,29
100/275	0,75 0,88 1,00 1,25	0,090 0,106 0,120 0,150	160	155,1 170,3 191,4 274,5	155,1 170,3 191,4 274,5	4,50 6,73 9,06 14,58	8,16 12,14 16,19 25,30	6,24 9,28 12,38 19,35	8,57 11,57 14,18 18,77	10,15 12,44 15,22 24,45	6,78 9,32 11,78 16,88	19,44 27,35 36,20 60,78	4,00 4,00 4,00 4,00	4,00 4,00 4,00 4,00	1,82 3,68 6,18 14,44	4,70 5,79 6,80 8,57	5,87 7,24 8,50 10,71
126/326	0,75 0,88 1,00 1,25	0,092 0,108 0,123 0,153	160	226,0 268,0 306,0 386,0	226,0 268,0 306,0 386,0	7,19 10,44 12,66 15,68	7,74 12,02 15,91 19,92	5,92 9,19 12,17 15,24	9,92 12,52 14,89 18,63	7,40 9,48 11,27 12,61	7,76 10,41 12,88 16,12	19,51 27,72 35,52 44,41	7,33 5,90 5,19 5,19	8,01 6,61 5,92 5,92	1,34 2,04 2,70 3,37	4,87 6,85 7,30 8,56	6,09 8,56 9,13 10,70
135/310	0,75 0,88 1,00 1,25	0,097 0,114 0,129 0,161	160	273,0 323,0 369,0 465,0	263 296 327 415	9,41 11,86 14,12 19,89	7,26 9,78 12,09 25,02	5,55 7,48 9,24 19,14	9,38 12,12 14,66 21,05	8,43 11,75 14,32 20,96	8,39 11,18 13,74 20,13	21,02 31,70 41,57 68,69	5,82 4,38 4,36 3,61	6,53 5,13 5,25 4,38	2,00 3,38 4,66 6,89	5,80 7,80 8,51 9,83	7,25 9,75 10,64 12,29
153/280	0,75 0,88 1,00 1,25	0,107 0,126 0,143 0,179	160	377 446 510 642	377 446 510 642	12,10 18,00 23,00 29,40	8,62 13,70 18,50 27,20	6,59 10,50 14,20 20,80	14,10 20,10 25,40 33,50	9,76 12,10 14,20 18,20	12,50 16,40 21,10 33,50	29,70 44,10 57,90 85,70	3,67 4,03 4,24 4,30	9,55 10,70 9,94 7,60	3,81 4,67 5,51 7,36	7,75 10,00 11,40 14,40	9,69 12,50 14,30 18,00
161,5/250	0,75 0,88 1,00 1,25	0,120 0,141 0,160 0,200	160	501,5 593,3 678,0 854,6	438,0 495,2 548,0 789,0	17,49 20,80 23,85 34,64	12,36 17,21 21,69 36,25	9,83 14,34 18,51 29,93	13,61 17,26 20,86 35,25	10,57 14,15 17,04 20,28	12,57 16,02 19,20 33,02	29,39 41,72 53,10 85,66	9,53 7,90 6,39 6,52	10,50 8,89 7,41 7,53	3,21 4,94 6,53 9,29	8,80 9,10 9,94 12,03	11,00 11,38 12,43 15,04

پروفیل فولادی دوزنقه‌ای برای بام، دیوار و سقف

پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای از ورق‌های فولادی که از دو طرف با حرارت روی اندود شده و یا بدون روکش‌های مصنوعی اضافی ساخته می‌شوند. این پروفیل‌ها به صورت قطعات طولی و معمولاً در ضخامت‌های 0.63 تا 1.50 میلیمتر قابل دریافت هستند. پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای به عنوان اعضای ساختمانی برای بام، سقف، دیوار و همچنین پوشش خارجی دیوارها بکار برده می‌شوند. انواعی از آن به صورت اعضای حمال طاق‌ها و همچنین عناصر ساختمانی قوسی‌شکل ممکن است بکار برده شوند.

برای موارد خاص مربوط به جذب صوت سطوح (اکوستیک) برخی پروفیل‌ها را می‌توان با بدنه سوراخ شده هم تهیه کرد. مقررات حفاظت در برابر خوردگی در بخش اول DIN 18807 درج شده است. جهت اجرای این پروفیل‌ها ابتدا زیرسازی انجام شده؛ سپس به یکدیگر متصل می‌شوند و در نهایت به سایر قطعات ساختمانی به وسیله وسایل اتصال تأیید شده دوخته می‌شوند. (برگ اطلاعاتی IFBS 7.01)

توضیحات کامل درباره پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای را در جزوات تشریحی مربوطه که از طرف تولیدکنندگان منتشر می‌شود و همچنین در انتشارات IFBS می‌توان مشاهده کرد.

جدول این قسمت شامل مقادیر سطح مقطع، لنگرهای خمشی و قابلیت تحمل بار پروفیل بر اساس شکل مقطع عرضی ورق با ضخامت‌های مختلف است.

توضیحات درباره نمادهای اختصاری جدول:

t_N = ضخامت اسمی ورق به اضافه آبکاری روی اندود

g = بار وزن به kN برای هر متر مربع

b_A = پهنای تکیه‌گاه در تکیه‌گاه‌های انتهایی

b_B = پهنای تکیه‌گاه در تکیه‌گاه‌های میانی

I_{ef}^+ = ممان اینرسی برای محاسبه تغییر شکلهای ناشی از بارهای فشاری (در جهت پایین)

I_{ef}^- = ممان اینرسی برای محاسبه تغییر شکلهای ناشی از بارهای کششی (در جهت بالا)

M_{df} = مقدار ظرفیت خمشی میان دهانه

$R_{A,G}$ = مقدار ظرفیت باربری تکیه‌گاه انتهایی جهت اثبات ایمنی بهره‌برداری، حداقل پهنای تکیه‌گاه 40 میلیمتر

$R_{A,T}$ = مقدار ظرفیت باربری تکیه‌گاه انتهایی به عنوان اثبات ایمنی تحمل، حداقل پهنای تکیه‌گاه 40 میلیمتر

M_d^0 = لنگر خمشی مبنا در ناحیه عکس‌العمل تکیه‌گاهی

C = مقدار کمکی برای تعیین تلاشهای ارتجاعی در ناحیه تکیه‌گاه‌های میانی

مقادیر حداکثر لنگر خمشی و عکس‌العمل در ناحیه تکیه‌گاه‌های میانی = $\begin{cases} \max M_B \\ \max R_B \end{cases}$

M_R = لنگر تکیه‌گاهی باقیمانده در ناحیه تکیه‌گاه‌های میانی در صورت تجاوز

از حداکثر لنگر خمشی تکیه‌گاهی $\max M_B$

l_{gr} = طول مجاز دهانه بین تکیه‌گاه‌ها

توضیحات مربوط به جدول:

(۱) در صورتی که پهنای b_B از 60 میلیمتر و همین‌طور 160 میلیمتر کوچکتر باشد، مقادیر ظرفیت باربری قابل تحمل را باید بر اساس پهنای نمونه تقلیل داد.

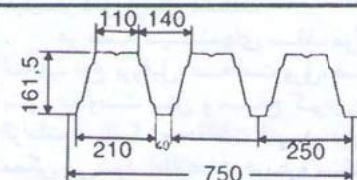
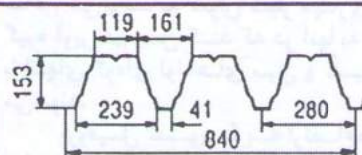
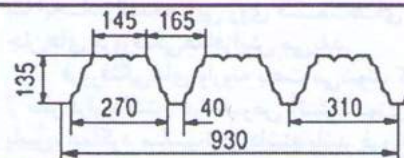
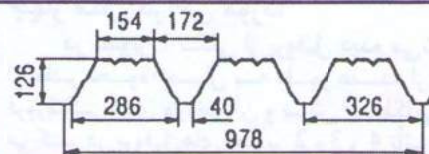
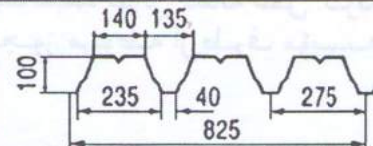
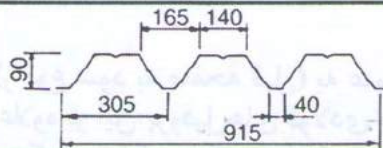
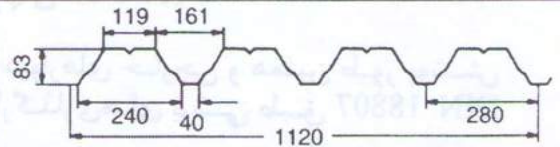
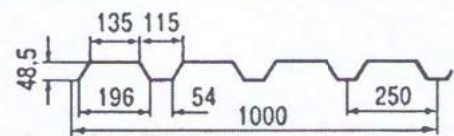
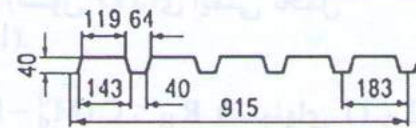
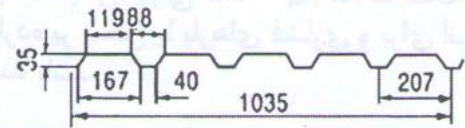
(۲) حداکثر طول دهانه بین تکیه‌گاه‌ها، که تا آن اندازه می‌توان از پروفیل به عنوان عضو سازه‌ای برای بام و سقف استفاده کرد؛ طول حداکثر قابل استفاده است.

(۳) در رابطه اثر متقابل، باید $\varepsilon = 1$ و $C = m^{-1}$ قرار داده شود.

(۴) چنانچه برای لنگر تکیه‌گاهی باقیمانده مقداری در جدول درج نشده باشد، باید جهت اثبات ایمنی تحمل مقدار $M_R = 0$ در نظر گرفت، یا باید طبق روابط تئوری ارتجاعی عمل شود. (l = طول دهانه کوچکتر مجاور تکیه‌گاه).

مقطع عرضی پروفیل

اندازه به میلیمتر



اثبات ایمنی بهره‌برداری و ایمنی تحمل طبق DIN 18800 قسمت اول، فصل ۷ است.

طی آن باید اثبات شود که γ_F برابر اثرات بارهای وارده محاسبه شده طبق تئوری ارتجاعی، از قابلیت تحمل یا به عبارت دیگر $1/\gamma_M$ برابر «ظرفیت باربری قابل پذیرش» طبق DIN 18807 قسمت اول یا قسمت دوم تجاوز نمی‌کند. اثبات ایمنی تحمل در تیرهای حمال سراسری با در نظر گرفتن لنگر تکیه‌گاهی باقیمانده در ناحیه تکیه‌گاههای میانی طبق DIN 18807، قسمت دوم، بخش 7.4.3 انجام می‌شود.

برای تعیین مقادیر محاسباتی تلاشهای وارده S_d جهت اثبات ایمنی تحمل DIN 18800، قسمت اول، بخش 7.2.2 معتبر است، برای اثبات ایمنی بهره‌برداری طبق بند 715 ضریب اطمینان جزئی به شرح زیر صادق است:

$\gamma_F = 1.0$ برای کاربرد جهت اثرات دائمی مانند بارهای مرده

$\gamma_F = 1.15$ برای کاربرد جهت اثرات متغیر مانند بارهای زنده

برای تعیین مقادیر محاسباتی قابلیت تحمل R_d از مقادیر خاص قابلیت تحمل بار R_k (مقادیر قابل پذیرش ظرفیت باربری) جهت محاسبه ایمنی تحمل و ایمنی بهره‌برداری ضریب اطمینان جزئی $\gamma_M = 1.1$ ملاک است.

مقادیر قابل پذیرش ظرفیت باربری در جدول فقط برای بار قائم وارده بر سطح یا بارهای فشاری و برای انواع فولاد Fe E 320 G معتبرند، تا آنجا که در جدول به گونه‌ای دیگر نیامده باشد.

باید به اثبات برسد که $M \leq M_{df}/1.1$ است. (ستون 8)

$R_A \leq R_{A,G}/1.1$ (ستون 10) برای ایمنی بهره‌برداری و $R_{A,T}/1.1$ (ستون 9) برای ایمنی تحمل

$M_B \leq \max M_B/1.1$ (ستون 13) $R_B \leq \max R_B/1.1$ (ستون 14).

و همچنین $\frac{M_d^0}{1.1} - \left(\frac{R_B}{C}\right)^2 M_B \leq C \cdot (M_d^0 - M_B)^E / 1.1$ (ستونهای 11 و 12) $R_B \leq C \cdot (M_d^0 - M_B)^E / 1.1$ (ستونهای 11 و 12).

معمولاً باید $\varepsilon = 2$ و $C = \frac{\sqrt{kN/m}}{\sqrt{1.1}}$ جاگذاری شود.

$$\rho = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{M_R}{M_{dF}} + \sqrt{1 + \frac{M_R}{M_{dF}}} \right) \cdot q_{Tr} = \rho \cdot \frac{8M_{dF}/1.1}{l^2}$$

(ستونهای 15 تا 17)

مقادیر جدول جهت محاسبات مربوط به پوشش‌های غیر برابر بام، دیوارهای خارجی و همین‌طور پوشش دیوارهای خارجی بکار برده می‌شوند. بارهای متمرکز، بارهای خطی و بارگذاری‌های برشی طبق DIN 18807 عمل می‌شوند.

پروفیل فولادی دوزنقه‌ای برای سقف‌های مرکب

در سقفهای طبقات به طور معمول پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای (رجوع شود به صفحه قبل) به عنوان سقف کاذب در اندازه بزرگ یا بصورت سقف فولادی برابر بکار برده می‌شوند. علاوه بر این پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای با شکلهای خاص مقطع می‌توانند در ترکیب با بتن به عنوان عنصر تقویت‌کننده طولی دهانه عمل کرده، به این ترتیب با اتصال مسطح نوعی سقف مرکب (کمپوزیت) ایجاد کنند. مجوز مربوطه از طرف مؤسسه فن‌آوری ساختمان آلمان (DIBt) مستقر در برلین صادر شده است.

چهار مثال در این مورد:

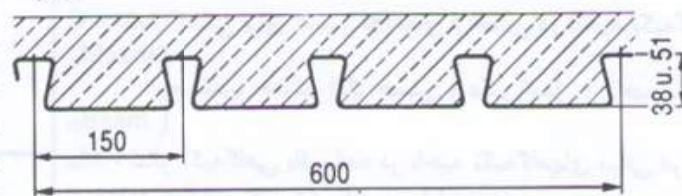
در تصویر 1 شکلی از پروفیل دیده می‌شود که از نظر نحوه اتصال به طور عمده از طریق فرورفتگی‌های وارونه آن و برش اصطکاکی عمل می‌کند. در پروفیل‌های تصویر 2، 3 و 4 تأثیر اتصال با ایجاد زائده‌هایی روی قسمت‌های مسطح و جان‌های فرورفتگی‌ها افزایش می‌یابد.

فرورفتگی‌های وارونه باعث می‌شوند که پروفیل از نظر قرار داشتن در معرض آتش‌سوزی از سمت پایین، عملکرد مناسب‌تری داشته باشد. فرورفتگی‌های مذکور می‌توانند به عنوان شیار مهارتی جهت نصب گیره اویز هم عمل کنند که در آنها به کمک پیچهای با انتهای گوه‌ای لوله‌های برق و تأسیسات آویخته می‌شوند.

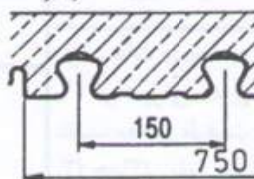
پروفیل تصویر 1 به ارتفاع‌های 38 و 51 میلی‌متر قابل ارسال هستند.

در همه سیستمهای سقف مرکب، از طریق انتخاب نوع پروفیل، ضخامت ورق، ضخامت پوشش بتنی، مقاومت بتن و مسلح کردن آن انطباق بر الزامات استاتیک و حفاظت فنی در برابر آتش‌سوزی ممکن می‌شود. اطلاعات درباره سقف‌های مرکب توسط IFBS داده می‌شود.

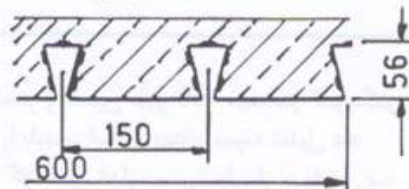
تصویر 1



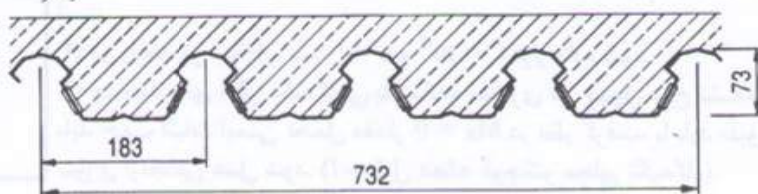
تصویر 2



تصویر 3



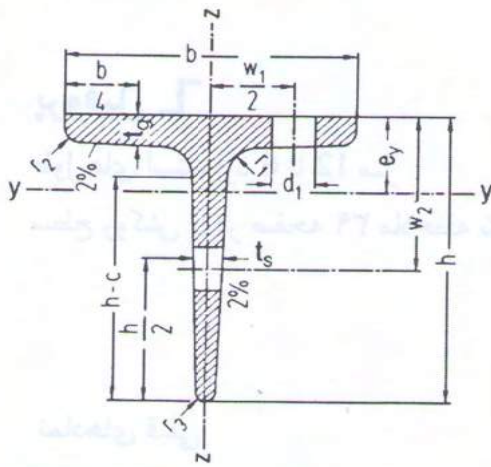
تصویر 4



پروفیل T

طول‌های استاندارد 6 تا 12 متر

b : h
1 : 1



y-y = فاصله محور ثقل y-y

سطح روکش U در صفحه ۳۹ ملاحظه شود.

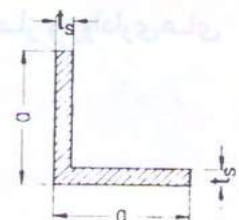
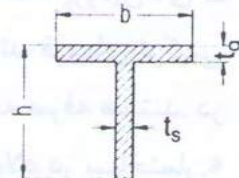
نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلی‌متر							A cm ²	G kg/m	e _y cm	برای محورهای خمشی						DIN 997 انتشار اکتبر 1970		
	h mm	b mm	t _s =t _g =r ₁ mm	r ₂ mm	r ₃ mm	c mm	h-c mm				y-y			z-z			d ₁ mm	w ₁ mm	w ₂ mm
											I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	i _z cm			
			s=t					F			J _x	W _x	i _x	J _y	W _y	i _y			
T	پروفیل T لبه گرد با جان بلند (گرم نورد شده)، طبق DIN EN 10055، انتشار دسامبر 1995																		
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	80	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

پروفیل T و L لبه تیز (گرم نورد شده)

طول‌های استاندارد 6 تا 12 متر

سطح روکش U در صفحه ۳۹ ملاحظه شود.

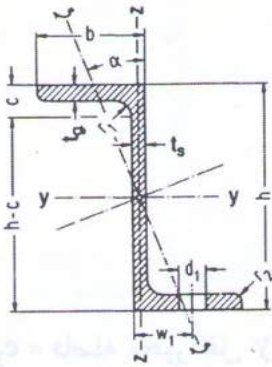


نمادهای اختصاری	h=b mm	t _s =t _g mm	A cm ²	G kg/m	W _y cm ³	W _z cm ³
			s=t	F		W _x	W_{y}
TPS	پروفیل T لبه تیز با سطوح موازی بال و جان طبق DIN 59051، انتشار اگوست 1981					
20	20	3	1,11	0,871	0,29	0,20
25	25	3,5	1,63	1,28	0,53	0,37
30	30	4	2,24	1,76	0,88	0,61
35	35	4,5	2,95	2,31	1,36	0,93
40	40	5	3,75	2,94	1,97	1,35

نمادهای اختصاری	a mm	t _s mm	A cm ²	G kg/m	W _y = W _z cm ³
			s	F		W_{x}= W_{y}
LS	پروفیل L لبه تیز با بال‌های مساوی طبق DIN 1022، انتشار اکتبر 1963				
20×3	20	3	1,11	0,871	0,28
4	20	4	1,44	1,13	0,37
25×3	25	3	1,41	1,11	0,47
4	25	4	1,84	1,44	0,60
30×3	30	3	1,71	1,34	0,68
4	30	4	2,24	1,76	0,88
35×4	35	4	2,64	2,07	1,22
40×4	40	4	3,04	2,39	1,62
5	40	5	3,75	2,94	1,97
45×5	45	5	4,25	3,34	2,53
50×5	50	5	4,75	3,73	3,15

پروفیل L

طول‌های استاندارد 6 تا 12 متر
سطح روکش L در صفحه ۳۹ ملاحظه شود.

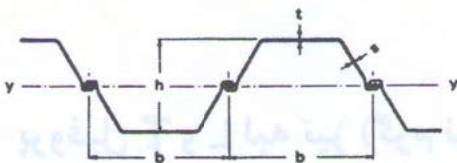


نمادهای قبلی

اندازه‌ها به میلی‌متر										A	G	موقعیت محور $\zeta-\zeta$	برای محوره‌های خمش												سوراخ‌های بال طبق DIN997 انتشار اکتبر 1970	
													y-y			z-z			$\eta-\eta$			$\zeta-\zeta$			d_1	w_1
h	b	t_s	r_2	c	cm ²	kg/m	$\tan \alpha$	I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	i_z cm	I_η cm ⁴	W_η cm ³	i_η cm	I_ζ cm ⁴	W_ζ cm ³	i_ζ cm	mm	mm					
s		t	F		J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	J_ζ	W_ζ	i_ζ	J_η	W_η	i_η										
پروفیل L با لبه گرد (گرم نورد شده) طبق DIN 1027، انتشار اکتبر 1963																										
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				

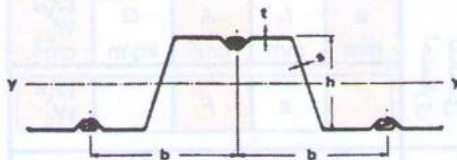
پروفیل برای جداره‌های فولادی (گرم نورد شده)

پروفیل لارسن



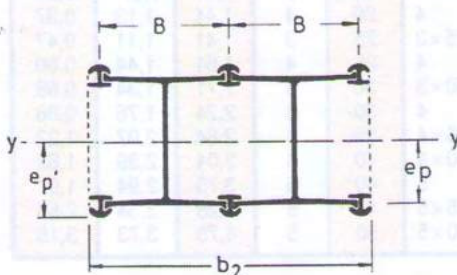
پروفیل گرم نورد شده، برای کوبیدن جداره‌های فولادی به شکل‌های U (لارسن)، Z و I از طرف شرکت جداره‌های کوبیدنی و پروفیل HSP با مسئولیت محدود، و شرکت آرید و پاینر، با مسئولیت محدود عرضه می‌شوند.

پروفیل Z



پروفیل‌های U و Z سپر آهنکوبی هم نامیده شده، پروفیل‌های I برای ساخت دیوارهای دوجداره برابر بکار می‌روند. فرمهای ترکیبی هم قابل تولید بوده که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هستند. رابطه با ابعاد و مقادیر استاتیک به کتاب «فولاد در ساختمان» چاپ پانزدهم، جلد اول، صفحات ۱۹۴ تا ۲۱۳ رجوع شود.

پروفیل مخصوص دیواره‌ها

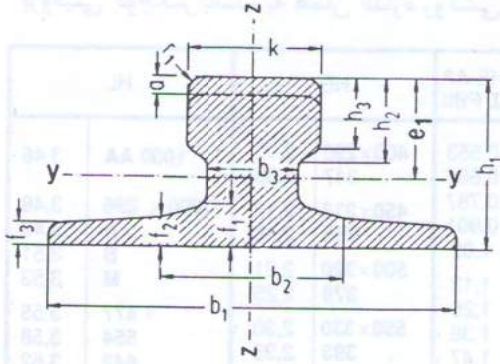


ارسال پروفیل‌ها باید با DIN EN 10248-1 «مشخصات فنی ارسال» و DIN EN 10248-2 «اندازه‌های مجاز و رواداری‌های هندسی» مطابقت داشته باشد.

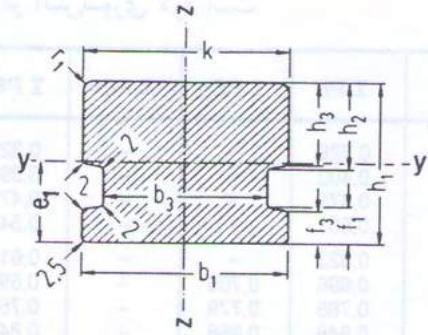
ریلهای جرتقیل

طولهای استاندارد 9 تا 12 متر

Form A



Form F



سطح روکش U در صفحه ۳۹ ملاحظه شود.
نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه برای											A [*] cm ²	G kg/m	e ₁ cm	لنگر دوم سطح			لنگر اول سطح																																																																																																												
	k mm	b ₁ mm	b ₂ mm	b ₃ mm	f ₁ mm	f ₂ mm	f ₃ mm	h ₁ mm	h ₂ mm	h ₃ mm	r ₁ mm				I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴	S _y cm ³	S _z cm ³																																																																																																											
												F		e _x																																																																																																																
A	ریلهای جرتقیل پایه پهن مقطع A، برای کاربردهای عمومی (گرم نورد شده) طبق DIN 536 قسمت اول، انتشار سپتامبر 1991، ریلهای کامل (جدید)																																																																																																																													
	45	55	65	75	100	120	150	45	55	65	75	100	120	150	24	31	38	45	60	72	80	14,5	17,5	20	22	23	30	31,5	11	12,5	14	15,4	16,5	20	-	8	9	10	11	12	14	14	55±1	65±1	75±1	85±1	95±1,5	105±1,5	150±1,5	24	28,5	34	39,5	45,5	47,5	64,5	20	25	30	35	40	45,5	50	4	5	6	8	10	10	10	28,2	40,5	54,9	71,6	94,7	127,4	191,4	22,1	31,8	43,1	56,2	74,3	100,0	150,3	3,33	3,90	4,47	5,04	5,29	5,79	7,73	39	88	173	311	666	1302	2928	90	178	319	531	856	1361	4373	170	337	606	1011	1345	2350	3605	22,88	38,45	60,18	88,41	128,78	187,23	412,00	26,12	48,64	69,22	102,09	141,58	222,35	342,60
A	ریلهای جرتقیل پایه پهن مقطع A، طبق DIN 536، قسمت اول، انتشار دسامبر 1974 با در نظر گرفتن استهلاک تاج ریل a تا 25٪ از مقدار h ₃																																																																																																																													
	45	55	65	75	100	120	45	55	65	75	100	120	24	31	38	45	60	72	14,5	17,5	20	22	23	30	11	12,5	14	15,4	16,5	20	8	9	10	11	12	14	50±1	59±1	68±1	77±1	85±1,5	93±1,5	19	22,5	27	31,5	35,5	43,5	15	19	23	27	30	35,5	4	5	6	8	10	10	26,1	37,4	50,9	66,1	85,6	115	20,5	29,4	40,0	51,9	76,2	90,3	3,07	3,60	4,11	4,62	4,76	5,15	68,1	136	244	406	642	992	22,1	37,8	59,4	88,0	135	193	165	328	593	985	1270	2190	26,4	43,7	67,8	98,5	127	199	49,8	105	200	343	702	1374																		
F	ریلهای جرتقیل مقطع F (تخت) (گرم نورد شده)، طبق DIN 536، قسمت دوم، انتشار دسامبر 1974																																																																																																																													
	100	120	100	120	-	-	70	90	18	18	-	-	17	17	80	80	42	42	41	41	5	5	73,2	89,2	57,5	70,1	4,09	4,07	414	499	101	123	541	962	108	160	733	1057																																																																																								

(* طبق DIN 536 (انتشار سپتامبر 1991) شامل سطوح برشی A_y و A_z.)

I_x = لنگر دوم سطح (نامگذاری قبلی ممان اینرسی سطح) - پیش

I_y, I_z = لنگر دوم سطح (نامگذاری قبلی ممان اینرسی سطح) - خم

S_y, S_z = لنگرهای اول سطح (ممانهای استاتیک) سطح مقطع محدود شده به محورهای اصلی نسبت به همان محور اصلی

(** مقدار تقریبی ممان اینرسی پیشی سنت و نان)

ماده اولیه ریلهای جرتقیل: فولاد با مقاومت کششی حداقل 690 N/mm² پروفیلها A 75، A 100، A 120 و A 150 با 880 N/mm² هم قابل ارسال هستند.

اساس مقطع (استاندارد نشده) برای ریلهای جرتقیل A 45 تا A 150 بدون در نظر گرفتن استهلاک تاج ریل

نمادهای اختصاری	A 45	A 55	A 65	A 75	A 100	A 120	A 150
W _y cm ³	27,0	45,6	71,4	105	162	235	566
W _z cm ³	27,2	44,9	69,3	101	135	214	328

سطوح روکش بر حسب m^2/m

$U =$ سطح رنگزنی (سطح لایه روکش) = سطح زنگ‌زدایی بر حسب m^2 در هر متر طول

= سطح باز شده پروفیل (جهت تعیین ضریب پروفیل U/A برای محاسبه حفاظت در برابر آتش‌سوزی) هر اندازه U/A پروفیلی کوچکتر باشد، به همان اندازه روکشی نازکتر برای تأمین مقاومت آن در برابر آتش‌سوزی لازم است.

	I PE	I PEo	I PEv	I PEa		HE-B	HE-M	HE-A	HE-AA	HE		HL	
						I PB	I PBv	I PBI	I PBII				
80	0,328	-	-	0,325	100	0,567	0,619	0,561	0,553	400×299	2,03	1000 AA	3,46
100	0,400	-	-	0,397	120	0,686	0,738	0,677	0,669	347	2,06		
120	0,475	-	-	0,472	140	0,805	0,857	0,794	0,787	450×312	2,12	1000 × 296	3,48
140	0,551	-	-	0,547	160	0,918	0,970	0,906	0,901	368	2,16	A	3,49
160	0,623	-	-	0,619	180	1,04	1,09	1,02	1,02	500×320	2,21	B	3,51
180	0,698	0,705	-	0,694	200	1,15	1,20	1,14	1,13	379	2,25	M	3,53
200	0,768	0,779	-	0,764	220	1,27	1,32	1,26	1,25	550×330	2,30	× 477	3,55
220	0,848	0,858	-	0,843	240	1,38	1,46	1,37	1,36	393	2,35	554	3,58
240	0,922	0,932	-	0,918	260	1,50	1,57	1,48	1,47	600×340	2,40	642	3,62
270	1,04	1,05	-	1,04	280	1,62	1,69	1,60	1,59	402	2,44		
300	1,16	1,17	-	1,16	300	1,73	1,83	1,72	1,70			1100 A	3,71
330	1,25	1,27	-	1,25	320/305	-	1,78	-	-	650×347	2,49	B	3,73
360	1,35	1,37	-	1,36	320	1,77	1,87	1,76	1,74	410	2,53	M	3,75
400	1,47	1,48	1,49	1,46	340	1,81	1,90	1,79	1,78	700×356	2,58	R	3,77
450	1,61	1,62	1,64	1,60	360	1,85	1,93	1,83	1,81	421	2,62		
500	1,74	1,76	1,78	1,74	400	1,93	2,00	1,91	1,89	800×377	2,77		
550	1,88	1,89	1,92	1,87	450	2,03	2,10	2,01	1,98	448	2,81		
600	2,01	2,05	2,07	2,01	500	2,12	2,18	2,11	2,08	900×396	2,96		
					550	2,22	2,28	2,21	2,17	471	3,00		
					600	2,32	2,37	2,31	2,27				
					650	2,42	2,47	2,41	2,37	1000×415	3,15		
					700	2,52	2,56	2,50	2,47	494	3,19		
					800	2,71	2,75	2,70	2,66				
					900	2,91	2,93	2,90	2,86				
					1000	3,11	3,13	3,10	3,06				
I PE 750		HSL 100											
750 × 137	2,51	0,558											
147	2,51												
173	2,53												
196	2,55												
HD				HP		I قسمت اول ، DIN 1025			U DIN 1026		UAP		
260×54,1	1,47	400×187	2,24	220× 57,2	1,26	80	0,304	30 × 15	0,103	80	0,323		
68,2	1,48	216	2,27	260× 75,0	1,49	100	0,370	30	0,174	100	0,382		
93,0	1,50	237	2,28	87,3	1,50	120	0,439	40 × 20	0,142	130	0,460		
114	1,52	262	2,30	305× 88	1,78	140	0,502	40	0,199	150	0,537		
142	1,54	287	2,31	95	1,79	160	0,575	50 × 25	0,181	175	0,606		
172	1,57	314	2,33	110	1,80	180	0,640	50	0,232	200	0,674		
225	1,61	347	2,35	126	1,81	200	0,709	60 × 30	0,215	220	0,733		
299	1,68	382	2,37	149	1,83	220	0,775	65	0,273	250	0,810		
320×74,2	1,74	421	2,39	180	1,86	240	0,844	80	0,312	300	0,967		
97,6	1,76	463	2,42	186	1,86	260	0,906						
127	1,77	509	2,45	223	1,89	280	0,966	100	0,372				
158	1,80	551	2,47	320× 88,5	1,75	300	1,03	120	0,434	UPE			
198	1,83	592	2,50	103	1,76	320	1,09	140	0,489	80	0,343		
245	1,87	634	2,52	117	1,78	340	1,15	160	0,546	100	0,402		
300	1,90	677	2,55	147	1,80	360	1,21	180	0,611	120	0,460		
368	1,95	744	2,59	184	1,83	380	1,27	180	0,611	140	0,520		
360×134	2,14	818	2,63	360× 84,3	2,10	400	1,33	200	0,661	160	0,579		
147	2,15	900	2,67	109	2,12	450	1,48	220	0,718	180	0,639		
162	2,16	990	2,72	133	2,14	500	1,63	240	0,775	200	0,697		
179	2,17	1086	2,77	152	2,15	550	1,80	260	0,834	220	0,756		
196	2,18			174	2,17			280	0,890	240	0,813		
				180	2,17			300	0,950	260	0,892		
				400×122	2,20			320	0,982	280	0,968		
				140	2,21			350	1,05	300	1,043		
				158	2,23			380	1,11	360	1,121		
				176	2,24			400	1,18	400	1,218		
				194	2,25								
				213	2,26								
				231	2,27								

DIN EN 10056-1 بالها مساوی		DIN EN 10219-2 سرد شکل گرفته				DIN EN 10210-2 گرم تولید شده				DIN EN 10210-2 DIN EN 10219-2	
20	0,077	40 × 3	0,152	50 × 30 × 3	0,152	20 × 2	0,073	40 × 20 × 2	0,113	33,7	0,106
25	0,097	4	0,150	4	0,150	30 × 2	0,113	2,5	0,111	42,4	0,133
30	0,116	50 × 3	0,192	60 × 40 × 3	0,192	40 × 2	0,153	50 × 30 × 2	0,153	48,3	0,152
35	0,136	4	0,190	4	0,190	3	0,150	3	0,150	60,3	0,189
40	0,155	60 × 3	0,232	80 × 40 × 3	0,232	4	0,146	4	0,146	76,1	0,239
45	0,174	4	0,230	4	0,230	50 × 2	0,193	60 × 40 × 2	0,193	88,9	0,279
50	0,194	5	0,227	5	0,227	3	0,190	3	0,190	101,6	0,319
55	0,213	70 × 3	0,272	90 × 50 × 3	0,272	4	0,186	4	0,186	114,3	0,359
60	0,233	4	0,270	4	0,270	5	0,183	5	0,183	139,7	0,439
65	0,252	5	0,267	5	0,267	60 × 2	0,233	80 × 40 × 2	0,233	168,3	0,529
70	0,272	80 × 4	0,310	100 × 50 × 4	0,290	3	0,230	3	0,230	177,8	0,559
75	0,291	5	0,307	5	0,287	4	0,226	4	0,226	193,7	0,609
80	0,311	6,3	0,304	6,3	0,284	5	0,223	5	0,223	219,1	0,688
90	0,351	90 × 4	0,350	100 × 60 × 4	0,310	70 × 3	0,270	90 × 50 × 3	0,270	244,5	0,768
100	0,390	5	0,347	5	0,307	4	0,266	4	0,266	273	0,858
110	0,430	6,3	0,344	6,3	0,304	5	0,263	5	0,263	323,9	1,02
120	0,469	100 × 4	0,390	120 × 60 × 4	0,350	80 × 3	0,310	100 × 50 × 3	0,290	355,6	1,12
130	0,508	5	0,387	5	0,347	4	0,306	5	0,283	406,4	1,28
140	0,547	6,3	0,385	6,3	0,344	5	0,303	100 × 60 × 3	0,310	457	1,44
150	0,586	120 × 5	0,467	120 × 80 × 4	0,390	6,3	0,293	4	0,306	508	1,60
160	0,625	6,3	0,464	5	0,387	90 × 3	0,350	5	0,303	610	1,92
180	0,705	8	0,459	6,3	0,384	4	0,346	6,3	0,293	711	2,23
200	0,785	10	0,454	5	0,430	5	0,343	120 × 60 × 3	0,350	762	2,39
250	0,983	140 × 5	0,547	5	0,427	6,3	0,333	4	0,346	813	2,55
بالها نامساوی		6,3	0,544	6,3	0,424	100 × 4	0,386	5	0,343	914	2,87
30×20	0,097	8	0,539	8	0,479	5	0,383	6,3	0,333	1016	3,19
40×20	0,117	10	0,534	10	0,474	6,3	0,373	120 × 80 × 4	0,386	1067	3,35
25	0,127	6,3	0,584	160 × 80 × 5	0,467	120 × 4	0,466	5	0,383	1168	3,67
45×30	0,146	8	0,579	6,3	0,467	5	0,463	6,3	0,373	1219	3,83
50×30	0,156	10	0,574	8	0,464	6,3	0,453	140 × 80 × 4	0,426		
40	0,177	160 × 6,3	0,624	8	0,459	8	0,446	5	0,419		
60×30	0,175	8	0,619	10	0,454	140 × 4	0,546	6,3	0,413		
40	0,195	10	0,614	6,3	0,547	5	0,543	150 × 100 × 4	0,486		
65×50	0,225	12,5	0,608	8	0,544	6,3	0,533	5	0,483		
70×50	0,235	180 × 6,3	0,704	8	0,539	8	0,526	6,3	0,473		
75×50	0,244	8	0,699	10	0,534	10	0,517	8	0,466		
55	0,254	10	0,694	200 × 100 × 6,3	0,584	150 × 5	0,583	160 × 80 × 4	0,464		
80×40	0,234	12,5	0,688	8	0,579	6,3	0,573	5	0,463		
60	0,273	200 × 6,3	0,784	10	0,574	8	0,566	6,3	0,453		
65	0,283	8	0,779	12,5	0,568	10	0,557	8	0,446		
90×60	0,294	10	0,774	200 × 120 × 6,3	0,624	160 × 4	0,626	180 × 100 × 5	0,543		
100×50	0,292	12,5	0,768	8	0,619	5	0,623	6,3	0,533		
65	0,321	220 × 6,3	0,864	10	0,614	6,3	0,613	8	0,526		
75	0,341	8	0,859	12,5	0,608	8	0,606	10	0,517		
120×80	0,391	10	0,854	10	0,597	10	0,597	200 × 100 × 6,3	0,573		
125×75	0,391	12,5	0,848	8	0,779	180 × 6,3	0,693	8	0,566		
130×65	0,381	8	0,984	10	0,774	8	0,686	10	0,557		
90	0,430	250 × 6,3	0,984	12,5	0,768	10	0,677	200 × 120 × 5	0,623		
135×65	0,391	8	0,979	260 × 180 × 6,3	0,864	12,5	0,656	6,3	0,613		
150×75	0,441	10	0,974	8	0,859	200 × 6,3	0,773	8	0,606		
90	0,470	16	0,959	10	0,854	8	0,766	10	0,597		
100	0,489	260 × 8	1,02	12,5	0,848	10	0,757	250 × 150 × 6,3	0,773		
160×80	0,469	10	1,01	300 × 200 × 6,3	0,984	12,5	0,656	8	0,766		
180×90	0,528	12,5	1,01	8	0,979	220 × 8	0,846	10	0,757		
200×100	0,587	16	0,999	10	0,974	10	0,837	12,5	0,736		
150	0,687	300 × 8	1,18	12,5	0,968	12,5	0,816	300 × 100 × 6,3	0,773		
250×90	0,667	10	1,17	350 × 250 × 8	1,17	250 × 6,3	0,973	10	0,757		
DIN 1027		12,5	1,17	10	1,17	8	0,966	12,5	0,738		
30	0,198	16	1,16	12,5	1,17	10	0,957	300 × 200 × 6,3	0,973		
40	0,225	400 × 10	1,57	16	1,16	12,5	0,936	8	0,966		
50	0,253	12,5	1,57	450 × 250 × 8	1,38	260 × 8	1,01	10	0,957		
60	0,282	16	1,56	10	1,38	10	0,997	12,5	0,936		
80	0,339	10	1,37	12,5	1,37	10	0,976	350 × 250 × 6,3	1,17		
100	0,397	16	1,36	16	1,16	300 × 6,3	1,17	8	1,17		
120	0,454	450 × 250 × 8	1,38	10	1,38	8	1,17	10	1,16		
140	0,511	10	1,37	12,5	1,37	10	1,16	12,5	1,14		
160	0,569	16	1,36	16	1,36	350 × 8	1,37	10	1,16		
		20	1,55	500 × 300 × 10	1,57	10	1,36	12,5	1,14		
				12,5	1,57	400 × 10	1,56	10	1,36		
				16	1,56	12,5	1,54	12,5	1,34		
				20	1,55						
ریلهای جرتقیل A											
30	0,114										
35	0,113										
40	0,153										
50	0,191										
60	0,229										
70	0,268										
80	0,307										
100	0,454										
120	0,511										
140	0,537										
TPS DIN 59051											
20	0,080										
25	0,100										
30	0,120										
35	0,140										
40	0,160										
LS DIN 1022											
20	0,080										
25	0,100										
30	0,120										
35	0,140										
40	0,160										
45	0,180										
50	0,200										
Kranschienen A											
45	0,337										
55	0,449										
65	0,516										
75	0,568										
100	0,612										
120	0,688										

پروفیل سرد شکل گرفته برای سازه‌های سبک

مقادیر سطح مقطع عرضی در حالت مؤثر بودن کل سطح مقطع

e_z = فاصله محور ثقل Z-Z

y_M = فاصله مرکز برش M از محور Z

I_T = ممان اینرسی پیچشی

C = ممان اینرسی کمانشی (طبله کردن) نسبت به مرکز برش M

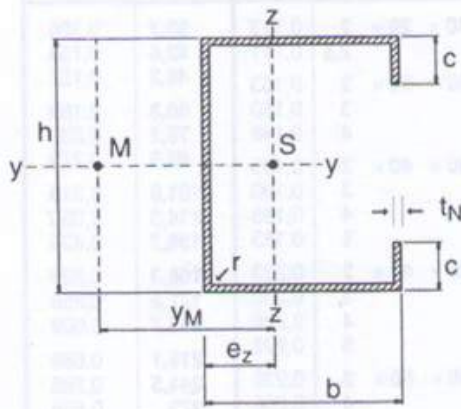
t_N = ضخامت اسمی ورق (ضخامت ورق فولادی با روکشها)

برای محاسبه تنش باید از ضخامت اسمی، ضخامت روکشها را کم کرد، به عنوان مثال در فولاد تسمه روی اندود شده، ضخامت 0.04 mm

میلیمتر و در پروفیل‌های روکش شده به وسیله مواد مصنوعی

کل ضخامت روکش به اضافه احتمالاً روکش فلزی.
(DAST-Ri. 016, EI. 209) ملاحظه شود

نمادهای قبلی



نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر				A cm ²	G kg/m	برای محورهای خمش						e_z cm	y_M cm	I_T cm ⁴	C cm ⁶
							y-y			z-z						
	h	b	c	I_y cm ⁴			W_y cm ³	I_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³	I_z cm					
			t_N	J_x			W_x	I_x	J_y	W_y	I_y	e_y					$x_M$	$J_D$	$C_M$
C	پروفیل C، پروفیل‌های سرد شکل گرفته از فولاد															
80/40/15 × 1,5	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
90/90/22 × 2,5	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
90/90/22 × 3,2	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
105/80/15 × 3,0	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
105/80/20 × 2,0	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
105/80/20 × 2,5	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
105/80/20 × 3,0	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
105/80/20 × 3,2	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
105/90/22 × 2,5	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
105/90/22 × 3,2	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
120/60/20 × 1,5	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
120/70/14 × 1,5	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
120/70/14 × 3,2	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
120/80/25 × 2,0	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
120/80/25 × 2,5	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
140/60/22 × 1,5	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
140/60/22 × 2,0	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
140/70/14 × 1,5	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
140/70/14 × 3,2	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
140/90/20 × 2,5	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
140/90/20 × 3,0	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
140/90/20 × 3,2	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
140/90/20 × 3,5	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
140/90/20 × 4,0	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
142/59/13 × 1,6	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
142/59/13 × 1,8	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
142/59/13 × 2,0	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
150/60/20 × 2,0	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
150/90/25 × 3,2	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
160/70/14 × 2,0	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
160/70/14 × 3,2	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
160/90/20 × 3,0	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
160/90/22 × 2,0	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
170/80/25 × 3,0	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
170/80/25 × 3,5	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
172/69/14 × 1,5	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
172/69/14 × 1,6	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
172/69/14 × 1,8	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
172/69/14 × 2,0	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

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر				A	G	برای محورهای خمشی						e_z	y_M	I_T	C
							y-y			z-z						
	h	b	c	t_N	cm ²	kg/m	I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z	cm	cm	cm ⁴	cm ⁶
	s				F	J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	e_y	x_M	J_D	C_M	
C	پروفیل C، پروفیل سرد شکل گرفته از فولاد															
172/69/14 × 2,3	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
172/69/14 × 2,5	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
180/60/22 × 1,5	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
180/60/22 × 2,0	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
180/70/25 × 2,5	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
180/90/22 × 2,5	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
180/90/22 × 3,2	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
200/70/14 × 2,0	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
200/70/14 × 3,2	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
200/80/25 × 2,5	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
200/80/25 × 3,0	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
200/80/25 × 3,5	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
200/90/22 × 2,5	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
200/90/22 × 3,2	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
202/69/14 × 1,8	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
202/69/14 × 2,0	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
202/69/14 × 2,3	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
202/69/14 × 2,5	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
210/60/22 × 1,5	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
210/60/22 × 2,0	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
210/60/22 × 2,5	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
220/80/25 × 2,5	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
232/76/16 × 1,8	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
232/76/16 × 2,0	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
232/76/16 × 2,3	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
232/76/16 × 2,5	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
240/60/22 × 2,0	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
240/60/22 × 2,5	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
240/60/22 × 3,0	240	60	22	3,0	11,60	9,11	944,84	79,73	9,02	52,41	12,26	2,13	1,42	3,87	0,3389	6024
260/70/14 × 2,0	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
260/70/14 × 3,2	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
265/80/30 × 3,0	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
270/60/22 × 2,0	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
270/60/22 × 2,5	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
270/60/22 × 3,0	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
300/60/22 × 2,0	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
300/60/22 × 2,5	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
300/60/22 × 3,0	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
300/70/14 × 3,2	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
300/100/30 × 4,0	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
320/120/30 × 4,0	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

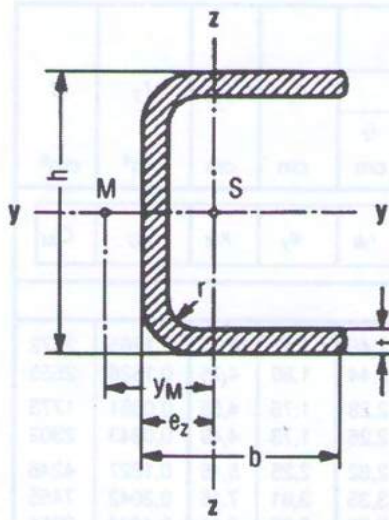
جدول فوق نشان دهنده گروهی از پروفیل‌های سرد شکل گرفته C از تولید کنندگان مختلف است که در آن مقادیر سطح مقطع عرضی ارائه شده است. پروفیل‌ها تا آنجا که امکان داشت بر حسب اندازه‌شان تنظیم شده‌اند. ابعاد، استاندارد شده نیستند، البته برخی از تولید کنندگان برای پروفیل‌های خود مجوز کلی از کمیته‌های فنی ساختمانی گرفته‌اند که دارای جداول بارگذاری نیز هستند.

همه مقادیر جدول فقط برای سطح مقطع عرضی به طور کامل مؤثر، معتبرند: بخش‌هایی از سطح مقطع که به دلیل برآمدگی و تپله کردن از تحمل تنش‌های فشاری خارج می‌شوند، باید به روش «عرضهای مؤثر» محاسبه شوند. تأثیر گرد کردن در محاسبه مقادیر سطح مقطع، چنانچه $\frac{r}{b} \leq 0.15$ و همزمان $r \leq 5.t$ باشد، قابل اغماض است.

علاوه بر مقطع C پروفیل‌های سرد شکل گرفته با مقطع Z و Σ نیز به عنوان عناصر شیاردار و یا چفت دیوارها بکار برده می‌شوند. از مزایای پروفیل‌های سرد شکل گرفته تنوع زیاد، در اختیار قرار گرفتن غالباً آسان آنها از طریق انبارداری مربوطه، و یا نورد در مدت زمان اندک توسط تولیدکنندگان است.

توضیحات درباره طول‌های قابل ارسال، نحوه سوراخکاری‌ها، انواع سطوح خارجی و پروفیل‌ها باید از تولیدکنندگان مربوطه دریافت شوند. در رابطه با سایر نکات صفحه ۴۲ ملاحظه شود.

پروفیل سرد شکل گرفته



e_z = فاصله محور ثقل z-z

y_M = فاصله مرکز برش M از محور z

I_T = ممان اینرسی پیچشی

C = ممان اینرسی کمانشی (طبقه کردن) نسبت به مرکز برش M

نمادهای قبلی

نمادهای اختصاری	اندازه به میلیمتر				A	G	برای محورهای خمش						e_z	y_M	I_T	C
							y-y			z-z						
	h	b	t	r	cm ²	kg/m	I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z	cm	cm	cm ⁴	cm ⁶
			s		F		J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	e_y	x_M	J_D	C_M
U	پروفیل U ، پروفیل‌های سرد شکل گرفته از فولاد															
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	1,51	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

پروفیل‌های سرد شکل گرفته از فولاد تخت نورد شده، تولید می‌شوند. طی آن قطعه تخت با عملیات نورد و لبه‌دار کردن به صورت سرد شکل داده می‌شود. ویژگی عملیات مذکور ثابت ماندن ضخامت جداره مقطع عرضی پروفیل است. پروفیل‌های سرد شکل گرفته به شکلهای متقارن و نامتقارن، باز و بسته، با لبه‌های مستقیم و لبه‌های زاویه‌دار تولید می‌شوند. ابعاد و شکل مقطع عرضی را می‌توان به طور بهینه با موارد استفاده مطابقت داد. اطلاعات دقیق‌تر و مقادیر سطح مقطع عرضی از کارخانه تولید کننده قابل دریافت است. پروفیل‌های متقارن با مقاطع عرضی به شکل نبشی، U، C، Z، ناودانی لبه‌دار و مقطع دوتایی ساخته می‌شوند. از تعداد زیاد انواع پروفیل‌های U فقط نمونه‌هایی در جدول بالا ذکر شده‌اند. جهت اطلاعات کامل‌تر به کتابچه «پروفیل سرد شکل گرفته»، چاپ چهارم 1993 (شرکت انتشاراتی فولاد - آهن، دوسلدروف) رجوع شود.

طراحی و ساخت سازه‌های باربر متشکل از پروفیل‌های جداره نازک سرد شکل گرفته در DIN 18800، انتشار نوامبر 1990 (صفحات 52 و 53 و همچنین صفحات 58 تا 64)، دستورالعمل 016 انجمن سازه‌های فولادی آلمان DAST (صفحه 53) و آئین‌نامه EC3 (صفحه 53) تشریح شده است.

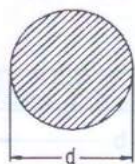
مشخصات فنی ارسال پروفیل‌های سرد شکل گرفته فولادی در DIN 17118، انتشار ژانویه 1976 ملاحظه شود. رواداری‌های مربوط به ابعاد، شکل مقطع عرضی و وزن پروفیل‌ها طبق DIN 59413 انتشار ژانویه 1976 است. استانداردهای DIN 17118 و DIN 59413 به زودی با DIN EN 10162 (طرح جولای 1997) جایگزین می‌شوند.

در این فاصله طرح اولیه PrEN 10162 (انتشار فوریه 2001) در دسترس است.

میلگرد و فولاد چهارگوش

طولهای استاندارد با قطر d

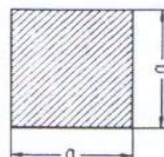
8 تا کمتر از 70 میلیمتر: 6 تا 12 متر
70 تا کمتر از 120 میلیمتر: 3 تا 9 متر
120 تا 200 میلیمتر: 3 تا 6 متر



قطرهای ردیف A اولویت دارند.

طولهای استاندارد با ضلع a

8 تا کمتر از 70 میلیمتر: 6 تا 12 متر
70 تا کمتر از 120 میلیمتر: 3 تا 9 متر
120 میلیمتر: 3 تا 6 متر



طول اضلاع ردیف A اولویت دارند.

d in mm Reihe		Fläche	G	W	U	d in mm		Fläche	G	W	U
A	B	cm ²	kg/m	cm ³	cm ² /m	A	B	cm ²	kg/m	cm ³	cm ² /m
میلگرد فولادی											
برای کاربردهای عمومی (گرم نورد شده) طبق DIN 1013 ، قسمت اول، انتشار نوامبر 1976، شامل کلیه اندازه‌های اسمی و استاندارد اروپایی EN60 (مه 1977)											
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						
	26	5,31	4,17	1,73	817						
27		5,73	4,49	1,93	848						
28		6,16	4,83	2,16	880						
30		7,07	5,55	2,65	942						
31		7,55	5,92	2,92	974						
32		8,04	6,31	3,22	1010						
	34	9,08	7,13	3,86	1070	105	84,6	68,0	114	3300	
35		9,62	7,55	4,21	1100	115	104	81,5	149	3610	
	36	10,2	7,99	4,58	1130	125	123	96,3	192	3930	
37		10,8	8,44	4,97	1160	135	143	112	242	4240	
38		11,3	8,90	5,39	1190	145	165	130	300	4550	
40		12,6	9,86	6,28	1260						
42		13,9	10,9	7,27	1320	155	189	148	366	4870	
44		15,2	11,9	8,36	1380	165	214	168	441	5180	
45		15,9	12,5	8,95	1410	175	241	189	526	5500	
	47	17,3	13,6	10,2	1480	185	269	211	622	5810	
	48	18,1	14,2	10,9	1510						
50		19,6	15,4	12,3	1570	210	346	272	909	6600	
52		21,2	16,7	13,8	1630	220	380	298	1045	6910	
	53	22,1	17,3	14,6	1670	230	416	326	1194	7220	
55		23,8	18,7	16,3	1730	240	452	355	1357	7540	
60		28,3	22,2	21,2	1880						
	63	31,2	24,5	24,5	1980	250	491	385	1534	7850	
65		33,2	26,0	27,0	2040	260	531	417	1726	8170	
70		38,5	30,2	33,7	2200	270	573	450	1932	8480	
75		44,2	34,7	41,4	2360	280	616	483	2155	8800	
80		50,3	39,5	50,3	2510	290	661	519	2395	9110	

میلگرد فولادی (استاندارد نشده)

a in mm Reihe		Fläche	G	W	U
A	B	cm ²	kg/m	cm ³	cm ² /m
فولاد چهارگوش					
برای کاربردهای عمومی (گرم نورد شده) طبق DIN 1014 ، قسمت اول، انتشار ژوئیه 1978 ، شامل کلیه اندازه‌های اسمی و استاندارد اروپایی EN59 (نوامبر 1978)					
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	760
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
فولاد چهارگوش (استاندارد نشده)					
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

فولاد تسمه

طولهای استاندارد برای پهنای کوچکتر از 110 میلیمتر و ضخامت کمتر از 31 میلیمتر، 6 تا 12 متر، و برای سایر ابعاد 3 تا 12 متر. DIN 1017 قسمت اول، انتشار آپریل 1967، فولاد تسمه گرم نورد شده برای کاربردهای عمومی.

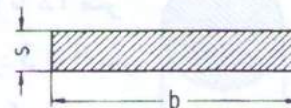
(DIN 1017 قسمت دوم، انتشار مارچ 1964، در مورد فولاد تسمه

گرم نورد شده برای کاربردهای ویژه: میله مهاری، تولید پیچ و غیره)

وزن فولاد تسمه به kg/m ، محاسبه شده بر اساس 7.85 kg/dm^3

در مورد فولادهای آلیاژی باید، چگالی ذکر شده در مقررات مربوطه

را برای محاسبه وزن آن مورد استفاده قرار داد.



پهنا b میلیمتر	ضخامت s به 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

*) در DIN 1017 قسمت اول فولاد تسمه 17x22 با وزن 2.94 kg/m هم وجود دارد. از ابعادی که وزن آنها درون پرانتز قرار دارد، در صورت امکان اجتناب شود.

تولیدات مسطح از فولاد

تولیدات مذکور عبارتند از: ۱- فولاد مسطح پهن

۲- ورق و تسمه پهن

همین طور: ورق با نقشهای نورد شده (ورق خال دار، ورق شیاردار) DIN 59220 (انتشار سپتامبر 1983)

به علاوه: ورق فولادی موجدار و پیروفیل دوزنقه‌ای (ورق مشبک فولادی عطف به جزوه توجیهی 317).

فولاد تسمه (به عنوان مثال طبق DIN 1017) جزء عناصر باریک طبقه‌بندی می‌شود و طبق آیین‌نامه EN 10079 مربوط به

اصطلاحات مقرر شده برای تولیدات فولادی (انتشار فوریه 1993) از «عناصر مسطح فولادی» به شمار نمی‌رود.

کلیه وزنها چنانچه در مقررات کالاهای دیگر برای چگالی ذکر نشده باشد (مثلاً در مورد فولاد ضد زنگ)، با 7.85 kg/dm^3

محاسبه می‌شوند.

ورق و تسمه پهن

DIN EN 10029 (انتشار اکتبر 1991) (جایگزین برای DIN 1543) برای ورق فولادی گرم نورد شده به ضخامت‌های 3 تا 250 میلیمتر و

پهنای اسمی 600 تا بیشتر از 4000 میلیمتر متشکل از همه انواع فولادهای غیر آلیاژی و آلیاژی به اضافه فولادهای

ضد زنگ معتبر است.

DIN EN 10051+A1 (انتشار نوامبر 1997) (جایگزین انتشار فوریه 1992، نهایتاً جایگزین DIN 1016) برای تسمه‌های پهن گرم نورد

شده و ورقهای بریده شده از آن به ضخامت‌های تا 25 میلیمتر و پهنای اسمی تا 2200 میلیمتر متشکل از همه انواع

فولادهای غیر آلیاژی و آلیاژی معتبر است. تولیدات با پهنای نورد کمتر از 600 میلیمتر طبق DIN EN 10048،

انتشار اکتبر 1996 مستثنی هستند.

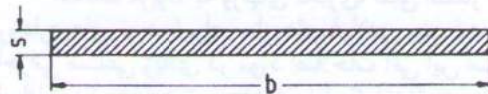
DIN EN 10131 (انتشار ژانویه 1992) (جایگزین برای DIN 1541) برای تسمه‌های پهن سرد نورد شده و ورق‌های بریده شده از آن به ضخامت‌های 0.35 تا 3 میلیمتر و پهنای تا بیشتر از 2000 میلیمتر معتبر است. سایر مقررات کیفی از جمله DIN EN 10130 تولیدات مسطح سرد نورد شده از فولادهای انعطاف‌پذیر برای تغییر شکل سرد (جایگزین DIN 1623، قسمت اول)، DIN 1623 قسمت دوم ورق ظریف سرد نورد شده از فولادهای معمولی ساختمانی و DIN EN 10209 تولیدات مسطح سرد نورد شده از فولادهای انعطاف‌پذیر برای لعاب دادن (جایگزین DIN 1623، قسمت سوم) ملاحظه شود.

DIN EN 10140 (انتشار اکتبر 1996) (جایگزین DIN 1544) برای تسمه پهن سرد نورد شده به پهنای کمتر از 600 میلیمتر و ضخامت‌های تا 10 میلیمتر از فولادهای غیر آلیاژی و آلیاژی به استثناء فولادهای ضد زنگ و مقاوم در برابر حرارت معتبر است. سایر مقررات کیفی از جمله DIN EN 10139 تسمه پهن سرد نورد شده بدون روکش از فولادهای انعطاف‌پذیر برای تغییر شکل سرد (انتشار 1996) (جایگزین DIN 1624) ملاحظه شود.

DIN EN 10143 (انتشار مارچ 1993) (جایگزین DIN 59232) برای تسمه‌های پهن و ورق‌های به ضخامت تا 3 میلیمتر که به طور یکنواخت به روش غوطه‌ور نمودن اندود می‌شوند. (به عنوان مثال اندودن حرارتی با روی یا آلومینیم)، معتبر است. جهت مشخصات فنی ارسال DIN EN 10142+A1 روی اندود کردن حرارتی تسمه پهن و ورق متشکل از فولاد انعطاف‌پذیر برای تغییر شکل سرد (انتشار اگوست 1995) (جایگزین متن منتشر شده مارچ 1991؛ نهایتاً جایگزین DIN 17162 قسمت اول) ملاحظه شود و همچنین DIN EN 10147 روی اندود کردن حرارتی تسمه پهن و ورق متشکل از فولادهای ساختمانی (انتشار اگوست 1995) (جایگزین متن منتشر شده ژانویه 1992، نهایتاً جایگزین DIN 17162 قسمت دوم).

DIN EN 10258 (انتشار جولای 1997) (جایگزین DIN 59381) برای تسمه پهن سرد شکل گرفته و تسمه سرد شکل گرفته نواری از فولاد ضد زنگ، پایدار و با مقاومت خیلی زیاد در برابر حرارت به ضخامت‌های کمتر از 3 میلیمتر و پهنای نورد کوچکتر از 600 میلیمتر معتبر است. سایر مقررات کیفی از جمله 1995-08 : DIN EN 10088 فولادهای ضد زنگ و قطعات ماده اولیه فولاد و آهن 400 (انتشار فوریه 1997) (عطف به صفحه 50) ملاحظه شود.

DIN EN 10259 (انتشار جولای 1997) (جایگزین DIN 59382) برای تسمه پهن سرد شکل گرفته و ورق از فولادهای ضد زنگ، پایدار با مقاومت خیلی زیاد در برابر حرارت به ضخامت‌های کمتر از 6.5 میلیمتر و پهنای نورد از 600 تا 2100 میلیمتر معتبر است. سایر مقررات کیفی از جمله 1995-08 : DIN EN 10088 فولادهای ضد زنگ و قطعات ماده اولیه فولاد و آهن 400 (انتشار فوریه 1997) (عطف به صفحه 50) ملاحظه شود.



ورق و تسمه پهن فولادی

طول‌های استاندارد 4 تا 12 متر

DIN 59200 (انتشار اکتبر 1975) به طور کلی معادل استاندارد اروپایی 91 EURONORM

محدوده اعتبار: ضخامت‌های بزرگتر از 4 میلیمتر، پهنای بزرگتر از 150 میلیمتر و کوچکتر از 1250 میلیمتر؛ ضخامت اسمی 13 و پهنای اسمی 270 میلیمتر (عطف به جدول) هم قابل انتخاب هستند. سایر ضخامت‌های اسمی و پهنای اسمی دیگر واقع در محدوده اعتبار فوق نیز قابل تحویل هستند.

جدول وزن ورق و تسمه پهن

(گرم نورد شده) بر حسب kg/m، که برای ضخامت‌های اسمی و پهنای اسمی مندرج در جدول با 7.85 kg/dm^3 محاسبه شده است. (وزن در متر طول در استاندارد وجود ندارد). در مورد فولادهای آلیاژی باید چگالی ذکر شده در مقررات مربوطه را برای محاسبه وزن آن مورد استفاده قرار داد.

پهنای b میلیمتر	ضخامت s 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 طبق DIN و وزن تجاری

وزن‌های مندرج در جداول پروفیل‌های این کتابچه (به استثناء صفحه ۴۸) بر اساس وزن مخصوص برابر با 7.85 kg/dm^3 محاسبه شده که توسط کمیته تخصصی استاندارد آهن و فولاد جهت کلیه ابعاد استاندارد شده بکار می‌رود. بدین ترتیب با ضرب کردن 0.785 در سطح مقطع عرضی پروفیل (به cm^2) وزن DIN بر حسب kg/m حاصل می‌شود. که همان وزن واحد طول پروفیل است. در مورد ورق و تسمه پهن فولادی ضخامت (به mm) در 7.85 ضرب می‌شود که حاصل ضرب، وزن آن بر حسب kg/m^2 است. به عبارت دیگر 7.85 kg/m^2 برای هر یک میلی‌متر ضخامت ورق.

«در DIN 18299 در مورد محاسبه مقادیر آمده است: مقادیر عملیات اجرایی از روی نقشه‌ها مشخص می‌شود. البته تا آنجا که اجرا با نقشه‌ها و جزئیات مطابقت داشته باشد. چنانچه نقشه‌ای موجود نباشد، باید مقادیر عملیات اجرایی ملاک قرار داده شود.»

به عنوان مکمل DIN 18299، از مندرجات DIN 18335 و DIN 18360 درباره تعیین مقادیر وزن از طریق وزن کردن و همچنین محاسبه کردن استفاده می‌شود. از طریق وزن کردن طبق DIN 18335 فقط وزن قطعات شکل‌دار مثل قطعات ریخته‌گری و آهن‌گری تعیین می‌شود؛ طبق DIN 18360 وزن قطعات کوچک آهنی تا 15 کیلوگرم را هم می‌توان با وزن کردن تعیین کرد. در غیر این صورت باید وزن را طبق DIN 18335 و DIN 18360 از طریق محاسبه تعیین کرد، در این حالت موارد زیر باید مد نظر قرار گیرد:

- در پروفیل‌های استاندارد شده وزن طبق DIN
- در سایر پروفیل‌ها وزن طبق کتابچه پروفیل تولید کننده
- در ورق‌ها، فولادهای تسمه و فولادهای تسمه پهن وزن 7.85 کیلوگرم در هر متر مربع از سطح با ضخامت یک میلی‌متر (فولاد عالی 7.9 کیلوگرم)

- در قطعات شکل‌دار فولادی وزن مخصوص برابر با 7.85 kg/dm^3 و در قطعاتی از جنس آهن چدن (چدن خاکستری) وزن مخصوص برابر با 7.25 kg/dm^3

- وسایل اتصال، مثل پیچ، پرچ و درزهای جوش در نظر گرفته نمی‌شوند.
- رواداری‌های نورد و برشکاری طبق DIN 18335 در نظر گرفته نمی‌شوند.
- در عناصر فولادی روی اندود شده طبق DIN 18360 به وزن‌ها 5% جهت آبیاری اضافه می‌شود.
- اضافات مربوط به وزنهای تجاری، طبق انتشار جدید DIN 18360 دیگر به حساب آورده نمی‌شود. همچنین افزایش دو درصد جهت رواداری‌های نورد یا برای سازه‌های فولادی پیچ شده، پرچ شده و جوش شده دیگر در نظر گرفته نمی‌شود. با این وجود از طرف عوامل اجرایی مساعی زیادی در مورد اصلاحات آبی این استاندارد به عمل می‌آید تا طبق مندرجات قبلی آن، انتشار دسامبر ۱۹۹۲ وزن تجاری و اضافات ذکر شده فوق مجدداً در نظر گرفته شود.

طبق DIN 18379 دستگاههای هواساز (انتشار ژوئن ۱۹۹۷)، DIN 18380 دستگاههای گرمایشی و دستگاههای آب گرم مرکزی (انتشار ژوئن ۱۹۹۶) و همچنین DIN 18381 دستگاههای تأسیسات گاز، آب و فاضلاب در داخل ساختمانها (انتشار ژوئن ۱۹۹۶) باید برای تعیین وزن موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

- برای ورق فولادی و فولاد تسمه 8 kg/m^2 برای هر یک میلی‌متر ضخامت قطعه.
- برای فولاد شکل‌دار و پروفیل‌هایی که از طریق عمده‌فروشی طبق وزن تجاری فروخته می‌شوند، وزن تجاری (kg/m).
- برای سایر پروفیل‌ها وزن DIN به اضافه 2% جهت رواداری نورد کارخانه.
- استانداردهای یاد شده بر اساس بخشی از پیوست‌های قرارداد فروش فقط به ارتباط بین گیرنده استاندارد و سفارش‌دهنده آن مربوط می‌شوند، نه به وزن تجاری فروش فولاد، لذا نکته فوق فقط جنبه توصیه دارد و اصل آزادی در انعقاد قرارداد را محدود نمی‌کند.

وزن تجاری

در تجارت فولاد به عنوان وزن مینا برای پروفیل‌های فولادی (پروفیل I - طبق DIN 1025 قسمت اول تا پنجم و پروفیل U 80 تا U 400 طبق DIN 1026) از وزن تجاری استفاده می‌شود که با در نظر گرفتن رواداری‌های نورد کمی از وزن DIN بیشتر هستند. وزن‌های تجاری پروفیل‌های مذکور در جدول پایین بر حسب kg/m درج شده‌اند.

U		I PE		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	320	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	450	80	380	86	450	143	450	175		
		500	93	400	95	500	159	500	192	450	270
		550	109			550	170	550	204	500	277
		600	125	425	106	600	182	600	217	550	285
				450	118					600	292
				475	131	650	195	650	231	650	300
				500	145	700	209	700	247	700	309
						800	230	800	269	800	325
				550	171					900	341
				600	203	900	258	900	298	900	341
						1000	279	1000	322	1000	358

وسایل اتصال

پیچها برای سازه‌های فولادی:

- DIN 7990 پیچهای با سر شش گوش با مهره‌های شش گوش (انتشار اکتبر 1989)،
- DIN 7968 پیچهای میزان با سر شش گوش بدون مهره، با مهره شش گوش (انتشار اکتبر 1989)،
- DIN 7999 پیچهای میزان با سر شش گوش، بسیار محکم با آچارخور بزرگ (انتشار دسامبر 1983)،
- DIN 7969 پیچهای با سر خزینه شکافدار، بدون مهره با مهره شش گوش، فقط تا M 24 (انتشار اکتبر 1989)،
- DIN EN 24034 مهره‌های شش گوش، رده تولید C (انتشار فوریه 1992)، جایگزین DIN 555
- DIN 7989 واشر اتصالات فولادی (انتشار جولای 1974).

پرچها:

- DIN 101، پرچها، شرایط فنی تولید و ارسال (انتشار مه 1993)، DIN 124 پرچهای نیم‌گرد، قطر اسمی 10 تا 36 میلیمتر (انتشار مه 1993)،
- DIN 302 پرچهای با سر خزینه، قطر اسمی 10 تا 36 میلیمتر (انتشار مه 1993).

ابعاد پیچهای M 12 تا M 30 - اندازه‌ها به mm

نمادها		M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30		
DIN 7990 und DIN 7968	قطر رزوه پیچ	d1	12	16	20	22	24	27	30	
	اندازه قطر سر پیچ	e _{min}	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	m	max.	12,2	15,9	19	20,2	22,3	24,7	26,4
			min.	10,4	14,1	16,9	18,1	20,2	22,6	24,3
	آچارخور	s	18	24	30	34	36	41	46	
DIN 7990	طول گیر	max.	99	125	147	170	168	165	163	
	قطر سوراخ	d ₂	13	17	21	23	25	28	31	
	سطح مقطع تنش پذیر	mm ²	84,3	157	245	303	353	459	561	
	سطح مقطع مغزی	mm ²	76,3	144	225	282	324	427	519	
DIN 7968	طول گیر	max.	99	135	152	170	168	165	163	
	قطر میله	d ₂	13	17	21	23	25	28	31	
DIN 7989	قطر سوراخ واشر	d ₁	14	18	22	24	26	30	33	
	قطر واشر	d ₂	24	30	37	39	44	50	56	
	ضخامت واشر		8	8	8	8	8	8	8	

طول گیر	Länge l	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30
DIN 7968 و DIN 7990 طبق	30	5 - 9	-	-	-	-	-	-
اندازه‌ها به mm	35	10 - 14	6 - 10	-	-	-	-	-
DIN طبق	40	15 - 19	11 - 15	8 - 12	6 - 10	-	-	-
تمام طول	45	20 - 24	16 - 20	13 - 17	11 - 15	9 - 13	-	-
میله بدون سرپیچ، طول‌های	50	25 - 29	21 - 25	18 - 22	16 - 20	14 - 18	-	-
مندرج در جدول برای طول گیر	55	30 - 34	26 - 30	23 - 27	21 - 25	19 - 23	-	-
نشان می‌دهند که قسمت رزوه	60	35 - 39	31 - 35	28 - 32	26 - 30	24 - 28	21 - 25	-
شده میله پیچ، در سطح برش	65	40 - 44	36 - 40	33 - 37	31 - 35	29 - 33	26 - 30	-
قرار نمی‌گیرد.	70	45 - 49	41 - 45	38 - 42	36 - 40	34 - 38	31 - 35	-
طول گیر پیچ‌های بسیار	75	50 - 54	46 - 50	43 - 47	41 - 45	39 - 43	36 - 40	-
محکم طبق DIN 6914 به طور	80	55 - 59	51 - 55	48 - 52	46 - 50	44 - 48	41 - 45	39 - 43
تقریبی به اندازه یک ضخامت	85	60 - 64	56 - 60	53 - 57	51 - 55	49 - 53	46 - 50	44 - 48
واشر کمتر است.	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 با سر شش گوش، بسیار محکم، با آچارخور بزرگ برای سازه‌های فولادی

(انتشار اکتبر 1989)	}	DIN 6914 پیچهای با سر شش گوش با آچارخور بزرگ
		DIN 6915 مهره‌های شش گوش با آچارخور بزرگ
(انتشار آپریل 1990)	}	DIN 6916 واشرهای گرد
		DIN 6917 واشرهای چهارگوش برای پروفیل I
		DIN 6918 واشرهای چهارگوش برای پروفیل U

ابعاد پیچهای بسیار محکم و واشرهای مربوطه

اندازه‌ها به میلی‌متر

نمادها		M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
پیچها و مهره‌ها	قطر رزوه پیچ d	12	16	20	22	24	27	30	36
	اندازه قطر سر پیچ e_{min}	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
	آچارخور s	22	27	32	36	41	46	50	60
گرد واشرها	قطر داخلی d_1	13	17	21	23	25	28	31	37
	قطر خارجی d_2	24	30	37	39	44	50	56	66
	ضخامت واشر s	3	4	4	4	4	5	5	6
چهارگوش با سطح تختانی شیب‌دار	قطر داخلی d	13	17	21	23	25	28	31	37
	طول سمت ضخیم‌تر a	26	32	40	44	56	56	62	68
	طول عمود بر a b	30	36	44	50	56	56	62	68
	ضخامت واشر s_1	6,2	7,5	9,2	10	10,8	10,8	11,7	12,5
	در 14٪ برای I s_2	2	2,5	3	3	3	3	3	3
	ضخامت واشر s_1	4,9	5,9	7	8	8,5	8,5	9	9,4
در 8٪ برای U s_2	2,5	3	3,5	4	4	4	4	4	

میله مهاری سردار و میله مهاری رزوه شده

DIN 32500 قسمت سوم - گل میخ‌های مخصوص جوشکاری با ذوب ضربه‌ای، میله مهاری بتن

و میله مهاری سردار (انتشار ژانویه 1979)

اندازه‌ها به میلی‌متر

قطر اسمی = قطر میله d_1	13	16	19	22
قطر سر d_2	25	32	32	35
ارتفاع سر k	8	8 تا 13	8 تا 13	8 تا 13
قطر برآمدگی جوش ضربه‌ای d_3	17	21	26	30
ارتفاع برآمدگی جوش ضربه‌ای h_{max}	5	7	9	10
طول پس از جوشکاری l_2	75 تا 125	75 تا 125	75 تا 150	100 تا 175

DIN 32500 قسمت اول - گل میخ‌های مخصوص جوشکاری با ذوب ضربه‌ای، میله مهاری رزوه شده (انتشار ژوئن 1991)

اندازه‌ها به میلی‌متر

قطر اسمی = قطر رزوه d_1	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
قطر برآمدگی جوش ضربه‌ای d_3	8,2	9,9	12,5	14,5	18,5	22,3	30
ارتفاع برآمدگی جوش ضربه‌ای h_1	3,5	3,5	4	4,5	6	7	10
سطح مقطع تنش‌پذیر mm^2	20,1	36,6	58,0	84,3	157	245	353

قابلیت تحمل اتصالات پیچی

مقادیر جداول قابلیت تحمل اتصالات پیچی از نظر برش، کشش و بدنه سوراخ را نشان می‌دهند که به کمک مقادیر مشخصه و با ضرایب جزئی مقاومت $\gamma_M = 1.1$ طبق DIN 18800 قسمت اول، انتشار نوامبر 1990 محاسبه شده‌اند. این مقدار در استاندارد در مورد پیچ‌های کوچک M5 تا M10 صادق نیست.

در رابطه با تنش مرکب برشی - کششی به بند 810 آئین‌نامه توجه شود.

نیروی مجاز برشی $V_{a,R,d}$ بر حسب kN به ازای هر سطح برش برای اتصالات برشی - اتکایی SL، تک‌برشی و چند برشی با پیچ‌های خام (DIN 7990)، پیچ‌های با سر خزینه (DIN 7969، فقط تا M 24) و پیچ‌های بسیار محکم (DIN 6914)، چنانچه قسمت رزوه نشده میله در سطح برش قرار بگیرد.

ردیف	اندازه پیچ	سطح برش		رده مقاومتی							
		میله A_{sch} mm ²	رزوه A_{sp} mm ²	4.6		5.6		8.8		10.9	
				میله kN	رزوه kN	میله kN	رزوه kN	میله kN	رزوه kN	میله kN	رزوه 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 تک‌برشی - غیر اتکایی، مقادیر جدول باید در $(= 1.1/1.25)$ 0.88 ضرب شوند.
نیروی مجاز کششی $N_{R,d}$ بر حسب kN به ازای هر پیچ برای اتصالات SL، SLV و GV

ردیف	اندازه پیچ	میله A_{sch} mm ²	سطح مقطع تنش پذیر A_{sp} mm ²	رده مقاومتی							
				4.6		5.6		8.8		10.9	
				پیچ kN	(*) میله رزوه شده kN	پیچ kN	(*) میله رزوه شده kN	پیچ kN	(*) میله رزوه شده kN	پیچ kN	(*) میله رزوه شده 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 میله‌های رزوه شده، پیچها با رزوه شدگی تا نزدیک سر پیچ و میله‌های رزوه شده جوشکاری شده.
نیروهای مجاز بر حسب kN برای پیچ‌های میزان (DIN 7968 و DIN 7999)

ردیف	اندازه پیچ	نیروی مجاز برشی $V_{a,R,d}$ بر حسب kN به ازای هر سطح برش برای اتصالات برشی - اتکایی، تک‌برشی و چند برشی با پیچ‌های میزان، چنانچه قسمت رزوه نشده میله در سطح برش قرار بگیرد.				نیروی مجاز کششی $N_{R,d}$ بر حسب kN به ازای هر پیچ میزان					
		سطح برش A_{sch} mm ²	رده مقاومتی				سطح مقطع تنش پذیر A_{sp} mm ²	رده مقاومتی			
			4.6 kN	5.6 kN	8.8 kN	10.9 kN		4.6 kN	5.6 kN	8.8 kN	10.9 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 تک‌برشی - غیر اتکایی، مقادیر جدول باید در 0.88 ضرب شوند.

نیروهای مجاز بدنه سوراخها $V_{I,R,d}$ بر حسب kN برای اتصالات SL, SLV و GV به ازای 10 میلیمتر از ضخامت قطعه فولادی از نوع فولاد ساختمانی S 235 (St37) با $3 \text{ mm} \leq t \leq 40 \text{ mm}$ (طبق DIN 18800 قسمت اول (نوامبر 1990)).

		پیچها (کلیه رده‌های مقاومتی) با لقی اسمی سوراخ $\Delta d = 2.00 \text{ mm}$																	
		فاصله سوراخها در جهت نیرو e																	
فاصله	mm	M 12		M 16		M 20		M 22		M 24		M 27		M 30		M 36			
$e_2 = 1,2 d_L$	1,5d _L	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 _L	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			به حداکثر فاصله e_1 جهت جلوگیری از طبلگی توجه شود.				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							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 سوراخ از لبه قطعه در جهت نیرو e_1																	
فاصله	mm	M 12		M 16		M 20		M 22		M 24		M 27		M 30		M 36			
$e_2 = 1,2 d_L$	1,5d _L	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 _L	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	92,6	139,6	92,4	139,4	92,0	138,7	91,4	137,9	89,9	135,6		
	75							95,5	144,0	99,8	150,4	99,4	149,9	98,9	149,1	97,5	147,0		
	80			به حداکثر فاصله e_1 جهت جلوگیری از بازشدگی درز لبه اتصال توجه شود.								104,2	157,1	106,8	161,1	106,4	160,4	105,0	158,3
	85							114,3	172,3	113,8	171,6	112,5	169,7						
	90							117,2	176,7	121,3	182,9	120,1	181,1						
95			128,8					194,1	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 قطر سوراخ = قطر پیچ به اضافه Δd

مقادیر جدول باید در ضخامت قطعه فولادی t بر حسب cm ضرب شوند.

برای تعریف مقادیر e ، e_1 ، e_2 و e_3 تصویر 4 صفحه ۵۹ ملاحظه شود.

ستون سمت چپ هر اندازه پیچ بر اساس حداقل فواصل e_2 و e_3 و ستون سمت راست بر مبنای مقادیر مجاز طبق بند 805

آیین‌نامه است. برای اتصالات تک برشی - غیر اتکایی، مقادیر باید در $(= 1/1.2)$ ضرب شوند و شرایط: $e_1 \geq 2d_L$

و $e_2 \geq 1.5d_L$ باید برقرار باشند.

برای فولاد S 355 (St52)، 1.5 برابر مقدار جدول معتبر است.

مقادیری که ضخیم‌تر چاپ شده‌اند، بر اساس مقدار فاصله نزدیک به حداکثر $e_1 = 3d_L$ هستند.

نیروی مجاز بدنه سوراخها $V_{l,R,d}$ بر حسب kN برای اتصالات SLV، SL و GV به ازای 10 میلیمتر از ضخامت قطعه فولادی از نوع فولاد ساختمانی S 235 (St37) با $3 \text{ mm} \leq t \leq 40 \text{ mm}$ (طبق DIN 18800 قسمت اول، (نوامبر 1990).

پیچها (کلیه رده‌های مقاومتی) با لقی اسمی سوراخ $\Delta d = 1.00 \text{ mm}$																			
فاصله سوراخها در جهت نیرو e																			
فاصله	mm	M 12		M 16		M 20		M 22		M 24		M 27		M 30		M 36			
$e_2 = 1,2 d_L$	$1,5d_L$	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		
$e_3 = 2,4 d_L$	$3,0d_L$	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	45,1																
	35	37,4	56,0																
	40	44,7	66,8	41,3	61,8														
	45	51,9	77,7	48,7	72,9														
	50	52,6	78,8	56,1	84,0	52,6	78,6	50,7	75,7										
	55	52,6	78,8	63,5	95,1	60,0	89,8	58,2	87,0	56,2	84,1								
	60	52,6	78,8	70,2	105,1	67,5	101,0	65,7	98,3	63,8	95,4								
	65	52,6	78,8	70,2	105,1	75,0	112,3	73,2	109,5	71,3	106,7	68,4	102,3						
	70	52,6	78,8	70,2	105,1	82,5	123,5	80,7	120,8	78,9	118,0	76,0	113,7	73,0					
	75	52,6	78,8	70,2	105,1	87,7	131,3	88,2	132,1	86,4	129,3	83,6	125,1	80,6	120,6				
	80			70,2	105,1	87,7	131,3	95,7	143,4	93,9	140,6	91,1	136,4	88,2	132,0				
	85			70,2	105,1	87,7	131,3	96,5	144,5	101,5	152,0	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	105,3	157,6	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			70,2	105,1	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			به حداکثر فاصله e_1 جهت جلوگیری از				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			طبلگی توجه شود.				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 سوراخ از لبه قطعه در جهت نیرو e_1																			
فاصله	mm	M 12		M 16		M 20		M 22		M 24		M 27		M 30		M 36			
$e_2 = 1,2 d_L$	$1,5d_L$	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		
$e_3 = 2,4 d_L$	$3,0d_L$	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 ₁ =	15	16,8	25,4																
	20	24,2	36,5																
	25	31,5	47,5	23,0	34,7														
	30	38,9	58,6	30,5	46,0	29,2	44,1												
	35	46,2	69,7	38,0	57,3	36,8	55,5	36,1	54,5	35,4	53,4								
	40	52,1	78,5	44,4	66,9	43,7	65,9	43,0	64,9	42,0	63,3								
	45			53,0	79,9	51,9	78,3	51,3	77,4	50,7	76,5	49,7	74,9	48,6	73,3				
	50			60,5	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		
	55			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		
	60			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		
	65					82,3	124,1	81,8	123,3	81,3	122,5	80,4	121,2	79,4	119,7	77,3	116,5		
	70					86,8	130,9	89,4	134,8	88,9	134,1	88,0	132,8	87,1	131,3	85,0	128,2		
	75							95,5	144,0	96,6	145,6	95,7	144,3	94,8	142,9	92,8	139,9		
	80							104,2	157,1	103,4	155,9	102,5	154,6	100,5	151,6				
	85					به حداکثر فاصله e_1 جهت جلوگیری از						111,1	167,5	110,2	166,2	108,3	163,2		
	90					بازشدگی درز لبه اتصال						117,2	176,7	117,9	177,8	116,0	174,9		
	95					توجه شود.						125,6	189,4	123,8	186,6	123,8	186,6		
	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		

مقادیر جداول باید در ضخامت قطعه فولادی t بر حسب cm ضرب شوند.

برای تعریف مقادیر e_1 ، e_2 و e_3 تصویر 4 صفحه ۵۹ ملاحظه شود.

ستون سمت چپ هر اندازه پیچ بر اساس حداقل فواصل e_2 و e_3 و ستون سمت راست بر مبنای مقادیر مجاز طبق بند 805

آئین‌نامه است. برای اتصالات تک برشی - غیر اتکایی، مقادیر باید در $(= 1/1.2)$ ضرب شوند و شرایط: $e_1 \geq 2d_L$ و

$e_2 \geq 1.5d_L$ باید برقرار باشند.

برای فولاد S 355 (St52)، 1.5 برابر مقدار جدول معتبر است.

مقادیری که ضخیم‌تر چاپ شده‌اند، بر اساس مقدار فاصله نزدیک به حداکثر $e_1 = 3d_L$ هستند.

نیروی مجاز بدنه سوراخها $V_{I,R,d}$ بر حسب kN برای اتصالات SL، SLV و GV به ازای 10 میلیمتر از ضخامت قطعه فولادی از نوع فولاد ساختمانی S 235 (St37) با $3 \text{ mm} \leq t \leq 40 \text{ mm}$ (طبق DIN 18800 قسمت اول، نوامبر 1990).

پیچ‌های میزان (کلیه رده‌های مقاومتی) با لقی اسمی سوراخ $\Delta d \leq 0.3 \text{ mm}$																	
فاصله سوراخ‌ها در جهت نیرو e																	
فاصله	mm	M 12		M 16		M 20		M 22		M 24		M 27		M 30		M 36	
$e_2 = 1,2 d_L$	$1,5 d_L$	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
$e_3 = 2,4 d_L$	$3,0 d_L$	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			به حداکثر فاصله e_1 جهت جلوگیری از پیلگی توجه شود.		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	135,9	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	162,3	243,0
فاصله سوراخ از لبه قطعه در جهت نیرو e_1																	
فاصله	mm	M 12		M 16		M 20		M 22		M 24		M 27		M 30		M 36	
$e_2 = 1,2 d_L$	$1,5 d_L$	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
$e_3 = 2,4 d_L$	$3,0 d_L$	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
$e_1 =$	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			به حداکثر فاصله e_1 جهت جلوگیری از بازشدگی درز لبه اتصال توجه شود.								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	

مقادیر جدول باید در ضخامت قطعه فولادی t بر حسب cm ضرب شوند. برای تعریف مقادیر e ، e_1 ، e_2 و e_3 تصویر 4 صفحه ۵۹ ملاحظه شود.

ستون سمت چپ هر اندازه پیچ بر اساس حداقل فواصل e_2 و e_3 و ستون سمت راست بر مبنای مقادیر مجاز طبق بند 805 آئین‌نامه است. برای اتصالات تک برشی - غیر اتکایی، مقادیر باید در $(= 1/1.2)$ ضرب شوند و شرایط: $e_1 \geq 2d_L$ و $e_2 \geq 1.5d_L$ باید برقرار باشند.

برای فولاد S 355 (St52)، 1.5 برابر مقدار جدول معتبر است. مقادیری که ضخیم‌تر چاپ شده‌اند، بر اساس مقدار فاصله نزدیک به حداکثر $e_1 = 3d_L$ هستند.

فولاد سازه‌های فولادی

استانداردهای اروپایی (EN) به طور عمده در استاندارد ملی (DIN EN) پذیرفته شده‌اند، که در جدول زیر ملاحظه می‌شود:

انواع فولاد و پروفیل‌ها	DIN (تاریخ انتشار)	استاندارد ملی قبلی DIN (تاریخ انتشار)
فولادهای معمولی ساختمانی	EN 10025 (مارچ 1994)	17100 (ژانویه 1980)
فولادهای ساختمانی ریزدانه	EN 10113 (آوریل 1993) قسمت اول تا سوم	17102 (اکتبر 1983)
فولادهای مقاوم در برابر عوامل جوی	EN 10155 (اگوست 1993)	SEW 087 (ژانویه 1981)
فولادهای ضد زنگ	EN 10088 (اگوست 1995) قسمت اول تا سوم	17440 (جولای 1985) 17441
فولادهای بهسازی شده	EN 10083 (اکتبر 1996) قسمت اول و دوم + A1	17200 (مارچ 1987)
پروفیل‌های توخالی، گرم تولید شده، (گرد، مربع، مستطیل) (فولادهای ساختمانی، فولادهای ریزدانه)	EN 10210 (سپتامبر 1994) قسمت اول	17100 (ژانویه 1980)، 17120 (ژوئن 1984)، 17121 (ژوئن 1984)، 17123 (مه 1986)، 17124 و 17125 (مه 1986)
پروفیل‌های توخالی، سرد شکل گرفته (مانند گرم تولید شده)	EN 10219 (نوامبر 1997) قسمت اول	17119 (ژوئن 1984)

در جدول صفحه ۵۴، در کنار حروف اختصاری و شماره فولادها طبق استانداردهای فعلاً معتبر، نام فولادها طبق استانداردهای قبلی DIN هم قید شده است. کلیه توضیحات درباره مشخصات مواد بر اساس انتشارات فعلی استانداردهای مذکور است.

فولاد برای ورقها و تسمه‌های پهن در صفحات ۲۴ و ۲۵ ملاحظه شود. فولاد مخصوص ریل‌های جرثقیل در صفحه ۲۸ ذکر شده است.

برای جوشکاری طبق DIN EN 10025 کلیه فولادهای گروه کیفی JR تا گروه کیفی K 2 مناسبند. خصوصیات جوش‌پذیری در هر نوع فولاد از گروه کیفی JR تا گروه کیفی K 2 بهبود می‌یابد. در انواع فولادهای S 235، فولادهای با احیاء آرام (S235JRG2) در مقام مقایسه بر انواع فولادهای با احیاء ناآرام (S 235JRG1) ترجیح دارند. توضیحات درباره جوشکاری فولادهای ضد زنگ (حتی در اتصال با سایر انواع فولادها) در مجوز (Z-30.44.1) DIBt درج شده است. برای انتخاب گروه‌های فولاد از نظر کیفی جهت سازه‌های فولادی جوشکاری شده، در دستورالعمل DAST 009 توصیه‌های مربوطه داده شده است (صفحه ۵۷ ملاحظه شود).

نوع ماده	ضریب ارتجاعی E N/mm ²	مدول برشی G N/mm ²	ضریب انبساط حرارتی α _t (خطی) cm/cm.°C (= m/m°K)
فولاد (همچنین فولاد ساختمانی مقاومت بالا، فولاد ریخته‌گی و فولاد بهسازی شده)	210000	81000	0.000012
فولاد ضد زنگ (توضیحات طبق مجوز DIBt انتشار فوریه 1994)	170000	64000	0.000016
آهن چدن با گرافیت لایه‌ای (چدن خاکستری)	100000	38000	0.000010

* مشخصات پیچها و مهره‌ها از نوع فولاد ضد زنگ، DIN ISO 3506 (انتشار دسامبر 1992)

پیچها و مهره‌های روی اندود گالوانیزه DIN 267 قسمت دهم (انتشار ژانویه 1988)

** اولین رقم رده مقاومتی پیچها بیانگر 1/100 مقاومت کششی اسمی است و عدد دوم ده برابر نسبت تنش حد جاری شدن اسمی به مقاومت کششی اسمی را نشان می‌دهد. بنابراین حاصل ضرب این دو یک دهم تنش حد جاری شدن اسمی فولاد پیچ بر حسب N/mm² خواهد بود.

مشخصات مکانیکی پیچهای آماده طبق DIN EN 20 898 قسمت اول (انتشار آوریل 1992) و مهره‌های مربوطه طبق DIN EN 20 898 قسمت دوم (انتشار اگوست 1994)*						
رده مقاومتی مهره‌های مربوطه	کرش حد گسیختگی L ₀ = 5 d ₀ %	حداقل تنش حد جاری شدن اسمی f _y N/mm ²	حداقل مقاومت کششی اسمی f _u N/mm ²	پیچها (**)	رده مقاومتی	مهره‌های مربوطه
5	25	180	330	3.6	5	5
5	22	240	400	4.6	5	5
5	20	300	500	5.6	5	5
5	10	400	520	5.8	5	5
8	12	640	830	8.8	8	8
10	9	900	1040	10.9	10	10

نمادهای اختصاری	استاندارد ملی قبلی		مقاومت کششی 1) N/mm ²	تنش حد جاری شدن حداقل 3) N/mm ²	کرنش حد گسیختگی حداقل L ₀ = 5 d ₀ 6) %	کار شیار ضربه‌ای 4) min. 27 J bei	ملاحظات:
	nach EN 10027-1 und CR 10260	nach EN 10027-2 und CR 10260					
فولادهای معمولی ساختمانی DIN EN 10025	S185 2)	1.0035	St 33	290-510	185	18	-
	S235JR	1.0037	St 37-2	340-470	235	26	+20 °C
	S235JRG1	1.0036	USt 37-2				0 °C
	S235JRG2	1.0038	RSt 37-2				-20 °C
	S235JO	1.0114	St 37-3U				
	S235J2G3	1.0116	St 37-3N				
	S235J2G4	1.0117	-				
	S275JR	1.0044	St 44-2	410-560	275	22	+20 °C
	S275JO	1.0143	St 44-3U				0 °C
	S275J2G3	1.0144	St 44-3N				-20 °C
S275J2G4	1.0145	-					
S355JR	1.0045	-	490-630	355	22	+20 °C	
S355JO	1.0553	St 52-3U				0 °C	
S355J2G3	1.0570	St 52-3N					
S355J2G4	1.0577	-					
S355K2G3 7)	1.0595	-					
S355K2G4 7)	1.0596	-					
E295	1.0050	St 50-2	470-610	295	20	-	
E335	1.0060	St 60-2	570-710	335	16	-	
E360	1.0070	St 70-2	690-830	360	11	-	
فولادهای ساختمانی مقاومت بالا جوش‌پذیر و ریزدانه DIN EN 100113 قسمت دوم	S275N	1.0490	StE 285	370-510 9)	275 10)	24	-20 °C 11)
	S275NL	1.0491	TSIE 285				-50 °C 12)
	S355N	1.0545	StE 355	470-630 9)	355 10)	22	-20 °C 11)
	S355NL	1.0546	TSIE 355				-50 °C 12)
S420N	1.8902	StE 420	520-680 9)	420 10)	19	-20 °C 11)	
S420NL	1.8912	TSIE 420				-50 °C 12)	
S460N	1.8901	StE 460	550-720 9)	460 10)	17	-20 °C 11)	
S460NL	1.8903	TSIE 460				-50 °C 12)	
فولادهای ویژه پروفیل‌های توخالی	S235JRH	1.0039	RSt 37-2	340-470 15)	235	26	+20 °C
	S275JOH	1.0149	St 44-	410-560 15)	275	22	0 °C
	S275J2H	1.0138	St 44-3				-20 °C
	S355JOH	1.0547	St 52-3U	490-630 15)	355	21	0 °C
	S355J2H	1.0576	St 52-3N				-20 °C
	S275NH	1.0493	StE 285	370-510 15)	275 16)	24	-20 °C
	S275NLH	1.0497	TSIE 285				-50 °C
	S355NH	1.0539	StE 355	470-630 15)	355 16)	22	-20 °C
S355NLH	1.0549	TSIE 355	-50 °C				
S460NH	1.8953	(StE 420)	(500-660)	(420)	(19)		
S460NLH	1.8956	StE 460	550-720 15)	460 16)	17	-20 °C	
							-50 °C
فولادهای بهسازی شده	C35 + QT	1.0501 + QT	C35	630-780 600-750 550-700	430 380 320	17 19 20	برای ضخامت‌های تا 16 میلی‌متر بهسازی شده
	C35 + N	1.0501 + N	C35N	≤ 520	270	19		برای ضخامت‌های بیشتر از 16 تا 100 میلی‌متر تابنده معمولی
فولاد ریخته‌گی	GS-52 GS-60	1.0552 1.0558	طبق DIN 1681 انتشار ژوئن 1985	520 600	260 300	18 15	17- جزوه استاندارد حاوی توضیحاتی درباره کار ایجاد شیار ضربه‌ای است.
آهن چدن با گرافیت لایه‌ای (چدن خاکستری)	EN-GJL-150	EN-JL 1020	طبق DIN EN 1561 انتشار آگوست 1997	150-250 18)			18- مقادیری که باید در نمونه‌های آزمایشی جداگانه رعایت شوند. این مقادیر برای آزمایش بر روی نمونه‌های چدن خام به قطر 30 میلی‌متر، معادل با قطعاتی به ضخامت 15 میلی‌متر، معتبر است.

مقررات و استانداردها

- دستورالعمل انطباق سازه‌های فولادی / دستورالعمل تولید سازه‌های فولادی، تنظیم توسط مؤسسه فن‌آوری ساختمان آلمان (چاپ سوم، دسامبر 1998)، برای هماهنگی و انطباق استانداردهای پایه و تخصصی بر اساس DIN 18800 است که در آن مبنای جدیدی به لحاظ نظارت ساختمانی در نظر گرفته شده است.
- دستورالعمل‌های طراحی و اجرای تیرهای مرکب فولادی (انتشار مارچ 1981) با مقررات تکمیلی (انتشار مارچ 1984 و ژوئن 1991)
- DIN 1072 - پل‌های راه‌ها و جاده‌ها، بارگذاری (انتشار دسامبر 1985)
- با جزوه پیوست 1 توضیحات (انتشار مه 1988)
- DIN 2310 - برشکاری با حرارت، قسمت 1 و 2 (انتشار نوامبر 1987)
- قسمت 4 (انتشار سپتامبر 1987)
- قسمت 5 (انتشار دسامبر 1990)
- قسمت 6 (انتشار فوریه 1991)
- DIN 4112 - سازه‌های معلق، دستورالعمل‌های طراحی و اجرا (انتشار فوریه 1983)
- DIN 4118 - داربست انتقال و برج انتقال برای معدن بارگذاری، اساس محاسبات و اجرا (انتشار ژوئن 1981)
- DIN 4119 - مخازن استوانه‌ای با کف مسطح، بالای سطح زمین از مصالح فلزی. قسمت اول - اصول، اجرا، آزمایش (انتشار ژوئن 1979) قسمت دوم - محاسبه (انتشار فوریه 1980)
- DIN 4131 - دکل فولادی آنتن، محاسبه و اجرا (انتشار نوامبر 1991)
- DIN 4132 - دکل فولادی کابل جرثقیل، اصول اساسی محاسبه، تمهیدات ساختمانی و اجرا با جزوه پیوست 1 - توضیحات (انتشار فوریه 1981)
- DIN 4133 - دودکشهای فولادی، محاسبات استاتیک و اجرا (انتشار نوامبر 1991)
- DIN 4141 - انبار در امور ساختمانی، قسمت اول مقررات عمومی (انتشار سپتامبر 1984)
- DIN 4149 - قسمت اول - ساختمانها در مناطق زلزله‌خیز آلمان: بارگذاری، طراحی و اجرای ساختمانهای بلند معمولی - با پیوست (انتشار آپریل 1981)
- DIN 4150 ، قسمت اول تا سوم - ارتعاشات در ساختمان
- قسمت اول - اصول، بررسیهای اولیه و تعیین مقادیر ارتعاشات (انتشار سپتامبر 1975)
- قسمت دوم - تأثیر بر روی افراد داخل ساختمان (انتشار آگوست 1995)
- قسمت سوم - تأثیر بر تأسیسات ساختمانی (انتشار مه 1986)
- DIN 4420 - داربست‌های کاری و تجهیزات حفاظتی، قسمت اول تا سوم (انتشار دسامبر 1990)
- قسمت چهارم (انتشار دسامبر 1988)
- DIN 4421 - داربست‌های باربر، محاسبه، ساخت و نصب (انتشار آگوست 1982)
- DIN 8528 - قابلیت جوشکاری
- قسمت دوم - خصوصیات جوشکاری فولادهای معمولی ساختمانی در جوش به روش ذوب فلز (انتشار مارچ 1975)
- DIN EN ISO 14555 - جوشکاری مصالح فلزی به روش قوس الکتریکی (انتشار دسامبر 1998)
- DIN 15018 - قسمت اول تا سوم - جرثقیل‌ها، اصول اساسی برای سازه نگهدارنده فولادی (انتشار نوامبر 1984)
- قسمت اول - محاسبه
- قسمت دوم - تدارکات و اجرا
- قسمت سوم - محاسبه جرثقیل‌های متحرک
- DIN 15019 قسمت اول و دوم - جرثقیل‌ها، ایمنی موقعیت استقرار
- قسمت اول - برای همه جرثقیل‌ها به استثناء جرثقیل‌های متحرک راه‌آهن و جرثقیل‌های شناور (انتشار سپتامبر 1979)
- قسمت دوم - برای جرثقیل‌های متحرک راه‌آهن، بارگذاری آزمایشی و محاسبه (انتشار ژوئن 1979)
- DIN 18203 قسمت دوم - رواداری‌های اندازه‌ها در ساختمانها، قطعات پیش‌ساخته فولادی (انتشار مه 1986)
- DIN 18230 - محافظت ساختمان در برابر حریق در ساختمانهای صنعتی
- قسمت اول - طول مدت مقاومت در برابر حریق از نظر محاسبه (انتشار مه 1998)
- قسمت دوم - تعیین وضعیت مواد در برابر حریق در حالت انبار شدگی (طرح دسامبر 1997)
- تعیین مقادیر محاسباتی برای ضریب اشتعال m

- DIN 18299 - مقررات عمومی برای عملیات ساختمانی از هر نوع (انتشار ژوئن 1996)
- DIN 18335 ATV - عملیات ساختمان فولادی (VOB، قسمت C) (انتشار دسامبر 2000)
- DIN 18360 ATV - عملیات ساختمان فلزی، کارهای آهنگری (VOB، قسمت C) (انتشار مه 1998)
- DIN 18364 ATV - محافظت در برابر خوردگی سازه‌های فولادی و آلومینیومی (انتشار ژوئن 1996)
- DIN 18800 قسمت اول - سازه‌های فولادی، طراحی و اجرا (انتشار مارچ 1981، جایگزین با انتشار نوامبر 1990) با تغییرات A1 (انتشار فوریه 1996)
- DIN 18800 قسمت دوم - سازه‌های فولادی، پایداری و کمانش ستون‌های لاغر و سازه‌های متشکل از آن (انتشار نوامبر 1990) با تغییرات A1 (انتشار فوریه 1996)
- DIN 18800 قسمت سوم - سازه‌های فولادی، پایداری و کمانش موضعی صفحات (انتشار نوامبر 1990) با تغییرات A1 (انتشار فوریه 1996)
- DIN 18800 قسمت اول تا سوم - سازه‌های فولادی (با تغییرات A1) (انتشار فوریه 1996)
- DIN 18800 قسمت چهارم - سازه‌های فولادی، پایداری و کمانش موضعی پوسته‌ها (انتشار نوامبر 1990)
- DIN 18800 قسمت پنجم - سازه‌های فولادی، سازه‌های مرکب از فولاد و بتن (انتشار نوامبر 1998) طراحی و اجرا
- DIN 18800 قسمت هفتم - سازه‌های فولادی؛ تولید، مناسب بودن جهت جوشکاری (انتشار مه 1983) (در دست بازنگری).
- DIN 18801 - ساختمان بلند فولادی؛ طراحی، ساخت، اجرا (انتشار سپتامبر 1983)
- DIN 18806 قسمت اول - سازه‌های مرکب، ستون‌های مرکب (انتشار مارچ 1984).
- DIN 18807 قسمت اول تا سوم - پروفیل‌های دوزنقه‌ای در سازه‌ها، پروفیل‌های فولادی دوزنقه‌ای (انتشار ژوئن 1987)
- قسمت اول - خواسته‌های عمومی، تعیین مقادیر ظرفیت باربری از طریق محاسبه
- قسمت دوم - اجراء و ارزیابی آزمایشات ظرفیت باربری
- قسمت سوم - اثبات مقاومت و توصیه‌های اجرایی
- DIN 18808 - سازه‌های فولادی؛ سازه‌های متشکل از پروفیل‌های توخالی عمدتاً تحت فشار بار ایستا (انتشار اکتبر 1984)
- DIN 18809 - پلهای فولادی راهپا و جاده‌ها؛ طراحی، ساخت، اجرا (انتشار سپتامبر 1987)
- DIN EN ISO 1461 - روی‌اندود کردن فولاد از طریق آبکاری حرارتی (آبکاری قطعه‌ای) (انتشار فوریه 1999)
- DIN EN 287 قسمت اول و دوم - امتحان جوشکارها، جوش به روش ذوب فلز (انتشار آگوست 1997)
- DIN EN 288 قسمت اول تا چهارم - انتخاب و شناسایی روشهای جوشکاری برای مصالح فلزی، در هر مورد با تغییرات A1 (انتشار 1997) قسمت اول تا سوم (انتشار آپریل 1992) قسمت چهارم (انتشار اکتبر 1992)
- DIN EN 729 قسمت اول و دوم - پذیرش از نظر کیفیت فنی جوشکاری، جوشکاری مصالح فلزی به روش ذوب. (انتشار نوامبر 1994)
- DIN V ENV 1993 قسمت اول - 1- کد اروپایی 3، طراحی و ساخت سازه‌های فولادی، مقررات کلی طراحی، مقررات طراحی برای ساختمان بلند (انتشار آپریل 1993).
- DIN EN 10021 - مشخصات فنی عمومی تهیه و ارسال فولاد و تولیدات فولادی (انتشار دسامبر 1993)
- DIN EN 10204 - تولیدات فلزی، انواع گواهیهای آزمایش (انتشار آگوست 1995)
- DIN EN ISO 12944-1 تا 8-12944 مواد روکش (انتشار جولای 1998)
- محافظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی از طریق سیستمهای روکش
- قسمت سوم - مقررات پایه برای ساخت و ترکیب (انتشار جولای 1998).
- DIN EN 22063 - لایه‌های فلزی و سایر مواد غیرآلی؛ تزریق حرارتی روی، آلومینیوم و آلیاژهای آنها (انتشار آگوست 1994)
- DIN EN 25817 - اتصالات فولادی جوشکاری شده به روش قوس الکتریکی، مقررات برای گروههای ارزیابی موارد خارج از مشخصات (انتشار سپتامبر 1992)
- مشخصات فنی تهیه و ارسال (TL Nr. 91802 اتحادیه راه‌های آلمان) فولادهای معمولی ساختمانی، پروفیل‌های سرد تولید شده و پروفیل‌های توخالی سرد تولید شده جوشی (انتشار اکتبر 1984)
- DS 804 - مقررات برای پلهای راه‌آهن و سایر سازه‌های مهندسی (VEI) (انتشار سپتامبر 2000)
- DVS 0902 - جوشکاری میله‌ها و گل میخ‌ها با قوس الکتریکی به روش احتراق ضربه‌ای (انتشار جولای 1988)
- DVS 0904 - جوشکاری میله‌ها و گل میخ‌ها با قوس الکتریکی به روش احتراق حلقوی (انتشار ژوئن 1974)

- جزوه مصالح فولاد - آهن 088 با جزوه پیوست 1 و 2 - فولادهای ساختمانی ریزدانه مناسب برای جوشکاری، مقررات برای فرآوری و آماده‌سازی، بخصوص برای جوشکاری به روش ذوب فلز (انتشار اکتبر 1993)
- جزوه مصالح فولاد - آهن 400، فولادهای ضد زنگ نورد و آهن‌گری (انتشار فوریه 1997)
- دستورالعمل‌های انجمن سازه‌های فولادی آلمان DAST
- DAST-Ri 006 - جوشکاری قطعات روکش شده آماده (DAST (FB) در سازه‌های فولادی (انتشار ژانویه 1980)
- DAST-Ri 007 - تهیه و ارسال، آماده‌سازی و بکار بردن فولادهای ساختمانی مقاوم در برابر عوامل جوی (انتشار مه 1993)
- DAST-Ri 012 - اثبات ایمنی مربوط به طبلیگی ورقها، معتبر فقط در ارتباط با DIN 18800، قسمت اول، انتشار مارچ 1981 (انتشار اکتبر 1978)
- DAST-Ri 014 - توصیه‌ها جهت اجتناب از شکست عناصر طره‌ای در سازه‌های جوش شده از فولاد ساختمانی (انتشار ژانویه 1981)
- DAST-Ri 015 - تیرهای فولادی با جان لاغر (انتشار جولای 1990)
- DAST-Ri 016 - طراحی و جزئیات اجرائی اسکلت‌های متشکل از قطعات ساختمانی سرد شکل گرفته جدار نازک (انتشار فوریه 1992)
- DAST-Ri 009 - توصیه‌ها جهت انتخاب نوع فولاد برای سازه‌های فولادی جوش شده (طرح سپتامبر 1998)
- DAST-Ri 017 - اثبات ایمنی مربوط به طبلیگی پوسته‌ها، موارد ویژه (طرح 1992)
- DAST-Ri 103 - مقررات بکارگیری کد اروپایی 3، طراحی و اجرای سازه‌های فولادی (انتشار نوامبر 1993).
- DAST-Ri 104 - مقررات بکارگیری کد اروپایی 4، سازه‌های مرکب از فولاد و بتن. (انتشار فوریه 1994).
- مقررات محافظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی تحت شرایط جوی محیط [در ارتباط با DIN EN ISO 12944] طرح جولای 1998 مؤسسه سازه‌های فولادی لایپزیک (ISL) شرکت با مسئولیت محدود، منتشر شده از طرف اتحادیه سازه‌های فولادی آلمان DSTV.
- توضیحات در مورد فولادهای ساختمانی ریزدانه در نشریات زیر ارائه شده است:
- جزوه مصالح فولاد - آهن 088 با جزوه پیوست 1 و 2 - فولادهای ساختمانی ریزدانه مناسب برای جوشکاری، مقررات برای فرآوری و آماده‌سازی، بخصوص برای جوشکاری به روش ذوب فلز (انتشار اکتبر 1993)
- DAST-Ri 009 - توصیه‌ها جهت انتخاب نوع فولاد برای سازه‌های فولادی جوش شده [با توضیحات برای انواع فولادها تا S690] (طرح سپتامبر 1998)
- DIN EN 10113 - تولیدات گرم نورد شده از فولادهای ساختمانی ریزدانه مناسب برای جوشکاری [صفحات ۵۰ و ۵۱ ملاحظه شود] (انتشار آپریل 1993)
- قسمت اول - شرایط عمومی تهیه و ارسال
- قسمت دوم - مشخصات تهیه و ارسال فولادهای نورد شده به صورت تابانده معمولی / طبیعی شده [S460NL, S460L, S420NL, S420N, S355NL, S355N, S275NL, S275N]
- قسمت سوم - مشخصات تهیه و ارسال فولادهای نورد شده به روش نورد حرارتی [S460ML, S460M, S420ML, S420M, S355ML, S355M, S275ML, S275M]

خلاصه‌ای از DIN 18800 قسمت اول و دوم (انتشار نوامبر 1990)

نمادها و روابطی که معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرند، (صفحه ۳ هم ملاحظه شود):

- f_y = تنش حد جاری شدن
- f_{tk} = مقاومت کششی
- μ = ضریب اصطکاک
- Index k = مقدار مشخصه
- Index d = مقدار محاسبه و طراحی
- F = بارگذاری (عمومی)
- G = بارگذاری دائمی (مانند بار مرده)
- Q = بارگذاری متغیر (مانند بار زنده)
- F_A = بارگذاری فوق‌العاده (غیر متعارف مانند زلزله)
- M = اندازه مقاومت (عمومی)
- l = طول واقعی ستون
- N_{ki} = نیروی محوری مربوط به کوچکترین بار کمانش طبق تئوری ارتجاعی

- γ_F = ضریب اطمینان جزئی برای اثرات بارها
- γ_M = ضریب اطمینان جزئی برای اندازه مقاومت
- ψ = ضریب ترکیب بارها
- S_d = تنش اعمال شده (عمومی)
- R_d = قابلیت تحمل (عمومی)
- α_{pl} = ضریب شکل پلاستیک
- d_L = قطر سوراخ
- d_{Sch} = قطر میله
- Δ_d = لقی سوراخ
- a = بعد محاسباتی جوش

$$S_K = \text{طول کمانش مربوط به } N_{ki} \text{ ستون} = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{N_{ki}}}$$

$$i = \text{شعاع ژیراسیون} = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_a = \text{ضریب لاغری ویژه برای St 37} = \sqrt{\frac{E}{f_{y,k}}}$$

$$\text{برای St 52} = 75.9$$

$$\epsilon = \text{عدد مشخصه ستون} = l \cdot \sqrt{\frac{N}{(E \cdot I)_d}}$$

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

$$M_{ki,y} = \text{لنگر کمانش خمشی پیچشی طبق تئوری ارتجاعی تحت تأثیر } M_y$$

$$\bar{\lambda}_M = \text{ضریب لاغری نسبی در اثر اعمال لنگر خمشی} = \sqrt{\frac{M_{pl,y}}{M_{ki,y}}}$$

$$\mu_M = \text{ضریب تقلیل برای کمانش خمشی پیچشی}$$

جدول 1 - مقادیر مشخصه برای فولاد نورد شده و فولاد ریخته‌گی (طبق DIN 18800 قسمت اول، انتشار نوامبر 1990)
مقادیر ضریب ارتجاعی E، مدول برشی G و ضریب انبساط حرارتی α_T ، در صفحه ۵۰ ملاحظه شود.

فولاد	ضخامت قطعه t mm	تنش حد جاری شدن $f_{y,k}$ N/mm ²	مقاومت کششی $f_{u,k}$ N/mm ²
فولاد ساختمانی	St 37-2 UST 37-2 R St 37-2 St 37-3	$t \leq 40$	240
		$40 < t \leq 80$	215
فولاد ساختمانی	St 52-3	$t \leq 40$	360
		$40 < t \leq 80$	325
فولاد ساختمانی ریزدانه	SIE 355 W SIE 355 T SIE 355 E SIE 355	$t \leq 40$	360
		$40 < t \leq 80$	325
فولاد ریخته‌گی	GS-52		260
	GS-20 Mn 5	$t \leq 100$	260
فولاد بهسازی شده	C 35 N	$t \leq 16$	300
		$16 < t \leq 80$	270

قابلیت تحمل اتصالات پیچی در صفحات ۴۸ و ۴۹ ملاحظه شود.

جدول (از دستورالعمل انطباق) مقادیر مشخصه $\sigma_{H,K}$ برای محاسبه فشار مجاز تماسی طبق هرتس برای مفاصل تکیه گاهی که بیشتر از دو محور یا غلتک نداشته باشند.

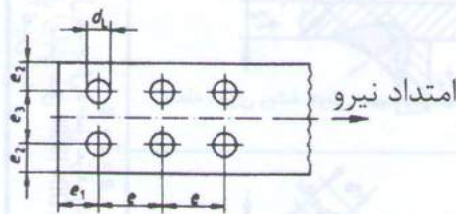
فولاد	$\sigma_{H,K}$ in N/mm ²
St 37	800
St 52, GS-52	1000
C 35 N	950

جدول 7 - فاصله سوراخها از یکدیگر و از لبه قطعه در پیچها و پرچها (طبق DIN 18800، قسمت اول، انتشار نوامبر 1990)

فاصله سوراخها از لبه قطعه			فاصله سوراخها از یکدیگر		
1					
2	کوچکترین فاصله از لبه	در امتداد نیرو e_1	$1,2 d_L$	کوچکترین فاصله سوراخها	در امتداد نیرو e
3		عمود بر امتداد نیرو e_2	$1,2 d_L$		عمود بر امتداد نیرو e_3
4	بزرگترین فاصله از لبه	در امتداد و عمود بر امتداد نیرو e_1 و e_2	$3 d_L$ یا $6 t$	بزرگترین فاصله سوراخها	برای اطمینان از عدم وقوع طبلیگی موضعی
5				e_3 و e	چنانچه خطر طبلیگی موضعی وجود ندارد.

در سوراخهای منگنه شده کوچکترین فاصله سوراخها از لبه $1,5 d_L$ و کوچکترین فاصله سوراخها از یکدیگر $3,0 d_L$ است. فاصلههای سوراخها از یکدیگر و از لبه از سطر 5 می توانند بیشتر باشند، چنانچه از طریق جزئیات مناسب ایمنی کافی در برابر خوردگی تامین شده باشد.

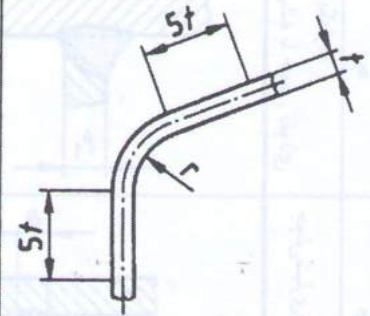
جدول 9 - مقادیر حداقل مجاز (r/t) برای جوشکاری در محدودههای سرد شکل گرفته (طبق DIN 18800، قسمت اول، انتشار نوامبر 1990)



تصویر 4 - فاصله سوراخها از لبه قطعه e_1 و e_2 و فاصله سوراخها از یکدیگر e_3 و e

	max t mm	min (r/t)
1	50	10
2	24	3
3	12	2
4	8	1,5
5	4*)	1
6	< 4*)	1

*) برای قطعات ساختمانی از فولاد St 37-3 این مقادیر به 6 میلیمتر افزایش می یابند.



جدول 16 - خلاصه روابط «اثبات ایمنی تحمل» برای مقطع I متقارن تحت اثر M_y ، N و V_z

لنگر حول محور Y	محدوده اعتبار	$\frac{V}{V_{pl,d}} \leq 0,33$	$0,33 < \frac{V}{V_{pl,d}} \leq 0,9$
	$\frac{N}{N_{pl,d}} \leq 0,1$	$\frac{M}{M_{pl,d}} \leq 1$	$0,88 \frac{M}{M_{pl,d}} + 0,37 \frac{V}{V_{pl,d}} \leq 1$
	$0,1 < \frac{N}{N_{pl,d}} \leq 1$	$0,9 \frac{M}{M_{pl,d}} + \frac{N}{N_{pl,d}} \leq 1$	$0,8 \frac{M}{M_{pl,d}} + 0,89 \frac{N}{N_{pl,d}} + 0,33 \frac{V}{V_{pl,d}} \leq 1$

جدول 17 - خلاصه روابط «اثبات ایمنی تحمل» برای مقطع I متقارن تحت اثر M_z ، N و V_y

لنگر حول محور Z	محدوده اعتبار	$\frac{V}{V_{pl,d}} \leq 0,25$	$0,25 < \frac{V}{V_{pl,d}} \leq 0,9$
	$\frac{N}{N_{pl,d}} \leq 0,3$	$\frac{M}{M_{pl,d}} \leq 1$	$0,95 \frac{M}{M_{pl,d}} + 0,82 \left(\frac{V}{V_{pl,d}} \right)^2 \leq 1$
	$0,3 < \frac{N}{N_{pl,d}} \leq 1$	$0,91 \frac{M}{M_{pl,d}} + \left(\frac{N}{N_{pl,d}} \right)^2 \leq 1$	$0,87 \frac{M}{M_{pl,d}} + 0,95 \left(\frac{N}{N_{pl,d}} \right)^2 + 0,75 \left(\frac{V}{V_{pl,d}} \right)^2 \leq 1$

جدولهای 12، 13، 14، 15 و 18 (از DIN 18800 قسمت اول، انتشار 1990) شامل مقادیر مجاز (b/t) و (d/t) هستند که جهت مؤثر بودن کلیه قسمتهای مقطع عرضی عضو در تحمل تنشهای فشاری باید مراعات شوند. در صورت عدم رعایت این مقادیر، اثبات طبق DIN 18800 قسمت سوم ارائه شود.

ردیف	نوع درز جوش	تصویر	بعد محاسباتی جوش a	ردیف	نوع درز جوش	تصویر	بعد محاسباتی جوش a
1	جوش شیاری V یکطرفه		$a = t_1$	9	جوش شیاری I دوطرفه بدون پخ خوردگی لبهها		بعد محاسباتی جوش a از طریق آزمایش برش تعیین شود. ریشه b تابع روش اجرایی است.
2	جوش شیاری نیم V دوطرفه (شیاری K)		$a = t_1$	10	جوش گوشه		بعد محاسباتی جوش a ریشه جوش از وتر مثلث متساوی الساقین محاط شده در جسم جوش (ارتفاع وارد بر وتر)
3	جوش شیاری نیم V ریشه با جوش پشت بند			11	جوش گوشه دوطرفه		بعد محاسباتی جوش a برابر است با فاصله نقطه ریشه جوش از وتر مثلث متساوی الساقین محاط شده در جسم جوش (ارتفاع وارد بر وتر)
4	جوش شیاری نیم V یکطرفه ریشه با جوش نفوذی			12	جوش گوشه با نفوذ زیاد		معادل بعد جوش a طبق تعریف ردیفهای 11 و 12 است. از طریق آزمایش طبق قسمت هفتم بخش ۳-۴-۱۸ تعیین شود.
5	جوش شیاری نیم Y یکطرفه بدون پشت بند			13	جوش گوشه دوطرفه		نقطه تئوری ریشه جوش
6	جوش شیاری نیم Y یکطرفه		بعد محاسباتی جوش a مساوی فاصله نقطه ریشه جوش از سطح خارجی جسم جوش است.	14	درز جوش سه ورقی با سطوح جانبی شیبدار		انتقال نیرو B از A به C از $a = t_2$ تا t_3
7	جوش شیاری نیم Y دوطرفه			15			از A به B و C از $a = b$
8	جوش شیاری نیم Y دوطرفه						

بعد محاسباتی جوش a مساوی فاصله نقطه ریشه جوش از سطح خارجی جسم جوش است.

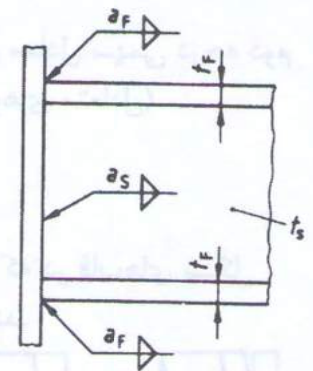
ردیف ۱ تا ۴ جوشهای شیاری با نفوذ کامل
 ردیف ۵ تا ۹ جوشهای شیاری با نفوذ ناقص
 ردیف ۱۰ تا ۱۳ جوشهای گوشه
 ۱- اجرا طبق DIN 18800 قسمت هفتم، بخش ۳-۴-۳
 ۲- در درزهای جوش ردیفهای ۵ الی ۸ در صورتی که زاویه پخ خوردگی کوچکتر از ۴۵ درجه باشد، باید بعد محاسباتی a به اندازه دو میلیمتر کاسته یا از طریق آزمایش تعیین شود، به استثناء جوشهایی که در وضعیت W (وضعیت کاسه‌ای) و H (وضعیت افقی) با روش جوشکاری در پناه گاز محافظ اجرا می‌شوند.

جدول 20 - طول محاسباتی درزهای جوش ΣL در اتصال مستقیم اعضای سازه‌ای
(طبق DIN 18800 قسمت اول، انتشار نوامبر 1990)

جدول 22 - بعد جوش در اتصالات همانند تصویر 31 (طبق DIN 18800 قسمت اول، انتشار نوامبر 1990)

فولاد	بعد جوش
St 37	$a_F \geq 0,5 t_F$ $a_S \geq 0,5 t_S$
St 52 StE 355	$a_F = 0,7 t_F$ $a_S = 0,7 t_S$

نوع درز جوش	تصویر	طول محاسباتی جوش ΣL
1 جوش گوشه در دو سمت قطعه		$\Sigma l = 2 l_1$
2 جوش گوشه در دو سمت و انتهای قطعه		$\Sigma l = b + 2 l_1$
3 جوش گوشه دور تا دور، محور ثقل نزدیکتر به درز جوش درازتر		$\Sigma l = l_1 + l_2 + 2 b$
4 جوش گوشه دور تا دور، محور ثقل نزدیکتر به درز جوش کوتاهتر		$\Sigma l = 2 l_1 + 2 b$
5 جوش گوشه و یا جوش شیاری نیم V در پروفیل نبشی چاک داده شده		$\Sigma l = 2 l_1$



تصویر 31 - اتصال تیر یا اتصال مقطع عرضی عضو با جوش گوشه دوطرفه بدون نیاز به محاسبه و اثبات ایمنی تحمل

جدول 21 - مقدار α_w برای تنش‌های مجاز جوش‌ها (طبق DIN 18800 قسمت اول، انتشار نوامبر 1990)

درزهای جوش طبق جدول 19	کیفیت جوش	نوع تنش اعمال شده	St 37-2 UST 37-2, RSt 37-2 St 37-3	St 52-3 StE 355, WSIE 355 TSIE 355, ESIE 355
1	همه نوع کیفیت جوش	فشار	1,0 ¹⁾	1,0 ¹⁾
2	ردیف‌های 1 تا 4	کشش	0,95	0,80
3	کیفیت جوش اثبات نشده			
4	ردیف‌های 1 تا 15	فشار، کشش	0,95	0,80
5	ردیف‌های 1 تا 15	برش		

1- این نوع جوشها معمولاً از نظر محاسباتی نیازی به اثبات ندارند، زیرا مقاومت قطعه فولادی جوش شده ملاک است.

۲-۲ - انحنای اولیه

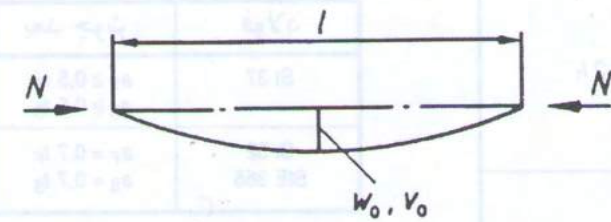
(204) برای اعضای سازه‌های منفرد، برای اعضای سازه‌ای در قاب‌های دارای گره‌های بدون انتقال جانبی و برای

اعضای مطرح شده در بخش ۴-۲، بند 207، انحنای اولیه باید طبق تصویر 2 و جدول 3 مد نظر قرار گیرند.

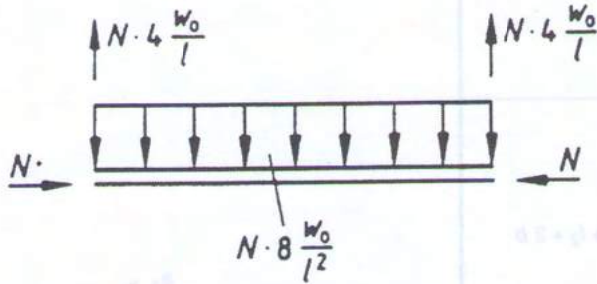
جدول 3 - دامنه حداکثر انحنای اولیه

(طبق DIN 18800 قسمت دوم انتشار نوامبر 1990)

دامنه حداکثر		نوع عضو سازه‌ای
V_0, W_0		
1	//300	اعضای یک قطعه‌ای با مقاطع عرضی که طبق جدول 5 منحنی‌های تنش کمناش آنها طبقه‌بندی شده است. a.
2	//250	b
3	//200	c
4	//150	d
5	//500	اعضای با مقطع چند قطعه‌ای، در صورتی که اثبات ایمنی آنها طبق بخش ۳-۴ انجام شود.



سه‌می درجه دوم یا نیم‌موج سینوسی
تصویر 2 - انحنای اولیه عضو سازه‌ای



تصویر 3 - بارگذاری معادل سه‌می درجه دوم
(گروه نیروهای متعادل)

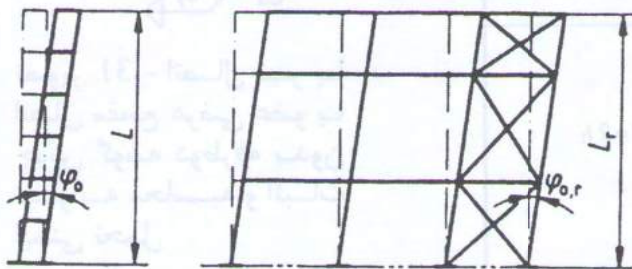
تبصره: کاستی‌های معادل در مورد تیرهای انحنادار در جدول 23 ارائه شده است.

۲-۳ - چرخش اولیه

(205) احتساب چرخش اولیه

چرخش اولیه طبق تصویر 5 برای آن دسته از اعضای سازه‌ای ملاحظه و محاسبه می‌شود که در قاب‌های شکل گرفته آنها زاویه چرخش عضو مشاهده شده و تحت تأثیر نیروهای محوری قرار داشته باشند.

در این روابط:



L_r , L طول کل اعضا یا قاب‌های r

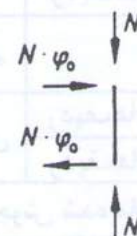
$\phi_0, \phi_{0,r}$ زاویه چرخش اولیه اعضا یا قاب‌های r

$r_1 = \sqrt{\frac{5}{l}}$ ضریب کاهش برای اعضای سازه‌ای با $l > 5$

که در آن l طول یک عضو در قاب‌های به طول کل m یا L_r بر حسب متر است. تعیین کننده در هر مورد آن اعضایی هستند که چرخش اولیه آنها بر کاربرد مورد نظر نامناسبترین تأثیر را داشته باشد.

$r_2 = \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{\frac{1}{n}} \right)$ ضریب کاهش برای در نظر گرفتن n عامل مستقل از یکدیگر که باعث چرخش اولیه شده‌اند.

تبصره 2 - نقص چرخش اولیه را می‌توان از طریق افزودن بارگذاری معادل زیر مورد ملاحظه قرار داد.



(1) برای اعضای با مقطع یک قطعه‌ای: $\phi_0 = \frac{1}{200} r_1 \cdot r_2$

- برای اعضای با مقطع چند قطعه‌ای طبق شکل‌های 20 و 21

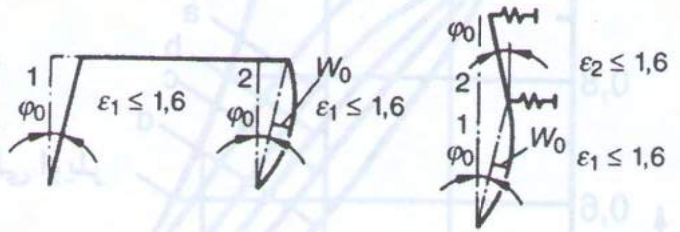
(2) بخش ۳-۴: $\phi_0 = \frac{1}{400} r_1 \cdot r_2$

تصویر 7 - بارگذاری معادل چرخش اولیه ϕ_0

۴-۲- احتساب همزمان انحنای اولیه و چرخش اولیه

(207) برای اعضای سازه‌ای که در قاب‌های شکل گرفته

آنها زاویه چرخش عضو مشاهده شده و دارای عدد مشخصه ستون $\epsilon > 1.6$ هستند، باید علاوه بر چرخش اولیه (طبق بخش ۲-۳) انحنای اولیه نیز (طبق بخش ۲-۲) در نامناسب‌ترین جهت مد نظر قرار گیرد.

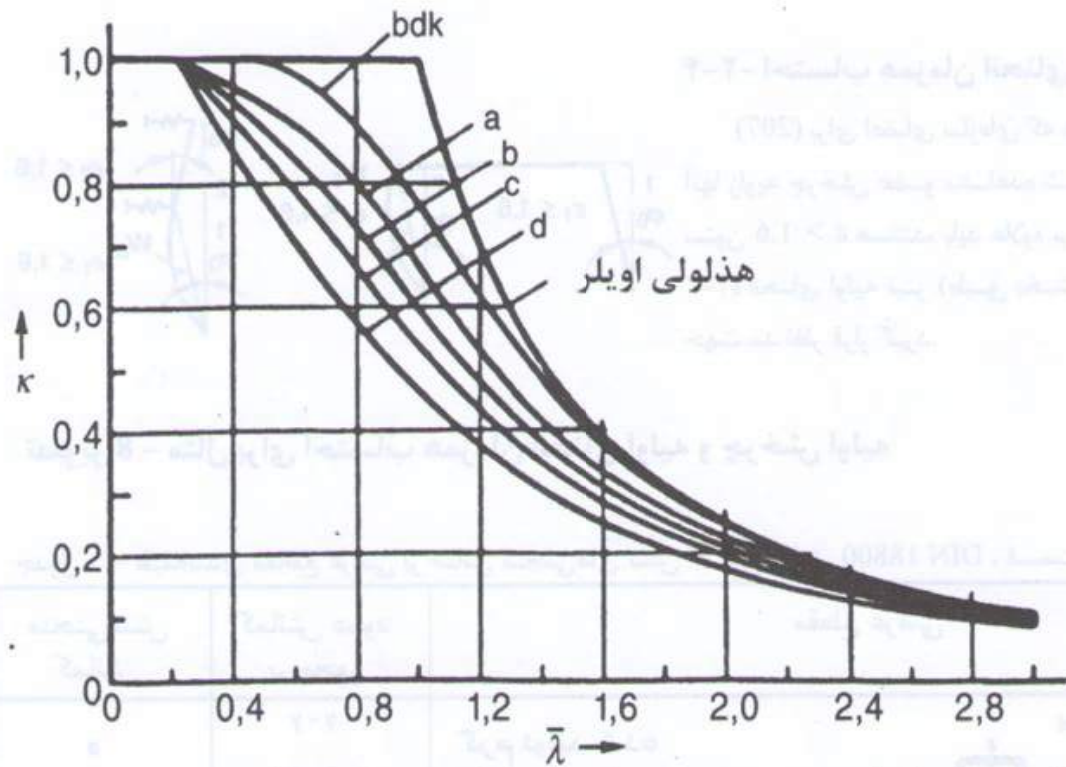


تصویر 8 - مثال برای احتساب همزمان انحنای اولیه و چرخش اولیه

جدول 5 - طبقه‌بندی مقاطع عرضی بر اساس منحنی‌های تنش کمانش (طبق DIN 18800، قسمت دوم، انتشار نوامبر 1990)

ردیف	مقطع عرضی	کمانش عمود بر محور	منحنی تنش کمانش
1	پروفیل‌های توخالی 	گرم تولید شده	a
		سرد شکل گرفته	b
2	مقطع جعبه‌ای جوش داده شده 	y-y	b
		z-z	b
		بعد جوش ضخیم و $h_y/t_y < 30$ $h_z/t_z < 30$	c
3	پروفیل‌های I نورد شده 	$h/b > 1.2; t \leq 40 \text{ mm}$	a
		z-z	b
		$h/b > 1.2; 40 < t \leq 80 \text{ mm}$	b
		$h/b \leq 1.2; t \leq 80 \text{ mm}$	c
	$t > 80 \text{ mm}$	d	
4	مقطع I جوش داده شده 	$t_i \leq 40 \text{ mm}$	b
		z-z	c
		$t_i > 40 \text{ mm}$	c
		z-z	d
5	مقطع T, L, U و مقطع توپر و اعضای با مقطع چند قطعه‌ای طبق بخش 	y-y	c
z-z			
6	پروفیل‌هایی که در اینجا قید نشده‌اند، باید بر حسب مورد طبقه‌بندی شوند. این طبقه‌بندی باید بر اساس تنش‌های وارده و ضخامت ورق‌ها انجام شود.		

تبصره: جوش هنگامی ضخیم نامیده می‌شود که بعد جوش موجود $a \geq \min t$ باشد.



تصویر 10 - ضرایب تقلیل χ برای کمانش خمشی (منحنی‌های تنش کمانش a, b, c, d و χ_M برای کمانش خمشی پیچشی (منحنی bdk) طبق معادله (18) با $n = 2.5$

جداول محاسباتی از تفسیر DIN 18800

ضرایب تقلیل χ_M برای کمانش خمشی پیچشی مربوط به پروفیل‌های I نورد شده با ضریب پروفیل $n = 2.5$ (برای پروفیل‌های جوش داده شده و یا قیچی شده $n = 2.0$ و برای پروفیل‌های لانه‌زنبوری $n = 1.5$)

$\bar{\lambda}_M$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	$\bar{\lambda}_M$
0,4	1,000	0,995	0,995	0,994	0,993	0,993	0,992	0,991	0,990	0,989	0,4
0,5	0,988	0,987	0,985	0,984	0,982	0,981	0,979	0,977	0,975	0,973	0,5
0,6	0,970	0,968	0,966	0,963	0,960	0,957	0,954	0,951	0,947	0,944	0,6
0,7	0,946	0,936	0,932	0,927	0,923	0,918	0,914	0,909	0,904	0,898	0,7
0,8	0,899	0,887	0,881	0,876	0,870	0,863	0,857	0,851	0,844	0,837	0,8
0,9	0,831	0,824	0,817	0,810	0,802	0,795	0,788	0,780	0,773	0,765	0,9
1,0	0,758	0,750	0,743	0,735	0,727	0,720	0,712	0,704	0,697	0,689	1,0
1,1	0,681	0,674	0,666	0,658	0,651	0,643	0,636	0,629	0,621	0,614	1,1
1,2	0,607	0,599	0,592	0,585	0,578	0,571	0,565	0,558	0,551	0,544	1,2
1,3	0,538	0,531	0,525	0,519	0,512	0,506	0,500	0,494	0,488	0,482	1,3
1,4	0,477	0,471	0,465	0,460	0,454	0,449	0,444	0,438	0,433	0,428	1,4
1,5	0,423	0,416	0,413	0,408	0,404	0,399	0,394	0,390	0,385	0,381	1,5
1,6	0,377	0,372	0,368	0,364	0,360	0,356	0,352	0,348	0,344	0,340	1,6
1,7	0,337	0,333	0,329	0,326	0,322	0,319	0,315	0,312	0,309	0,306	1,7
1,8	0,302	0,299	0,296	0,293	0,290	0,287	0,284	0,281	0,278	0,275	1,8
1,9	0,273	0,270	0,267	0,265	0,262	0,259	0,257	0,254	0,252	0,249	1,9
2,0	0,247	0,245	0,242	0,240	0,238	0,235	0,233	0,231	0,229	0,227	2,0
2,1	0,225	0,223	0,220	0,218	0,216	0,214	0,213	0,211	0,209	0,207	2,1
2,2	0,205	0,203	0,201	0,200	0,198	0,196	0,194	0,193	0,191	0,189	2,2
2,3	0,188	0,186	0,185	0,183	0,182	0,180	0,179	0,177	0,176	0,174	2,3
2,4	0,173	0,171	0,170	0,169	0,167	0,166	0,165	0,163	0,162	0,161	2,4
2,5	0,159	0,158	0,157	0,156	0,154	0,153	0,152	0,151	0,150	0,149	2,5
2,6	0,147	0,146	0,145	0,144	0,143	0,142	0,141	0,140	0,139	0,138	2,6
2,7	0,137	0,136	0,135	0,134	0,133	0,132	0,131	0,130	0,129	0,128	2,7
2,8	0,127	0,126	0,125	0,125	0,124	0,123	0,122	0,121	0,120	0,119	2,8
2,9	0,119	0,118	0,117	0,116	0,115	0,115	0,114	0,113	0,112	0,112	2,9
3,0	0,111	0,110	0,109	0,109	0,108	0,107	0,107	0,106	0,105	0,105	3,0

$\bar{\lambda}_k$	منحنی تنش کمانش a										$\bar{\lambda}_k$	منحنی تنش کمانش b									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09		0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,2	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,2	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97
0,3	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,3	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93
0,4	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,4	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89
0,5	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90	0,89	0,5	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84
0,6	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,6	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81	0,81	0,80	0,80	0,79
0,7	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81	0,81	0,80	0,7	0,78	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,73
0,8	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,8	0,72	0,72	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,67	0,67
0,9	0,73	0,73	0,72	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,67	0,9	0,66	0,65	0,65	0,64	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61	0,60
1,0	0,67	0,66	0,65	0,64	0,64	0,63	0,62	0,62	0,61	0,60	1,0	0,60	0,59	0,58	0,58	0,57	0,56	0,55	0,55	0,54	0,54
1,1	0,60	0,59	0,58	0,58	0,57	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54	1,1	0,53	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51	0,50	0,49	0,49	0,48
1,2	0,53	0,52	0,52	0,51	0,50	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	1,2	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43
1,3	0,47	0,46	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,42	1,3	0,43	0,42	0,42	0,41	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39
1,4	0,42	0,41	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38	1,4	0,38	0,38	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35
1,5	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	1,5	0,34	0,34	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31
1,6	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30	1,6	0,31	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28
1,7	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	1,7	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25
1,8	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,8	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23
1,9	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	1,9	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
2,0	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	2,0	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19
2,1	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	2,1	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
2,2	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	2,2	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16
2,3	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	2,3	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
2,4	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	2,4	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
2,5	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	2,5	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2,6	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	2,6	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
2,7	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	2,7	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
2,8	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	2,8	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
2,9	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	2,9	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
3,0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	3,0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09

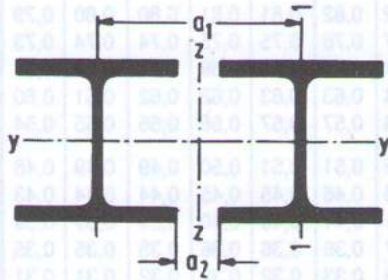
$\bar{\lambda}_k$	منحنی تنش کمانش c										$\bar{\lambda}_k$	منحنی تنش کمانش d									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09		0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,2	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,2	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93
0,3	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	0,3	0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86
0,4	0,90	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,4	0,85	0,84	0,84	0,83	0,82	0,81	0,81	0,80	0,79	0,79
0,5	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,81	0,81	0,80	0,80	0,79	0,5	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72
0,6	0,78	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,73	0,6	0,71	0,70	0,70	0,69	0,68	0,68	0,67	0,66	0,66	0,65
0,7	0,72	0,72	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,67	0,67	0,7	0,64	0,64	0,63	0,62	0,62	0,61	0,60	0,60	0,59	0,59
0,8	0,66	0,66	0,65	0,64	0,64	0,63	0,62	0,62	0,61	0,61	0,8	0,58	0,57	0,57	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54	0,53	0,53
0,9	0,60	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	0,56	0,55	0,55	0,9	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,49	0,49	0,48	0,48	0,47
1,0	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51	0,50	0,49	0,49	1,0	0,47	0,46	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,42
1,1	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44	1,1	0,42	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39	0,38	0,38
1,2	0,43	0,43	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40	0,39	1,2	0,38	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35	0,34
1,3	0,39	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,35	1,3	0,34	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31
1,4	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	1,4	0,31	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28
1,5	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	1,5	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25
1,6	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	1,6	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23
1,7	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	1,7	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
1,8	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	1,8	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19
1,9	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,9	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
2,0	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	2,0	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16
2,1	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	2,1	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
2,2	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	2,2	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
2,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	2,3	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2,4	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	2,4	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
2,5	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	2,5	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
2,6	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	2,6	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
2,7	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	2,7	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
2,8	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	2,8	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
2,9	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	2,9	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
3,0	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	3,0	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

شروع جداول پیوست اضافی

پروفیل های I بال پهن 2IPB

با فاصله داخلی a_1

طبق DIN 1025



مشخصات مقطع برای محور خمش y-y متغیر بوده در داخل جدول درج شده‌اند. سطح مقطع F به cm^2 ، ممان اینرسی J به cm^4 ، اساس مقطع W به cm^3 شعاع ژیراسیون i به cm و وزن واحد طول $G = 0.785 F$ به kg/m است.

Profile HE-B/IPB	2 x 100			2 x 120			2 x 140			2 x 160			2 x 180		
A	52			68			86			109			131		
I_y	900			1730			3020			4980			7660		
W_y	180			288			432			622			852		
i_y	4,16			5,04			5,93			6,78			7,66		
i_1	2,53			3,06			3,58			4,05			4,57		
a_1	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z
100	1630	163	5,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	2210	201	6,51	3080	257	6,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	2880	240	7,44	3970	305	7,64	5310	380	7,86	-	-	-	-	-	-
150	3260	261	7,92	4460	330	8,10	5940	409	8,31	-	-	-	-	-	-
160	3660	282	8,39	4990	356	8,56	6600	440	8,76	8730	546	8,97	-	-	-
180	4550	325	9,35	6140	410	9,51	8070	504	9,68	10570	622	9,87	13300	739	10,1
200	5530	369	10,3	7440	465	10,5	9700	571	10,6	12640	702	10,8	15780	831	11,0
250	8460	483	12,8	11260	609	12,9	14540	746	13,0	18750	914	13,1	23130	1080	13,3
300	12030	602	15,2	15940	759	15,3	20450	930	15,4	26210	1140	15,5	32110	1340	15,7
350	16260	723	17,7	21460	913	17,8	27440	1120	17,9	35040	1370	18,0	42720	1610	18,1
400	21130	845	20,2	27840	1070	20,2	35500	1310	20,3	45220	1610	20,4	54960	1900	20,5
Profile HE-B/IPB	2 x 200			2 x 220			2 x 240			2 x 260			2 x 280		
A	156			182			212			236			262		
I_y	11400			16180			22520			29840			38540		
W_y	1140			1470			1880			2300			2760		
i_y	8,54			9,43			10,3			11,2			12,1		
i_1	5,07			5,59			6,08			6,58			7,09		
a_1	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z
200	19620	981	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250	28410	1260	13,5	34120	1450	13,7	40970	1670	13,9	-	-	-	-	-	-
300	39150	1570	15,8	46630	1790	16,0	55540	2060	16,2	63360	2260	16,4	72130	2490	16,6
350	51840	1880	18,2	61420	2160	18,4	72770	2470	18,5	82540	2710	18,7	93420	2970	18,9
400	66480	2220	20,6	78480	2530	20,8	92640	2900	20,9	104700	3170	21,1	118000	3470	21,2
450	83080	2560	23,1	97820	2920	23,2	115200	3340	23,3	129700	3650	23,4	145800	4000	23,6
500	101600	2900	25,5	119400	3320	25,6	140300	3790	25,7	157800	4150	25,9	176900	4540	26,0
550	122100	3260	28,0	143300	3720	28,1	168200	4260	28,2	188700	4660	28,3	211300	5090	28,4
600	144600	3610	30,4	169500	4130	30,5	198600	4730	30,6	222700	5180	30,7	249000	5660	30,8
650	169000	3980	32,9	197900	4550	33,0	231800	5210	33,1	259500	5700	33,2	289900	6230	33,3
700	195300	4340	35,4	228600	4970	35,4	267500	5690	35,5	299400	6240	35,6	334100	6820	35,7
750	223700	4710	37,8	261600	5390	37,9	306000	6180	38,0	342100	6770	38,1	381600	7410	38,2

ادامه جدول صفحه قبل :

Profile HE-B/IPB	2 x 300			2 x 320			2 x 340			2 x 360			2 x 400		
A	298			322			342			362			396		
I _y	50340			61640			73320			86380			115400		
W _y	3360			3860			4320			4800			5760		
i _y	13,00			13,8			14,6			15,5			17,1		
i ₁	7,58			7,57			7,53			7,49			7,40		
a ₁	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
300	84170	2810	16,8	90930	3030	16,8	96330	3210	16,8	101700	3390	16,8	110700	3690	16,7
350	108400	3330	19,1	117100	3600	19,1	124100	3820	19,1	131100	4040	19,0	142900	4400	19,0
400	136300	3890	21,4	147300	4210	21,4	156200	4460	21,4	165100	4720	21,4	180000	5140	21,3
450	168000	4480	23,7	181500	4840	23,7	192500	5130	23,7	203500	5430	23,7	222100	5920	23,7
500	203400	5080	26,1	219700	5490	26,1	233100	5830	26,1	246500	6160	26,1	269100	6730	26,1
600	285300	6340	30,9	308300	6850	30,9	327200	7270	30,9	346100	7690	30,9	378000	8400	30,9
700	382200	7640	35,8	412900	8260	35,8	438300	8770	35,8	463700	9270	35,8	506700	10130	35,8
750	436200	8310	38,3	471300	8980	38,3	500300	9530	38,2	529300	10080	38,2	578500	11020	38,2
800	493900	8980	40,7	533700	9700	40,7	566600	10300	40,7	599500	10900	40,7	655200	11910	40,7
900	620600	10340	45,6	670500	11180	45,6	711900	11870	45,6	753300	12560	45,6	823500	13730	45,6
1000	762100	11720	50,6	823500	12670	50,6	874400	13450	50,6	925300	14240	50,6	1012000	15560	50,5

Profile HE-B/IPB	2 x 450			2 x 500			2 x 550			2 x 600		
A	436			478			508			540		
I _y	159800			214400			273400			342000		
W _y	7100			8580			9940			11400		
i _y	19,1			21,2			23,2			25,2		
i ₁	7,33			7,27			7,17			7,08		
a ₁	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
300	121500	4050	16,7	132800	4430	16,7	140500	4680	16,6	148600	4950	16,6
350	157000	4830	19,0	171600	5280	18,9	181700	5590	18,9	192400	5920	18,9
400	197800	5650	21,3	216400	6180	21,3	229400	6550	21,2	243100	6940	21,2
450	244200	6510	23,7	267200	7130	23,6	283300	7560	23,6	300400	8010	23,6
500	295900	7400	26,1	324000	8100	26,0	343700	8590	26,0	364600	9110	26,0
600	415800	9240	30,9	455400	10120	30,9	483400	10740	30,8	513100	11400	30,8
700	557500	11150	35,8	610800	12220	35,7	648500	12970	35,7	688600	13770	35,7
750	636600	12130	38,2	697400	13280	38,2	740500	14110	38,2	786400	14980	38,2
800	721000	13110	40,7	790000	14360	40,7	839000	15250	40,6	891100	16200	40,6
900	906300	15110	45,6	993200	16550	45,6	1055000	17580	45,6	1121000	18680	45,6
1000	1113000	17130	50,5	1220000	18770	50,5	1296000	19940	50,5	1377000	21190	50,5

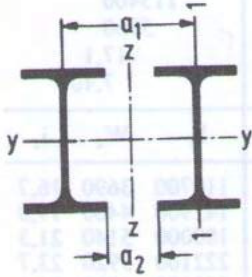
Profile HE-B/IPB	2 x 700			2 x 800			2 x 900			2 x 1000		
A	612			668			742			800		
I _y	513800			718200			988200			1289000		
W _y	14680			17960			21960			25780		
i _y	29,0			32,8			36,5			40,1		
i ₁	6,87			6,68			6,53			6,38		
a ₁	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
300	166600	5550	16,5	180100	6000	16,4	198600	6620	16,4	212600	7090	16,3
350	216300	6660	18,8	234400	7210	18,7	258900	7970	18,7	277600	8540	18,6
400	273700	7820	21,1	297000	8490	21,1	328400	9380	21,0	352600	10070	21,0
450	338700	9030	23,5	368000	9810	23,5	407300	10860	23,4	437600	11670	23,4
500	411400	10280	25,9	447300	11180	25,9	495400	12380	25,8	532600	13310	25,8
600	579700	12880	30,8	631000	14020	30,7	699400	15540	30,7	752600	16720	30,7
700	778600	15570	35,7	848100	16960	35,6	940600	18810	35,6	1013000	20250	35,6
750	889500	16940	38,1	969200	18460	38,1	1075000	20480	38,1	1158000	22050	38,0
800	1008000	18330	40,6	1099000	19970	40,6	1219000	22160	40,5	1313000	23860	40,5
900	1268000	21140	45,5	1383000	23040	45,5	1534000	25570	45,5	1653000	27540	45,4
1000	1559000	23980	50,5	1700000	26150	50,4	1887000	29030	50,4	2033000	31270	50,4

پروفیل های I نیم پهن 2IPE

با فاصله داخلی a_1

طبق DIN 1025

مشخصات مقطع برای محور خمش y-y متغیر بوده در داخل جدول درج شده‌اند. سطح مقطع F به cm^2 ، ممان اینرسی J به cm^4 ، اساس مقطع W به cm^3 ، شعاع ژیراسیون i به cm و وزن واحد طول $G = 0.785 F$ به kg/m است.



Profile	2 x IPE 140			2 x IPE 160			2 x IPE 180			2 x IPE 180o		
A	32,8			40,2			47,8			54		
I_y	1080			1740			2640			3010		
W_y	155			218			292			331		
i_y	5,74			6,58			7,42			7,45		
i_1	1,65			1,84			2,05			2,08		
a_1	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z
73	526	72,2	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	615	80,3	4,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	-	-	-	812	99	4,50	-	-	-	-	-	-
90	754	92,5	4,79	951	111	4,86	-	-	-	-	-	-
91	-	-	-	-	-	-	1192	131	4,99	(1380)	(150)	(5,05)
100	910	105	5,27	1140	125	5,33	1400	146	5,41	1590	166	5,42
110	1080	118	5,74	1350	141	5,80	1650	164	5,87	1870	186	5,88
120	1270	132	6,22	1580	157	6,28	1920	182	6,34	2190	206	6,35
130	1480	145	6,71	1840	173	6,76	2220	201	6,82	2520	227	6,82
140	1700	159	7,19	2110	190	7,24	2540	220	7,30	2890	249	7,30
150	1930	174	7,68	2400	207	7,72	2890	240	7,78	3280	271	7,78
160	2190	188	8,17	2710	224	8,21	3260	260	8,26	3700	294	8,27
170	2460	202	8,66	3040	241	8,70	3660	280	8,75	4150	317	8,75
180	2750	217	9,15	3390	259	9,19	4070	301	9,23	4620	340	9,24
190	3050	232	9,64	3760	277	9,68	4520	321	9,72	5120	363	9,73
200	3370	247	10,1	4160	295	10,2	4980	342	10,2	5660	387	10,2
210	3710	262	10,6	4570	313	10,7	5470	364	10,7	6210	411	10,7
220	4060	277	11,1	5000	331	11,2	5990	385	11,2	6790	435	11,2
230	4430	292	11,6	5450	350	11,6	6520	406	11,7	7400	460	11,7
240	4810	308	12,1	5930	368	12,1	7090	428	12,2	8040	484	12,2
250	5210	323	12,6	6420	387	12,6	7670	450	12,7	8700	509	12,7
260	5630	338	13,1	6930	405	13,1	8280	472	13,2	9390	534	13,2
270	6070	354	13,6	7460	424	13,6	8910	494	13,7	10100	559	13,7
280	6520	369	14,1	8020	443	14,1	9570	516	14,2	10850	584	14,2
290	6990	385	14,6	8590	462	14,6	10250	538	14,6	11630	609	14,7
300	7470	401	15,1	9180	481	15,1	10960	560	15,1	12430	634	15,1
310	7970	416	15,6	9790	500	15,6	11670	583	15,6	13260	659	15,6
320	8490	432	16,1	10430	519	16,1	12440	605	16,1	14110	685	16,1
330	9020	448	16,6	11080	538	16,6	13220	628	16,6	14990	710	16,6
340	9570	463	17,1	11750	557	17,1	14020	650	17,1	15900	736	17,1
350	10135	479	17,6	12450	576	17,6	14840	673	17,6	16830	762	17,6

مقادیر ممان اینرسی J_y که به صورت ضخیم چاپ شده‌اند، مربوط به حالتی هستند که در آن فاصله داخلی a_1 برابر با ارتفاع پروفیل h می‌شود. مقادیر شعاع ژیراسیون i_y که به صورت کج چاپ شده‌اند، مربوط به حالت $i_y < i_x$ هستند.

Profile	2 x IPE 200			2 x IPE 200 _o			2 x IPE 220			2 x IPE 220 _o		
A	57,0			64			66,8			75		
I _y	3880			4420			5540			6268		
W _y	388			438			504			565		
i _y	8,26			8,32			9,11			9,16		
i ₁	2,24			2,30			2,48			2,53		
a ₁	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
100	1710	171	5,48	(2000)	(196)	(5,59)	-	-	-	-	-	-
110	2010	191	5,94	2270	214	5,46	2430	221	6,03	(2830)	(252)	(6,15)
120	2340	212	6,40	2640	238	6,43	2810	245	6,49	3170	274	6,51
130	2690	234	6,87	3040	262	6,89	3230	269	6,96	3640	301	6,98
140	3080	256	7,35	3470	287	7,37	3680	295	7,43	4150	329	7,44
150	3490	279	7,83	3940	313	7,84	4170	321	7,90	4690	358	7,92
160	3930	302	8,31	4430	338	8,32	4690	347	8,37	5270	387	8,39
170	4400	326	8,79	4960	364	8,80	5240	374	8,85	5880	417	8,87
180	4900	350	9,27	5520	392	9,29	5820	401	9,33	6540	448	9,35
190	5430	374	9,76	6110	419	9,77	6440	429	9,82	7230	479	9,83
200	5980	399	10,2	6740	446	10,3	7090	457	10,3	7960	510	10,3
210	6570	424	10,7	7390	474	10,8	7770	486	10,8	8730	542	10,8
220	7180	449	11,2	8080	502	11,2	8490	515	11,3	9530	574	11,3
230	7820	474	11,7	8800	530	11,7	9240	544	11,8	10370	607	11,8
240	8490	500	12,2	9550	559	12,2	10030	573	12,3	11250	639	12,3
250	9190	525	12,7	10340	587	12,7	10850	603	12,7	12170	672	12,8
260	9920	551	13,2	11150	616	13,2	11700	632	13,2	13120	705	13,2
270	10570	577	13,7	12000	645	13,7	12580	662	13,7	14110	739	13,7
280	11460	603	14,2	12880	674	14,2	13500	692	14,2	15140	772	14,2
290	12270	629	14,7	13790	704	14,7	14450	723	14,7	16210	806	14,7
300	13110	655	15,2	14740	733	15,2	15440	753	15,2	17310	840	15,2
310	13980	682	15,7	15710	763	15,7	16460	784	15,7	18450	874	15,7
320	14880	708	16,2	16720	793	16,2	17510	814	16,2	19630	909	16,2
330	15800	735	16,7	17760	822	16,7	18600	845	16,7	20840	943	16,7
340	16760	762	17,1	18830	852	17,2	19720	876	17,2	22100	978	17,2
350	17740	788	17,6	19940	882	17,7	20870	907	17,7	23390	1012	17,7
Profile	2 x IPE 240			2 x IPE 240 _o			2 x IPE 270			2 x IPE 270 _o		
A	78,2			87			91,8			108		
I _y	7780			8740			11580			13900		
W _y	648			722			858			1014		
i _y	9,97			10,0			11,2			11,4		
i ₁	2,69			2,74			3,02			3,09		
a ₁	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
120	3380	282	6,58	(3910)	(321)	(6,69)	-	-	-	-	-	-
130	3870	310	7,04	4350	345	7,06	-	-	-	-	-	-
135	-	-	-	-	-	-	5020	372	7,40	(6000)	(441)	(7,47)
140	4400	338	7,50	4940	377	7,52	5340	388	7,63	6300	457	7,65
150	4970	368	7,97	5570	410	7,99	6000	421	8,09	7080	495	8,11
160	5570	398	8,44	6250	443	8,46	6720	455	8,55	7910	535	8,58
170	6220	429	8,92	6970	478	8,93	7472	490	9,0	8802	575	9,0
180	6900	460	9,39	7740	512	9,41	8276	525	9,5	9743	617	9,5
190	7630	492	9,87	8540	548	9,89	9125	562	9,8	10738	659	10,0
200	8390	524	10,4	9400	584	10,4	10020	598	10,5	11787	702	10,5
210	9190	557	10,8	10290	620	10,9	10961	635	10,9	12890	746	11,0
220	10030	590	11,3	11230	657	11,3	11948	673	11,4	14047	790	11,4
230	10910	623	11,8	12220	694	11,8	12980	711	11,9	15258	834	11,9
240	11830	657	12,3	13240	732	12,3	14059	750	12,4	16522	879	12,4
250	12790	691	12,8	14310	770	12,8	15183	789	12,9	17840	924	12,9
260	13780	725	13,3	15430	808	13,3	16354	828	13,4	19212	970	13,4
270	14820	760	13,8	16590	846	13,8	17570	868	13,8	20638	1017	13,9
280	15900	795	14,3	17790	885	14,3	18833	908	14,3	22117	1063	14,3
290	17000	830	14,8	19030	924	14,8	20141	948	14,8	23650	1110	14,8
300	18160	865	15,2	20320	963	15,3	21495	988	15,3	25237	1158	15,3
310	19350	900	15,7	21650	1003	15,7	22895	1029	15,8	26878	1205	15,8
320	20590	936	16,2	23030	1042	16,2	24341	1070	16,3	28573	1253	16,3
330	21860	971	16,7	24450	1081	16,8	25832	1111	16,8	30322	1301	16,8
340	23170	1010	17,2	25920	1122	17,2	27370	1152	17,3	32124	1350	17,3
350	24520	1040	17,7	27420	1162	17,7	28954	1194	17,8	33980	1398	17,8

مقادیر ممان اینرسی I_y که به صورت ضخیم چاپ شده‌اند، مربوط به حالتی هستند که در آن فاصله داخلی a_1 برابر با ارتفاع پروفیل h می‌شود.

مقادیر شعاع ژیراسیون i_y که به صورت کج چاپ شده‌اند، مربوط به حالت $i_y < i_x$ هستند.

Profile	2 x IPE 300			2 x IPE 300 _o			2 x IPE 330			2 x IPE 330 _o		
A	108			126			125			145		
I _y	16720			19980			23540			27820		
W _y	1114			1315			1426			1766		
i _y	12.5			12.5			13.7			13.8		
i ₁	3.35			3.45			3.55			3.64		
a ₁	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
150	7260	484	8.2	(8750)	(575)	(8.3)	-	-	-	-	-	-
160	8090	522	8.7	9530	611	8.7	9590	599	8.8	(11440)	(707)	(8.8)
170	8982	561	9.1	10566	656	9.2	10620	644	9.2	12410	748	9.2
180	9924	601	9.6	11665	703	9.7	11720	689	9.7	13680	800	9.7
190	10918	642	10.1	12827	750	10.1	12876	736	10.1	15025	854	10.2
200	11968	684	10.6	14051	798	10.6	14096	783	10.6	16441	908	10.6
210	13070	726	11.0	15339	847	11.1	15380	831	11.1	17929	964	11.1
220	14227	769	11.5	16689	897	11.5	16725	880	11.6	19490	1020	11.6
230	15438	813	12.0	18102	948	12.0	18134	930	12.0	21123	1078	12.1
240	16702	857	12.5	19578	999	12.3	19605	980	12.5	22830	1136	12.5
250	18021	901	13.0	21116	1051	13.0	21139	1031	13.0	24608	1195	13.0
260	19392	946	13.4	22718	1103	13.5	22735	1083	13.5	26460	1254	13.5
270	20818	991	14.0	24382	1156	14.0	24394	1135	14.0	28383	1314	14.0
280	22297	1037	14.4	26109	1209	14.4	26115	1187	14.4	30380	1375	14.5
290	23830	1083	14.9	27899	1262	15.0	27900	1240	15.0	32449	1436	15.0
300	25418	1130	15.4	29751	1316	15.4	29746	1293	15.4	34591	1497	15.4
310	27058	1176	15.9	31667	1371	15.9	31656	1348	16.0	36805	1560	16.0
320	28753	1224	16.4	33645	1426	16.4	33627	1401	16.4	39092	1622	16.4
330	30502	1271	16.8	35686	1481	16.7	35662	1456	16.9	41451	1685	17.0
340	32304	1319	17.3	37790	1536	17.4	37759	1510	17.4	43884	1748	17.4
350	34161	1366	17.8	39956	1592	17.8	39919	1565	17.9	46388	1812	17.9
360	36070	1415	18.3	42190	1648	18.3	42141	1621	19.4	48966	1876	18.4
370	38030	1463	18.8	44480	1704	18.8	44426	1676	18.9	51615	1940	18.9
380	40050	1512	19.3	46830	1761	19.3	46773	1732	19.3	54338	2005	19.3
390	42120	1560	19.8	49250	1817	19.8	49184	1788	19.8	57133	2070	19.8
400	44250	1610	20.3	51730	1874	20.3	51656	1845	20.3	60001	2135	20.3
Profile	2 x IPE 360			2 x IPE 360 _o			2 x IPE 400			2 x IPE 400 _o		
A	145			168			169			193		
I _y	32540			38100			46260			53500		
W _y	1808			2100			2320			2640		
i _y	15.0			15.1			16.5			16.7		
i ₁	3.79			3.86			3.95			4.03		
a ₁	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
170	12590	740	9.3	(14940)	(867)	(9.4)	-	-	-	-	-	-
180	13860	792	9.8	16120	916	9.8	16330	907	9.8	(19090)	(1049)	(9.9)
190	15209	845	10.2	17682	977	10.2	17888	967	10.3	20529	1104	10.3
200	16627	899	10.7	19322	1039	10.7	19536	1028	10.8	22409	1173	10.8
210	18117	954	11.1	21046	1102	11.2	21268	1091	11.2	24385	1244	11.3
220	19680	1009	11.6	22855	1166	11.7	23085	1154	11.7	26457	1316	11.7
230	21316	1066	12.1	24747	1231	12.1	24986	1219	12.2	28626	1390	12.2
240	23025	1123	12.6	26723	1297	12.6	26972	1284	12.6	30892	1464	12.7
250	24806	1181	13.1	28784	1364	13.1	29042	1351	13.1	33254	1540	13.1
260	26660	1240	13.5	30928	1432	13.6	31197	1418	13.6	35712	1616	13.6
270	28586	1299	14.0	33157	1500	14.0	33436	1486	14.1	38266	1693	14.1
280	30585	1359	14.5	35470	1569	14.5	35760	1555	14.6	40917	1771	14.6
290	32657	1420	15.0	37866	1639	15.0	38168	1624	15.0	43665	1850	15.1
300	34802	1481	15.5	40347	1710	15.5	40661	1694	15.5	46509	1930	15.5
310	37019	1542	16.0	42912	1781	16.0	43238	1765	16.0	49449	2010	16.0
320	39309	1604	16.4	45562	1852	16.5	45900	1836	16.5	52485	2091	16.5
330	41672	1667	16.9	48295	1924	16.9	48646	1908	17.0	55618	2173	17.0
340	44108	1730	17.4	51112	1997	17.4	51477	1980	17.5	58848	2255	17.5
350	46616	1793	17.9	54014	2069	17.9	54392	2053	17.9	62174	2337	18.0
360	49197	1856	18.4	56999	2143	18.4	57392	2126	18.4	65596	2421	18.5
370	51850	1920	18.9	60069	2217	18.9	60476	2199	18.9	69114	2504	18.9
380	54576	1985	19.4	63223	2291	19.4	63645	2273	19.4	72730	2588	19.4
390	57375	2049	19.9	66460	2365	19.9	66898	2347	19.9	76441	2673	20.0
400	60247	2114	20.4	69782	2440	20.4	70236	2423	20.4	80249	2758	20.4
410	63191	2179	20.9	73188	2515	20.9	73658	2497	20.9	84153	2843	20.9
420	66208	2244	21.3	76679	2590	21.4	77165	2572	21.4	88153	2929	21.4
430	69298	2310	21.8	80253	2666	21.8	80756	2648	21.9	92250	3015	21.9
440	72461	2376	22.3	83911	2742	22.3	84432	2724	22.4	96444	3101	22.4
450	75696	2442	22.8	87654	2818	22.8	88192	2800	22.8	100734	3188	22.9

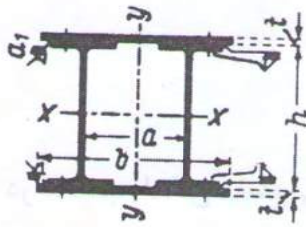
پروفیل های I نیم پهن 2IPE

با فاصله داخلی a

همراه با ورقهای تقویتی جوش شده یا پرچ شده روی بالها

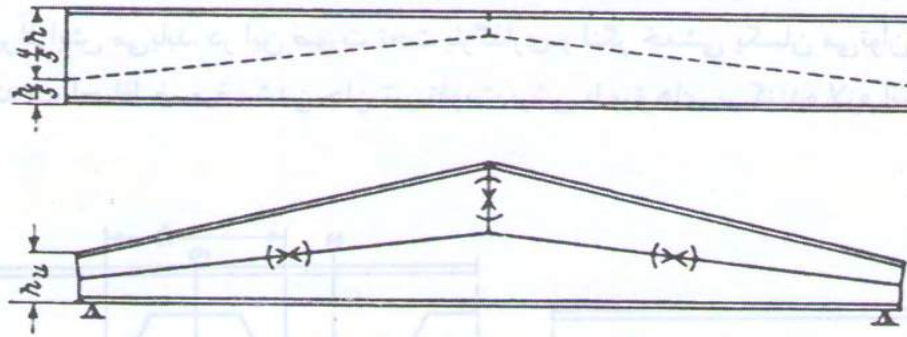
پروفیل IPE طبق DIN 1025 قسمت پنجم

در محاسبه اساس مقطع W_x و W_y سوراخهای مربوط به پرچها کاملاً پر در نظر گرفته شده است.



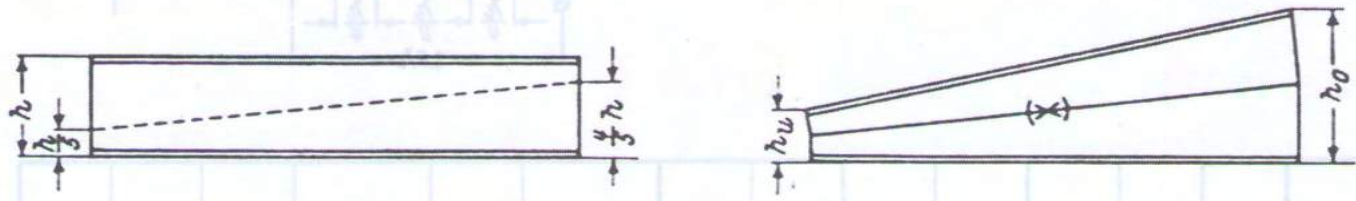
II PE	اندازه به میلیمتر			سطح مقطع عرضی و وزن		برای محورهای خمش						شکل فاصله بین پرچها a_1 cm	شکل قطر سوراخ d mm	II PE
						x - x			y - y					
	a	b	t	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	W_x cm ³	I_x cm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	I_y cm			
140	100	200	8	64,8	50,9	2 840	364	6,62	1 980	198	5,52	0,45	11	140
			10	72,8	57,1	3 340	417	6,77	2 240	224	5,55			
	150	250	8	72,8	57,1	3 270	420	6,71	4 020	321	7,43			
			10	82,8	65,0	3 900	487	6,86	4 540	363	7,40			
	200	300	8	80,8	63,4	3 710	476	6,78	6 970	465	9,29			
10			92,8	72,8	4 460	558	6,93	7 870	525	9,21				
250	350	8	88,8	69,7	4 150	532	6,84	10 930	625	11,1				
		10	103	80,7	5 030	628	6,99	12 360	706	11,0				
300	400	8	96,8	76,0	4 590	589	6,89	16 000	800	12,9				
		10	113	88,5	5 590	699	7,04	18 140	907	12,7				
160	100	200	8	72,2	56,7	4 000	454	7,44	2 210	221	5,53	0,50	13	160
			10	80,2	63,0	4 630	515	7,60	2 470	247	5,56			
	150	250	8	80,2	63,0	4 560	518	7,54	4 480	358	7,47			
			10	90,2	70,8	5 350	595	7,70	5 000	400	7,45			
	200	300	8	88,2	69,2	5 130	583	7,62	7 760	517	9,38			
10			100	78,7	6 080	675	7,79	8 660	577	9,29				
250	350	8	96,2	75,5	5 690	647	7,69	12 130	693	11,2				
		10	110	86,5	6 800	756	7,86	13 560	775	11,1				
300	400	8	104	81,8	6 260	711	7,75	17 710	886	13,0				
		10	120	94,4	7 520	836	7,91	19 850	992	12,9				
180	100	250	8	87,8	68,9	6 180	630	8,39	3 480	278	6,30	0,55	13	180
			10	97,8	76,8	7 160	716	8,55	4 000	320	6,40			
	150	300	8	95,8	75,2	6 880	702	8,48	6 490	433	8,23			
			10	108	84,6	8 060	806	8,65	7 390	493	8,28			
	200	350	8	104	81,5	7 590	775	8,55	10 700	611	10,2			
10			118	92,5	8 960	896	8,72	12 130	693	10,1				
250	400	8	112	87,8	8 300	847	8,62	16 200	810	12,0				
		10	128	100	9 870	987	8,79	18 340	917	12,0				
300	450	8	120	94,0	9 010	919	8,67	23 110	1 030	13,9				
		10	138	108	10 770	1 080	8,84	26 140	1 160	13,8				
200	150	300	8	105	82,4	9 070	840	9,30	7 090	473	8,23	0,55	13	200
			10	117	91,8	10 500	955	9,47	7 990	533	8,26			
	200	350	8	113	88,7	9 940	920	9,38	11 700	669	10,2			
			10	127	99,7	11 600	1 050	9,56	13 130	750	10,2			
	250	400	8	121	95,0	10 810	1 000	9,45	17 720	886	12,1			
10			137	108	12 710	1 160	9,63	19 860	993	12,0				
300	450	8	129	101	11 670	1 080	9,51	25 260	1 120	14,0				
		10	147	115	13 810	1 260	9,69	28 300	1 260	13,9				
350	500	8	137	108	12 540	1 160	9,57	34 410	1 380	15,8				
		10	157	123	14 910	1 360	9,75	38 570	1 540	15,7				
220	150	300	8	115	90,1	11 780	998	10,1	7 770	518	8,23	0,55	17	220
			10	127	99,5	13 480	1 120	10,3	8 670	578	8,27			
	200	350	8	123	96,4	12 820	1 090	10,2	12 810	732	10,2			
			10	137	107	14 800	1 230	10,4	14 240	813	10,2			
	250	400	8	131	103	13 860	1 170	10,3	19 380	969	12,2			
10			147	115	16 130	1 340	10,5	21 510	1 080	12,1				
300	450	8	139	109	14 900	1 260	10,4	27 590	1 230	14,1				
		10	157	123	17 450	1 450	10,5	30 630	1 360	14,0				
350	500	8	147	115	15 940	1 350	10,4	37 530	1 500	16,0				
		10	167	131	18 770	1 560	10,6	41 700	1 670	15,8				

II PE	اندازه به میلی‌متر			سطح مقطع عرضی و وزن		برای محورهای خمشی						خاکثر قطر بردار	خاکثر قطر سورخ	II PE
						x - x			y - y					
	a	b	t	F cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm				a_{1} cm	d mm
240	150	300	8 10	126 138	99,1 108	15 160 17 160	1 180 1 320	11,0 11,1	8 570 9 470	571 631	8,24 8,28	0,55 0,65	17	240
	200	350	8 10	134 148	105 116	16 390 18 720	1 280 1 440	11,1 11,2	14 100 15 530	806 888	10,3 10,2	0,55 0,65		
	250	400	8 10	142 158	112 124	17 620 20 290	1 380 1 560	11,1 11,3	21 320 23 450	1 070 1 170	12,2 12,2	0,55 0,65		
	300	450	8 10	150 168	118 132	18 850 21 850	1 470 1 680	11,2 11,4	30 310 33 350	1 350 1 480	14,2 14,1	0,55 0,65		
	350	500	8 10	158 178	124 140	20 090 23 410	1 570 1 800	11,3 11,5	41 180 45 350	1 650 1 810	16,1 16,0	0,55 0,65		
270	200	350	10 12	162 176	127 138	25 310 28 290	1 750 1 920	12,5 12,7	17 170 18 600	981 1 060	10,3 10,3	0,70	21	270
	250	400	10 12	172 188	135 147	27 270 30 680	1 880 2 090	12,6 12,8	25 850 27 980	1 290 1 400	12,3 12,2			
	300	450	10 12	182 200	143 157	29 230 33 060	2 020 2 250	12,7 12,9	36 680 39 720	1 630 1 770	14,2 14,1			
	350	500	10 12	192 212	151 166	31 190 35 450	2 150 2 410	12,8 12,9	49 790 53 950	1 990 2 160	16,1 15,9			
	400	550	10 12	202 224	158 176	33 150 37 840	2 290 2 570	12,8 13,0	65 290 70 840	2 370 2 580	18,0 17,8			
300	200	400	10 12	188 204	147 160	35 950 40 090	2 250 2 470	13,8 14,0	22 630 24 770	1 130 1 240	11,0 11,0	0,70	23	300
	250	450	10 12	198 216	155 169	38 350 43 020	2 400 2 660	13,9 14,1	33 210 36 250	1 480 1 610	13,0 13,0			
	300	500	10 12	208 228	163 179	40 750 45 940	2 550 2 840	14,0 14,2	46 250 50 420	1 850 2 020	14,9 14,9			
	350	550	10 12	218 240	171 188	43 160 48 860	2 700 3 020	14,1 14,3	61 890 67 440	2 250 2 450	16,9 16,8			
	400	600	10 12	228 252	179 198	45 560 51 780	2 850 3 200	14,1 14,3	80 250 87 450	2 670 2 910	18,8 18,6			
330	200	400	10 12	205 221	161 174	46 670 51 620	2 670 2 920	15,1 15,3	24 760 26 900	1 240 1 340	11,0 11,0	0,70 0,80	25	330
	250	450	10 12	215 233	169 183	49 560 55 130	2 830 3 110	15,2 15,4	36 330 39 360	1 610 1 750	13,0 13,0	0,70 0,80		
	300	500	10 12	225 245	177 192	52 450 58 640	3 000 3 310	15,3 15,5	50 580 54 750	2 020 2 190	15,0 14,9	0,70 0,80		
	350	550	10 12	235 257	185 202	55 340 62 150	3 160 3 510	15,3 15,5	67 650 73 190	2 460 2 660	17,0 16,9	0,70 0,80		
	400	600	10 12	245 269	192 211	58 230 65 660	3 330 3 710	15,4 15,6	87 660 94 860	2 920 3 160	18,9 18,8	0,70 0,80		
360	250	450	10 12	235 253	185 199	63 350 69 920	3 330 3 640	16,4 16,6	39 990 43 020	1 780 1 910	13,0 13,0	0,70 0,80	25	360
	300	500	10 12	245 265	193 208	66 770 74 070	3 510 3 860	16,5 16,7	55 630 59 800	2 230 2 390	15,1 15,0	0,70 0,80		
	350	550	10 12	255 277	200 218	70 200 78 220	3 690 4 070	16,6 16,8	74 340 79 880	2 700 2 900	17,1 17,0	0,70 0,80		
	400	600	10 12	265 289	208 227	73 620 82 380	3 870 4 290	16,7 16,9	96 240 103 400	3 210 3 450	19,0 18,9	0,70 0,80		
	450	650	10 12	275 301	216 237	77 040 86 530	4 050 4 510	16,7 16,9	121 500 130 600	3 740 4 020	21,0 20,8	0,70 0,80		



تصویر 1

کاربرد جهت بام‌های شیب‌دار هنگامی که برای اتصال تیر به ستونهای دو طرف آن ارتفاع کمی برای اجرای جزئیات اتصال موجود باشد، یعنی با h_u کوچک عمق مقطع تیر در وسط دهانه زیاد است.



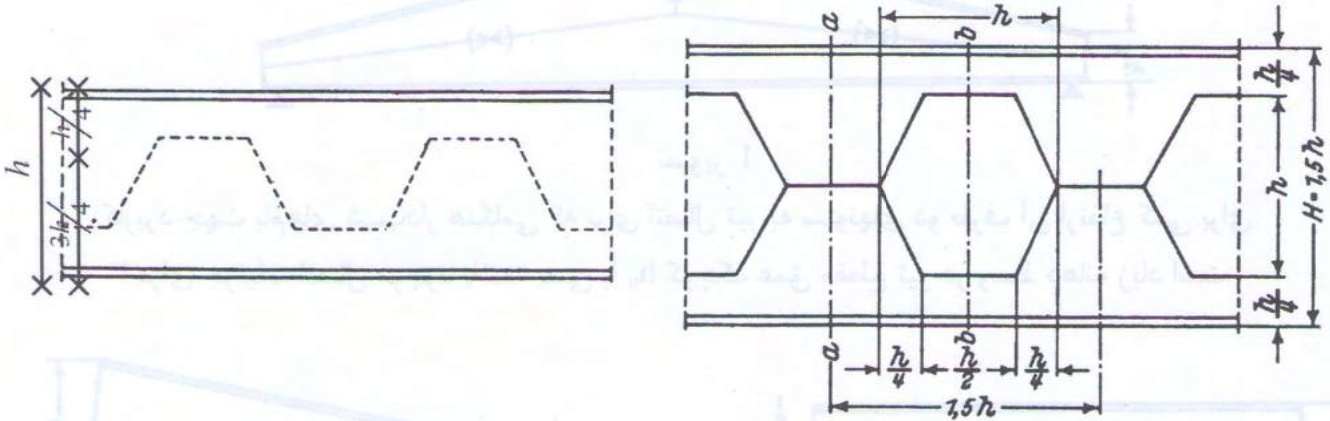
تصویر 2

کاربرد جهت سوله‌ها، بام‌های با شیب یک‌طرفه و دامنه شیب

IPE	b	s	t	r	مقادیر مربوط به مقطع بزرگتر					مقادیر مربوط به مقطع کوچکتر			
					h_0	F_0	J_{x_0}	W_{x_0}	S_{x_0}	h_u	J_{x_u}	W_{x_u}	S_{x_u}
	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³	cm ³
80	46	3,8	5,2	5	128	9,46	239	37,4	21,9	32	9,22	5,76	3,53
100	55	4,1	5,7	7	160	12,8	508	63,5	37,0	40	20,1	10,1	6,10
120	64	4,4	6,3	7	192	16,4	940	97,9	57,0	48	38,1	15,9	9,49
140	73	4,7	6,9	7	224	20,3	1 600	143	82,8	56	65,7	23,5	13,9
160	82	5,0	7,4	9	256	24,9	2 560	200	116	64	106	33,2	19,4
180	91	5,3	8,0	9	288	29,6	3 870	269	156	72	162	45,1	26,4
200	100	5,6	8,5	12	320	35,2	5 700	356	206	80	240	60,1	34,6
220	110	5,9	9,2	12	352	41,2	8 110	461	266	88	345	78,4	45,6
240	120	6,2	9,8	15	384	48,0	11 350	591	340	96	485	101	58,3
270	135	6,6	10,2	15	432	56,6	16 880	781	450	108	730	135	77,8
300	150	7,1	10,7	15	480	66,6	24 370	1 020	585	120	1 060	177	101
330	160	7,5	11,5	18	528	77,5	34 310	1 300	749	132	1 490	226	129
360	170	8,0	12,7	18	576	90,0	47 430	1 650	949	144	2 060	287	164
400	180	8,6	13,5	21	640	105	67 650	2 110	1 220	160	2 930	366	209
450	190	9,4	14,6	21	720	124	99 240	2 760	1 600	180	4 260	474	270
500	200	10,2	16,0	21	800	147	142 300	3 560	2 080	200	6 070	607	345
550	210	11,1	17,2	24	880	171	199 000	4 520	2 650	220	8 420	765	436
600	220	12,0	19,0	24	960	199	273 700	5 700	3 350	240	11 510	959	550

پروفیل I نیم پهن IPE

با بریدن جان تیر IPE طبق الگوی زیر، مربوط به شرکت تولیدی پاینر، و سپس جوش دادن دو قطعه آن، مقاومت خمشی مقطع تیر افزایش می یابد. در این صورت تحت بارگذاری و لنگر خمشی یکسان می توان پروفیل کوچکتری انتخاب کرد، البته به لحاظ ضعیف شدن جان تیر تقویت برشی با ورق های پر کننده لازم است.



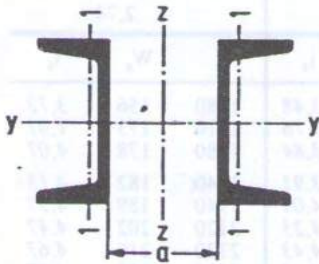
IPE	H	s	t	F_a	F_b	G	G	J_{x_a}	W_{x_a}	J_{x_b}	W_{x_b}	S_{x_a}	S_{x_b}
	mm	mm	mm	cm ³	cm ³	kg/1,5 h	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³
80	120	3,8	5,2	9,16	6,12	0,718	6,00	206	34,3	189	31,6	20,0	17,0
100	150	4,1	5,7	12,4	8,25	1,21	8,10	437	58,2	403	53,7	33,9	28,8
120	180	4,4	6,3	15,8	10,6	1,86	10,4	809	89,9	746	82,8	52,2	44,2
140	210	4,7	6,9	19,7	13,1	2,70	12,9	1 370	131	1 270	121	75,8	64,3
160	240	5,0	7,4	24,1	16,1	3,78	15,8	2 200	184	2 030	169	106	90,1
180	270	5,3	8,0	28,7	19,1	5,06	18,8	3 330	247	3 070	228	142	121
200	300	5,6	8,5	34,1	22,9	6,70	22,4	4 910	327	4 540	302	189	161
220	330	5,9	9,2	39,9	26,9	8,63	26,2	6 990	423	6 460	392	243	208
240	360	6,2	9,8	46,5	31,7	11,0	30,7	9 790	544	9 070	504	312	267
270	405	6,6	10,2	54,8	37,0	14,6	36,1	14 550	719	13 470	665	412	352
300	450	7,1	10,7	64,5	43,2	19,0	42,2	21 010	934	19 410	863	536	456
330	495	7,5	11,5	75,0	50,2	24,3	49,1	29 580	1 200	27 330	1 100	686	584
360	540	8,0	12,7	87,1	58,3	30,8	57,1	40 890	1 510	37 780	1 400	869	740
400	600	8,6	13,5	102	67,3	39,7	66,3	58 290	1 940	53 700	1 790	1 120	947
450	675	9,4	14,6	120	77,7	52,2	77,6	85 430	2 530	78 290	2 320	1 470	1 230
500	750	10,2	16,0	142	90,5	68,2	90,7	122 400	3 260	111 800	2 980	1 900	1 580
550	825	11,1	17,2	165	103	86,6	106	171 100	4 150	155 700	3 770	2 420	2 000
600	900	12,0	19,0	192	120	110	122	235 300	5 230	213 700	4 750	3 060	2 520

پروفیل‌های ناودانی 2UNP

با فاصله جان‌ها a

پروفیل U طبق DIN 1026

مقادیر F به cm^2 ، J به cm^4 ، W به cm^3 و i به cm است.



پروفیل	JC 80			JC 100			JC 120			JC 140			JC 160			JC 180		
A	22,0			27,0			34,0			40,8			48,0			56,0		
I_y	212			412			728			1210			1850			2700		
W_y	53,0			82,4			121			173			232			300		
i_y	3,10			3,91			4,62			5,45			6,21			6,95		
i_1	1,33			1,47			1,59			1,75			1,89			2,02		
a	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z	I_z	W_z	i_z
0	85	18,9	1,96	123	24,6	2,13	173	31,5	2,26	250	41,7	2,47	334	51,4	2,63	434	62,0	2,78
8	114	23,3	2,28	161	29,8	2,44	222	37,6	2,56	314	49,1	2,77	411	59,6	2,92	530	71,6	3,07
10	122	24,4	2,35	172	31,3	2,52	236	39,3	2,64	332	51,5	2,85	433	61,9	3,00	555	74,0	3,14
12	131	25,7	2,43	183	32,7	2,60	251	41,1	2,72	350	53,0	3,03	456	64,2	3,08	584	76,8	3,23
15	145	27,6	2,57	201	35,0	2,72	274	43,8	2,84	380	56,3	3,05	493	68,0	3,20	627	80,9	3,34
20	171	31,1	2,79	234	39,0	2,94	316	48,6	3,05	434	62,0	3,26	558	74,4	3,40	705	88,1	3,55
25	199	34,6	3,01	270	43,2	3,16	362	53,6	3,26	493	68,0	3,48	630	81,3	3,62	791	95,9	3,76
30	230	38,3	3,23	310	47,7	3,39	413	59,0	3,48	556	74,1	3,69	706	88,3	3,83	883	104	3,97
35	264	42,2	3,47	353	52,3	3,62	468	64,6	3,71	625	80,6	3,92	789	95,6	4,06	982	112	4,19
40	301	46,3	3,70	399	57,0	3,84	527	70,3	3,93	700	87,5	4,14	878	103	4,27	1090	121	4,41
45	340	50,4	3,93	449	61,9	4,08	590	76,1	4,17	778	94,3	4,37	974	111	4,43	1200	130	4,63
50	382	54,6	4,17	501	66,8	4,31	658	82,3	4,40	862	101	4,60	1070	119	4,73	1320	139	4,86
60	474	63,2	4,64	618	77,3	4,78	806	94,8	4,87	1050	117	5,06	1290	136	5,19	1580	158	5,32
70	578	72,3	5,13	747	87,9	5,26	971	108	5,34	1250	132	5,54	1540	154	5,67	1870	178	5,79
80	692	81,4	5,61	890	98,9	5,74	1150	121	5,82	1470	147	6,00	1810	172	6,14	2190	199	6,25
90	818	90,9	6,10	1050	111	6,23	1350	135	6,30	1720	164	6,49	2100	191	6,61	2540	221	6,73
100	954	100	6,58	1220	122	6,72	1570	150	6,79	1980	180	6,97	2420	210	7,10	2910	243	7,21
110	1100	110	7,08	1400	133	7,20	1800	164	7,28	2270	197	7,46	2760	230	7,58	3310	265	7,69
120	1260	120	7,57	1600	145	7,70	2050	178	7,76	2580	215	7,95	3120	250	8,06	3740	288	8,17
130	1430	130	8,06	1810	157	8,19	2320	193	8,26	2900	232	8,43	3510	270	8,55	4200	311	8,66
140	1610	140	8,55	2030	169	8,67	2600	208	8,75	3250	250	8,93	3920	290	9,04	4680	334	9,14
150	1800	150	9,05	2270	182	9,17	2900	223	9,24	3620	268	9,42	4360	311	9,53	5200	359	9,64
160	2000	160	9,54	2520	194	9,66	3220	239	9,73	4000	286	9,90	4820	332	10,0	5740	383	10,1
180	2440	181	10,5	3060	219	10,6	3910	270	10,7	4840	323	10,9	5810	375	11,0	6910	432	11,1
200	2920	202	11,5	3660	244	11,6	4660	301	11,7	5760	360	11,9	6900	418	12,0	8180	481	12,1
220	3450	223	12,5	4310	269	12,6	5480	332	12,7	6760	398	12,9	8080	462	13,0	9580	532	13,1
240	4020	244	13,5	5020	295	13,6	6380	365	13,7	7840	436	13,9	9360	506	14,0	11080	583	14,1
250	4320	254	14,0	5390	308	14,1	6850	381	14,2	8410	455	14,4	10040	528	14,5	11870	609	14,6
260	4630	265	14,5	5770	321	14,6	7330	396	14,7	9000	474	14,9	10740	551	15,0	12690	635	15,1
280	5290	286	15,5	6590	347	15,6	8360	429	15,7	10250	513	15,9	12210	596	16,0	14420	687	16,0
300	5990	307	16,5	7450	373	16,6	9460	461	16,7	11570	551	16,8	13780	641	16,9	16260	739	17,0
320	6740	329	17,5	8370	399	17,6	10620	494	17,7	12980	590	17,8	15450	687	17,9	18210	792	18,0
350	7940	361	19,0	9860	438	19,1	12490	543	19,2	15240	649	19,3	18120	755	19,4	21350	871	19,5
380	9240	393	20,5	11460	478	20,6	14510	592	20,7	17690	708	20,8	21020	824	20,9	24740	952	21,0
400	10160	415	21,5	12600	504	21,6	15950	625	21,7	19430	747	21,8	23070	871	21,9	27140	1010	22,0

پروفیل	JC 200			JC 220			JC 240			JC 260			JC 280		
A	64,4			74,8			84,6			96,6			107		
I _y	3820			5380			7200			9640			12560		
W _y	382			490			600			742			896		
i _y	7,70			8,48			9,22			9,99			10,9		
i ₁	2,14			2,30			2,42			2,56			2,74		
a	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
0	556	74,1	2,94	736	92,0	3,16	916	108	3,29	1170	130	3,48	1480	156	3,72
8	670	84,8	3,23	877	104	3,43	1080	121	3,57	1370	146	3,76	1710	173	4,01
10	702	87,8	3,32	915	108	3,50	1130	126	3,65	1420	149	3,84	1780	178	4,07
12	735	90,7	3,38	956	111	3,57	1170	129	3,73	1480	154	3,91	1840	182	4,15
15	787	95,4	3,51	1020	117	3,69	1250	135	3,84	1570	161	4,03	1940	189	4,27
20	880	104	3,70	1130	126	3,89	1380	145	4,04	1720	172	4,23	2120	202	4,47
25	981	112	3,90	1250	135	4,09	1520	156	4,24	1890	184	4,43	2320	216	4,67
30	1090	121	4,12	1380	145	4,31	1670	167	4,45	2070	197	4,63	2530	230	4,87
35	1210	131	4,33	1530	157	4,52	1840	180	4,66	2270	211	4,84	2750	244	5,08
40	1330	140	4,55	1680	168	4,74	2010	191	4,88	2470	225	5,06	2980	259	5,29
45	1460	150	4,77	1830	179	4,95	2190	204	5,09	2690	239	5,28	3230	275	5,51
50	1600	160	5,00	2000	190	5,18	2390	217	5,31	2910	253	5,50	3490	291	5,72
60	1910	182	5,45	2370	215	5,63	2810	244	5,76	3410	284	5,94	4060	325	6,17
70	2250	205	5,91	2770	241	6,09	3270	273	6,22	3950	316	6,40	4670	359	6,62
80	2620	228	6,38	3210	268	6,56	3780	302	6,69	4540	349	6,86	5340	396	7,08
90	3030	253	6,86	3690	295	7,03	4330	333	7,15	5180	384	7,32	6070	434	7,54
100	3460	277	7,33	4210	324	7,50	4920	364	7,62	5870	419	7,79	6840	472	8,01
110	3930	302	7,81	4760	353	7,98	5550	396	8,10	6600	455	8,27	7670	511	8,48
120	4430	328	8,29	5350	382	8,46	6230	430	8,58	7390	493	8,75	8550	552	8,96
130	4950	354	8,78	5980	412	8,94	6940	463	9,06	8220	530	9,22	9490	593	9,43
140	5520	381	9,26	6640	443	9,42	7700	497	9,54	9100	569	9,70	10480	635	9,92
150	6120	408	9,75	7340	474	9,91	8500	531	10,0	10020	607	10,2	11520	678	10,4
160	6750	435	10,2	8080	505	10,4	9350	567	10,5	11000	647	10,7	12620	721	10,9
180	8100	491	11,2	9680	569	11,4	11160	638	11,5	13100	728	11,6	14970	809	11,8
200	9580	547	12,2	11420	634	12,4	13150	711	12,5	15390	810	12,6	17530	899	12,8
220	11200	605	13,2	13310	701	13,3	15500	785	13,4	17880	894	13,6	20310	991	13,8
240	12940	664	14,2	15350	768	14,3	17630	860	14,4	20550	979	14,6	23300	1080	14,8
250	13860	693	14,7	16430	801	14,8	18850	898	14,9	21960	1020	15,1	24880	1130	15,2
260	14810	722	15,2	17540	835	15,3	20120	936	15,4	23420	1060	15,6	26510	1180	15,7
280	16800	781	16,2	19880	904	16,3	22780	1010	16,4	26490	1150	16,6	29930	1270	16,7
300	18930	841	17,1	22370	973	17,3	25610	1090	17,4	29750	1240	17,6	33560	1370	17,7
320	21180	901	18,1	25010	1040	18,3	28610	1170	18,4	33200	1330	18,5	37400	1470	18,7
350	24810	992	19,6	29250	1150	19,8	33430	1290	19,9	38730	1460	20,0	43570	1610	20,2
380	28720	1080	21,1	33820	1250	21,3	38630	1400	21,4	44710	1590	21,5	50210	1760	21,7
400	31490	1150	22,1	37060	1320	22,3	42300	1480	22,4	48930	1690	22,5	54910	1860	22,7
450	38980	1300	24,6	45810	1500	24,7	52240	1690	24,9	60340	1920	25,0	67580	2110	25,1
500	47340	1460	27,1	55490	1680	27,2	63220	1890	27,3	72950	2150	27,5	81590	2340	27,6

11,7	118	1195	11,7	118	1195	11,7	118	1195	11,7	118	1195	11,7	118	1195	11,7
11,8	119	1200	11,8	119	1200	11,8	119	1200	11,8	119	1200	11,8	119	1200	11,8
11,9	120	1205	11,9	120	1205	11,9	120	1205	11,9	120	1205	11,9	120	1205	11,9
12,0	121	1210	12,0	121	1210	12,0	121	1210	12,0	121	1210	12,0	121	1210	12,0
12,1	122	1215	12,1	122	1215	12,1	122	1215	12,1	122	1215	12,1	122	1215	12,1
12,2	123	1220	12,2	123	1220	12,2	123	1220	12,2	123	1220	12,2	123	1220	12,2
12,3	124	1225	12,3	124	1225	12,3	124	1225	12,3	124	1225	12,3	124	1225	12,3
12,4	125	1230	12,4	125	1230	12,4	125	1230	12,4	125	1230	12,4	125	1230	12,4
12,5	126	1235	12,5	126	1235	12,5	126	1235	12,5	126	1235	12,5	126	1235	12,5
12,6	127	1240	12,6	127	1240	12,6	127	1240	12,6	127	1240	12,6	127	1240	12,6
12,7	128	1245	12,7	128	1245	12,7	128	1245	12,7	128	1245	12,7	128	1245	12,7
12,8	129	1250	12,8	129	1250	12,8	129	1250	12,8	129	1250	12,8	129	1250	12,8
12,9	130	1255	12,9	130	1255	12,9	130	1255	12,9	130	1255	12,9	130	1255	12,9
13,0	131	1260	13,0	131	1260	13,0	131	1260	13,0	131	1260	13,0	131	1260	13,0
13,1	132	1265	13,1	132	1265	13,1	132	1265	13,1	132	1265	13,1	132	1265	13,1
13,2	133	1270	13,2	133	1270	13,2	133	1270	13,2	133	1270	13,2	133	1270	13,2
13,3	134	1275	13,3	134	1275	13,3	134	1275	13,3	134	1275	13,3	134	1275	13,3
13,4	135	1280	13,4	135	1280	13,4	135	1280	13,4	135	1280	13,4	135	1280	13,4
13,5	136	1285	13,5	136	1285	13,5	136	1285	13,5	136	1285	13,5	136	1285	13,5
13,6	137	1290	13,6	137	1290	13,6	137	1290	13,6	137	1290	13,6	137	1290	13,6
13,7	138	1295	13,7	138	1295	13,7	138	1295	13,7	138	1295	13,7	138	1295	13,7
13,8	139	1300	13,8	139	1300	13,8	139	1300	13,8	139	1300	13,8	139	1300	13,8
13,9	140	1305	13,9	140	1305	13,9	140	1305	13,9	140	1305	13,9	140	1305	13,9
14,0	141	1310	14,0	141	1310	14,0	141	1310	14,0	141	1310	14,0	141	1310	14,0
14,1	142	1315	14,1	142	1315	14,1	142	1315	14,1	142	1315	14,1	142	1315	14,1
14,2	143	1320	14,2	143	1320	14,2	143	1320	14,2	143	1320	14,2	143	1320	14,2
14,3	144	1325	14,3	144	1325	14,3	144	1325	14,3	144	1325	14,3	144	1325	14,3
14,4	145	1330	14,4	145	1330	14,4	145	1330	14,4	145	1330	14,4	145	1330	14,4
14,5	146	1335	14,5	146	1335	14,5	146	1335	14,5	146	1335	14,5	146	1335	14,5
14,6	147	1340	14,6	147	1340	14,6	147	1340	14,6	147	1340	14,6	147	1340	14,6
14,7	148	1345	14,7	148	1345	14,7	148	1345	14,7	148	1345	14,7	148	1345	14,7
14,8	149	1350	14,8	149	1350	14,8	149	1350	14,8	149	1350	14,8	149	1350	14,8
14,9	150	1355	14,9	150	1355	14,9	150	1355	14,9	150	1355	14,9	150	1355	14,9
15,0	151	1360	15,0	151	1360	15,0	151	1360	15,0	151	1360	15,0	151	1360	15,0
15,1	152	1365	15,1	152	1365	15,1	152	1365	15,1	152	1365	15,1	152	1365	15,1
15,2	153	1370	15,2	153	1370	15,2	153	1370	15,2	153	1370	15,2	153	1370	15,2
15,3	154	1375	15,3	154	1375	15,3	154	1375	15,3	154	1375	15,3	154	1375	15,3
15,4	155	1380	15,4	155	1380	15,4	155	1380	15,4	155	1380	15,4	155	1380	15,4
15,5	156	1385	15,5	156	1385	15,5	156	1385	15,5	156	1385	15,5	156	1385	15,5
15,6	157	1390	15,6	157	1390	15,6	157	1390	15,6	157	1390	15,6	157	1390	15,6
15,7	158	1395	15,7	158	1395	15,7	158	1395	15,7	158	1395	15,7	158	1395	15,7
15,8	159	1400	15,8	159	1400	15,8	159	1400	15,8	159	1400	15,8	159	1400	15,8
15,9	160	1405	15,9	160	1405	15,9	160	1405	15,9	160	1405	15,9	160	1405	15,9
16,0	161	1410	1												

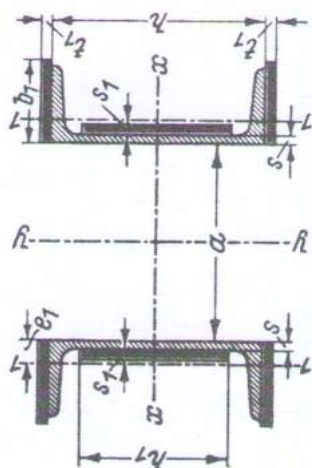
پروفیل	JC 300			JC 320			JC 350			JC 380			JC 400		
A	118			152			155			161			183		
I _y	16060			21740			25680			31520			40700		
W _y	1070			1360			1470			1660			2040		
i _y	11,7			12,1			12,9			14,0			14,9		
i _l	2,90			2,81			2,72			2,77			3,04		
a	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z	I _z	W _z	i _z
0	1850	185	3,97	2220	222	3,82	2030	203	3,62	2140	210	3,65	2980	271	4,04
10	2190	209	4,32	2650	252	4,18	2440	232	3,97	2570	240	3,99	3510	305	4,38
12	2270	214	4,40	2750	259	4,25	2530	239	4,04	2660	246	4,06	3620	312	4,45
15	2390	222	4,51	2900	270	4,37	2670	248	4,15	2810	256	4,18	3810	324	4,56
20	2600	236	4,70	3160	287	4,56	2930	266	4,35	3070	274	4,37	4130	344	4,75
25	2820	251	4,90	3440	306	4,76	3200	284	4,54	3350	293	4,56	4480	366	4,95
30	3060	266	5,11	3740	325	4,96	3490	303	4,75	3650	312	4,76	4840	387	5,14
35	3320	283	5,31	4060	346	5,17	3800	323	4,95	3980	333	4,97	5230	410	5,34
40	3590	299	5,53	4400	367	5,38	4130	344	5,16	4320	354	5,18	5650	435	5,56
45	3870	316	5,74	4760	389	5,60	4480	366	5,38	4680	376	5,39	6090	460	5,77
50	4170	334	5,96	5140	411	5,82	4850	388	5,59	5060	399	5,61	6550	485	5,98
60	4810	370	6,40	5950	458	6,26	5650	435	6,04	5890	446	6,05	7530	538	6,41
70	5510	408	6,85	6840	507	6,71	6520	483	6,48	6800	496	6,50	8610	594	6,86
80	6270	448	7,30	7800	557	7,16	7470	534	6,94	7780	548	6,95	9780	652	7,31
90	7090	489	7,76	8840	610	7,63	8500	586	7,41	8850	602	7,41	11050	713	7,77
100	7960	531	8,23	9950	663	8,09	9610	641	7,87	10000	658	7,88	12400	775	8,23
110	8900	574	8,70	11140	719	8,56	10790	696	8,34	11230	715	8,35	13850	839	8,70
120	9890	618	9,17	12410	776	9,04	12050	753	8,82	12540	774	8,82	15380	905	9,17
130	10940	663	9,65	13750	833	9,51	13390	812	9,29	13930	834	9,30	17010	972	9,64
140	12050	709	10,1	15170	892	9,99	14800	871	9,77	15400	895	9,78	18730	1040	10,2
150	13220	755	10,6	16660	952	10,5	16290	931	10,3	16950	957	10,3	20550	1110	10,6
160	14450	803	11,1	18230	1010	11,0	17860	992	10,7	18580	1020	10,7	22450	1180	11,1
180	17090	899	12,0	21590	1140	11,9	21230	1120	11,7	22080	1150	11,7	26530	1330	12,0
200	19960	998	13,0	25260	1260	12,9	24910	1250	12,7	25910	1280	12,7	30980	1480	13,0
220	23060	1100	14,0	29230	1390	13,9	28900	1380	13,7	30050	1420	13,7	35790	1630	14,0
240	26400	1200	15,0	33510	1520	14,8	33200	1510	14,6	34520	1560	14,6	40930	1870	15,0
250	28160	1250	15,5	35760	1590	15,3	35460	1580	15,1	36880	1620	15,1	43690	1860	15,4
260	30000	1300	15,9	38090	1660	15,8	37800	1640	15,6	39310	1690	15,6	46510	1940	15,9
280	33790	1410	16,9	42970	1790	16,8	42720	1780	16,6	44430	1840	16,6	52420	2100	16,9
300	37830	1510	17,9	48150	1930	17,8	47950	1920	17,6	49860	1980	17,6	58700	2260	17,9
320	42110	1620	18,9	53640	2060	18,8	53480	2060	18,6	55620	2120	18,6	65340	2420	18,9
350	48980	1780	20,4	62440	2270	20,3	62360	2270	20,1	64860	2340	20,1	75990	2670	20,4
380	56370	1940	21,9	71920	2480	21,8	71940	2480	21,5	74820	2560	21,6	87470	2920	21,9
400	61590	2050	22,8	78630	2620	22,7	78710	2620	22,5	81870	2710	22,6	95580	3080	22,0
450	75670	2330	25,3	96700	2980	25,2	96990	2980	25,0	100900	3090	25,0	117400	3510	25,3
500	91220	2610	27,8	116700	3330	27,7	117200	3350	27,5	121900	3460	27,5	141600	3930	27,8
550	108200	2890	30,3	138500	3690	30,2	139400	3720	30,0	145000	3850	30,0	168000	4360	30,3
600	126700	3170	32,8	162300	4060	32,7	163400	4090	32,5	170000	4230	32,5	196800	4800	32,8

ممان اینرسی‌های I_y که به صورت ضخیم‌تر چاپ شده‌اند، مربوط به حالتی هستند که در آن فاصله محورهای ثقل دو ناودانی از یکدیگر تقریباً برابر با ارتفاع پروفیل h می‌شود.



پروفیل‌های ناودانی 2UNP

با فولادهای تسمه تقویتی روی بال‌ها و جان
فاصله داخلی دو ناودانی برابر با a است. مقادیری که در ستون‌های 13 الی 27 جدول داده شده، فقط مربوط به ممان اینرسی J_y تسمه‌های تقویتی است که باید به J_y دو ناودانی با فاصله a (طبق جدول صفحه قبل) افزوده شود.



$$W_x = \frac{J_x}{\frac{h}{2} + i_1} \quad \text{اساس مقطع}$$

$$W_y = \frac{J_y}{\frac{a}{2} + b_1} \quad \text{اساس مقطع}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} \quad \text{شعاع ژیراسیون}$$

J_y تسمه‌های تقویتی است که باید به J_y

شماره	فولادهای تسمه تقویتی		کل تسمه‌ها		کل مقطع		یک ناودانی		از 120 الی 400 میلیمتر متغیر است:																				
	محل تقویت	اندازه b_1, i_1	اندازه h_1, s_1	F' cm^2	$J'x$ cm^4	F cm^2	Jx cm^4	ix cm	e_1 cm	$J_1(y)$ cm^4	i_1 cm	120	130	140	150	160	180	200	220	240	250	260	280	300	350	400			
												تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده	تقویت شده
200	بال‌ها	10	32,0	3530	120	7800	8,05	2,39	296	2,22	3370	3690	4040	4400	4780	5580	6440	7370	8360	8880	9420	10540	11720	13000	14360	15800	17320		
		15	38,4	4320	133	8700	8,10	2,44	322	2,20	4040	4440	4850	5280	5730	6690	7730	8840	10040	10660	11320	12060	12880	13780	14760	15800	16900	18000	
		8	24,0	450	148	10050	8,23	2,52	360	2,20	1260	1440	1630	1840	2050	2520	3040	3600	4210	4540	4870	5210	5540	5870	6200	6520	6840	7160	
220	جان	10	36,0	4760	136	10690	8,85	2,61	414	2,46	4210	4600	5000	5430	5870	6800	7810	8890	10040	10650	11270	11900	12540	13190	13850	14520	15200	15880	
		15	43,2	5820	150	11880	8,90	2,66	453	2,46	5050	5520	6000	6510	7040	8160	9370	10670	11450	12240	12780	13340	13910	14490	15080	15680	16280	16880	17480
		8	25,6	546	167	13670	9,04	2,76	508	2,47	1370	1560	1760	1980	2220	2720	3270	3870	4530	4880	5240	5600	5960	6320	6680	7040	7400	7760	
240	بال‌ها	10	36,0	5630	149	13610	9,54	2,61	464	2,49	4210	4600	5000	5430	5870	6800	7810	8890	10040	10650	11270	11900	12540	13190	13850	14520	15200	15880	
		15	43,2	6860	164	15040	9,58	2,66	503	2,48	5050	5520	6000	6510	7040	8160	9370	10670	11450	12240	12780	13340	13910	14490	15080	15680	16280	16880	17480
		8	28,8	778	182	17150	9,72	2,74	558	2,48	1580	1780	2010	2260	2520	3090	3710	4390	5130	5520	5930	6340	6750	7160	7570	7980	8390	8800	9210
260	جان	10	40,0	8880	185	19860	10,4	2,86	678	2,71	2470	2800	3160	3540	3950	4810	5770	6810	7940	8530	9150	9780	10420	11060	11710	12360	13010	13660	14310
		15	60,0	11350	205	22590	10,5	2,96	757	2,72	2780	3150	3560	3980	4430	5400	6460	7630	8880	9550	10220	10890	11560	12230	12900	13570	14240	14910	15580
		8	48,0	1600	229	25570	10,6	3,03	833	2,70	3610	4090	4600	5140	5710	6940	8290	9760	11350	12190	12700	13210	13720	14230	14740	15250	15760	16270	16780

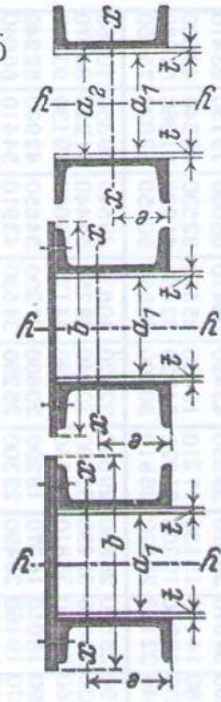
ادامه جدول صفحه قبل:

ح	فولادهای تسمه تقویتی		کل مقطع			یک ناودانی ۱۰۰		ممان اینرسی I_x کل تسمه‌های تقویتی بر حسب cm^4 که بر اساس فاصله a تنظیم شده‌اند. از ۱۵۰ الی ۵۰۰ میلی‌متر متغیر است:																			
	محل تقویت	اندازه h_1	کل تسمه‌ها		J_x cm^4	i_x cm	e_1 cm	$J_1(y)$ cm^4	i_1 cm	۱۵۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۵۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰				
			F' cm^2	$J'x$ cm^4																							
			h_1	t_1																							
280	بال‌ها	100	12 48,0 15 60,0 18 72,0	10240 13060 16000	24130 27220 30560	11,1 11,2 11,3	2,93 3,01 3,08	753 831 907	2,78 2,78 2,76	7900 9870 11850	8510 10640 12770	9810 12260 14710	11200 14000 16800	12690 15860 19030	14270 17840 21410	15100 18870 22650	17730 22160 26590	19600 24500 29400	24700 30870 37050	30400 38000 45600	—	—	—	—			
300	جان	200	10 40,0 12 48,0 15 60,0	1330 1600 2000	239 30560	11,3	3,08	907	2,76	3240 3980 5180	3610 4430 5710	4410 5400 6940	5290 6460 8290	6250 7630 9760	7290 8880 11350	7840 9550 12190	8410 10240 13060	9610 11690 14890	10890 13230 16840	14440 22400 28390	18490 22400 28390	—	—	—	—		
320	بال‌ها	110	12 52,8 15 66,0 18 79,2	12860 16380 20040	30690 34570 38770	12,0 12,1 12,2	3,14 3,24 3,31	981 1090 1190	3,02 3,03 3,01	9460 11820 14180	10160 12690 15230	11630 14540 17450	13220 16520 19830	14910 20860 22360	16700 20880 25050	17640 22050 26460	18600 23250 27900	20610 25760 30910	22720 28400 34080	24700 31580 38270	34870 43580 52300	41930 52410 62890	49650 62060 74470	—	—	—	
350	جان	220	10 44,0 12 52,8 15 66,0	1770 2130 2660	263 319	12,2	3,31	1190	3,01	3570 4380 5660	3970 4870 6290	4850 5940 7640	5820 7110 9120	6880 8390 10740	8020 9770 12490	8630 10500 13410	9250 11260 14370	10570 12860 16380	11980 14560 18530	15890 19270 24470	20340 24640 31230	25350 30670 38380	30900 37370 47240	—	—	—	—
380	بال‌ها	120	15 72,0 18 86,4 20 96,0	23990 29270 32890	42400 47040 50390	12,5 12,6 12,6	3,19 3,27 3,33	1170 1270 1340	2,95 2,93 2,90	11600 14180 15760	12690 15230 16930	14540 17450 19390	16520 19830 22030	20880 22360 24850	22050 26460 27840	22050 26460 29400	23250 27900 31010	25760 30910 34350	28400 34080 37870	35580 42700 47440	43580 52300 58110	52410 62890 69880	62060 74470 82750	—	—	—	—
400	جان	320	12 72,0 15 90,0 18 108	28240 34410 38620	65020 72510 78050	14,6 14,7 14,6	3,13 3,23 3,29	1440 1590 1620	3,08 3,07 3,04	13990 16780 18650	14980 17970 19970	17060 20480 22750	19300 23160 25730	21670 26010 28900	24190 29030 32260	25510 30610 34010	26860 32230 35810	29660 35600 39550	32620 39140 43490	40630 48750 54170	49540 59440 66050	59350 71220 79130	70060 84070 93410	—	—	—	—

پروفیل های ناودانی 2UNP

با یا بدون ورق تقویتی روی بال های فوقانی
ویژه اعضای فوقانی و تحتانی خرپاهای بزرگ

طبق DIN 1026

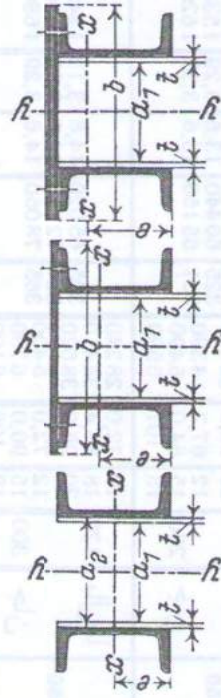


اساس مقطع حداقل $W_{x_u} =$

بدون احتساب سوراخ ها $= \frac{J_x}{e}$

$i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$

شعاع ژیراسیون حداقل



PL10 با ورق تقویتی 2UNP 140

PL8 با ورق تقویتی 2UNP 120

فاصله محور ثقل	مشخصات کل مقطع	ورق تقویتی		فاصله دو ناودانی	تعداد پهنای	فاصله عضو میان میان	تعداد پهنای	برای محوره های خمش				فاصله محور ثقل						
		x - x						y - y		F	G		i _x	J _x	W _{x_u}	J _y	i _y	
		F	G					i _x	J _x									W _{x_u}	J_{y}	i_{y}
120	8	34,0	26,7	4,62	728	121	2 500	8,58	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	3 120	8,74	7,00
		54,0	42,4	4,80	1 240	149	3 550	8,10	8,37	1	68,8	54,0	5,59	2 150	214	4 950	8,48	10,1
140	10	74,0	58,1	4,63	1 590	164	4 590	7,87	9,67	2	96,8	76,0	5,32	2 740	236	6 780	8,37	11,6
		34,0	26,7	4,62	728	121	2 600	8,75	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	3 250	8,93	7,00
156	8	56,4	44,3	4,77	1 280	150	4 060	8,49	8,54	1	68,8	54,0	5,59	2 150	214	5 080	8,60	10,1
		78,8	61,9	4,55	1 630	165	5 530	8,37	9,86	2	96,8	76,0	5,32	2 740	236	6 910	8,45	11,6
160	10	34,0	26,7	4,62	728	121	3 090	9,53	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	3 850	9,71	7,00
		56,4	44,3	4,77	1 280	150	4 550	8,99	8,54	1	70,8	55,6	5,25	2 180	214	6 100	9,28	10,2
176	8	78,8	61,9	4,55	1 630	165	6 020	8,74	9,86	2	101	79,1	5,25	2 780	237	8 350	9,18	11,8
		34,0	26,7	4,62	728	121	3 220	9,73	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	4 000	9,90	7,00
180	10	56,4	44,3	4,77	1 280	150	4 700	9,13	8,54	1	70,8	55,6	5,55	2 180	214	6 250	9,40	10,2
		78,8	61,9	4,55	1 630	165	6 170	8,85	9,86	2	101	79,1	5,25	2 780	237	8 500	9,18	11,8
196	8	34,0	26,7	4,62	728	121	3 760	10,5	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	4 670	10,7	7,00
		58,0	45,5	4,74	1 300	151	5 560	9,79	8,65	1	72,8	57,1	5,52	2 220	216	7 400	10,1	10,3
200	10	82,0	64,4	4,50	1 660	166	7 360	9,48	9,98	2	105	82,3	5,19	2 830	238	10 130	9,83	11,9
		34,0	26,7	4,62	728	121	3 910	10,7	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	4 840	10,9	7,00
320	8	58,0	45,5	4,74	1 300	151	5 730	9,94	8,65	1	72,8	57,1	5,52	2 220	216	7 570	10,2	10,3
		82,0	64,4	4,50	1 660	166	7 530	9,58	9,98	2	105	82,3	5,19	2 830	238	10 300	9,91	11,9
350	8	34,0	26,7	4,62	728	121	4 500	11,5	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	5 570	11,7	7,00
		59,6	46,8	4,72	1 330	152	6 690	10,6	8,75	1	75,8	59,5	5,46	2 260	216	9 140	11,0	10,5
180	10	85,2	66,9	4,45	1 680	167	8 870	10,2	10,1	2	111	87,0	5,10	2 880	239	12 710	10,7	12,1
		34,0	26,7	4,62	728	121	4 660	11,7	6,00	0	40,8	32,0	5,45	1 210	173	5 760	11,9	7,00
200	10	59,6	46,8	4,72	1 330	152	6 840	10,7	8,75	1	75,8	59,5	5,46	2 260	216	9 330	11,1	10,5
		85,2	66,9	4,45	1 680	167	9 030	10,3	10,1	2	111	87,0	5,10	2 880	239	12 900	10,8	12,1

ادامه جدول صفحه قبل:

شماره	طول	عرض	تعداد ورق تقویتی	مشخصات کل مقطع				برای محورهاى خمى				فاصله محور ثقل	
				F cm ²	G kg/m	i_x cm	J_x cm ⁴	W_{x_u} cm ³	J_y cm ⁴	i_y cm			
340	10	340	0	100	7,70	3,820	382	6,750	10,2	10,0	13,8	11,0	12,0
350	10	350	0	100	8,01	6,180	459	9,480	9,92	13,5	11,0	11,0	12,0
360	10	360	0	100	7,76	7,730	499	12,210	9,75	15,5	11,0	11,0	12,0
370	10	370	0	100	7,70	3,820	382	8,100	11,2	10,0	11,0	11,0	12,0
380	10	380	0	100	7,98	6,320	462	11,680	10,8	13,7	11,0	11,0	12,0
390	10	390	0	100	7,67	7,900	503	15,250	10,7	15,7	11,0	11,0	12,0
400	10	400	0	100	7,70	3,820	382	9,580	12,2	10,0	11,0	11,0	12,0
410	10	410	0	100	7,94	6,460	465	14,160	11,8	13,9	11,0	11,0	12,0
420	10	420	0	100	7,58	8,060	506	18,730	11,6	16,0	11,0	11,0	12,0
430	10	430	0	100	7,70	3,820	382	11,200	13,2	10,0	11,0	11,0	12,0
440	10	440	0	100	7,94	6,460	465	15,770	12,4	13,9	11,0	11,0	12,0
450	10	450	0	100	7,58	8,060	506	20,340	12,0	16,0	11,0	11,0	12,0

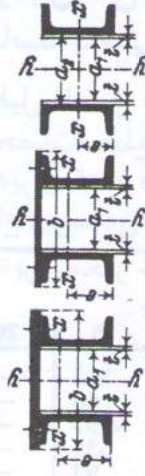
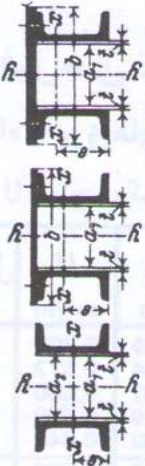
PL10 با ورق تقویتی 2UNP 200

شماره	طول	عرض	تعداد ورق تقویتی	مشخصات کل مقطع				برای محورهاى خمى				فاصله محور ثقل
				F cm ²	G kg/m	i_x cm	J_x cm ⁴	W_{x_u} cm ³	J_y cm ⁴	i_y cm		
140	10	160	0	64,4	50,6	3,820	382	6,750	10,2	10,0	12,0	12,0
150	10	160	1	96,4	75,7	6,180	459	9,480	9,92	13,5	12,0	12,0
160	10	160	2	128	101	7,730	499	12,210	9,75	15,5	12,0	12,0
170	10	180	0	64,4	50,6	3,820	382	8,100	11,2	10,0	12,0	12,0
180	10	180	1	99,4	78,0	6,320	462	11,680	10,8	13,7	12,0	12,0
190	10	180	2	134	106	7,900	503	15,250	10,7	15,7	12,0	12,0
200	10	200	0	64,4	50,6	3,820	382	9,580	12,2	10,0	12,0	12,0
210	10	200	1	102	80,4	6,460	465	14,160	11,8	13,9	12,0	12,0
220	10	200	2	140	110	8,060	506	18,730	11,6	16,0	12,0	12,0
230	10	220	0	64,4	50,6	3,820	382	11,200	13,2	10,0	12,0	12,0
240	10	220	1	102	80,4	6,460	465	15,770	12,4	13,9	12,0	12,0
250	10	220	2	140	110	8,060	506	20,340	12,0	16,0	12,0	12,0

PL10 با ورق تقویتی 2UNP 240

شماره	طول	عرض	تعداد ورق تقویتی	مشخصات کل مقطع				برای محورهاى خمى				فاصله محور ثقل
				F cm ²	G kg/m	i_x cm	J_x cm ⁴	W_{x_u} cm ³	J_y cm ⁴	i_y cm		
140	10	160	0	84,6	66,4	7,200	600	9,350	10,5	12,0	12,0	12,0
150	10	160	1	120	93,9	11,070	707	12,920	10,4	15,7	12,0	12,0
160	10	160	2	155	121	13,690	765	16,500	10,3	17,9	12,0	12,0
170	10	180	0	84,6	66,4	7,200	600	11,160	11,5	12,0	12,0	12,0
180	10	180	1	123	96,3	11,300	712	15,740	11,3	15,9	12,0	12,0
190	10	180	2	161	126	13,990	771	20,310	11,3	18,2	12,0	12,0
200	10	200	0	84,6	66,4	7,200	600	13,150	12,5	12,0	12,0	12,0
210	10	200	1	123	96,3	11,300	712	17,720	12,0	15,9	12,0	12,0
220	10	200	2	161	126	13,990	771	22,300	11,8	18,2	12,0	12,0
230	10	220	0	84,6	66,4	7,200	600	15,300	13,4	12,0	12,0	12,0
240	10	220	1	125	97,8	11,440	715	20,640	12,9	16,0	12,0	12,0
250	10	220	2	165	129	14,170	774	25,970	12,6	18,3	12,0	12,0

PL12 با ورق تقویتی 2UNP 240



PL10 با ورق تقویتی 2UNP 260

PL12 با ورق تقویتی 2UNP 260

فاصله محور ثقل	مشخصات ورق تقویتی	فاصله دو ناودانی	تعداد پهنا	مشخصات کل مقطع						برای محورها خمشی						فاصله محور ثقل									
				x - x		y - y		x - x		y - y		x - x		y - y											
				a_1	t	a_s	b	F	G	i_x	J_x	W_{x_u}	J_y	i_y	J_x		W_{x_u}	J_y	i_y						
160	0	180	380	96,6	75,8	9,99	9 640	742 13 100	11,6	13,0	10,4	14 620	870 17 670	11,5	16,8	10,4	15 380	888 18 590	11,4	17,4	10,1	19 150	963 24 070	11,3	19,9
180	0	200	400	96,6	75,8	9,99	9 640	742 15 390	12,6	13,0	10,4	14 800	873 20 720	12,3	17,0	10,4	15 580	890 21 790	12,3	17,5	10,0	19 400	966 28 190	12,1	20,1
200	0	220	420	96,6	75,8	9,99	9 640	742 17 880	13,6	13,0	10,4	14 980	877 24 050	13,2	17,1	10,4	15 780	893 25 280	13,1	17,7	9,97	19 640	970 32 690	12,9	20,3
220	0	240	450	96,6	75,8	9,99	9 640	742 20 550	14,6	13,0	10,4	15 240	882 28 150	14,1	17,3	10,3	16 060	898 29 670	14,0	17,9	9,88	19 980	975 38 780	13,8	20,5

PL12 با ورق تقویتی 2UNP 280

PL12 با ورق تقویتی 2UNP 300

فاصله محور ثقل	مشخصات ورق تقویتی	فاصله دو ناودانی	تعداد پهنا	مشخصات کل مقطع						برای محورها خمشی						فاصله محور ثقل									
				x - x		y - y		x - x		y - y		x - x		y - y											
				a_1	t	a_s	b	F	G	i_x	J_x	W_{x_u}	J_y	i_y	J_x		W_{x_u}	J_y	i_y						
180	0	200	420	107	83,7	10,9	12 560	896 17 530	12,8	14,0	11,2	19 590	1 060 23 930	12,4	18,5	11,8	24 640	1 250 27 370	12,8	19,7	11,8	30 340	1 350 34 780	12,6	22,5
200	0	220	450	107	83,7	10,9	12 560	896 18 070	13,0	14,0	11,2	19 590	1 060 24 470	12,6	18,5	11,7	16 060	1 070 20 560	13,2	15,0	11,7	16 060	1 070 20 560	13,2	15,0
220	0	240	480	107	83,7	10,9	12 560	896 20 310	13,8	14,0	10,9	12 560	896 20 310	13,8	14,0	11,7	16 060	1 070 23 060	14,0	15,0	11,7	16 060	1 070 23 060	14,0	15,0
240	0	260	480	107	83,7	10,9	12 560	896 23 300	14,8	14,0	10,8	12 560	896 23 300	14,8	14,0	11,7	16 060	1 070 26 400	15,0	15,0	11,7	16 060	1 070 26 400	15,0	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 25 510	15,8	14,0	10,8	12 560	896 25 510	15,8	14,0	11,7	16 060	1 070 29 980	16,0	15,0	11,7	16 060	1 070 29 980	16,0	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 27 170	16,0	14,0	10,8	12 560	896 27 170	16,0	14,0	11,7	16 060	1 070 30 720	16,2	15,0	11,7	16 060	1 070 30 720	16,2	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 28 300	16,2	14,0	10,8	12 560	896 28 300	16,2	14,0	11,7	16 060	1 070 31 380	16,4	15,0	11,7	16 060	1 070 31 380	16,4	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 29 300	16,4	14,0	10,8	12 560	896 29 300	16,4	14,0	11,7	16 060	1 070 32 100	16,6	15,0	11,7	16 060	1 070 32 100	16,6	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 30 300	16,6	14,0	10,8	12 560	896 30 300	16,6	14,0	11,7	16 060	1 070 32 820	16,8	15,0	11,7	16 060	1 070 32 820	16,8	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 31 300	16,8	14,0	10,8	12 560	896 31 300	16,8	14,0	11,7	16 060	1 070 33 540	17,0	15,0	11,7	16 060	1 070 33 540	17,0	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 32 300	17,0	14,0	10,8	12 560	896 32 300	17,0	14,0	11,7	16 060	1 070 34 260	17,2	15,0	11,7	16 060	1 070 34 260	17,2	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 33 300	17,2	14,0	10,8	12 560	896 33 300	17,2	14,0	11,7	16 060	1 070 34 980	17,4	15,0	11,7	16 060	1 070 34 980	17,4	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 34 300	17,4	14,0	10,8	12 560	896 34 300	17,4	14,0	11,7	16 060	1 070 35 700	17,6	15,0	11,7	16 060	1 070 35 700	17,6	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 35 300	17,6	14,0	10,8	12 560	896 35 300	17,6	14,0	11,7	16 060	1 070 36 420	17,8	15,0	11,7	16 060	1 070 36 420	17,8	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 36 300	17,8	14,0	10,8	12 560	896 36 300	17,8	14,0	11,7	16 060	1 070 37 140	18,0	15,0	11,7	16 060	1 070 37 140	18,0	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 37 300	18,0	14,0	10,8	12 560	896 37 300	18,0	14,0	11,7	16 060	1 070 37 860	18,2	15,0	11,7	16 060	1 070 37 860	18,2	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 38 300	18,2	14,0	10,8	12 560	896 38 300	18,2	14,0	11,7	16 060	1 070 38 580	18,4	15,0	11,7	16 060	1 070 38 580	18,4	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 39 300	18,4	14,0	10,8	12 560	896 39 300	18,4	14,0	11,7	16 060	1 070 39 300	18,6	15,0	11,7	16 060	1 070 39 300	18,6	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 40 300	18,6	14,0	10,8	12 560	896 40 300	18,6	14,0	11,7	16 060	1 070 40 020	18,8	15,0	11,7	16 060	1 070 40 020	18,8	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 41 300	18,8	14,0	10,8	12 560	896 41 300	18,8	14,0	11,7	16 060	1 070 40 740	19,0	15,0	11,7	16 060	1 070 40 740	19,0	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 42 300	19,0	14,0	10,8	12 560	896 42 300	19,0	14,0	11,7	16 060	1 070 41 460	19,2	15,0	11,7	16 060	1 070 41 460	19,2	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 43 300	19,2	14,0	10,8	12 560	896 43 300	19,2	14,0	11,7	16 060	1 070 42 180	19,4	15,0	11,7	16 060	1 070 42 180	19,4	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 44 300	19,4	14,0	10,8	12 560	896 44 300	19,4	14,0	11,7	16 060	1 070 42 900	19,6	15,0	11,7	16 060	1 070 42 900	19,6	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 45 300	19,6	14,0	10,8	12 560	896 45 300	19,6	14,0	11,7	16 060	1 070 43 620	19,8	15,0	11,7	16 060	1 070 43 620	19,8	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 46 300	19,8	14,0	10,8	12 560	896 46 300	19,8	14,0	11,7	16 060	1 070 44 340	20,0	15,0	11,7	16 060	1 070 44 340	20,0	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 47 300	20,0	14,0	10,8	12 560	896 47 300	20,0	14,0	11,7	16 060	1 070 45 060	20,2	15,0	11,7	16 060	1 070 45 060	20,2	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 48 300	20,2	14,0	10,8	12 560	896 48 300	20,2	14,0	11,7	16 060	1 070 45 780	20,4	15,0	11,7	16 060	1 070 45 780	20,4	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 49 300	20,4	14,0	10,8	12 560	896 49 300	20,4	14,0	11,7	16 060	1 070 46 500	20,6	15,0	11,7	16 060	1 070 46 500	20,6	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 50 300	20,6	14,0	10,8	12 560	896 50 300	20,6	14,0	11,7	16 060	1 070 47 220	20,8	15,0	11,7	16 060	1 070 47 220	20,8	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 51 300	20,8	14,0	10,8	12 560	896 51 300	20,8	14,0	11,7	16 060	1 070 47 940	21,0	15,0	11,7	16 060	1 070 47 940	21,0	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 52 300	21,0	14,0	10,8	12 560	896 52 300	21,0	14,0	11,7	16 060	1 070 48 660	21,2	15,0	11,7	16 060	1 070 48 660	21,2	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 53 300	21,2	14,0	10,8	12 560	896 53 300	21,2	14,0	11,7	16 060	1 070 49 380	21,4	15,0	11,7	16 060	1 070 49 380	21,4	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 54 300	21,4	14,0	10,8	12 560	896 54 300	21,4	14,0	11,7	16 060	1 070 50 100	21,6	15,0	11,7	16 060	1 070 50 100	21,6	15,0
240	0	264	480	107	83,7	10,9	12 560	896 55 300	21,6	14,0	10,8	12 560	896 55 300	21,6	14,0	11,7	16 060	1 070 50 820	21,8	15,0	11,7	16 060			

پروفیل‌های ناودانی 2UNP

با فاصله داخلی بال‌ها t



$$J_x = 2 J_{x_1} + F(b - e + \frac{1}{2} t)^2$$

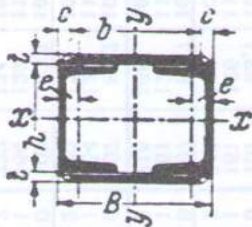
$$J_y = 2 J_{y_1} + F(b - e + \frac{1}{2} t)^2$$

$$W_y = \frac{J_y}{b - \frac{1}{2} t}$$

پروفیل مطابق DIN 1026

مشخصات مقطع بر حسب واحد سانتیمتر تنظیم شده‌اند. مقادیری که به صورت ضخیم‌تر چاپ شده‌اند، شعاع ژیراسیون حداقل مقطع را نشان می‌دهند.

پروفیل	F cm ²	G kg/m	J _x cm ⁴	i _x cm	i ₁ cm	مشخصات مقطع	برای محور خمش y-y بر حسب فاصله داخلی بال‌ها t به mm :					
							0	8	10	12	15	20
80	22,0	17,3	212	3,10	1,33	J _y	243	301	316	332	356	—
						W _y	54	61	63	65	68	—
						i _y	3,33	3,70	3,79	3,88	4,03	—
100	27,0	21,2	412	3,91	1,47	J _y	380	459	480	501	535	—
						W _y	76	85	87	89	93	—
						i _y	3,75	4,72	4,22	4,37	4,45	—
120	34,0	26,7	728	4,62	1,59	J _y	604	715	745	775	822	—
						W _y	110	121	124	127	132	—
						i _y	4,21	4,59	4,68	4,77	4,92	—
140	40,8	32,0	1 210	5,45	1,75	J _y	862	1 010	1 050	1 090	1 150	—
						W _y	144	158	162	165	170	—
						i _y	4,59	4,97	5,06	5,16	5,30	—
160	48,0	37,7	1 850	6,21	1,89	J _y	1 210	1 400	1 450	1 500	1 580	—
						W _y	186	203	207	211	218	—
						i _y	5,03	5,40	5,49	5,59	5,73	—
180	56,0	44,0	2 700	6,95	2,02	J _y	1 670	1 910	1 970	2 030	2 130	—
						W _y	239	258	263	267	275	—
						i _y	5,47	5,84	5,93	6,03	6,17	—
200	64,4	50,6	3 820	7,70	2,14	J _y	2 240	—	2 610	2 680	2 800	3 020
						W _y	299	—	326	331	339	355
						i _y	5,89	—	6,36	6,46	6,60	6,84
220	74,8	58,7	5 380	8,48	2,30	J _y	2 960	—	3 420	3 520	3 660	3 920
						W _y	370	—	402	409	418	436
						i _y	6,29	—	6,76	6,86	7,00	7,24
240	84,6	66,4	7 200	9,22	2,42	J _y	3 820	—	4 370	4 490	4 670	4 970
						W _y	449	—	486	493	505	523
						i _y	6,72	—	7,19	7,28	7,43	7,65
260	96,6	75,8	9 640	9,99	2,56	J _y	4 890	—	5 560	5 700	5 910	6 200
						W _y	543	—	585	594	606	620
						i _y	7,12	—	7,59	7,68	7,82	8,00
280	107	84,0	12 560	10,9	2,74	J _y	5 980	—	6 750	6 910	7 150	7 600
						W _y	629	—	675	684	698	724
						i _y	7,49	—	7,96	8,05	8,19	8,32
300	118	92,6	16 060	11,7	2,90	J _y	7 260	—	8 140	8 330	8 610	9 090
						W _y	726	—	775	786	801	826
						i _y	7,86	—	8,32	8,42	8,56	8,77



پروفیل‌های ناودانی 2UNP

همراه با ورق‌های تقویتی جوش شده روی بال‌ها.

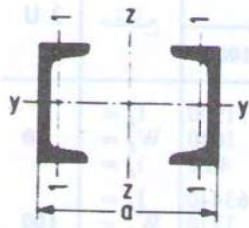
لا سطح روکش است.

پروفیل	اندازه به میلی‌متر ورق تقویتی b x t	B	h	c	F cm ²	G kg/m	برای محور X-X			برای محور Y-Y			U m ² /m	پروفیل
							J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm		
100	110 x 8	130	100	10	44,6	35,0	925	160	4,55	897	138	4,49	0,492	100
120	130 x 8	150	120	10	54,8	43,0	1 580	232	5,37	1 560	209	5,34	0,572	120
140	160 x 10	180	140	10	72,8	57,1	3 010	376	6,43	2 950	328	6,37	0,680	140
160	180 x 10	200	160	10	84,0	65,9	4 450	495	7,28	4 340	434	7,19	0,760	160
180	200 x 10	220	180	10	96,0	75,4	6 310	631	8,11	6 180	562	8,02	0,840	180
200	220 x 10	240	200	10	108	85,1	8 670	788	8,94	8 500	708	8,85	0,920	200
220	240 x 10	260	220	10	123	96,4	11 730	977	9,77	11 520	886	9,69	1,000	220
240	250 x 10	280	240	15	135	106	15 010	1 150	10,6	14 820	1 060	10,5	1,080	240
260	280 x 10	300	260	10	153	120	19 850	1 420	11,4	19 730	1 320	11,4	1,160	260
280	300 x 10	325	280	12,5	167	131	25 170	1 680	12,3	25 360	1 560	12,3	1,250	280
300	320 x 12	350	300	15	194	153	34 760	2 150	13,4	33 300	1 900	13,1	1,350	300
320	350 x 15	380	320	15	257	201	51 220	2 930	14,1	52 690	2 770	14,3	1,460	320
350	360 x 15	400	350	20	263	206	61 670	3 250	15,3	60 700	3 030	15,2	1,560	350
380	390 x 15	430	380	20	278	218	77 180	3 770	16,7	74 840	3 480	16,4	1,680	380
400	410 x 15	450	400	20	306	240	93 680	4 360	17,5	91 030	4 050	17,2	1,760	400

پروفیل‌های ناودانی 2UNP

با فاصله خارجی بال‌ها a

پروفیل U طبق DIN 1026



مشخصات مقطع بر حسب واحد سانتیمتر تنظیم شده‌اند.

مقادیر جدول برای $a = 2b$ (دو برابر پهنای بال) مربوط

به حالتی است که دو پروفیل به یکدیگر چسبیده‌اند.

پروفیل 2 U	A cm ²	i ₁ cm	برای محور خمش y-y	مشخصات مقطع	برای محور خمش Z-Z بر حسب فاصله خارجی بال‌ها a به mm								
					150	160	180	200	220	240	250	260	280	300
80	22.0	1.33	I _y = 212 W _y = 53.0 i _y = 3.10	I _z = 844 W _z = 113 i _z = 6.19	983	1290	1650	2050	2490	2720	2970	3500	4080
					123	143	165	186	208	218	228	250	272
					6.68	7.66	8.66	9.65	10.6	11.1	11.6	12.6	13.6
100	27.0	1.47	I _y = 412 W _y = 82.4 i _y = 3.91	I _z = 1010 W _z = 135 i _z = 6.12	1180	1560	1990	2470	3010	3300	3600	4240	4940
					148	173	199	225	251	264	277	303	330
					6.61	7.60	8.58	9.56	10.6	11.1	11.5	12.5	13.5
120	34.0	1.59	I _y = 728 W _y = 121 i _y = 4.62	I _z = 1270 W _z = 169 i _z = 6.11	1480	1950	2490	3090	3760	4130	4510	5310	6190
					185	217	249	281	313	330	347	379	413
					6.60	7.57	8.56	9.53	10.5	11.0	11.5	12.5	13.5
140	40.8	1.75	I _y = 1210 W _y = 173 i _y = 5.45	I _z = 1470 W _z = 196 i _z = 6.00	1720	2270	2900	3620	4410	4840	5290	6250	7290
					215	252	290	329	368	387	407	446	486
					6.49	7.46	8.43	9.42	10.4	10.9	11.4	12.4	13.4
160	48.0	1.89	I _y = 1850 W _y = 232 i _y = 6.21	I _z = 1710 W _z = 228 i _z = 5.97	1990	2630	3370	4200	5130	5620	6150	7270	8480
					249	292	337	382	428	450	473	519	566
					6.44	7.40	8.38	9.35	10.3	10.8	11.3	12.3	13.3
180	56.0	2.02	I _y = 2700 W _y = 300 i _y = 6.95	I _z = 1970 W _z = 263 i _z = 5.93	2300	3040	3880	4840	5920	6500	7100	8400	9810
					288	338	388	440	493	520	546	600	654
					6.41	7.37	8.32	9.30	10.3	10.8	11.3	12.3	13.2
200	64.4	2.14	I _y = 3820 W _y = 382 i _y = 7.70	I _z = 2240 W _z = 298 i _z = 5.89	2610	3440	4410	5500	6720	7380	8070	9550	11160
					326	382	441	500	560	591	621	682	744
					6.36	7.31	8.27	9.24	10.2	10.7	11.2	12.2	13.2
220	74.8	2.30	I _y = 5380 W _y = 490 i _y = 8.48	I _z = 2960 W _z = 370 i _z = 6.29	3910	5020	6270	7670	8420	9220	10920	12760	
					434	502	570	639	674	702	780	851	
					7.23	8.19	9.16	10.1	10.6	11.1	12.1	13.1	
240	84.6	2.42	I _y = 7200 W _y = 600 i _y = 9.22	I _z = 4370 W _z = 486 i _z = 7.19	5600	7000	8570	9420	10310	11220	12220	14290	
					560	636	714	754	793	873	953	1033	
					7.19	8.14	9.10	10.1	10.6	11.0	12.0	13.0	
260	96.6	2.56	I _y = 9640 W _y = 742 i _y = 9.99	I _z = 4890 W _z = 544 i _z = 7.12	6270	7850	9610	10570	11570	12470	13720	16070	
					627	714	801	845	890	980	1070	1160	
					8.06	9.01	9.97	10.5	10.9	11.9	12.9	13.9	
280	107	2.74	I _y = 12560 W _y = 896 i _y = 10.9	I _z = 6750 W _z = 675 i _z = 7.96	8450	10360	11390	12470	13470	14820	17370		
					768	863	911	959	1060	1160	1270	1380	
					8.89	9.84	10.3	10.8	11.8	12.7	13.7	14.7	
300	118	2.90	I _y = 16060 W _y = 1070 i _y = 11.7	I _z = 7260 W _z = 726 i _z = 7.86	9090	11160	12280	13470	14820	16010	18780		
					826	930	982	1040	1140	1250	1360	1470	
					8.78	9.74	10.2	10.7	11.6	12.6	13.6	14.6	
320	152	2.81	I _y = 21740 W _y = 1360 i _y = 12.1	I _z = 9500 W _z = 950 i _z = 7.91	11890	14590	16050	17590	20900	24500			
					1080	1220	1280	1350	1490	1630	1770	1910	
					8.84	9.81	10.3	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	
350	155	2.72	I _y = 25680 W _y = 1470 i _y = 12.9	I _z = 10070 W _z = 1010 i _z = 8.07	12570	15390	16910	18510	21940	25680			
					1140	1280	1350	1420	1570	1710	1850	1990	
					9.01	9.98	10.4	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	
400	183	3.04	I _y = 40700 W _y = 2040 i _y = 14.9	I _z = 14450 W _z = 1310 i _z = 8.89	17690	19450	21300	23000	25270	29600			
					1470	1560	1640	1810	1970	2130	2290	2450	
					9.83	10.3	10.8	11.8	12.7	13.7	14.7	15.7	

بالها a به mm :													مشخصات	2 U
350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	1000	مقطع	
5710	7630	9790	12240	14970	17970	21250	24800	28630	32730	37110	41760	51900	$I_z =$	80
326	382	435	490	544	599	654	709	763	818	873	928	1040	$W_z =$	
16.1	18.6	21.1	23.6	26.1	28.6	31.1	33.6	36.1	38.6	41.1	43.6	48.6	$i_z =$	
6930	9250	11910	14910	18240	21910	25920	30270	34950	39980	45330	51030	63440	$I_z =$	100
396	465	529	596	663	730	798	865	932	1000	1070	1130	1270	$W_z =$	
16.0	18.5	21.0	23.5	26.0	28.5	31.0	33.5	36.0	38.5	41.0	43.5	48.5	$i_z =$	
8680	11600	14940	18700	22890	27470	32550	38010	43910	50220	56960	64130	79730	$I_z =$	120
496	580	664	748	833	916	1000	1090	1170	1260	1340	1430	1590	$W_z =$	
16.0	18.5	21.0	23.5	25.9	28.4	30.9	33.4	35.9	38.4	40.9	43.4	48.4	$i_z =$	
10250	13710	17690	22180	27180	32690	38700	45230	52270	59820	67880	76440	95110	$I_z =$	140
585	686	786	887	988	1090	1190	1290	1390	1500	1600	1700	1900	$W_z =$	
15.9	18.3	20.8	23.3	25.8	28.3	30.8	33.3	35.8	38.3	40.8	43.3	48.3	$i_z =$	
11940	16000	20660	25920	31780	38230	45290	52950	61210	70070	79530	89580	111500	$I_z =$	160
682	800	918	1040	1160	1270	1390	1510	1630	1750	1870	1990	2230	$W_z =$	
15.8	18.3	20.7	23.2	25.7	28.2	30.7	33.2	35.7	38.2	40.7	43.2	48.2	$i_z =$	
13820	18530	23950	30060	36870	44380	52600	61510	71120	81430	92440	104200	129700	$I_z =$	180
790	927	1060	1200	1340	1480	1620	1760	1900	2040	2170	2320	2590	$W_z =$	
15.7	18.2	20.7	23.2	25.7	28.2	30.6	33.1	35.6	38.1	40.6	43.1	48.1	$i_z =$	
15750	21140	27330	34330	42140	50750	60160	70380	81410	93240	105900	119300	148600	$I_z =$	200
900	1060	1210	1370	1530	1690	1850	2010	2170	2330	2490	2650	2970	$W_z =$	
15.6	18.1	20.6	23.1	25.6	28.1	30.6	33.1	35.6	38.1	40.6	43.0	48.0	$i_z =$	
18040	24250	31400	39480	48500	58450	69340	81160	93920	107600	122200	137800	171700	$I_z =$	220
1030	1210	1400	1580	1760	1950	2130	2320	2500	2690	2880	3060	3440	$W_z =$	
15.5	18.0	20.5	23.0	25.5	28.0	30.4	32.9	35.4	37.9	40.4	42.9	47.9	$i_z =$	
20220	27210	35260	44360	54520	65740	78010	91350	105700	121200	137700	155300	193600	$I_z =$	240
1160	1360	1570	1770	1980	2190	2400	2610	2820	3030	3240	3450	3870	$W_z =$	
15.5	17.9	20.4	22.9	25.4	27.9	30.4	32.9	35.3	37.9	40.3	42.8	47.8	$i_z =$	
22780	30690	39820	50150	61690	74430	88390	103500	119900	137500	156300	176300	220000	$I_z =$	260
1300	1530	1770	2010	2240	2480	2720	2960	3200	3440	3680	3920	4400	$W_z =$	
15.4	17.8	20.3	22.8	25.3	27.8	30.2	32.7	35.2	37.7	40.2	42.7	47.7	$i_z =$	
24690	33330	43310	54620	67260	81240	96550	113200	131200	150800	171100	193100	241000	$I_z =$	280
1410	1670	1920	2180	2450	2710	2970	3230	3500	3770	4030	4290	4820	$W_z =$	
15.2	17.6	20.1	22.6	25.1	27.6	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	47.5	$i_z =$	
26750	36190	47090	59470	73320	88640	105400	123700	143400	164600	187300	211400	264100	$I_z =$	300
1530	1810	2090	2380	2670	2950	3240	3530	3820	4110	4410	4700	5280	$W_z =$	
15.1	17.5	20.0	22.4	25.0	27.4	29.9	32.4	34.9	37.3	39.9	42.3	47.3	$i_z =$	
34850	47090	61230	77260	95190	115000	136700	160300	185800	213200	242500	273700	341800	$I_z =$	320
1990	2350	2720	3090	3460	3820	4210	4580	4950	5330	5710	6080	6840	$W_z =$	
15.1	17.6	20.1	22.5	25.1	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.4	47.4	$i_z =$	
36390	49030	63600	80100	98540	118900	141200	165400	191600	219700	249700	281700	351400	$I_z =$	350
2080	2450	2830	3200	3580	3960	4350	4730	5110	5490	5880	6260	7030	$W_z =$	
15.3	17.8	20.3	22.7	25.2	27.8	30.2	32.7	35.2	37.6	40.2	42.6	47.6	$i_z =$	
42050	56780	73800	93100	114700	138600	164700	193200	223900	257000	292300	329900	412000	$I_z =$	400
2400	2840	3280	3720	4170	4620	5070	5520	5970	6430	6880	7330	8240	$W_z =$	
15.2	17.6	20.1	22.6	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	47.4	$i_z =$	

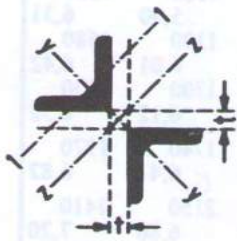
پروفیل های نبشی 2L

با فاصله داخلی t

طبق DIN 1028

فاصله داخلی t برابر با ضخامت های متداول برای ورق اتصال دوشبی است.

شعاع ژیراسیون I_y همواره کوچکتر از I_z و I_x شعاع ژیراسیون حداقل مربوط به یک نبشی است.



پروفیل L	a mm	s mm	A cm ²	I _y cm ⁴	i _y cm	i ₁ cm	فاصله داخلی t به mm							
							0	8	10	12	15	20	24	30
35	4	4	5,33	9,36	1,32	0,68	13,2	23,4	26,5	29,9	35,2	45,2	54,2	69,3
							1,57	2,10	2,23	2,37	2,57	2,91	3,19	3,60
40	4	5	6,55	11,3	1,31	0,67	17,2	30,3	34,2	38,4	45,1	57,7	68,9	87,8
							1,62	2,15	2,28	2,42	2,62	2,97	3,24	3,66
45	4	5	6,16	14,2	1,52	0,78	19,2	32,2	36,0	40,1	46,8	59,0	70,0	88,2
							1,76	2,29	2,42	2,55	2,76	3,10	3,37	3,79
50	4	5	7,58	17,2	1,51	0,77	25,0	41,5	46,4	51,6	59,9	75,4	89,1	112
							1,82	2,34	2,47	2,61	2,81	3,15	3,43	3,84
55	4	5	6,99	20,4	1,71	0,88	26,7	42,7	47,4	52,4	60,4	75,1	88,2	110
							1,95	2,47	2,60	2,74	2,94	3,28	3,55	3,97
60	4	5	8,61	24,8	1,70	0,87	34,7	55,1	61,0	67,3	77,4	95,9	112	139
							2,01	2,53	2,66	2,80	3,00	3,34	3,61	4,03
65	5	6	9,61	34,8	1,90	0,97	46,9	71,6	78,7	86,2	98,2	120	139	171
							2,21	2,73	2,86	3,00	3,20	3,54	3,81	4,22
70	5	6	11,4	40,7	1,89	0,97	58,3	88,2	96,96	106	120	147	170	208
							2,26	2,78	2,92	3,05	3,25	3,59	3,86	4,28
75	5	7	13,1	46,2	1,88	0,97	70,1	106	116	126	143	174	202	246
							2,31	2,84	2,97	3,10	3,31	3,64	3,92	4,33
80	6	6	12,6	54,8	2,08	1,07	76,0	112	122	132	149	180	207	251
							2,45	2,97	3,11	3,24	3,44	3,78	4,05	4,46
85	6	5	11,6	61,4	2,30	1,17	78,9	113	123	133	149	179	204	246
							2,60	3,12	3,25	3,38	3,58	3,92	4,19	4,60
90	6	6	13,8	72,3	2,29	1,17	97,6	139	151	163	183	218	249	300
							2,66	3,18	3,31	3,44	3,64	3,98	4,25	4,66
95	6	8	18,1	92,3	2,26	1,16	137	194	210	227	253	301	343	410
							2,76	3,28	3,41	3,55	3,75	4,08	4,36	4,77
100	7	7	17,4	106	2,47	1,26	146	203	219	236	262	310	351	417
							2,90	3,42	3,55	3,68	3,88	4,22	4,49	4,90
105	6	6	16,3	117	2,68	1,37	151	207	222	238	264	309	349	413
							3,05	3,57	3,70	3,83	4,03	4,36	4,63	5,04
110	7	7	18,8	134	2,67	1,36	181	246	265	284	313	367	413	488
							3,10	3,62	3,75	3,88	4,08	4,42	4,69	5,10
115	9	9	23,8	166	2,64	1,36	244	329	353	378	417	486	546	643
							3,20	3,72	3,86	3,99	4,19	4,52	4,80	5,20
120	7	7	20,2	166	2,86	1,46	220	294	314	336	369	429	481	564
							3,30	3,81	3,94	4,07	4,27	4,61	4,87	5,28
125	8	8	22,9	187	2,85	1,46	257	343	366	391	429	498	558	653
							3,35	3,86	4,00	4,13	4,33	4,66	4,93	5,34
130	6	6	18,7	177	3,08	1,57	222	293	312	333	364	421	470	549
							3,45	3,96	4,09	4,22	4,42	4,75	5,02	5,42
135	8	8	24,5	229	3,06	1,56	309	406	432	460	503	580	646	752
							3,55	4,07	4,20	4,33	4,53	4,86	5,13	5,54
140	10	10	30,2	277	3,03	1,55	403	525	559	594	648	745	828	962
							3,65	4,17	4,30	4,43	4,63	4,97	5,24	5,64
145	7	7	24,5	294	3,46	1,77	371	475	503	533	579	660	730	841
							3,89	4,40	4,53	4,66	4,86	5,19	5,46	5,86
150	9	9	31,0	368	3,44	1,76	496	632	669	707	767	873	964	1110
							4,00	4,51	4,64	4,77	4,97	5,30	5,57	5,98

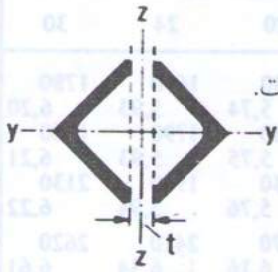
پروفیل L		فاصله داخلی t به mm											
a	s	A	I _y	i _y	i _x	0	8	10	12	15	20	24	30
mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm	cm								
100	8	31.0	460	3.85	1.96	585	730	770	811	874	986	1080	1230
						4.34	4.85	4.98	5.11	5.31	5.64	5.90	6.31
	10	38.3	561	3.83	1.95	756	942	992	1040	1120	1270	1390	1580
						4.44	4.96	5.09	5.22	5.42	5.75	6.01	6.42
	12	45.4	655	3.80	1.94	937	1160	1220	1290	1380	1560	1700	1930
						4.54	5.06	5.19	5.32	5.52	5.85	6.12	6.52
110	10	42.3	758	4.23	2.16	995	1220	1280	1340	1430	1600	1740	1970
						4.85	5.36	5.49	5.62	5.82	6.15	6.41	6.82
120	10	46.4	994	4.63	2.36	1280	1540	1610	1680	1790	1980	2150	2410
						5.25	5.76	5.89	6.02	6.21	6.54	6.80	7.20
	11	50.7	1080	4.62	2.35	1420	1710	1790	1870	1990	2210	2390	2670
						5.30	5.81	5.94	6.07	6.26	6.59	6.86	7.26
	12	55.1	1170	4.60	2.35	1570	1890	1980	2060	2200	2430	2630	2940
						5.35	5.86	5.99	6.12	6.32	6.65	6.91	7.31
130	12	59.9	1500	5.00	2.55	1980	2350	2440	2540	2700	2970	3200	3560
						5.74	6.25	6.38	6.51	6.71	7.04	7.30	7.70
140	13	69.9	2030	5.39	2.74	2680	3140	3260	3390	3580	3910	4200	4640
						6.19	6.70	6.83	6.96	7.16	7.48	7.75	8.15
150	12	69.7	2340	5.80	2.95	2980	3460	3580	3710	3920	4260	4550	5010
						6.53	7.04	7.17	7.30	7.50	7.82	8.09	8.48
	14	80.6	2690	5.77	2.94	3550	4120	4270	4420	4660	5070	5410	5950
						6.64	7.15	7.28	7.41	7.60	7.93	8.19	8.59
	15	86.0	2850	5.76	2.93	3850	4460	4620	4780	5040	5480	5850	6430
						6.68	7.20	7.33	7.46	7.65	7.98	8.24	8.64
160	15	92.1	3490	6.16	3.13	4620	5310	5490	5680	5960	6460	6870	7520
						7.08	7.59	7.72	7.85	8.05	8.37	8.64	9.03
	17	104	3890	6.13	3.12	5340	6130	6340	6550	6880	7440	7910	8650
						7.18	7.69	7.82	7.95	8.15	8.48	8.74	9.14
180	16	111	5350	6.95	3.53	6970	7900	8140	8390	8770	9420	9970	10810
						7.93	8.45	8.57	8.70	8.90	9.22	9.48	9.88
	18	124	5930	6.92	3.52	7990	9040	9310	9590	10020	10760	11380	12340
						8.03	8.54	8.67	8.80	9.00	9.32	9.59	9.98
200	16	124	7450	7.76	3.94	9460	10590	10890	11190	11650	12440	13090	14110
						8.75	9.26	9.39	9.51	9.71	10.03	10.29	10.69
	18	138	8270	7.73	3.93	10820	12100	12430	12770	13300	14190	14930	16090
						8.85	9.36	9.48	9.61	9.81	10.13	10.39	10.79
	20	153	9060	7.70	3.92	12210	13650	1420	14400	14980	15990	16810	18100
						8.94	9.45	9.58	9.71	9.91	10.23	10.49	10.89
	22	167	9830	7.67	3.91	13640	15230	15650	16070	16710	17820	18740	20160
						9.04	9.55	9.68	9.81	10.00	10.33	10.59	10.99
	24	181	10570	7.64	3.90	15100	16850	17310	17770	18480	19700	20700	22260
						9.13	9.64	9.77	9.90	10.10	10.43	10.69	11.09
	26	195	11280	7.60	3.89	16610	18510	19010	19520	20290	21610	22710	24410
						9.22	9.74	9.87	10.00	10.20	10.52	10.79	11.18
	28	209	11980	7.57	3.89	18140	20210	20750	21300	22130	23570	24750	26590
						9.32	9.83	9.96	10.09	10.29	10.62	10.88	11.28
	30	223	12650	7.54	3.88	19720	21950	22530	23120	24020	25570	26840	28820
						9.41	9.93	10.06	10.19	10.39	10.71	10.98	11.38
250	18	174	16590	9.75	4.94	20580	22540	23050	23570	24350	25700	26810	28520
						10.86	11.37	11.50	11.63	11.82	12.14	12.40	12.79
	20	193	18240	9.72	4.93	23170	25360	25930	26510	27390	28890	30130	32040
						10.96	11.47	11.60	11.72	11.92	12.24	12.50	12.89
	22	211	19840	9.69	4.92	25810	28240	28870	29510	30480	32140	33510	35630
						11.05	11.56	11.69	11.82	12.01	12.34	12.60	12.99
	24	229	21410	9.66	4.91	28510	31180	31870	32570	33640	35460	36960	39280
						11.15	11.66	11.79	11.92	12.11	12.43	12.70	13.09
	26	247	22930	9.63	4.90	31260	34170	34930	35690	36850	38840	40470	43000
					11.24	11.75	11.88	12.01	12.21	12.53	12.79	13.18	
	28	265	24410	9.59	4.89	34080	37230	38040	38870	40130	42280	44050	46780
					11.34	11.85	11.98	12.11	12.30	12.63	12.89	13.28	

پروفیل‌های نبشی 2L

با فاصله داخلی t

طبق DIN 1028

شعاع ژیراسیون I_y همواره کوچکتر از I_z و I_x شعاع ژیراسیون حداقل مربوط به یک نبشی است.



پروفیل L	a mm	s mm	A cm ²	I _y cm ⁴	i _y cm	i ₁ cm	فاصله t به mm							
							0	8	10	12	15	20	24	30
40	4	4	6,16	14,2	1,52	0,78	15,8	23,7	26,0	28,4	32,3	39,3	45,5	55,6
							1,60	1,96	2,06	2,15	2,29	2,53	2,72	3,01
40	5	5	7,58	17,2	1,51	0,77	19,7	29,5	32,3	35,3	40,0	48,7	56,3	68,9
							1,61	1,97	2,06	2,16	2,30	2,54	2,73	3,02
45	4	4	6,99	20,4	1,71	0,88	22,7	32,6	35,4	38,4	43,1	51,6	59,1	71,4
							1,80	2,16	2,25	2,34	2,48	2,72	2,91	3,20
45	5	5	8,61	24,8	1,70	0,87	28,0	40,3	43,8	47,5	53,3	63,9	73,1	88,2
							1,81	2,16	2,26	2,35	2,49	2,72	2,91	3,20
50	5	5	9,61	34,8	1,90	0,97	38,8	53,9	58,1	62,5	69,6	82,2	93,2	111
							2,01	2,37	2,46	2,55	2,69	2,93	3,11	3,40
50	6	6	11,4	40,7	1,89	0,97	46,4	64,3	69,4	74,7	83,0	98,1	111	132
							2,02	2,38	2,47	2,56	2,70	2,93	3,12	3,41
50	7	7	13,1	46,2	1,88	0,97	54,0	74,9	80,7	86,9	96,6	114	129	154
							2,03	2,39	2,48	2,57	2,71	2,95	3,14	3,42
55	6	6	12,6	54,8	2,08	1,07	61,7	83,3	89,3	95,6	105	123	139	163
							2,21	2,57	2,66	2,75	2,89	3,12	3,31	3,60
60	5	5	11,6	61,4	2,30	1,17	67,7	89,2	95,1	101	111	128	143	167
							2,41	2,77	2,86	2,95	3,09	3,32	3,51	3,79
60	6	6	13,8	72,3	2,29	1,17	80,7	106	113	121	132	153	171	199
							2,42	2,77	2,86	2,96	3,09	3,33	3,51	3,80
60	8	8	18,1	92,3	2,26	1,16	107	141	150	160	175	202	226	264
							2,44	2,79	2,88	2,98	3,12	3,35	3,54	3,82
65	7	7	17,4	106	2,47	1,26	119	154	163	173	189	216	240	278
							2,62	2,97	3,07	3,16	3,29	3,53	3,71	4,00
70	6	6	16,3	117	2,68	1,37	129	164	173	183	198	225	248	286
							2,82	3,17	3,26	3,35	3,49	3,72	3,91	4,19
70	7	7	18,8	134	2,67	1,36	150	190	201	212	230	261	288	331
							2,82	3,18	3,27	3,36	3,50	3,73	3,92	4,20
70	9	9	23,8	166	2,64	1,36	192	243	257	272	294	334	368	423
							2,84	3,20	3,29	3,38	3,52	3,75	3,94	4,22
75	7	7	20,2	166	2,86	1,46	184	230	243	256	276	311	341	390
							3,02	3,37	3,46	3,55	3,69	3,92	4,11	4,39
75	8	8	22,9	187	2,85	1,46	210	262	276	291	314	354	389	444
							3,02	3,38	3,47	3,56	3,70	3,93	4,12	4,40
80	6	6	18,7	177	3,08	1,57	194	239	251	263	283	317	347	393
							3,22	3,57	3,66	3,75	3,89	4,12	4,31	4,59
80	8	8	24,5	229	3,06	1,56	256	315	331	348	374	419	457	519
							3,23	3,58	3,67	3,77	3,90	4,13	4,32	4,60
80	10	10	30,2	277	3,03	1,55	319	393	412	433	465	521	569	645
							3,25	3,60	3,69	3,79	3,92	4,15	4,34	4,62
90	7	7	24,5	294	3,46	1,77	322	387	405	423	451	501	543	609
							3,62	3,98	4,07	4,16	4,29	4,52	4,71	4,99
90	9	9	31,0	368	3,44	1,76	410	494	517	540	576	639	692	776
							3,63	3,99	4,08	4,17	4,31	4,54	4,72	5,00
100	8	8	31,0	460	3,85	1,96	504	596	621	646	685	753	810	901
							4,03	4,38	4,47	4,56	4,70	4,93	5,11	5,39
100	10	10	38,3	561	3,83	1,95	626	740	771	802	850	935	1010	1120
							4,04	4,40	4,49	4,58	4,71	4,94	5,12	5,40
100	12	12	45,4	655	3,80	1,94	749	886	922	960	1020	1120	1200	1340
							4,06	4,42	4,51	4,60	4,73	4,96	5,15	5,43
110	10	10	42,3	758	4,23	2,16	838	976	1010	1050	1110	1210	1290	1430
							4,45	4,80	4,89	4,98	5,12	5,35	5,53	5,81

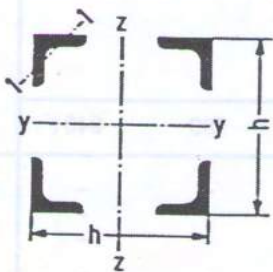
پروفیل L	a mm	s mm	A cm ²	I _y cm ⁴	i _y cm	i _l cm	فاصله t به mm						
							0	8	10	12	15	20	24	30
120	10	46,4	994	4,63	2,36	1090	1250	1300	1340	1410	1530	1630	1780
						4,85	5,20	5,29	5,38	5,52	5,74	5,93	6,20
		50,7	1080	4,62	2,35	1200	1380	1420	1470	1550	1680	1790	1960
120	11	55,1	1170	4,60	2,35	1300	1500	1550	1600	1690	1830	1950	2130
						4,86	5,21	5,30	5,39	5,52	5,75	5,93	6,21
		59,9	1500	5,00	2,55	1660	1890	1950	2010	2110	2270	2410	2620
130	12	69,9	2030	5,39	2,74	2250	2530	2610	2690	2810	3010	3180	3440
						5,67	6,02	6,11	6,20	6,33	6,56	6,74	7,02
		69,7	2340	5,80	2,95	2560	2870	2950	3030	3150	3370	3540	3820
140	13	80,6	2690	5,77	2,94	2980	3330	3420	3520	3660	3910	4120	4440
						6,07	6,43	6,52	6,61	6,74	6,97	7,15	7,42
		86,0	2850	5,76	2,93	3180	3560	3660	3770	3920	4190	4410	4750
150	12	92,1	3490	6,16	3,13	3870	4300	4410	4530	4700	5010	5260	5640
						6,48	6,83	6,92	7,01	7,15	7,37	7,55	7,83
		104	3890	6,13	3,12	4380	4870	4990	5120	5320	5660	5940	6380
160	15	111	5350	6,95	3,53	5900	6480	6630	6780	7020	7420	7750	8270
						7,30	7,65	7,74	7,83	7,96	8,18	8,37	8,64
		124	5930	6,92	3,52	6620	7280	7450	7620	7880	8330	8710	9280
180	16	124	7450	7,76	3,94	8130	8850	9040	9230	9520	10010	10410	11040
						8,11	8,46	8,55	8,64	8,78	9,00	9,18	9,45
		138	8270	7,73	3,93	9130	9940	10150	10360	10690	11240	11690	12400
200	18	153	9060	7,70	3,92	10140	11040	11270	11510	11860	12480	12980	13760
						8,13	8,48	8,57	8,66	8,79	9,02	9,20	9,47
		167	9830	7,67	3,91	11160	12140	12400	12650	13050	13720	14270	15130
200	20	181	10570	7,64	3,90	12180	13250	13530	13810	14240	14970	15570	16500
						8,20	8,55	8,64	8,73	8,86	9,09	9,27	9,54
		195	11280	7,60	3,89	13200	14370	14670	14970	15430	16230	16880	17880
250	18	209	11980	7,57	3,89	14240	15490	15810	16140	16640	17490	18190	19270
						8,25	8,61	8,70	8,79	8,92	9,15	9,33	9,60
		223	12650	7,54	3,88	15280	16620	16970	17320	17850	18770	19510	20670
250	20	229	21410	9,66	4,91	23890	25570	26000	26440	27100	28220	29150	30560
						10,21	10,56	10,65	10,74	10,87	11,09	11,27	11,54
		247	22930	9,63	4,90	25880	27700	28170	28640	29350	30570	31570	33100
250	28	265	24410	9,59	4,89	27890	29840	30340	30850	31620	32930	34010	35650
						10,23	10,58	10,67	10,76	10,89	11,12	11,30	11,57
						10,25	10,61	10,70	10,79	10,92	11,14	11,32	11,60

پروفیل‌های نبشی متقارن 4L

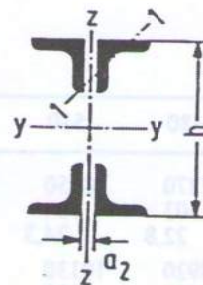
با ارتفاع کل مقطع h

مشخصات مقطع نسبت به محور y-y

ویژه ستون‌ها و پایه‌ها



ویژه خریاها و تیر ورق‌ها



ممان اینرسی J به cm^4

اساس مقطع W به cm^3

و شعاع ژیراسیون i به cm است.

i_1 شعاع ژیراسیون حداقل مربوط

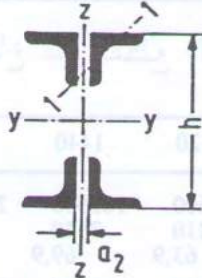
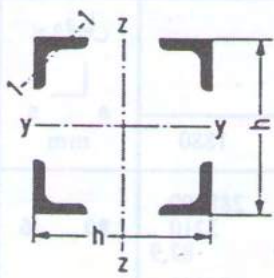
به یک نبشی است.

پروفیل L a mm	s mm	A cm^2	i cm	ارتفاع کل مقطع h بر حسب mm									
				180	210	240	270	300	330	360	390	420	
45	4	14,0	0,88	868	1230	1640	2130	2670	3280	3950	4690	5480	
				96,5	117	137	158	178	199	220	240	261	
	5	17,2	0,87	7,88	9,36	10,9	12,3	13,8	15,3	16,8	18,3	19,8	
				1060	1490	2010	2600	3270	4020	4840	5750	6720	
	5	19,2	0,97	117	142	167	193	218	244	269	295	320	
				7,84	9,32	10,8	12,3	13,8	15,3	16,8	18,3	19,8	
50	5	19,2	0,97	1150	1630	2200	2850	3600	4420	5340	6330	7420	
				128	156	183	211	240	268	296	325	353	
	6	22,8	0,97	7,75	9,22	10,7	12,2	13,7	15,2	16,7	18,2	19,7	
				1350	1920	2590	3360	4230	5210	6290	7470	8760	
	6	22,8	0,97	150	183	216	249	282	316	350	383	417	
				7,70	9,18	10,7	12,1	13,6	15,1	16,6	18,1	19,6	
	7	26,3	0,97	1540	2190	2960	3850	4850	5980	7220	8580	10060	
				171	209	247	285	324	362	401	440	479	
	7	26,3	0,97	7,66	9,14	10,6	12,1	13,6	15,1	16,6	18,1	19,6	
				1460	2080	2820	3660	4630	5700	6890	8190	9600	
55	6	25,2	1,07	163	199	235	271	308	345	383	420	457	
				7,62	9,09	10,6	12,1	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	
60	5	29,3	1,17	1340	1900	2570	3350	4230	5210	6300	7500	8800	
				149	181	214	248	282	316	350	385	419	
	6	27,6	1,17	7,58	9,04	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	17,9	19,4	
				1570	2240	3030	3950	4990	6150	7440	8860	10400	
	6	27,6	1,17	174	213	253	292	333	373	414	454	495	
				7,53	9,00	10,5	12,0	13,4	14,9	16,4	17,9	19,4	
	8	36,1	1,16	2000	2870	3900	5090	6440	7950	9630	11470	13470	
				223	273	325	377	429	482	535	588	642	
	8	36,1	1,16	7,45	8,91	10,4	11,9	13,4	14,8	16,3	17,8	19,3	
				1910	2740	3720	4860	6150	7600	9210	10970	12900	
65	7	34,8	1,26	213	261	310	360	410	461	512	563	614	
				7,42	8,87	10,3	11,8	13,3	14,8	16,3	17,8	19,3	
70	6	32,5	1,37	1770	2540	3450	4500	5700	7050	8540	10180	11970	
				197	242	287	333	380	427	475	522	570	
	6	32,5	1,37	7,39	8,83	10,3	11,8	13,2	14,7	16,2	17,7	19,2	
				2030	2900	3950	5160	6550	8100	9830	11720	13780	
	7	37,6	1,36	225	277	329	383	437	491	546	601	656	
				7,34	8,79	10,3	11,7	13,2	14,7	16,2	17,7	19,1	
	9	47,5	1,36	2500	3600	4910	6440	8170	10130	12290	14670	17270	
				278	343	409	477	545	614	683	752	822	
	9	47,5	1,36	7,26	8,71	10,2	11,6	13,1	14,6	16,1	17,6	19,1	
				2140	3070	4190	5480	6960	8620	10460	12480	14680	
75	7	40,5	1,46	238	293	349	406	464	522	581	640	699	
				7,28	8,71	10,2	11,6	13,1	14,6	16,1	17,6	19,0	
	8	45,9	1,46	2400	3450	4700	6160	7830	9710	11790	14070	16570	
				267	328	392	457	522	588	655	722	789	
	8	45,9	1,46	7,23	8,67	10,1	11,6	13,1	14,5	16,0	17,5	19,0	

ممان اینرسی J به cm^4 ، اساس مقطع W به cm^3 و شعاع ژیراسیون i به cm است.

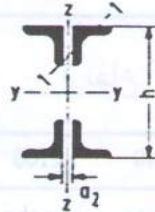
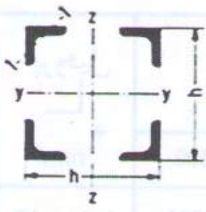
ارتفاع کل مقطع h بر حسب mm										پروفیل	
450	480	510	540	570	600	660	720	780	840	L	s
										a	s
										mm	mm
6340	7270	8250	9300	10410	11590	-	-	-	-	45	4
282	303	324	344	365	386	-	-	-	-		
21,3	22,8	24,3	25,8	27,3	28,8	-	-	-	-		
7780	8920	10130	11420	12780	14230	-	-	-	-		5
346	371	397	423	449	447	-	-	-	-		
21,3	22,8	24,3	25,8	27,3	28,8	-	-	-	-		
8590	9850	11200	12630	14150	15750	19220	23040	27200	31700	50	5
382	411	439	468	496	525	582	640	697	755		
21,2	22,6	24,1	25,6	27,1	28,6	31,6	34,6	37,6	40,6		
10150	11630	13230	14920	16720	18620	22720	27240	32170	37500		6
451	485	519	553	587	621	689	757	825	893		
21,1	22,6	24,1	25,6	27,1	28,6	31,6	34,6	37,6	40,6		
11650	13360	15200	17150	19220	21400	26130	31330	37000	43150		7
518	557	596	635	674	713	792	870	949	1030		
21,1	22,6	24,1	25,6	27,1	28,6	31,5	34,5	37,5	40,5		
11130	12770	14530	16400	18380	20480	25010	30000	35440	41330	55	6
495	532	570	607	645	683	758	833	909	984		
21,0	22,5	24,0	25,5	27,0	28,5	31,5	34,5	37,5	40,5		
10200	11710	13320	15040	16860	18790	22960	27550	32560	37980	60	5
453	488	522	557	592	626	696	765	835	904		
20,9	22,4	23,9	25,4	26,9	28,4	31,4	34,4	37,4	40,4		
12060	13850	15760	17800	19960	22240	27190	32630	38560	45000		6
536	577	618	659	700	741	824	906	989	1070		
20,9	22,4	23,9	25,4	26,9	28,4	31,4	34,4	37,4	40,4		
15640	17970	20460	23110	25920	28900	35340	42430	50180	58570		8
695	749	802	856	910	963	1070	1180	1290	1390		
20,8	22,3	23,8	25,3	26,8	28,3	31,3	34,3	37,3	40,3		
14970	17210	19600	22140	24850	27710	33900	40710	48150	56220	65	7
665	717	768	820	872	924	1030	1130	1230	1340		
20,7	22,2	23,7	25,2	26,7	28,2	31,2	34,2	37,2	40,2		
13900	15980	18210	20580	23100	25760	31530	37890	44820	52350	70	6
618	666	714	762	811	859	956	1050	1150	1250		
20,7	22,2	23,7	25,2	26,7	28,2	31,1	34,1	37,1	40,1		
16010	18410	20980	23720	26620	29700	36360	43690	51710	60400		7
712	767	823	878	934	990	1100	1210	1330	1440		
20,6	22,1	23,6	25,1	26,6	28,1	31,1	34,1	37,1	40,1		
20070	23090	26330	29780	33440	37320	45710	54960	65060	76020		9
892	962	1030	1100	1170	1240	1390	1530	1670	1810		
20,6	22,0	23,5	25,0	26,5	28,0	31,0	34,0	37,0	40,0		
17070	19640	22390	25330	28440	31740	38880	46750	55350	64680	75	7
759	818	878	938	998	1060	1180	1300	1420	1540		
20,5	22,0	23,5	25,0	26,5	28,0	31,0	34,0	37,0	40,0		
19270	22170	25290	28610	32130	35860	43950	52850	62590	73150		8
856	924	992	1060	1130	1200	1330	1470	1600	1740		
20,5	22,0	23,5	25,0	26,5	28,0	31,0	33,9	36,9	39,9		

* سطح مقطع کل چهارنشی F و شعاع ژیراسیون حداقل مربوط به یک نبشی i_1 در صفحه قبل داده شده است.



پروفیل L a s mm	A cm ²	i cm	ارتفاع کل مقطع h بر حسب mm									
			510	540	570	600	660	720	780	840	900	
80	6	37,4	1,57	20580	23280	26150	29190	35770	43020	50950	59550	68820
				807	862	918	973	1080	1200	1310	1420	1530
				23,5	25,0	26,4	27,9	30,9	33,9	36,9	39,9	42,9
8	49,1	1,56	26800	30330	34090	38060	46670	56170	66540	77800	89940	
			1050	1120	1200	1270	1420	1560	1710	1850	2000	
			23,4	24,9	26,4	27,9	30,8	33,8	36,8	39,8	42,8	
10	60,4	1,55	32770	37110	41720	46600	57170	68830	81580	95420	110300	
			1290	1370	1460	1550	1730	1910	2090	2270	2450	
			23,3	24,8	26,3	27,8	30,8	33,7	36,7	39,7	42,7	
90	7	49,0	1,77	26380	29870	33590	37520	46060	55470	65770	76940	89000
				1030	1110	1180	1250	1400	1540	1690	1830	1980
				23,2	24,7	26,2	27,7	30,7	33,7	36,7	39,6	42,6
9	62,1	1,76	33190	37610	42300	47280	58070	69970	82990	97130	112400	
			1300	1390	1480	1580	1760	1940	2130	2310	2500	
			23,1	24,6	26,1	27,6	30,6	33,6	36,6	39,6	42,5	
100	8	62,1	1,96	32740	37110	41770	46710	57420	69240	82190	96250	111400
				1280	1370	1470	1560	1740	1920	2110	2290	2480
				23,0	24,5	25,9	27,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4
10	76,6	1,95	40110	45490	51220	57300	70480	85040	101000	118300	137000	
			1570	1680	1800	1910	2140	2360	2590	2820	3040	
			22,9	24,4	25,9	27,3	30,3	33,3	36,3	39,3	42,3	
12	90,9	1,94	47220	53580	60360	67540	83130	100400	119200	139700	161800	
			1850	1980	2120	2250	2520	2790	3060	3330	3600	
			22,8	24,3	25,8	27,3	30,2	33,2	36,2	39,2	42,2	
110	10	84,6	2,16	43520	49400	55670	62310	76750	92700	110200	129200	149700
				1710	1830	1950	2080	2330	2580	2830	3080	3330
				22,7	24,2	25,6	27,1	30,1	33,1	36,1	39,1	42,1
120	10	92,7	2,36	46890	53270	60070	67290	82970	100300	119300	140000	162400
				1840	1970	2110	2240	2510	2790	3060	3330	3610
				22,5	24,0	25,5	26,9	29,9	32,9	35,9	38,9	41,8
11	101	2,35	51130	58100	65530	73410	90550	109500	130300	152900	177400	
			2010	2150	2300	2450	2740	3040	3340	3640	3940	
			22,4	23,9	25,4	26,9	29,9	32,8	35,8	38,8	41,8	
12	110	2,35	55290	62850	70890	79440	98020	118600	141100	165600	192100	
			2170	2330	2490	2650	2970	3290	3620	3940	4270	
			22,4	23,9	25,4	26,9	29,8	32,8	35,8	38,8	41,8	
130	12	120	2,55	59180	67310	75980	85190	105200	127400	151800	178300	207000
				2320	2490	2670	2840	3190	3540	3890	4250	4600
				22,2	23,7	25,2	26,7	29,6	32,6	35,6	38,6	41,6
140	13	140	2,74	67640	77010	87000	97620	120800	146400	174600	205300	238500
				2650	2850	3050	3250	3660	4070	4480	4890	5300
				22,0	23,5	24,9	26,4	29,4	32,4	35,3	38,3	41,3
150	12	139	2,95	66620	75870	85750	96250	119100	144500	172400	202900	235800
				2610	2810	3010	3210	3610	4010	4420	4830	5240
				21,9	23,3	24,8	26,3	29,2	32,2	35,2	38,2	41,1
14	161	2,94	76500	87160	98550	110700	137100	166400	198600	233700	271700	
			3000	3230	3460	3690	4150	4620	5090	5560	6040	
			21,8	23,2	24,7	26,2	29,2	32,1	35,1	38,1	41,0	
15	172	2,93	81320	92680	104800	117700	145900	177100	211400	248900	289400	
			3190	3430	3680	3920	4420	4920	5420	5930	6430	
			21,7	23,2	24,7	26,2	29,1	32,1	35,1	38,0	41,0	

ارتفاع كل مقطع h بر حسب mm										پروفيل	
										L	
										a	s
										mm	
960	1020	1080	1140	1200	1320	1440	1560	1680	1880		
79760	89380	100700	112600	125300	152600	182600	215200	250600	288700	80	6
1640	1750	1860	1980	2090	2310	2540	2760	2980	3210		
45,9	48,9	51,9	54,9	57,9	63,9	69,9	75,9	81,9	87,9		
103000	116900	131700	147300	163900	199700	239000	281800	328200	378100		8
2150	2290	2440	2590	2730	3030	3320	3610	3910	4200		
45,8	48,8	51,8	54,8	57,8	63,8	69,8	75,8	81,8	87,8		
126400	143500	161600	180900	201300	245300	293600	346300	403400	464700		10
2630	2810	2990	3170	3350	3720	4080	4440	4800	5160		
45,7	48,7	51,7	54,7	57,7	63,7	69,7	75,7	81,7	87,7		
101900	115800	130500	146000	162500	198100	237200	279800	326000	375600	90	7
2120	2270	2420	2560	2710	3000	3290	3590	3880	4170		
45,6	48,6	51,6	54,6	57,6	63,6	69,6	75,6	81,6	87,6		
128800	146300	164900	184600	205400	250500	300000	354000	412400	475300		9
2680	2870	3050	3240	3420	3800	4170	4540	4910	5280		
45,5	48,5	51,5	54,5	57,5	63,5	69,5	75,5	81,5	87,5		
127700	145100	163700	183300	204100	248900	298300	352100	410400	473100	100	8
2660	2850	3030	3220	3400	3770	4140	4510	4890	5260		
45,4	48,4	51,4	54,3	57,3	63,3	69,3	75,3	81,3	87,3		
157100	178500	201400	225600	251200	306500	367400	433700	505600	583000		10
3270	3500	3730	3960	4190	4640	5100	5560	6020	6480		
45,3	48,3	51,3	54,3	57,3	63,3	69,2	75,2	81,2	87,2		
185600	211000	238000	266700	297000	362600	434600	513200	598400	690100		12
3870	4140	4410	4680	4950	5490	6040	6580	7120	7670		
45,2	48,2	51,2	54,2	57,2	63,2	69,2	75,2	81,2	87,1		
171800	195300	220400	247000	275200	336000	403000	476000	555100	640400	110	10
3580	3830	4080	4330	4590	5090	5600	6100	6610	7120		
45,1	48,0	51,0	54,0	57,0	63,0	69,0	75,0	81,0	87,0		
186400	212100	239500	268500	299200	365600	438700	518500	604900	698000	120	10
3880	4160	4430	4710	4990	5540	6090	6650	7200	7760		
44,8	47,8	50,8	53,8	56,8	62,8	68,8	74,8	80,8	86,8		
203600	231700	261700	293400	327000	399600	479600	566800	661400	763200		11
4240	4540	4850	5150	5450	6050	6660	7270	7870	8480		
44,8	47,8	50,8	53,8	56,8	62,8	68,7	74,7	80,7	86,7		
220600	251100	283600	318000	354400	433200	520000	614600	717200	827700		12
4600	4920	5250	5580	5910	6560	7220	7880	8540	9200		
44,8	47,7	50,7	53,7	56,7	62,7	68,7	74,7	80,7	86,7		
237800	270800	305900	343200	382700	468100	562100	664800	776100	896000	130	12
4950	5310	5670	6020	6380	7090	7810	8520	9240	9960		
44,5	47,5	50,5	53,5	56,5	62,5	68,5	74,5	80,5	86,5		
274200	312400	353100	396400	442200	541300	650500	769700	899000	1038000	140	13
5710	6130	6540	6950	7370	8200	9030	9870	10700	11540		
44,3	47,3	50,3	53,2	56,2	62,2	68,2	74,2	80,2	86,2		
271200	309100	349600	392500	438000	536400	644900	763400	892000	1031000	150	12
5650	6060	6470	6890	7300	8130	8960	9790	10620	11450		
44,1	47,1	50,1	53,1	56,1	62,0	68,0	74,0	80,0	86,0		
312700	356500	403200	452800	505400	619100	744500	881500	1030000	1190000		14
6510	6990	7470	7940	8420	9380	10340	11300	12260	13230		
44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	62,0	67,9	73,9	79,9	85,9		
333000	379800	429600	482500	538500	659900	793600	939700	1098000	1269000		15
6940	7450	7960	8470	8980	10000	11020	12050	13070	14100		
44,0	47,0	50,0	53,0	55,9	61,9	67,9	73,9	79,9	85,9		



ارتفاع کل مقطع h بر حسب mm

پروفیل L a mm	s mm	A cm ²	i cm	ارتفاع کل مقطع h بر حسب mm								
				720	780	840	900	960	1020	1080	1140	1200
160	15	184	3,13	187300	223800	263600	306700	353200	402900	456000	512400	572100
				5200	5740	6280	6820	7360	7900	8440	8990	9540
				31,9	34,9	37,8	40,8	43,8	46,8	49,8	52,7	55,7
	17	207	3,12	209600	250600	295300	343700	395800	451700	511300	574700	641700
				5820	6430	7030	7640	8250	8860	9470	10080	10700
				31,8	34,8	37,7	40,7	43,7	46,7	49,7	52,7	55,6
180	16	222	3,53	219300	262500	309600	360800	415900	475000	538200	605300	676300
				6090	6730	7370	8020	8670	9310	9970	10620	11270
				31,5	34,4	37,4	40,4	43,3	46,3	49,3	52,3	55,3
	18	248	3,52	243800	292000	344600	401600	463100	529100	599500	674400	753700
				6770	7490	8200	8920	9650	10370	11100	11830	12560
				31,4	34,3	37,3	40,3	43,2	46,2	49,2	52,2	55,2
200	16	247	3,94	238900	286300	338200	394500	455300	520500	590200	664300	742800
				6640	7340	8050	8770	9490	10210	10930	11650	12380
				31,1	34,0	37,0	40,0	42,9	45,9	48,9	51,8	54,8
	18	276	3,93	265800	318700	376600	439400	507300	580100	657800	740600	828300
				7380	8170	8970	9770	10570	11370	12180	12990	13810
				31,0	34,0	36,9	39,9	42,8	45,8	48,8	51,8	54,7
	20	305	3,92	292100	350400	414200	483500	558300	638600	724300	815600	912400
				8110	8980	9860	10740	11630	12520	13410	14310	15210
				30,9	33,9	36,8	39,8	42,8	45,7	48,7	51,7	54,7
	22	334	3,91	317800	381400	451000	526700	608300	696000	789700	889300	995000
				8830	9780	10740	11700	12670	13650	14620	15600	16580
				30,8	33,8	36,7	39,7	42,7	45,6	48,6	51,6	54,6
	24	362	3,90	343000	411800	487200	569100	657500	752400	853800	961800	1076000
				9530	10560	11600	12650	13700	14750	15810	16870	17940
				30,8	33,7	36,7	39,6	42,6	45,6	48,5	51,5	54,5
	26	390	3,89	367600	441600	522600	610600	705700	807800	916900	1033000	1156000
				10210	11320	12440	13570	14700	15840	16980	18120	19270
				30,7	33,6	36,6	39,6	42,5	45,5	48,5	51,4	54,4
	28	418	3,89	391700	470700	557300	651400	753000	862100	978800	1103000	1235000
				10880	12070	13270	14470	15690	16900	18130	19350	20580
				30,6	33,6	36,5	39,5	42,4	45,4	48,4	51,4	54,3
	30	445	3,88	415200	499200	591300	691300	799400	915500	1040000	1172000	1312000
				11530	12800	14080	15360	16650	17950	19250	20560	21860
				30,5	33,5	36,4	39,4	42,4	45,3	48,3	51,3	54,3
250	18	349	4,94	317400	381600	452000	528700	611700	701000	796500	898300	1006000
				8820	9780	10760	11750	12740	13740	14750	15760	16770
				30,2	33,1	36,0	38,9	41,9	44,8	47,8	50,8	53,7
	20	386	4,93	349100	419800	497600	582200	673800	772400	877800	990300	1110000
				9700	10770	11850	12940	14040	15140	16260	17370	18490
				30,1	33,0	35,9	38,9	41,8	44,7	47,7	50,7	53,6
	22	422	4,92	380100	457400	542300	634800	734900	842600	957900	1081000	1211000
				10560	11730	12910	14110	15310	16520	17740	18960	20190
				30,0	32,9	35,8	38,8	41,7	44,7	47,6	50,6	53,6
	24	459	4,91	410600	494300	586300	686500	795000	911700	1037000	1170000	1312000
				11400	12670	13960	15260	16560	17880	19200	20530	21860
				29,9	32,8	35,8	38,7	41,6	44,6	47,5	50,5	53,5
	26	495	4,90	440400	530500	629400	737300	854100	979800	1114000	1258000	1410000
				12230	13600	14990	16380	17790	19210	20640	22070	23500
				29,8	32,7	35,7	38,6	41,6	44,5	47,5	50,4	53,4
	28	530	4,89	469700	566000	671800	787200	912200	1047000	1191000	1344000	1507000
				13050	14510	16000	17490	19000	20520	22050	23580	25120
				29,8	32,7	35,6	38,5	41,5	44,4	47,4	50,3	53,3

ارتفاع كل مقطع h بر حسب mm										پروفيل	
1320	1440	1560	1680	1880	1920	2040	2160	2280	2400	a	s
										mm	
701500	844100	1000000	1169000	1352000	1547000	1756000	1978000	2214000	2463000	160	15
10630	11720	12820	13920	15020	16120	17220	18320	19420	20520		
61,7	67,7	73,7	79,7	85,6	91,6	97,6	104	110	116		
787100	947300	1123000	1313000	1518000	1738000	1972000	2222000	2487000	2767000		17
11930	13160	14390	15630	16860	18100	19340	20580	21820	23060		
61,6	67,6	73,6	79,6	85,6	91,6	97,6	104	110	116		
830500	1001000	1187000	1389000	1607000	1840000	2090000	2356000	2638000	2936000	180	16
12580	13900	15210	16530	17850	19170	20490	21820	23140	24460		
61,2	67,2	73,2	79,2	85,2	91,1	97,1	103	109	115		
925700	1116000	1323000	1549000	1792000	2053000	2332000	2629000	2944000	3276000		18
14030	15490	16970	18440	19910	21390	22870	24340	25820	27300		
61,1	67,1	73,1	79,1	85,1	91,1	97,1	103	109	115		
913300	1102000	1308000	1531000	1773000	2033000	2310000	2605000	2918000	3248000	200	16
13840	15300	16760	18230	19700	21170	22650	24120	25590	27070		
60,8	66,8	72,7	78,7	84,7	90,7	96,7	103	109	115		
1019000	1229000	1459000	1709000	1979000	2269000	2579000	2909000	3258000	3628000		18
15440	17070	18710	20350	21990	23640	25280	26930	28580	30230		
60,7	66,7	72,7	78,6	84,6	90,6	96,6	103	109	115		
1122000	1354000	1608000	1885000	2183000	2502000	2844000	3208000	3594000	4002000		20
17010	18810	20620	22430	24250	26070	27890	29710	31530	33350		
60,6	66,6	72,6	78,6	84,5	90,5	96,5	102	108	114		
1224000	1478000	1756000	2057000	2383000	2732000	3106000	3504000	3926000	4372000		22
18550	20530	22510	24490	26470	28460	30450	32440	34440	36430		
60,5	66,5	72,5	78,5	84,5	90,4	94,6	102	108	114		
1325000	1600000	1900000	2227000	2580000	2959000	3364000	3795000	4253000	4736000		24
20070	22220	24360	26510	28670	30820	32980	35140	37300	39470		
60,5	66,4	72,4	78,4	84,4	90,4	96,4	102	108	114		
1424000	1719000	2043000	2394000	2774000	3182000	3618000	4082000	4575000	5095000		26
21570	23880	26190	28510	30830	33150	35470	37800	40130	42460		
60,4	66,4	72,3	78,3	84,3	90,3	96,3	102	108	114		
1521000	1837000	2183000	2559000	2966000	3402000	3869000	4365000	4892000	5449000		28
23040	25510	27990	30470	32950	35440	37930	40420	42910	45410		
60,3	66,3	72,3	78,2	84,2	90,2	96,2	102	108	114		
1616000	1953000	2321000	2721000	3154000	3619000	4115000	4644000	5205000	5798000		30
24490	27120	29760	32400	35050	37700	40350	43000	45660	48320		
60,2	66,2	72,2	78,2	84,2	90,1	96,1	102	108	114		
1241000	1502000	1787000	2097000	2433000	2793000	3179000	3590000	4026000	4487000	250	18
18810	20860	22910	24970	27030	29100	31170	33240	35310	37390		
59,7	65,6	71,6	77,5	83,5	89,5	95,5	101	107	113		
1369000	1657000	1972000	2315000	2685000	3084000	3510000	3964000	4446000	4955000		20
20750	23010	25280	27550	29840	32120	34410	36700	39000	41290		
59,6	65,5	71,5	77,5	83,4	89,4	95,4	101	107	113		
1495000	1809000	2154000	2529000	2935000	3370000	3837000	4333000	4860000	5418000		22
22650	25130	27620	30110	32610	35110	37610	40120	42640	45150		
59,5	65,5	71,4	77,4	83,4	89,3	95,3	101	107	113		
1619000	1960000	2334000	2741000	3181000	3654000	4160000	4699000	5271000	5876000		24
24530	27220	29920	32630	35340	38060	40780	43510	46230	48960		
59,4	65,4	71,3	77,3	83,3	89,3	95,2	101	107	113		
1742000	2109000	2512000	2950000	3424000	3933000	4479000	5059000	5676000	6328000		26
26390	29290	32200	35120	38040	40970	43910	46850	49790	52730		
59,3	65,3	71,3	77,2	83,2	89,2	95,2	101	107	113		
1862000	2256000	2687000	3156000	3664000	4210000	4794000	5416000	6076000	6775000		28
28220	31330	34450	37570	40710	43850	47000	50150	53300	56460		
59,3	65,2	71,2	77,1	83,1	89,1	95,1	101	107	113		

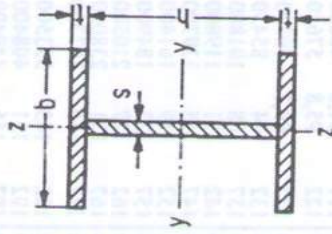
تیر ورق‌ها

مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده

ورق‌های بال و جان به یکدیگر جوش شده طبق DIN 4100 بخش دوم

جداول بر اساس ضخامت ورق جان s و ارتفاع متغیر آن h (ستون اول) تنظیم شده‌اند.

هر جدول به سه جدول کوچکتر تقسیم شده که در آنها ابعاد ورق‌های بال ثابت است.



ورق جان $s = 8 \text{ mm}$ یا $h \leq 1000 \text{ mm}$; $s = 10 \text{ mm}$ یا $h > 1000 \text{ mm}$

h mm	ورق بال 200 x 10 mm										ورق بال 200 x 12 mm										ورق بال 200 x 15 mm									
	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	I _z cm	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	I _z cm	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	I _z cm						
400	72,0	56,5	21080	1000	17,1	1340	134	4,31	80,0	24640	1160	17,6	1600	160	4,47	92,0	72,2	30110	1400	18,1	2000	2000	200	4,66						
450	76,0	59,7	27240	1160	18,9	1340	134	4,19	84,0	31690	1340	19,4	1600	160	4,37	96,0	75,3	38520	1610	20,0	2000	2000	200	4,57						
500	80,0	62,8	34350	1320	20,7	1340	134	4,09	88,0	39800	1520	21,3	1600	160	4,27	100	78,5	48130	1820	21,9	2000	2000	200	4,48						
550	84,0	65,9	42460	1490	22,5	1340	134	3,99	92,0	49000	1710	23,1	1600	160	4,17	104	81,6	58990	2030	23,8	2000	2000	200	4,39						
600	88,0	69,1	51610	1660	24,2	1340	134	3,90	96,0	59350	1900	24,9	1600	160	4,09	108	84,8	71150	2260	25,7	2000	2000	200	4,31						
650	92,0	72,2	61870	1850	25,9	1340	134	3,81	100	70900	2100	26,6	1600	160	4,00	112	87,9	84650	2490	27,5	2000	2000	200	4,23						
700	96,0	75,4	73280	2040	27,6	1340	134	3,73	104	83710	2310	28,4	1600	160	3,93	116	91,1	99560	2730	29,3	2000	2000	200	4,16						
750	100	78,5	85890	2230	29,3	1340	134	3,66	108	97810	2530	30,1	1600	160	3,85	120	94,2	115900	2970	31,1	2000	2000	200	4,09						
800	104	81,6	99750	2430	31,0	1340	134	3,59	112	113300	2750	31,8	1600	160	3,78	124	97,3	133800	3220	32,9	2000	2000	200	4,02						
850	108	84,8	114900	2640	32,6	1340	134	3,52	116	130100	2980	33,5	1600	160	3,72	128	100	153200	3480	34,6	2000	2000	200	3,96						
900	112	87,9	131400	2860	34,3	1340	134	3,46	120	148400	3210	35,2	1600	160	3,66	132	104	174200	3750	36,3	2000	2000	200	3,90						
950	116	91,1	149300	3080	35,9	1340	134	3,40	124	168200	3450	36,8	1600	160	3,60	136	107	196900	4020	38,1	2000	2000	200	3,84						
1000	120	94,2	168700	3310	37,5	1340	134	3,34	128	189600	3700	38,5	1610	161	3,54	140	110	221200	4300	39,8	2000	2000	200	3,78						
1100	150	118	234100	4180	39,5	1340	134	2,99	158	259300	4610	40,5	1610	161	3,19	170	133	297400	5260	41,8	2010	2010	201	3,43						
1200	160	126	290400	4760	42,6	1340	134	2,89	168	320300	5230	43,7	1610	161	3,09	180	141	365400	5940	45,1	2010	2010	201	3,34						
1250	165	130	321500	5060	44,1	1340	134	2,85	173	353900	5560	45,2	1610	161	3,05	185	145	402800	6290	46,7	2010	2010	201	3,29						
1300	170	133	354700	5370	45,7	1340	134	2,81	178	389700	5890	46,8	1610	161	3,00	190	149	442500	6650	48,3	2010	2010	201	3,25						
1400	180	141	427500	6020	48,7	1350	135	2,73	188	467900	6570	49,9	1610	161	2,92	200	157	529000	7400	51,4	2010	2010	201	3,17						
1500	190	149	509300	6700	51,8	1350	135	2,66	198	555600	7290	53,0	1610	161	2,85	210	165	625500	8180	54,6	2010	2010	201	3,09						

مقاطع I متشکل از ورق های جوش شده تیر ورق ها

h mm	s = 12 mm										h mm				
	ورق جان					ورق 250 x 20 mm									
	A	G	I _y	W _y	i _z	A	G	I _y	W _y	i _z	A	G	I _y	W _y	i _z
	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
400	100	78,5	30800	1450	17,6	115	90,3	37640	1750	18,1	140	110	49470	2250	18,8
450	105	82,4	39620	1670	19,4	120	94,2	48150	2010	20,0	145	114	62850	2570	20,8
500	110	86,4	49750	1900	21,3	125	98,1	60160	2270	21,9	150	118	78050	2890	22,8
550	115	90,3	61250	2130	23,1	130	102	73730	2540	23,8	155	122	95120	3220	24,8
600	120	94,2	74190	2380	24,9	135	106	88930	2820	25,7	160	126	114100	3570	26,7
650	125	98,1	88630	2630	26,6	140	110	105800	3110	27,5	165	130	135100	3920	28,6
700	130	102	104600	2890	28,4	145	114	124500	3410	29,3	170	133	158200	4280	30,5
750	135	106	122300	3160	30,1	150	118	144900	3720	31,1	175	137	183400	4640	32,4
800	140	110	141600	3440	31,8	155	122	167200	4030	32,8	180	141	210800	5020	34,2
850	145	114	162600	3720	33,5	160	126	191500	4350	34,6	185	145	240400	5400	36,0
900	150	118	185500	4020	35,2	165	130	217700	4680	36,3	190	149	272400	5800	37,9
950	155	122	210300	4320	36,8	170	133	246100	5020	38,0	195	153	306700	6200	39,7
1000	160	126	237000	4630	38,5	175	137	276500	5370	39,7	200	157	343500	6610	41,4
1100	170	133	296400	5270	41,8	185	145	344000	6090	43,1	210	165	424500	7450	45,0
1200	180	141	364300	5950	45,0	195	153	420800	6840	46,5	220	173	516100	8320	48,4
1250	185	145	401700	6310	46,6	200	157	462800	7230	48,1	225	177	566000	8750	50,2
1300	190	149	441300	6670	48,2	205	161	507300	7630	49,7	230	181	618700	9230	51,9
1400	200	157	527700	7410	51,4	215	169	604100	8450	53,0	240	188	732800	10180	55,3
1500	210	165	624200	8190	54,5	225	177	711600	9300	56,2	250	196	858900	11150	58,6

h mm	s = 12 mm										h mm				
	ورق جان					ورق 300 x 15 mm									
	A	G	I _y	W _y	i _z	A	G	I _y	W _y	i _z	A	G	I _y	W _y	i _z
	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
400	112	87,9	35900	1690	17,9	130	102	44100	2050	18,4	160	126	58290	2650	19,1
450	117	91,8	46020	1940	19,8	135	106	56260	2340	20,4	165	130	73900	3020	21,2
500	122	95,8	57610	2200	21,7	140	110	70110	2650	22,4	170	133	91580	3390	23,2
550	127	99,7	70730	2460	23,6	145	114	85710	2960	24,3	175	137	111400	3780	25,2
600	132	104	85430	2740	25,4	150	118	103100	3270	26,2	180	141	133400	4170	27,2
650	137	108	101800	3020	27,3	155	122	122400	3600	28,1	185	145	157600	4570	29,2
700	142	111	119800	3310	29,0	160	126	143600	3930	30,0	190	149	184100	4980	31,1
750	147	115	139700	3610	30,8	165	130	166800	4280	31,8	195	153	213100	5390	33,1
800	152	119	161400	3920	32,6	170	133	192100	4630	33,6	200	157	244400	5820	35,0
850	157	123	184900	4230	34,3	175	137	219500	4990	35,4	205	161	278300	6250	36,8
900	162	127	210500	4560	36,0	180	141	249100	5360	37,2	210	165	314700	6700	38,7
950	167	131	238000	4890	37,8	185	145	281000	5730	39,0	215	169	353800	7150	40,6
1000	172	135	267700	5230	39,5	190	149	315200	6120	40,7	220	173	395500	7610	42,4
1100	182	143	333500	5930	42,8	200	157	390700	6910	44,2	230	181	487300	8550	46,3
1200	192	151	408400	6670	46,1	210	165	476200	7740	47,6	240	188	590600	9530	49,6
1250	197	155	449400	7060	47,8	215	169	522800	8170	49,3	245	192	646700	10030	51,4
1300	202	159	492900	7450	49,4	220	173	572200	8600	51,0	250	196	705800	10530	53,1
1400	212	166	587600	8250	52,6	230	181	679200	9500	54,3	260	204	833600	11580	56,6
1500	222	174	692800	9090	55,9	240	188	797700	10430	57,7	270	212	974400	12650	60,1

مقاطع I متشکل از ورق های جوش شده
تیر ورق ها

جان $s = 10$ mm با $h \leq 1500$ mm; $s = 12$ mm با $h > 1500$ mm

h mm	ورق 350 x 12 mm					ورق 350 x 15 mm					ورق 350 x 20 mm											
	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I_{z} cm^{4}
500	134	105	65480	2500	22,1	8580	490	8,00	80060	3020	22,7	10720	613	8,32	190	149	105100	3890	23,5	14300	817	8,67
550	139	109	80200	2790	24,0	8580	490	7,86	97680	3370	24,7	10720	613	8,19	195	153	127600	4330	25,6	14300	817	8,56
600	144	113	96600	3100	25,9	8580	490	7,72	117300	3720	26,7	10720	613	8,06	200	157	152600	4770	27,6	14300	817	8,45
650	149	117	114900	3410	27,8	8580	490	7,59	139000	4090	28,6	10730	613	7,94	205	161	180000	5220	29,6	14300	817	8,35
700	154	121	135100	3730	29,6	8580	490	7,46	162800	4460	30,5	10730	613	7,83	210	165	210100	5680	31,6	14300	817	8,25
750	159	125	157100	4060	31,4	8580	490	7,35	188700	4840	32,4	10730	613	7,72	215	169	242700	6140	33,6	14300	817	8,15
800	164	129	181100	4400	33,2	8580	490	7,23	217000	5230	34,2	10730	613	7,61	220	173	278100	6620	35,6	14300	817	8,06
850	169	133	207200	4740	35,0	8580	490	7,13	247600	5630	36,1	10730	613	7,51	225	177	316100	7100	37,5	14300	817	7,97
900	174	137	235400	5100	36,8	8580	490	7,02	280500	6030	37,9	10730	613	7,42	230	181	357000	7600	39,4	14300	817	7,88
950	179	141	265800	5460	38,5	8580	491	6,92	315900	6450	39,7	10730	613	7,32	235	184	400800	8100	41,3	14300	817	7,80
1000	184	144	298400	5830	40,3	8580	491	6,83	353800	6870	41,5	10730	613	7,23	240	188	447500	8610	43,2	14300	817	7,72
1100	194	152	370600	6590	43,7	8590	491	6,65	437300	7740	45,1	10730	613	7,06	250	196	550000	9650	46,9	14300	817	7,56
1200	204	160	452500	7390	47,1	8590	491	6,49	531500	8640	48,6	10730	613	6,91	260	204	665000	10730	50,6	14300	817	7,42
1250	209	164	497200	7810	48,8	8590	491	6,41	582800	9110	50,3	10730	613	6,83	265	208	727300	11280	52,4	14300	817	7,35
1300	214	168	544600	8230	50,4	8590	491	6,33	637000	9580	52,1	10730	613	6,76	270	212	793000	11840	54,2	14300	817	7,28
1400	224	176	647400	9090	53,8	8590	491	6,19	754300	10550	55,5	10730	613	6,62	280	220	934500	12980	57,8	14300	817	7,15
1500	234	184	761400	9990	57,0	8590	491	6,06	883800	11550	58,9	10730	613	6,49	290	228	1090000	14160	61,3	14300	817	7,02
1750	294	231	1188000	13390	63,6	8600	491	5,41	1354000	15120	65,6	10750	614	5,84	350	275	1632000	18240	68,3	14320	818	6,40
2000	324	254	1650000	16310	71,4	8600	492	5,15	1866000	18380	73,5	10750	614	5,58	380	298	2228000	21840	76,6	14320	818	6,14
2200	348	273	2092000	18810	77,5	8610	492	4,97	2353000	21100	79,8	10750	614	5,40	404	317	2790000	24910	83,1	14320	818	5,95
2500	384	301	2888000	22880	86,7	8610	492	4,74	3223000	25480	89,2	10760	615	5,15	440	345	3785000	29810	92,8	14330	819	5,70

h mm	ورق 300 x 15 mm					ورق 300 x 25 mm								
	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴	I _y cm ⁴	W _y cm ³	I _z cm ⁴
500	150	118	72190	2720	21,9	6760	450	6,71	93660	3470	22,8	9010	600	7,07
550	156	122	88480	3050	23,8	6760	451	6,58	114100	3870	24,8	9010	601	6,96
600	162	127	106700	3390	25,7	6760	451	6,46	137000	4280	26,7	9010	601	6,85
650	168	132	127000	3730	27,5	6760	451	6,34	162200	4700	28,6	9010	601	6,75
700	174	137	149300	4090	29,3	6760	451	6,23	189900	5130	30,5	9010	601	6,65
750	180	141	173900	4460	31,1	6760	451	6,13	220100	5570	32,4	9010	601	6,55
800	186	146	200700	4840	32,8	6760	451	6,03	253000	6020	34,2	9010	601	6,46
850	192	151	229800	5220	34,6	6760	451	5,93	288500	6480	36,0	9010	601	6,37
900	198	155	261300	5620	36,3	6760	451	5,84	326900	6950	37,9	9010	601	6,29
950	204	160	295300	6030	38,0	6760	451	5,76	368000	7440	39,7	9010	601	6,21
1000	210	165	331800	6440	39,7	6760	451	5,68	412200	7930	41,4	9010	601	6,13

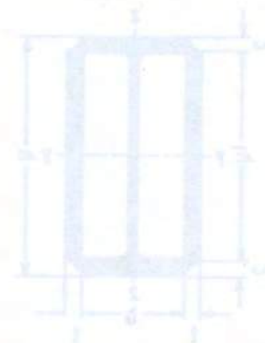
تیور ورق‌ها مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده

h mm	مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده																								
	مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده					مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده																			
1100	222	174	412800	7310	43.1	6770	451	5.52	252	198	509500	8940	45.0	9020	601	5.98	282	221	607800	10570	46.5	11270	751	6.32	1100
1200	234	184	505000	8210	46.5	6770	451	5.38	264	207	619400	9900	48.4	9020	601	5.84	294	231	735600	11770	50.0	11270	751	6.19	1200
1250	240	188	555400	8680	48.1	6770	451	5.31	270	212	679200	10530	50.2	9020	601	5.78	300	236	805000	12380	51.8	11270	751	6.13	1250
1300	246	193	608800	9150	49.7	6770	451	5.25	276	217	742500	11080	51.9	9020	601	5.72	306	240	878100	13010	53.5	11270	751	6.07	1300
1400	258	203	724900	10140	53.0	6770	451	5.12	288	226	879400	12210	55.3	9020	601	5.60	318	250	1036000	14290	57.0	11270	751	5.95	1400
1500	270	212	853900	11160	56.2	6770	451	5.01	300	236	1031000	13390	58.6	9020	601	5.48	330	259	1210000	15610	60.5	11270	751	5.84	1500
1750	300	236	1237000	13900	64.2	6780	452	4.75	330	259	1476000	16490	66.9	9030	602	5.23	360	283	1717000	19080	69.0	11280	752	5.60	1750
2000	330	259	1714000	16880	72.1	6780	452	4.53	360	283	2024000	19840	75.0	9030	602	5.01	390	306	2338000	22810	77.5	11280	752	5.38	2000
2200	354	278	2169000	19450	78.3	6780	452	4.38	384	301	2543000	22710	81.5	9030	602	4.85	414	325	2921000	25970	84.0	11280	752	5.22	2200
2500	390	306	2986000	23700	87.5	6790	452	4.17	420	330	3468000	27300	90.9	9040	602	4.64	450	353	3953000	31010	93.7	11290	752	5.01	2500

h mm	مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده																								
	مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده					مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده																			
500	165	130	82140	3100	22.3	10730	613	8.06	200	157	107200	3970	23.2	14300	817	8.46	235	181	133200	4840	23.8	17870	1020	8.72	500
550	171	134	100500	3460	24.2	10730	613	7.92	206	162	130400	4420	25.2	14300	817	8.33	241	189	161400	5380	25.9	17870	1020	8.61	550
600	177	139	120900	3840	26.1	10730	613	7.79	212	166	156200	4880	27.1	14300	817	8.21	247	194	192600	5930	27.9	17870	1020	8.51	600
650	183	144	143600	4220	28.0	10730	613	7.66	218	171	184600	5350	29.1	14300	817	8.10	253	199	226900	6480	29.9	17870	1020	8.41	650
700	189	148	168500	4620	29.9	10730	613	7.53	224	176	215800	5830	31.0	14300	817	7.99	259	203	264400	7050	32.0	17880	1020	8.31	700
750	195	153	195800	5020	31.7	10730	613	7.42	230	181	249700	6320	32.9	14300	817	7.89	265	208	305100	7630	33.9	17880	1020	8.21	750
800	201	158	225600	5440	33.5	10730	613	7.31	236	185	286600	6820	34.8	14300	817	7.79	271	213	349100	8210	35.9	17880	1020	8.12	800
850	207	162	257800	5860	35.3	10730	613	7.20	242	190	326400	7330	36.7	14300	817	7.69	277	217	396500	8810	37.8	17880	1020	8.03	850
900	213	167	292700	6290	37.1	10730	613	7.10	248	195	369200	7860	38.6	14300	817	7.57	283	222	447300	9420	39.8	17880	1020	7.95	900
950	219	172	330200	6740	38.8	10730	613	7.00	254	199	415100	8390	40.4	14300	817	7.50	289	227	501700	10030	41.7	17880	1020	7.87	950
1000	225	177	370500	7190	40.5	10730	613	6.91	260	204	464200	8930	42.3	14310	818	7.42	295	232	559700	10660	43.6	17880	1020	7.79	1000
1100	237	186	459500	8130	44.0	10740	613	6.73	272	214	572200	10040	45.9	14310	818	7.25	307	241	686900	11950	47.3	17880	1020	7.63	1100
1200	249	195	560300	9110	47.4	10740	614	6.57	284	223	693800	11190	49.4	14310	818	7.10	319	250	829400	13270	51.0	17880	1020	7.49	1200
1250	255	200	615400	9620	49.1	10740	614	6.49	290	228	759900	11780	51.2	14310	818	7.02	325	255	906600	13950	52.8	17880	1020	7.42	1250
1300	261	205	673600	10130	50.8	10740	614	6.41	296	232	829600	12340	52.9	14310	818	6.95	331	260	987900	14640	54.6	17880	1020	7.35	1300
1400	273	214	800000	11190	54.2	10740	614	6.27	308	242	980200	13610	56.4	14310	818	6.82	343	269	1163000	16040	58.2	17890	1020	7.22	1400
1500	285	224	940000	12290	57.4	10740	614	6.14	320	251	1146000	14880	59.8	14310	818	6.69	355	279	1355000	17480	61.8	17890	1020	7.10	1500
1750	315	247	1354000	15210	65.5	10750	614	5.84	350	275	1632000	18240	68.3	14320	818	6.40	385	302	1914000	21270	70.5	17890	1020	6.82	1750
2000	345	271	1866000	18380	73.5	10750	614	5.58	380	298	2228000	21840	76.6	14320	818	6.14	415	326	2594000	25310	79.1	17890	1020	6.57	2000
2200	369	290	2353000	21100	79.8	10750	614	5.40	404	317	2790000	24910	83.1	14320	818	5.95	439	345	3231000	28720	85.8	17900	1020	6.38	2200
2500	405	318	3223000	25480	89.2	10760	615	5.15	440	345	3785000	29810	92.8	14330	819	5.71	475	373	4352000	34130	95.7	17900	1020	6.14	2500

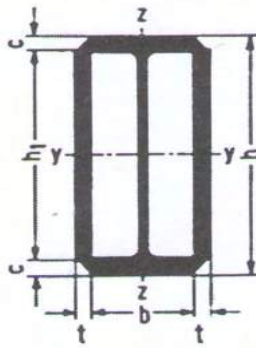
مقاطع I متشکل از ورق‌های جوش شده نیرو ورق‌ها

h mm	ورق جان s = 12 mm										h mm														
	ورق 400 x 15 mm					ورق 400 x 20 mm						ورق 400 x 25 mm													
500	180	141	92090	3480	22,6	16010	800	9,43	220	173	120700	4470	23,4	21340	1070	9,85	260	204	150400	5470	24,1	26670	1330	10,1	500
550	186	146	112400	3880	24,6	16010	800	9,28	226	177	146700	4970	25,5	21340	1070	9,72	266	209	182100	6070	26,2	26670	1330	10,0	550
600	192	151	135100	4290	26,5	16010	800	9,13	232	182	175400	5480	27,5	21340	1070	9,59	272	214	217000	6680	28,2	26670	1330	9,90	600
650	198	155	160200	4710	28,4	16010	800	8,99	238	187	207100	6000	29,5	21340	1070	9,47	278	218	255400	7300	30,3	26670	1330	9,80	650
700	204	160	187700	5140	30,3	16010	800	8,86	244	192	241700	6530	31,5	21340	1070	9,35	284	223	297200	7930	32,4	26680	1330	9,69	700
750	210	165	217800	5580	32,2	16010	800	8,73	250	196	279400	7070	33,4	21340	1070	9,24	290	228	342600	8570	34,9	26680	1330	9,59	750
800	216	170	250500	6040	34,1	16010	801	8,61	256	201	320200	7620	35,4	21340	1070	9,13	296	232	391600	9210	36,4	26680	1330	9,49	800
850	222	174	285900	6500	35,9	16010	801	8,49	262	206	364200	8180	37,3	21340	1070	9,03	302	237	444300	9870	38,4	26680	1330	9,40	850
900	228	179	324100	6970	37,7	16010	801	8,38	268	210	411500	8760	39,2	21340	1070	8,92	308	242	500800	10540	40,3	26680	1330	9,31	900
950	234	184	365100	7450	39,5	16010	801	8,27	274	215	462200	9340	41,1	21350	1070	8,83	314	246	561200	11220	42,3	26680	1330	9,22	950
1000	240	188	409100	7940	41,3	16010	801	8,17	280	220	516200	9930	42,9	21350	1070	8,73	320	251	625400	11910	44,2	26680	1330	9,13	1000
1100	252	198	506100	8960	44,8	16020	801	7,97	292	229	634900	11140	46,6	21350	1070	8,55	332	261	766000	13320	48,0	26680	1330	8,96	1100
1200	264	207	615700	10010	48,3	16020	801	7,79	304	239	768200	12390	50,3	21350	1070	8,38	344	270	923200	14770	51,8	26680	1330	8,81	1200
1250	270	212	675400	10550	50,1	16020	801	7,70	310	243	840500	13030	52,1	21350	1070	8,30	350	275	1008000	15510	53,7	26680	1330	8,73	1250
1300	276	217	738500	11110	51,7	16020	801	7,62	316	248	916700	13680	53,9	21350	1070	8,22	356	279	1098000	16260	55,5	26680	1330	8,66	1300
1400	288	226	875100	12240	55,1	16020	801	7,46	328	257	1081000	15010	57,4	21350	1070	8,07	368	289	1290000	17790	59,2	26690	1330	8,51	1400
1500	300	236	1026000	13410	58,5	16020	801	7,31	340	267	1262000	16390	60,9	21350	1070	7,92	380	298	1500000	19360	62,8	26690	1330	8,38	1500
1750	330	259	1471000	16520	66,8	16030	801	6,97	370	290	1789000	19990	69,5	21360	1070	7,60	410	322	2111000	23460	71,8	26690	1330	8,07	1750
2000	360	283	2018000	19880	74,9	16030	801	6,67	400	314	2432000	23850	78,0	21360	1070	7,31	440	345	2850000	27800	80,5	26690	1330	7,79	2000
2200	384	301	2537000	22750	81,3	16030	802	6,46	424	333	3036000	27110	84,6	21360	1070	7,10	464	364	3540000	31470	87,3	26700	1330	7,59	2200
2500	420	330	3460000	27350	90,7	16040	802	6,18	460	361	4103000	32300	94,4	21370	1070	6,82	500	393	4750000	37260	97,5	26700	1340	7,38	2500



پروفیل I نیم پهن IPE

با دو ورق تقویتی موازی جان



$$I_y = I_{y_1} + \frac{t \cdot h_1^3}{6}$$

$$I_z = I_{z_1} + \frac{h_1 \cdot t^3}{6} + h_1 t \frac{(b + t)^2}{2}$$

نمادهای اختصاری IPE	b mm	c mm	h ₁ mm	t mm	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	i _z cm
120	64	5	110	8	30,8	24,2	495	82,6	4,01	257	64,2	2,89
140	73	5	130	8	37,2	29,2	834	119	4,73	387	87,0	3,23
160	82	5	150	8	44,1	34,6	1320	165	5,47	556	113	3,55
180	91	6	168	10	57,5	45,1	2110	234	6,06	961	173	4,09
200	100	6	188	10	66,1	51,9	3050	305	6,79	1280	214	4,40
220	110	6	208	10	75,0	58,9	4270	388	7,55	1710	262	4,77
240	120	8	224	12	92,9	72,9	6140	511	8,13	2630	366	5,32
270	135	8	254	12	107	83,9	9070	672	9,21	3720	468	5,90
300	150	8	284	12	122	95,7	12940	863	10,3	5080	584	6,46
330	160	8	314	12	138	108	17960	1090	11,4	6370	692	6,80
360	170	10	340	15	175	137	26100	1450	12,2	9790	979	7,48
400	180	10	380	15	199	156	36850	1840	13,6	12180	1160	7,83
450	190	10	430	15	228	179	53620	2380	15,3	15260	1390	8,18
500	200	10	480	20	308	242	85060	3400	16,6	25440	2120	9,09
550	210	10	530	20	346	272	116700	4250	18,4	30780	2460	9,43
600	220	10	580	20	388	305	157100	5240	20,1	36880	2840	9,75

پروفیل I بال پهن IPB

با دو ورق تقویتی موازی جان

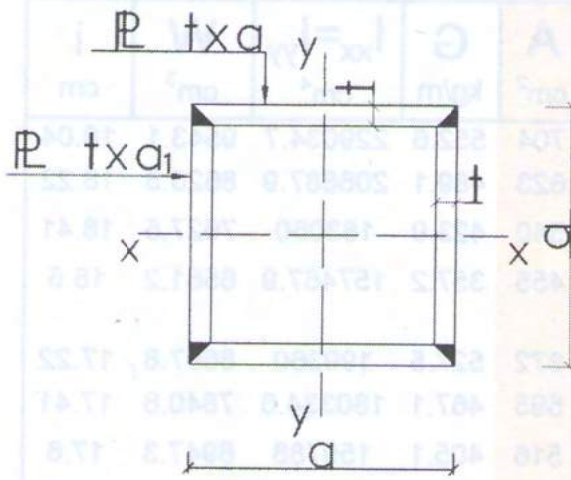
نمادهای اختصاری HE-B IPB	b mm	c mm	h ₁ mm	t mm	A cm ²	G kg/m	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴	W _z cm ³	i _z cm
100	100	5	90	6	36,8	28,9	523	105	3,77	471	84,1	3,58
120	120	8	104	8	50,6	39,8	1010	169	4,47	1000	147	4,44
140	140	8	124	8	62,8	49,3	1760	252	5,30	1640	210	5,10
160	160	10	140	10	82,3	64,6	2950	368	5,98	2910	324	5,95
180	180	10	160	10	97,3	76,4	4510	501	6,81	4250	425	6,61
200	200	10	180	12	121	95,2	6870	687	7,52	6860	612	7,52
220	220	10	200	12	139	109	9690	881	8,35	9300	763	8,18
240	240	10	220	15	172	135	13920	1160	9,00	14660	1090	9,23
260	260	10	240	15	190	149	18380	1410	9,83	18760	1290	9,94
280	280	10	260	15	209	164	23660	1690	10,6	23570	1520	10,6
300	300	10	280	15	233	183	30660	2040	11,5	29410	1780	11,2
320	300	10	300	20	281	221	39820	2490	11,9	40000	2350	11,9
340	300	10	320	20	299	235	47580	2800	12,6	42500	2500	11,9
360	300	10	340	20	317	249	56290	3130	13,3	45000	2650	11,9
400	300	10	380	20	350	275	75970	3800	14,7	49780	2930	11,9
450	300	15	420	24	420	329	109500	4870	16,2	64720	3720	12,4
500	300	15	470	24	465	365	148700	5950	17,9	71930	4130	12,4
550	300	15	520	24	504	395	192900	7020	19,6	78700	4520	12,5
600	300	15	570	24	544	427	245100	8170	21,2	85460	4910	12,5
650	300	15	620	30	658	517	329800	10150	22,4	115500	6420	13,3
700	300	15	670	30	708	556	407300	11640	24,0	124200	6900	13,2
800	300	15	770	30	796	625	587400	14680	27,2	141000	7830	13,3
900	300	15	870	30	893	701	823400	18300	30,4	158300	8800	13,3
1000	300	15	970	30	982	771	1101000	22020	33,5	175200	9730	13,4

مقاطع جعبه‌ای BOX

ویژه ستون‌های سازه‌های مرتفع و برج‌ها

با عملکرد قابی خوب و

سهولت جوشکاری اتصالات ستون به ستون



BOX axa mm ²	PL txa mm ²	PL txa ₁ mm ²	A cm ²	G kg/m	I _{xx} =I _{yy} cm ⁴	W cm ³	i cm
600x600	45x600	45x510	999	784.2	516233.3	17208	22.73
	40x600	40x520	896	703.4	470698.7	15690	22.92
	35x600	35x530	791	620.9	422459.9	14082	23.11
580x580	45x580	45x490	963	756	462641.3	15953	21.92
	40x580	40x500	864	678.2	422208	14559	22.11
	35x580	35x510	763	599	379274.6	13078	22.3
560x560	45x560	45x470	927	727.7	412901.3	14746	21.1
	40x560	40x480	832	653.1	377173.3	13470	21.29
	35x560	35x490	735	577	339141.3	12112	21.48
550x550	45x550	45x460	909	713.6	389430.8	14161	20.7
	40x550	40x470	816	640.6	355912	12942	20.88
	35x550	35x480	721	566	320184.1	11643	21.07
	30x550	30x490	624	489.8	282152	10260	21.26
540x540	45x540	45x450	891	699.4	366869.3	13588	20.29
	40x540	40x460	800	628	335466.7	12425	20.48
	35x540	35x470	707	555	301947.9	11183	20.67
	30x540	30x480	612	480.4	266220	9860	20.86
520x520	45x520	45x430	855	671.2	324401.3	12477	19.48
	40x520	40x440	768	602.9	296960	11422	19.66
	35x520	35x450	679	533	267582.6	10292	19.85
	30x520	30x460	588	461.6	236180	9083.8	20.04
500x500	40x500	40x420	736	577.8	261525.3	10461	18.85
	35x500	35x430	651	511	235933.3	9437.3	19.04
	30x500	30x440	564	442.7	208492	8339.7	19.23
	25x500	25x450	475	372.9	179114.6	7164.6	19.42

* (تولید جداول توسط نگارنده)

BOX axa mm ²	PL t _{xa} mm ²	PL t _{xa1} mm ²	A cm ²	G kg/m	I _{xx} =I _{yy} cm ⁴	W cm ³	i cm
480x480	40x480	40x400	704	552.6	229034.7	9543.1	18.04
	35x480	35x410	623	489.1	206887.9	8620.3	18.22
	30x480	30x420	540	423.9	183060	7627.5	18.41
	25x480	25x430	455	357.2	157467.9	6561.2	18.6
460x460	40x460	40x380	672	527.5	199360	8667.8	17.22
	35x460	35x390	595	467.1	180334.6	7840.6	17.41
	30x460	30x400	516	405.1	159788	6947.3	17.6
	25x460	25x410	435	341.5	137641.3	5984.4	17.79
450x450	40x450	40x370	656	515	185538.7	8246.2	16.82
	35x450	35x380	581	456.1	167957.4	7464.8	17
	30x450	30x390	504	395.6	148932	6619.2	17.19
	25x450	25x400	425	333.6	128385.4	5706	17.38
	20x450	20x410	344	270	106238.7	4721.7	17.57
440x440	40x440	40x360	640	502.4	172373.3	7835.2	16.41
	35x440	35x370	567	445.1	156161.3	7098.2	16.6
	30x440	30x380	492	386.2	138580	6299.1	16.78
	25x440	25x390	415	325.8	119554.6	5434.3	16.97
	20x440	20x400	336	263.8	99008	4500.4	17.17
420x420	40x420	40x340	608	477.3	147946.7	7045.1	15.6
	35x420	35x350	539	423.1	134255.9	6393.1	15.78
	30x420	30x360	468	367.4	119340	5682.9	15.97
	25x420	25x370	395	310.1	103127.9	4910.9	16.16
	20x420	20x380	320	251.2	85546.67	4073.7	16.35
400x400	35x400	35x330	511	401.1	114506.6	5725.3	14.97
	30x400	30x340	444	348.5	101972	5098.6	15.15
	25x400	25x350	375	294.4	88281.25	4414.1	15.34
	20x400	20x360	304	238.6	73365.33	3668.3	15.53
380x380	35x380	35x310	483	379.2	96801.25	5094.8	14.16
	30x380	30x320	420	329.7	86380	4546.3	14.34
	25x380	25x330	355	278.7	74934.58	3943.9	14.53
	20x380	20x340	288	226.1	62400	3284.2	14.72
360x360	35x360	35x290	455	357.2	81027.92	4501.6	13.34
	30x360	30x300	396	310.9	72468	4026	13.53
	25x360	25x310	335	263	63007.92	3500.4	13.71
	20x360	20x320	272	213.5	52586.67	2921.5	13.9
350x350	30x350	30x290	384	301.4	66112	3777.8	13.12
	25x350	25x300	325	255.1	57552.08	3288.7	13.31
	20x350	20x310	264	207.2	48092	2748.1	13.5
	15x350	15x320	201	157.8	37670.75	2152.6	13.69

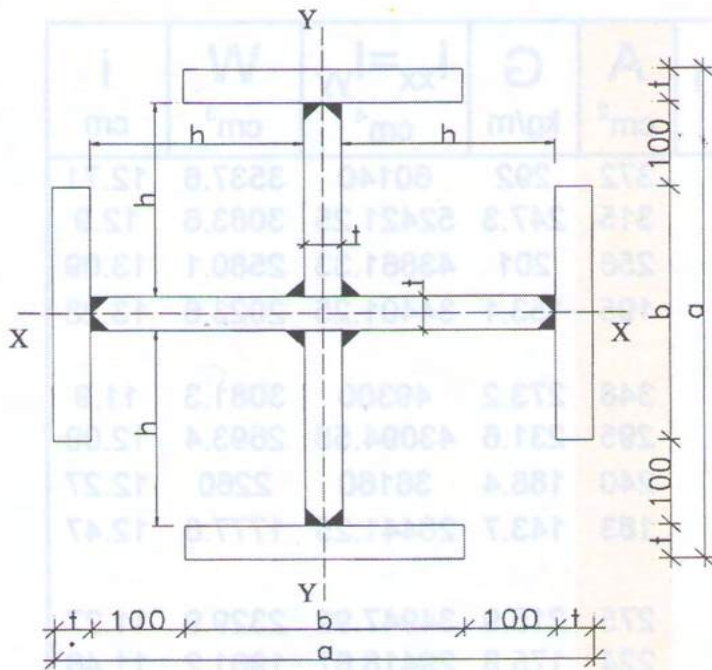
BOX axa mm ²	PL t _{xa} mm ²	PL t _{xa1} mm ²	A cm ²	G kg/m	I _{xx} =I _{yy} cm ⁴	W cm ³	i cm
340x340	30x340	30x280	372	292	60140	3537.6	12.71
	25x340	25x290	315	247.3	52421.25	3083.6	12.9
	20x340	20x300	256	201	43861.33	2580.1	13.09
	15x340	15x310	195	153.1	34401.25	2023.6	13.28
320x320	30x320	30x260	348	273.2	49300	3081.3	11.9
	25x320	25x270	295	231.6	43094.58	2693.4	12.09
	20x320	20x280	240	188.4	36160	2260	12.27
	15x320	15x290	183	143.7	28441.25	1777.6	12.47
300x300	25x300	25x250	275	215.9	34947.92	2329.9	11.27
	20x300	25x260	224	175.8	29418.67	1961.2	11.46
	15x300	20x270	171	134.2	23213.25	1547.6	11.65
	12x300	15x276	138	108.5	19143.48	1276.2	11.77
280x280	25x280	25x230	255	200.2	27901.25	1992.9	10.46
	20x280	25x240	208	163.3	23573.33	1683.8	10.65
	15x280	20x250	159	124.8	18669.25	1333.5	10.84
	12x280	15x256	129	101	15429.94	1102.1	10.95
260x260	25x260	25x210	235	184.5	21874.58	1682.7	9.648
	20x260	20x220	192	150.7	18560	1427.7	9.832
	15x260	15x230	147	115.4	14761.25	1135.5	10.02
	12x260	12x236	119	93.45	12230.96	940.84	10.14
250x250	20x250	20x210	184	144.4	16345.33	1307.6	9.425
	15x250	15x220	141	110.7	13030.75	1042.5	9.613
	12x250	12x226	114	89.68	10812.44	864.99	9.729
	10x250	10x230	96	75.36	9232	738.56	9.806
240x240	20x240	20x200	176	138.2	14314.67	1192.9	9.018
	15x240	15x210	135	106	11441.25	953.44	9.206
	12x240	12x216	109	85.91	9508.147	792.35	9.321
220x220	20x220	20x180	160	125.6	10773.33	979.39	8.206
	15x220	15x190	123	96.56	8661.25	787.39	8.391
	12x220	12x196	99.8	78.37	7223.091	656.64	8.506
	10x220	10x200	84	65.94	6188	562.55	8.583
200x200	15x200	15x170	111	87.14	6373.25	637.33	7.577
	12x200	12x176	90.2	70.84	5337.395	533.74	7.691
	10x200	10x180	76	59.66	4585.333	458.53	7.767

مقاطع چلیپا

ویژه ستون‌های سازه‌های مرتفع و برج‌ها

با عملکرد قابی خوب و

سهولت جوشکاری ورق‌های پیوستگی داخلی.



a	b	t	h	A	G	$I_{xx}=I_{yy}$	W	i
mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
374	150	12	169	154.6	121.3	16765.6	896.56	10.42
380	150	15	167.5	192.8	151.3	21208.8	1116.3	10.49
390	150	20	165	256	201	28847.8	1479.4	10.62
400	150	25	162.5	318.8	250.2	36787.1	1839.4	10.74
410	150	30	160	381	299.1	45035.8	2196.9	10.87
420	150	35	157.5	442.8	347.6	53602.8	2552.5	11
430	150	40	155	504	395.6	62497	2906.8	11.14
440	150	45	152.5	564.8	443.3	71727.2	3260.3	11.27
404	180	12	184	176.2	138.3	23259.8	1151.5	11.49
410	180	15	182.5	219.8	172.5	29400.8	1434.2	11.57
420	180	20	180	292	229.2	39937.3	1901.8	11.69
430	180	25	177.5	363.8	285.5	50860.4	2365.6	11.82
440	180	30	175	435	341.5	62180.8	2826.4	11.96
450	180	35	172.5	505.8	397	73909.1	3284.8	12.09
460	180	40	170	576	452.2	86056	3741.6	12.22
470	180	45	167.5	645.8	506.9	98631.9	4197.1	12.36
424	200	12	194	190.6	149.6	28380.6	1338.7	12.2
430	200	15	192.5	237.8	186.6	35855.8	1667.7	12.28
440	200	20	190	316	248.1	48665.3	2212.1	12.41
450	200	25	187.5	393.8	309.1	61923.8	2752.2	12.54
460	200	30	185	471	369.7	75643.3	3288.8	12.67
470	200	35	182.5	547.8	430	89835.4	3822.8	12.81
480	200	40	180	624	489.8	104512	4354.7	12.94
490	200	45	177.5	699.8	549.3	119685	4885.1	13.08
444	220	12	204	205	160.9	34185	1539.9	12.91
450	220	15	202.5	255.8	200.8	43168.9	1918.6	12.99
460	220	20	200	340	266.9	58545.3	2545.4	13.12
470	220	25	197.5	423.8	332.6	74437.3	3167.5	13.25
480	220	30	195	507	398	90857.8	3785.7	13.39
490	220	35	192.5	589.8	463	107820	4400.8	13.52
500	220	40	190	672	527.5	125336	5013.4	13.66
510	220	45	187.5	753.8	591.7	143419	562.43	13.79

* (تولید جداول و نام‌گذاری «چلیپا» توسط نگارنده)

a	b	t	h	A	G	$I_{xx}=I_{yy}$	W	i
mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
464	240	12	214	219.4	172.2	40716.1	1755	13.62
470	240	15	212.5	273.8	214.9	51394	2187	13.7
480	240	20	210	364	285.7	69649.3	2902.1	13.83
490	240	25	207.5	453.8	356.2	88490.7	3611.9	13.96
500	240	30	205	543	426.3	107932	4317.3	14.1
510	240	35	202.5	631.8	495.9	127988	5019.1	14.23
520	240	40	200	720	565.2	148672	5718.2	14.37
530	240	45	197.5	807.8	634.1	169998	6415	14.51
484	260	12	224	233.8	183.5	48017	1984.2	14.33
490	260	15	222.5	291.8	229	60585	2472.9	14.41
500	260	20	220	388	304.6	82049.3	3282	14.54
510	260	25	217.5	483.8	379.7	104174	4085.3	14.67
520	260	30	215	579	454.5	126975	4883.6	14.81
530	260	35	212.5	673.8	528.9	150466	5678	14.94
540	260	40	210	768	602.9	174664	6469	15.08
550	260	45	207.5	861.8	676.5	199583	7257.6	15.22
504	280	12	234	248.2	194.8	56131.2	2227.4	15.04
510	280	15	232.5	309.8	243.2	70796.1	2776.3	15.12
520	280	20	230	412	323.4	95817.3	3685.3	15.25
530	280	25	227.5	513.8	403.3	121578	4587.8	15.38
540	280	30	225	615	482.8	148093	5484.9	15.52
550	280	35	222.5	715.8	561.9	175381	6377.5	15.65
560	280	40	220	816	640.6	203456	7266.3	15.79
570	280	45	217.5	915.8	718.9	232335	8152.1	15.93
524	300	12	244	262.6	206.1	65101.6	2484.8	15.75
530	300	15	242.5	327.8	257.3	82081.1	3097.4	15.83
540	300	20	240	436	342.3	111025	4112	15.96
550	300	25	237.5	543.8	426.8	140791	5119.7	16.09
560	300	30	235	651	511	171396	6121.3	16.23
570	300	35	232.5	757.8	594.8	202857	7117.8	16.36
580	300	40	230	864	678.2	235192	8110.1	16.5
590	300	45	227.5	969.8	761.3	268418	9098.9	16.64
544	320	12	254	277	217.4	74971.5	2756.3	16.45
550	320	15	252.5	345.8	271.4	94494.2	3436.2	16.53
560	320	20	250	460	361.1	127745	4562.3	16.66
570	320	25	247.5	573.8	450.4	161904	5680.9	16.8
580	320	30	245	687	539.3	196990	6792.8	16.93
590	320	35	242.5	799.8	627.8	233021	7899	17.07
600	320	40	240	912	715.9	270016	9000.5	17.21
610	320	45	237.5	1024	803.6	307993	10098	17.34
564	340	12	264	291.4	228.7	85784.2	3042	17.16
570	340	15	262.5	363.8	285.5	108089	3792.6	17.24
580	340	20	260	484	379.9	146049	5036.2	17.37
590	340	25	257.5	603.8	473.9	185008	6271.5	17.51
600	340	30	255	723	567.6	224985	7499.5	17.64
610	340	35	252.5	841.8	660.8	266000	8721.3	17.78
620	340	40	250	960	753.6	308072	9937.8	17.91
630	340	45	247.5	1078	846	351221	11150	18.05

a	b	t	h	A	G	$I_{xx}=I_{yy}$	W	i
mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm
584	360	12	274	305.8	240	97582.8	3341.9	17.86
590	360	15	272.5	381.8	299.7	122920	4166.8	17.94
600	360	20	270	508	398.8	166009	5533.6	18.08
610	360	25	267.5	633.8	497.5	210191	6891.5	18.21
620	360	30	265	759	595.8	255487	8241.5	18.35
630	360	35	262.5	883.8	693.7	301918	9584.7	18.48
640	360	40	260	1008	791.3	349504	10922	18.62
650	360	45	257.5	1132	888.4	398266	12254	18.76
604	380	12	284	320.2	251.3	110411	3656	18.57
610	380	15	282.5	399.8	313.8	139041	4558.7	18.65
620	380	20	280	532	417.6	187697	6054.8	18.78
630	380	25	277.5	663.8	521	237545	7541.1	18.92
640	380	30	275	795	624.1	288606	9018.9	19.05
650	380	35	272.5	925.8	726.7	340902	10489	19.19
660	380	40	270	1056	829	394456	11953	19.33
670	380	45	267.5	1186	930.8	449289	13412	19.47
624	400	12	294	334.6	262.6	124311	3984.3	19.28
630	400	15	292.5	417.8	327.9	156506	4968.5	19.36
640	400	20	290	556	436.5	211185	6599.5	19.49
650	400	25	287.5	693.8	544.6	267158	8220.3	19.62
660	400	30	285	831	652.3	324448	9831.8	19.76
670	400	35	282.5	967.8	759.7	383079	11435	19.9
680	400	40	280	1104	866.6	443072	13032	20.03
690	400	45	277.5	1240	973.2	504451	14622	20.17

584	360	12	274	305.8	240	97582.8	3341.9	17.86
590	360	15	272.5	381.8	299.7	122920	4166.8	17.94
600	360	20	270	508	398.8	166009	5533.6	18.08
610	360	25	267.5	633.8	497.5	210191	6891.5	18.21
620	360	30	265	759	595.8	255487	8241.5	18.35
630	360	35	262.5	883.8	693.7	301918	9584.7	18.48
640	360	40	260	1008	791.3	349504	10922	18.62
650	360	45	257.5	1132	888.4	398266	12254	18.76
604	380	12	284	320.2	251.3	110411	3656	18.57
610	380	15	282.5	399.8	313.8	139041	4558.7	18.65
620	380	20	280	532	417.6	187697	6054.8	18.78
630	380	25	277.5	663.8	521	237545	7541.1	18.92
640	380	30	275	795	624.1	288606	9018.9	19.05
650	380	35	272.5	925.8	726.7	340902	10489	19.19
660	380	40	270	1056	829	394456	11953	19.33
670	380	45	267.5	1186	930.8	449289	13412	19.47
624	400	12	294	334.6	262.6	124311	3984.3	19.28
630	400	15	292.5	417.8	327.9	156506	4968.5	19.36
640	400	20	290	556	436.5	211185	6599.5	19.49
650	400	25	287.5	693.8	544.6	267158	8220.3	19.62
660	400	30	285	831	652.3	324448	9831.8	19.76
670	400	35	282.5	967.8	759.7	383079	11435	19.9
680	400	40	280	1104	866.6	443072	13032	20.03
690	400	45	277.5	1240	973.2	504451	14622	20.17

جداول طراحی تیر مرکب

جداول تیر مرکب برای حالت پروفیل نورد شده همراه با ورق تقویتی تحتانی که با دو گل میخ اتصال برشی به دال بتنی فوقانی متصل شده، تنظیم شده است. در این جدول برای هر پروفیل به ارتفاع h لنگرهای خمشی قابل تحمل M (داخل جدول) و نیروی برشی تکیه‌گاهی حداکثر Q (سطر چهارم) بر حسب سطح مقطع ورق تقویتی تحتانی A_{II} (ستون اول) درج شده‌اند. مقادیر جداول برای فولاد St 52 و بتن رده مقاومتی B 25 و پهنای دال فوقانی برابر 4.0 متر معتبر هستند که در آن اعداد بالایی مربوط به عمق دال برابر با 8 سانتیمتر و اعداد پایینی مربوط به عمق دال برابر با 16 سانتیمتر است. عمق دال t_d در اینجا از سطح بالایی دال تا روی سطح بال پروفیل اندازه‌گیری می‌شود. اعداد مابین دو عدد را می‌توان از طریق درون‌یابی تعیین کرد.

مثال:

$Q = 1000 \text{ kN}$ نیروی برشی تکیه‌گاهی موجود

$M = 2750 \text{ kN.m}$ لنگر خمشی موجود

$H = 70 \text{ cm}$ ارتفاع مجاز مقطع به لحاظ اجرایی

پروفیل HE-A550 با ورق تقویتی تحتانی PL25×480 با سطح مقطع $A_{II} = 120 \text{ cm}^2$ انتخاب شده، همچنین عمق دال بتنی فوقانی 8 سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.

کنترل مقطع با استفاده از جدول:

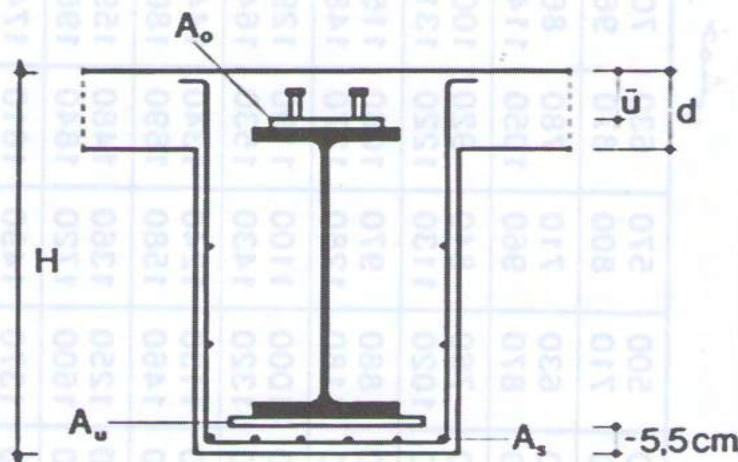
موجود $Q = 1220 \text{ kN} > Q$ نیروی برشی قابل تحمل

موجود $M = 2750 \text{ kN.m} = M$ لنگر خمشی قابل تحمل

در نتیجه ارتفاع کل مقطع با احتساب ضخامت ورق تقویتی تحتانی و 5.5 سانتیمتر ضخامت بتن زیر آن برابر است با:

$$H = 8 + 54 + 2.5 + 5.5 = 70 \text{ cm}$$

در بخش‌هایی از جداول که با رنگ خاکستری مشخص شده، برای تقویت دال بتنی که تحت تأثیر فشار زیاد ناشی از خمش قرار دارد، باید از ورق تقویتی فوقانی به سطح مقطع A_0 (معادل سطح مقطع ورق تحتانی A_{II}) نیز استفاده شود.



IPBL (HE-A)

پروفیل	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000
h (cm)	27	29	31	33	35	39	44	49	54	59	64	69	79	89	99
g (kN/m)	0.76	0.88	0.98	1.05	1.12	1.25	1.40	1.55	1.66	1.78	1.90	2.04	2.24	2.52	2.72
Q (kN)	476	565	617	670	735	847	970	1100	1220	1335	1476	1647	1953	2276	2547
A_u (cm ²)	عدد بالایی : $\bar{u} = 8$ cm عدد پائینی : $\bar{u} = 16$ cm														
	لنگر خمشی M (kNm)														
0	430	500	570	630	700	840	1010	1220	1410	1610	1840	2100	2600	3230	3850
	610	710	800	870	960	1120	1320	1540	1750	1960	2200	2480	2980	3620	4250
20	550	630	710	780	860	1000	1200	1420	1630	1860	2110	2390	2930	3600	4260
	770	870	960	1050	1140	1300	1520	1760	1990	2220	2470	2760	3310	3990	4660
40	670	760	840	920	1000	1170	1390	1630	1860	2110	2380	2680	3260	3960	4660
	920	1020	1130	1220	1310	1490	1730	1980	2220	2470	2740	3050	3640	4360	5070
60	790	880	970	1060	1150	1330	1570	1840	2080	2350	2640	2960	3580	4330	5060
	1060	1180	1280	1370	1480	1670	1920	2190	2450	2720	3010	3350	3980	4730	5490
80	900	1000	1100	1190	1290	1490	1750	2030	2300	2590	2900	3250	3900	4680	5460
	1200	1320	1430	1530	1640	1850	2120	2400	2690	2980	3290	3640	4310	5100	5900
100	1020	1130	1240	1340	1440	1660	1940	2240	2530	2840	3170	3530	4230	5040	5860
	1340	1460	1580	1690	1800	2020	2310	2610	2920	3220	3560	3930	4630	5480	6310
120	1140	1250	1360	1480	1590	1820	2120	2440	2750	3080	3420	3800	4540	5390	6290
	1480	1600	1720	1840	1960	2190	2500	2830	3150	3480	3830	4220	4950	5850	6740
140	1250	1370	1490	1610	1740	1980	2290	2640	2970	3310	3680	4080	4850	5780	6710
	1600	1730	1860	1980	2110	2360	2690	3040	3380	3730	4100	4500	5280	6240	7160
160	1360	1490	1620	1740	1880	2140	2470	2830	3180	3550	3940	4350	5250	6160	7140
	1730	1860	2000	2120	2270	2530	2880	3250	3600	3980	4370	4800	5650	6620	7590
180	1460	1600	1740	1870	2010	2290	2640	3020	3390	3780	4180	4650	5600	6550	7560
	1850	1990	2140	2270	2420	2700	3060	3460	3830	4220	4640	5100	5990	7000	8020
200	1560	1710	1860	2000	2150	2430	2810	3210	3600	4000	4460	4950	5940	6940	7990
	1970	2120	2280	2420	2570	2860	3250	3660	4060	4480	4920	5400	6340	7390	8450

IPB (HE-B)

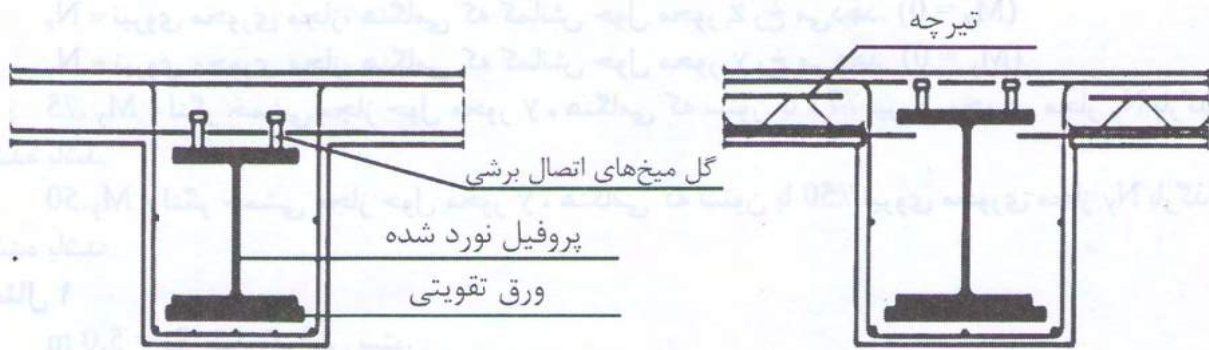
پروفیل	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000
h (cm)	28	30	32	34	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
g (kN/m)	1.03	1.17	1.27	1.34	1.42	1.55	1.71	1.87	1.99	2.12	2.25	2.41	2.62	2.91	3.14
Q (kN)	620	730	788	858	923	1050	1190	1335	1465	1605	1750	1950	2280	2635	2940
A_w (cm ²)	<p style="text-align: center;">لنگر خمشی M (kNm)</p> <p style="text-align: center;">عدد بالایی : $\bar{u} = 8$ cm</p> <p style="text-align: center;">عدد پائینی : $\bar{u} = 16$ cm</p>														
0	550	640	710	790	860	1020	1220	1450	1670	1900	2160	2460	3020	3720	4410
	790	900	990	1080	1170	1340	1560	1800	2030	2270	2530	2840	3410	4120	4820
20	670	760	850	930	1010	1180	1400	1650	1890	2150	2420	2750	3350	4080	4810
	930	1050	1150	1240	1340	1520	1750	2010	2260	2520	2800	3130	3750	4490	5230
40	790	890	980	1070	1160	1350	1590	1860	2120	2400	2690	3030	3670	4450	5220
	1070	1190	1310	1400	1500	1690	1950	2230	2490	2780	3080	3420	4080	4870	5650
60	910	1020	1120	1210	1310	1510	1780	2070	2350	2640	2960	3320	4000	4810	5620
	1220	1340	1460	1550	1660	1870	2150	2440	2730	3030	3350	3710	4410	5240	6060
80	1020	1140	1250	1350	1460	1680	1960	2270	2570	2890	3220	3600	4320	5180	6020
	1360	1490	1600	1710	1820	2050	2340	2650	2960	3280	3620	4000	4740	5640	6480
100	1140	1260	1380	1490	1600	1840	2140	2470	2790	3130	3490	3880	4650	5520	6420
	1490	1620	1750	1860	1980	2220	2530	2860	3190	3530	3890	4300	5070	5980	6890
120	1260	1390	1510	1630	1750	2000	2320	2680	3010	3370	3740	4150	4970	5880	6840
	1620	1760	1890	1420	2130	2390	2720	3080	3420	3790	4170	4590	5400	6350	7320
140	1370	1510	1640	1770	1900	2160	2500	2880	3230	3600	4000	4430	5290	6270	7270
	1740	1890	2020	2160	2290	2560	2920	3290	3650	4030	4440	4880	5730	6750	7750
160	1480	1630	1770	1900	2050	2320	2690	3080	3450	3850	4260	4700	5620	6660	7700
	1870	2020	2160	2320	2450	2730	3100	3500	3880	4290	4710	5180	6080	7140	8190
180	1590	1750	1890	2040	2190	2480	2860	3260	3660	4090	4540	5010	5960	7050	8140
	2000	2160	2300	2450	2600	2900	3300	3710	4120	4540	4990	5480	6430	7530	8620
200	1700	1860	2020	2170	2320	2630	3030	3460	3910	4340	4820	5320	6310	7440	8570
	2120	2290	2450	2600	2760	3080	3490	3920	4360	4800	5170	5790	6780	7920	9050

IPBv (HE-M)

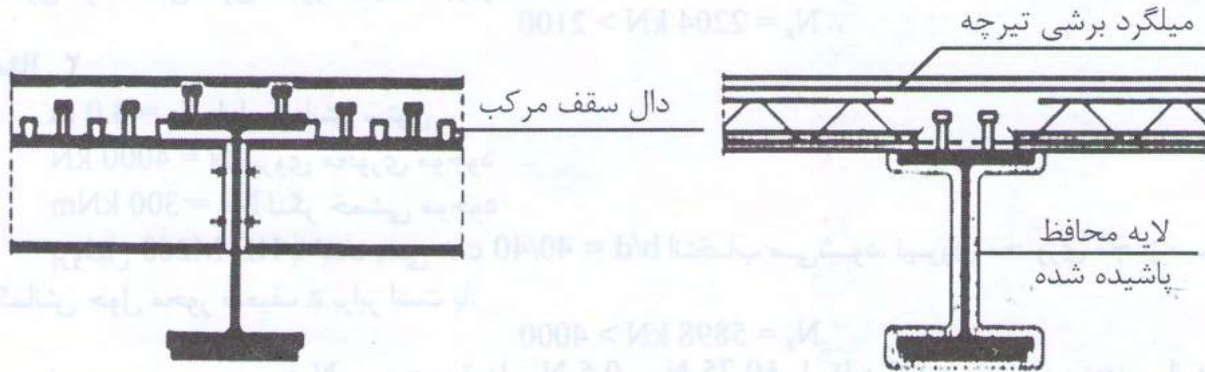
پروفیل	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000
h (cm)	31.0	34.0	35.9	37.7	39.5	43.2	47.8	52.4	57.2	62.0	66.8	71.6	81.4	91.0	100.8
g(kN/m)	1.89	2.38	2.45	2.48	2.50	2.56	2.63	2.70	2.78	2.85	2.93	3.01	3.17	3.33	3.49
Q (kN)	1147	1460	1520	1570	1620	1710	1820	1940	2065	2200	2320	2440	2765	3020	3265
A_u (cm ²)	عدد بالایی : $\bar{u} = 8$ cm عدد پائینی : $\bar{u} = 16$ cm														
	لنگر خمشی M (kNm)														
0	930	1220	1320	1390	1460	1620	1830	2050	2280	2530	2790	3050	3630	4230	4880
	1290	1600	1700	1780	1850	2010	2220	2440	2680	2930	3190	3450	4040	4650	5300
20	1060	1360	1460	1540	1620	1790	2020	2260	2510	2780	3060	3330	3960	4590	5280
	1430	1740	1850	1930	2020	2190	2420	2660	2920	3190	3470	3750	4380	5020	5720
40	1190	1490	1600	1690	1780	1970	2220	2470	2750	3030	3330	3620	4280	4950	5680
	1560	1880	1990	2090	2180	2370	2620	2880	3150	3440	3740	4040	4710	5390	6140
60	1310	1620	1740	1840	1940	2140	2410	2680	2980	3280	3590	3910	4610	5320	6080
	1650	2020	2140	2240	2340	2550	2820	3090	3390	3700	4020	4340	5040	5770	6550
80	1440	1760	1880	1990	2090	2310	2590	2890	3210	3530	3860	4200	4940	5680	6480
	1820	2160	2290	2390	2500	2720	3010	3310	3620	3950	4290	4630	5390	6140	6960
100	1560	1890	2020	2140	2250	2480	2780	3090	3430	3770	4120	4480	5250	6050	6920
	1950	2310	2440	2550	2660	2900	3210	3520	3860	4210	4560	4920	5710	6510	7390
120	1680	2020	2160	2280	2410	2650	2970	3300	3650	4010	4380	4750	5560	6430	7350
	2090	2450	2580	2710	2820	3080	3410	3740	4090	4460	4820	5210	6020	6910	7830
140	1810	2160	2300	2430	2560	2820	3150	3500	3870	4250	4640	5030	5920	6820	7790
	2220	2580	2730	2860	2990	3250	3600	3950	4320	4710	5090	5490	6390	7300	8260
160	1930	2290	2440	2580	2710	2990	3340	3710	4090	4490	4940	5350	6270	7220	8220
	2350	2720	2880	3010	3150	3410	3790	4160	4560	4960	5400	5820	6750	7690	8700
180	2050	2420	2580	2720	2860	3150	3530	3910	4350	4770	5230	5660	6630	7610	8660
	2480	2860	3020	3170	3310	3610	3990	4380	4810	5250	5690	6140	7110	8090	9140
200	2160	2540	2710	2860	3010	3310	3700	4140	4600	5040	5520	5980	6980	8010	9090
	2610	3000	3170	3320	3470	3780	4200	4610	5060	5510	5990	6450	7460	8480	9570

جزئیات اجرایی انواع تیر مرکب

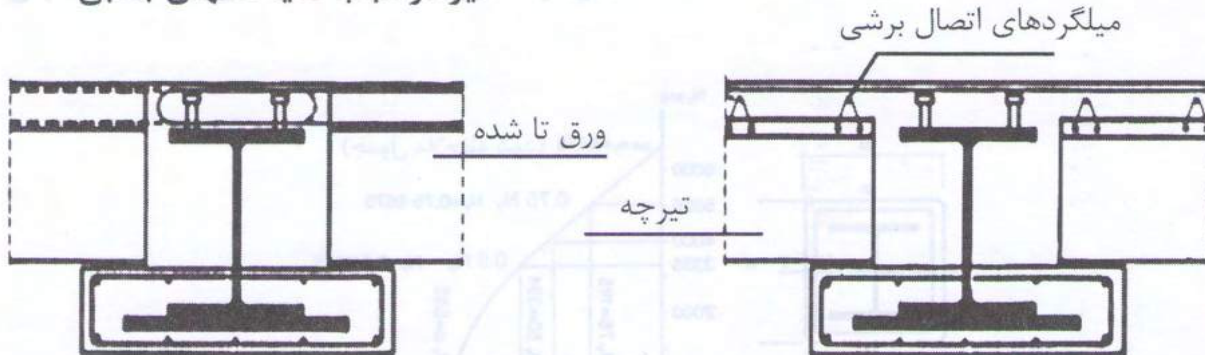
«تیر مرکب داخل بتن»



«تیر مرکب خارج از بتن»



«تیر مرکب با تکیه گاه‌های جانبی»



جداول طراحی ستون مرکب

مقادیر جداول برای فولاد St 52 و بتن رده مقاومتی B55 معتبر هستند. دو سطر اول مربوط به شماره پروفیل‌ها و نسبت ابعاد بتنی مقطع ستون مرکب است، بنابراین از آنجا که ابعاد پوشش بتنی دور پروفیل فولادی ستون از قبل انتخاب شده طبقه‌بندی F90 (90 دقیقه مقاومت در برابر آتش‌سوزی) تأمین می‌شود، سایر نمادهای جدول عبارتند از:

$$S_k = \text{طول کمانش ستون}$$

$$N_0 = \text{نیروی محوری مجاز فقط در پروفیل نورد شده با } S_k = 0$$

$$M_{y,0} = \text{لنگر خمشی مجاز حول محور } y \text{ (} N = 0 \text{ و } M_z = 0 \text{)}$$

$$N_z = \text{نیروی محوری مجاز، هنگامی که کمانش حول محور } z \text{ رخ می‌دهد. (} M_z = 0 \text{)}$$

$$N_y = \text{نیروی محوری مجاز، هنگامی که کمانش حول محور } y \text{ رخ می‌دهد. (} M_y = 0 \text{)}$$

$$M_{y,75} = \text{لنگر خمشی مجاز حول محور } y \text{، هنگامی که ستون با } 75\% \text{ نیروی محوری مجاز } N_y \text{ بارگذاری}$$

شده باشد.

$$M_{y,50} = \text{لنگر خمشی مجاز حول محور } y \text{، هنگامی که ستون با } 50\% \text{ نیروی محوری مجاز } N_y \text{ بارگذاری}$$

شده باشد.

مثال ۱

$$S_k = 5.0 \text{ m طول کمانش ستون}$$

$$N = 2100 \text{ kN نیروی محوری موجود}$$

پروفیل HE-M180 با ابعاد بتنی مقطع ستون $b/d = 30/30 \text{ cm}$ انتخاب می‌شود. نیروی محوری مجاز

ستون در کمانش حول محور ضعیف Z برابر است با:

$$N_z = 2204 \text{ kN} > 2100$$

مثال ۲

$$S_k = 4.0 \text{ m طول کمانش ستون}$$

$$N = 4000 \text{ kN نیروی محوری موجود}$$

$$M_y = 300 \text{ kNm لنگر خمشی موجود}$$

پروفیل HE-M260 با ابعاد بتنی $b/d = 40/40 \text{ cm}$ انتخاب می‌شود. نیروی محوری مجاز ستون در

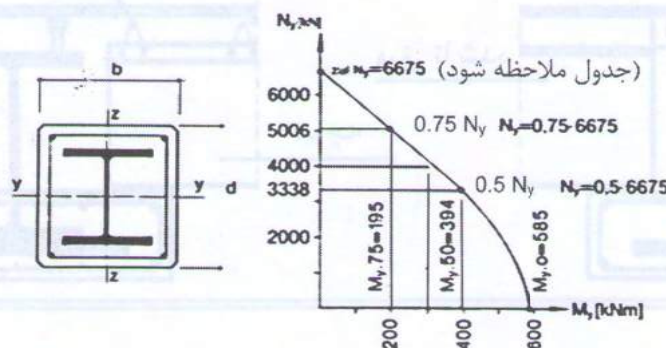
کمانش حول محور ضعیف Z برابر است با:

$$N_z = 5898 \text{ kN} > 4000$$

نیروی محوری موجود N بین دو مقدار $0.5 N_y$ و $0.75 N_y$ قرار دارد که در تصویر منحنی اندرکنش

$(N_y - M_y)$ ملاحظه می‌شود. درون‌یابی خطی بین دو مقدار $M_{y,75}$ و $M_{y,50}$ نشان می‌دهد مقطع انتخاب شده

می‌تواند لنگر خمشی $M_y = 300 \text{ kNm}$ را همزمان با $N = 4000 \text{ kN}$ تحمل کند.



HEB-Profile

b/d (Beton)	zulässige Werte LF H unter Gebrauchslasten														
	100	120	140	160	180	200	220	260	280	300	320	360	400	450	500
No (kN)	20/20	22/22	24/24	26/26	30/30	30/30	35/35	40/40	40/40	40/40	40/45	40/50	40/50	40/55	40/60
My,0 (kNm)	550	720	911	1150	1383	1654	1927	2499	2774	3155	3409	3833	4199	4616	5061
Sk (m)	32	47	67	94	132	162	221	338	385	449	531	665	770	948	1145
Nz	846	1138	1476	1871	2571	2769	3745	5079	5305	5605	6211	6919	7151	7869	8587
Ny	998	1328	1696	2121	2814	3058	4003	5348	5608	5950	6663	7511	7827	8695	9565
My. 75	9	15	23	34	54	63	98	159	174	193	240	306	340	427	522
My. 50	21	34	50	72	110	129	193	307	339	380	462	587	661	825	1005
Nz	639	887	1182	1535	2208	2376	3341	4644	4853	5131	5689	6333	6533	7186	7840
Ny	780	1096	1461	1881	2572	2818	3758	5087	5343	5683	6393	7254	7580	8465	9338
My. 75	7	11	18	27	45	54	84	141	156	176	219	285	322	407	500
My. 50	17	27	42	61	96	116	176	285	318	358	438	562	637	800	978
Nz	478	684	937	1243	1850	1990	2909	4171	4361	4613	5118	5694	5860	6443	7026
Ny	584	861	1196	1598	2288	2529	3466	4796	5056	5397	6121	6983	7314	8202	9089
My. 75	5	9	14	22	37	45	73	124	140	159	198	261	300	384	478
My. 50	12	22	34	51	84	102	158	261	294	335	411	532	608	769	946
Nz	363	530	739	998	1544	1660	2502	3681	3851	4077	4526	5032	5167	5678	6189
Ny	439	665	954	1315	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	4	6	11	18	31	38	62	109	124	142	180	240	279	361	452
My. 50	10	17	28	43	72	88	140	237	269	309	385	502	577	735	910
Nz	281	414	587	805	1279	1375	2144	3229	3380	3581	3976	4420	4530	4976	5420
Ny	334	517	757	1067	1655	1873	2759	4077	4347	4692	5451	6370	6735	7660	8567
My. 75	3	5	8	14	25	32	53	95	109	126	161	220	257	337	427
My. 50	9	15	23	36	60	76	122	214	244	281	356	470	544	699	872
Nz	-	-	471	651	1064	1143	1828	2825	2959	3137	3485	3872	3959	4347	4733
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	4	7	11	18	31	38	62	109	124	142	180	240	279	361	452
My. 50	14	24	38	58	96	118	176	285	318	358	438	562	637	800	978
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	1612
Nz	-	-	452	635	1067	1153	2062	3249	3510	3850	4632	5614	6017	7001	7962
Ny	408	607	867	1380	1964	2200	3132	4457	4721	5064	5806	6697	7047	7938	8829
My. 75	6	10	16	27	46	58	92	168	195	230	297	404	472	620	788
My. 50	19	32	50	76	124	154	230	374	424	500	637	800	978	1245	16

IPE-Profile

HD-Profile

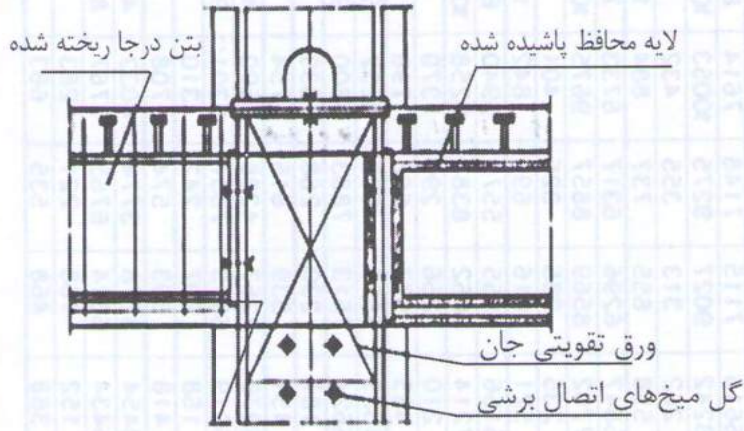
		Zulässige Werte LF H unter Gebrauchslasten															
b/d (Bottom)		E 200	E 300	E 400	E 500	310x313	310x454	360x134	400x187	400x262	400x347	400x422	400x509	400x593	400x678		
No (kN)		20/30	25/40	30/50	30/60	45/50	45/55	50/50	50/50	50/50	55/55	55/55	55/55	55/55	60/60		
My 0 (kNm)		604	1139	1789	2456	8303	11729	3647	5127	7061	9085	10892	13177	15575	18475		
Sx (cm)		68	179	363	592	1260	1828	836	897	1199	1595	1893	2280	2801	3296		
3.0	Nz	1168	2368	3928	4922	10651	13496	9014	9318	10673	13447	14729	16352	19567	20624		
	My	1631	2994	4692	5994	11437	14616	9361	9669	11144	13960	15347	17104	20351	22583		
	My.75	35	98	207	330	456	635	387	400	469	626	700	801	1010	1146		
	My.50	66	183	380	604	869	1193	742	770	905	1188	1330	1520	1890	2146		
4.0	Nz	892	1936	3383	4233	9819	12424	8486	8779	10035	12715	13909	15425	18547	20507		
	My	1500	2854	4536	5846	11037	14158	9046	9346	10785	13548	14906	16630	19823	22006		
	My.75	28	89	194	316	423	592	360	373	440	588	659	758	954	1087		
	My.50	56	168	360	582	830	1140	710	738	871	1143	1282	1469	1826	2077		
5.0	Nz	674	1562	2843	3552	8896	11237	7904	8186	9331	11910	13008	14406	17434	19256		
	My	1343	2702	4369	5680	10618	13663	8711	9003	10400	13094	14414	16095	19223	21357		
	My.75	23	80	181	300	391	551	331	345	409	545	616	712	895	1027		
	My.50	48	153	338	558	790	1093	675	702	833	1093	1230	1413	1756	2002		
6.0	Nz	514	1250	2379	2968	7933	10002	7276	7544	8571	11036	12030	13301	16223	17894		
	My	1165	2525	4198	5510	10169	13167	8361	8647	10009	12639	13924	15562	18618	20698		
	My.75	18	71	166	284	358	509	305	317	380	507	575	666	841	966		
	My.50	40	138	316	531	747	1039	637	665	793	1045	1176	1354	1685	1922		
7.0	Nz	397	1006	1976	2463	7006	8818	6625	6877	7785	10120	11009	12149	14948	16462		
	My	989	2327	4001	5339	9659	12585	7963	8241	9556	12124	13376	14980	17991	20026		
	My.75	14	60	152	266	326	466	278	290	349	468	532	618	783	900		
	My.50	32	121	292	502	703	982	598	627	751	993	1118	1289	1610	1838		
8.0	Nz	-	814	1647	2050	6176	7769	5984	6219	7018	9195	9986	11004	13648	15006		
	My	831	2107	3782	5141	9096	11944	7520	7787	9051	11555	12771	14334	17281	19251		
	My.75	11	50	137	249	294	423	254	265	318	430	488	568	724	833		
	My.50	27	106	266	472	659	924	556	585	707	940	1061	1222	1532	1749		
9.0	Nz	-	668	1378	1714	5432	6818	5392	5608	6313	8329	9033	9940	12441	13627		
	My	696	1882	3543	4927	8485	11250	7038	7294	8507	10937	12112	13627	16492	18404		
	My.75	9	41	121	229	263	383	229	240	288	392	446	519	665	766		
	My.50	24	92	241	441	617	869	514	543	663	887	1002	1157	1453	1659		
10.0	Nz	-	-	1156	1438	4759	5963	4852	5053	5670	7536	8160	8967	11269	12358		
	My	587	1670	3283	4700	7814	10502	6511	6758	7915	10276	11400	12857	15653	17501		
	My.75	8	34	105	210	237	346	208	218	261	356	406	474	608	702		
	My.50	22	81	217	409	577	817	473	500	620	834	946	1094	1376	1572		
11.0	Nz	-	-	986	1226	4176	5235	4354	4540	5076	6810	7360	8074	10223	11199		
	My	497	1475	3018	4453	7143	9709	5977	6209	7300	9549	10626	12032	14763	16545		
	My.75	7	28	89	188	215	313	189	198	239	324	370	432	556	641		
	My.50	20	73	194	378	540	771	434	462	577	782	892	1035	1302	1488		

HEM-Profil

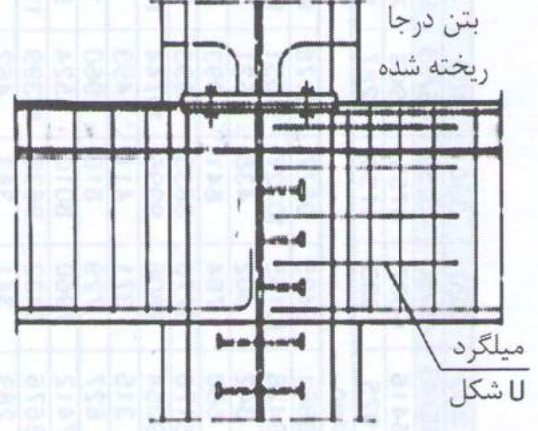
Dwd (Beton)	zulässige Werte LF H unter Gebrauchslasten																
	100	120	140	160	180	200	220	260	280	300	320	360	400	450	500		
Nz	1285	1699	2126	2945	3161	4281	4541	6515	7284	8861	9495	9577	10178	10819	11442		
My	1555	1999	2478	3291	3564	4639	4949	7005	7876	9428	10165	10327	11051	11828	12551		
My. 75	17	26	38	61	71	110	125	216	268	342	402	438	521	621	725		
My. 50	37	55	79	123	145	215	247	420	516	660	764	841	993	1181	1379		
Nz	976	1315	1708	2481	2665	3770	4003	5898	6624	8176	8770	8835	9395	9994	10572		
My	1254	1695	2177	2988	3268	4342	4656	6675	7542	9054	9806	9996	10744	11536	12295		
My. 75	12	20	30	50	60	94	110	195	243	315	371	411	493	592	696		
My. 50	30	47	69	109	130	197	227	394	486	627	729	810	960	1147	1345		
Nz	736	1020	1360	2049	2204	3239	3441	5229	5905	7412	7960	8010	8524	9071	9599		
My	964	1364	1826	2629	2916	3988	4304	6313	7202	8676	9432	9639	10399	11213	11998		
My. 75	10	16	24	40	50	80	94	174	221	289	341	383	462	560	665		
My. 50	25	39	59	95	116	178	208	367	457	593	693	774	923	1109	1306		
Nz	560	791	1075	1684	1812	2755	2931	4562	5177	6616	7115	7148	7614	8107	8583		
My	735	1073	1488	2235	2516	3577	3905	5894	6803	8242	9027	9275	10053	10880	11674		
My. 75	8	13	20	33	42	68	80	154	199	262	313	355	432	527	630		
My. 50	21	33	50	83	102	159	187	340	428	558	655	737	884	1068	1262		
Nz	433	619	857	1378	1484	2336	2487	3957	4512	5847	6296	6317	6733	7173	7598		
My	567	844	1197	1868	2126	3130	3454	5425	6355	7752	8569	8857	9675	10546	11349		
My. 75	6	10	16	28	35	58	69	135	177	235	285	326	401	496	597		
My. 50	19	29	44	72	89	141	168	312	397	521	616	697	842	1023	1215		
Nz	-	-	687	1135	1223	1970	2098	3429	3924	5156	5555	5570	5940	6330	6706		
My	446	672	968	1546	1781	2702	3011	4903	5863	7214	8062	8388	9258	10161	11011		
My. 75	6	9	14	24	30	51	60	118	157	210	256	296	370	463	562		
My. 50	18	27	39	64	79	125	150	286	367	485	577	656	798	976	1166		
Nz	-	-	-	937	1010	1670	1782	2955	3399	4539	4896	4903	5232	5579	5913		
My	545	790	1283	1883	2188	3315	2600	4377	5329	6624	7513	7883	8800	9745	10631		
My. 75	8	12	20	36	44	74	83	164	213	281	330	368	459	562	677		
My. 50	25	36	53	89	109	174	200	367	457	593	693	774	923	1109	1306		
Nz	-	-	-	786	847	1421	1517	2559	2947	3979	4257	4298	4590	4896	5191		
My	653	963	1416	2074	2352	3481	3879	5879	6880	8624	9513	9883	10762	11691	12620		
My. 75	11	18	28	48	59	99	116	216	281	379	444	482	582	692	812		
My. 50	35	53	79	134	166	254	296	504	604	788	888	967	1141	1325	1509		
Nz	-	-	-	-	-	1212	1293	2221	2567	3454	3778	3774	4033	4305	4564		
My	906	1366	1977	2824	3212	4641	5139	7549	8747	11176	12474	12862	14261	15660	17059		
My. 75	16	21	32	54	66	109	127	216	281	379	444	482	582	692	812		
My. 50	51	76	114	189	231	354	406	704	854	1141	1281	1320	1519	1718	1917		
Nz	-	-	-	-	-	93	112	221	288	388	468	535	663	826	1003		

اتصالات انواع تیر مرکب و تیر بتنی مسلح به «ستون مرکب»

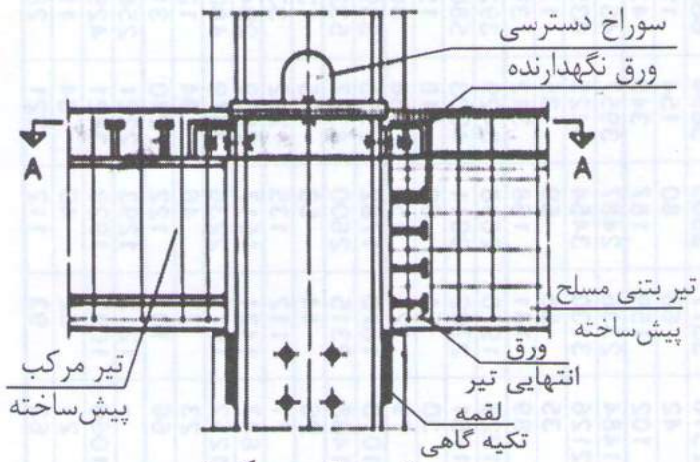
«تیر مرکب»



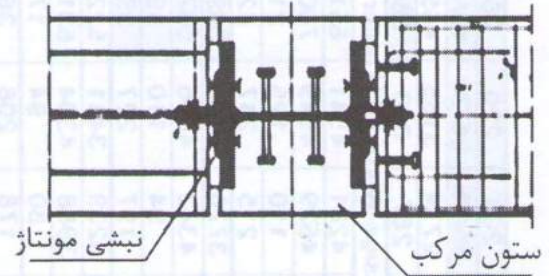
«تیر بتنی مسلح»



«تیر مرکب و تیر بتنی مسلح به صورت قطعات پیش ساخته»

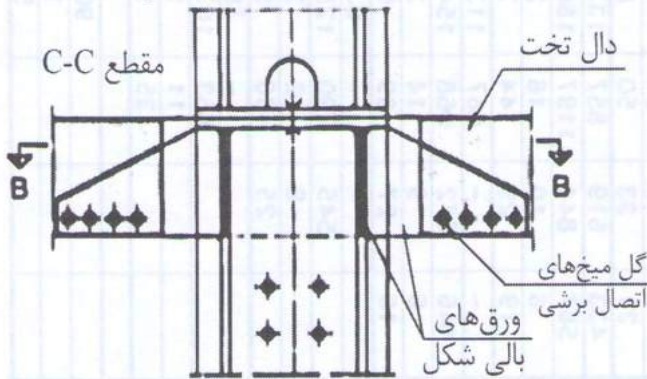


مقطع A-A

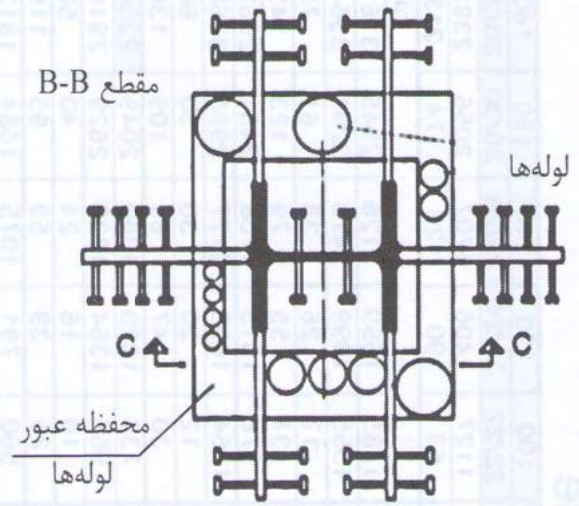


«سر ستون مرکب»

اتصال با دال تخت بتنی مسلح



مقطع B-B



جداول طراحی تیر پریفلکس PREFLEX

تیرهای پریفلکس نوع تکامل یافته تیرهای مرکب معمولی هستند که در آنها هر دو بال فوقانی و تحتانی تیر فولادی با بتن ترکیب می‌شود. بتن ناحیه فشاری در بال فوقانی همانند تیرهای مرکب معمولی در ناحیه لنگر خمشی مثبت بخش عمده بال فشاری تیر را تشکیل داده و بتن ناحیه کششی در بال تحتانی که از رده بتن‌های مقاومت بالای پیش‌ساخته کارخانه‌ای است (بتن پریفلکس)، باعث تقویت تیر و کاهش تغییر شکل‌های آن می‌شود. در نتیجه صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مقطع فولادی به عمل می‌آید.

انتخاب پروفیل فولادی که از نوع St 52 است، بر اساس حداکثر نیروی برشی مجاز سطح مقطع جان آن است. دو ورق تقویتی به ضخامت t و سطح مقطع F_2 که بر اساس ظرفیت خمشی بدست می‌آیند، روی بال‌های پروفیل جوش شده؛ سپس اتصالات برشی مانند گل میخ‌ها روی هر دو بال اجرا می‌شوند. در نهایت بتن تقویتی بال تحتانی در شرایط کارخانه‌ای قالب‌بندی و ریخته می‌شود.

لازم به یادآوری است که تیر پریفلکس به لحاظ داشتن بال بتنی تحتانی که می‌تواند در فشار هم واقع شود، قابلیت کاربرد در نواحی لنگر منفی را نیز دارد (قاب‌های خمشی) که در این صورت باید جزئیات ویژه‌ای برای اتصال آن به ستونها پیش‌بینی شود.

جهت تأمین فضا برای اتصالات برشی، حداقل ضخامت بتن در بالای بال فوقانی و در پایین بال تحتانی مقطع تقویت شده فولادی عبارتند از:

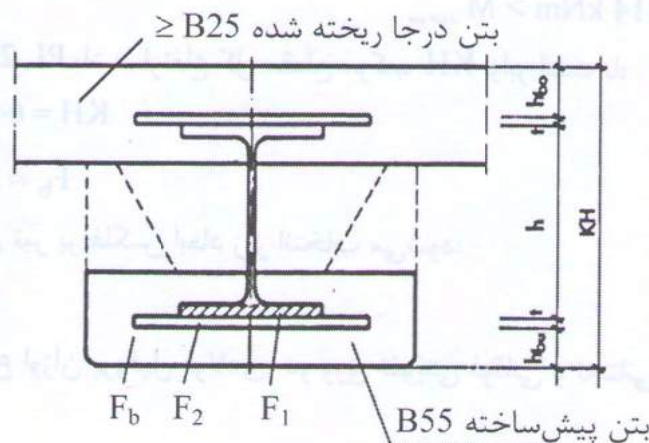
$$\left\{ \begin{array}{l} h_{bo} \geq 7.5 \text{ cm} \text{ بالای ورق تقویتی بال فوقانی} \\ h_{bu} \geq 6.5 \text{ cm} \text{ پایین ورق تقویتی بال تحتانی} \end{array} \right.$$

$$KH = h + 2t + h_{bo} + h_{bu}$$

در نتیجه ارتفاع کل مقطع تیر پریفلکس برابر است با:

دال بتنی فوقانی از بتن رده مقاومتی $\geq B25$ به صورت درجا ریخته شده و بتن ناحیه بال تحتانی از رده مقاومتی B55 و پیش‌ساخته است. اگر سطح مقطع بال پروفیل فولادی F_1 و سطح مقطع ورق تقویتی F_2 باشد، سطح مقطع لازم بتن بال تحتانی برابر است با:

$$F_b \geq 5(F_1 + F_2)$$



مثال ۱

با داشتن نیروی برشی موجود Q و لنگر خمشی موجود M ، ابتدا بر اساس حداکثر نیروی برشی مجاز سطح مقطع جان پروفیل ($\text{Max } Q \text{ (kN)}$) که در سطر پنجم جدول ارائه شده، شماره پروفیل انتخاب می‌شود. در صورتی که ارتفاع مقطع کوچکتری به لحاظ اجرایی مد نظر باشد، از پروفیل‌های HE-M استفاده شود. سپس سطح مقطع لازم ورق تقویتی F_2 بر اساس لنگر خمشی موجود، از ستون اول جدول انتخاب می‌شود:

$$Q = 1100 \text{ kN} \text{ نیروی برشی موجود}$$

$$M = 2000 \text{ kNm} \text{ لنگر خمشی موجود}$$

پروفیل HE-M280 با ورق تقویتی به سطح مقطع $F_2 = 140 \text{ cm}^2$ انتخاب می‌شود که می‌تواند $\text{PL}25 \times 560$ باشد. حداکثر نیروی برشی مجاز این پروفیل $\text{Max } Q$ برابر است با:

$$\text{موجود } Q = 1149 \text{ kN} > Q \text{ نیروی برشی مجاز } \text{Max } Q$$

با استفاده از جدول، لنگر خمشی مجاز برای تیر پریفلکس عبارت است از:

$$\text{موجود } M = 2002 \text{ kNm} > M \text{ لنگر خمشی مجاز}$$

$$\text{ارتفاع کل مقطع مرکب } KH = 31 + 5 + 7.5 + 6.5 = 50 \text{ cm}$$

$$F_b = 5(95 + 140) = 1175 \text{ cm}^2 \text{ سطح مقطع لازم بتن بال تحتانی}$$

$$F_b = 18 \times 70 = 1260 \text{ cm}^2 \text{ سطح مقطع انتخاب شده بتن بال تحتانی}$$

مثال ۲

در صورتی که به لحاظ اجرایی محدودیتی در ارتفاع کل مقطع مرکب وجود نداشته باشد، معمولاً از پروفیل‌های سبک IPB₁ یا HE-A استفاده می‌شود که شماره پروفیل بالاتری را ایجاب می‌کنند. ابتدا بر اساس نیروی برشی موجود، از سطر پنجم جدول پروفیل مربوطه انتخاب می‌شود:

$$Q = 1300 \text{ kN} \text{ نیروی برشی موجود}$$

$$M = 4000 \text{ kNm} \text{ لنگر خمشی موجود}$$

پروفیل HE-A 650 انتخاب می‌شود:

$$\text{موجود } Q = 1476 \text{ kN} > Q \text{ نیروی برشی مجاز}$$

در صورتی که ورق $F_2 = 160 \text{ cm}^2$ انتخاب شود، لنگر خمشی مجاز تیر پریفلکس طبق جدول برابر است با:

$$\text{موجود } M = 4114 \text{ kNm} > M \text{ لنگر خمشی مجاز}$$

ورق مذکور می‌تواند $\text{PL } 25 \times 640$ باشد. ارتفاع کل مقطع مرکب KH برابر است با:

$$KH = 64 + 5 + 8.5 + 7.5 = 85 \text{ cm}$$

$$F_b = 5(78 + 160) = 1190 \text{ cm}^2$$

بنابراین برای بتن بال تحتانی تیر پریفلکس ابعاد زیر انتخاب می‌شود:

$$F_b = 18 \times 80 = 1440 \text{ cm}^2$$

وزن کل تیر پریفلکس مجموع اوزان پروفیل فولادی، دو ورق تقویتی فوقانی و تحتانی و وزن بتن بال تحتانی است:

$$g = g_{\text{پروفیل}} + 2g_{\text{ورق}} + (0.0025 \cdot F_b) \text{ kN/m} \text{ تیر پریفلکس}$$

HE-A (IPBL)

Table 1

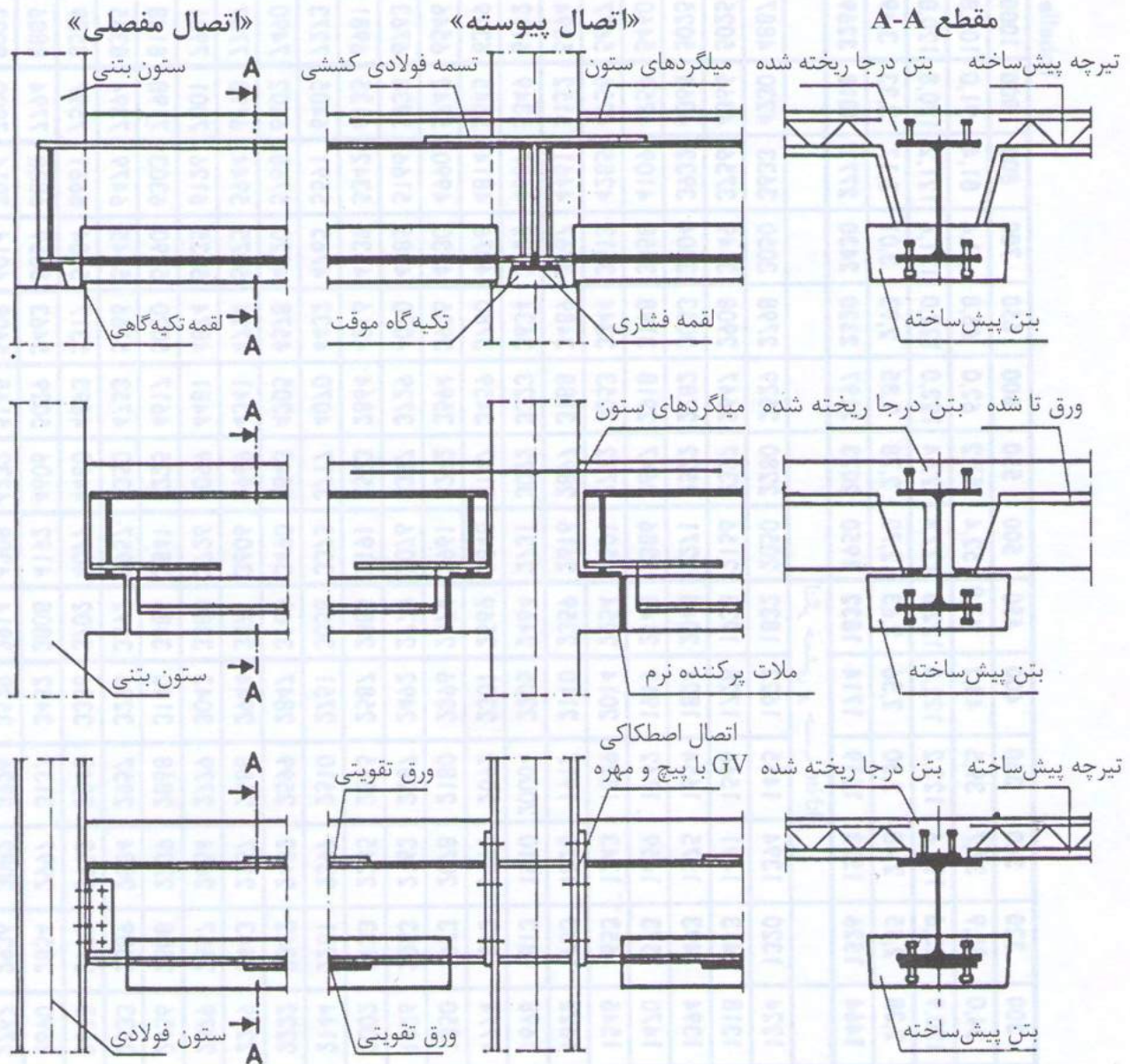
پروفیل	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000
h [cm]	27	29	31	33	35	39	44	49	54	59	64	69	79	89	99
F ₁ [cm ²]	36,4	42,0	46,5	49,5	52,5	57,0	63,0	69,0	72,0	75,0	78,0	81,0	84,0	90	93
g [kN/m]	0,764	0,883	0,976	1,05	1,12	1,25	1,40	1,55	1,66	1,78	1,90	2,04	2,24	2,52	2,72
max. Q (kN)	477	563	622	678	736	852	972	1099	1219	1344	1476	1656	1954	2276	2546
F ₂ 2 x g'	لنگر خمشی بر حسب kNm														
—	433	507	579	638	708	844	1019	1224	1416	1613	1846	2100	2608	3238	3856
10	496	578	646	711	783	920	1103	1310	1504	1712	1948	2214	2720	3360	3982
20	564	646	718	786	861	1006	1200	1418	1623	1841	2088	2364	2891	3553	4195
30	628	714	789	861	940	1093	1297	1526	1741	1970	2227	2514	3063	3745	4409
40	691	781	859	935	1019	1180	1395	1634	1860	2099	2367	2664	3234	3938	4623
50	754	847	930	1010	1097	1267	1492	1742	1978	2228	2506	2815	3405	4130	4836
60	816	913	1000	1084	1175	1353	1589	1850	2096	2357	2646	2965	3577	4323	5050
70	878	979	1070	1158	1254	1440	1687	1957	2215	2486	2786	3115	3748	4515	5263
80	940	1045	1140	1232	1332	1527	1784	2065	2333	2615	2925	3265	3919	4707	5477
90	1002	1111	1210	1307	1410	1614	1881	2173	2452	2745	3065	3415	4090	4900	5690
100	1064	1177	1280	1381	1489	1700	1979	2281	2570	2874	3204	3565	4262	5092	5904
110	1182	1300	1408	1514	1626	1847	2137	2451	2752	3066	3408	3781	4500	5354	6188
120	1245	1367	1480	1589	1706	1935	2236	2560	2871	3196	3549	3932	4672	5546	6401
130	1308	1435	1551	1665	1786	2023	2334	2669	2990	3326	3689	4082	4843	5739	6615
140	1374	1504	1625	1743	1868	2114	2435	2781	3113	3460	3834	4238	5020	5937	6835
150	1437	1571	1696	1818	1947	2202	2534	2890	3233	3589	3974	4388	5192	6130	7048
160	1500	1638	1767	1893	2027	2290	2632	2999	3352	3719	4114	4539	5364	6322	7262
170	1565	1708	1841	1971	2109	2380	2734	3111	3475	3853	4259	4694	5540	6521	7482
180	1628	1775	1912	2047	2189	2468	2832	3220	3594	3983	4399	4845	5712	6713	7695
190	1691	1842	1983	2122	2268	2556	2930	3329	3713	4113	4539	4996	5884	6906	7909
200	1756	1911	2057	2200	2350	2647	3032	3441	3836	4246	4684	5151	6061	7104	8129

HE-B (IPB)

Tabelle 2

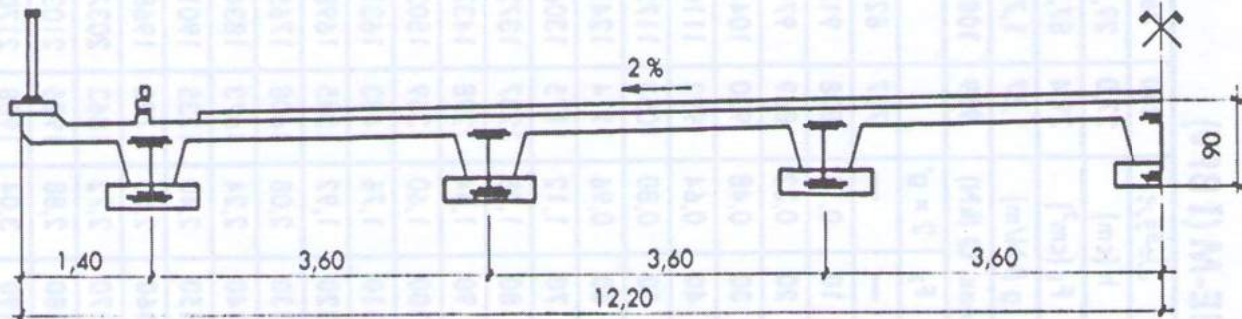
پروفیل	280	300	320	340	360	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000
h [cm]	28	30	32	34	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
F ₁ [cm ²]	50,4	57,0	61,5	64,5	67,5	72,0	78,0	84,0	87,0	90,0	93,0	96,0	99,0	105	108
g [kN/m]	1,03	1,17	1,27	1,34	1,42	1,55	1,71	1,87	1,99	2,12	2,25	2,41	2,62	2,91	3,14
max. Q (kN)	631	731	797	859	924	1054	1190	1333	1468	1610	1757	1954	2290	2644	2946
F ₂ 2 x g'	لنگر خمشی بر حسب kNm														
—	551	646	722	792	865	1016	1222	1453	1672	1902	2169	2479	3026	3719	4418
10	623	716	794	868	946	1102	1311	1544	1765	2008	2266	2569	3140	3848	4551
20	688	784	866	944	1027	1191	1410	1654	1886	2139	2408	2722	3313	4042	4767
30	752	852	938	1020	1107	1280	1510	1764	2006	2270	2550	2874	3486	4237	4982
40	816	920	1010	1097	1188	1369	1609	1874	2127	2401	2691	3026	3660	4431	5198
50	880	988	1082	1173	1268	1458	1708	1984	2248	2532	2833	3178	3833	4626	5414
60	944	1056	1153	1249	1348	1547	1808	2094	2368	2663	2975	3331	4007	4820	5629
70	1008	1123	1225	1325	1429	1635	1907	2204	2489	2794	3116	3483	4180	5015	5845
80	1071	1191	1297	1401	1509	1724	2007	2314	2609	2925	3258	3635	4353	5209	6060
90	1135	1259	1369	1477	1589	1813	2106	2424	2730	3057	3400	3787	4527	5404	6276
100	1198	1326	1441	1553	1670	1902	2205	2534	2850	3188	3541	3939	4700	5598	6492
110	1320	1454	1573	1690	1811	2053	2368	2708	3036	3385	3750	4159	4943	5864	6780
120	1386	1523	1647	1768	1893	2143	2468	2819	3157	3516	3892	4312	5116	6059	6996
130	1451	1592	1720	1845	1975	2233	2569	2930	3278	3648	4034	4465	5290	6253	7211
140	1518	1663	1795	1925	2059	2325	2672	3044	3403	3784	4181	4622	5469	6454	7433
150	1583	1732	1869	2002	2140	2415	2773	3155	3525	3916	4323	4775	5643	6648	7649
160	1648	1801	1942	2080	2222	2505	2873	3266	3646	4048	4466	4928	5816	6843	7864
170	1715	1873	2017	2160	2306	2598	2977	3380	3771	4184	4612	5085	5995	7043	8086
180	1780	1942	2091	2237	2388	2688	3077	3491	3893	4315	4754	5238	6169	7238	8302
190	1845	2011	2164	2315	2469	2778	3177	3602	4014	4447	4897	5391	6343	7433	8518
200	1911	2082	2239	2394	2553	2871	3281	3716	4139	4583	5043	5548	6522	7633	8740

جزئیات اتصال تیر پریفلکس به ستون‌های بتنی و فولادی



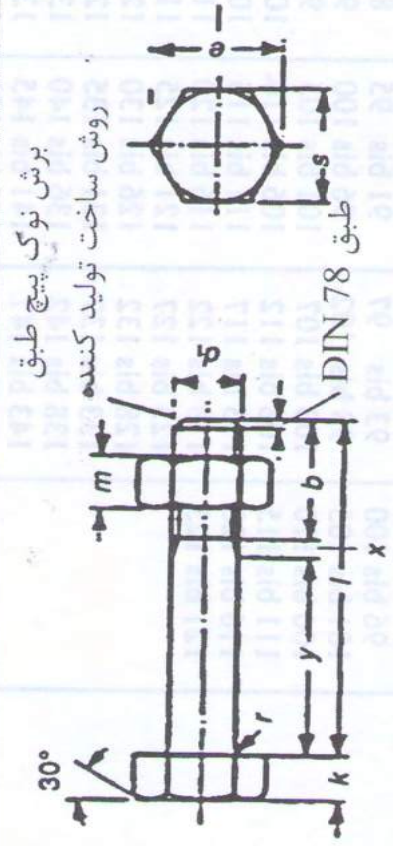
مقطع عرضی تابلیه پل راه، دهانه 50 متر

فاصله تیرها 3.60 متر، ارتفاع مقطع تابلیه 90 سانتی‌متر

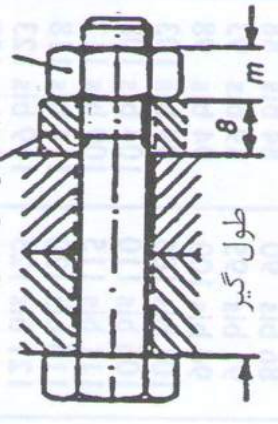


پیچ‌های با سر شش گوش طبق DIN 7990 (پیچ‌های خام)

قطر اسمی پیچ = قطر میله پیچ و $\Delta d = 1, 2 \text{ mm}$ لقی سوراخ



مهره شش گوش طبق DIN 555 و واشر طبق DIN 7989



اندازه [mm]	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	(M 36)
d_1	12	16	20	22	24	27	30	36
b	19,5	23	26	28	29,5	32,5	35	40
x	2,5	3	4	4	4,5	4,5	5	6
e (min)	19,85	26,17	32,95	37,29	39,55	45,20	50,85	60,79
k	8	10	13	14	15	17	19	23
m	10	13	16	18	19	22	24	29
r	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1
s	18	24	30	34	36	41	46	55

پیچ M36 (گرم فشرده شده) در DIN 7990 (پیچ‌های خام) وجود نداشته؛ فقط طبق سفارش تولید می‌شود. این پیچ و اندازه‌های بزرگتر از آن در حالات ویژه در سازه‌های فولادی بکار می‌روند.

طول پیچ L	طول گیر L
30	6 bis 10
35	11 bis 15
40	16 bis 20
45	21 bis 25
50	26 bis 30
55	31 bis 35
60	36 bis 40
65	41 bis 45
70	46 bis 50
75	51 bis 55
80	56 bis 60
85	61 bis 65
90	66 bis 70
95	71 bis 75
100	76 bis 80
105	81 bis 85
110	86 bis 90
115	91 bis 95
120	96 bis 100
125	101 bis 105
130	106 bis 110
135	111 bis 115
140	116 bis 120
145	121 bis 125
150	126 bis 130
155	131 bis 135
160	136 bis 140
165	141 bis 145
170	146 bis 150
175	151 bis 155
180	156 bis 160
185	161 bis 165
190	166 bis 170
195	
200	

5 bis 9
10 bis 14
15 bis 19
20 bis 24
25 bis 29
30 bis 34
35 bis 39
40 bis 44
45 bis 49
50 bis 54
55 bis 59
60 bis 64
65 bis 69
70 bis 74
75 bis 79
80 bis 84
85 bis 89
90 bis 94
95 bis 99

8 bis 12
13 bis 17
18 bis 22
23 bis 27
28 bis 32
33 bis 37
38 bis 42
43 bis 47
48 bis 52
53 bis 57
58 bis 62
63 bis 67
68 bis 72
73 bis 77
78 bis 82
83 bis 87
88 bis 92
93 bis 97
98 bis 102
103 bis 107
108 bis 112
113 bis 117
118 bis 122
123 bis 127
128 bis 132
133 bis 137
138 bis 142
143 bis 147

9 bis 13
14 bis 18
19 bis 23
24 bis 28
29 bis 33
34 bis 38
39 bis 43
44 bis 48
49 bis 53
54 bis 58
59 bis 63
64 bis 68
69 bis 73
74 bis 78
79 bis 83
84 bis 88
89 bis 93
94 bis 98
99 bis 103
104 bis 108
109 bis 113
114 bis 118
119 bis 123
124 bis 128
129 bis 133
134 bis 138
139 bis 143
144 bis 148
149 bis 153
154 bis 158
159 bis 163
164 bis 168

21 bis 25
26 bis 30
31 bis 35
36 bis 40
41 bis 45
46 bis 50
51 bis 55
56 bis 60
61 bis 65
66 bis 70
71 bis 75
76 bis 80
81 bis 85
86 bis 90
91 bis 95
96 bis 100
101 bis 105
106 bis 110
111 bis 115
116 bis 120
121 bis 125
126 bis 130
131 bis 135
136 bis 140
141 bis 145
146 bis 150
151 bis 155
156 bis 160
161 bis 165
166 bis 170

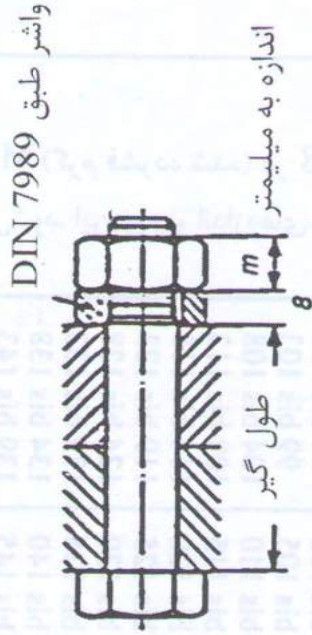
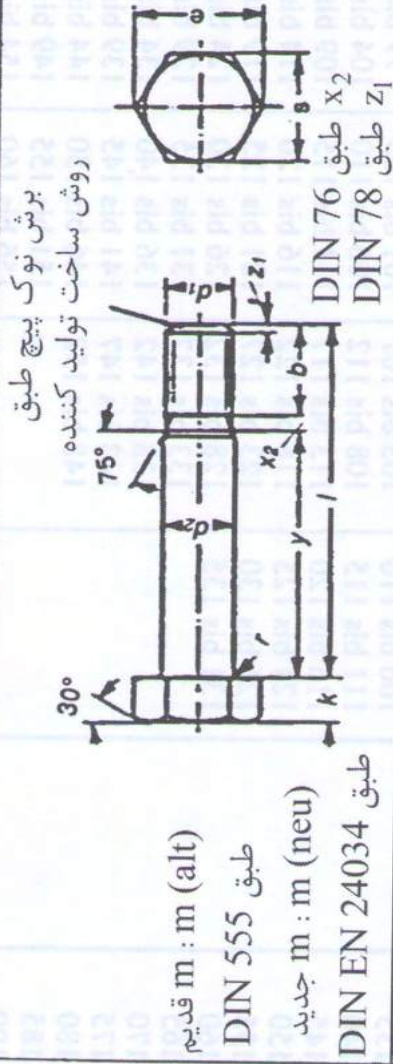
39 bis 43
44 bis 48
49 bis 53
54 bis 58
59 bis 63
64 bis 68
69 bis 73
74 bis 78
79 bis 83
84 bis 88
89 bis 93
94 bis 98
99 bis 103
104 bis 108
109 bis 113
114 bis 118
119 bis 123
124 bis 128
129 bis 133
134 bis 138
139 bis 143
144 bis 148
149 bis 153
154 bis 158
159 bis 163
164 bis 168

21 bis 25
26 bis 30
31 bis 35
36 bis 40
41 bis 45
46 bis 50
51 bis 55
56 bis 60
61 bis 65
66 bis 70
71 bis 75
76 bis 80
81 bis 85
86 bis 90
91 bis 95
96 bis 100
101 bis 105
106 bis 110
111 bis 115
116 bis 120
121 bis 125

39 bis 43
44 bis 48
49 bis 53
54 bis 58
59 bis 63
64 bis 68
69 bis 73
74 bis 78
79 bis 83
84 bis 88
89 bis 93
94 bis 98
99 bis 103
104 bis 108
109 bis 113
114 bis 118
119 bis 123
124 bis 128
129 bis 133
134 bis 138
139 bis 143
144 bis 148
149 bis 153
154 bis 158
159 bis 163
164 bis 168

21 bis 25
26 bis 30
31 bis 35
36 bis 40
41 bis 45
46 bis 50
51 bis 55
56 bis 60
61 bis 65
66 bis 70
71 bis 75
76 bis 80
81 bis 85
86 bis 90
91 bis 95
96 bis 100
101 bis 105
106 bis 110
111 bis 115
116 bis 120
121 bis 125

پیچ‌های با سر شش گوش طبق DIN 7968 (پیچ‌های میزبان) و قطر اسمی پیچ = قطر میله پیچ $\Delta d \leq 0.3 \text{ mm}$ و قطر اسمی پیچ + 1 mm



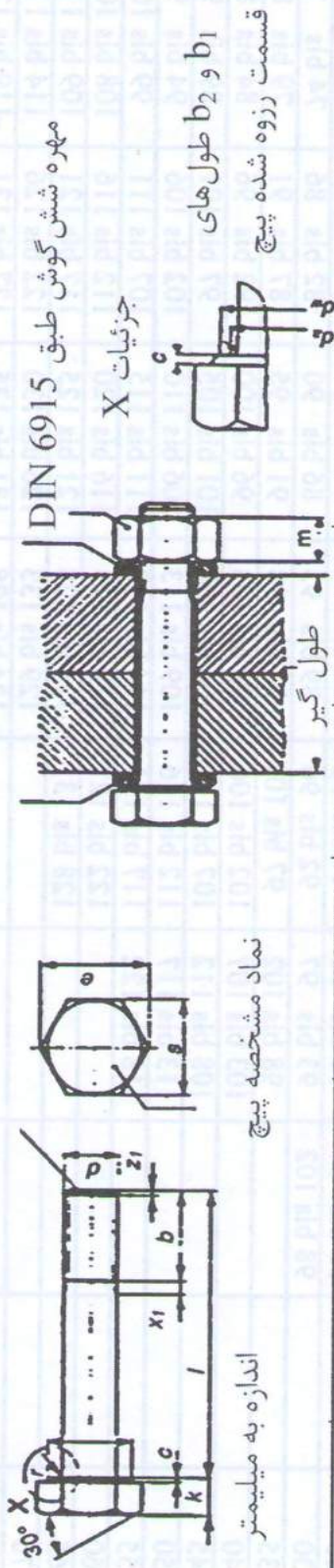
اندازه [mm]	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	(M 36)
d_1	12	16	20	22	24	27	30	36
d_2	13	17	21	23	25	28	31	37
b	18,5	22	26	28	29,5	32,5	35	40
x_2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	5
c (min)	20,88 (19,85)	26,17	32,95	35,03 (37,29)	39,55	45,20	50,85	60,79
k	8	10	13	14	15	17	19	23
m (alt)	10	13	16	18	19	22	24	29
m (neu)	12,2	15,9	19,0	20,2	22,3	24,7	26,4	31,5
r	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1
s	19 (18)	24	30	32 (34)	36	41	46	55

پیچ M36 (گرم فشرده شده) در DIN 7968 (پیچ‌های میزان) وجود نداشته فقط طبق سفارش تولید می‌شود. این پیچ و اندازه‌های بزرگتر از آن در حالات ویژه در سازه‌های فولادی بکار می‌روند.

طول پیچ /	طول گیر L						
30	5 bis 9	6 bis 10	8 bis 12	11 bis 15	14 bis 18	21 bis 25	29 bis 33
35	10 bis 14	11 bis 15	13 bis 17	16 bis 20	19 bis 23	26 bis 30	31 bis 35
40	15 bis 19	16 bis 20	18 bis 22	21 bis 25	24 bis 28	31 bis 35	38 bis 40
45	20 bis 24	21 bis 25	23 bis 27	26 bis 30	29 bis 33	36 bis 40	41 bis 45
50	25 bis 29	26 bis 30	28 bis 32	31 bis 35	34 bis 38	41 bis 45	46 bis 50
55	30 bis 34	31 bis 35	33 bis 37	36 bis 40	39 bis 43	46 bis 50	51 bis 55
60	35 bis 39	36 bis 40	38 bis 42	41 bis 45	44 bis 48	51 bis 55	56 bis 60
65	40 bis 44	41 bis 45	43 bis 47	46 bis 50	49 bis 53	56 bis 60	61 bis 65
70	45 bis 49	46 bis 50	48 bis 52	51 bis 55	54 bis 58	61 bis 65	66 bis 70
75	50 bis 54	51 bis 55	53 bis 57	56 bis 60	59 bis 63	66 bis 70	71 bis 75
80	55 bis 59	56 bis 60	58 bis 62	61 bis 65	64 bis 68	71 bis 75	76 bis 80
85	60 bis 64	61 bis 65	63 bis 67	66 bis 70	69 bis 73	76 bis 80	81 bis 85
90	65 bis 69	66 bis 70	68 bis 72	71 bis 75	74 bis 78	81 bis 85	86 bis 90
95	70 bis 74	71 bis 75	73 bis 77	76 bis 80	79 bis 83	86 bis 90	91 bis 95
100	75 bis 79	76 bis 80	78 bis 82	81 bis 85	84 bis 88	91 bis 95	96 bis 100
105	80 bis 84	81 bis 85	83 bis 87	86 bis 90	89 bis 93	96 bis 100	101 bis 105
110	85 bis 89	86 bis 90	88 bis 92	91 bis 95	94 bis 98	101 bis 105	106 bis 110
115	90 bis 94	91 bis 95	93 bis 97	96 bis 100	99 bis 103	106 bis 110	111 bis 115
120	95 bis 99	96 bis 100	98 bis 102	101 bis 105	104 bis 108	109 bis 113	114 bis 118
125		101 bis 105	103 bis 107	106 bis 110	109 bis 113	114 bis 118	119 bis 123
130		106 bis 110	108 bis 112	111 bis 115	114 bis 118	119 bis 123	124 bis 128
135		111 bis 115	113 bis 117	116 bis 120	119 bis 123	124 bis 128	129 bis 133
140		116 bis 120	118 bis 122	121 bis 125	124 bis 128	129 bis 133	134 bis 138
145		121 bis 125	123 bis 127	126 bis 130	129 bis 133	134 bis 138	139 bis 143
150		126 bis 130	128 bis 132	131 bis 135	134 bis 138	139 bis 143	144 bis 148
155		131 bis 135	133 bis 137	136 bis 140	139 bis 143	144 bis 148	149 bis 153
160			138 bis 142	141 bis 145	144 bis 148	149 bis 153	154 bis 158
165			143 bis 147	146 bis 150	149 bis 153	154 bis 158	159 bis 163
170			148 bis 152	151 bis 155	154 bis 158	159 bis 163	164 bis 168
175				156 bis 160	159 bis 163	164 bis 168	
180				161 bis 165			
185				166 bis 170			
190							
195							
200							

پیچ‌های با سر شش گوش، بسیار محکم، با آچارخو بزرگ طبق DIN 6914 (پیچ‌های بسیار محکم خام)
 قطر اسمی پیچ = قطر میله پیچ و $\Delta d = 1, 2 \text{ mm}$ لقی سوراخ

برش نوک پیچ طبق روش ساخت تولید کننده
 و اشتر طبق DIN 6916



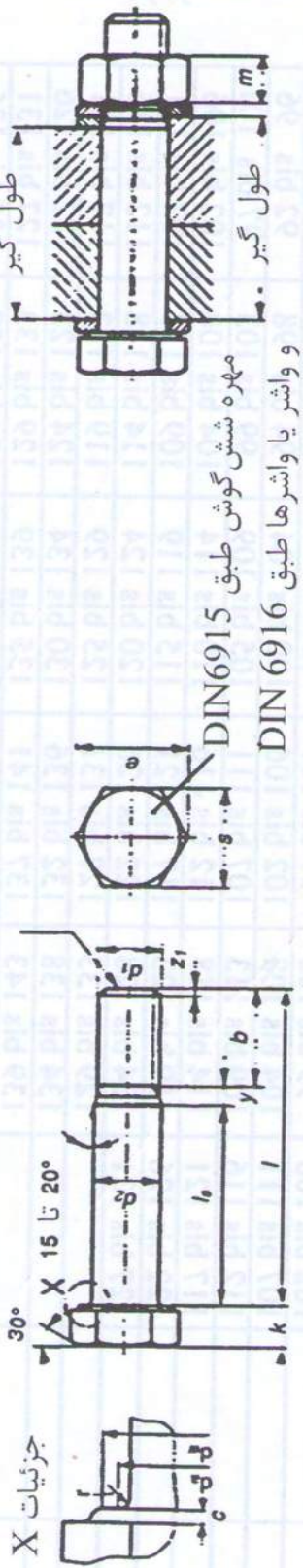
اندازه [mm]	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
d_l	12	16	20	22	24	27	30	36
b_1	21	26	31	32	34	37	40	48
b_2	23	28	33	34	37	39	42	50
x_1	4,3	5	7,5	7,5	7,5	7,5	9	10
c (min)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
c (max)	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
d_a (max)	15,2	19,2	24	26	28	32	35	41
d_w (min)	20	25	30	34	39	43,5	47,5	57
e (min)	23,91 (22,78)	29,56	35,03 (37,29)	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
k	8	10	13	14	15	17	19	23
m	10	13	16	18	19	22	24	29
r (min)	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2	2	2
s	22 (21)	27	32 (34)	36	41	46	50	60

طول پیچ /	35 (31)	33	35 (34)	34	طول گیر L	42	40	70	80
30	6 bis 10								
35	11 bis 15								
40	16 bis 20	10 bis 14							
45	21 bis 23	15 bis 19	10 bis 14						
50	24 bis 28	20 bis 24	15 bis 19	14 bis 18					
55	29 bis 33	25 bis 29	20 bis 24	19 bis 23					
60	34 bis 38	30 bis 34	25 bis 29	24 bis 28	22 bis 26				
65	39 bis 43	35 bis 39	30 bis 34	29 bis 33	27 bis 31				
70	44 bis 48	40 bis 44	35 bis 39	34 bis 38	32 bis 36	28 bis 32			
75	49 bis 53	45 bis 49	40 bis 44	39 bis 43	37 bis 41	33 bis 37	29 bis 33		
80	54 bis 58	48 bis 52	45 bis 49	44 bis 48	42 bis 46	38 bis 42	34 bis 38		
85	59 bis 63	53 bis 57	50 bis 54	49 bis 53	47 bis 51	43 bis 47	39 bis 43	31 bis 35	
90	64 bis 68	58 bis 62	55 bis 59	54 bis 58	52 bis 56	48 bis 52	44 bis 48	36 bis 40	
95	69 bis 73	63 bis 67	58 bis 62	57 bis 61	54 bis 58	53 bis 57	49 bis 53	41 bis 45	
100		68 bis 72	63 bis 67	62 bis 66	59 bis 63	58 bis 62	54 bis 58	46 bis 50	
105		73 bis 77	68 bis 72	67 bis 71	64 bis 68	61 bis 65	57 bis 61	49 bis 53	
110		78 bis 82	73 bis 77	72 bis 76	69 bis 73	66 bis 70	62 bis 66	54 bis 58	
115		83 bis 87	78 bis 82	77 bis 81	74 bis 78	71 bis 75	67 bis 71	59 bis 63	
120		88 bis 92	83 bis 87	82 bis 86	79 bis 83	76 bis 80	72 bis 76	64 bis 68	
125		93 bis 97	88 bis 92	87 bis 91	84 bis 88	81 bis 85	77 bis 81	69 bis 73	
130		98 bis 102	93 bis 97	92 bis 96	89 bis 93	86 bis 90	82 bis 86	74 bis 78	
135			98 bis 102	97 bis 101	94 bis 98	91 bis 95	87 bis 91	79 bis 83	
140			103 bis 107	102 bis 106	99 bis 103	96 bis 100	92 bis 96	84 bis 88	
145			108 bis 112	107 bis 111	104 bis 108	101 bis 105	97 bis 101	89 bis 93	
150			113 bis 117	112 bis 116	109 bis 113	106 bis 110	102 bis 106	94 bis 98	
155			118 bis 122	117 bis 121	114 bis 118	111 bis 115	107 bis 111	99 bis 103	
160				122 bis 127	119 bis 123	116 bis 120	112 bis 116	108 bis 108	
165				128 bis 131	124 bis 128	121 bis 125	117 bis 121	109 bis 113	
170					129 bis 133	126 bis 130	122 bis 126	114 bis 118	
175					134 bis 138	131 bis 135	127 bis 131	119 bis 123	
180					139 bis 143	136 bis 140	132 bis 136	124 bis 128	
185					144 bis 148	141 bis 145	137 bis 141	129 bis 133	
190					149 bis 153	146 bis 150	142 bis 146	134 bis 138	
195					154 bis 158	151 bis 155	147 bis 151	139 bis 143	
200						156 bis 160	152 bis 156	144 bis 148	

پیچ‌های با سر شش گوش بسیار محکم، با آچارخو بزرگ طبق DIN 7999 (پیچ‌های بسیار محکم میزان) و قطر اسمی پیچ = قطر میله پیچ + 1 mm

اندازه به میلی‌متر

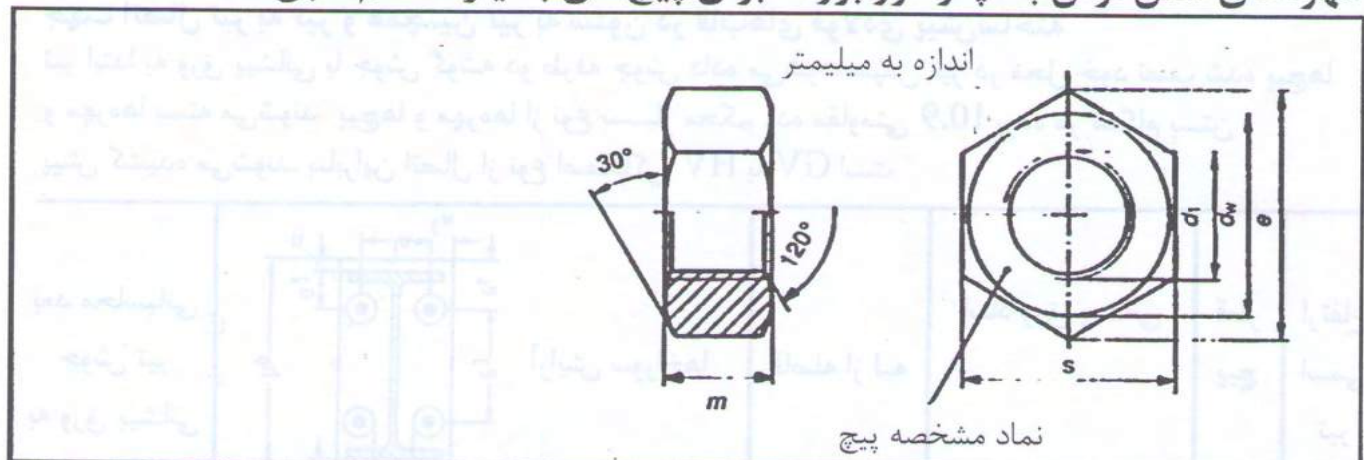
برش نوک پیچ طبق روش ساخت تولید کننده



مهره شش گوش طبق DIN 6915
و واشر یا واشرها طبق DIN 6916

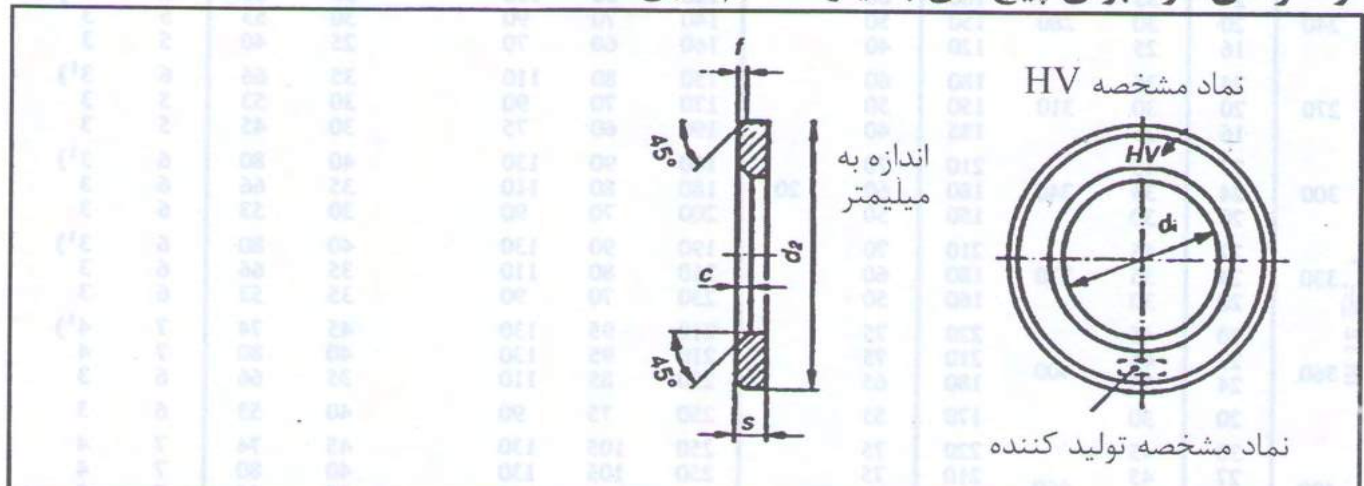
اندازه [mm]	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	(M 36)
d ₁	12	16	20	22	24	27	30	36
d ₂	13	17	21	23	25	28	31	37
b	18,5	22	26	28	29,5	32,5	35	
y	6,5	7,5	8,5	8,5	10	10	11,5	
c (min)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
c (max)	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
d _a (max)	15,2	19,2	24	26	28	32	35	41
d _w (min)	19	25	32	34	39	43,5	47,5	57
c (min)	22,78	29,56	37,29	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
k	8	10	13	14	15	17	19	23
m	10	13	16	18	19	22	24	29
r (min)	1,2	1,2	1,5	2	1,5	2	2	2
s	21	27	34	36	41	46	50	60

مه‌ره‌ه‌ای شش گوش با آچار خور بزرگ برای پیچ‌های بسیار محکم طبق DIN 6915



اندازه [mm]	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
d_1	12	16	20	22	24	27	30	36
d_w	20	25	30	34	39	43,5	47,5	57
g (kg/1000 St.)	23,3	44,8	73,9	104	155	224	300	515
e (min)	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
m	10	13	16	18	19	22	24	29
s	22	27	32	36	41	46	50	60

واشرهای گرد برای پیچ‌های بسیار محکم طبق DIN 6916



اندازه [mm]	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
d_i	13	17	21	23	25	28	31	37
d_2	24	30	37	39	44	50	56	66
ثابت C	1,6	1,6	2	2	2	2,5	2,5	3
رواداری مجاز	+0,3 0	+0,3 0	+0,5 0	+0,5 0	+0,5 0	+0,5 0	+0,5 0	+0,5 0
f ≈	0,5	1	1	1	1	1	1	1,5
s	3	4	4	4	4	5	5	6

نام‌گذاری واشر گرد با قطر داخلی سوراخ برابر با $d_i = 21$ میلی‌متر به صورت DIN 6916-21 است.

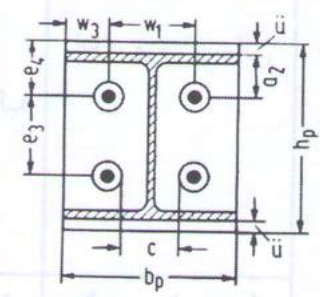
اتصالات لنگرگیر تیرها با ورق پیشانی (اتصالات خمشی)

جهت اتصال تیر به تیر و همچنین تیر به ستون در قاب‌های فولادی پیش‌ساخته تیر ابتدا به ورق پیشانی با جوش گوشه دو طرفه جوش داده می‌شود، سپس تیر در محل خود نصب شده پیچ‌ها و مهره‌ها بسته می‌شوند. پیچ‌ها و مهره‌ها از نوع بسیار محکم رده مقاومتی 10.9 بوده در هنگام بستن پیش کشیده می‌شوند. بنابراین اتصال از نوع اصطکاکی HV یا GV است.

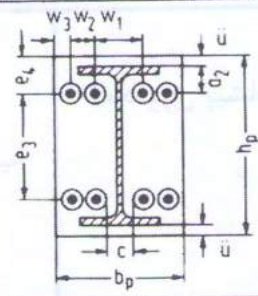
ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			فاصله از لبه		آرایش سوراخ‌ها					بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی جان بال‌ها	
		d_p	h_p	b_p	a_2	\bar{u}	e_3	e_4	w_1	w_2	w_3	c	a_f	$a_s$
اندازه به میلیمتر													
120	16	25	140	120	35		50	45	70	25	40	4	3 ¹⁾
140	16	25	160	120	35		70	45	70	25	40	4	3 ¹⁾
160	16	25	180	120	40		80	50	70	25	40	4	3 ¹⁾
180	20	30	200	150	50	10	80	60	90	30	53	4	3 ¹⁾
	16	25	200	120	40		100	50	70	25	40	4	3
200	20	30	220	150	50		100	60	90	30	53	5	3 ¹⁾
	16	25	220	120	40		120	50	70	25	40	5	3
220	20	30	260	150	50		120	70	90	30	53	5	3 ¹⁾
	16	25	260	120	40		140	60	70	25	40	5	3
240	24	35	180	180	60		120	80	110	35	66	5	3 ¹⁾
	20	30	280	150	50		140	70	90	30	53	5	3
270	16	25	120	120	40		160	60	70	25	40	5	3
	24	35	180	180	60		150	80	110	35	66	6	3 ¹⁾
300	20	30	310	150	50		170	70	90	30	53	5	3
	16	25	135	135	40		190	60	75	30	45	5	3
330	27	45	210	210	70	20	160	90	130	40	80	6	3 ¹⁾
	24	35	340	180	60		180	80	110	35	66	6	3
360	20	30	150	150	50		200	70	90	30	53	6	3
	27	45	210	210	70		190	90	130	40	80	6	3 ¹⁾
400	24	35	370	180	60		210	80	110	35	66	6	3
	20	30	160	160	50		230	70	90	35	53	6	3
450	30	45	220	220	75		210	95	130	45	74	7	4 ¹⁾
	27	45	400	210	75		210	95	130	40	80	7	4
500	24	35	180	180	65		230	85	110	35	66	6	3
	20	30	170	170	55		250	75	90	40	53	6	3
550	30	45	220	220	75		250	105	130	45	74	7	4
	27	45	460	210	75		250	105	130	40	80	7	4
600	24	35	180	180	65		270	95	110	35	66	7	3
	20	30	180	180	55		290	85	90	45	53	6	3
650	30	45	220	220	75		300	105	130	45	74	8	4
	27	45	510	210	75		300	105	130	40	80	7	3
700	24	35	190	190	65		320	95	110	40	66	7	3
	20	30	190	190	55		340	85	90	50	53	6	3
750	30	45	230	230	75		350	105	140	45	84	8	3
	27	45	560	220	75	30	350	105	140	40	90	8	3
24	35	200	200	65			370	95	120	40	76	7	3
800	20	30	200	200	55		390	85	100	50	63	6	3
	30	45	230	230	80		390	110	140	45	84	8	3
850	27	45	610	220	80		390	110	140	40	90	8	3
	24	35	210	210	70		410	100	120	45	76	7	3
900	30	45	230	230	80		440	110	140	45	84	9	3
	27	45	660	220	80		440	110	140	40	90	8	3
950	24	35	220	220	70		460	100	120	50	76	7	3

1) ورق جان تیر در مجاورت بال کششی در طولی برابر با $b_f/2$ باید به ورق پیشانی با جوش به بعد محاسباتی $a_s = s/2$ متصل شود، b_f پهنای بال تیر و s ضخامت ورق جان تیر است.

ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			فاصله از لبه		آرایش سوراخ‌ها					بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی		
		d_p	h_p	b_p	a_2	\bar{u}	e_3	e_4	w_1	w_2	w_3	c	a_F	a_s
اندازه به میلیمتر														
HE-A														
120	16	20	135	120	35		45	45	70		25	40	4	3
140	16	20	155	140	40		55	50	70		35	40	4	3
160	20	25	175	160	50		55	60	90		35	53	5	3
	16	20			40	75	50	80	40	50	4	3		
180	24	30	195	180	50		75	60	110		35	66	5	3
	20	25			50	75	60	90	45	53	5	3		
	16	20			40	10	95	50	90		45	60	4	3
	24	30			60		70	70	110		45	66	5	3
200	20	25	210	200	50		90	60	100		50	63	5	3
	16	20			40	110	50	100	50	70	4	3		
220	24	30	250	220	60		90	80			55	66	5	4
	20	25			50	110	70	110	55	73	5	4		
240	27	40	270	240	75		80	95	130		55	80	6	4
	24	30			65	100	85	120	60	76	5	4		
	20	25			55		120	75	120		60	83	5	4
	27	40			75		100	95			60	80	6	4
260	24	30	290	260	65	20	120	85	130		65	86	5	4
	20	25			55	140	75		93	5	4			
280	30	40	310	280	75		120	95			84	6	4	
	27	40			75	120	95	140	70	90	6	4		
	24	30			65		140	85			96	5	4	
	30	40			75		140	95			94	6	4	
300	27	40	330	300	75		140	95	150		75	100	6	4
	24	30			65	160	85		106	5	4			
HE-B														
120	16	20	140	120	40		40	50	70		25	40	5	4
140	16	20	160	140	45		50	55	70		35	40	5	4
160	20	25	180	160	55		50	65	90		35	53	6	4
	16	20			45	70	55	80	40	50	5	4		
180	24	30	200	180	65		50	75	110		35	66	6	4
	20	25			55	70	65	90	45	53	6	4		
200	24	30	240	200	65		70	85	110		45	66	6	5
	20	25			55	90	75	100	50	63	6	5		
220	24	30	260	220	65		90	85			55	66	6	5
	20	25			55	110	75	110	55	73	6	4		
240	27	40	280	240	80		80	100	130		55	80	7	5
	24	30			70	100	90	120	60	76	6	5		
260	30	40	300	260	80		100	100			74	7	5	
	27	40			80	100	100	130	65	80	7	5		
	24	30			70	20	120	90			86	6	5	
	30	40			80		120	100	140		84	7	5	
280	27	40	320	280	80		120	100			70	90	7	5
	30	40			80	140	100	150	75	94	8	6		
300	30	40	340	300	80		140	100			100	7	5	
	27	40			80	140	100	150	75	100	7	5		



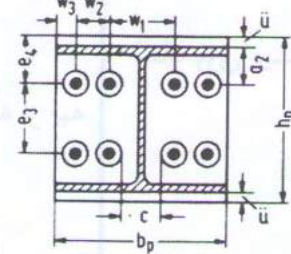
ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			آرایش سوراخ‌ها							بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی	
		d_p	h_p	b_p	a_2	\bar{u}	e_3	e_4	w_1	w_2	w_3	c	a_f	$a_s$



اندازه به میلیمتر															
IH 2E	IPE														
	300	20	35	340	240	50		200	70	90	45	30	53	6	3 ¹⁾
	330	20	35	370	240	50	20	230	70	90	45	30	53	6	3 ¹⁾
	360	24	40	400	290	65		230	85	110	55	35	66	7	4 ¹⁾
		20	35	400	240	55		250	75	90	45	30	53	7	4
	400	24	40	460	290	65		270	95	110	55	35	66	7	4 ¹⁾
		20	35	460	240	55		290	85	90	45	30	53	6	4
	450	27	50		340	75		300	105	130	65	40	80	8	4 ¹⁾
		24	40	510	290	65		320	95	110	55	35	66	8	4
	500	20	35		240	55		340	85	90	45	30	53	7	3
		27	50		350	75		350	105	140	65	40	90	8	4 ¹⁾
	550	24	40	560	300	65	30	370	95	120	55	35	76	8	4
20		35		250	55		390	85	100	45	30	63	7	3	
600	30	50		370	80		390	110	140	70	45	84	9	5 ¹⁾	
	27	50	610	350	80		390	110	140	65	40	90	9	5	
600	24	40	660	300	70		410	100	120	55	35	76	9	4	
	20	35		250	60		430	90	100	45	30	63	8	3	
600	30	50		370	80		440	110	140	70	45	84	10	5 ¹⁾	
	27	50		350	80		440	110	140	65	40	90	10	4	
600	24	40		300	70		460	100	120	55	35	76	10	3	
	20	35		250	60		480	90	100	45	30	63	9	3	
HE-A															
IH 2A	120	16	25	135	200	35		45	45	70	40	25	40	4	3 ¹⁾
	140	16	25	155	200	40		55	50	70	40	25	40	5	3 ¹⁾
	160	20	30	175	240	50	10	55	60	90	45	30	53	5	3 ¹⁾
		16	25	175	200	40		75	50	70	40	25	40	5	3
	180	20	30	195	240	50		75	60	90	45	30	53	5	3 ¹⁾
		16	25	195	200	40		95	50	70	40	25	40	5	3
	200	20	30	210	240	50		90	60	90	45	30	53	5	3 ¹⁾
		16	25	210	200	40		110	50	70	40	25	40	5	3
	220	24	35	250	290	60		90	80	110	55	35	66	6	4 ¹⁾
		20	30	250	240	50		110	70	90	45	30	53	6	4
	240	27	45		340	75		80	95	130	65	40	80	6	4 ¹⁾
		24	35	270	290	65		100	85	110	55	35	66	6	4
260	20	30		240	55		120	75	90	45	30	53	6	4	
	27	45		340	75		100	95	130	65	40	80	7	4 ¹⁾	
280	24	35	310	290	65		120	85	110	55	35	66	6	4	
	20	30		260	55		140	75	90	55	30	53	6	4	
300	30	45		360	75	20	120	95	130	70	45	74	7	4 ¹⁾	
	27	45		340	75		120	95	130	65	40	80	7	4	
320	24	35	330	300	65		140	95	130	65	40	80	7	4	
	20	30		300	55		160	85	110	60	35	66	6	4	
340	30	45		360	75		180	75	90	70	35	53	6	4	
	27	45		340	75		160	95	130	70	45	74	8	5	
360	24	35	350	340	75		160	95	130	65	40	80	8	5	
	20	30		300	65		180	85	110	60	35	66	7	5	
400	30	45		360	75		180	95	130	70	45	74	9	5	
	27	45		340	75		180	95	130	65	40	80	8	5	
400	24	35	390	340	80		200	85	110	60	35	66	8	5	
	20	30		300	70		190	100	130	70	45	74	9	5	
400	30	45		370	80		190	100	130	65	40	80	9	5	
	27	45		350	80		210	90	110	60	35	66	8	5	
400	24	35		300	70		230	100	140	70	45	84	10	5	
	20	30		250	60		230	100	140	65	40	90	9	5	
400	30	45		370	80		250	90	120	55	35	76	8	5	
	27	45		350	80		250	90	120	55	35	76	8	5	

1) ورق جان تیر در مجاورت بال کششی در طولی برابر با $b_f/2$ باید به ورق پیشانی با جوش به بعد محاسباتی $a_s = s/2$ متصل شود، b_f پهنای بال، t_b و s ضخامت ورق جان تیر است.

ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			فاصله از لبه		آرایش سوراخ‌ها					بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی			
		d_p	h_p	b_p	a_2	$ü$	e_3	e_4	w_1	w_2	w_3	c	a_F	a_s	
HE-A															
اندازه به میلیمتر															
IH 2A 8 پیچ	450	30	45	370	80	30	280	110	140	70	45	84	11	5	
		27	45	500	350		80	280	110	140	65	40	90	10	5
		24	35	300	300		70	300	100	120	55	35	76	9	5
	500	30	45	370	85		320	115	140	70	45	84	11	5	
		27	45	550	350		85	320	115	140	65	40	90	10	5
		24	35	300	300		75	340	105	120	55	35	76	9	4
	550	30	45	370	85		370	115	140	70	45	84	12	6	
		27	45	600	350		85	370	115	140	65	40	90	11	5
		24	35	300	300		75	390	105	120	55	35	76	10	4
	600	30	45	370	85		420	115	140	70	45	84	12	6	
		27	45	650	350		85	420	115	140	65	40	90	11	5
		24	35	300	300		75	440	105	120	55	35	76	10	4
HE-B															
IH 2B 8 پیچ	200	24	35	290	65	20	70	85	110	55	35	66	7	5	
		20	30	240	240		55	90	75	90	45	30	53	7	5
		16	25	200	200		45	110	65	70	40	25	40	6	5
	220	24	35	290	65		90	85	110	55	35	66	8	5	
		20	30	260	240		55	110	75	90	45	30	53	7	5
		27	45	340	80		80	100	130	65	40	80	9	5	
	240	24	35	290	70		100	90	110	55	35	66	8	5	
		20	30	240	60		120	80	90	45	30	53	7	5	
		30	45	360	80		100	100	130	70	45	74	9	5	
	260	27	45	340	80		100	100	130	65	40	80	9	5	
		24	35	300	70		120	90	110	55	35	66	8	5	
		20	30	260	60		140	80	90	55	30	53	7	5	
	280	30	45	370	80		120	100	140	70	45	84	10	5	
		27	45	350	80		120	100	140	65	40	90	9	5	
		24	35	320	70		140	90	120	55	35	76	8	5	
	300	20	30	280	60		160	80	100	60	30	63	7	5	
		30	45	370	80		140	100	140	70	45	84	10	6	
		27	45	350	80		140	100	140	65	40	90	9	6	
	320	24	35	340	70		160	90	120	55	35	76	8	6	
		20	30	300	60		180	80	100	65	35	63	8	6	
		30	45	370	80		160	100	140	70	45	84	10	6	
	340	27	45	350	80		160	100	140	65	40	90	10	6	
		24	35	300	70		180	90	120	55	35	76	9	6	
		30	45	370	80		180	100	140	70	45	84	10	6	
360	27	45	380	80	180	100	140	65	40	90	10	6			
	24	35	300	70	200	90	120	55	35	76	9	6			
	30	45	370	85	190	105	140	70	45	84	11	6			
400	27	45	400	85	190	105	140	65	40	90	10	6			
	24	35	300	75	210	95	120	55	35	76	9	6			
	30	45	370	85	230	115	140	70	45	84	11	6			
450	27	45	460	85	230	115	140	65	40	90	10	6			
	24	35	300	75	250	105	120	55	35	76	9	5			
	30	45	370	85	280	115	140	70	45	84	12	6			
500	27	45	510	85	280	115	140	65	40	90	11	6			
	24	35	300	75	300	105	120	55	35	76	10	5			
	30	45	370	90	320	120	140	70	45	84	12	6			
550	27	45	560	90	320	120	140	65	40	90	11	6			
	24	35	300	80	340	110	120	55	35	76	10	5			
	30	45	370	90	370	120	140	70	45	84	13	6			
600	27	45	610	90	370	120	140	65	40	90	12	5			
	24	35	300	80	390	110	120	55	35	76	11	4			
	30	45	370	90	420	120	140	70	45	84	13	6			
600	27	45	660	90	420	120	140	65	40	90	12	5			
	24	35	300	80	440	110	120	55	35	76	11	4			



ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			فاصله از لبه		آرایش سوراخ‌ها						بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی جان بال‌ها		
		d_p	h_p	b_p	a_1	\bar{u}	e_1	e_2	e_3	w_1	w_2	w_3	c	a_F	a_s
اندازه به میلی‌متر															
HE-A															
120	16	20	180	120	30	11	25	65	40	70	25	40	4	3 ¹⁾	
140	16	20	200	140	30	12	25	70	50	70	35	40	5	3 ¹⁾	
160	16	20	220	160	30	13	25	70	70	80	40	50	5	3 ¹⁾	
180	16	20	235	180	30	9	25	70	90	90	45	60	5	3 ¹⁾	
200	20	20	270	200	40	10	30	90	90	100	50	63	5	3 ¹⁾	
	16	20	255		30		25	70	110			70	5	3	
220	20	20	300	220	40	10	30	90	110	110	55	73	6	4 ¹⁾	
	16	20	285		30		25	70	130			80	5	3	
240	24	25	335	240	50	10	35	115	100	120	60	76	6	4 ¹⁾	
	20	20	320		40		30	95	120			83	6	4	
	16	20	305		30		25	75	140			90	5	3	
260	24	25	355	260	50	10	35	115	120	130	65	86	7	4 ¹⁾	
	20	20	340		40		30	95	140			93	7	4	
	16	20	325		30		25	75	160			100	4	3	
280	24	25	375	280	50	20	35	115	140	140	70	96	7	4 ¹⁾	
	20	20	360		40		30	95	160			103	6	3	
	16	20	345		30		25	75	180			110	4	3	
300	27	30	410	300	60	20	40	135	140	150	75	110	7	4 ¹⁾	
	24	25	395		50		35	115	160			106	7	4	
	20	20	380		40		30	95	180			113	6	3	
320	27	30	430	300	60	20	40	135	160	150	75	110	8	5 ¹⁾	
	24	25	415		50		35	115	180			106	8	4	
	20	20	400		40		30	95	200			113	6	3	
340	30	30	455	300	60	20	45	140	170	150	75	94	9	5 ¹⁾	
	27	30	450		60		40	140	170			100	9	5	
	24	25	435		50		35	120	190			106	8	4	
	20	20	420		40		30	100	210			113	6	3	
360	30	30	475	300	60	20	45	140	190	150	75	94	9	5 ¹⁾	
	27	30	470		60		40	140	190			100	9	4	
	24	25	455		50		35	120	210			106	8	3	
	20	20	440		40		30	100	230			113	6	3	
400	30	30	515	300	60	20	45	140	230	150	75	94	10	5 ¹⁾	
	27	30	510		60		40	140	230			100	10	4	
	24	25	495		50		35	120	250			106	8	3	
	20	20	480		40		30	100	270			113	6	3	
450	30	30	575	300	60	20	45	140	280	150	75	94	11	4	
	27	30	570		60		40	140	280			100	10	3	
	24	25	555		50		35	120	300			106	8	3	
	20	20	540		40		30	100	320			113	6	3	
500	30	30	625	300	60	30	45	145	320	150	75	94	12	4	
	27	30	620		60		40	145	320			100	10	3	
	24	25	605		50		35	125	340			106	8	3	
	20	20	590		40		30	105	360			113	6	3	
550	30	30	675	300	60	30	45	145	370	150	75	94	12	3	
	27	30	670		60		40	145	370			100	10	3	
	24	25	655		50		35	125	390			106	8	3	
600	30	30	725	300	60	30	45	145	420	150	75	94	12	3	
	27	30	720		60		40	145	420			100	10	3	
	24	25	705		50		35	125	440			106	8	3	

1) ورق جان تیر در مجاورت بال کششی در طولی برابر با $b_t/2$ باید به ورق پیشانی با جوش به بعد محاسباتی $a_s = s/2$ متصل شود، b_t پهنای بال تیر و s ضخامت ورق جان تیر است.

ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			فاصله از لبه		آرایش سوراخ‌ها							بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی جان	
		d_p	h_p	b_p	a_1	\bar{u}	e_1	e_2	e_3	w_1	w_2	w_3	c	a_f	a_s
HE-B							اندازه به میلیمتر								
120	16	20	185	120	30	10	25	70	40	70		25	40	6	4 ¹⁾
140	16	20	205	140	30		25	75	50	70		35	40	6	4 ¹⁾
160	20	20	240	160	40		30	95	50	90		53	53	7	4 ¹⁾
180	16	20	225	160	30		25	75	70	80		35	50	7	4
200	20	20	260	180	40		30	95	70	90		45	53	7	4 ¹⁾
220	16	20	245	180	30		25	75	90	90		60	60	6	3
240	24	25	305		50		35	115	70	110		45	66	8	5 ¹⁾
260	20	20	290	200	40		30	95	90	100		50	63	8	4
280	16	20	275	200	30		25	75	110	100		50	70	5	3
300	24	25	325		50		35	115	90			66	66	8	5 ¹⁾
320	20	20	310	220	40		30	95	110	110		55	73	8	4
340	16	20	295	220	30		25	75	130			80	80	5	3
360	27	30	360		60		40	140	80	130		55	80	9	5 ¹⁾
380	24	25	345	240	50		35	120	100	120		60	76	9	5
400	20	20	330	240	40		30	100	120	120		60	83	7	4
420	16	20	315	240	30		25	80	140	120		60	90	6	3
440	27	30	380		60		40	140	100			80	80	9	5 ¹⁾
460	24	25	365	260	50		35	120	120	130		65	86	9	5
480	20	20	350	260	40		30	100	140			93	93	7	4
500	30	30	405		60		45	140	120			84	84	9	5 ¹⁾
520	27	30	400	280	60		40	140	120			90	90	9	5
540	24	25	385	280	50		35	120	140	140		70	96	8	4
560	20	20	370		40		30	100	160			103	103	6	3
580	30	30	425		60	20	45	140	140			94	94	10	6 ¹⁾
600	27	30	420	300	60		40	140	140			100	100	10	5
620	24	25	405	300	50		35	120	160	150		75	106	8	4
640	20	20	390		40		30	100	180			113	113	6	3
660	30	30	445		60		45	140	160			94	94	11	6 ¹⁾
680	27	30	440	300	60		40	140	160			100	100	10	5
700	24	25	425	300	50		35	120	180	150		75	106	8	4
720	20	20	410		40		30	100	200			113	113	6	3
740	30	30	465		60		45	145	170			94	94	11	6
760	27	30	460	300	60		40	145	170			100	100	10	5
780	24	25	445	300	50		35	125	190	150		75	106	8	4
800	20	20	430		40		30	105	210			113	113	6	3
820	30	30	485		60		45	145	190			94	94	12	5
840	27	30	480	300	60		40	145	190			100	100	10	4
860	24	25	465	300	50		35	125	210	150		75	106	8	3
880	20	20	450		40		30	105	230			113	113	6	3
900	30	30	535		60		45	145	230			94	94	12	5
920	27	30	530	300	60		40	145	230			100	100	10	4
940	24	25	515	300	50		35	125	250	150		75	106	8	3
960	20	20	500		40		30	105	270			113	113	6	3
980	30	30	585		60		45	145	280			104	104	12	4
1000	27	30	580	300	60		40	145	280	160		70	110	10	3
1020	24	25	565	300	50	30	35	125	300			116	116	8	3
1040	30	30	635		60		45	150	320			104	104	12	4
1060	27	30	630	300	60		40	150	320	160		70	110	10	3
1080	24	25	615	300	50		35	130	340			116	116	8	3
1100	30	30	685		60		45	150	370			104	104	12	3
1120	27	30	680	300	60		40	150	370	160		70	110	10	3
1140	24	25	665	300	50		35	130	390			116	116	8	3
1160	30	30	735		60		45	150	420			104	104	12	3
1180	20	30	730	300	60		40	150	420	160		70	110	10	3
1200	24	25	715	300	50		35	130	440			116	116	8	3

1) ورق جان تیر در مجاورت بال کششی در طولی برابر با $b_f/2$ باید به ورق پیشانی با جوش به بعد محاسباتی $a_s = s/2$ متصل شود، b_f پهنای بال تیر و s ضخامت ورق جان تیر است.

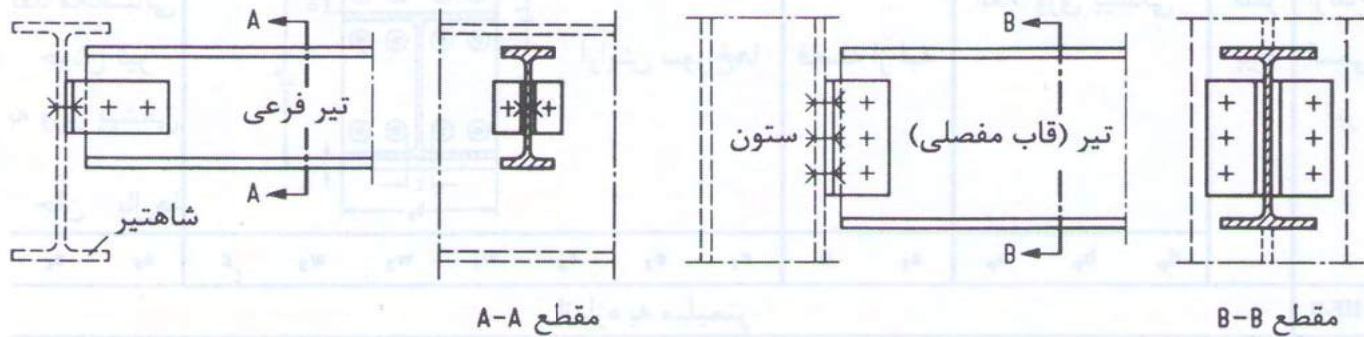
ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			فاصله از لبه		آرایش سوراخ‌ها						بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی جان بال‌ها		
		d_p	h_p	b_p	a_1	\bar{u}	e_1	e_2	e_3	w_1	w_2	w_3	c	a_f	a_s
اندازه به میلی‌متر															
HE-A															
300	20	25	380	300	40		30	95	180	90	70	35	53	7	4 ¹⁾
320	20	25	400	300	40		30	95	200	90	70	35	53	8	5 ¹⁾
340	20	25	420	300	40		30	100	210	90	70	35	53	9	5 ¹⁾
360	20	25	440	300	40	20	30	100	230	90	70	35	53	9	5 ¹⁾
400	24	30	495	300	50		35	120	250	120	55	35	76	10	5 ¹⁾
	20	25	480	300	40		30	100	270	100	65	35	63	10	4
450	24	30	555	300	50		35	120	300	120	55	35	76	11	5 ¹⁾
	20	25	540	300	40		30	100	320	100	65	35	63	11	4
500	24	30	605	300	50		35	125	340	120	55	35	76	12	5 ¹⁾
	20	25	590	300	40		30	105	360	100	65	35	63	11	3
550	27	35	670	350	60		40	145	370	140	65	40	90	12	5 ¹⁾
	24	30	655	300	50		35	125	390	120	55	35	76	12	4
600	27	35	720	350	60		40	145	420	140	65	40	90	13	5 ¹⁾
	24	30	705	300	50		35	125	440	120	55	35	76	13	4
650	27	35	770	350	60	30	40	145	470	140	65	40	90	13	4 ¹⁾
	24	30	755	300	50		35	125	490	120	55	35	76	13	3
700	27	35	820	350	60		40	150	510	140	65	40	90	14	4 ¹⁾
	24	30	805	300	50		35	130	530	120	55	35	76	14	3
800	27	35	920	350	60		40	150	610	140	65	40	90	14	4 ¹⁾
	24	30	905	300	50		35	130	630	120	55	35	76	14	3
900	30	35	1025	370	60		45	150	710	140	70	45	84	15	4 ¹⁾
	27	35	1020	350	60		40	150	710	140	65	40	90	15	3
1000	24	30	1005	300	50		35	130	730	120	55	35	76	15	3
	30	35	1125	370	60		45	150	810	140	70	45	84	16	4 ¹⁾
	27	35	1120	350	60		40	150	810	140	65	40	90	16	3
	24	30	1105	300	50		35	130	830	120	55	35	76	15	3

1) ورق جان تیر در مجاورت بال کششی در طولی برابر با $b_f/2$ باید به ورق پیشانی با جوش به بعد محاسباتی $a_s = s/2$ متصل شود، b_f پهنای بال تیر و s ضخامت ورق جان تیر است.

ارتفاع اسمی تیر	قطر پیچ	ابعاد ورق پیشانی			فاصله از لبه		آرایش سوراخ‌ها						بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی جان بال‌ها		
		d_p	h_p	b_p	a_1	\bar{u}	e_1	e_2	e_3	w_1	w_2	w_3	c	a_f	a_s
اندازه به میلیمتر															
HE-B															
240	20	25	330	240	40	20	30	100	120	90	45	30	53	9	5 ¹⁾
260	20	25	350	260	40		30	100	140	90	55	30	53	9	5 ¹⁾
280	20	25	370	280	40		30	100	160	100	60	30	63	9	5 ¹⁾
300	24	30	405	300	50		35	120	160	120	55	35	76	10	6 ¹⁾
	20	25	390	300	40		30	100	180	100	65	35	63	10	6
320	24	30	425	300	50		35	120	180	120	55	35	76	11	6 ¹⁾
	20	25	410	300	40		30	100	200	100	65	35	63	11	5
340	24	30	445	300	50		35	125	200	120	55	35	76	11	6 ¹⁾
	20	25	430	300	40		30	105	220	100	65	35	63	11	5
360	24	30	465	300	50		35	125	210	120	55	35	76	12	6 ¹⁾
	20	25	450	300	40	30	105	230	100	65	35	63	11	5	
400	24	30	515	300	50	35	125	250	120	55	35	76	12	6 ¹⁾	
	20	25	500	300	40	30	105	270	100	65	35	63	11	4	
450	27	35	580	350	60	40	145	280	140	65	40	90	13	6 ¹⁾	
	24	30	565	300	50	35	125	300	120	55	35	76	13	5	
500	27	35	630	350	60	40	150	320	140	65	40	90	14	6 ¹⁾	
	24	30	615	300	50	35	130	340	120	55	35	76	14	5	
550	27	35	680	350	60	40	150	370	140	65	40	90	15	5 ¹⁾	
	24	30	665	300	50	35	130	390	120	55	35	76	15	4	
600	27	35	730	350	60	40	150	420	140	65	40	90	15	5 ¹⁾	
	24	30	715	300	50	35	130	440	120	55	35	76	15	4	
650	30	35	785	370	60	45	150	470	140	70	45	84	16	5 ¹⁾	
	27	35	780	350	60	40	150	470	140	65	40	90	16	4	
700	24	30	765	300	50	35	130	490	120	55	35	76	15	3	
	30	35	835	370	60	45	155	510	140	70	45	84	16	5 ¹⁾	
800	27	35	830	350	60	40	155	510	140	65	40	90	16	4	
	24	30	815	300	50	35	135	530	120	55	35	76	15	3	
900	30	35	935	370	60	45	155	610	140	70	45	84	17	4 ¹⁾	
	27	35	930	350	60	40	155	610	140	65	40	90	17	3	
1000	24	30	915	300	50	35	135	630	120	55	35	76	15	3	
	30	35	1035	370	60	45	155	710	140	70	45	84	18	4 ¹⁾	
1000	27	35	1030	350	60	40	155	710	140	65	40	90	18	3	
	24	30	1015	300	50	35	135	730	120	55	35	76	15	3	
1000	30	35	1135	370	60	45	155	810	140	70	45	84	18	3	
	27	35	1130	350	60	40	155	810	140	65	40	90	18	3	
	24	30	1115	300	50	35	135	830	120	55	35	76	15	3	

1) ورق جان تیر در مجاورت بال کششی در طولی برابر با $b_f/2$ باید به ورق پیشانی با جوش به بعد محاسباتی $a_s = s/2$ متصل شود، b_f پهنای بال تیر و s ضخامت ورق جان تیر است.

اتصالات برش گیر تیرها با دو نبشی جان (اتصالات مفصلی)



اتصالات مفصلی با دو نبشی جان ویژه پروفیل‌های I شکل گرم نورد شده، جهت اتصال تیر فرعی به شاهتیر و اتصال تیر به ستون در قابهای مفصلی، پیچها از نوع بسیار محکم رده مقاومتی 10.9 و اتصال از نوع اصطکاکی HV یا GV است.

طبقه بندی شماره کد اتصال برحسب پروفیل گرم نورد شده

IWH	IPE	IPE _o	IPE _v	HE-A IPBI	HE-B IPB
1621	140 - 200	180 - 200		160 - 200	160 - 200
1612	270 - 400	270 - 400	400	300 - 400	300 - 400
2021	160 - 300	180 - 300		180 - 300	180 - 300
2012	300 - 600	300 - 600	400 - 600	340 - 600	340 - 600
2013	450 - 600	450 - 600	450 - 600	500 - 1000	500 - 1000
2421	200 - 400	200 - 400		220 - 400	220 - 400
2412	360 - 600	360 - 600	400 - 600	400 - 800	400 - 800
2413	550 - 600	550 - 600	550 - 600	600 - 800	600 - 1000

در اتصالات نشان داده شده در صفحه بعد، در شماره کد اتصال نمادهای زیر به کار رفته است:

به عنوان مثال IWH 1621

I: پروفیل I شکل گرم نورد شده طبق DIN 1025 قسمت 2, 3 و 5.

W: اتصال با دو نبشی جان

H: پیچهای بسیار محکم رده مقاومتی 10.9

16: اندازه قطر پیچ M 16

21: دو ستون پیچ در جان تیر و در هر ستون یک پیچ

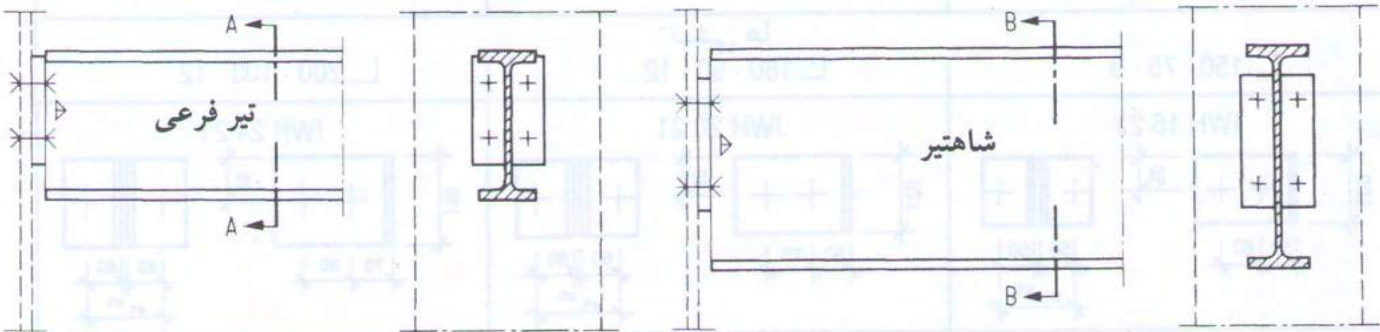
اتصالات برش گیر (مفصلی) تیرها با دونبشی جان و پیچهای بسیار محکم رده مقاومتی 10.9

قطر پیچ	M 16	M 20	M 24
نبدشی ها	L 150 · 75 · 9	L 180 · 90 · 12	L 200 · 100 · 12
نبدشی ها	L 90 · 9	L 100 · 12	L 120 · 12
	<p>DIN 6914 طبق رده مقاومتی 10.9 و واشرها طبق DIN 6916</p> <p>جدول طول پیچها به میلیمتر</p>		

پیچ	د	پروفیل	ضخامت جان mm	S _T	l mm
M 16		L 150 · 75 · 9	4,0-6,0	50	
		L 90 · 9	6,2-11,0	55	
			11,5-15,9	60	
M 20		L 180 · 90 · 12	4,0-5,0	60	
		L 100 · 12	5,3-16,0	65	
			10,5-15,0	70	
			15,7-19,8	75	
M 24		L 200 · 100 · 12	4-7	65	
		L 120 · 12	7,1-12,0	70	
			12,5-17,0	75	
			18,0-23,8	80	

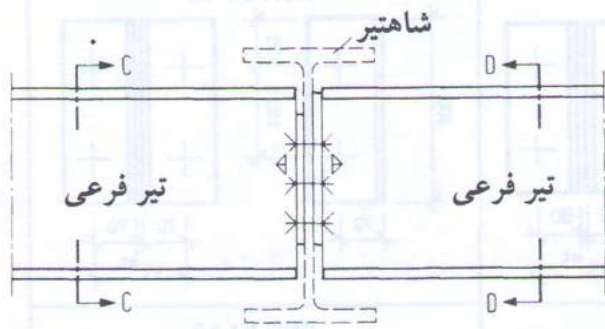
S_T = ضخامت جان تیر

اتصالات برش گیر تیرها با ورق پیشانی جوش شده و پیچ و مهره های بسیار محکم رده مقاومتی 10.9 (اتصالات مفصلی)



مقطع A-A

مقطع B-B



مقطع C-C

مقطع D-D

ضخامت های ورق پیشانی

ضخامت ورق پیشانی برای پیچ های M 16 و M 20 برابر با 10 میلیمتر و برای پیچ M 24، 12 میلیمتر است.

در اتصالات نشان داده شده در صفحات بعد، در شماره کد اتصال نمادهای زیر بکار رفته است:

به عنوان مثال SH 16 2:

1: پروفیل I شکل گرم نورد شده طبق DIN 1025 قسمت 2، 3 و 5 یا بعبارت دیگر EN 53-62 شامل IPE، HE-A و HE-B.

S: اتصال با ورق پیشانی

H: پیچ های بسیار محکم رده مقاومتی 10.9

16: اندازه قطر پیچ M16

2: تعداد پیچ ها در ورق پیشانی

اتصال برش گیر (مفصلی) تیرها با ورق پیشانی جوش شده و پیچ‌های بسیار محکم

قطر پیچ M16، رده مقاومتی 10.9 طبق DIN 6914
ضخامت ورق پیشانی 10 میلی‌متر، St 37

<p>ISH 16 2 6</p> <p style="text-align: right;">0,94 kg</p>	<p>ISH 16 2 8</p> <p style="text-align: right;">1,10 kg</p>	<p>ISH 16 2 10</p> <p style="text-align: right;">1,26 kg</p>	<p>بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی: بعد جوش ضخامت جان تیر S_T a_S $3,8 \div 8,5 \text{ mm} = 3 \text{ mm}$ $9,0 \div 10,5 \text{ mm} = 4 \text{ mm}$</p>
<p>ISH 16 4 6</p> <p style="text-align: right;">1,88 kg</p>	<p>ISH 16 4 8</p> <p style="text-align: right;">2,20 kg</p>	<p>ISH 16 4 10</p> <p style="text-align: right;">2,51 kg</p>	<p>ISH 16 4 12</p> <p style="text-align: right;">2,83 kg</p>

قطر پیچ M20، رده مقاومتی 10.9 طبق DIN 6914
ضخامت ورق پیشانی 10 میلی‌متر، St 37

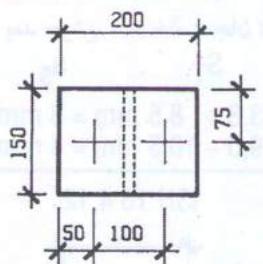
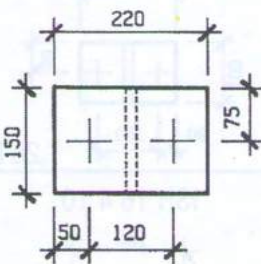
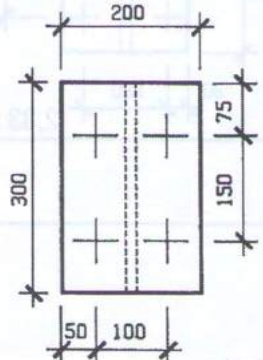
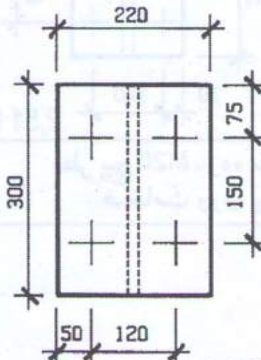
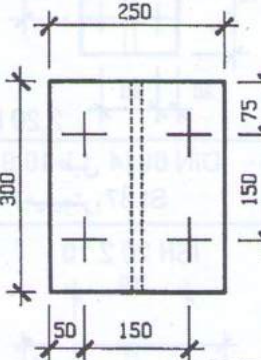
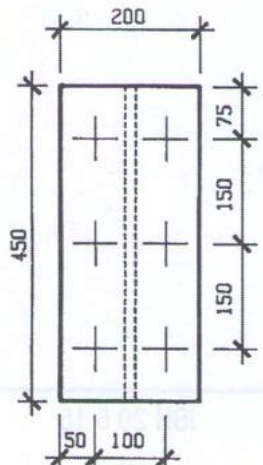
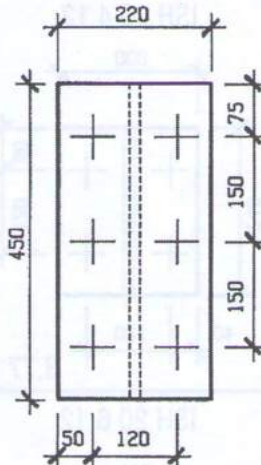
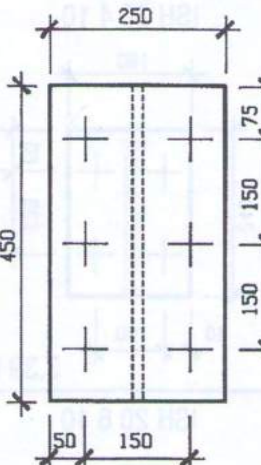
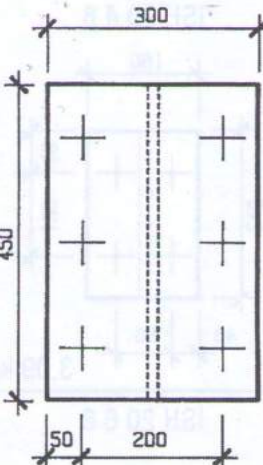
<p>ISH 20 2 8</p> <p style="text-align: right;">1,51 kg</p>	<p>ISH 20 2 10</p> <p style="text-align: right;">1,70 kg</p>		
<p>ISH 20 4 8</p> <p style="text-align: right;">3,09 kg</p>	<p>ISH 20 4 10</p> <p style="text-align: right;">3,39 kg</p>	<p>ISH 20 4 12</p> <p style="text-align: right;">3,77 kg</p>	
<p>ISH 20 6 8</p> <p style="text-align: right;">4,52 kg</p>	<p>ISH 20 6 10</p> <p style="text-align: right;">5,09 kg</p>	<p>ISH 20 6 12</p> <p style="text-align: right;">5,65 kg</p>	<p>ISH 20 6 15</p> <p style="text-align: right;">6,50 kg</p>

اتصال برش گیر (مفصلی) تیرها با ورق پیشانی جوش شده و پیچ‌های بسیار محکم

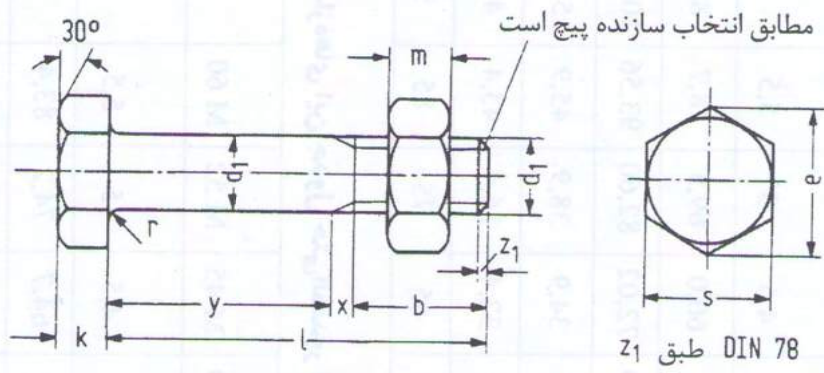
DIN 6914، رده مقاومتی 10.9 طبق
ضخامت ورق پیشانی 12 میلیمتر، St 37

بعد محاسباتی جوش تیر به ورق پیشانی:

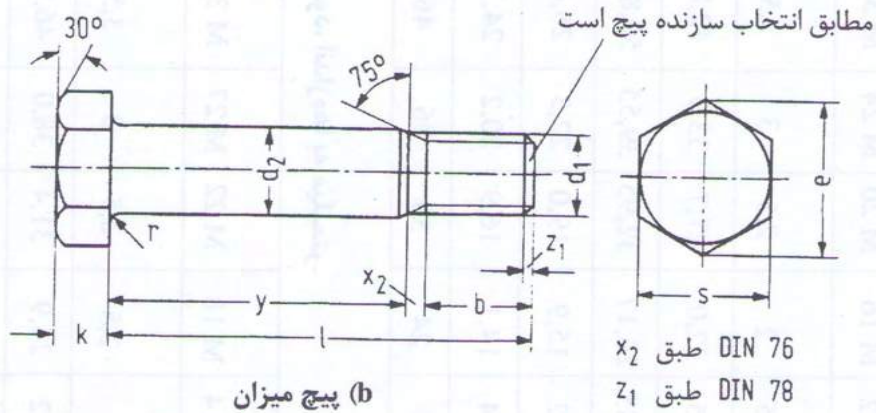
ضخامت جان تیر S_T	بعد جوش a_s
5,0 ÷ 8,6 mm	3 mm
9,0 ÷ 11,5 mm	4 mm
12,0 ÷ 14,0 mm	5 mm
14,2 ÷ ≥15,7 mm	6 mm

<p>ISH 24 2 10</p>  <p>2,83 kg</p>	<p>ISH 24 2 12</p>  <p>3,11 kg</p>		
<p>ISH 24 4 10</p>  <p>5,66 kg</p>	<p>ISH 24 4 12</p>  <p>6,22 kg</p>	<p>ISH 24 4 15</p>  <p>7,07 kg</p>	
<p>ISH 24 6 10</p>  <p>8,44 kg</p>	<p>ISH 24 6 12</p>  <p>9,33 kg</p>	<p>ISH 24 6 15</p>  <p>10,60 kg</p>	<p>ISH 24 6 20</p>  <p>12,72 kg</p>

مشخصات هندسی پیچ‌های خام و میزان



(a) پیچ و مهره خام



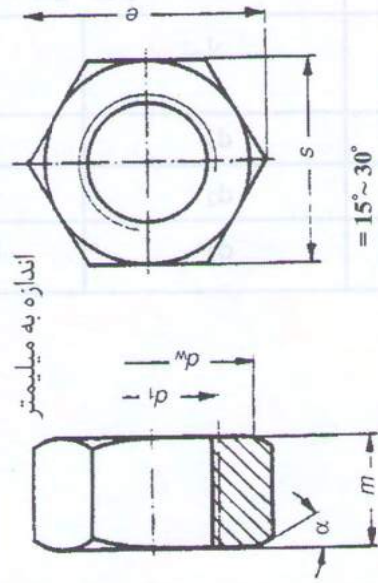
(b) پیچ میزان

پیچ‌ها و اندازه‌های آنها

	پیچ خام		پیچ میزان	
	نماد	اندازه [mm]	نماد	اندازه [mm]
قطر اسمی پیچ	d_1	12	d_1	12
قطر قلم پیچ	d_1	12	d_2	13
قطر سوراخ	d_2	13-14	d_2	13-13,3

مهره‌های شش گوش با آچار خور معمولی طبق DIN EN 24034، برای پیچ‌های خام و پیچ‌های میزان.

مهره‌های شش گوش



اندازه به میلی‌متر

اندازه‌های این جدول در سایزهای فولادی ترجیح داده می‌شوند، M12 تا M36 (M36)

قطر شیار داخل مهره d_1	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64
گام پیچ p	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
d_w	16,5	22,0	27,7	33,3	42,8	51,1	60,0	69,5	78,7	88,2
e (min)	19,85	26,17	32,95	39,55	50,85	60,79	72,02	82,60	93,56	104,86
m (max)	12,2	15,9	19,0	22,3	26,4	31,5	34,9	38,9	45,9	52,4
m (min)	10,4	14,1	16,9	20,2	24,3	28,0	32,4	36,4	43,4	49,4
s	18	24	30	36	46	55	65	75	85	95

از اندازه‌های این جدول حتی المقدور اجتناب شود. اندازه‌ها به میلی‌متر.

قطر شیار داخل مهره d_1	M 14	M 18	M 22	M 27	M 33	M 39	M 45	M 52	M 60
گام پیچ p	2	2,5	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
d_w	19,2	24,9	31,4	38,0	46,6	55,9	64,7	74,2	83,4
e (min)	22,78	29,56	37,29	45,20	55,37	66,44	76,95	88,25	99,21
m (max)	13,9	16,9	20,2	24,7	29,5	34,3	36,9	42,9	48,9
m (min)	12,1	15,1	18,1	22,6	27,4	31,8	34,4	40,4	46,4
s	21	27	34	41	50	60	70	80	90

نیروی پیش‌تنیدگی و لنگرهای بستن و سفت کردن لازم در پیچ‌های بسیار محکم رده مقاومتی 10.9

پیچ	نیروی پیش‌تنیدگی کششی لازم F_v	لنگر بستن مهره M_v		نیروی پیش‌تنیدگی کششی $F_v^{(2)}$	لنگر سفت کردن مهره جهت پیش‌تنیدگی پیچ $M_v^{(2)}$	زاویه چرخش ϕ و میزان چرخش U در جدول زیر ملاحظه شود
		روغنی شده	روغنی شده اندک			
		Nm	Nm			
1	M 12	50	100	120	60	10
2	M 16	100	250	350	110	50
3	M 20	160	450	600	175	
4	M 22	190	650	900	210	100
5	M 24	220	800	1100	240	
6	M 27	290	1250	1650	320	200
7	M 30	350	1650	2200	390	
8	M 36	510	2800	3800	560	

(1) میزان لنگر M_v به مقدار ماده روغنی داخل شیارها وابسته است بنابراین مقادیر مربوطه در جدول بالا باید از طرف سازنده پیچ و مهره‌ها تأیید شوند.

(2) مستقل از مقدار روغن داخل شیارها و سطوح تکیه‌گاهی پیچ و مهره‌ها

برای پیچ‌ها و مهره‌های رده مقاومتی 8.8 مقادیر نیروی پیش‌تنیدگی F_v باید در 0.7 ضرب شوند.

زاویه چرخش ϕ و میزان چرخش U لازم

	1	2		3	4		5	6		7	8		9
		$I_k < 50$	ϕ		U	$51 < I_k < 100$		ϕ	U		$101 < I_k < 170$	ϕ		U	$171 < I_k < 240$	$\phi$	U
1	M 12 تا M 22	180°	1/2	240°	2/3	270°	3/4	360°	1				
2	M 24 تا M 36									270°	3/4		

انواع اتصالات پیچ و مهره‌ای

طبق DIN 18800 قسمت اول

نماد اختصاری	رده‌های مقاومتی پیچ‌ها	F_v نیروی پیش‌تنیدگی
SL/SLP	4.6; 5.6; 10.9	بدون
SLV/SLVP	10.9	$\geq 0,5 F_v$ بطور تقریبی
GV/GVP	10.9	با F_v
Z	4.6; 5.6; 10.9	بدون
Z	10.9	با F_v

روش‌های اجرای اتصالات پیچ و مهره‌ای

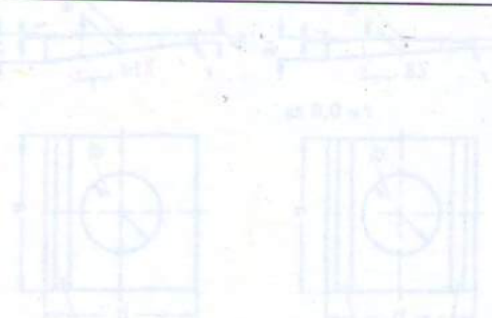
لقی اسمی سوراخ $\Delta d = d_L - d_{Sch}$ mm	بدون برنامه پیش‌تنیدگی	با برنامه پیش‌تنیدگی	
		بدون سطح تماس اصطکاکی	با سطح تماس اصطکاکی
$0,3 < \Delta d \leq 2,0$ (*)	SL	SLV	GV
$\Delta d \leq 0,3$	SLP	SLVP	GVP
SL - اتصالات برشی - اتکایی SLP - اتصالات برشی - اتکایی میزان SLV - اتصالات برشی - اتکایی پیش‌تنیده SLVP - اتصالات برشی - اتکایی میزان پیش‌تنیده GV - اتصالات اصطکاکی پیش‌تنیده GVP - اتصالات اصطکاکی میزان پیش‌تنیده			
(*) حداکثر لقی اسمی سوراخ Δd در اتصالات با پیچ سر خزنده‌دار در ناحیه سرپیچ برابر با $\Delta d = 1.0$ میلیمتر است.			

کلاس	مقاومت نامی (N/mm ²)			
	4.6	5.6	8.8	10.9
1	170	205	275	355
2	170	205	300	355

نیروی پیش‌تنیدگی کششی و نیروهای مجاز قابل انتقال Q_{GV} و Q_{GVP} برای یک پیچ بسیار محکم رده مقاومتی 10.9 و یک سطح تماس (سطح برش) بصورت عمود بر قلم پیچ برای ضخامت‌های ورق $t > 3$ میلی‌متر طبق DIN 18800، قسمت اول

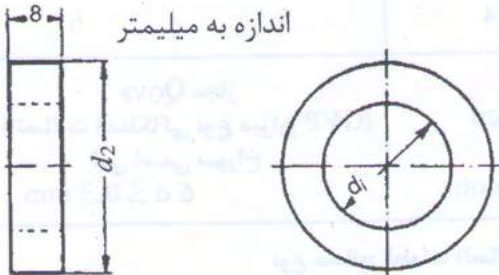
	1	2	3	4	5	6		
اندازه پیچ‌ها	نیروی پیش‌تنیدگی کششی F_V طبق DIN 1000 انتشار دسامبر 1973	مجاز Q_{GV} (اتصالات اصطکاکی GV) لقی اسمی سوراخ $0,3 \text{ mm} < \Delta d \leq 2 \text{ mm}$	مجاز Q_{GVP} (اتصالات اصطکاکی نوع میزان GVP) لقی اسمی سوراخ $\Delta d \leq 0,3 \text{ mm}$					
			نوع مصالح قطعات اتصال					
			St37, St52		St37, St52			
			بارگذاری H عادی		بارگذاری HZ فوق‌العاده		بارگذاری H عادی	
		kN	kN	kN	kN	kN		
1	M 12	50	20,0	22,5	38,5	43,5		
2	M 16	100	40,0	45,5	72,0	82,0		
3	M 20	160	64,0	72,5	112,5	128,0		
4	M 22	190	76,0	86,5	134,0	153,0		
5	M 24	220	88,0	100,0	156,5	178,5		
6	M 27	290	116,0	132,0	202,0	230,5		
7	M 30	350	140,0	159,0	245,5	280,0		
8	M 36	510	204,0	232,0	354,5	404,0		

برای اتصالات GV با لقی سوراخ $2 < \Delta d \leq 3$ میلی‌متر اعداد ستون‌های ۳ و ۴ جدول فوق باید در 80٪ ضرب شوند.



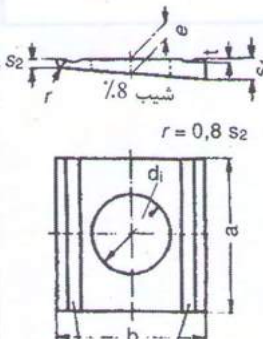
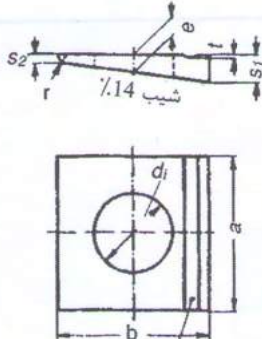
نوع اتصال	1	2	3	4	5	6
اتصال با لقی سوراخ $0,3 \text{ mm} < \Delta d \leq 2 \text{ mm}$	20,0	40,0	64,0	72,5	112,5	128,0
اتصال با لقی سوراخ $\Delta d \leq 0,3 \text{ mm}$	22,5	45,5	76,0	86,5	134,0	153,0
اتصال با لقی سوراخ $2 < \Delta d \leq 3 \text{ mm}$	38,5	72,0	112,5	134,0	202,0	230,5
اتصال با لقی سوراخ $\Delta d \leq 0,3 \text{ mm}$	43,5	82,0	128,0	153,0	230,5	280,0
اتصال با لقی سوراخ $2 < \Delta d \leq 3 \text{ mm}$	354,5	404,0				

واشرهای گرد برای پیچ‌های خام و پیچ‌های میزان

واشرهای گرد طبق DIN 7989	اندازه به میلی‌متر	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30 (M 36)	
 <p>اندازه به میلی‌متر</p>	d_1	14	18	22	24	26	30	33	39
	d_2	24	30	32	39	44	50	56	66
	g (kg/1000 St.)	18,8	28,3	43,6	46,2	61,5	79	101	140

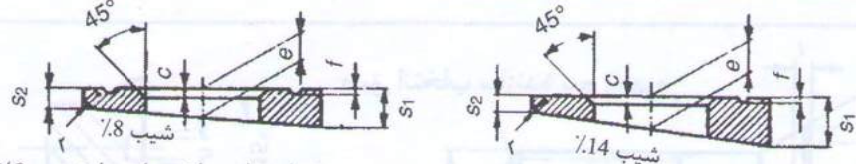
DIN 7990 واشر A برای پیچ‌های خام طبق
 DIN 7968 واشر B برای پیچ‌های میزان طبق
 نماد اختصاری برای واشر با قطر سوراخ $d_1 = 18$ میلی‌متر از فولاد St... برای
 پیچ خام عبارتست از: Scheibe A 18 DIN 7989-St...

واشرهای چهارگوش برای پیچ‌های خام و پیچ‌های میزان ویژه پروفیل‌های I باریک یا INP و ناودانی U

DIN 435 و DIN 434 واشرهای چهارگوش طبق	اندازه به میلی‌متر	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	ملاحظات		
 <p>اندازه به میلی‌متر</p> <p>شیب 0.8%</p> <p>$r = 0,8 s_2$</p> <p>دو شیار برای واشرهای با شیب 0.8%</p> <p>DIN 434</p>	d_1	14	18	22	24	26	30	برای پروفیل ناودانی تا U280 با شیب داخلی 0.8% (DIN 434)		
	a	26	32	40	44	56	56			
	b	30	36	44	50	56	56			
	t	0,7	0,8	0,9	1	1	1			
	 <p>شیب 0.14%</p> <p>یک شیار برای واشرهای با شیب 0.14%</p> <p>DIN 435</p>	s_1	4,9	5,9	7	8	8,5	8,5	برای پروفیل ناودانی بزرگتر از U300 با شیب داخلی 0.5% (DIN 434)	
		s_2	2,5	3	3,5	4	4	4		
	جداول واشرهای چهارگوش برای پیچ‌های بسیار محکم پروفیل‌های INP و U طبق DIN 6917 و DIN 6918 در صفحه بعد همین کتاب آمده است. نماد اختصاری برای واشر پروفیل ناودانی U با قطر سوراخ $d_1 = 14$ میلی‌متر عبارتست از: U-Scheibe 14 DIN 434 و در مورد ناودانی‌های بزرگ با شیب داخلی 0.5% با صورت U-Scheibe 26 A DIN 434 نشان داده می‌شود.	$e \approx$	3,7	4,45	5,25	6	6,25	6,25	برای پروفیل INP با شیب داخلی 0.14% (DIN 435)	
		s'_1					7,4	7,4		
		s_2					4,6	4,6		
	نماد اختصاری برای واشر پروفیل INP با قطر سوراخ $d_1 = 14$ میلی‌متر عبارتست از: I-Scheibe 14 DIN 435	g (kg/1000 St.)	18,3	31,4	57,0	82,5	128	119	برای پروفیل INP با شیب داخلی 0.14% (DIN 435)	
s_1		6,2	7,5	9,2	10	10,8	10,8			
	s_2	2	2,5	3	3	3	3			
	$e \approx$	4,1	5	6,1	6,5	6,9	6,9			
	g (kg/1000 St.)	20,1	35,6	67,0	90,0	143	143			

واشرهای چهارگوش برای پیچ‌های بسیار محکم ویژه پروفیل‌های I باریک یا INP و ناودانی U

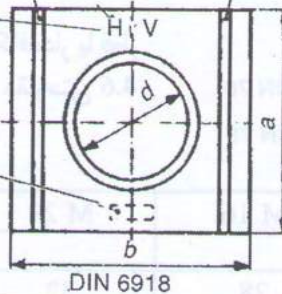
واشرهای چهارگوش برای پیچ‌های بسیار محکم



دو شیار برای واشرهای با شیب %8

نماد مشخصه HV (پشت واشر)

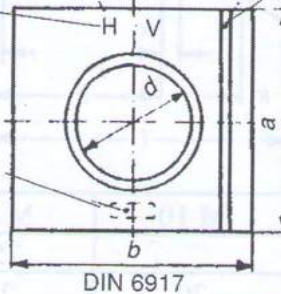
نماد مشخصه تولیدکننده



DIN 6918

نماد مشخصه HV (پشت واشر)

نماد مشخصه تولیدکننده



DIN 6917

یک شیار برای واشرهای با شیب %14

اندازه به میلیمتر	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	(M 36)
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	--------

واشرها برای پروفیل ناودانی U طبق DIN 6918

d_i	13	17	21	23	25	28	31	37
a	26	32	40	44	56	56	62	68
b	30	36	44	50	56	56	62	68
$t \approx$	0,7	0,8	0,9	1	1	1	1	1
s_1	4,9	5,9	7	8	8,5	8,5	9	9,4
s_2	2,5	3	3,5	4	4	4	4	4
e	3,7	4,45	5,25	6	6,25	6,25	6,5	7
Soll	1,6	1,6	2	2	2	2,5	2,5	3
Zul.	+0,3	+0,3	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5
Abw.	0	0	0	0	0	0	0	0
s_1	برای شیب %5 در ناودانی‌های بزرگ				7,65	7,65	8,05	8,7
s_2					4,85	4,85	4,95	5,3
g (kg/1000 St.)	18,3	31,5	56,3	81,1	128	114	141,8	182

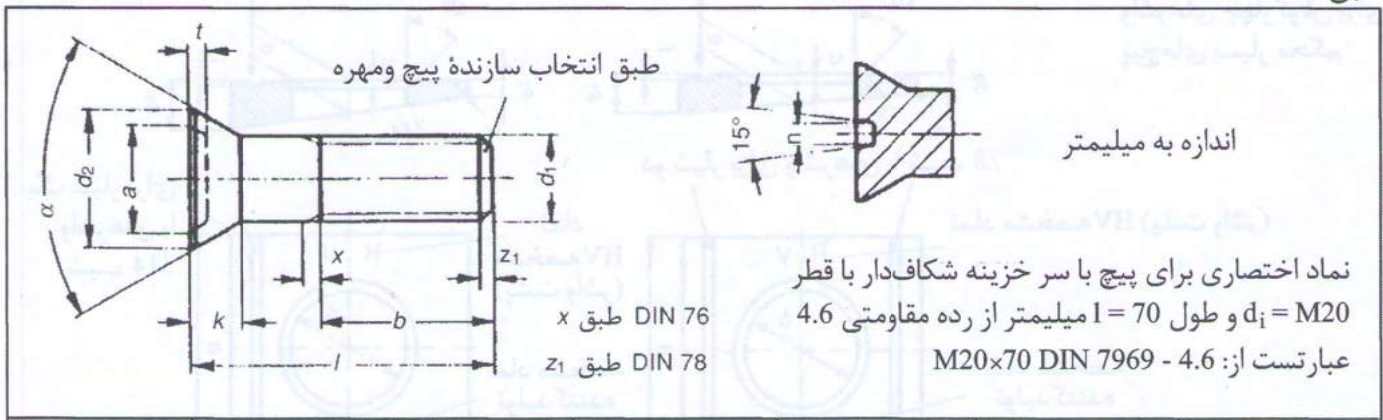
واشرها برای پروفیل I باریک یا INP طبق DIN 6917

d_i	13	17	21	23	25	28	31	37
a	26	32	40	44	56	56	62	68
b	30	36	44	50	56	56	62	68
$t \approx$	0,7	0,8	0,9	1	1	1	1	1
s_1	6,2	7,5	9,2	10	10,8	10,8	11,7	11,7
s_2	2	2,5	3	3	3	3	3	3
e	4,1	5	6,1	6,5	6,9	6,9	7,5	8
Soll	1,6	1,6	2	2	2	2,5	2,5	3
Zul.	+0,3	+0,3	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5
Abw.	0	0	0	0	0	0	0	0
g (kg/1000 St.)	20,3	35,3	64,8	87,9	140	126	165	216

نماد اختصاری برای واشر پروفیل ناودانی U با قطر سوراخ $d_i = 21$ میلیمتر عبارتست از: U-Scheibe DIN 6918-21. در ناودانی‌های بزرگ که شیب داخلی بال‌ها %5 است اندازه‌های s_1 و s_2 واشر مربوطه در جدول فوق آمده و به نماد اختصاری آن حرف A اضافه می‌شود به‌عنوان مثال: U-Scheibe DIN 6918-25 A. نماد اختصاری برای واشر پروفیل INP با قطر سوراخ $d_i = 21$ میلیمتر عبارتست از: I-Scheibe DIN 6917-21.

پیچ‌های با سر خزینه شکاف‌دار

طبق DIN 7969

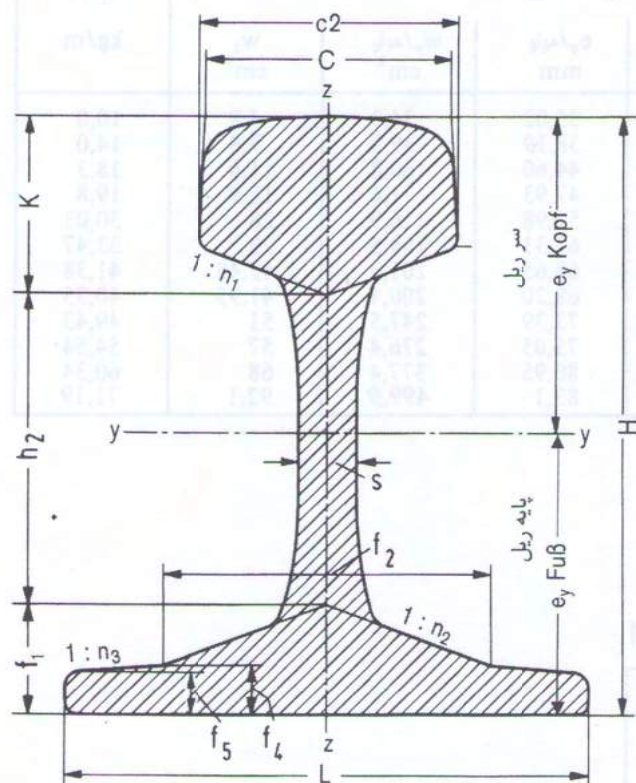


d_1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24
α		75°			60°	
b_1	20	22	28	32	35	35
برای $l \leq$	50	60	80	80	80	80
b_2	25	28	35	40	45	50
برای $l >$	50	60	80	80	80	80
a	14	16	22	25	27	29
d_2	17	21	28	32	35	38
e min.	18,72	20,88	26,17	32,95	35,03	39,55
k	5,5	7	9	11,5	12	13
n	2,5	3	4	5	5	5
t	3	4	4	4	5	6

DIN 6917 پیچ ENF با سر مخروطی

d_1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24
α		75°			60°	
b_1	20	22	28	32	35	35
برای $l \leq$	50	60	80	80	80	80
b_2	25	28	35	40	45	50
برای $l >$	50	60	80	80	80	80
a	14	16	22	25	27	29
d_2	17	21	28	32	35	38
e min.	18,72	20,88	26,17	32,95	35,03	39,55
k	5,5	7	9	11,5	12	13
n	2,5	3	4	5	5	5
t	3	4	4	4	5	6

1-Schraube DIN 6917-21
 2-Schraube DIN 6917-22
 3-Schraube DIN 6917-23
 4-Schraube DIN 6917-24
 5-Schraube DIN 6917-25
 6-Schraube DIN 6917-26
 7-Schraube DIN 6917-27
 8-Schraube DIN 6917-28
 9-Schraube DIN 6917-29
 10-Schraube DIN 6917-30
 11-Schraube DIN 6917-31
 12-Schraube DIN 6917-32
 13-Schraube DIN 6917-33
 14-Schraube DIN 6917-34
 15-Schraube DIN 6917-35
 16-Schraube DIN 6917-36
 17-Schraube DIN 6917-37
 18-Schraube DIN 6917-38
 19-Schraube DIN 6917-39
 20-Schraube DIN 6917-40



در DIN 5901:1995 پروفیل های ریل استاندارد شده، در اندازه اصلی با مقیاس 1:1 نمایش داده شده اند.

جدول اندازه های پروفیل ریل

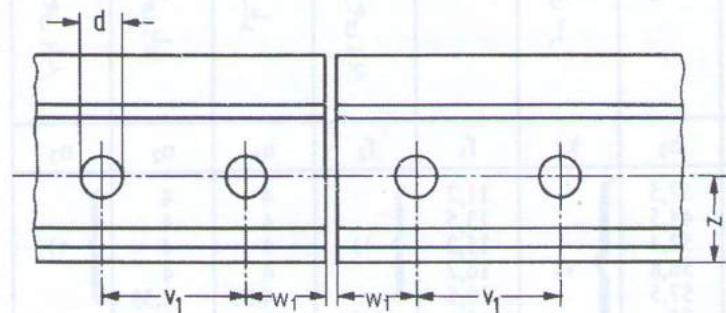
اندازه به میلیمتر	اندازه اصلی				ضخامت جان	ارتفاع جان	ارتفاع بالای سر	ارتفاع پایه	پهنای خارجی پایه	شیب سر ریل	شیب داخلی پایه	شیب خارجی پایه			
	ارتفاع ریل	پهنای پایه ریل	پهنای سر ریل	ارتفاع سر ریل											
پروفیل	H	L	C	K	s	h ₂	k ₁	f ₁	f ₂	n ₁	n ₂	n ₃			
S 10	70	58	32	21,3	6	37,5	1)	11,2	1)	4	4	1)			
S 14	80	70	38	22	9	44,5		13,5		4	4				
S 18	93	82	43	25,4	10	52,4		15,2		4	4				
S 20	100	82	44	27	10	56,8		16,2		4	4				
S 30	108	108	60,3	31	12,3	57,5		19,5		4,33	4,33				
S 33	134	105	58	39	11	76		19		13,34	4		4	13,66	
S 41 R 10	138	125	67	43	12	71		24		15,0	3		3	11,36	
S 41 R 14	138	125	67	43	12	71		24		15,0	3		3	11,36	
S 49	149	125	67	51,5	14,0	70		14,0		27,5	18,5		3	3	7,8
S 54	154	125	67	51,5	16,0	70		14,0		29	20		3	3	7,8
UIC 60	172	150	72	51	16,5	89,5	14,3	31,5	16,9	2,75	2,75	14			
UIC 71	168	160	74	52	18	104,5		29,5							

(1) اندازه مشخص نشده

پروفیل	ممان اینرسی		اساس مقطع					وزن kg/m
	I_y	I_z	e_y /سر mm	w_y /سر cm ³	e_y /پایه mm	w_y /پایه cm ³	w_z cm ³	
S 10	85,7	14,0	34,98	24,3	35,02	24,3	4,8	10,0
S 14	154	27,4	41,81	36,4	38,19	39,9	7,8	14,0
S 18	278	47,4	48,40	56,0	44,60	60,8	11,6	18,3
S 20	346	52,9	52,07	66,0	47,93	71,6	12,9	19,8
S 30	606	152	56,02	108,4	51,98	116,9	28	30,03
S 33	1040	151	66,69	155,9	67,31	154,5	29	33,47
S 41 R10	1382	265,5	69,35	199,3	68,65	201,3	42,48	41,38
S 41 R14	1367	262,2	69,80	195,8	68,20	200,4	41,95	40,95
S 49	1819	320	75,61	240,2	73,39	247,5	51	49,43
S 54	2073	359	78,95	262,8	75,05	276,4	57	54,54
UIC 60	3055	512,9	91,05	355,5	80,95	377,4	68	60,34
UIC 71	4150,9	736,8	102,9	403,1	83,1	499,9	92,1	71,19

اندازه گذاری سوراخ های ریل

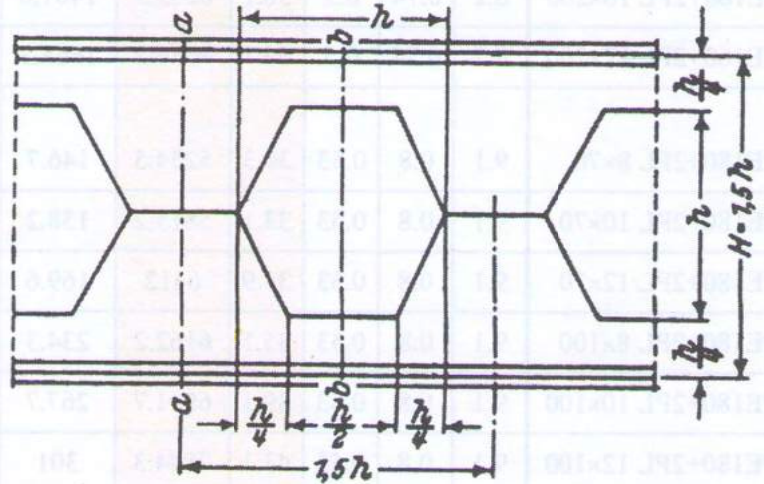
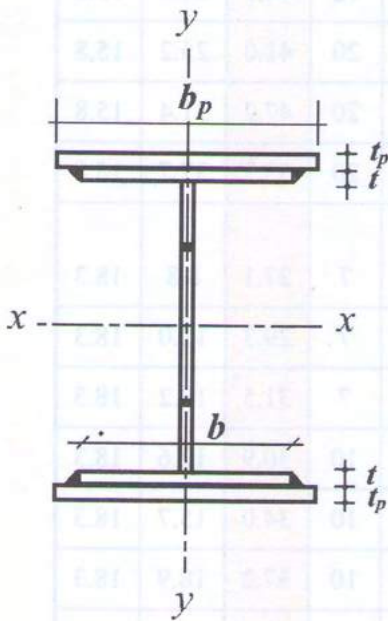
Profil	z	d	v	w
S 10	29,95	16	75	35
S 14	35,75	16	90	35
S 18		20		
S 20	44,6	20	90	35
S 30	48,25	25,4	127	63,5
S 33		30	120	
S 41 R 10	59,5	30	165	46
S 41 R 14	59,5	30	165	46
S 49	62,5	30	165	46
S 54	64	30	165	46
UIC 60	76,25	33	165	46



$2w_1 \leq v_1$ سوراخ های ریل

تیرهای لانه زنبوری CPE

با ورق‌های تقویتی جوش شده روی بال‌ها
طبق DIN 1025



پروفیل CPE با ورق تقویتی (mm)	b cm	t cm	s cm	F_b cm ²	I_{x_b} cm ⁴	I_{y_b} cm ⁴	W_{x_b} cm ³	W_{y_b} cm ³	t_p cm	b_p cm	$G_{کل}$ kg/m	$G_{ورق‌ها}$ kg/m	$G_{پروفیل}$ kg/m
CPE140+2PL 8×70	7.3	0.69	0.47	24.3	2601.3	90.6	230.2	24.8	0.8	7	21.7	8.8	12.9
CPE140+2PL 10×70	7.3	0.69	0.47	27.1	2965.2	102.1	257.8	28	1	7	23.9	11.0	12.9
CPE140+2PL 8×100	7.3	0.69	0.47	29.1	3171.8	178.2	280.7	35.6	0.8	10	25.5	12.6	12.9
CPE140+2PL 10×100	7.3	0.69	0.47	33.1	3691.7	211.6	321	42.3	1	10	28.6	15.7	12.9
CPE140+2PL 8×120	7.3	0.69	0.47	32.3	3552.2	275.3	314.4	45.9	0.8	12	28.0	15.1	12.9
CPE140+2PL 10×120	7.3	0.69	0.47	37.1	4176	332.9	363.1	55.5	1	12	31.8	18.9	12.9
CPE140+2PL 8×150	7.3	0.69	0.47	37.1	4122.7	494.9	364.8	66	0.8	15	31.8	18.9	12.9
CPE140+2PL 10×150	7.3	0.69	0.47	43.1	4902.5	607.4	426.3	81	1	15	36.5	23.6	12.9
CPE140+2PL 8×180	7.3	0.69	0.47	41.9	4693.3	822.5	415.3	91.4	0.8	18	35.5	22.6	12.9
CPE140+2PL 10×180	7.3	0.69	0.47	49.1	5629	1016.9	489.5	113	1	18	41.2	28.3	12.9
CPE160+2PL 10×70	8.2	0.74	0.5	30.1	4218.7	125.5	324.5	30.6	1	7	26.8	11.0	15.8
CPE160+2PL 8×100	8.2	0.74	0.5	32.1	4491	201.6	350.9	40.3	0.8	10	28.4	12.6	15.8
CPE160+2PL 10×100	8.2	0.74	0.5	36.1	5156.7	235	396.7	47	1	10	31.5	15.7	15.8
CPE160+2PL 8×120	8.2	0.74	0.5	35.3	4983.2	298.7	389.3	49.8	0.8	12	30.9	15.1	15.8
CPE160+2PL 10×120	8.2	0.74	0.5	40.1	5782	356.3	444.8	59.4	1	12	34.7	18.9	15.8
CPE160+2PL 8×150	8.2	0.74	0.5	40.1	5721.5	518.3	447	69.1	0.8	15	34.7	18.9	15.8
CPE160+2PL 10×150	8.2	0.74	0.5	46.1	6720	630.8	516.9	84.1	1	15	39.4	23.6	15.8

پروفیل CPE با ورق تقویتی (mm)	b cm	t cm	s cm	F_b cm ²	I_{x_b} cm ⁴	I_{y_b} cm ⁴	W_{x_b} cm ³	W_{y_b} cm ³	t_p cm	b_p cm	$G_{کل}$ kg/m	$G_{ورقها}$ kg/m	$G_{پروفیل}$ kg/m
CPE160+2PL 10×180	8.2	0.74	0.5	52.1	7658	1040.3	589.1	115.6	1	18	44.1	28.3	15.8
CPE160+2PL 8×200	8.2	0.74	0.5	48.1	6952	1135	543.1	113.5	0.8	20	41.0	25.2	15.8
CPE160+2PL 10×200	8.2	0.74	0.5	56.1	8283.3	1401.6	637.2	140.2	1	20	47.2	31.4	15.8
CPE160+2PL 12×200	8.2	0.74	0.5	64.1	9656.2	1668.3	731.5	166.8	1.2	20	53.5	37.7	15.8
CPE180+2PL 8×70	9.1	0.8	0.53	30.3	5234.5	146.7	366.1	32.2	0.8	7	27.1	8.8	18.3
CPE180+2PL 10×70	9.1	0.8	0.53	33.1	5815.2	158.2	401	34.8	1	7	29.3	11.0	18.3
CPE180+2PL 12×70	9.1	0.8	0.53	35.9	6412	169.6	436.2	37.3	1.2	7	31.5	13.2	18.3
CPE180+2PL 8×100	9.1	0.8	0.53	35.1	6162.2	234.3	430.9	46.9	0.8	10	30.9	12.6	18.3
CPE180+2PL 10×100	9.1	0.8	0.53	39.1	6991.7	267.7	482.2	53.5	1	10	34.0	15.7	18.3
CPE180+2PL 12×100	9.1	0.8	0.53	43.1	7844.3	301	533.6	60.2	1.2	10	37.2	18.9	18.3
CPE180+2PL 8×120	9.1	0.8	0.53	38.3	6780.7	331.4	474.2	55.2	0.8	12	33.4	15.1	18.3
CPE180+2PL 10×120	9.1	0.8	0.53	43.1	7776	389	536.3	64.8	1	12	37.2	18.9	18.3
CPE180+2PL 12×120	9.1	0.8	0.53	47.9	8799.2	446.6	598.6	74.4	1.2	12	40.9	22.6	18.3
CPE180+2PL 8×150	9.1	0.8	0.53	43.1	7708.3	551	539	73.5	0.8	15	37.2	18.9	18.3
CPE180+2PL 10×150	9.1	0.8	0.53	49.1	8952.5	663.5	617.4	88.5	1	15	41.9	23.6	18.3
CPE180+2PL 12×150	9.1	0.8	0.53	55.1	10231.5	776	696	103.5	1.2	15	46.6	28.3	18.3
CPE180+2PL 8×180	9.1	0.8	0.53	47.9	8636	878.6	603.9	97.6	0.8	18	40.9	22.6	18.3
CPE180+2PL 10×180	9.1	0.8	0.53	55.1	10129	1073	698.6	119.2	1	18	46.6	28.3	18.3
CPE180+2PL 12×180	9.1	0.8	0.53	62.3	11663.8	1267.4	793.5	140.8	1.2	18	52.3	34.0	18.3
CPE180+2PL 8×200	9.1	0.8	0.53	51.1	9254.4	1167.7	647.2	116.8	0.8	20	43.5	25.2	18.3
CPE180+2PL 10×200	9.1	0.8	0.53	59.1	10913.3	1434.3	752.6	143.4	1	20	49.7	31.4	18.3
CPE180+2PL 12×200	9.1	0.8	0.53	67.1	12618.6	1701	858.4	170.1	1.2	20	56.0	37.7	18.3
CPE200+2PL 8×70	10	0.85	0.56	34.1	7196.8	187.7	455.5	37.5	0.8	7	31.2	8.8	22.4
CPE200+2PL 12×70	10	0.85	0.56	39.7	8630.5	210.6	532.7	42.1	1.2	7	35.6	13.2	22.4
CPE200+2PL 8×100	10	0.85	0.56	38.9	8335.4	275.3	527.6	55.1	0.8	10	35.0	12.6	22.4
CPE200+2PL 10×100	10	0.85	0.56	42.9	9346.7	308.7	584.2	61.7	1	10	38.1	15.7	22.4
CPE200+2PL 12×100	10	0.85	0.56	46.9	10383.5	342	641	68.4	1.2	10	41.3	18.9	22.4
CPE200+2PL 8×120	10	0.85	0.56	42.1	9094.5	372.4	575.6	62.1	0.8	12	37.5	15.1	22.4
CPE200+2PL 10×120	10	0.85	0.56	46.9	10308	430	644.2	71.7	1	12	41.3	18.9	22.4
CPE200+2PL 12×120	10	0.85	0.56	51.7	11552.2	487.6	713.1	81.3	1.2	12	45.0	22.6	22.4

پروفیل CPE با ورق تقویتی (mm)	b cm	t cm	s cm	F_b cm ²	I_{x_b} cm ⁴	I_{y_b} cm ⁴	W_{x_b} cm ³	W_{y_b} cm ³	t_p cm	b_p cm	$G_{کل}$ kg/m	$G_{ورق‌ها}$ kg/m	$G_{پروفیل}$ kg/m
CPE200+2PL 10×150	10	0.85	0.56	52.9	11750	704.5	734.4	93.9	1	15	46.0	23.6	22.4
CPE200+2PL 12×150	10	0.85	0.56	58.9	13305.3	817	821.3	108.9	1.2	15	50.7	28.3	22.4
CPE200+2PL 8×180	10	0.85	0.56	51.7	11371.7	919.6	719.7	102.2	0.8	18	45.0	22.6	22.4
CPE200+2PL 10×180	10	0.85	0.56	58.9	13192	1114	824.5	123.8	1	18	50.7	28.3	22.4
CPE200+2PL 12×180	10	0.85	0.56	66.1	15058.3	1308.4	929.5	145.4	1.2	18	56.4	34.0	22.4
CPE200+2PL 8×200	10	0.85	0.56	54.9	12130.8	1208.7	767.8	120.9	0.8	20	47.6	25.2	22.4
CPE200+2PL 10×200	10	0.85	0.56	62.9	14152.3	1475.3	884.6	147.5	1	20	53.8	31.4	22.4
CPE200+2PL 12×200	10	0.85	0.56	70.9	16227	1742	1001.7	174.2	1.2	20	60.1	37.7	22.4
CPE220+2PL 8×70	11	0.92	0.59	38.1	9659.4	250.7	558.3	45.6	0.8	7	35.0	8.8	26.2
CPE220+2PL 10×70	11	0.92	0.59	40.9	10507.2	262.2	600.4	47.7	1	7	37.2	11.0	26.2
CPE220+2PL 12×70	11	0.92	0.59	43.7	11374.5	273.6	642.6	49.7	1.2	7	39.4	13.2	26.2
CPE220+2PL 15×70	11	0.92	0.59	47.9	12712.8	290.8	706.3	52.9	1.5	7	42.7	16.5	26.2
CPE220+2PL 8×100	11	0.92	0.59	42.9	11030.6	338.3	637.6	61.5	0.8	10	38.8	12.6	26.2
CPE220+2PL 10×100	11	0.92	0.59	46.9	12241.7	371.7	699.5	67.6	1	10	41.9	15.7	26.2
CPE220+2PL 12×100	11	0.92	0.59	50.9	13480.7	405	761.6	73.6	1.2	10	45.1	18.9	26.2
CPE220+2PL 15×100	11	0.92	0.59	56.9	15392.5	455	855.1	82.7	1.5	10	49.8	23.6	26.2
CPE220+2PL 8×120	11	0.92	0.59	46.1	11944.7	435.4	690.4	72.6	0.8	12	41.3	15.1	26.2
CPE220+2PL 10×120	11	0.92	0.59	50.9	13398	493	765.6	82.2	1	12	45.1	18.9	26.2
CPE220+2PL 12×120	11	0.92	0.59	55.7	14884.9	550.6	841	91.8	1.2	12	48.8	22.6	26.2
CPE220+2PL 15×120	11	0.92	0.59	62.9	17179	637	954.4	106.2	1.5	12	54.5	28.3	26.2
CPE220+2PL 8×150	11	0.92	0.59	50.9	13315.9	655	769.7	87.3	0.8	15	45.1	18.9	26.2
CPE220+2PL 10×150	11	0.92	0.59	56.9	15132.5	767.5	864.7	102.3	1	15	49.8	23.6	26.2
CPE220+2PL 12×150	11	0.92	0.59	62.9	16991.1	880	959.9	117.3	1.2	15	54.5	28.3	26.2
CPE220+2PL 8×180	11	0.92	0.59	55.7	14687.1	982.6	849	109.2	0.8	18	48.8	22.6	26.2
CPE220+2PL 10×180	11	0.92	0.59	62.9	16867	1177	963.8	130.8	1	18	54.5	28.3	26.2
CPE220+2PL 12×180	11	0.92	0.59	70.1	19097.3	1371.4	1078.9	152.4	1.2	18	60.2	34.0	26.2
CPE220+2PL 15×180	11	0.92	0.59	80.9	22538.5	1663	1252.1	184.8	1.5	18	68.6	42.4	26.2
CPE220+2PL 8×200	11	0.92	0.59	58.9	15601.2	1271.7	901.8	127.2	0.8	20	51.4	25.2	26.2
CPE220+2PL 10×200	11	0.92	0.59	66.9	18023.3	1538.3	1029.9	153.8	1	20	57.6	31.4	26.2
CPE220+2PL 12×200	11	0.92	0.59	74.9	20501.4	1805	1158.3	180.5	1.2	20	63.9	37.7	26.2
CPE220+2PL 15×200	11	0.92	0.59	86.9	24325	2205	1351.4	220.5	1.5	20	73.4	47.2	26.2

پروفیل CPE با ورق تقویتی (mm)	b cm	t cm	s cm	F_b cm ²	I_{x_b} cm ⁴	I_{y_b} cm ⁴	W_{x_b} cm ³	W_{y_b} cm ³	t_p cm	b_p cm	$G_{کل}$ kg/m	$G_{ورقها}$ kg/m	$G_{پروفیل}$ kg/m
CPE240+2PL 10×70	12	0.98	0.62	45.7	13862.7	341.2	729.6	56.9	1	7	41.7	11.0	30.7
CPE240+2PL 12×70	12	0.98	0.62	48.5	14884.1	352.6	775.2	58.8	1.2	7	43.9	13.2	30.7
CPE240+2PL 15×70	12	0.98	0.62	52.7	16456.8	369.8	843.9	61.6	1.5	7	47.2	16.5	30.7
CPE240+2PL 8×100	12	0.98	0.62	47.7	14487.8	417.3	770.6	69.6	0.8	10	43.3	12.6	30.7
CPE240+2PL 10×100	12	0.98	0.62	51.7	15916.7	450.7	837.7	75.1	1	10	46.4	15.7	30.7
CPE240+2PL 12×100	12	0.98	0.62	55.7	17375.9	484	905	80.7	1.2	10	49.6	18.9	30.7
CPE240+2PL 15×100	12	0.98	0.62	61.7	19622.5	534	1006.3	89	1.5	10	54.3	23.6	30.7
CPE240+2PL 8×120	12	0.98	0.62	50.9	15571.4	514.4	828.3	85.7	0.8	12	45.8	15.1	30.7
CPE240+2PL 10×120	12	0.98	0.62	55.7	17286	572	909.8	95.3	1	12	49.6	18.9	30.7
CPE240+2PL 12×120	12	0.98	0.62	60.5	19037.1	629.6	991.5	104.9	1.2	12	53.3	22.6	30.7
CPE240+2PL 15×120	12	0.98	0.62	67.7	21733	716	1114.5	119.3	1.5	12	59.0	28.3	30.7
CPE240+2PL 8×150	12	0.98	0.62	55.7	17169.7	734	914.7	97.9	0.8	15	49.6	18.9	30.7
CPE240+2PL 10×150	12	0.98	0.62	61.7	19340	846.5	1017.9	112.9	1	15	54.3	23.6	30.7
CPE240+2PL 12×150	12	0.98	0.62	67.7	21528.9	959	1121.3	127.9	1.2	15	59.0	28.3	30.7
CPE240+2PL 15×150	12	0.98	0.62	76.7	24898.8	1127.8	1276.9	150.4	1.5	15	66.1	35.4	30.7
CPE240+2PL 8×180	12	0.98	0.62	60.5	18822.1	1061.6	1001.2	118	0.8	18	53.3	22.6	30.7
CPE240+2PL 10×180	12	0.98	0.62	67.7	21394	1256	1126	139.6	1	18	59.0	28.3	30.7
CPE240+2PL 12×180	12	0.98	0.62	74.9	24020.7	1450.4	1251.1	161.2	1.2	18	64.7	34.0	30.7
CPE240+2PL 15×180	12	0.98	0.62	85.7	28064.5	1742	1439.2	193.6	1.5	18	73.1	42.4	30.7
CPE240+2PL 8×200	12	0.98	0.62	63.7	19905.6	1350.7	1058.8	135.1	0.8	20	55.9	25.2	30.7
CPE240+2PL 10×200	12	0.98	0.62	71.7	22763.3	1617.3	1198.1	161.7	1	20	62.1	31.4	30.7
CPE240+2PL 12×200	12	0.98	0.62	79.7	25681.8	1884	1337.6	188.4	1.2	20	68.4	37.7	30.7
CPE240+2PL 8×240	12	0.98	0.62	70.1	22072.8	2127.2	1174.1	177.3	0.8	24	60.9	30.2	30.7
CPE240+2PL 10×240	12	0.98	0.62	79.7	25502	2588	1342.2	215.7	1	24	68.4	37.7	30.7
CPE240+2PL 12×240	12	0.98	0.62	89.3	29004.2	3048.8	1510.6	254.1	1.2	24	76.0	45.3	30.7
CPE240+2PL 15×240	12	0.98	0.62	103.7	34396	3740	1763.9	311.7	1.5	24	87.3	56.6	30.7
CPE270+2PL 8×70	13.5	1.02	0.66	48.2	18246.5	465.7	866.8	69	0.8	7	44.9	8.8	36.1
CPE270+2PL 10×70	13.5	1.02	0.66	51	19499	477.2	917.6	70.7	1	7	47.1	11.0	36.1
CPE270+2PL 12×70	13.5	1.02	0.66	53.8	20775.4	488.6	968.5	72.4	1.2	7	49.3	13.2	36.1
CPE270+2PL 15×70	13.5	1.02	0.66	58	22734.9	505.8	1045.3	74.9	1.5	7	52.6	16.5	36.1
CPE270+2PL 8×100	13.5	1.02	0.66	53	20293.6	553.3	964.1	82	0.8	10	48.7	12.6	36.1

پروفیل CPE با ورق تقویتی (mm)	b cm	t cm	s cm	F_b cm ²	I_{x_b} cm ⁴	I_{y_b} cm ⁴	W_{x_b} cm ³	W_{y_b} cm ³	t_p cm	b_p cm	$G_{کل}$ kg/m	$G_{ورقها}$ kg/m	$G_{پروفیل}$ kg/m
CPE270+2PL 12×100	13.5	1.02	0.66	61	23906.2	620	1114.5	91.9	1.2	10	55.0	18.9	36.1
CPE270+2PL 15×100	13.5	1.02	0.66	67	26705.6	670	1227.8	99.3	1.5	10	59.7	23.6	36.1
CPE270+2PL 8×120	13.5	1.02	0.66	56.2	21658.3	650.4	1028.9	96.4	0.8	12	51.2	15.1	36.1
CPE270+2PL 10×120	13.5	1.02	0.66	61	23805.5	708	1120.3	104.9	1	12	55.0	18.9	36.1
CPE270+2PL 12×120	13.5	1.02	0.66	65.8	25993.5	765.6	1211.8	113.4	1.2	12	58.7	22.6	36.1
CPE270+2PL 15×120	13.5	1.02	0.66	73	29352.8	852	1349.6	126.2	1.5	12	64.4	28.3	36.1
CPE270+2PL 8×150	13.5	1.02	0.66	61	23705.4	870	1126.1	116	0.8	15	55.0	18.9	36.1
CPE270+2PL 10×150	13.5	1.02	0.66	67	26389.4	982.5	1241.9	131	1	15	59.7	23.6	36.1
CPE270+2PL 12×150	13.5	1.02	0.66	73	29124.3	1095	1357.8	146	1.2	15	64.4	28.3	36.1
CPE270+2PL 15×150	13.5	1.02	0.66	82	33323.4	1263.8	1532.1	168.5	1.5	15	71.5	35.4	36.1
CPE270+2PL 8×180	13.5	1.02	0.66	65.8	25752.5	1197.6	1223.4	133.1	0.8	18	58.7	22.6	36.1
CPE270+2PL 10×180	13.5	1.02	0.66	73	28973.2	1392	1363.4	154.7	1	18	64.4	28.3	36.1
CPE270+2PL 12×180	13.5	1.02	0.66	80.2	32255.2	1586.4	1503.7	176.3	1.2	18	70.1	34.3	36.1
CPE270+2PL 15×180	13.5	1.02	0.66	91	37294.1	1878	1714.7	208.7	1.5	18	78.5	42.4	36.1
CPE270+2PL 8×200	13.5	1.02	0.66	69	27117.2	1486.7	1288.2	148.7	0.8	20	61.3	25.2	36.1
CPE270+2PL 10×200	13.5	1.02	0.66	77	30695.8	1753.3	1444.5	175.3	1	20	67.5	31.4	36.1
CPE270+2PL 12×200	13.5	1.02	0.66	85	34342.4	2020	1601	202	1.2	20	73.8	37.7	36.1
CPE270+2PL 15×200	13.5	1.02	0.66	97	39941.2	2420	1836.4	242	1.5	20	83.3	47.2	36.1

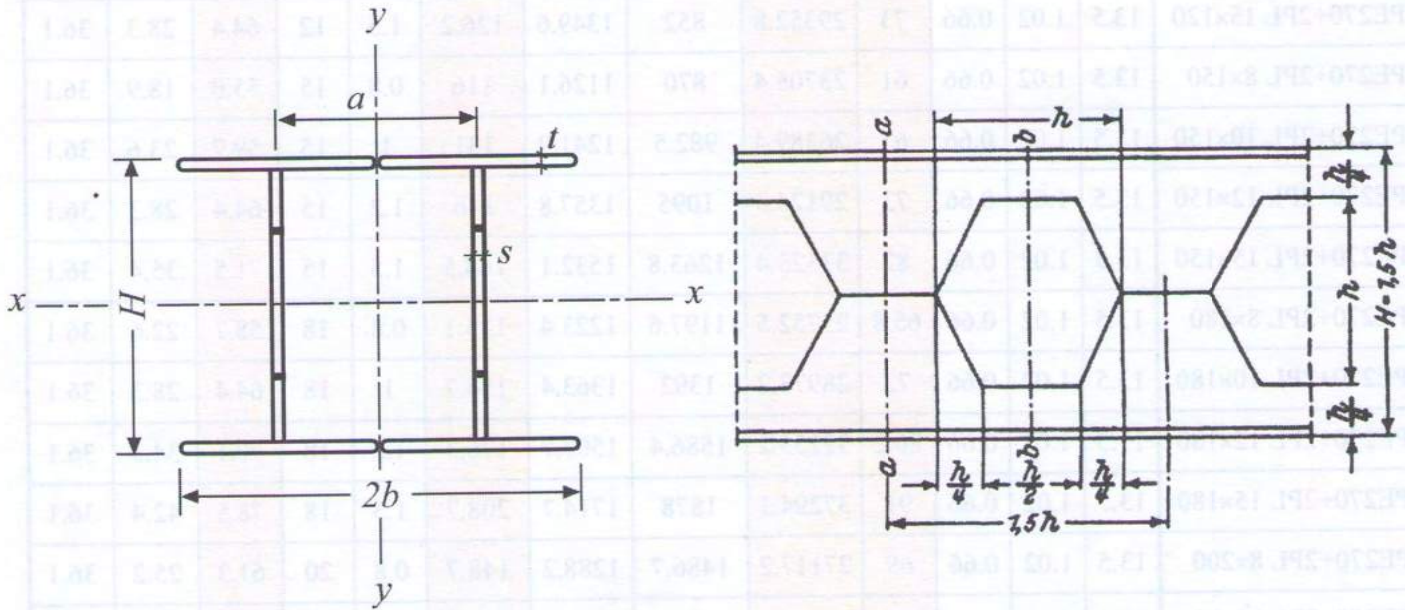
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
13.5	1.02	0.66	61	23906.2	620	1114.5	91.9	1.2	10	55.0	18.9	36.1	
13.5	1.02	0.66	67	26705.6	670	1227.8	99.3	1.5	10	59.7	23.6	36.1	
13.5	1.02	0.66	56.2	21658.3	650.4	1028.9	96.4	0.8	12	51.2	15.1	36.1	
13.5	1.02	0.66	61	23805.5	708	1120.3	104.9	1	12	55.0	18.9	36.1	
13.5	1.02	0.66	65.8	25993.5	765.6	1211.8	113.4	1.2	12	58.7	22.6	36.1	
13.5	1.02	0.66	73	29352.8	852	1349.6	126.2	1.5	12	64.4	28.3	36.1	
13.5	1.02	0.66	61	23705.4	870	1126.1	116	0.8	15	55.0	18.9	36.1	
13.5	1.02	0.66	67	26389.4	982.5	1241.9	131	1	15	59.7	23.6	36.1	
13.5	1.02	0.66	73	29124.3	1095	1357.8	146	1.2	15	64.4	28.3	36.1	
13.5	1.02	0.66	82	33323.4	1263.8	1532.1	168.5	1.5	15	71.5	35.4	36.1	
13.5	1.02	0.66	65.8	25752.5	1197.6	1223.4	133.1	0.8	18	58.7	22.6	36.1	
13.5	1.02	0.66	73	28973.2	1392	1363.4	154.7	1	18	64.4	28.3	36.1	
13.5	1.02	0.66	80.2	32255.2	1586.4	1503.7	176.3	1.2	18	70.1	34.3	36.1	
13.5	1.02	0.66	91	37294.1	1878	1714.7	208.7	1.5	18	78.5	42.4	36.1	
13.5	1.02	0.66	69	27117.2	1486.7	1288.2	148.7	0.8	20	61.3	25.2	36.1	
13.5	1.02	0.66	77	30695.8	1753.3	1444.5	175.3	1	20	67.5	31.4	36.1	
13.5	1.02	0.66	85	34342.4	2020	1601	202	1.2	20	73.8	37.7	36.1	
13.5	1.02	0.66	97	39941.2	2420	1836.4	242	1.5	20	83.3	47.2	36.1	

تیرهای لانه زنبوری 2CPE

با فاصله مراکز دو جان برابر با a

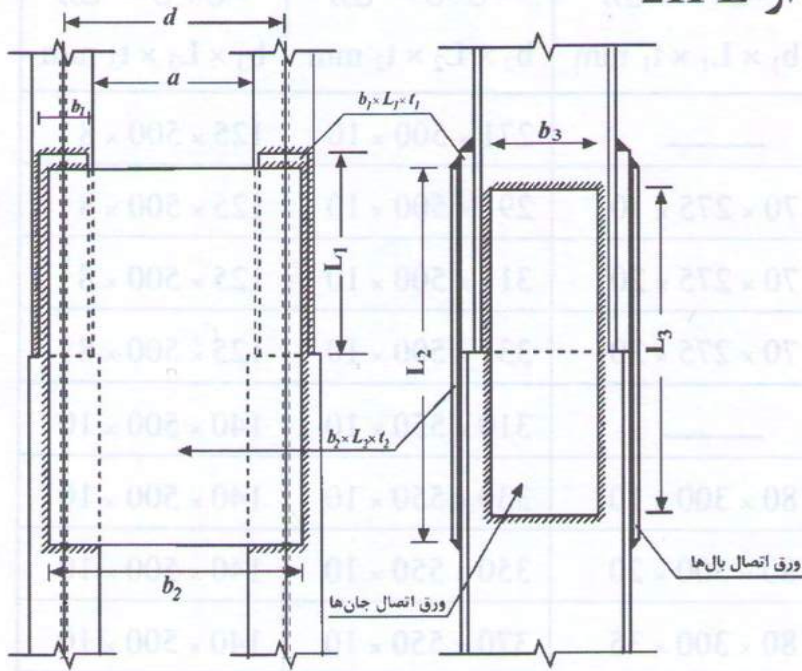
طبق DIN 1025

با بریدن جان تیر IPE طبق الگوی زیر، مربوط به شرکت تولیدی پاینر، و سپس جوش دادن دو قطعه آن، مقاومت خمشی مقطع تیر افزایش می‌یابد. در این صورت تحت بارگذاری و لنگر خمشی یکسان می‌توان پروفیل کوچکتری انتخاب کرد، البته به لحاظ ضعیف شدن جان تیر تقویت برش با ورق‌های پر کننده لازم است.



IPE	H mm	a mm	s mm	t mm	F_a cm^2	F_b cm^2	G kg/m	I_{x_b} cm^4	W_{x_b} cm^3	I_{y_b} cm^4	W_{y_b} cm^3
80	120	46	3.8	5.2	18.32	12.24	12.0	378	63.2	81.7	13.6
100	150	55	4.1	5.7	24.8	16.5	16.20	806	107.4	156.6	20.9
120	180	64	4.4	6.3	31.6	21.2	20.8	1492	165.6	272.5	30.3
140	210	73	4.7	6.9	39.4	26.2	25.8	2540	242	438.9	41.8
160	240	82	5.0	7.4	48.2	32.2	31.6	4060	338	677.9	56.5
180	270	91	5.3	8.0	57.4	38.2	37.6	6140	456	992.9	73.5
200	300	100	5.6	8.5	68.2	45.8	44.8	9080	604	1429	95.3
220	330	110	5.9	9.2	79.8	53.8	52.4	12920	784	2037.5	123.5
240	360	120	6.2	9.8	93	63.4	61.4	18140	1008	2850.4	158.4
270	405	135	6.6	10.2	109.6	74.0	72.2	26940	1330	4211.6	208.0

اتصالات ستون به ستون متشکل از 2IPE



ستون بالایی 2IPE	ستون زیرین 2IPE	a mm	d mm	ورق لقمه بالها $b_1 \times L_1 \times t_1$ mm	ورق اتصال بالها $b_2 \times L_2 \times t_2$ mm	ورق اتصال جانها $b_3 \times L_3 \times t_3$ mm
100	100	60	115	—	$145 \times 300 \times 8$	$60 \times 300 \times 8$
	120	70	125	$35 \times 175 \times 10$	$155 \times 300 \times 8$	$60 \times 300 \times 8$
	140	80	135	$35 \times 175 \times 20$	$165 \times 300 \times 8$	$60 \times 300 \times 8$
	160	110	165	$35 \times 175 \times 30$	$195 \times 300 \times 8$	$60 \times 300 \times 8$
120	120	70	134	—	$164 \times 350 \times 8$	$70 \times 350 \times 8$
	140	80	144	$45 \times 200 \times 10$	$174 \times 350 \times 8$	$70 \times 350 \times 8$
	160	110	174	$45 \times 200 \times 20$	$204 \times 350 \times 8$	$70 \times 350 \times 8$
	180	140	204	$45 \times 200 \times 30$	$234 \times 350 \times 8$	$70 \times 350 \times 8$
140	140	80	153	—	$188 \times 400 \times 8$	$90 \times 400 \times 8$
	160	110	183	$50 \times 225 \times 10$	$218 \times 400 \times 8$	$90 \times 400 \times 8$
	180	140	213	$50 \times 225 \times 20$	$248 \times 400 \times 8$	$90 \times 400 \times 8$
	200	160	233	$50 \times 225 \times 30$	$268 \times 400 \times 8$	$90 \times 400 \times 8$
160	160	110	192	—	$232 \times 450 \times 10$	$110 \times 450 \times 8$
	180	140	222	$60 \times 250 \times 10$	$275 \times 450 \times 10$	$110 \times 450 \times 8$
	200	160	242	$60 \times 250 \times 20$	$282 \times 450 \times 10$	$110 \times 450 \times 8$
	220	180	262	$60 \times 250 \times 30$	$302 \times 450 \times 10$	$110 \times 450 \times 8$

ستون بالایی 2IPE	ستون زیرین 2IPE	a mm	d mm	ورق لقمه بالها $b_1 \times L_1 \times t_1$ mm	ورق اتصال بالها $b_2 \times L_2 \times t_2$ mm	ورق اتصال جانها $b_3 \times L_3 \times t_3$ mm
180	180	140	231	—	$271 \times 500 \times 10$	$125 \times 500 \times 8$
	200	160	251	$70 \times 275 \times 10$	$291 \times 500 \times 10$	$125 \times 500 \times 8$
	220	180	271	$70 \times 275 \times 20$	$311 \times 500 \times 10$	$125 \times 500 \times 8$
	240	200	291	$70 \times 275 \times 30$	$331 \times 500 \times 10$	$125 \times 500 \times 8$
200	200	160	260	—	$310 \times 550 \times 10$	$140 \times 500 \times 10$
	220	180	280	$80 \times 300 \times 10$	$330 \times 550 \times 10$	$140 \times 500 \times 10$
	240	200	300	$80 \times 300 \times 20$	$350 \times 550 \times 10$	$140 \times 500 \times 10$
	270	220	320	$80 \times 300 \times 35$	$370 \times 550 \times 10$	$140 \times 500 \times 10$
220	220	180	290	—	$350 \times 600 \times 12$	$155 \times 550 \times 10$
	240	200	310	$90 \times 325 \times 10$	$370 \times 600 \times 12$	$155 \times 550 \times 10$
	270	220	330	$90 \times 325 \times 25$	$390 \times 600 \times 12$	$155 \times 550 \times 10$
	300	250	360	$90 \times 325 \times 40$	$420 \times 600 \times 12$	$155 \times 550 \times 10$
240	240	200	320	—	$390 \times 650 \times 12$	$170 \times 600 \times 10$
	270	220	340	$100 \times 350 \times 15$	$410 \times 650 \times 12$	$170 \times 600 \times 10$
	300	260	380	$100 \times 350 \times 30$	$450 \times 650 \times 12$	$170 \times 600 \times 10$
270	270	220	355	—	$435 \times 700 \times 15$	$200 \times 650 \times 10$
	300	260	395	$115 \times 375 \times 15$	$475 \times 700 \times 15$	$200 \times 650 \times 10$
300	300	270	420	—	$520 \times 900 \times 15$	$230 \times 700 \times 10$

۱. بعد جوش a_w برابر حداکثر بعد جوش آیین‌نامه‌ای است و بعد جوش مؤثر محاسباتی عبارتست از: $t_e = 0.7 a_w$

۲. جان‌های پروفیل‌های بالایی و زیرین روی هم قرار می‌گیرند.