

**TEDAŞ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**GALVANİZLİ ÇELİK**

**POLİGON AYDINLATMA DİREKLERİ**

**TİP PROJESİ**

**Proje ve Tesis Dairesi Başkanlığı**  
**TEMMUZ 2007**  
**(REVİZE: TEMMUZ 2009)**



REVİZE TEMMUZ 2009 : TEDAŞ Yönetim Kurulunun 03/09/2009 tarih ve 30-307 sayılı kararı ile

✓ A Yör nem D

# İÇİNDEKİLER

## AÇIKLAMA

### HESAPLAR

- 1- DİREK GÖVDE HESABI
- 2- KONSOL DETAYLARI
- 3- ANKRAJ CİVATASI HESABI
- 4- TABAN PLAKASI HESABI
- 5- TEMEL HESAPLARI

### A- GENEL ÖLÇÜLER VE İMALAT RESİMLERİ

AYDINLATMA DİREĞİ GENEL ÖLÇÜLERİ  
ANKRAJ DETAYI  
DÜZ KONSOL DAHİL TOPLAM DİREK AĞIRLIKLARI  
DÜZ KONSOLLAR  
DİREK İMALAT RESİMLERİ  
DİREK MALZEME LİSTELERİ  
TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESAPLARI

### B- STATİK HESAPLAR

### C- TİP TEST RAPORLARI

### D- BÜKME KONSOLLAR

- 1- BÜKME KONSOL AĞIRLIKLARI
- 2- BÜKME KONSOL DAHİL TOPLAM DİREK AĞIRLIKLARI
- 3- STATİK HESAP TAHKİKİ

**TEDAŞ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**  
Proje ve Tesis Dairesi Başkanlığı  
TEMMUZ – 2007  
(Revize: TEMMUZ 2009)



Handwritten signatures and initials.

## AÇIKLAMA

TEDAŞ Genel Müdürlüğü Proje ve Tesis Dairesi Başkanlığınca; Elektrik Dağıtım Şebekelerine ait cadde, sokak ve refüj aydınlatmalarında kullanılan Galvanizli Çelik Poligon Aydınlatma Direk ve Konsolların imalatında standardizasyon ve işletme kolaylığı sağlamak amacıyla **TİP PROJE** hazırlanmıştır.

**TİP PROJE, TEDAŞ Yönetim Kurulunca 10 / 04 /2007 tarih ve 8-107 nolu kararı ile kabul edilen Galvanizli Çelik Poligon Aydınlatma Direklerinin İmaline Ait Teknik Şartname ve ilgili Türk Standartlarına göre düzenlenmiştir.**

Temmuz 2009 tarihinde Galvanizli Çelik Poligon Aydınlatma Direklerinin İmaline Ait Teknik Şartnamesinin revizesini müteakip TİP PROJE' ye bükme konsollar ilave edilmiştir.

Aydınlatma direkleri konsol sayısı olarak 1, 2, 3 ve 4 konsollu olmak üzere 4 tipten oluşmaktadır. 4 konsollu direklerde oluşan yükler en kritik şartı oluşturduğundan hesaplar 4 adet düz konsollu direklere göre yapılmıştır. 1 adet düz konsollu direklerde ise asimetrik yüklemekten dolayı oluşan burulma momentinin tahkiki ayrıca yapılmıştır.

Bükme konsollar için mevcut tip direkler üzerinde statik hesap tahkiki yapılarak her direk boyu için kullanılabilir bükme konsol adet ve boyları tespit edilmiştir.

### HESAPLAR:

- 1 - Direk Gövdesi Hesapları,
- 2 - Konsol Detayları,
- 3- Taban Plakası Hesapları,
- 4 - Ankraj Cıvatası Hesapları,
- 5- Temel Hesapları,

Olmak üzere beş bölümde hazırlanmıştır.

### 1- DİREK GÖVDE HESABI:

Direğe etki eden yükler, TS- EN 40-3-1 standardında ve TEDAŞ Galvanizli Çelik Aydınlatma Direklerinin İmaline ait Teknik Şartnamede belirtilen esaslara göre hesaplanmıştır.

#### a) Rüzgâr Yükleri:

Tasarım yükleri hesaplanırken rüzgâr yükü gelen kısımlar; direk gövdesi, düz konsol ve armatür olarak kabul edilmiştir.

- Fc: Direk gövdesine gelen rüzgâr kuvveti,  
Fb: Düz konsola gelen rüzgâr kuvveti,  
FL: Armatüre gelen rüzgâr kuvveti,



Aydınlatma direklerinin tasarım yükleri hesaplanırken 15 m'ye kadar (15 m dâhil) olan bütün direkler için rüzgâr hızı 107 km/saat olarak alınmıştır.

✓ A. K. N. S.

h: Direk gövdesi yüksekliği (m)  
P: Rüzgâr basıncı ( $\text{kg/m}^2$ )  
v: Rüzgar hızı (km/saat)  
 $h < 15$  için  $P = 550 \text{ N/m}^2$ ;  $v = 107 \text{ km/saat}$

#### b) Zati Yükler:

Direk gövdesi, düz konsol ve armatür ağırlıklarından (zati yükler) meydana gelen düşey kuvvetler ( $F_z$ ) olup, hesaplarda dikkate alınmıştır.

Direk gövde uzunluğu olarak, taban plakasıyla konsol geçme borusunun kaynak noktası arasındaki (h) uzunluğu esas alınmıştır.

Direk boyu 12 m' ye kadar olan direklerde saç kalınlığı, direk yüklerine güvenlik faktörleri altında dayanabilecek şekilde en az 3 mm olarak alınmış olup, 13, 14 ve 15 m boyundaki direklerde alt parça bindirme boyu dahil 6,35 m boyundaki kısmın saç kalınlığı ise 4 mm olarak alınmıştır.

Birden fazla parçadan oluşan gövde yapısında ekleme, alt bölümün üst bölüm içerisine geçirilmesi şeklinde yapılacaktır. Geçme boyu şartnamede belirtildiği gibi üst parçanın dış çapının 1,5 katından az olmamak üzere 350 mm alınmıştır.

İki parçadan oluşan ve alt parça et kalınlığı 4 mm olan direklerde her iki parçanın bükme yarıçapı ( $r$ ) 4 mm et kalınlığına göre alınmıştır.

#### Direk Tepe ve Taban Çapları:

Poligon direklerin tepe ve taban çapları direk yüklerine, güvenlik faktörleri altında dayanabilecek şekilde projelendirilmiştir.

Direk üst kısmında, direğe kaynakla sabitlenmiş olarak 3 mm et kalınlığında,  $\text{Ø}48,3$  mm çapında, 300 mm boyunda (100 mm' si direk içinde) konsol geçme borusu bulunacaktır. Konsol geçme borusu üzerinde 2 adet  $\text{Ø}13,5$  mm çapında cıvata deliği olacak şekilde projelendirilmiştir.

#### 2-KONSOL DETAYLARI:

Konsol, direk gövdesinin üst ucuyla armatür arasında kalan bölüm olup 3,2 mm et kalınlığında  $\text{Ø}60,3$  mm çapında olacaktır. Direk üzerindeki konsol sayısı en fazla 4 adet ve açıları da düz konsollarda  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  ve  $15^\circ$  bükme konsollarda  $0^\circ$  ve  $15^\circ$ , konsol boyları ve konsollar arasındaki açılar eşit olmak üzere, konsol boyu 0,5 m' den başlayıp 0,5 m aralıklarla 2,5 m' ye kadar olacaktır. Düz konsollar için; 5 ve 6 metre direk boylarında en fazla 1,5 m uzunluğunda, 7 ve 8 metre direk boylarında en fazla 2 m uzunluğunda, 9 metreden uzun direk boylarında ise en fazla 2,5 m uzunluğunda konsollar kullanılacaktır. Bükme konsollar için ise ekteki Direk Boylarına Göre Kullanılabilir Bükme Konsol Boyları tablosu verilmiştir.

$15^\circ$  açılı bükme konsollarda, konsol bükme yarıçapı konsol uzunluğu,  $0^\circ$  açılı bükme konsollarda ise konsol bükme yarıçapı = (konsol uzunluğu - 70 mm) olarak kabul edilmiştir.

Konsollar, direğin üst ucunda bulunan konsol geçme borusu 1994 adlı M12X80 cıvatayla bağlanacak şekilde imal edileceklerdir. Konsolun



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

mm et kalınlığında 170 mm boyunda (70 mm' si konsol içerisinde), Ø48,3 mm çapında armatür geçme borusu bulunacaktır.

3 ve 4 kollu konsollarda 1m ve üzeri konsol boylarında, imalat ve nakliye güçlükleri düşünülerek, konsol kolları en az 2 adet cıvata ve konsol ek borusu kullanılarak statik hesabı olumsuz yönde etkilemeyecek şekilde imal edilebilecektir. Bu şekilde imal edilen konsollarda listedeki ağırlıklar değiştirilemez.

### 3-ANKRAJ CİVATASI HESABI:

Ankraj cıvatası hesabında, cıvataların kesme ve çekme dayanımı kontrolleri, toplam eğilme momenti ve düşey kuvvetler esas alınarak 1,67 emniyet katsayısında cıvatanın efektif birim alanına gelen kuvvet kontrolü yapılarak taban plakası boyutları, delikler arası mesafe ve cıvata boyutları hesap edilmiştir.

Bu hesapta yüklerin çift cıvata tarafından karşılandığı kabul edilmiştir. Her direğin montajında, 4 adet cıvata ve her cıvata için 3 somun, 1 rondelâ kullanılacaktır.

### 4- TABAN PLAKASI HESABI:

Taban plakası hesabında, ankraj cıvata hesabında bulunan kuvvetler kullanılarak çift ankraj çalıştığı kabulüne ve ankraj cıvatası hesaplarındaki taban plakası ölçülerine göre taban plakası et kalınlığı hesaplanmıştır.

Taban plakası ölçülerinde şartnamede belirtilen cıvata çapları, delik mesafe oranları ve diğer özellikleri dikkate alınarak ölçülendirme yapılmıştır.

### 5- TEMEL HESAPLARI:

Temel hesaplarında çeşitli metotlar bulunmakla birlikte bu direklerin özelliğine uygun olarak kabul edilen Sulzberger Metodu kullanarak çeşitli zemin gerilimlerine göre temel ölçüleri hesaplanmıştır.

Bu zemin özellikleri olarak;

- $P_0 = 0,6$  Kil, kireçli balık ve sun'i olarak sıkıştırılmış kum ve çakıl karışık toprak  
 $P_0 = 1$  Sıkı oturmuş ince ve orta kum, kaba kumlu, ince çakıllı kuru toprak, sıkı oturmuş az çakılı nebati toprak ve kum  
 $P_0 = 1,6$  İnce kumla karışık katı kil, sıkı oturmuş kaba kum

Direk imalatında, Türk Standartlarında ve şartnamede belirtilen toleranslara ve malzeme kalitesine bağlı kalınarak imalat yapılacaktır.



TEMMUZ 2007  
(Revize: TEMMUZ 2009)

A A D U 1000

# A- GENEL ÖLÇÜLER VE İMALAT RESİMLERİ



MMA  
1/1

J

Yan

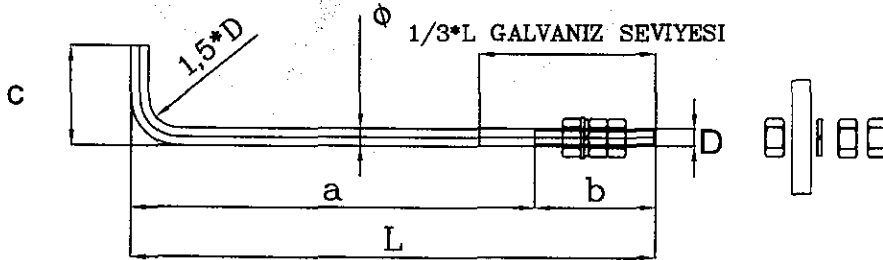
7-

A

## AYDINLATMA DİREĞİ GENEL ÖLÇÜLERİ

DİREK			GÖVDE BOYU		SAÇ KALINLIĞI		TABAN PLAKASI		ANKRAJ CİVATASI	DİREK AĞIRLIĞI (Galvaniz, Ankraj dahil) (Konsol hariç)
BOYU (m)	ALT ÇAPI (mm)	ÜST ÇAPI (mm)	ÜST (m)	ALT (m)	ÜST (mm)	ALT (mm)	PLAKA ÖLÇÜLERİ (mm)	DELİKLER ARASI MESAFE (mm)		
5,00	125	60	5,00	-	3	-	220x220x12	160	M12x432	44
6,00	140	60	6,00	-	3	-	260x260x12	180	M16x576	58
7,00	170	60	7,00	-	3	-	280x280x14	200	M16x576	76
8,00	180	60	8,00	-	3	-	300x300x14	210	M16x576	89
9,00	205	60	9,00	-	3	-	360x360x16	250	M20x720	116
10,00	220	60	10,00	-	3	-	400x400x16	270	M20x720	136
11,00	235	60	11,00	-	3	-	420x420x16	290	M20x720	155
12,00	250	60	12,00	-	3	-	420x420x16	290	M20x720	174
13,00	225	60	7,00	6,35	3	4	440x440x18	290	M24x864	216
14,00	240	60	8,00	6,35	3	4	440x440x18	290	M24x864	238
15,00	250	60	9,00	6,35	3	4	440x440x18	290	M24x864	258

### ANKRAJ DETAYI



ANKRAJ CİVATASI	D (mm)	ø (mm)	r (mm)	a (mm)	b (mm)	C (mm)	L (mm)	1/3*L (mm)	AĞIRLIK (kg)
M12x432	12	10.4	18	320	72	60	392	131	0,30
M16x576	16	14.2	24	426	96	80	522	174	0,75
M20x720	20	18.0	30	533	120	100	653	218	
M24x864	24	21.5	36	640	144	120	784	261	



DÜZ KONSOL DAHİL TOPLAM DİREK AĞIRLIKLARI (kg)

DÜZ KONSOL (0°)		DİREK BOYU (mt)										
SAYISI	BOYU (mt)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AD1	0,5	48	62	80	93	120	140	159	178	220	242	262
	1	50	64	82	96	123	143	162	180	222	245	265
	1,5	52	67	85	98	125	145	164	183	225	247	267
	2	-	-	87	100	127	147	167	185	227	250	269
	2,5	-	-	-	-	130	150	169	187	230	252	272
AD2	0,5	51	65	83	96	123	143	162	181	223	245	265
	1	55	70	88	101	128	148	167	186	228	250	270
	1,5	60	75	92	106	133	153	172	190	233	255	275
	2	-	-	97	110	138	157	177	195	237	260	280
	2,5	-	-	-	-	142	162	181	200	242	264	284
AD3	0,5	54	68	86	99	126	146	165	184	226	248	268
	1	61	75	93	106	134	153	173	191	233	256	276
	1,5	68	82	100	113	141	160	180	198	240	263	283
	2	-	-	107	121	148	168	187	205	248	270	290
	2,5	-	-	-	-	155	175	194	212	255	277	297
AD4	0,5	-	-	89	102	129	149	169	187	229	251	271
	1	-	-	98	112	139	159	178	196	239	261	281
	1,5	-	-	108	121	148	168	188	206	248	270	290
	2	-	-	117	131	158	178	197	215	258	280	300
	2,5	-	-	-	-	167	187	207	225	267	290	309

NOT =Ağırlıklara, direk gövdesi, konsol, direk ve konsol ek parçaları, kapak, taban plakası, ankraj civataları, kaynak ve galvaniz vs. dahildir. Direklerin imalinde kullanılan malzemelerin standartlarından ve imalat şartnamesindeki toleranslardan dolayı meydana gelen ağırlık farkları tablodaki ağırlıklara dahil olmayıp, bu toleranslardan dolayı direk ağırlıkları en fazla %5 oranında daha düşük veya yüksek çıkabilir.

DÜZ KONSOL (5°)		DİREK BOYU (mt)										
SAYISI	BOYU (mt)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AD1	0,5	48	62	80	93	120	140	159	178	220	242	262
	1	50	64	82	96	123	143	162	180	222	245	265
	1,5	52	67	85	98	125	145	164	183	225	247	267
	2	-	-	87	100	128	147	167	185	227	250	269
	2,5	-	-	-	-	130	150	169	187	230	252	272
AD2	0,5	51	65	83	96	123	143	162	181	223	245	265
	1	56	70	88	101	128	148	167	186	228	250	270
	1,5	60	75	92	106	133	153	172	190	233	255	275
	2	-	-	97	110	138	158	177	195	237	260	280
	2,5	-	-	-	-	142	162	182	200	242	265	284
AD3	0,5	54	68	86	99	126	146	166	184	226	248	268
	1	61	75	93	106	134	153	173	191	233	256	276
	1,5	68	82	100	114	141	161	180	198	240	263	283
	2	-	-	107	121	148	168	187	205	248	270	290
	2,5	-	-	-	-	155	175	194	213	255	277	297
AD4	0,5	-	-	89	102	129	149	169	187	229	251	271
	1	-	-	99	112	139	159	178	196	239	261	281
	1,5	-	-	108	121	149	168	188	206	248	270	291
	2	-	-	118	131	158	178	197	216	258	280	300
	2,5	-	-	-	-	168	187	207	225	267	290	309

NOT = Ağırlıklara, direk gövdesi, konsol, direk ve konsol ek parçaları, kapak, taban plakası, ankraj civataları, kaynak ve galvaniz vs. dahildir. Direklerin imalinde kullanılan malzemelerin standartlarından ve imalat şartnamesindeki toleranslardan dolayı meydana gelen ağırlık farkları tablodaki ağırlıklara dahil olmayıp, bu toleranslardan dolayı direk ağırlıkları en fazla %5 oranında daha düşük veya yüksek çıkabilir.





DÜZ KONSOL DAHİL TOPLAM DİREK AĞIRLIKLARI (kg)

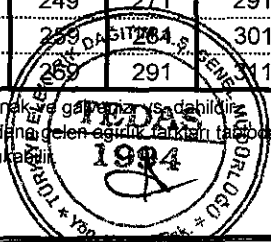
DÜZ KONSOL (10°)		DİREK BOYU (mt)										
SAYISI	BOYU (mt)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AD1	0,5	48	62	80	93	120	140	159	178	220	242	262
	1	50	64	82	96	123	143	162	180	223	245	265
	1,5	53	67	85	98	125	145	164	183	225	247	267
	2	-	-	87	100	128	147	167	185	227	250	270
	2,5	-	-	-	-	130	150	169	187	230	252	272
AD2	0,5	51	65	83	96	123	143	163	181	223	245	265
	1	56	70	88	101	128	148	167	186	228	250	270
	1,5	60	75	93	106	133	153	172	191	233	255	275
	2	-	-	97	111	138	158	177	195	238	260	280
	2,5	-	-	-	-	143	163	182	200	242	265	285
AD3	0,5	54	68	86	99	127	146	166	184	226	249	268
	1	61	75	93	107	134	154	173	191	233	256	276
	1,5	68	83	101	114	141	161	180	198	241	263	283
	2	-	-	108	121	148	168	187	206	248	270	290
	2,5	-	-	-	-	155	175	195	213	255	278	297
AD4	0,5	-	-	89	102	130	149	169	187	229	252	272
	1	-	-	99	112	139	159	178	197	239	261	281
	1,5	-	-	108	122	149	169	188	206	249	271	291
	2	-	-	118	131	159	178	198	216	258	281	301
	2,5	-	-	-	-	168	188	207	226	268	290	310

NOT = Ağırlıklara, direk gövdesi, konsol, direk ve konsol ek parçaları, kapak, taban plakası, ankraj civataları, kaynak ve galvaniz vs. dahildir. Direklerin imalinde kullanılan malzemelerin standartlarından ve imalat şartnamesindeki toleranslardan dolayı meydana gelen ağırlık farkları tablodaki ağırlıklara dahil olmayıp, bu toleranslardan dolayı direk ağırlıkları en fazla %5 oranında daha düşük veya yüksek çıkabilir.

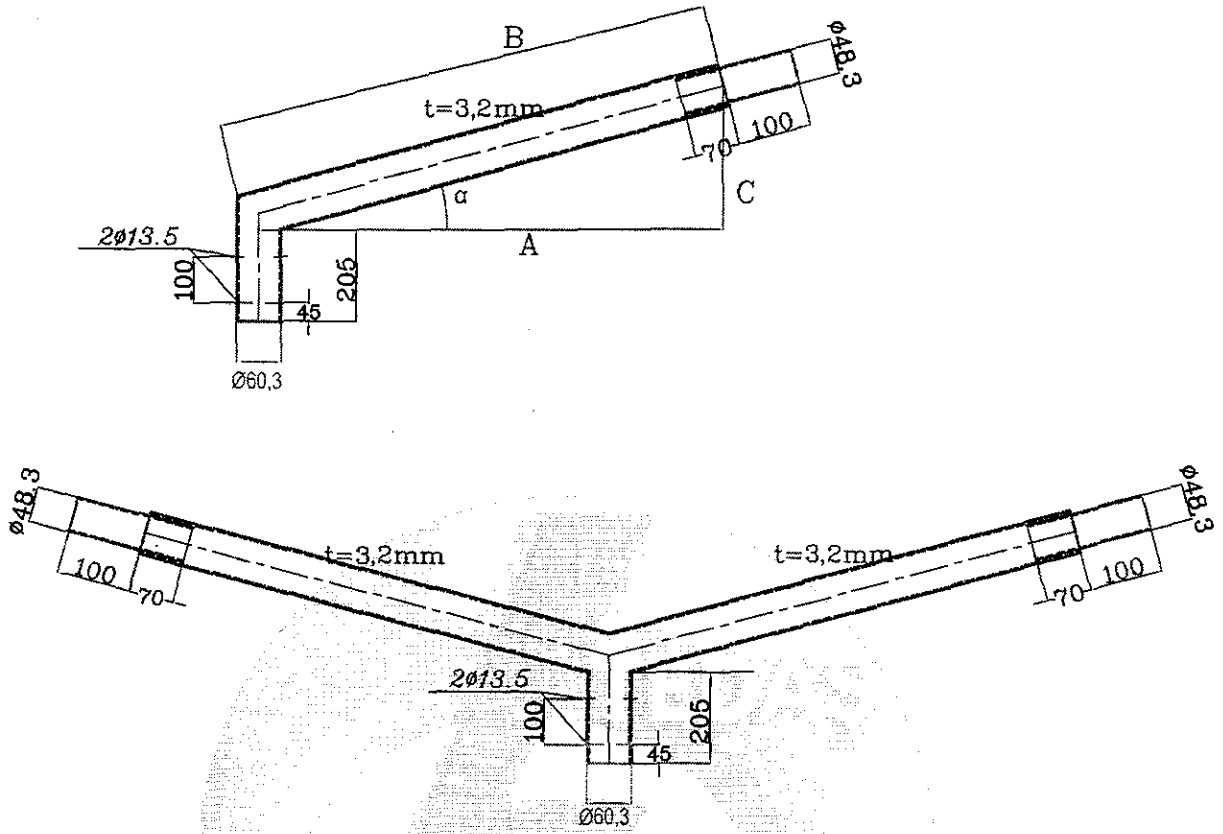
DÜZ KONSOL (15°)		DİREK BOYU (mt)										
SAYISI	BOYU (mt)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AD1	0,5	48	62	80	93	120	140	160	178	220	242	262
	1	50	65	82	96	123	143	162	180	223	245	265
	1,5	53	67	85	98	125	145	164	183	225	247	267
	2	-	-	87	101	128	148	167	185	228	250	270
	2,5	-	-	-	-	130	150	169	188	230	252	272
AD2	0,5	51	65	83	96	124	143	163	181	223	246	266
	1	56	70	88	101	128	148	168	186	228	250	270
	1,5	61	75	93	106	133	153	172	191	233	255	275
	2	-	-	98	111	138	158	177	196	238	260	280
	2,5	-	-	-	-	143	163	182	201	243	265	285
AD3	0,5	54	68	86	99	127	146	166	184	226	249	269
	1	61	76	94	107	134	154	173	191	234	256	276
	1,5	69	83	101	114	141	161	181	199	241	263	283
	2	-	-	108	122	149	169	188	206	249	271	291
	2,5	-	-	-	-	156	176	195	214	256	278	298
AD4	0,5	-	-	89	103	130	150	169	187	229	252	272
	1	-	-	99	112	140	159	179	197	239	262	282
	1,5	-	-	109	122	149	169	189	207	249	271	291
	2	-	-	119	132	159	179	198	217	259	281	301
	2,5	-	-	-	-	169	189	208	227	269	291	311

NOT = Ağırlıklara, direk gövdesi, konsol, direk ve konsol ek parçaları, kapak, taban plakası, ankraj civataları, kaynak ve galvaniz vs. dahildir. Direklerin imalinde kullanılan malzemelerin standartlarından ve imalat şartnamesindeki toleranslardan dolayı meydana gelen ağırlık farkları tablodaki ağırlıklara dahil olmayıp, bu toleranslardan dolayı direk ağırlıkları en fazla %5 oranında daha düşük veya yüksek çıkabilir.

Handwritten signatures and initials.

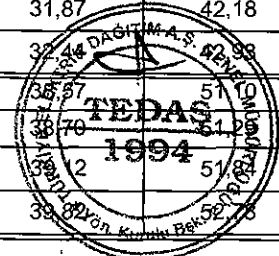


# DÜZ KONSOLLAR

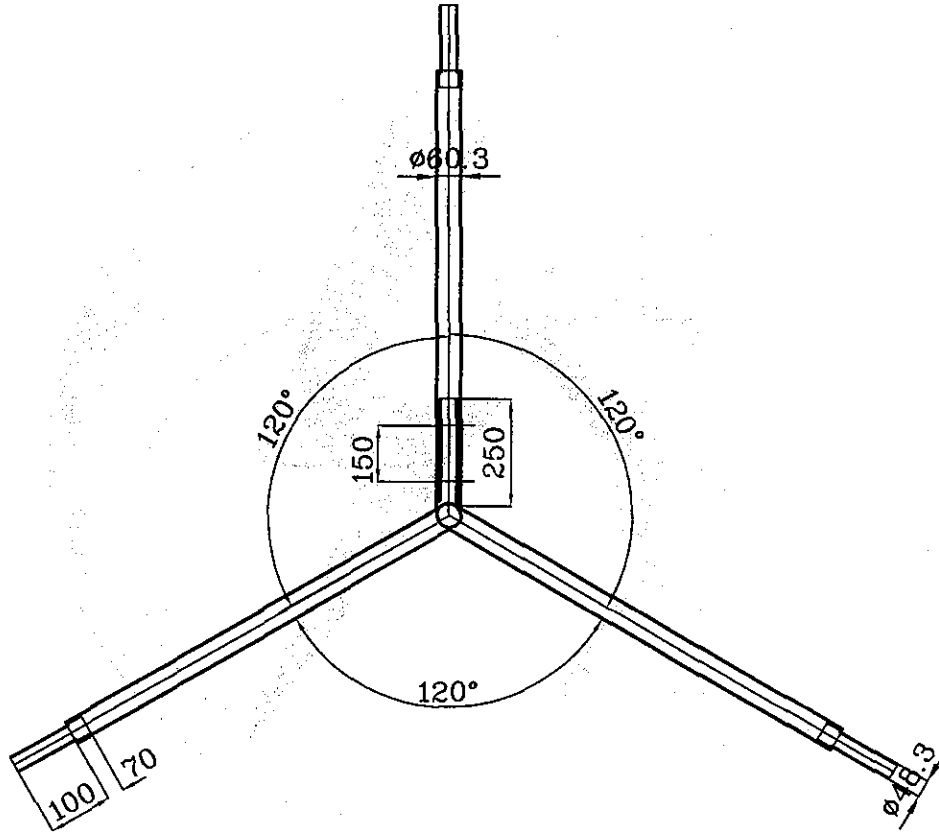
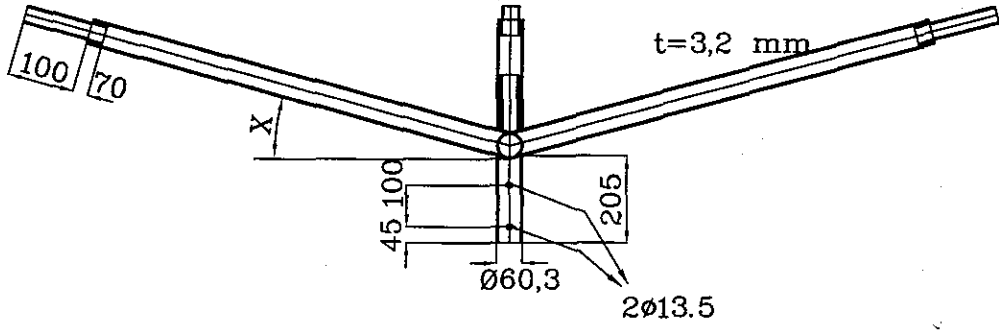


DÜZ KONSOLLAR AĞIRLIK TABLOSU

DÜZ KONSOL ANMA BOYU (A) (mm)	$\alpha$	B (mm)	c (mm)	TEK KONSOL (KG)	İKİ KONSOL (KG)	ÜÇ KONSOL (KG)	DÖRT KONSOL (KG)
500	0	500	0	3,98	7,00	10,03	13,05
	5	502	44	3,99	7,02	10,06	13,09
	10	508	88	4,01	7,08	10,14	13,20
	15	518	134	4,06	7,17	10,28	13,39
1000	0	1000	0	6,36	11,76	17,16	22,57
	5	1004	87	6,37	11,80	17,22	22,64
	10	1015	176	6,43	11,91	17,38	22,86
	15	1035	268	6,52	12,09	17,67	23,24
1500	0	1500	0	8,73	16,52	24,30	32,08
	5	1506	131	8,76	16,57	24,38	32,19
	10	1523	264	8,84	16,74	24,63	32,52
	15	1553	402	8,98	17,02	25,05	33,09
2000	0	2000	0	11,11	21,27	31,43	41,59
	5	2008	175	11,15	21,34	31,54	41,74
	10	2031	353	11,26	21,57	31,87	42,18
	15	2071	536	11,45	21,94	32,44	42,98
2500	0	2500	0	13,49	26,03	38,87	51,10
	5	2510	219	13,54	26,12	39,02	51,28
	10	2539	441	13,67	26,39	39,32	51,70
	15	2588	670	13,91	26,87	39,72	52,28

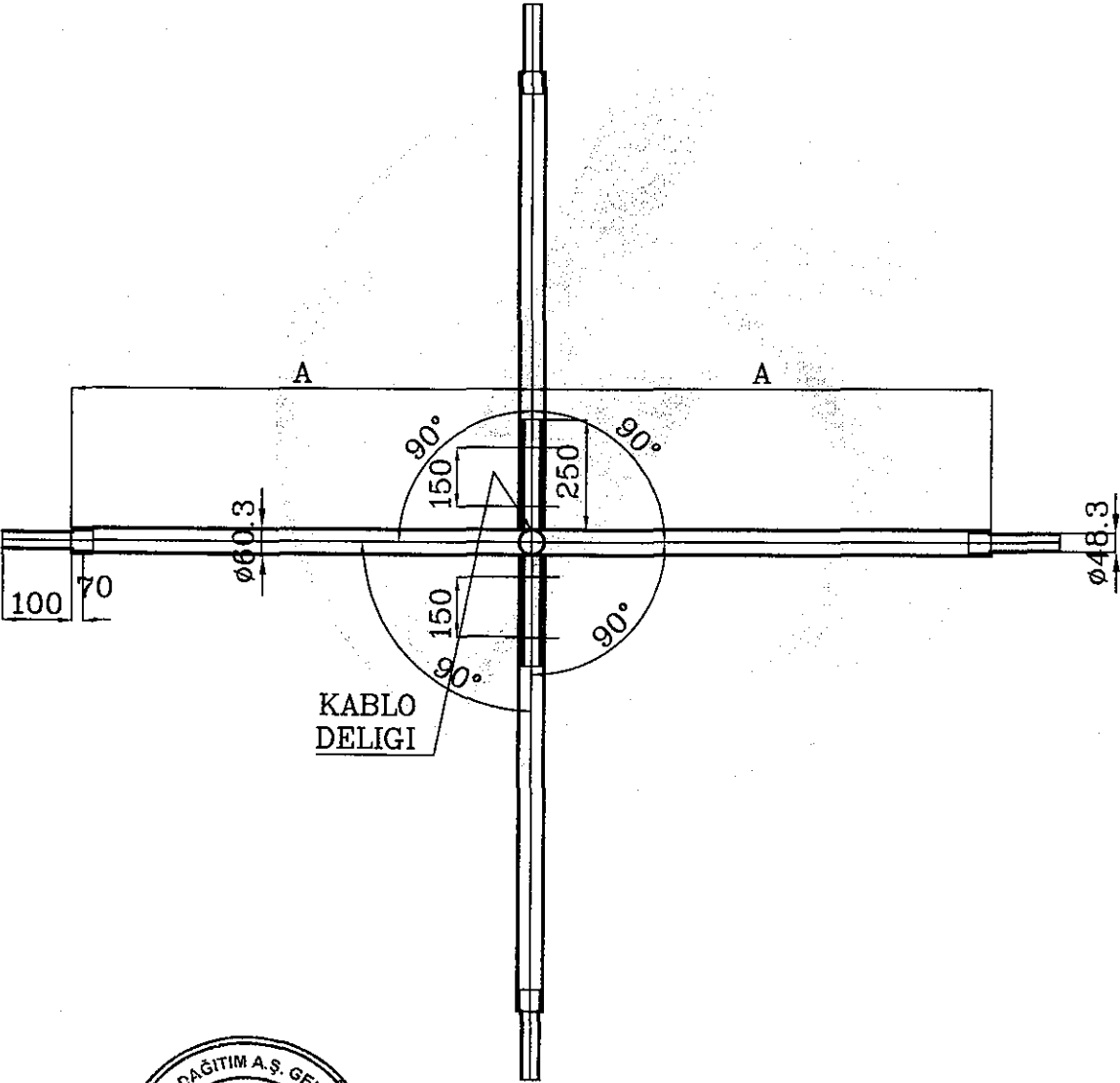
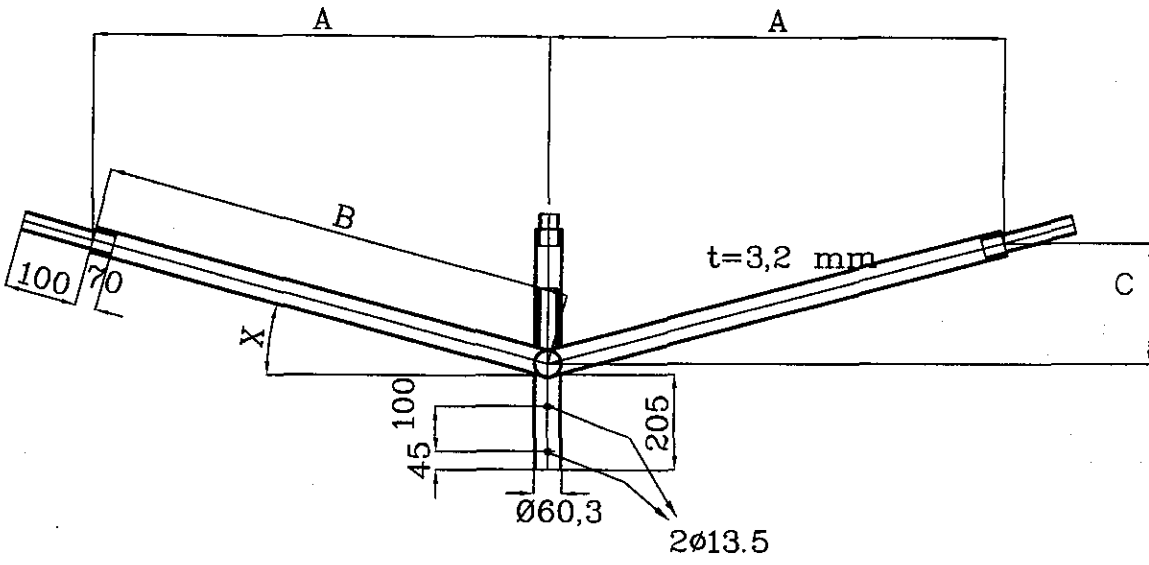


*Handwritten signature and notes at the bottom of the page.*



UÇ KONSOL			
TEDAS	KONSOL BOYU ( mm )	ET KALINLIĞI	ÇAPI mm
	500 -1000 -1500 -2000 -2500	3,2 mm	60,3
	SPIGOT BOYU-ÇAPI ( mm )	TESPİT CİVATASI	TEMmuz 2007
	170 -Ø48,3	2Ø13,5	

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.



DÖRT KONSOL			
TEDAS	KONSOL BOYU ( mm )	ET KALINLIĞI	ÇAPı mm
	500 -1000 -1500 -2000 -2500	3,2 mm	60,3
	SPIGOT BOYU-ÇAPı ( mm )	TESPİT CİVATASI	TEMMUZ 2007
	170 -48,3	213,5	

mm 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2

# BÜKME KONSOLLAR

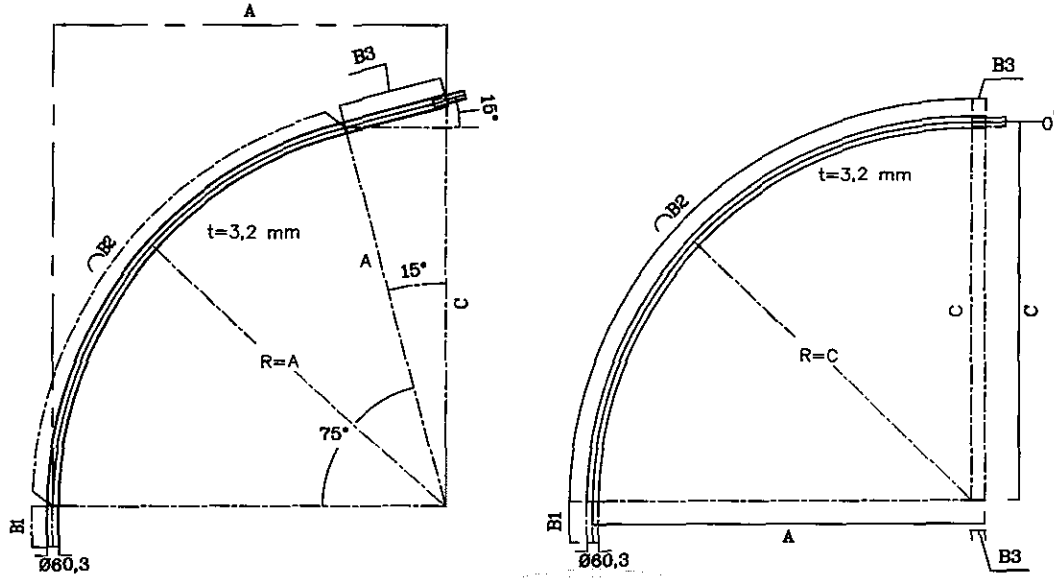


J A 400

RM

7.

# BÜKME TEK KONSOL



BÜKME KONSOL AĞIRLIK TABLOSU

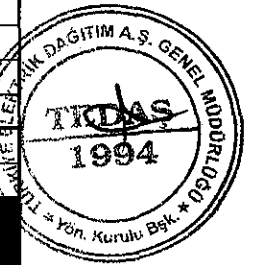
KONSOL ANMA BOYU (A) (mm)	KONSOL AÇISI	B1 (mm)	B2 (mm)	B3 (mm)	B (mm) (B1+B2+B3)	C (mm)	TEK KONSOL (KG)	İKİ KONSOL (KG)	ÜÇ KONSOL (KG)	DÖRT KONSOL (KG)
500	0°	210	675	70	955	430	4,62	8,35	12,08	15,81
1000	0°	210	1461	70	1741	930	7,95	15,01	22,06	29,12
1500	0°	210	2246	70	2526	1430	11,27	21,65	32,03	42,41
2000	0°	210	3032	70	3312	1930	14,60	28,30	42,01	
2500	0°	210	3817	70	4097	2430	17,92	34,95	51,98	

KONSOL ANMA BOYU (A) (mm)	KONSOL AÇISI	B1 (mm)	B2 (mm)	B3 (mm)	B (mm) (B1+B2+B3)	C (mm)	TEK KONSOL (KG)	İKİ KONSOL (KG)	ÜÇ KONSOL (KG)	DÖRT KONSOL (KG)
500	15°	210	654	134	998	517	4,81	8,71	12,63	16,55
1000	15°	210	1309	268	1787	1036	8,14	15,40	22,66	29,91
1500	15°	210	1963	402	2575	1553	11,48	22,07	32,67	43,26
2000	15°	210	2618	536	3364	2072	14,83	28,76	42,69	
2500	15°	210	3272	675	4157	2589	18,18	35,48	52,76	

NOT : Armatür geçme borusu tablodaki konsol ağırlığına dahildir.

## DİREK BOYLARINA GÖRE KULLANILABİLİR BÜKME KONSOL BOYLARI

KONSOL SAYISI	DİREK BOYU (mt)										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 KONSOL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
				2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
2 KONSOL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
			2,0		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
					2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3 KONSOL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
					2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
								2,5	2,5	2,5	2,5
4 KONSOL			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
					1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
									1,5	1,5	



*Handwritten signature and initials at the bottom of the page.*

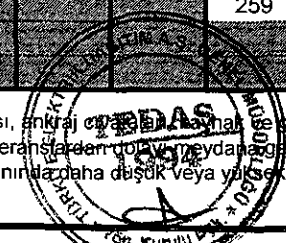
**BÜKME KONSOL DAHİL TOPLAM DİREK AĞIRLIKLARI (KG)**

BÜKME KONSOL (0°)		DİREK BOYU (mt)										
KONSOL SAYISI	KONSOL BOYU (mt)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AD1	0,5	49	63	81	94	121	141	160	179	221	243	263
	1	52	66	84	97	124	144	163	182	224	246	266
	1,5	55	69	87	100	127	147	166	185	227	249	269
	2			91	104	131	151	170	189	231	253	273
	2,5					134	154	173	192	234	256	276
AD2	0,5	52	66	84	97	124	144	163	182	224	246	266
	1	59		91	104	131	151	170	189	231	253	273
	1,5			98	111	138	158	177	196	238	260	280
	2			104		144	164	183	202	244	266	286
	2,5					151	171	190	209	251	273	293
AD3	0,5	56	70	88	101	128	148	167	186	228	250	270
	1			98	111	138	158	177	196	238	260	280
	1,5			108	121	148	168	187	206	248	270	290
	2					158	178	197	216	258	280	300
	2,5								226	268	290	310
AD4	0,5			92	105	132	152	171	190	232	254	274
	1					145	165	184	203	245	267	287
	1,5									258	280	
	2											
	2,5											

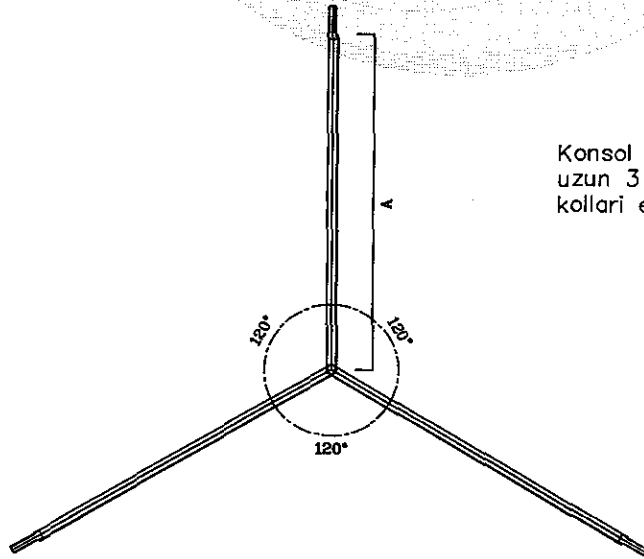
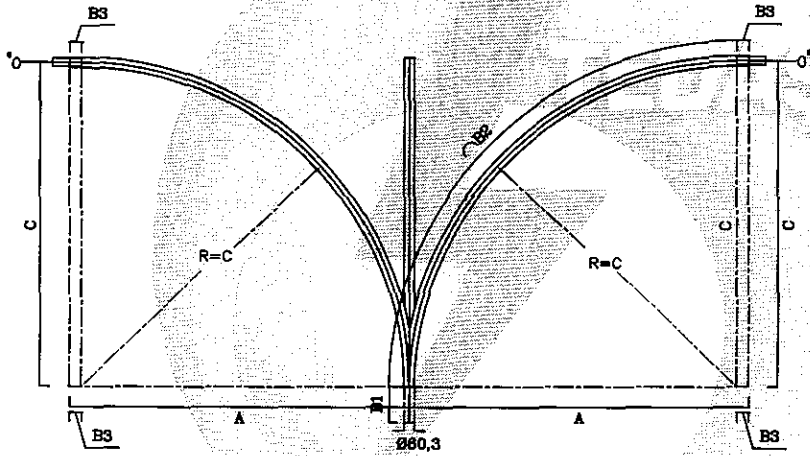
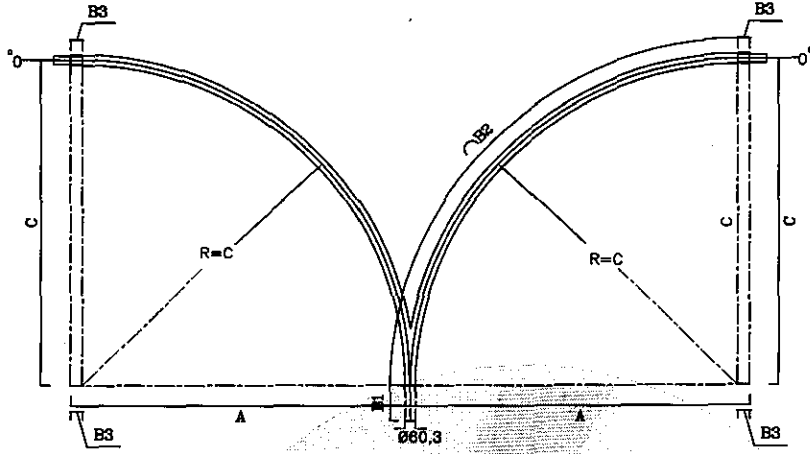
**NOT =** Ağırlıklara, direk gövdesi, konsol, direk ve konsol ek parçaları, kapak, taban plakası, ankraj civataları, kaynak ve galvaniz vs. dahildir. Direklerin imalinde kullanılan malzemelerin standartlarından ve imalat şartnamesindeki toleranslardan dolayı meydana gelen ağırlık farkları tablodaki ağırlıklara dahil olmayıp, bu toleranslardan dolayı direk ağırlıkları en fazla %5 oranında daha düşük veya yüksek çıkabilir.

BÜKME KONSOL (15°)		DİREK BOYU (mt)										
KONSOL SAYISI	KONSOL BOYU (mt)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AD1	0,5	49	63	81	94	121	141	160	179	221	243	263
	1	52	66	84	97	124	144	163	182	224	246	266
	1,5	55	69	87	100	127	147	166	185	227	249	269
	2			91	104	131	151	170	189	231	253	273
	2,5					134	154	173	192	234	256	276
AD2	0,5	53	67	85	98	125	145	164	183	225	247	267
	1	59		91	104	131	151	170	189	231	253	273
	1,5			98	111	138	158	177	196	238	260	280
	2			105		145	165	184	203	245	267	287
	2,5					151	171	190	209	251	273	293
AD3	0,5	57	71	89	102	129	149	168	187	229	251	271
	1			99	112	139	159	178	197	239	261	281
	1,5			109	122	149	169	188	207	249	271	291
	2					159	179	198	217	259	281	301
	2,5								227	269	291	311
AD4	0,5			93	106	133	153	172	191	233	255	275
	1					145	165	184	203	245	267	287
	1,5									259	281	
	2											
	2,5											

**NOT =** Ağırlıklara, direk gövdesi, konsol, direk ve konsol ek parçaları, kapak, taban plakası, ankraj civataları, kaynak ve galvaniz vs. dahildir. Direklerin imalinde kullanılan malzemelerin standartlarından ve imalat şartnamesindeki toleranslardan dolayı meydana gelen ağırlık farkları tablodaki ağırlıklara dahil olmayıp, bu toleranslardan dolayı direk ağırlıkları en fazla %5 oranında daha düşük veya yüksek çıkabilir.



# 0° BÜKME KONSOLLAR



Konsol boyu 1 metre ve 1 metreden uzun 3 ve 4 kollu konsollarda konsol kollari eklemeli olarak imal edilebilir.

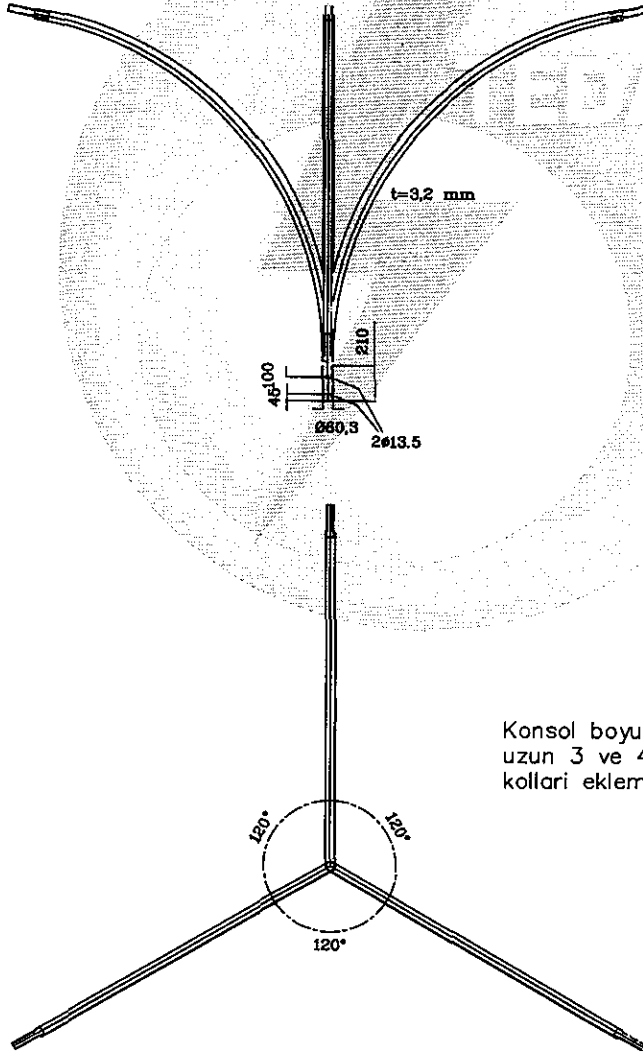
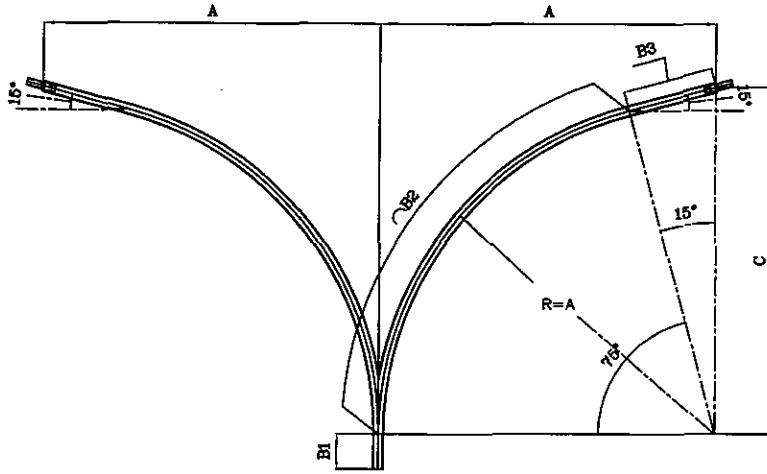


İKİ/ÜÇ KONSOL			
TEDAS	KONSOL BOYU ( mm )	ET KALINLIĞI	AÇI
	500 -1000 -1500 -2000 -2500	3,2 mm	0°
	SPIGOT BOYU-ÇAPı ( mm )	TESPİT ÇİVİSİ	TEKNOLOJİ 2009
	170 -#48,3	2#13,5	

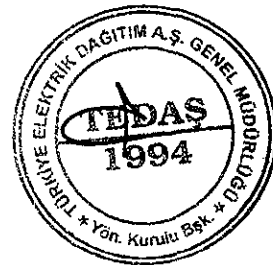
A 1/20 1/20 1/20 1/20



# 15° BÜKME KONSOLLAR



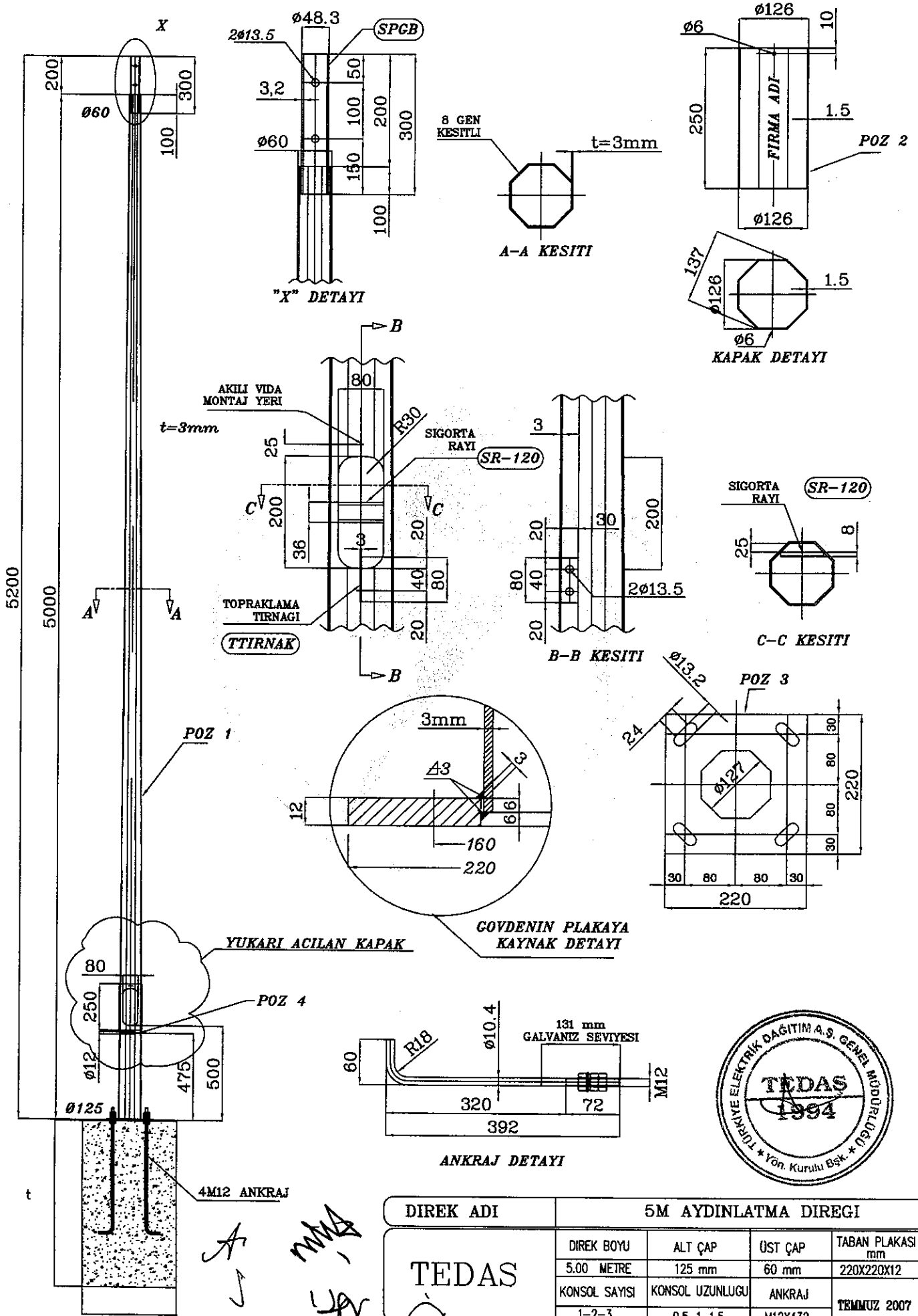
Konsol boyu 1 metre ve 1 metreden uzun 3 ve 4 kollu konsollarda konsol kollari eklemeli olarak imal edilebilir.



İKİ/ÜÇ KONSOL			
TEDAS	KONSOL BOYU ( mm )	ET KALINLIĞI	AÇI
	500 -1000 -1500 -2000 -2500	3,2 mm	15°
	SİĞİRT BOYU-ÇAP ( mm )	TESPİT CİVATASI	TEDATUZ 2009
	170 -Ø48,3	2Ø13,5	

*A* *Ar* *n* *10* *Ar*

# 5 METRE AYDINLATMA DIREĞİ DETAYI



DIREK ADI	5M AYDINLATMA DIREĞİ			
TEDAS	DIREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	5.00 METRE	125 mm	60 mm	220X220X12
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMMUZ 2007
	1-2-3	0,5-1-1,5	M12X432	

## 5 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 391 - 176...5000 (GÖVDE)	S235JR	35,24
2	1	# 1,5 x 250 x 406 (KAPAK)	S235JR	1,26
3	1	#12 x 220x220 (T.PLAKA)	S235JR	3,30
4	1	ø12...46	S235JR	0,04
SR-120	1	#1 x 45....100 (SİGORTA RAYI)	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>41,08</b>

## 5 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M12	4	M12X432 ANKRAJ	6,8	1,20
L160.M12	4	#3 x 60 x 210	S235JR	1,19
-	12	M12 SOMUN (DIN 555)	5	0,19
-	4	M12 RONDELA (DIN 126)	5	0,02
				<b>2,60</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 43,69 Kg



MİA J

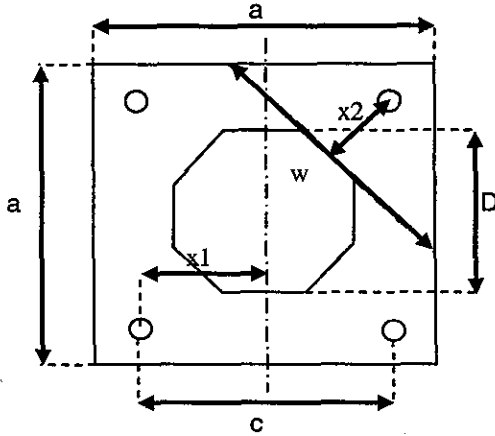
fen

A

J

i

## 5 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	125 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	220 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	160 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	3,15 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	1,22 KN

### CİVATA HESABI

$x1 =$	80 mm
--------	-------

$I_p = (2 \cdot x1)^2$	$I_p = 25600 \text{ mm}^2$
------------------------	----------------------------

$\sigma = F/A$	A=1 (Birim Alan)
----------------	------------------

$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/l)$	$F_{ank} = 10140 \text{ N}$
---------------------------------------	-----------------------------

$A_{ank} =$	0,704 cm <sup>2</sup>
-------------	-----------------------

M 12 Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

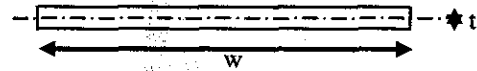
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$x2 = \sqrt{c^2} - D/2$	$x2 = 51 \text{ mm}$
-------------------------	----------------------

$M' = Fc \cdot x2$	$M' = 513459 \text{ N.mm}$
--------------------	----------------------------

$w = \sqrt{2a^2} - D$	$w = 186 \text{ mm}$
-----------------------	----------------------



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)}$	$t = 10,72 \text{ mm}$
---	------------------------

$t = 12 \text{ mm}$

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67

Civata için St37 kalite çelik;

$$\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



*Handwritten signature and checkmark*

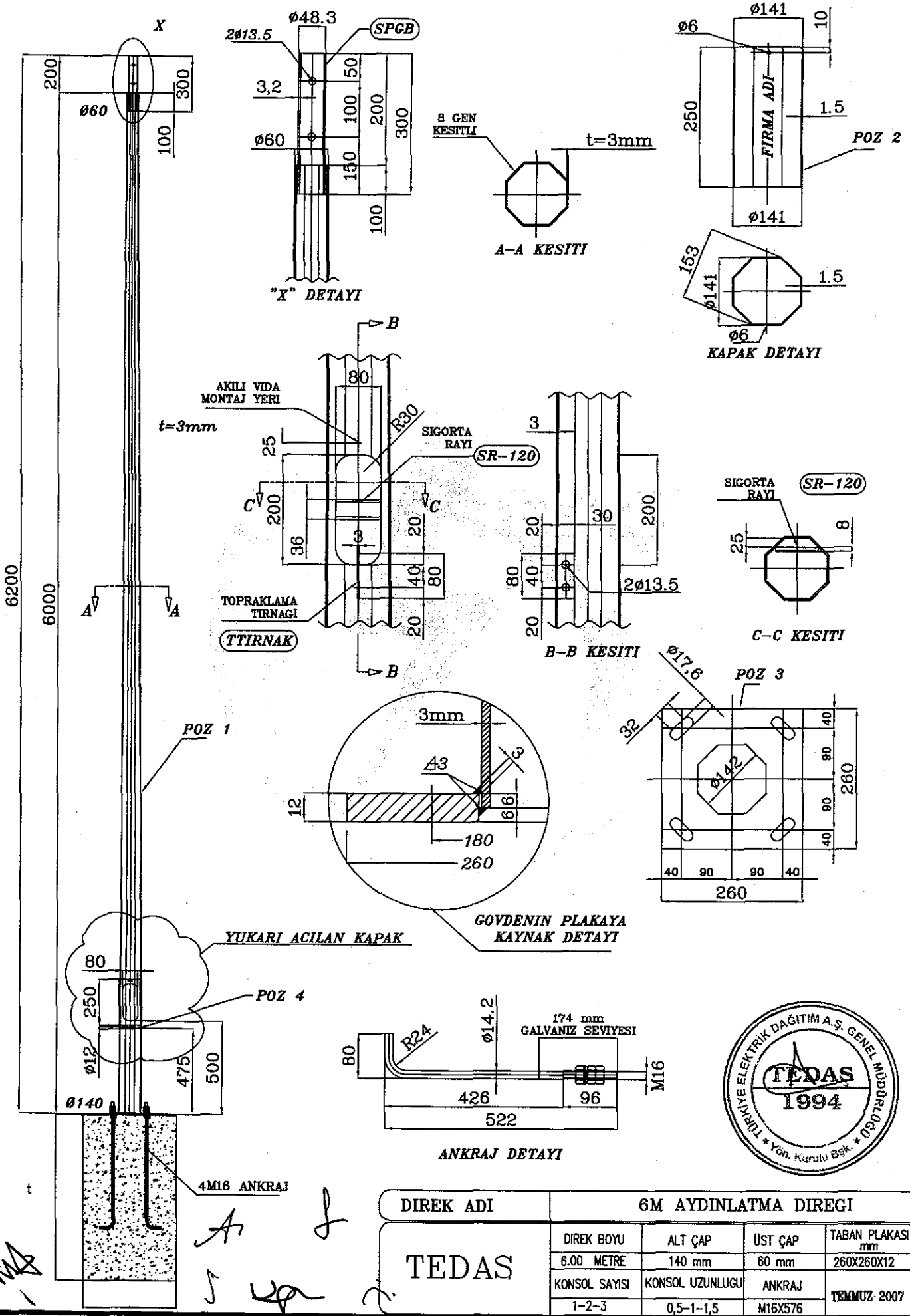
*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

# 6 METRE AYDINLATMA DİREĞİ DETAYI



DİREK ADI	6M AYDINLATMA DİREĞİ		
TEDAS	DİREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP
	6.00 METRE	140 mm	60 mm
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ
	1-2-3	0,5-1-1,5	M16X576
			TABAN PLAKASI mm
			260X260X12
			TEMMUZ-2007

## 6 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 441 - 176...6000 (GÖVDE)	S235JR	45,77
2	1	# 1,5 x 250 x 462 (KAPAK)	S235JR	1,43
3	1	#12 x 260x260 (T.PLAKA)	S235JR	4,79
4	1	ø12...52	S235JR	0,05
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI)	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>53,28</b>

## 6 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M16	4	M16X576 ANKRAJ	6,8	3,00
L180.M16	4	#3 x 60 x 240	S235JR	1,36
-	12	M16 SOMUN (DIN 555)	5	0,37
-	4	M16 RONDELA (DIN 126)	5	0,04
				<b>4,77</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 58,05 Kg



*Handwritten signature*

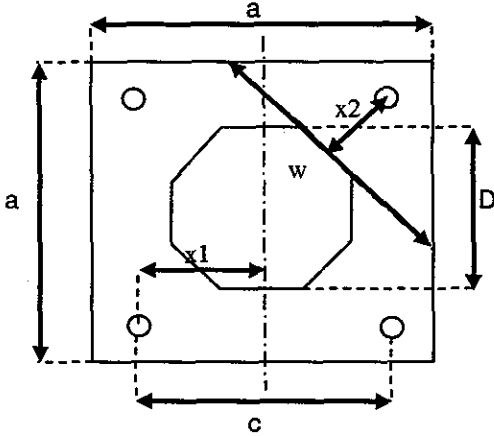
*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

## 6 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	140 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	260 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	180 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	4,01 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	1,33 KN

### CIVATA HESABI

$$x1 = 90 \text{ mm}$$

$$I_p = (2 \cdot x1)^2 \quad I_p = 32400 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = F/A \quad A=1 \text{ (Birim Alan)}$$

$$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I) \quad F_{\text{ank}} = 11471 \text{ N}$$

$$A_{\text{ank}} = 0,797 \text{ cm}^2$$

M 16 Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

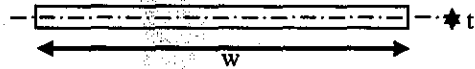
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2 \quad x2 = 57 \text{ mm}$$

$$M' = Fc \cdot x2 \quad M' = 657076 \text{ N.mm}$$

$$w = \sqrt{2a^2} - D \quad w = 228 \text{ mm}$$



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)} \quad t = 10,97 \text{ mm}$$

$$t = 12 \text{ mm}$$

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67

Civata için St37 kalite çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



min

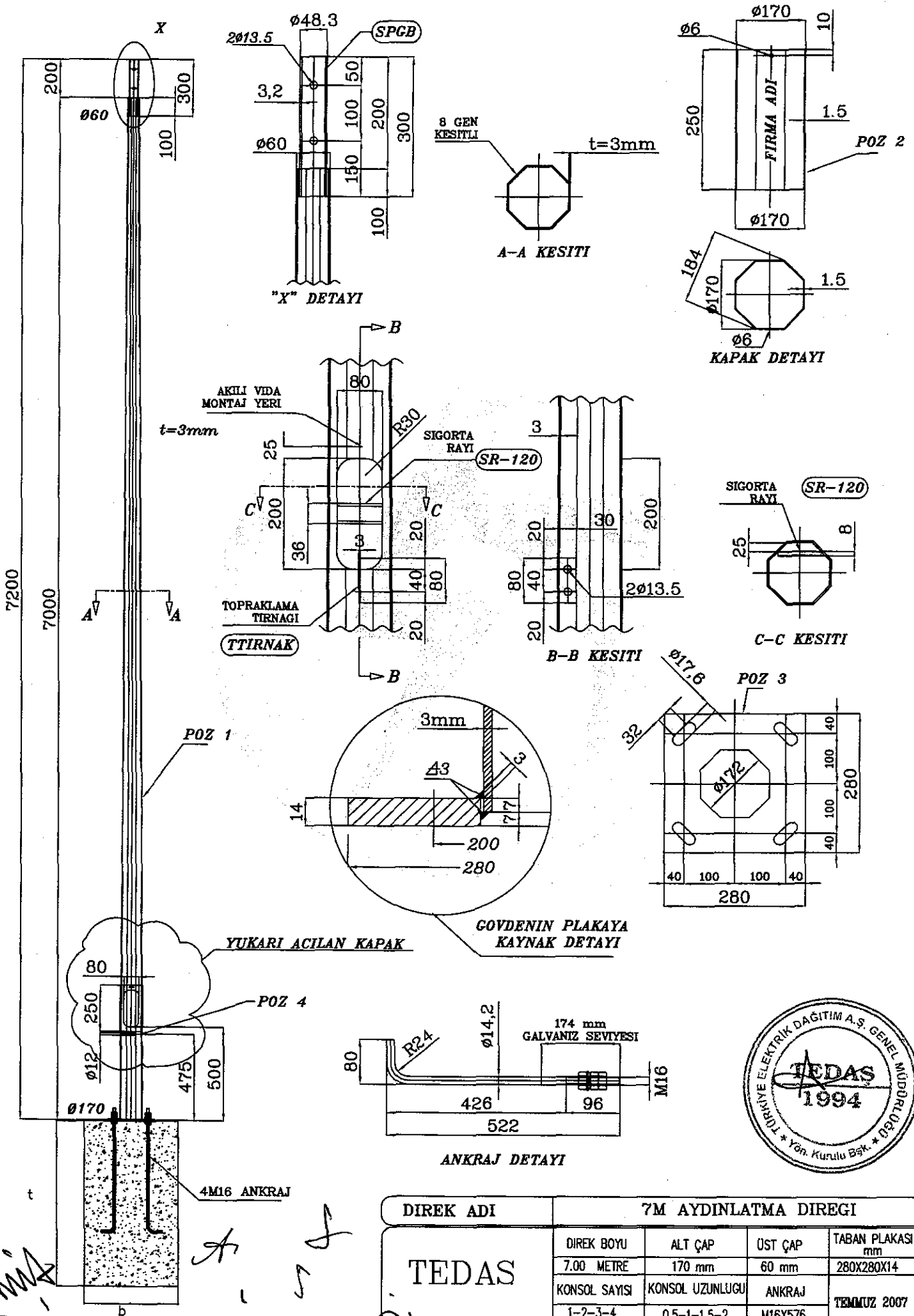
pen

A

J

0

# 7 METRE AYDINLATMA DİREĞİ DETAYI



DİREK ADI	7M AYDINLATMA DİREĞİ			
TEDAS	DİREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	7.00 METRE	170 mm	60 mm	280X280X14
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMMUZ 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2	M16X576	



## 7 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 540 - 176...7000 (GÖVDE)	S235JR	62,00
2	1	# 1,5 x 250 x 558 (KAPAK)	S235JR	1,72
3	1	#14 x 280x280 (T.PLAKA)	S235JR	5,92
4	1	ø12...63	S235JR	0,06
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI)	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>70,95</b>

## 7 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

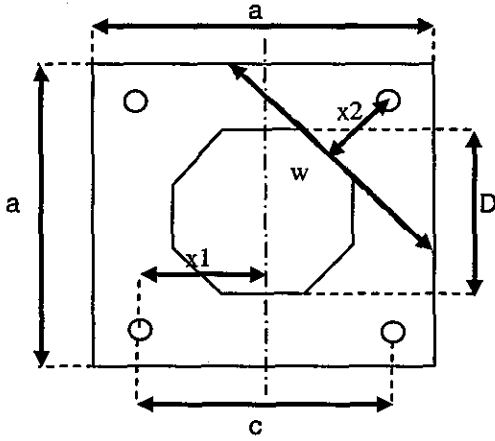
POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M16	4	M16X576 ANKRAJ	6,8	3,00
L200.M16	4	#3 x 60 x 270	S235JR	1,53
-	12	M16 SOMUN (DIN 555)	5	0,37
-	4	M16 RONDELA (DIN 126)	5	0,04
				<b>4,94</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 75,89 Kg



*Handwritten signatures and initials:* MIA, J, fen, A, J

## 7 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	170 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	280 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	200 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	6,35 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	1,87 KN

### CIVATA HESABI

$$x1 = 100 \text{ mm}$$

$$I_p = (2 \cdot x1)^2 \quad I_p = 40000 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = F/A \quad A=1 \text{ (Birim Alan)}$$

$$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I) \quad F_{\text{ank}} = 16347 \text{ N}$$

$$A_{\text{ank}} = 1,135 \text{ cm}^2$$

M 16 Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

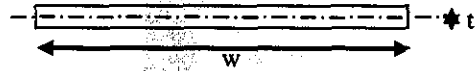
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2 \quad x2 = 56 \text{ mm}$$

$$M' = Fc \cdot x2 \quad M' = 922322 \text{ N.mm}$$

$$w = \sqrt{2a^2} - D \quad w = 226 \text{ mm}$$



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)} \quad t = 13,04 \text{ mm}$$

$$t = 14 \text{ mm}$$

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67

Civata için St37 kalite çelik;

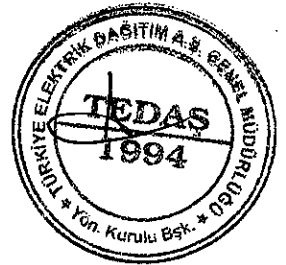
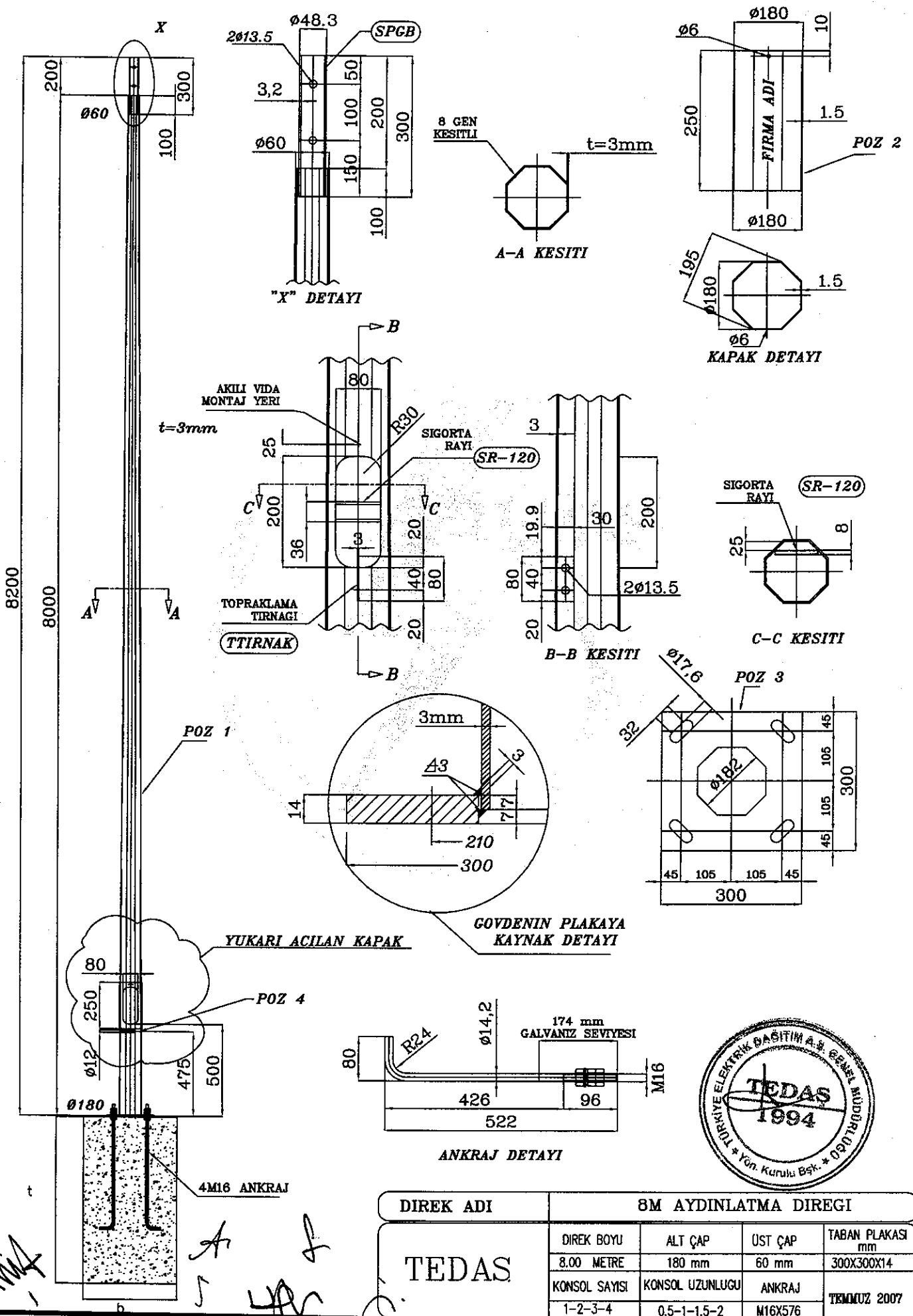
$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



# 8 METRE AYDINLATMA DİREĞİ DETAYI



DIREK ADI	8M AYDINLATMA DİREĞİ		
TEDAS	DIREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP
	8.00 METRE	180 mm	60 mm
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2	M16X576
			TABAN PLAKASI mm
			300X300X14
			TEMMUZ 2007

## 8 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 574 - 176...8000 (GÖVDE)	S235JR	74,14
2	1	# 1,5 x 250 x 590 (KAPAK)	S235JR	1,82
3	1	#14 x 300x300 (T.PLAKA)	S235JR	6,88
4	1	ø12...67	S235JR	0,06
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI)	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>84,14</b>

## 8 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M16	4	M16X576 ANKRAJ	6,8	3,00
L210.M16	4	#3 x 60 x 280	S235JR	1,58
-	12	M16 SOMUN (DIN 555)	5	0,37
-	4	M16 RONDELA (DIN 126)	5	0,04
				<b>4,99</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 89,14 Kg



MMA

1

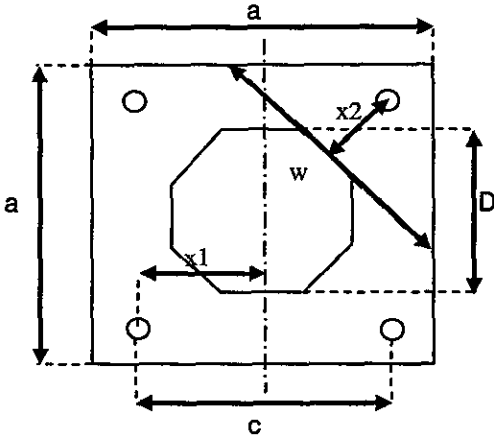
per

A

J

i

## 8 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	180 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	300 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	210 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	7,57 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	2,00 KN

### CİVATA HESABI

$x1 =$	105 mm
--------	--------

$I_p = (2 \cdot x1)^2$	$I_p = 44100 \text{ mm}^2$
------------------------	----------------------------

$\sigma = F/A$	A=1 (Birim Alan)
----------------	------------------

$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I)$	$F_{\text{ank}} = 18534 \text{ N}$
---------------------------------------	------------------------------------

$A_{\text{ank}} =$	1,287 cm <sup>2</sup>
--------------------	-----------------------

**M 16 Kullan**

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

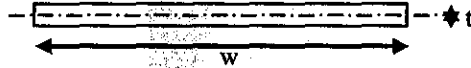
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$x2 = \sqrt{2C^2} - D/2$	$x2 = 58 \text{ mm}$
--------------------------	----------------------

$M' = Fc \cdot x2$	$M' = 1084117 \text{ N.m}$
--------------------	----------------------------

$w = \sqrt{2a^2} - D$	$w = 244 \text{ mm}$
-----------------------	----------------------



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)}$	$t = 13,60 \text{ mm}$
---	------------------------

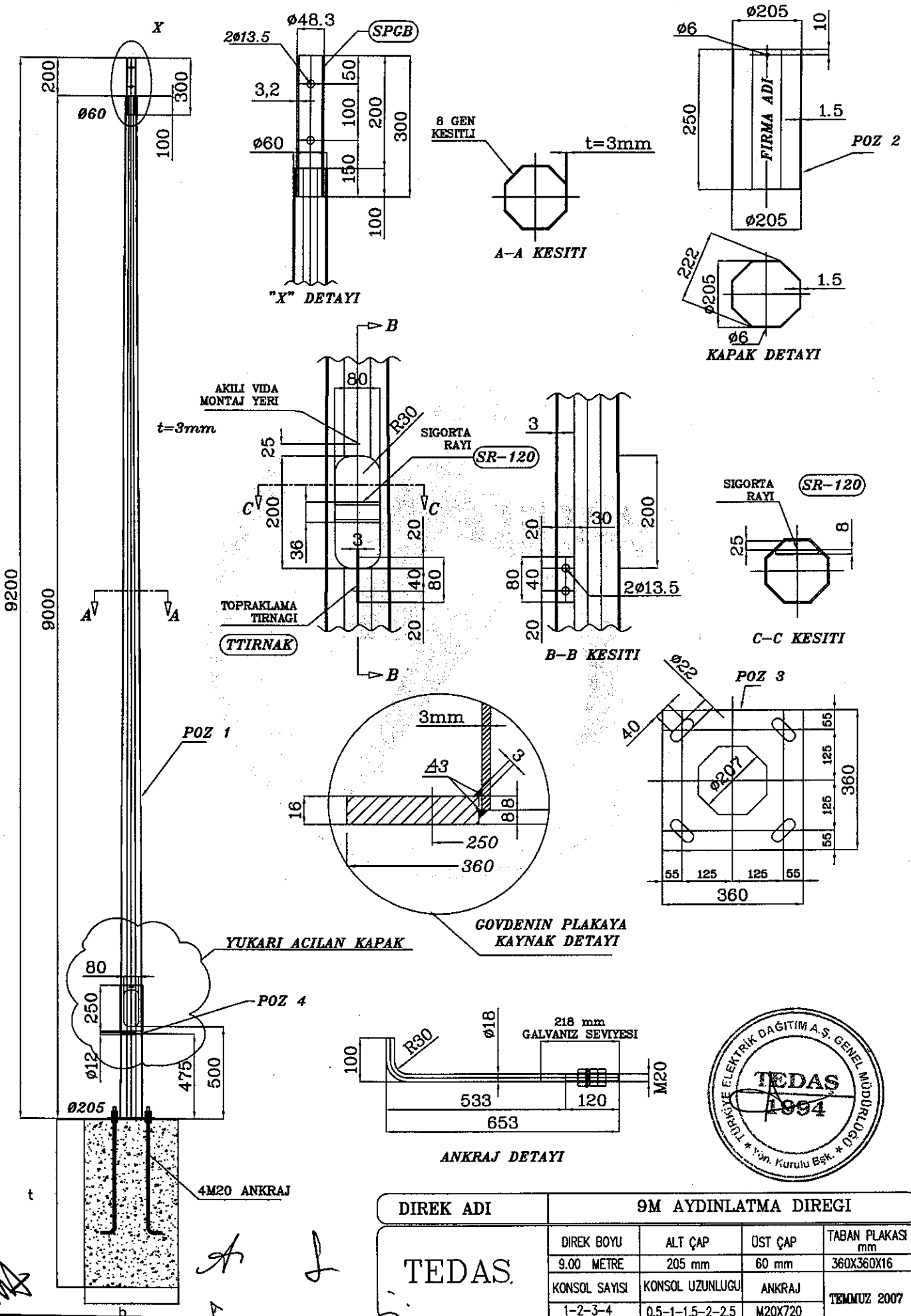
**t = 14 mm**

**NOT:**

Emniyet Katsayısı= 1,67  
 Cıvata için St37 kalite çelik;  
 $\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$   
 Plaka için St37 çelik;  
 $\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$



# 9 METRE AYDINLATMA DİREĞİ DETAYI



DİREK ADI		9M AYDINLATMA DİREĞİ		
TEDAS.	DİREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	9.00 METRE	205 mm	60 mm	360X360X16
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMMUZ 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2-2,5	M20X720	

## 9 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 656 - 176....9000 (GÖVDE )	S235JR	92,62
2	1	# 1,5 x 250 x 670 (KAPAK )	S235JR	2,07
3	1	#16 x 360x360 (T.PLAKA )	S235JR	11,82
4	1	ø12...77	S235JR	0,07
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI )	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>107,83</b>

## 9 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

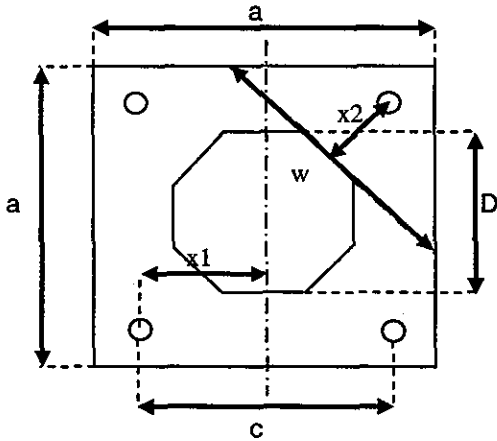
POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M20	4	M20X720 ANKRAJ	6,8	6,00
L250.M20	4	#3 x 60 x 310	S235JR	1,75
-	12	M20 SOMUN (DIN 555)	5	0,72
-	4	M20 RONDELA (DIN 126)	5	0,07
				<b>8,54</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 116,37 Kg



MMA J Yp A J

## 9 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	205 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	360 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	250 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	9,61 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	2,28 KN

### CIVATA HESABI

	$x1 = 125 \text{ mm}$
--	-----------------------

$I_p = (2 \cdot x1)^2$	$I_p = 62500 \text{ mm}^2$
------------------------	----------------------------

$\sigma = F/A$	A=1 (Birim Alan)
----------------	------------------

$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I)$	$F_{\text{ank}} = 19791 \text{ N}$
---------------------------------------	------------------------------------

	$A_{\text{ank}} = 1,374 \text{ cm}^2$
--	---------------------------------------

M 20 Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

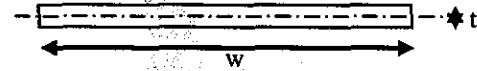
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2$		$x2 = 74 \text{ mm}$
--------------------------	--	----------------------

$M' = Fc \cdot x2$	$M' = 1469991 \text{ N.mm}$
--------------------	-----------------------------

$w = \sqrt{2a^2 - D^2}$	$w = 304 \text{ mm}$
-------------------------	----------------------



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)}$	$t = 14,19 \text{ mm}$
---	------------------------

	$t = 16 \text{ mm}$
--	---------------------

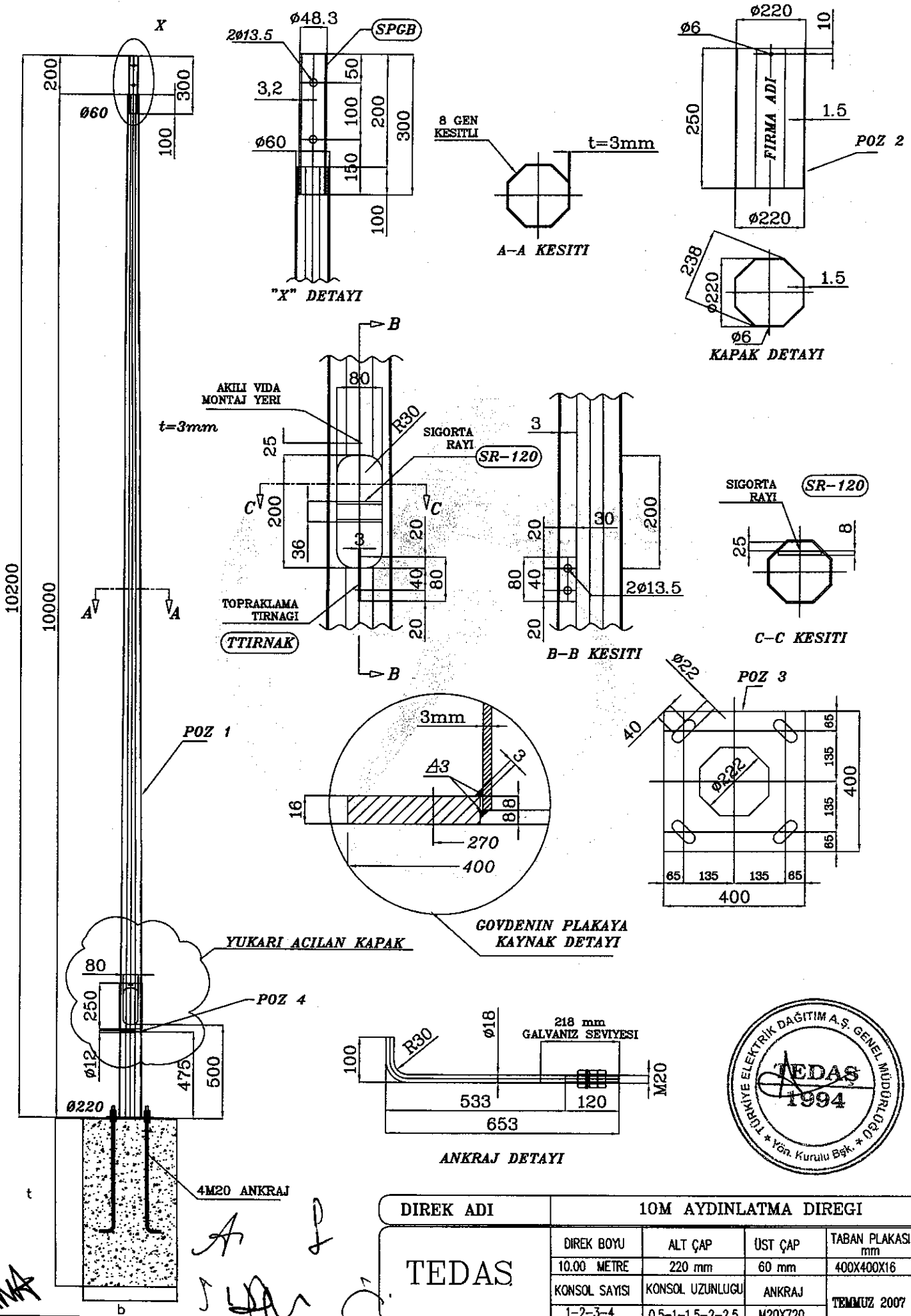
NOT:  
Emniyet Katsayısı= 1,67  
Civata için St37 kalite çelik;  
 $\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$   
Plaka için St37 çelik;  
 $\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$



- 26 -



# 10 METRE AYDINLATMA DIREĞİ DETAYI



DIREK ADI	10M AYDINLATMA DIREĞİ			
TEDAS	DIREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	10.00 METRE	220 mm	60 mm	400X400X16
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMMUZ 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2-2,5	M20X720	

## 10 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 706 - 176....10000 (GÖVDE )	S235JR	109,06
2	1	# 1,5 x 250 x 718 (KAPAK )	S235JR	2,22
3	1	#16 x400x400 (T.PLAKA )	S235JR	14,97
4	1	ø12...83	S235JR	0,07
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI )	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>127,57</b>

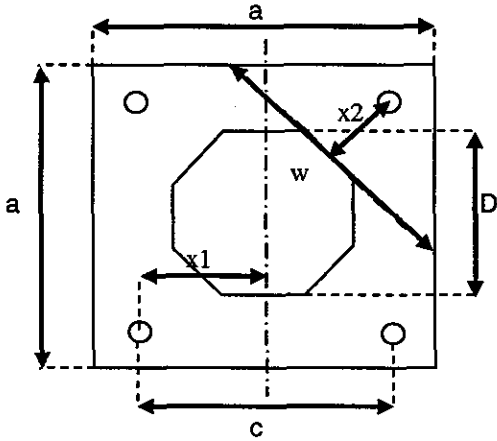
## 10 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M20	4	M20X720 ANKRAJ	6,8	6,00
L270.M20	4	#3 x 60 x 320	S235JR	1,81
-	12	M20 SOMUN (DIN 555)	5	0,72
-	4	M20 RONDELA (DIN 126)	5	0,07
				<b>8,60</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 136,16 Kg



## 10 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	220 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	400 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	270 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	11,18 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	2,45 KN

### CİVATA HESABI

	$x1 = 135 \text{ mm}$
--	-----------------------

$I_p = (2 \cdot x1)^2$	$I_p = 72900 \text{ mm}^2$
------------------------	----------------------------

$\sigma = F/A$	A=1 (Birim Alan)
----------------	------------------

$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I)$	$F_{\text{ank}} = 21314 \text{ N}$
---------------------------------------	------------------------------------

	$A_{\text{ank}} = 1,48 \text{ cm}^2$
--	--------------------------------------

**M 20** Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

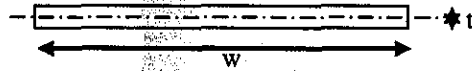
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2$		$x2 = 81 \text{ mm}$
--------------------------	--	----------------------

$M' = Fc \cdot x2$	$M' = 1724724 \text{ N.mm}$
--------------------	-----------------------------

$w = \sqrt{2a^2} - D$	$w = 346 \text{ mm}$
-----------------------	----------------------



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)}$	$t = 14,42 \text{ mm}$
---	------------------------

	$t = 16 \text{ mm}$
--	---------------------

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67

Civata için St37 kalite çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

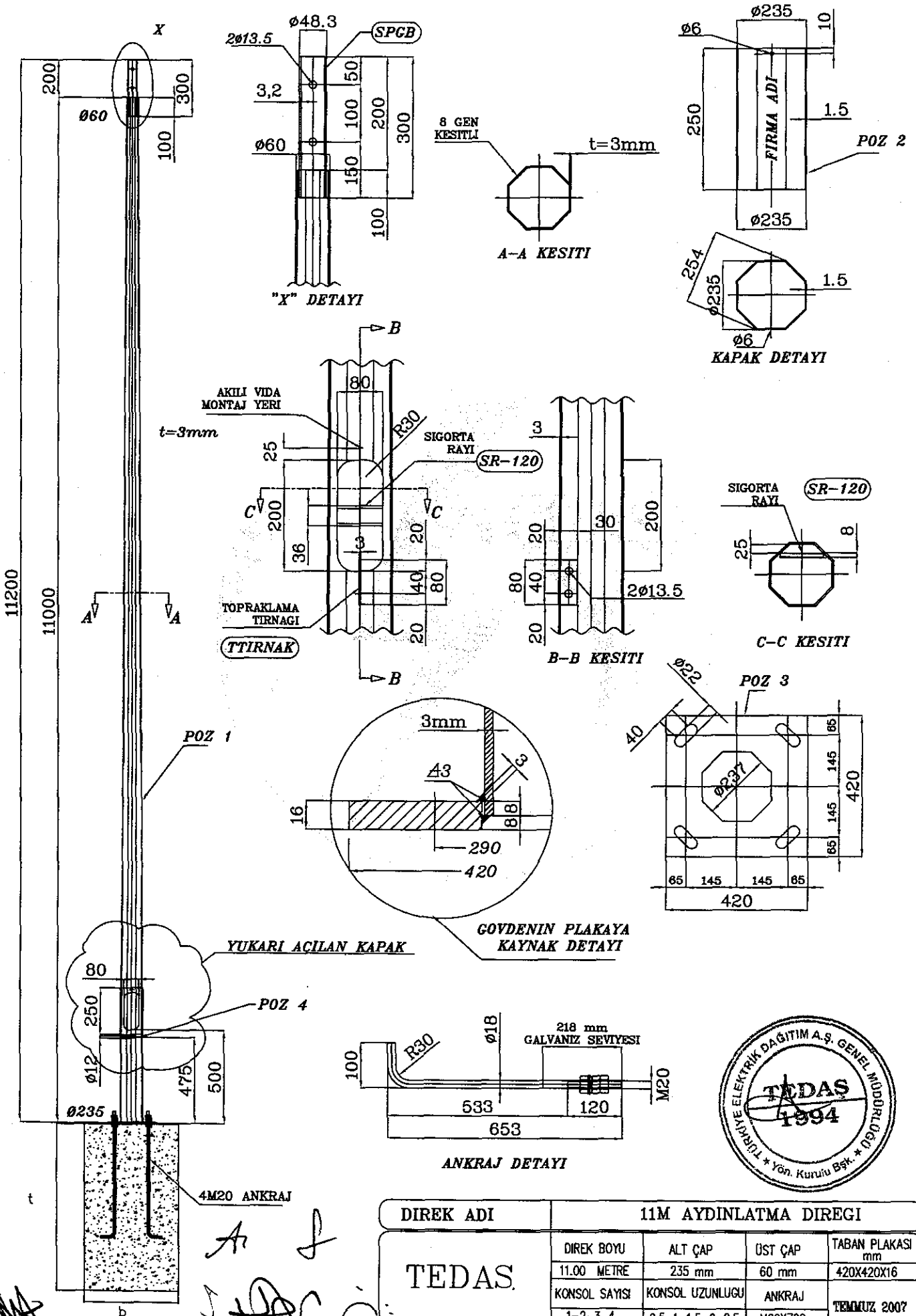
Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



MMA J

# 11 METRE AYDINLATMA DIREĞİ DETAYI



DIREK ADI	11M AYDINLATMA DIREĞİ			
TEDAS.	DIREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	11.00 METRE	235 mm	60 mm	420X420X16
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMMUZ 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2-2,5	M20X720	

## 11 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 756 - 176...11000 (GÖVDE)	S235JR	126,72
2	1	# 1,5 x 250 x 774 (KAPAK)	S235JR	2,39
3	1	#16 x 420x420 (T.PLAKA)	S235JR	16,31
4	1	ø12...89	S235JR	0,08
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI)	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>146,75</b>

## 11 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

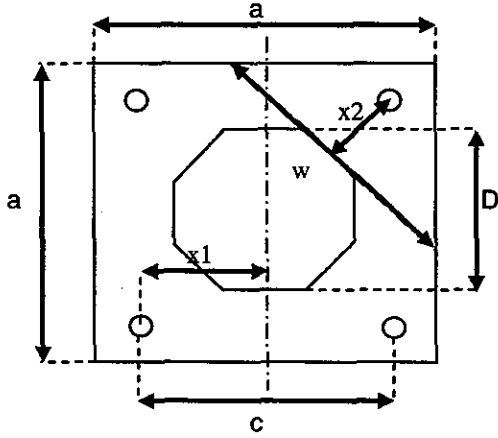
POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M20	4	M20X720 ANKRAJ	6,8	6,00
L290.M20	4	#3 x 60 x 340	S235JR	1,92
-	12	M20 SOMUN (DIN 555)	5	0,72
-	4	M20 RONDELA (DIN 126)	5	0,07
				<b>8,71</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 155,46 Kg



*mia* *J* *Yan* *A* *J* *i*

# 11 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	235 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	420 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	290 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	12,88 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	2,63 KN

## CİVATA HESABI

$$x1 = 145 \text{ mm}$$

$$I_p = (2 \cdot x1)^2 \quad I_p = 84100 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = F/A \quad A=1 \text{ (Birim Alan)}$$

$$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I) \quad F_{\text{ank}} = 22857 \text{ N}$$

$$A_{\text{ank}} = 1,587 \text{ cm}^2$$

M 20 Kullan

ANKRAJ ÇAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

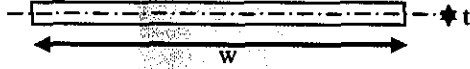
\* DIN 407

## PLAKA KALINLIĞI HESABI

$$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2 \quad x2 = 88 \text{ mm}$$

$$M' = Fc \cdot x2 \quad M' = 2001341 \text{ N.mm}$$

$$w = \sqrt{2a^2 - D} \quad w = 359 \text{ mm}$$



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)} \quad t = 15,24 \text{ mm}$$

$$t = 16 \text{ mm}$$

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67

Civata için St37 kalite çelik;

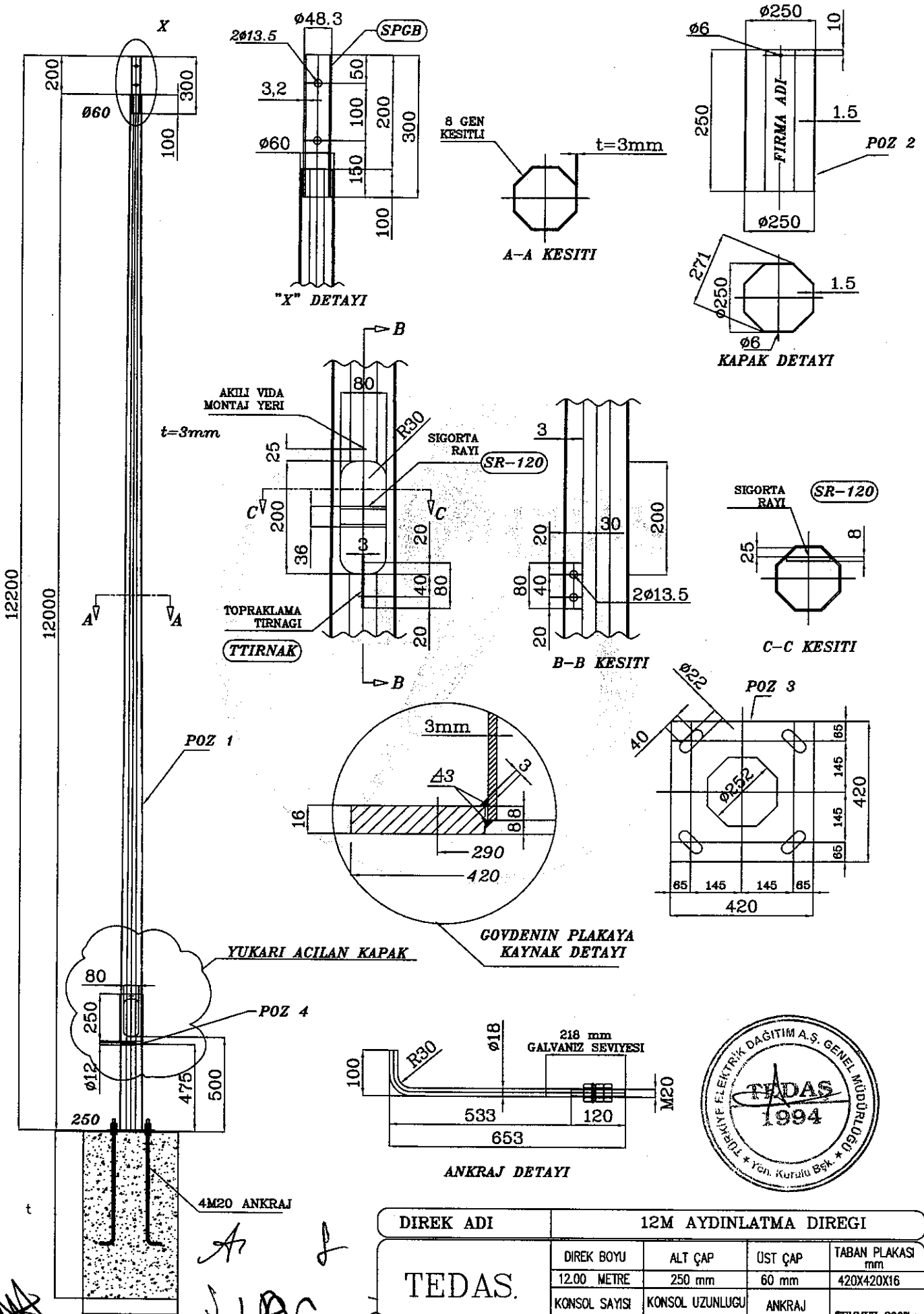
$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



# 12 METRE AYDINLATMA DİREĞİ DETAYI



DIREK ADI	12M AYDINLATMA DİREĞİ			
TEDAS.	DIREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	12.00 METRE	250 mm	60 mm	420X420X16
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMMUZ 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2-2,5	M20X720	

## 12 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 3 x 806 - 176....12000 (GÖVDE )	S235JR	145,62
2	1	# 1,5 x 250 x 822 (KAPAK )	S235JR	2,54
3	1	#16 x 420x420 (T.PLAKA )	S235JR	15,55
4	1	ø12...95	S235JR	0,08
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI )	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>165,04</b>

## 12 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M20	4	M20X720 ANKRAJ	6,8	6,00
L290.M20	4	#3 x 60 x 350	S235JR	1,98
-	12	M20 SOMUN (DIN 555)	5	0,72
-	4	M20 RONDELA (DIN 126)	5	0,07
				<b>8,77</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 173,81 Kg



mna

J

AN

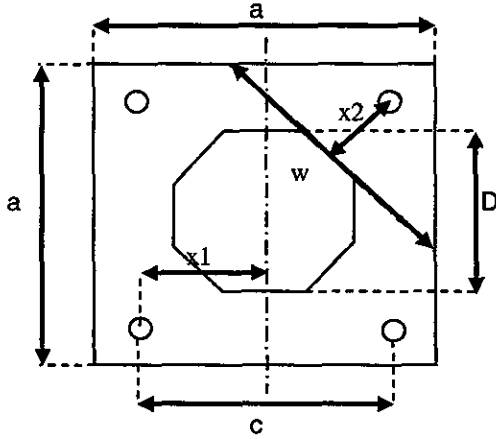
A

J

C



## 12 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	250 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	420 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	290 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	14,71 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	2,82 KN

### CİVATA HESABI

$$x1 = 145 \text{ mm}$$

$$I_p = (2 \cdot x1)^2 \quad I_p = 84100 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = F/A \quad A=1 \text{ (Birim Alan)}$$

$$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I) \quad F_{\text{ank}} = 26060 \text{ N}$$

$$A_{\text{ank}} = 1,81 \text{ cm}^2$$

M 20 Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

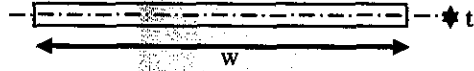
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2 \quad x2 = 80 \text{ mm}$$

$$M' = Fc \cdot x2 \quad M' = 2086376 \text{ N.mm}$$

$$w = \sqrt{2a^2} - D \quad w = 344 \text{ mm}$$



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)} \quad t = 15,90 \text{ mm}$$

$$t = 16 \text{ mm}$$

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67

Civata için St37 kalite çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

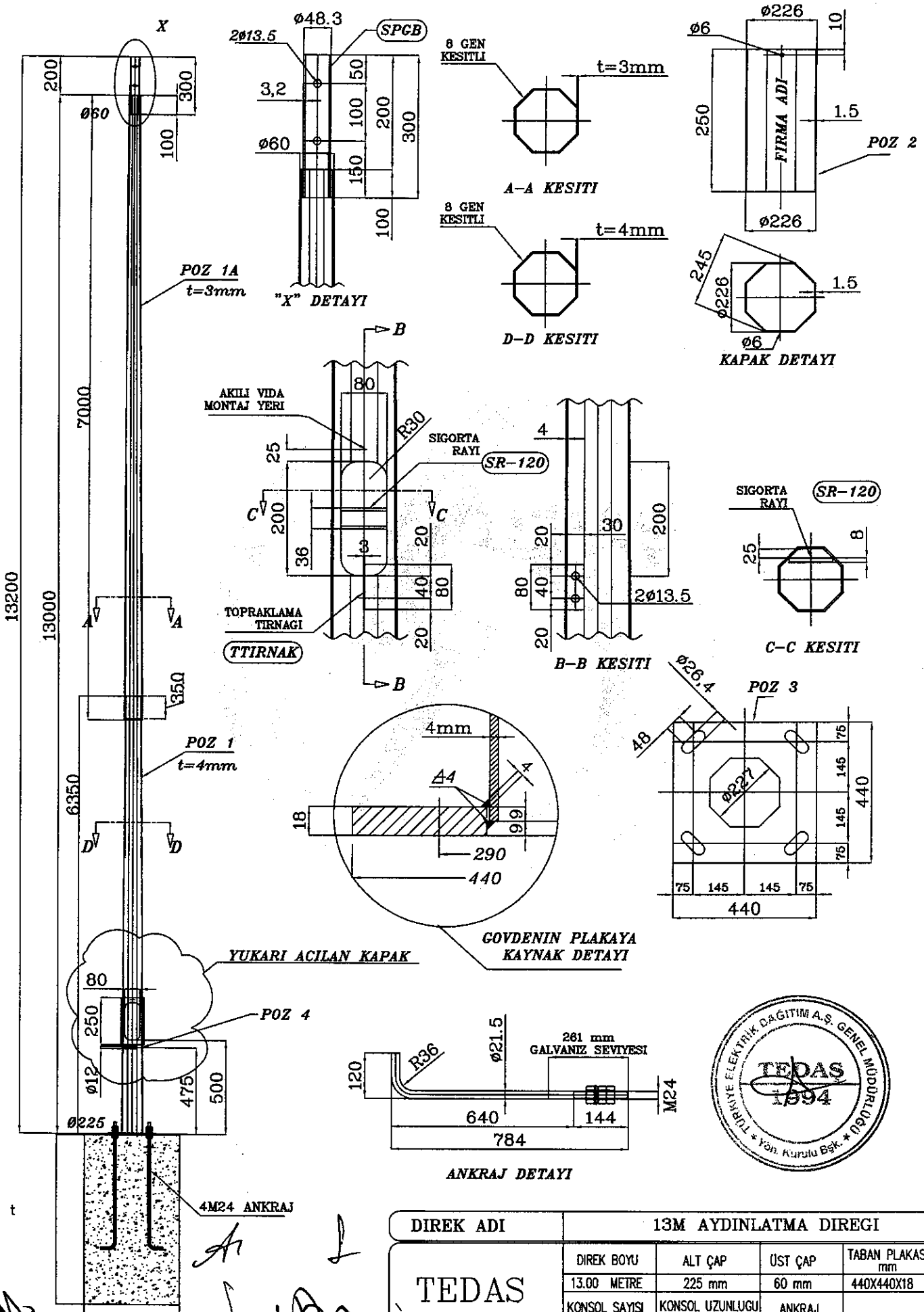
Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

# 13 METRE AYDINLATMA DIREĞİ DETAYI



DIREK ADI	13M AYDINLATMA DIREĞİ			
TEDAS	DIREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	13.00 METRE	225 mm	60 mm	440X440X18
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMMUZ 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2-2,5	M24X864	

### 13 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 4 x 716 - 439...6350 (GÖVDE )	S235JR	120,99
1A	1	# 3 x 481 - 176...7000 (GÖVDE )	S235JR	56,86
2	1	# 1,5 x 250 x 742 (KAPAK )	S235JR	2,29
3	1	#18 x 440 x 440 (T.PLAKA )	S235JR	21,32
4	1	ø12...85	S235JR	0,08
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI )	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>202,79</b>

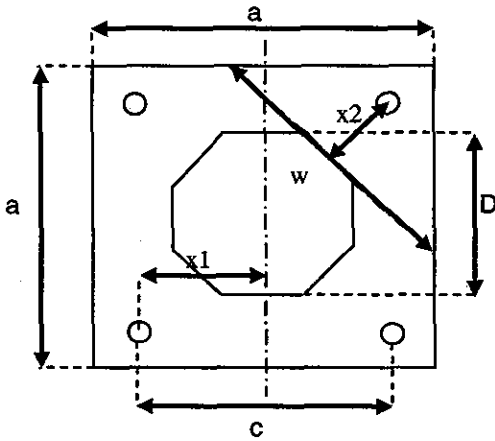
### 13 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M24	4	M24X864 ANKRAJ	6,8	10,00
L290.M24	4	#3 x 60 x 340	S235JR	1,92
-	12	M24 SOMUN (DIN 555)	5	1,24
-	4	M24 RONDELA (DIN 126)	5	0,12
				<b>13,28</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 216,07 Kg



## 13 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ ÇİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	225 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	440 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	290 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	15,82 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	3,13 KN

### ÇİVATA HESABI

	$x1 = 145 \text{ mm}$
--	-----------------------

$I_p = (2 \cdot x1)^2$	$I_p = 84100 \text{ mm}^2$
------------------------	----------------------------

$\sigma = F/A$ $A=1$ (Birim Alan)	
-----------------------------------	--

$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I)$	$F_{\text{ank}} = 28067 \text{ N}$
---------------------------------------	------------------------------------

	$A_{\text{ank}} = 1,949 \text{ cm}^2$
--	---------------------------------------

**M 24**    Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

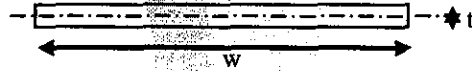
\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2$		$x2 = 93 \text{ mm}$
--------------------------	--	----------------------

$M' = Fc \cdot x2$	$M' = 2597920 \text{ N.mm}$
--------------------	-----------------------------

$w = \sqrt{2a^2} - D$	$w = 397 \text{ mm}$
-----------------------	----------------------



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)}$	$t = 16,51 \text{ mm}$
---	------------------------

$t = 18 \text{ mm}$

NOT:

Emniyet Katsayisi = 1,67

Çivata için St37 kalite çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

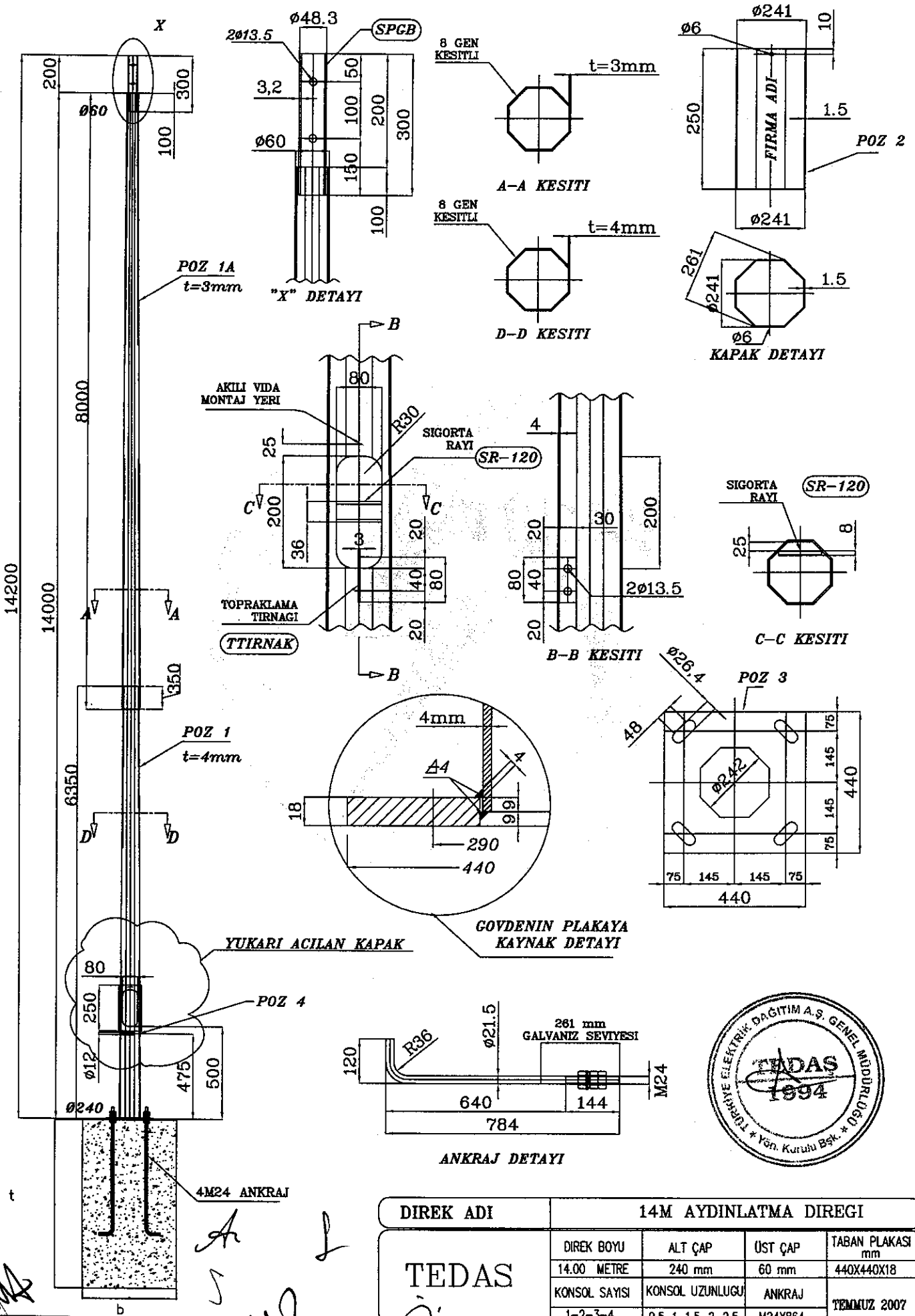
Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{\text{akma}} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

# 14 METRE AYDINLATMA DİREĞİ DETAYI



DİREK ADI	14M AYDINLATMA DİREĞİ			
TEDAS	DİREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	14.00 METRE	240 mm	60 mm	440X440X18
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMmuz 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2-2,5	M24X864	

### 14 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 4 x 766 - 486...6350 (GÖVDE)	S235JR	131,15
1A	1	# 3 x 528 - 176...8000 (GÖVDE)	S235JR	69,64
2	1	# 1,5 x 250 x 790 (KAPAK)	S235JR	2,44
3	1	#18 x 440 x 440 (T.PLAKA)	S235JR	20,50
4	1	ø12...91	S235JR	0,08
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI)	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30....80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>225,06</b>

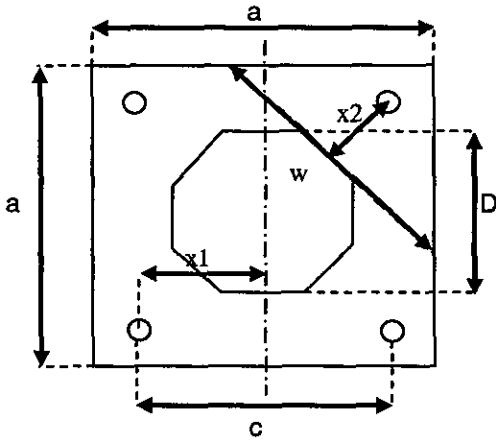
### 14 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M24	4	M24X864 ANKRAJ	6,8	10,00
L290.M24	4	#3 x 60 x 350	S235JR	1,98
-	12	M24 SOMUN (DIN 555)	5	1,24
-	4	M24 RONDELA (DIN 126)	5	0,12
				<b>13,34</b>

GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 238,4 Kg



# 14 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	240 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	440 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	290 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	17,81 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	3,37 KN

## CİVATA HESABI

$$x1 = 145 \text{ mm}$$

$$I_p = (2 \cdot x1)^2 \quad I_p = 84100 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = F/A \quad A=1 \text{ (Birim Alan)}$$

$$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I) \quad F_{ank} = 31553 \text{ N}$$

$$A_{ank} = 2,191 \text{ cm}^2$$

M 24 Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm2)
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

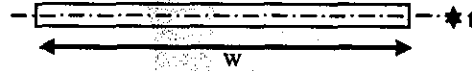
\* DIN 407

## PLAKA KALINLIĞI HESABI

$$x2 = \sqrt{2c^2} - D/2 \quad x2 = 85 \text{ mm}$$

$$M' = Fc \cdot x2 \quad M' = 2683929 \text{ N.mm}$$

$$w = \sqrt{2a^2} - D \quad w = 382 \text{ mm}$$



$$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$$

$$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)} \quad t = 17,10 \text{ mm}$$

$$t = 18 \text{ mm}$$

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67

Civata için St37 kalite çelik;

$$\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$

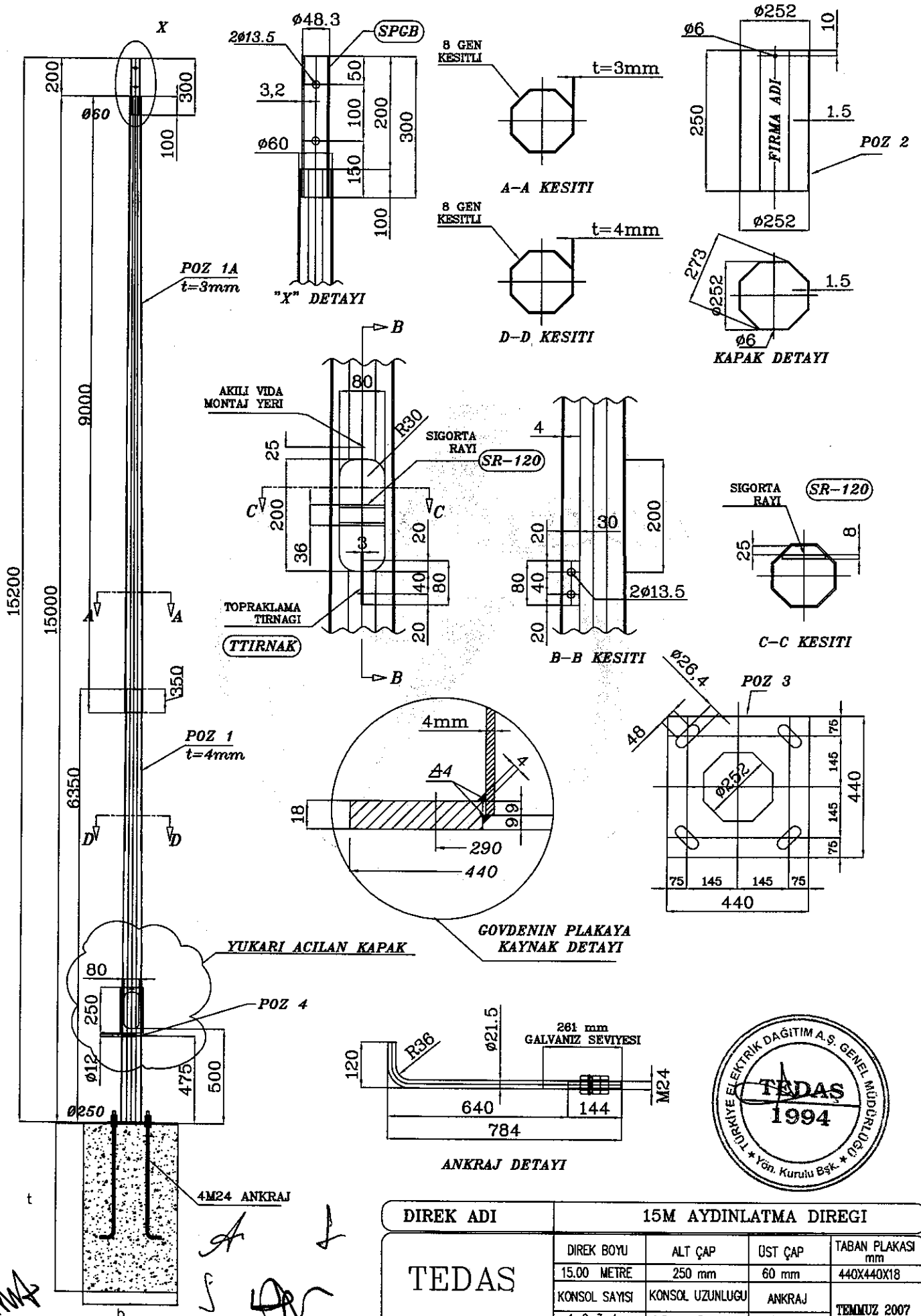
Plaka için St37 çelik;

$$\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$$



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

# 15 METRE AYDINLATMA DİREĞİ DETAYI



DIREK ADI	15M AYDINLATMA DİREĞİ			
TEDAS	DIREK BOYU	ALT ÇAP	ÜST ÇAP	TABAN PLAKASI mm
	15.00 METRE	250 mm	60 mm	440X440X18
	KONSOL SAYISI	KONSOL UZUNLUĞU	ANKRAJ	TEMmuz 2007
	1-2-3-4	0,5-1-1,5-2-2,5	M24X864	



## 15 METRE DİREK GÖVDE MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
1	1	# 4 x 799 - 524...6350 (GÖVDE )	S235JR	138,61
1A	1	# 3 x 566 - 176...9000 (GÖVDE )	S235JR	82,52
2	1	# 1,5 x 250 x 830 (KAPAK )	S235JR	2,57
3	1	#18 x 440 x 440 (T.PLAKA )	S235JR	19,92
4	1	ø12...95	S235JR	0,08
SR-120	1	#1 x 45.....100 (SİGORTA RAYI )	S235JR	0,04
SPGB	1	ø48,3 x3,2....300 (K.Geçme borusu)	S235JR	1,14
T.TIRNAK	1	#3 x 30...80	S235JR	0,06
-	1	M6,3x25 (DIN 7504K)	5,8	0,01
				<b>244,95</b>

## 15 METRE DİREK ALT MONTAJ MALZEME LİSTESİ

POZ NO	ADET	MALZEME	KALİTE	AĞIRLIK (kg)
M24	4	M24X864 ANKRAJ	6,8	10,00
L290.M24	4	#3 x 60 x 360	S235JR	2,03
-	12	M24 SOMUN (DIN 555)	5	1,24
-	4	M24 RONDELA (DIN 126)	5	0,12
				<b>13,40</b>

**GALVANİZLİ TOPLAM DİREK AĞIRLIĞI = 258,34 Kg**



*MMA*

*J*

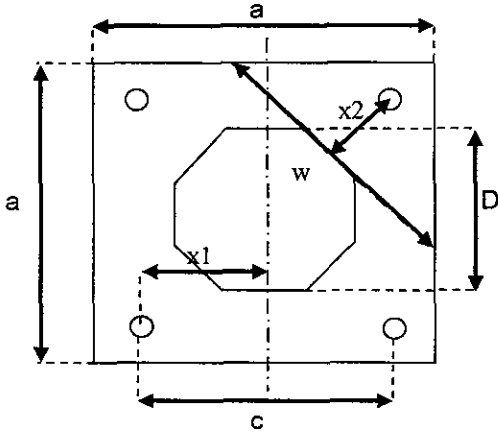
*H*

*A*

*J*

*U*

## 15 METRE DİREK TABAN PLAKASI VE ANKRAJ CİVATASI HESABI



Direk Alt Çapı (D)	250 mm
Plaka Kenar Uzunluğu (a)	440 mm
Delik Arası Uzunluğu (c)	290 mm

Toplam Eğilme Momenti (M)	19,80 KN.m
Düşey Kuvvet (Fz)	3,57 KN

### CIVATA HESABI

$x_1 =$	145 mm
$I_p = (2 \cdot x_1)^2$	$I_p = 84100 \text{ mm}^2$
$\sigma = F/A$ $A=1$ (Birim Alan)	
$\sigma = F = (Fz/4) + (M \cdot c/I)$	$F_{\text{ank}} = 35038 \text{ N}$
$A_{\text{ank}} =$	$2,433 \text{ cm}^2$

**M 24**    Kullan

ANKRAJ CAPI	EFEKTİF ALAN * (cm <sup>2</sup> )
M 12	0,743
M 16	1,41
M 20	2,2
M 24	3,17
M 27	4,19
M 30	5,09
M 33	6,36
M 36	7,45
M 42	10,27

\* DIN 407

### PLAKA KALINLIĞI HESABI

$x_2 = \sqrt{2c^2} - D/2$	$x_2 = 80 \text{ mm}$
$M' = Fc \cdot x_2$	$M' = 2805141 \text{ N.mm}$
$w = \sqrt{2a^2} - D$	$w = 372 \text{ mm}$
$\sigma = M / (1/6 \cdot w \cdot t^2)$	
$t = \sqrt{M / (1/6 \cdot w \cdot \sigma)}$	$t = 17,72 \text{ mm}$
	<b>t = 18 mm</b>

NOT:

Emniyet Katsayısı= 1,67  
 Cıvata için St37 kalite çelik;  
 $\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$   
 Plaka için St37 çelik;  
 $\sigma_{akma} = 241/1,67 = 144 \text{ N/mm}^2$



## TEMEL HESABI (SULZBERGER METODU)

Pem = Zemin emniyet katsayısı (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$  = Betonun özgül ağırlığı (2400 kg/m<sup>3</sup>)

Beton Ağırlığı (Gb = (b<sup>2</sup> x t) x  $\sigma$ )

Toplam Ağırlık (Fz)

(Direk+Konsol+Armatür Ağırlığı)

Toplam Düşey ağırlık (G=Fz+Gb)

Devrilme Momenti (Md)

Eğilme momenti (Me)

Konsol Üzerindeki Yatay Kuvvet (Fb)

Armatür Üzerindeki Yatay Kuvvet (FL)

Direk Gövdesindeki Ruzgar Yuku (Fc)

Direk Ağırlık Merkezinin Yüksekliği (Hm)

Beton= 300 Doz

$$Md = Fc \times (Hm + 2/3 t) + (Fb + FL) \times (h + 2/3 t) + Me$$

Ms = Temelin yan gerilimlerini oluşturan Moment

$$Ms = Md - E3 \times 0,367 \times b$$

Yatay Kuvvetler Fx = Fb + Fc + FL

$$E1 \text{ (kg)} = E2 + Fx$$

$$E2 \text{ (kg)} = (3 \times Ms - Fx \times t) / (1,6 \times t)$$

$$E3 \text{ (kg)} = G$$

Temel basınçlar;

$$P1 \text{ (kg/cm}^2\text{)} = (2,25 \times E1) / (b \times t)$$

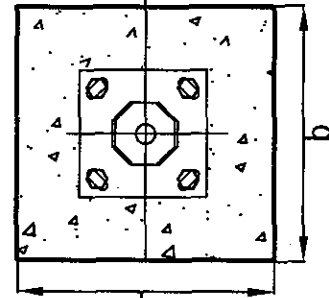
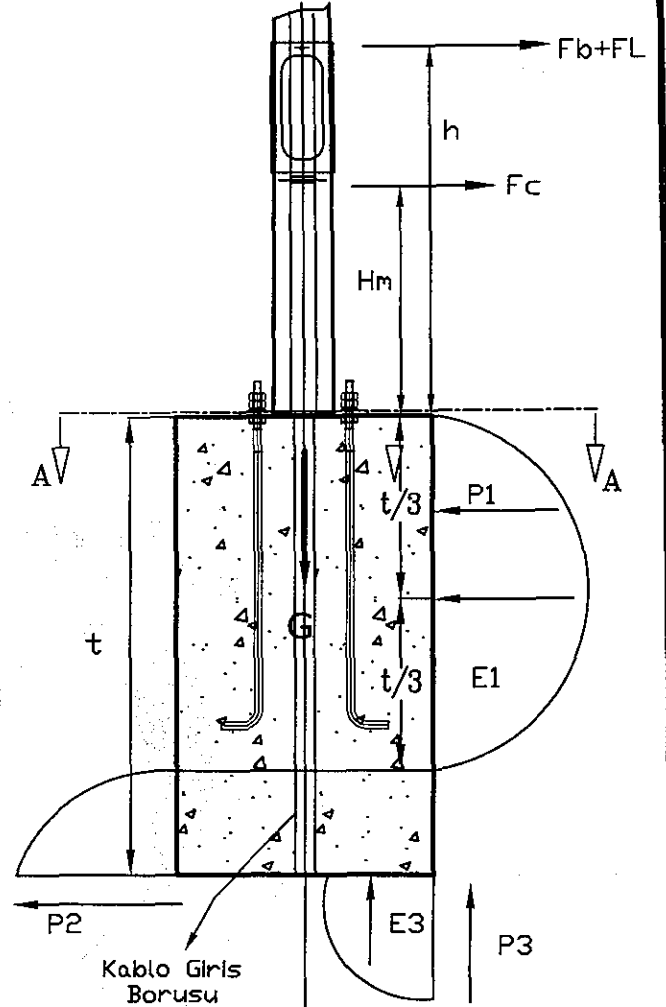
$$P2 \text{ (kg/cm}^2\text{)} = (4,5 \times E2) / (b \times t)$$

$$P3 \text{ (kg/cm}^2\text{)} = (4,5 \times E3) / (b^2)$$

$$P1 \leq 4/3 \times Pem$$

$$P2 \leq 4/3 \times Pem$$

$$P3 \leq 4/3 \times Pem$$



A-A KESİTİ

TEMEL ÖLÇÜLERİ			
DİREK BOYU (m)	Po (Zemin Emniyet Gerilmesi) (Kg/cm <sup>2</sup> )		
	0,6	1	1,6
	(bxbxt) (mm)	(bxbxt) (mm)	(bxbxt) (mm)
5	600X600X600	500X500X600	400X400X600
6	600X600X600	500X500X600	400X400X600
7	700X700X600	600X600X600	400X400X600
8	800X800X600	700X700X600	400X400X600
9	Kademeli Temel Hesabı yapılacaktır.	800X800X700	700X700X700
10		800X800X800	700X700X800
11		800X800X800	700X700X800
12		800X800X800	700X700X800
13		1000X1000X1000	800X800X1000
14		1000X1000X1000	800X800X1000
15		1000X1000X1000	800X800X1000

