

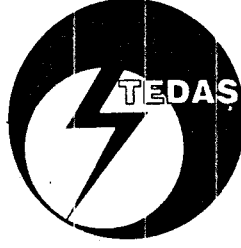
**TEDAS**  
TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

## **EL KİTABI – 6**

ENH VE OG- AG  
ELEKTRİK DAĞITIM TESİSLERİNDE  
TOPRAKLAMALARA AİT UYGULAMA ESASLARI

DAĞITIM HAT VE ŞEBEKELERİ  
PROJE VE TESİS DAİRESİ  
BAŞKANLIĞI

NİSAN – 2001  
ANKARA



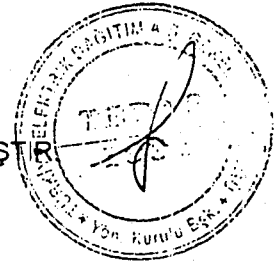
**TEDAŞ  
TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**ENH VE OG - AG  
ELEKTRİK DAĞITIM TESİSLERİNDE  
TOPRAKLAMALARA AİT UYGULAMA ESASLARI**

**TEDAŞ  
DAĞITIM HAT VE ŞEBEKELERİ  
PROJE VE TESİS DAİRESİ  
BAŞKANLIĞI**

**2001  
ANKARA**

TEDAŞ Yönetim Kurulunun 27 / 03 / 2001 Tarih ve 5- 51 Sayılı Kararı ile ONANMIŞTIR



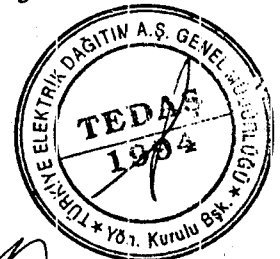
## FIHRİST

- 1- ENH VE OG – AG ELEKTRİK DAĞITIM  
TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALARA AİT UYGULAMA  
ESALARI

# FİHRİST

## ELEKTRİK DAĞITIM TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALARA AİT UYGULAMA ESASLARI

	<u>SAYFA NO</u>	<u>SEKİL NO</u>
1- Topraklama Çeşitleri	1	
2- Topraklayıcıların ve Topraklayıcı Gereçlerinin Boyutlandırılması	1	
3- Direk Tipi Trafolarda Topraklamalar	1	
3.1 - Koruma ve Parafudur Topraklaması	1	1-2
3.2 - İşletme Topraklaması	2	1-2
4- AG Direkleri, AG Abone Dağıtım Panoları (Box), Aydınlatma Direkleri, OG – AG ve ENH Direklerinde Topraklamalar	2	
4.1 - AG Direklerinin Topraklanması	2	
4.1.1- İşletme Topraklaması	2	3-4-5-9-10-11
4.1.2- Koruma Topraklaması	2	6-7-8-9-10-11
4.2 - AG Abone Dağıtım Panosu (Box) ve Aydınlatma Direklerinin Topraklanması	2	
4.2.1- AG Abone Dağıtım Panosu (Box) İşletme Topraklaması	2	12
4.2.2- Koruma Topraklaması	2-3	
4.3 - OG – AG Müşterek Direklerde Topraklama	3	
4.3.1- İşletme Topraklaması	3	16-17-18
4.3.2- Koruma Topraklaması	3	13-14-15-16 17-18
4.4 - Köy ve Kırsal Dağıtım Tesisleri ENH Direklerinde Topraklama	3	19-20-21-22 23
5- Elektrik Dağıtım Tesisleri Binalarında ( KÖK , TR) Topraklamalar	3	
5.1 - Koruma ve Parafudur Topraklaması	3	24
5.2 - İşletme Topraklaması	3	24
6- Dağıtım Merkezleri ve Trafo Merkezlerinde Topraklama	4	
7- Genel Hususlar	5	



*[Handwritten signature]*

# ELEKTRİK DAĞITIM TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALARA AİT UYGULAMA ESASLARI

Elektrik sistem ve tesislerinde topraklama, hem sistemin toprak arızasındaki işleyişini etkilemek hem de arıza noktasının yakınındaki kişilerin güvenliğini sağlamak için yapılır. Topraklama tesisleri normal işletme esnasında varlığını hemen hemen hiç hissettirmedeği halde bir arıza halinde tesirli olur ve görevini yapar. Onun için topraklama, her an işletmede olmayan ve görünmeyen bir nevi gizli bir testistir ve bu sebeple, elektrik tesisleri içinde topraklama ihmal edilmeden ve hakettiği önem verilerek yürürlükteki "Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği" ne göre yapılması gerekmektedir.

## 1- TOPRAKLAMA ÇEŞİTLERİ

Topraklamalar fonsiyonlarına göre üçe ayrılırlar.

1.1-Koruma topraklamaları

1.2-İşletme topraklamaları

1.3-Fonksiyonel topraklamalar (Özel topraklamalar)

### 1.1-KORUMA TOPRAKLAMASI

Koruma topraklamasının amacı, insanları ve hayvanları tehlikeli dokunma ve adım gerilimlerine karşı korumak için gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerinde,ulaşılabilir yüksek dokunma geriliminin sürekli olarak kalmasını önlemektir. Koruma topraklamaları, anılan tesis bölümleri topraklayıcılara yada topraklamış bölümlere topraklama iletkeni ile bağlanarak yapılır.

### 1.2-İŞLETME TOPRAKLAMASI

İşletme topraklamasının amacı, elektrik tesislerinde bulunan işletme araçlarını aktif bölümlerinin topraklanmasıdır. Böylece işletme topraklaması yapılarak, elektrik tesislerinin normal işletilmesi sağlanır. İşletme akım devresinin toprağa karşı potansiyeli belirli bir değerde bulundurulur, elektrik tesislerinde aşırı gerilim oluşması önlenmiş yada sınırlandırılmış olur.

### 1.3-FONKSİYONEL TOPRAKLAMA (ÖZEL TOPRAKLAMA)

Koruma ve işletme topraklamalarının dışında yıldırım (paratoner tesisatı), raylı sistem, zayıf akım, alçak gerilimli cihazlar, v.s. için yapılan topraklamalardır.

## 2- TOPRAKLAYICILARIN VE TOPRAKLAYICI GEREÇLERİNİN BOYUTLANDIRILMASI

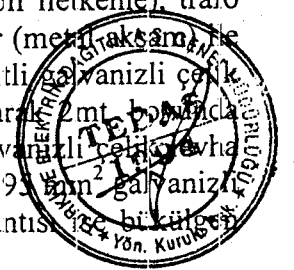
Topraklayıcılar ve topraklayıcı gereçlerinin boyutları, mekanik dayanım ve korozyon bakımından değerlendirildiği gibi ilgili yönetmeliklerde belirlenmiş olan dokunma ve adım gerilimleri dikkate alınarak, mevcut "Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği" nde belirtilen hesap yöntemleri çerçevesinde boyutlandırılır. Ancak topraklayıcı ve topraklayıcı gereçlerinin boyutları "Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği" nde açıklanan en küçük boyutların altında olamaz. (Tablo-1)

## 3-DİREK TİPİ TRAFOLARDA TOPRAKLAMALAR

Direk tipi trafo postalarında iki ayrı topraklama yapılacaktır.

### 3.1- KORUMA VE PARAFUDR TOPRAKLAMASI

OG kablo başlıkları, ayırıcı gövdesi, ayırıcı kumanda mekanizması (fleksibil iletkenle), trafo gövdesi, AG pano gövdesi, trafo direği ve gerilim altında olmayan iletken bölümler (metal topraklamalı parafudrlar aynı topraklayıcıya bağlanacaktır. Topraklayıcı iletkenleri 100mm<sup>2</sup> kesitli galvanizli çelik şerit veya 95mm<sup>2</sup> galvanizli örgülü çelik iletken ile yapılacaktır. Topraklayıcı olarak 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profil veya 0.5mt.x1mt. boyunda 3mm. kalınlığında galvanizli çelik kullanılacaktır. Parafudrlar ile topraklayıcı eksiz ve kesintisiz olarak en kısa yoldan, 95mm<sup>2</sup> galvanizli örgülü çelik iletken ile irtibatlanacaktır. Parafudrların topraklama iletkenine bağlantısı (fleksibil) iletkenle yapılacaktır. (Şekil-1, Şekil-2)



*[Handwritten signature and initials]*

### 3.2- İŞLETME TOPRAKLAMASI

AG dağıtım panosundaki nötr barasından ayrı bir topraklama iletkeni ile ayrı bir topraklayıcıya irtibatlanarak yapılacaktır. Topraklayıcı 0.5mt.x1mt. boyutunda 3mm. kalınlığında galvaniz çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvaniz profilden olacak ve nötr barasına AG tesislerindeki faz-toprak kısa devresinde oluşacak olan toprak arıza akımını taşıyabilecek kesitte 1 kV NYY kablo ile irtibatlanacaktır. Ancak bu kesit 50 mm<sup>2</sup> den küçük olmayacaktır. Koruma topraklamasına ait topraklayıcıyla İşletme Topraklamasına ait topraklayıcı arasındaki mesafe en az 20mt. olacaktır. (Şekil-1, Şekil-2)

### 4-AG DİREKLERİ, AG ABONE DAĞITIM PANOLARI (BOX), AYDINLATMA DİREKLERİ, OG-AG VE ENH DİREKLERİNDE TOPRAKLAMALAR

#### 4.1-AG DİREKLERİNİN TOPRAKLANMASI

##### 4.1.1-İŞLETME TOPRAKLAMASI

Her cins AG nihayet direklerinin nötr iletkeni “ Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği” madde 14.a3.vii maddesi gereği 1kV 1x50mm<sup>2</sup> NYY kablo ile topraklayıcıya bağlanacaktır. “Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği” nin madde 3.9.vii maddesine göre direkler doğal topraklayıcı sayıldığından işletme topraklamasında direkler ve donatıları topraklayıcı olarak kullanılmaz. Topraklayıcı 0.5mt.x1mt. boyutunda 3mm. kalınlığında galvanizli çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profilden yapılacaktır. (Şekil-3, Şekil-4, Şekil-5, Şekil-9, Şekil-10, Şekil-11.)

##### 4.1.2-KORUMA TOPRAKLAMASI

AG şebekelerinde (okul, sinema, hastane, tören alanı, stadyum, kışla v.b. gibi) çok sayıda insanın bulunduğu yada girip çıktığı bina ve tesislerin yakınında bulunan direkler ile (Koruma topraklaması yapılması zorunlu olan AG ağaç direklerde topraklamanın uygun şartlarda yapılabilmesi için demir travers kullanılacaktır.) etkili biçimde topraklanacaktır. Bu topraklama, 100mm<sup>2</sup> galvanizli çelik şerit veya 95mm<sup>2</sup> örgülü galvanizli çelik iletkenlerin 0.5mt.x1mt. boyutlu 3mm kalınlığında galvanizli çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profile irtibatlanarak yapılacaktır. (Şekil-6, Şekil-7, Şekil-8, Şekil-9, Şekil-10, Şekil-11.)

#### 4.2- AG ABONE DAĞITIM PANOSU (BOX) VE AYDINLATMA DİREKLERİNİN TOPRAKLANMASI


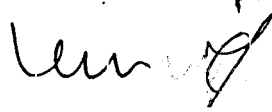
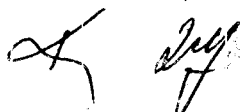

##### 4.2.1-AG ABONE DAĞITIM PANOSU (BOX) İŞLETME TOPRAKLAMASI

Hat sonu AG abone dağıtım panolarında (box) nötr barası “ Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği” madde 14.a3.vii maddesi gereği 1kV 1x50mm<sup>2</sup> NYY kablo ile topraklayıcıya bağlanacaktır. Topraklayıcı 0.5mt.x1mt. boyutunda 3mm. kalınlığında galvanizli çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profilden yapılacaktır. (Şekil-12)

##### 4.2.2-KORUMA TOPRAKLAMASI

AG yer altı kablo şebekelerinde kullanılan AG abone dağıtım panoları da etkin bir biçimde topraklanmalıdır. Bu amaçla yer altı kablo güzergahı kullanılarak kablo kanalı boyunca toprağa gömülecek olan ve **tablo-1** de verilen topraklayıcılara ait en küçük kesit ve kalınlıklar dikkate alınarak seçilmiş olan 35 mm<sup>2</sup> çıplak örgülü bakır iletken topraklayıcı olarak kullanılacaktır. Bu topraklayıcının toprak geçiş direnci istenilen değerde bulunduğu takdirde ilave topraklayıcı montajına gerek yoktur. Ancak istenilen değer elde edilemezse ilave topraklayıcı veya topraklayıcılar topraklayıcı iletkene irtibatlanıp istenilen toprak geçiş direnci elde edilecektir. İlave topraklayıcı olarak 2 mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profil veya 0,5 mt. x 1 mt. boyutunda 3mm kalınlığında galvanizli çelik levha kullanılacaktır. Oluşturulacak bu koruma topraklaması sisteminin her AG abone dağıtım panosu (box) gövdesi aynı kesitte iletken ile irtibatlanacaktır. (Şekil-12)

Bununla birlikte AG dağıtım yer altı kablo şebekesi olarak tesis edildiğinde aydınlatma direkleri de dikilerek cadde ve sokak aydınlatması yapılmaktadır. Bu durumlarda aynı

güzergahta tesis edilecek olan aydınlatma direkleri ile AG abone dağıtım panolarının koruma topraklaması için aynı iletken topraklayıcı olarak kullanılacaktır. Tüm aydınlatma direkleri ile AG abone dağıtım panoları bu topraklayıcı iletkenle aynı kesitteki iletkenle irtibatlanacaktır.

Sadece yer altı kablosu ile aydınlatma direği dikilerek cadde ve sokak aydınlatması yapılan yerlerde kanal boyunca 35 mm<sup>2</sup> çıplak örgülü fakır iletken gömülerek koruma topraklaması yapılacaktır. Direk gövdesine aynı kesitteki iletken ile irtibat yapılacaktır. Topraklama direnci istenilen değerlerde olmazsa ilave topraklayıcı veya topraklayıcılar kullanılacaktır.

#### 4.3-OG-AG MÜŞTEREK DİREKLERDE TOPRAKLAMA

##### 4.3.1-İŞLETME TOPRAKLAMASI

Her cins OG-AG Müşterek direklerindeki AG rühtayinde nötr iletkeni 1kV 1x50mm<sup>2</sup> NYY kablo ile topraklayıcıya bağlanacaktır. Topraklayıcı 0.5mt.x1mt. boyutlu 3mm. kalınlığında galvanizli çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profilden yapılacaktır. ( Şekil-16, Şekil-17, Şekil-18)

##### 4.3.2-KORUMA TOPRAKLAMASI

Her cins Müşterek direkte koruma topraklaması yapılacaktır. Topraklayıcı 0.5mt.x1mt. boyutunda 3mm kalınlığında galvanizli çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profilden yapılacaktır. Topraklayıcı iletkeni ise 100mm<sup>2</sup> galvanizli çelik şerit veya 95mm<sup>2</sup> galvanizli örgülü çelik iletken olacaktır.

Ancak madde 4.1.2 de belirtilen nedenlerle AG'de de koruma topraklamasının yapılması gerekiyorsa OG ve AG'e ait koruma topraklamaları birleştirilerek yapılacaktır. (Şekil-13, Şekil-14, Şekil-15, Şekil-16, Şekil-17, Şekil-18 )

#### 4.4- KÖY VE KIRSAL DAĞITIM TESİSLERİ ENH DİREKLERİNDE TOPRAKLAMA

Ağaç direkli OG ENH'da kullanılan demir traversler ile boyalı kaynaklı demir, galvanizli civatalı demir ve beton ENH direkleri 95mm<sup>2</sup> kesitli örgülü çelik iletken vasıtası ile 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profil topraklayıcıya bağlanarak topraklanacaktır. ( Şekil-19, Şekil-20, Şekil-21, Şekil-22, Şekil-23 )

#### 5- ELEKTRİK DAĞITIM TESİSLERİ BİNALARINDA (KÖK, TR) TOPRAKLAMALAR

##### 5.1-KORUMA VE PARAFUDR TOPRAKLAMASI

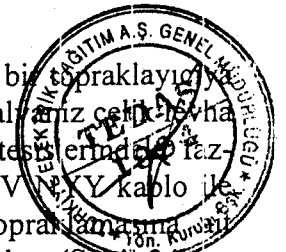
Binalar etkili şekilde topraklanacaktır. Bu topraklama sistemine bina içerisindeki tüm demir aksam, ayırıcılar, kablo başlıkları, kesiciler, güç trafosu, ölçü trafoları, OG ve AG pano gövdeleri, 100 mm<sup>2</sup> galvanizli çelik şerit veya 95 mm<sup>2</sup> galvanizli örgülü çelik iletkenle irtibatlanacaktır.

Parafudrılar eksiz ve kesintisiz olarak en kısa yoldan 95 mm<sup>2</sup> galvanizli örgülü çelik iletken ile aynı bir topraklayıcıya bağlanacaktır. Ancak bu topraklayıcı ile bina koruma topraklama iletkeni de irtibatlandırılacaktır. Parafudruların topraklama iletkenine bağlantısı da bükülgen (fleksibil) iletkenle yapılacaktır.

Topraklayıcı 0,5 mt x 1mt boyutunda 3mm kalınlığında galvanizli çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profilden yapılacaktır. Topraklayıcı iletkeni ise 100mm<sup>2</sup> galvanizli çelik şerit veya 95mm<sup>2</sup> galvanizli örgülü çelik iletken olacaktır.(Şekil-24)

##### 5.2- İŞLETME TOPRAKLAMASI

AG dağıtım panosundaki nötr barasından ayrı bir topraklama iletkeni ile aynı bir topraklayıcıya irtibatlanarak yapılacaktır. Topraklayıcı 0.5mt.x1mt. boyutunda 3mm. kalınlığında galvanizli çelik levha veya 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profilden olacak ve nötr barasına AG tesislerinde 3 faz- toprak kısa devresinde oluşacak olan toprak arıza akımını taşıyabilecek kesitte 1 kV NYY kablo ile irtibatlanacaktır. Ancak bu kesit 50 mm<sup>2</sup> den küçük olmayacaktır. Koruma topraklamasının topraklayıcı ile işletme topraklaması topraklayıcı arasındaki mesafe en az 20mt olacaktır.(Şekil-24)



*[Handwritten signature]*

## 6-DAĞITIM MERKEZLERİ VE TRAFÖ MERKEZLERİNDE TOPRAKLAMA

Dağıtım ve Trafo Merkezlerinde topraklama "36 kV Dağıtım Merkezleri ve 36/15 kV Trafo Merkezleri Teknik ve Montaj Şartnamesi" nin 8 nci sayfasında belirtildiği gibi yapılır. Buna göre;

**TOPRAKLAMA ŞEBEKESİ:** Topraklama için ağ şebeke sistemi kullanılacak ve ilgili yerlere ve ağı çevre noktalarına ve de toprak altı keşişme noktalarını azaltmak için projelerine uygun olarak topraklama kazıkları çakılacaktır. Topraklama şebekesinin toprak altı birleşme noktaları civatalı, klemens veya özel kaynakla (CUTWELD) yapılabilecektir. Klemens veya CUTWELD yapılmış olması ilave bir mali külfet getirmeyecektir. Toprak altı bağlantı noktaları ziftle kaplanacaktır. Yalnız bir civata ile yapılan bağlantı şeklinde en aşağı M10 civata kullanılacaktır. Toprak altı klemensleri bakır olacaktır. Topraklama ağ şebekesinin cihazlara ve çelik konstrüksiyonlara olan irtibatı, doğrudan doğruya ana şebekenin irtibat noktasında girdi çıktı yapılması şeklinde olacaktır. Toprak üstü tüm cihaz irtibatlarında kızıl klemens kullanılacak, kroşe kullanılmayacaktır.

**TOPRAK ÖZGÜL DİRENCİ:** Merkezin toprak özgül direnci saha tesviyesinin tamamlanmasından sonra gerek yüklenici tarafından, gerekse TEDAŞ tarafından ölçülecektir. Bulunacak değerlerin yorumu TEDAŞ'a ait olacaktır. Topraklama sistemi yapıldıktan sonra nihayi ölçümler sonucunda şalt sahasının her yerinde topraklama direncinin 1 ohm dan küçük olmaması ve adım, dokunma gerilimleri beklenen sonucu vermediği takdirde topraklama hesabı yeniden yapılarak yükleniciye bildirilecek, buna göre topraklama sistemi yüklenici tarafından yeniden revize edilecektir.

Topraklama şebekesi en az 50 cm toprak altına gömülecek ve şebekenin kontrolü için her topraklama kazığının bulunduğu yere 40 x 40 cm beton rögar konacaktır. Toprak kazıları ile toprak ringi bağlantısı kazıklar üzerinde her iletken için ayrı yapılacaktır.

Şalt sahasının zemini en az 15 cm kalınlığında mıcır ile kaplanarak "Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği" de belirtildiği şekilde yalıtım sağlanacaktır.

Topraklama şebekesinde kullanılacak iletken kesiti en az 95 mm<sup>2</sup> örgülü bakır iletken, toprak çubuğu ise kesintisiz 2,5 mt. boyunda minimum toplam 22 mm çapında 3 mm bakır kaplı çelik olacaktır. Cihazlar topraklama çubuklarına mümkün olduğu kadar en kısa ve düz şekilde bağlanacaktır.

(\*) Primer malzemelerin kumanda kutuları bağımsız olarak, güç trafosu tankı ile trafo temel rayları topraklama şebekesine irtibatlandırılacaktır.

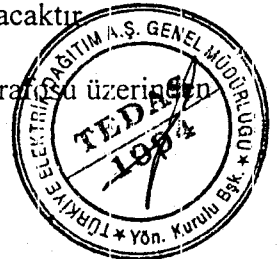
Kapalı veya açık şaltta yer alan her türlü demir aksamı (kapı, pencere vs.) topraklama şebekesi ile irtibatlanacak, irtibatlar hiçbir zaman ağ şebekesine seri olarak bağlanmayacaktır.

Muhtelif topraklama şebekeleri gereğinde ihtiyaca uygun olarak birbirleriyle irtibatlanabilecektir. Pano ve hücre topraklama baraları 30 x 3 mm bakır lama ile yapılacaktır.

### 95 mm<sup>2</sup> ÖRGÜLÜ BAKIR İLETKEN ÖZELLİKLERİ :

- iletkenin özgül direnci 20 °C de  $1/58 = 0,017241$  ohm mm<sup>2</sup>/m olan özgül direnç esas alınacaktır.
- Telin yüzeyi düzgün, temiz, lekesiz, pürüzsüz, çiziksiz, parlak ve oksitlenmemiş olacaktır.
- Örgülü bakır iletken som (içi dolu) elektrolitik bakır çubuktan soğuk çekilmiş yarı sertlikte ayrı anma çapındaki birisinin üzerine ve bunun eksenini etrafında helisel şekilde birincisi 6, ikincisi 12 telli iki tabaka halinde sarılması ile elde edilen 19 adet iletken telden oluşacaktır.
- Teslimatlarında her bir makarayı oluşturan tellerde ek bulunmayacaktır.
- İletkenin anma kesiti örgülü bakır iletkenin yapısında esas olarak alınan iletkeni oluşturan tellerin kesitleri toplamına eşit olacaktır.
- 95 mm<sup>2</sup> örgülü bakır iletkenin testleri TS 2 ve 18 (son baskı)' e göre yapılacaktır.

(\*) Ancak tank koruma yapılan güç trafolarında tank topraklaması, tank akım trafosu üzerindeki yapıdır. Trafo rayı ile tank arası izole edilir.



*[Handwritten signatures and initials]*



## 7- GENEL HUSUSLAR

7.1-Elektrik tesislerinde yapılan tüm topraklamalarda istenilen toprak geçiş direnç değeri sağlanamadığı takdirde açıklama ve şekillerdeki topraklayıcı sayıları artırılarak istenilen toprak geçiş direnci sağlanacaktır.

7.2-Topraklayıcı etkileşim yarım kürelerinin birbirlerini etkilememesi için topraklayıcılar arasındaki mesafelerin kazık topraklayıcılarda etkin uzunluğunun 2 katı, levha topraklayıcılarda 3 mt. olmasına dikkat edilecektir.

7.3-Tercihen topraklayıcı olarak 2mt. boyunda NPL 65-65-7 galvanizli profil kullanılması uygun olacaktır.

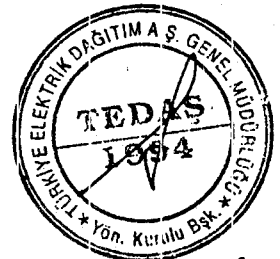
7.4-Hava hattı şebekelerinde işletme topraklamasının mümkün olduğunca hat güzergahı altına gelmemesine dikkat edilecektir.

7.5-Hava hattı şebekelerinde yapılan işletme topraklamalarına ait topraklama iletkeni arıza halleri dışında da gerilim altında olabileceğinden izole kablo olarak tesis edilmek zorundadır. Ayrıca bu iletken dış etkenlere ve mekanik zorlamalara karşı korunmak amacıyla 2,15 mt. boyunda gaz borusu veya PVC boru ile muhafaza altına alınmalıdır.

7.6-“ Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği” madde 3.9.vii de ki doğal topraklayıcı tarifinden hareket edilerek betonarme ve demir direkler doğal topraklayıcı kabul edildiğinden ayrıca gömülen topraklayıcılar ile bu tür direklerin arasında ki mesafe NPL 65-65-7 galvanizli profil ise etkin boyunun 2 katı olan 4 mt. , 0,5 mt. x 1 mt. 3 mm kalınlığında galvanizli çelik levha ise 3 mt. olacak şekilde toprağa gömülecektir.

7.7- 30 Kasım 2000 tarih 24246 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği” 4. maddesinde “ Tehlikeli gerilim: Etkin değeri alçak gerilimde 50 voltun üstünde olan, yüksek gerilimde hata süresine bağlı olarak değişen gerilimdir “ denildiğinden topraklama dirençlerinin hesaplamalarında bu değerler dikkate alınacaktır.


*[Handwritten signatures and initials]*



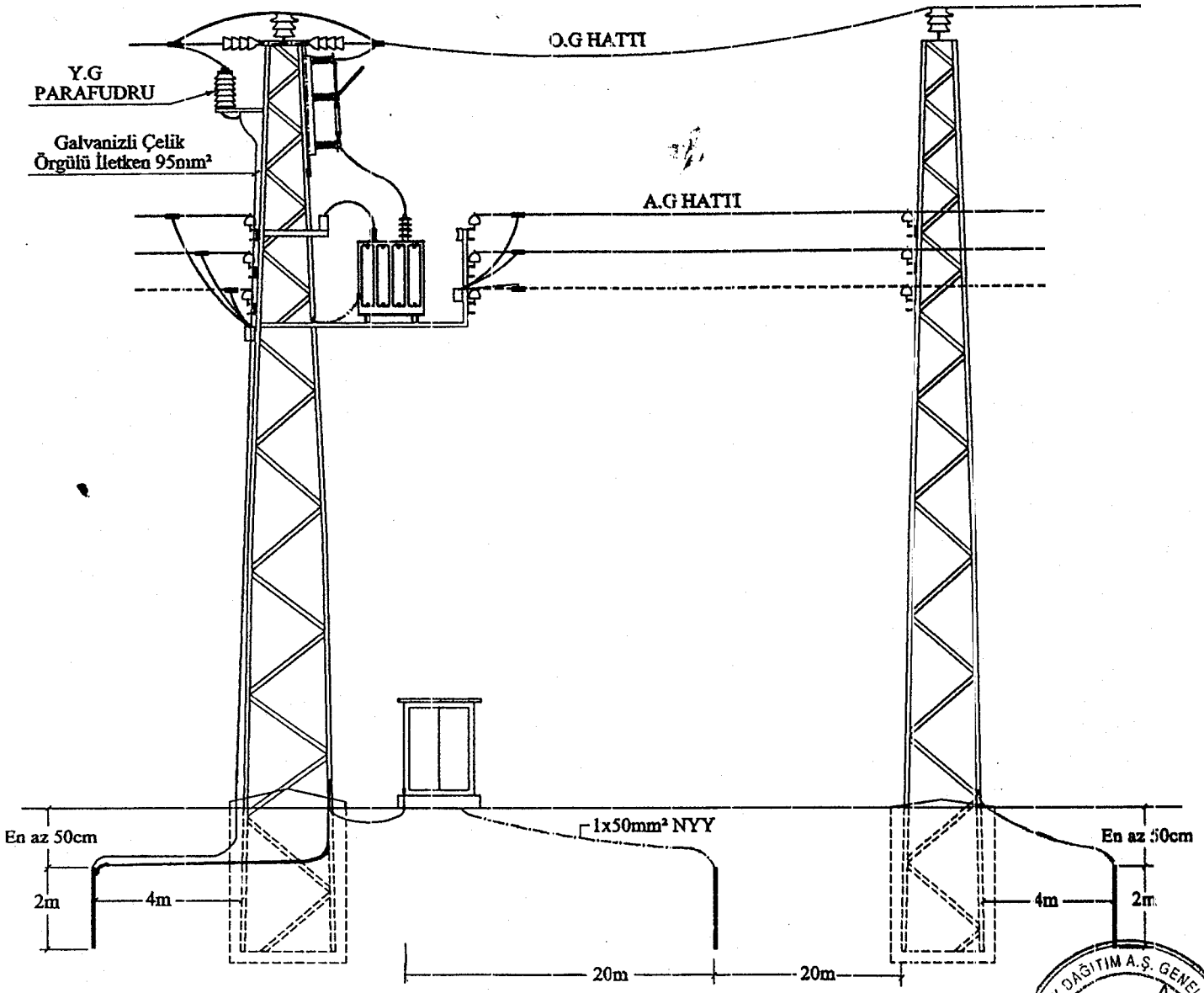
EN KÜÇÜK TOPRAKLAYICI BOYUTLARI VE TOPRAKLAYICILAR İÇİN SAĞLANMASI GEREKLİ KOŞULLAR

1	2	3	4	5	
Topraklayıcının Gereci	Topraklayıcının Biçimi	Topraklayıcının En Küçük Kesiti mm <sup>2</sup>	Topraklayıcının En Küçük Kalınlığı mm	Topraklayıcının Öteki En Küçük Boyutları ve Gerekli Koşullar	
2	Galvanizli Çelik	Şerit	100	3	
3	( Çinko kalınlığı enaz 70 Um)	Örgülü İletken	95		İnce telli değil
4		Dolu Yuvarlak Çubuk	78		Birbirine eklenerek oluşturulan derin topraklayıcılarda en küçük çapı 20 mm
5		Profil Çubuk Köşe Demiri NPL 65-65-7 NPU 65 NPT 60 yada başka eşdeğer profiller	100	3	
6		Boru			En küçük çap : 25 mm En küçük et kalınlığı : 2 mm
7		Levha		3	En küçük boyutlar : 0,5 mt.x1 mt.
8	Bakır Kaplamalı Çelik	Dolu Yuvarlak Çubuk	Çelik öz:50 Bakır Tabakası enaz : 35 mm <sup>2</sup> olmak üzere çelik kesitinin % 20 si		Birbirine eklenerek oluşturulan derin topraklayıcılarda en küçük çapı: 15 mm Çubukların ek yerleri korozyona dayanıklıkları bakımından bakır tabakaya eş değer olacak biçimde yapılmalıdır
9	Bakır	Şerit	50	2	
10		Örgülü İletken	35		En küçük tel çapı: 1,8 mm kurşunla kaplanmı;şa kurşun tabakasının kalınlığı enaz : 1 mm
11		Dolu Yuvarlak Çubuk	35		
12		Boru			En küçük çap : 20 mm En küçük et kalınlığı : 2 mm
13		Levha (1)		2	En küçük boyutlar : 0,5 mt.x1 mt.

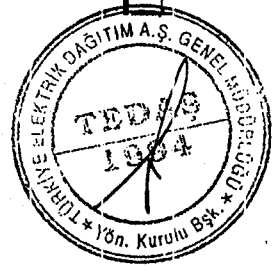
TABLO-1

*Handwritten signatures and initials:*  *Uzun, İskender, Ayar, A. S.*

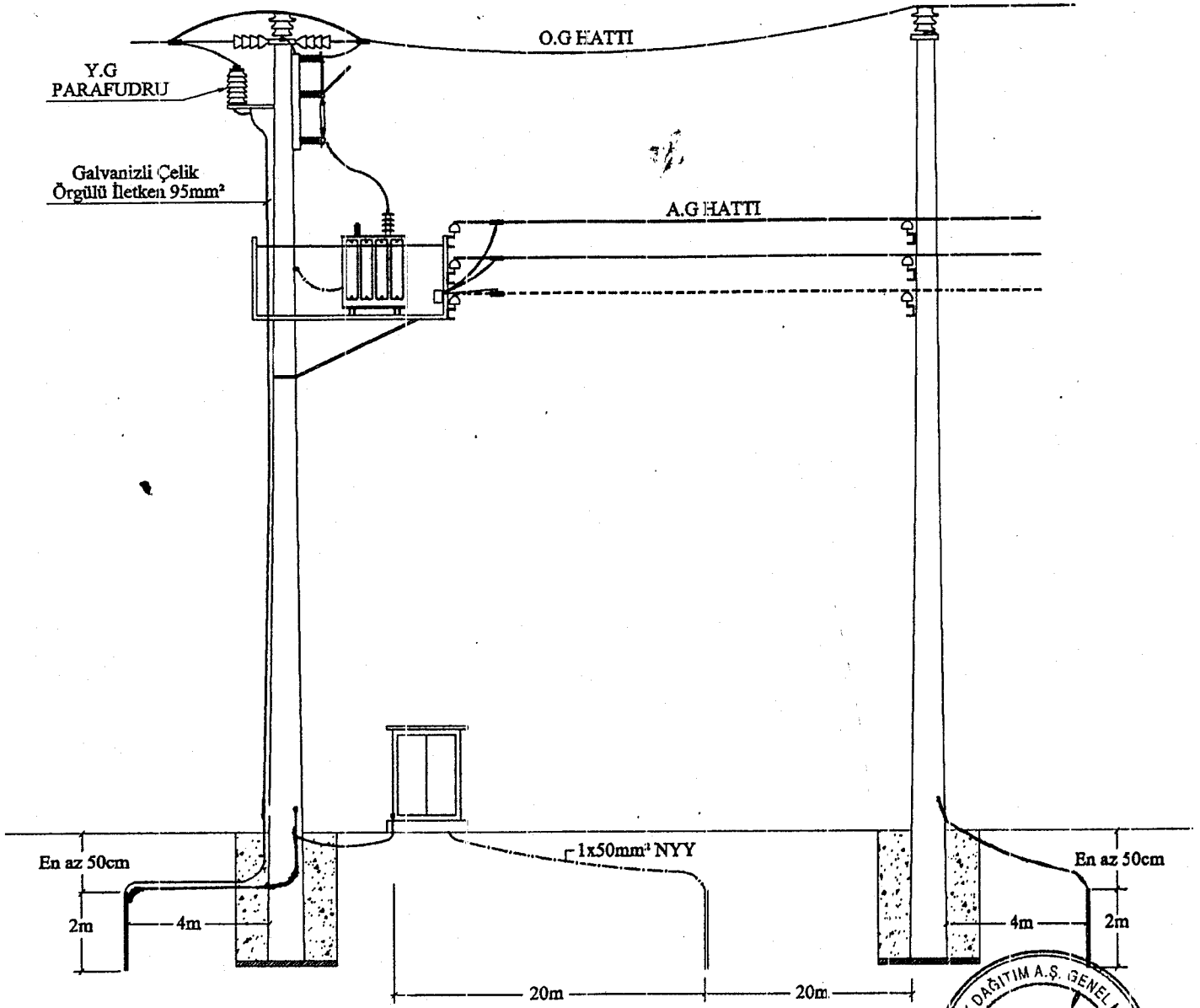




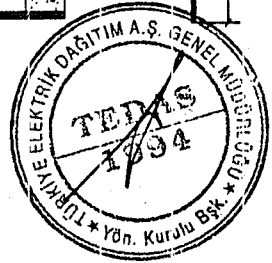
DEMİR TRAF0 DİREĞİ- TRAF0- A.G PAN0SU- PARAFUDR .  
 O.G MÜŞTEREK DEMİR DİREK KORUMA TOPRAKLAMASI  
 ve TRAF0 İŞLETME TOPRAKLAMASI BAĐLANTILARI  
 (ŞEKİL 1)



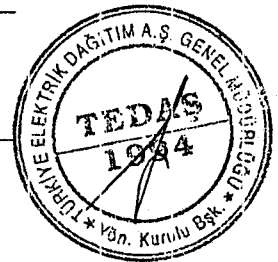
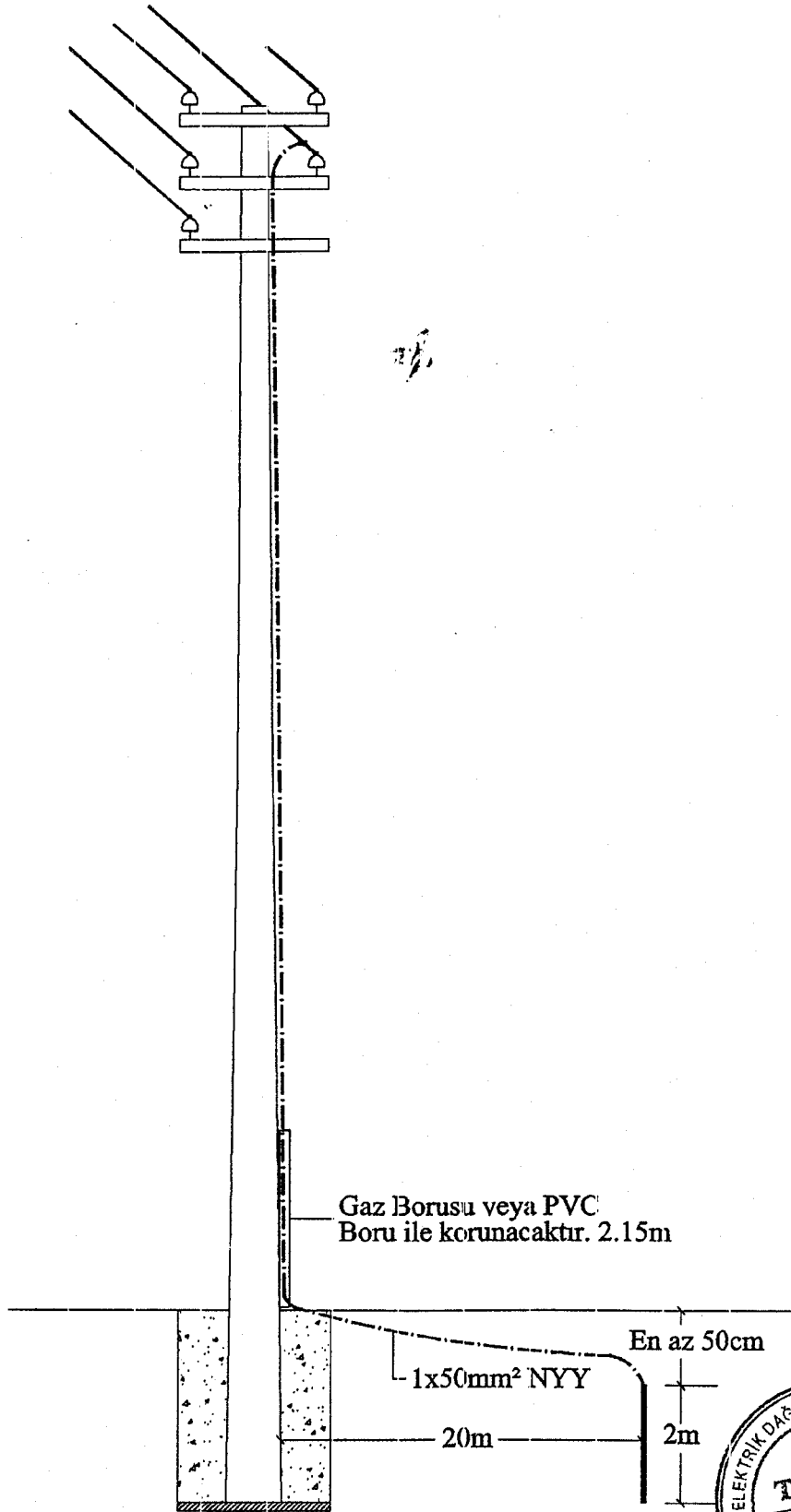
*Handwritten signature and initials.*



BETON TRAF0 DİREĞİ- TRAF0- A.G PANOSU- PARAFUDR -  
 O.G MÜŞTEREK BETON DİREK KORUMA TOPRAKLAMASI  
 ve TRAF0 İŞLETME TOPRAKLAMASI BAĐLANTILARI  
 (ŞEKİL 2)

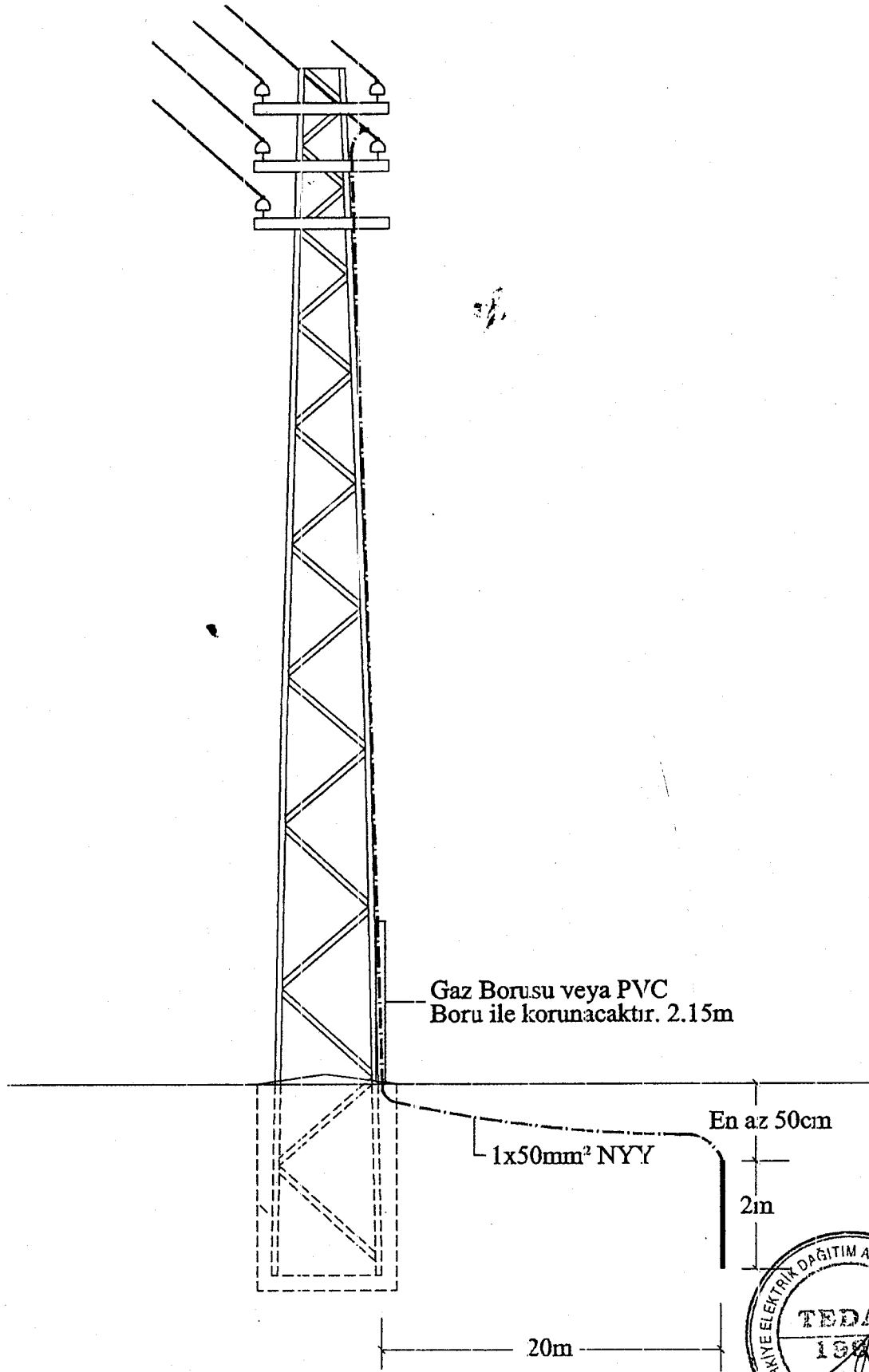


*Handwritten signature and initials.*



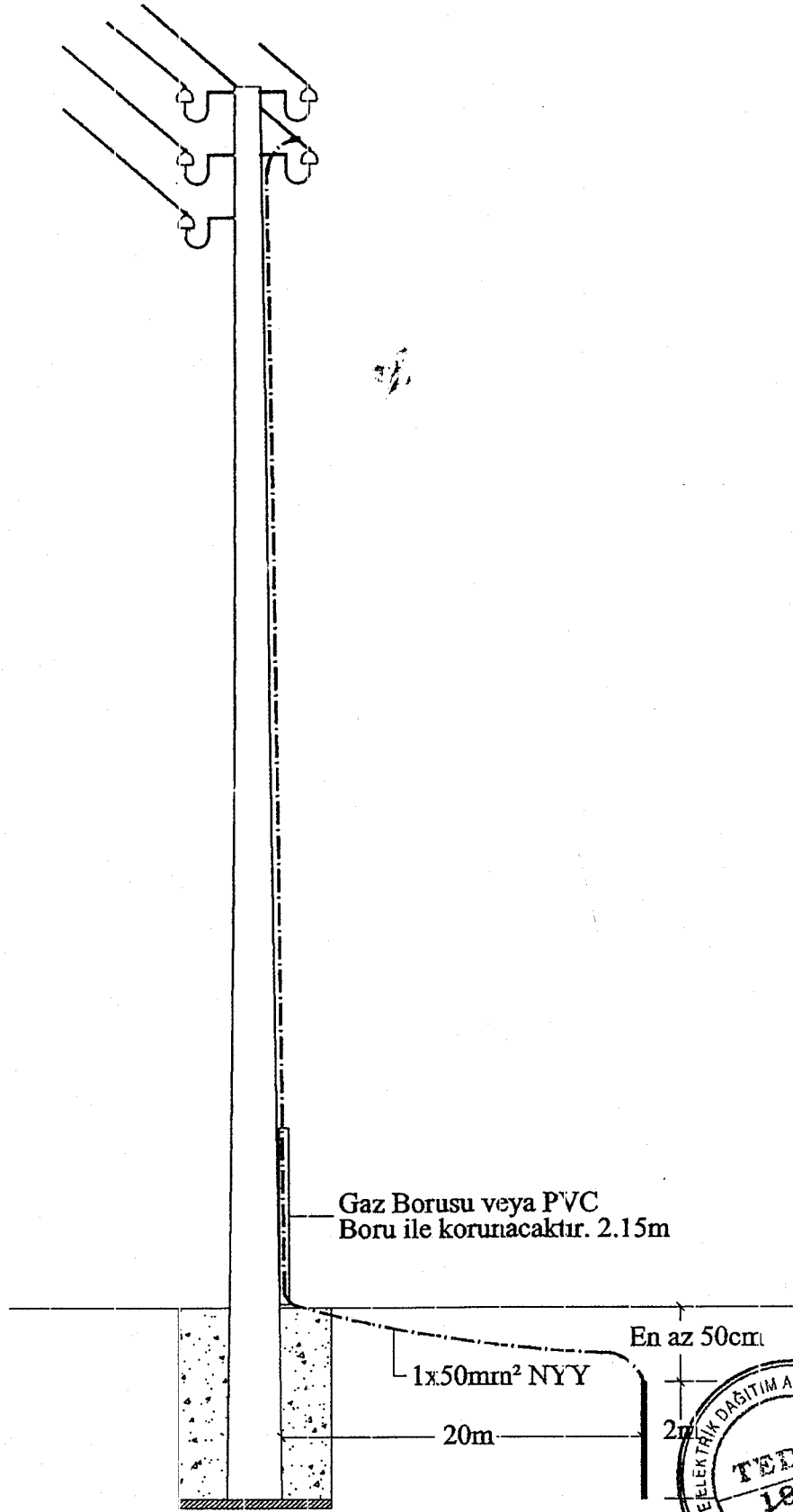
A.G BETON NİHAYET DİREĞİNDE İŞLETME TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 3)

*[Handwritten signature]*



A.G DEMİR NİHAYET DİREĞİNDE İŞLETME TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 4)

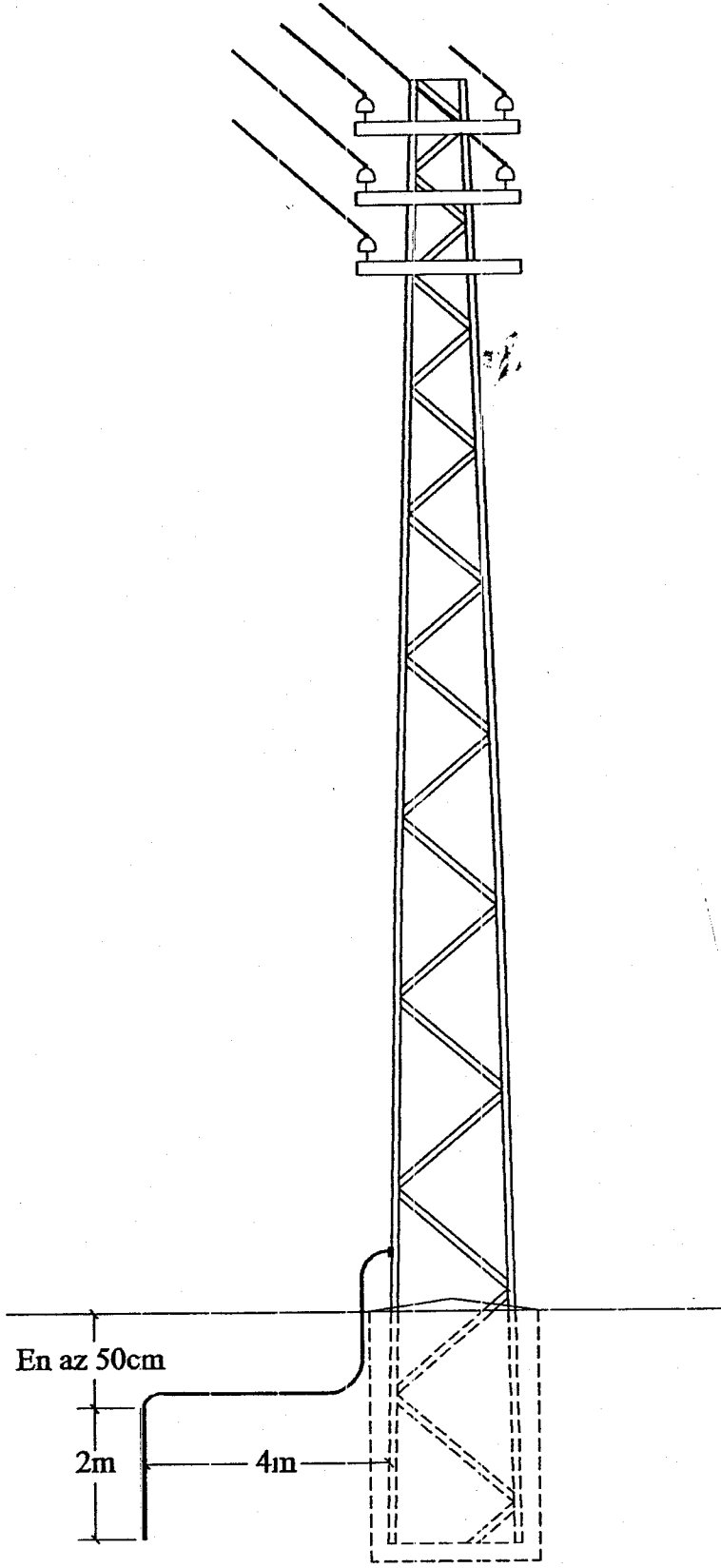
*[Handwritten signatures and marks]*



A.G AĞAÇ NİHAYET DİREĞİNDE İŞLETME TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 5)

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

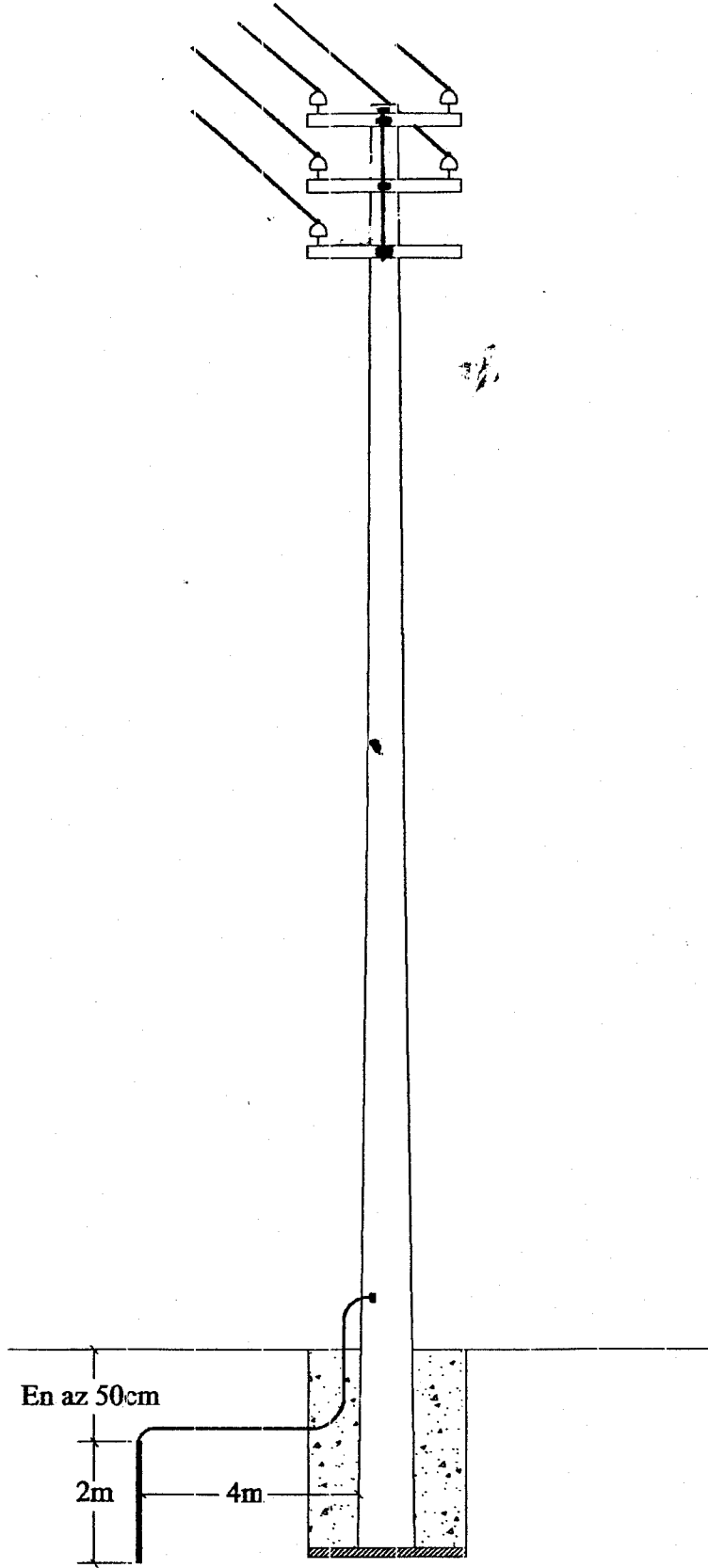


A.G DEMİR DİREĞİNDE KORUMA TOPRAKLAMASI

(ŞEKİL 6)

*Handwritten signature and initials*



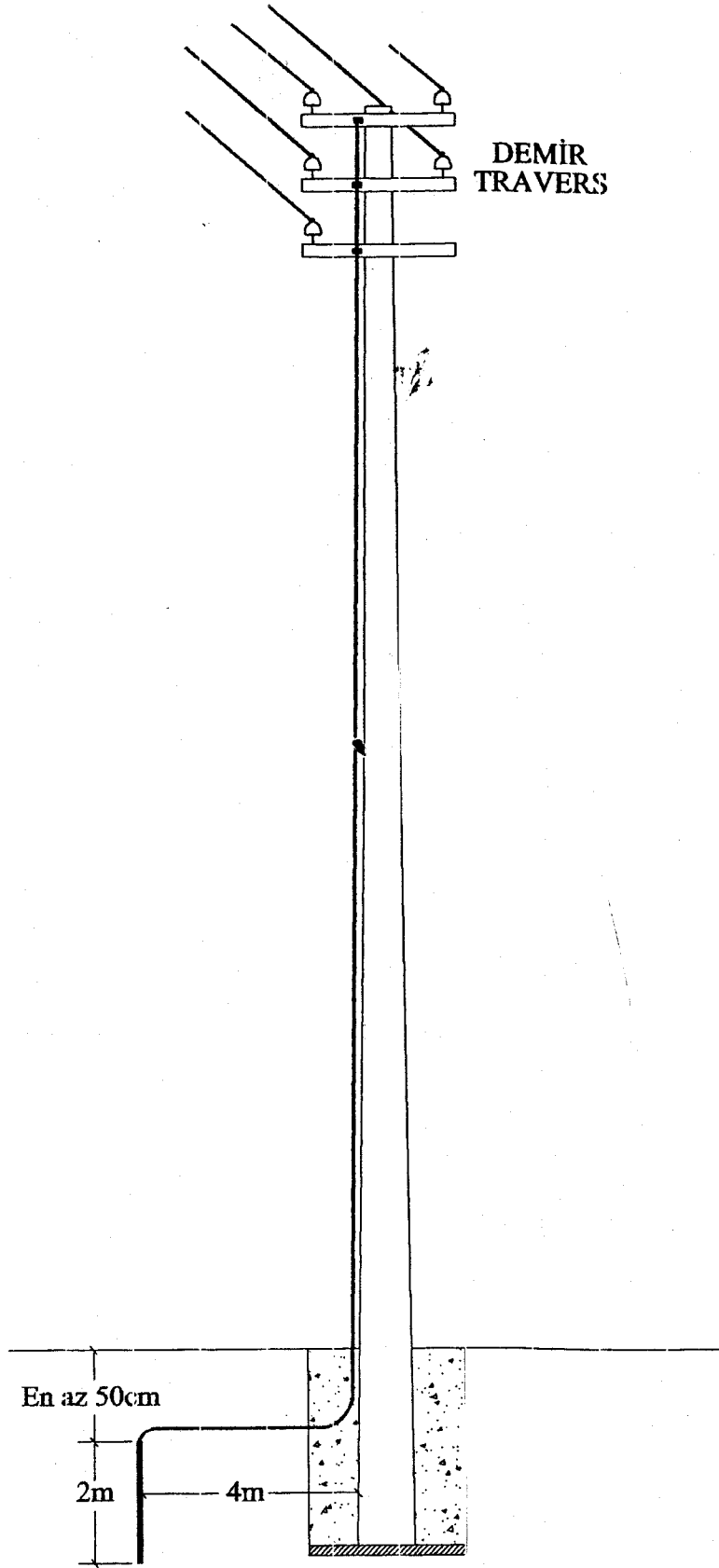


**A.G BETON DİREĞİNDE KORUMA TOPRAKLAMASI**

(ŞEKİL 7)



*Len. j. K. E. A. D.*

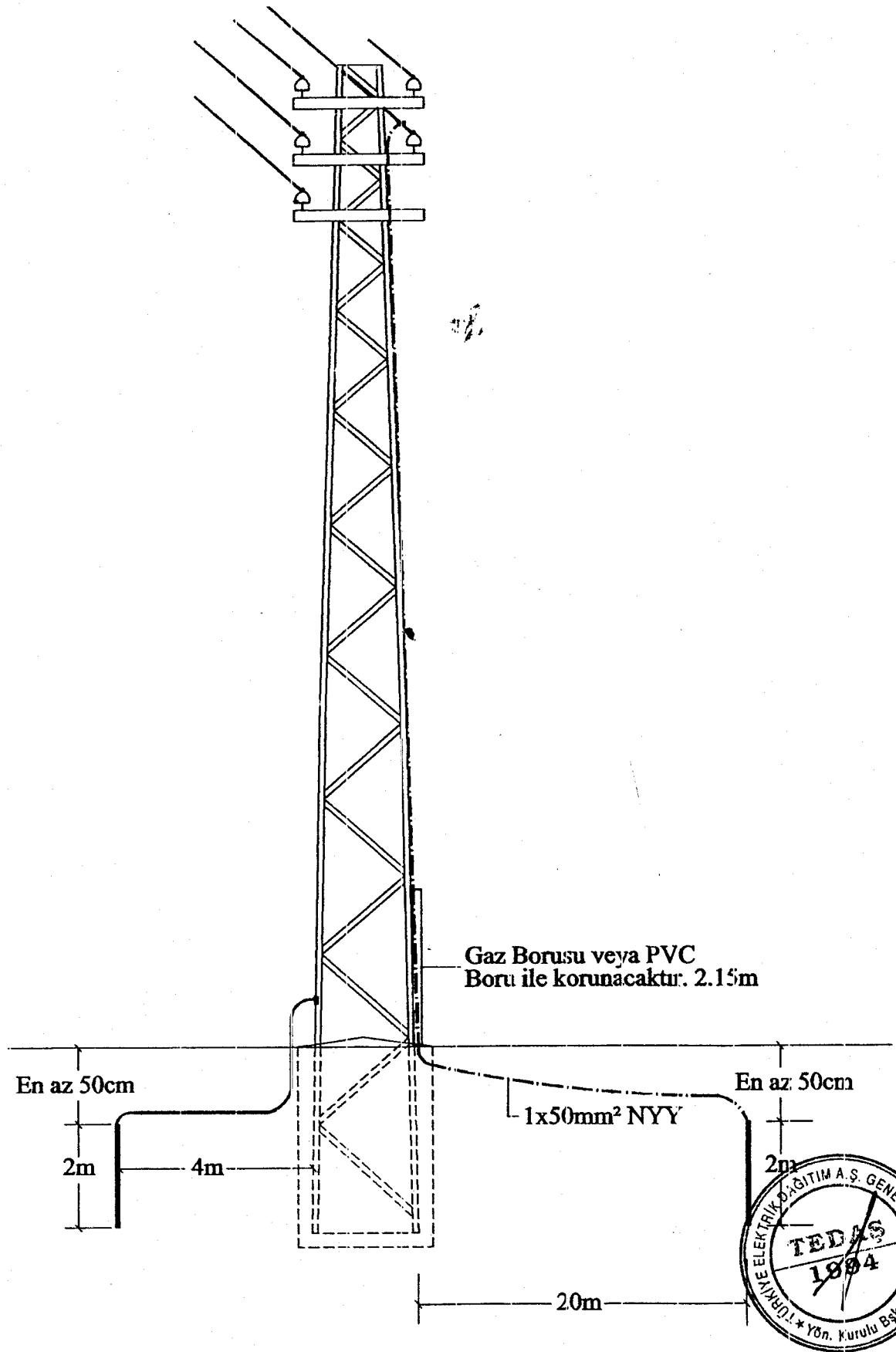


A.G AĞAÇ DİREĞİNDE KORUMA TOPRAKLAMASI

(ŞEKİL 8)

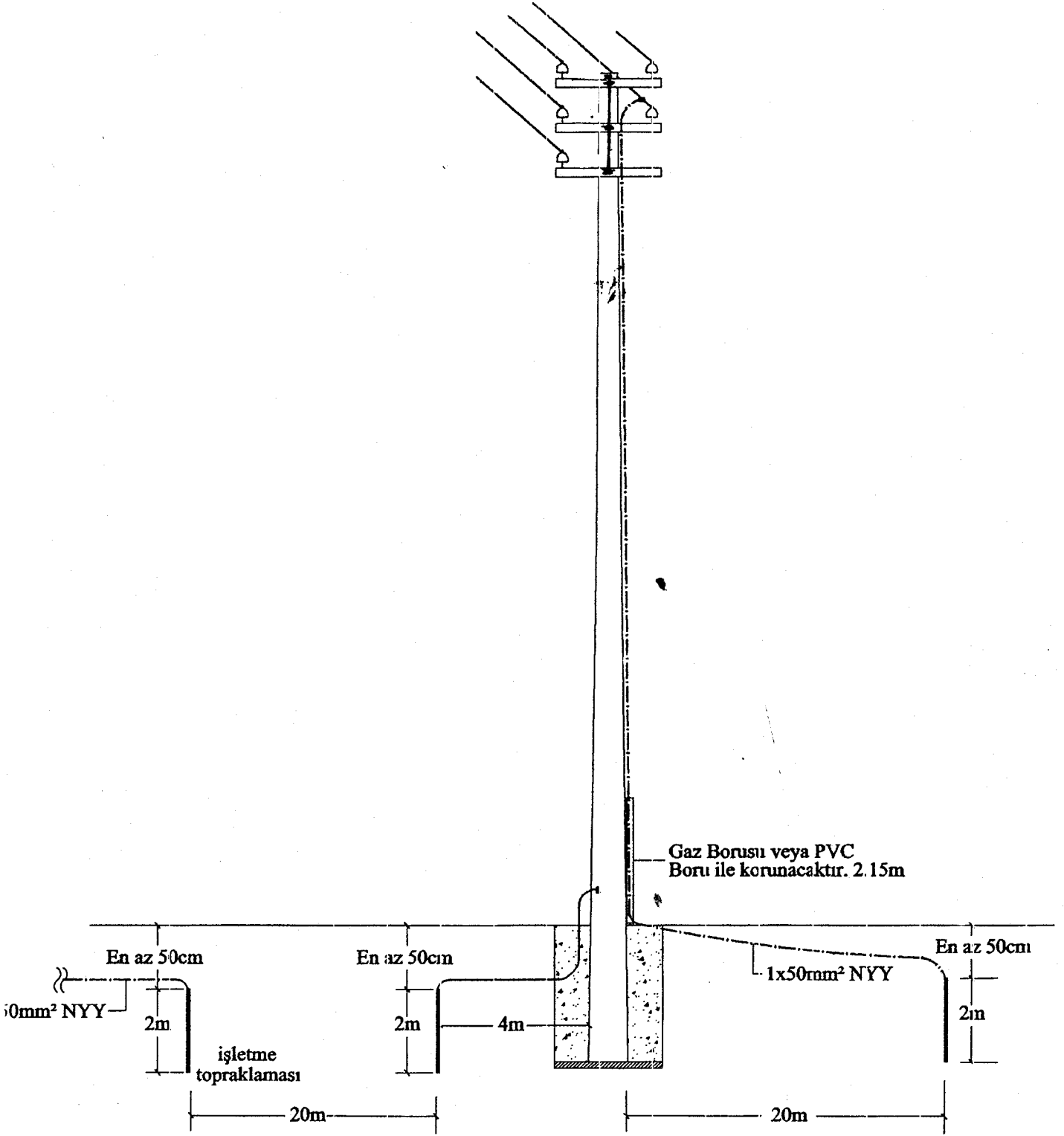
*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signatures]*



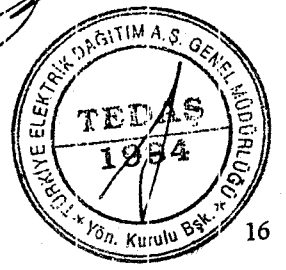
A.G DEMİR NİHAYET DİREĞİNDE İŞLETME ve KORUMA TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 9)

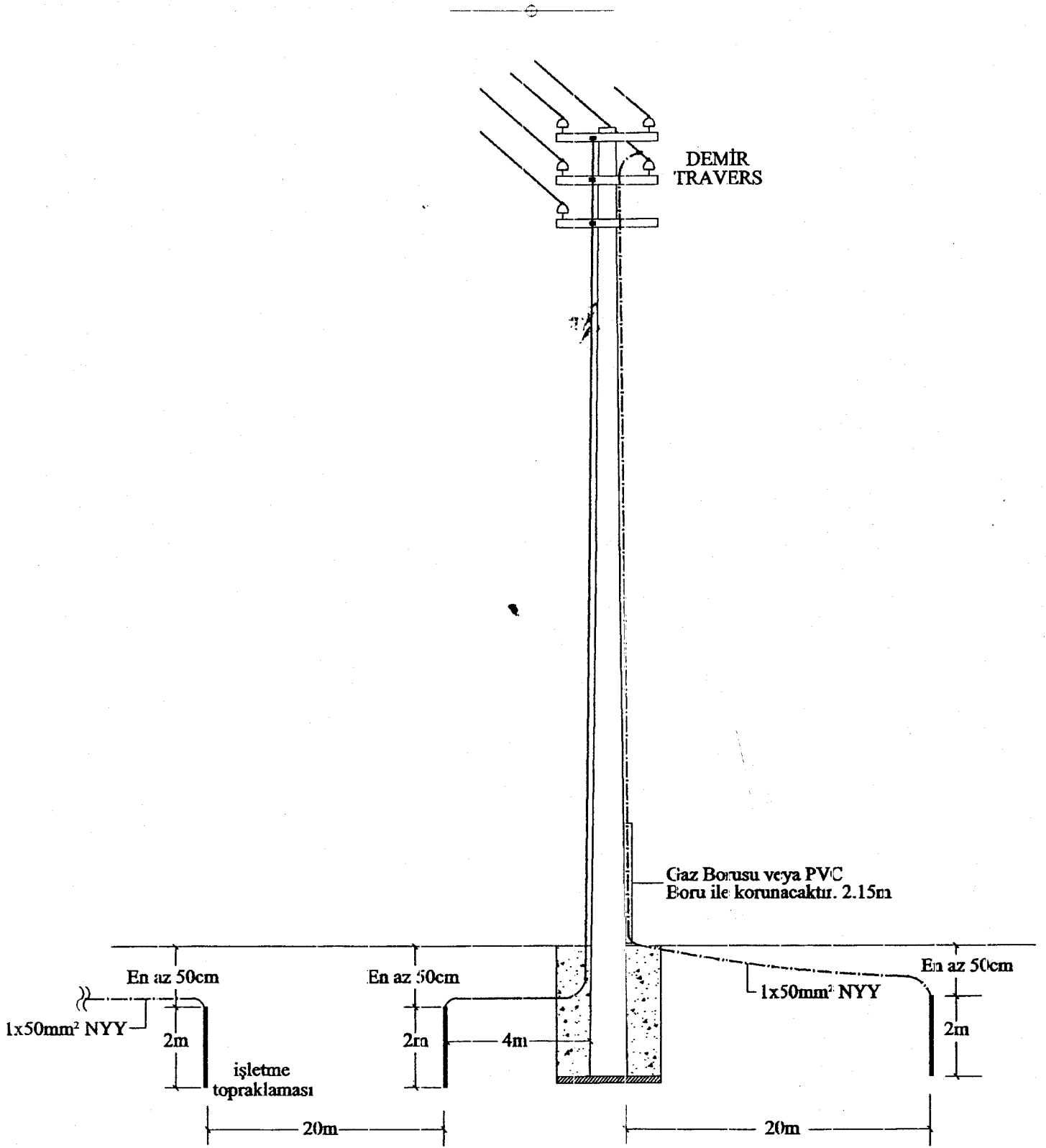
*Handwritten signature and initials.*



A.G BETON NİHAYET DİREĞİNDE İŞLETME ve KORUMA TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 10)

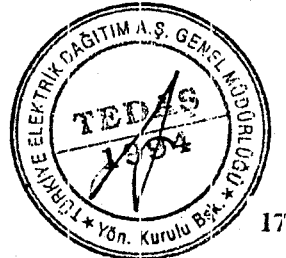
*Handwritten signatures and initials in black ink.*

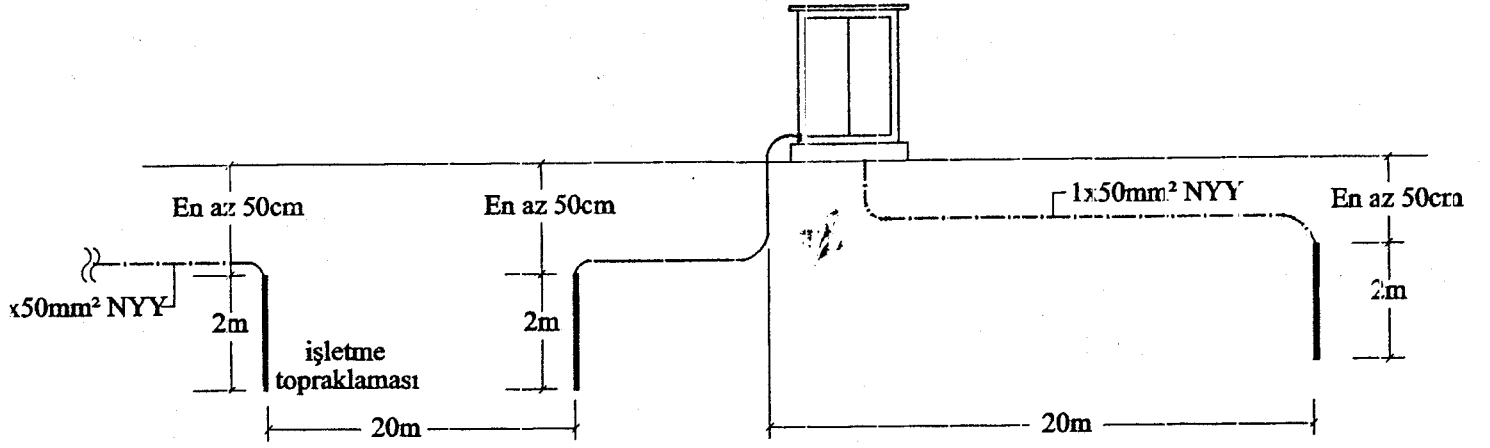




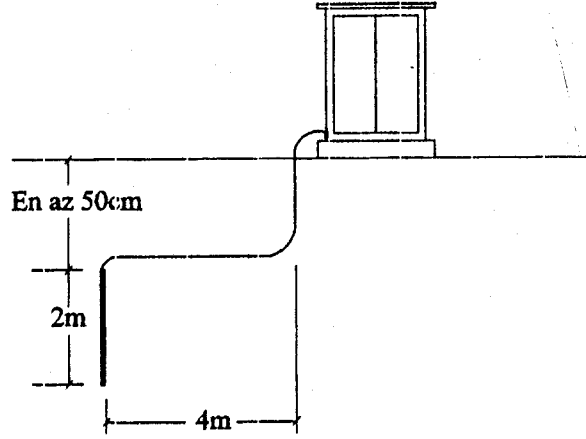
A.G AĞAÇ NİHAyet DİREĞİNDE İŞLETME ve KORUMA TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 11)

*Handwritten signature: Cem. [unclear] [unclear] [unclear]*



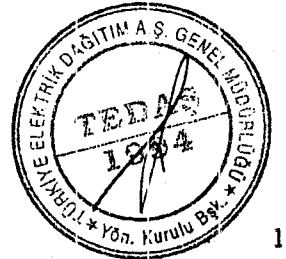


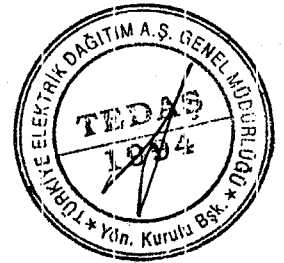
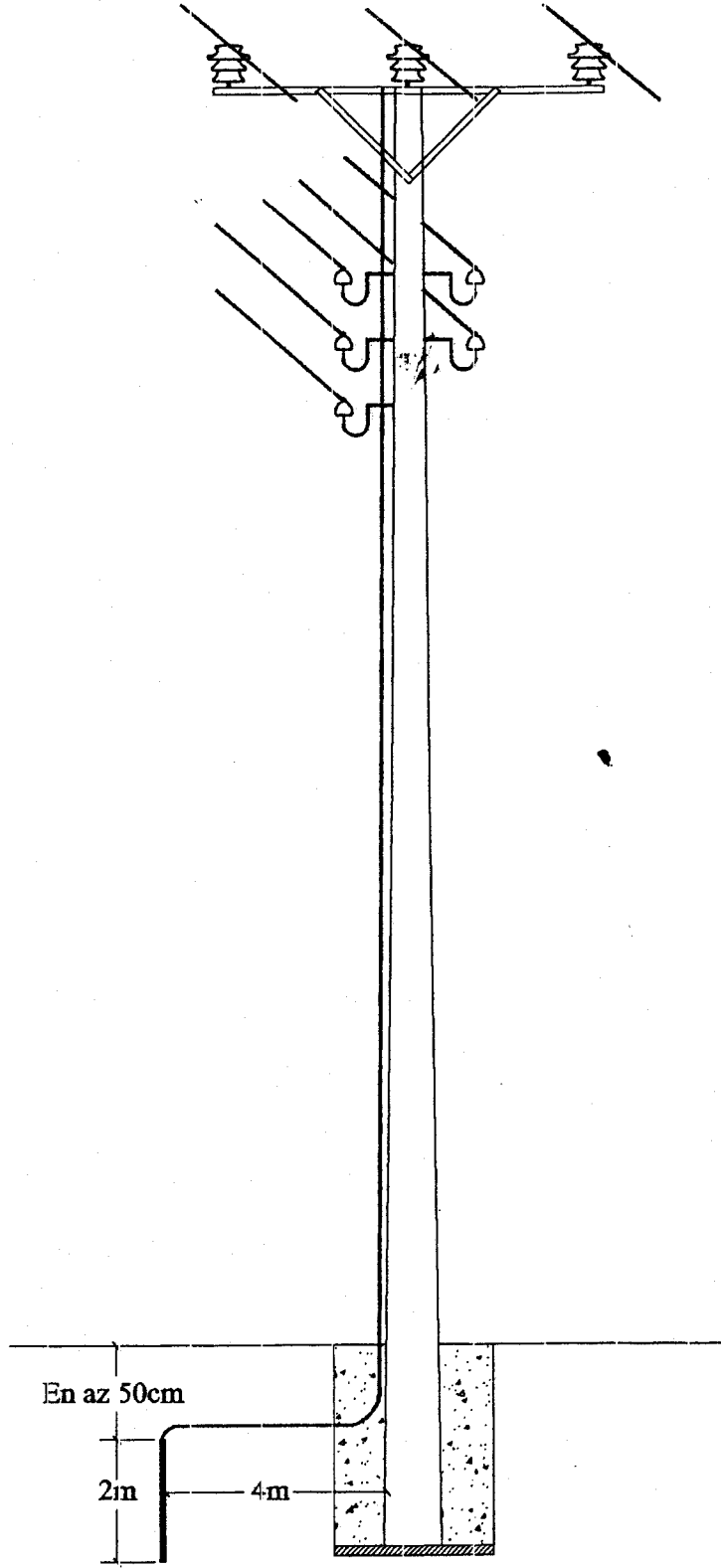
A.G ABONE DAĞITIM PANOSUNDA KORUMA ve İŞLETME TOPRAKLAMASI



A.G ABONE DAĞITIM PANOSUNDA KORUMA TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 12)

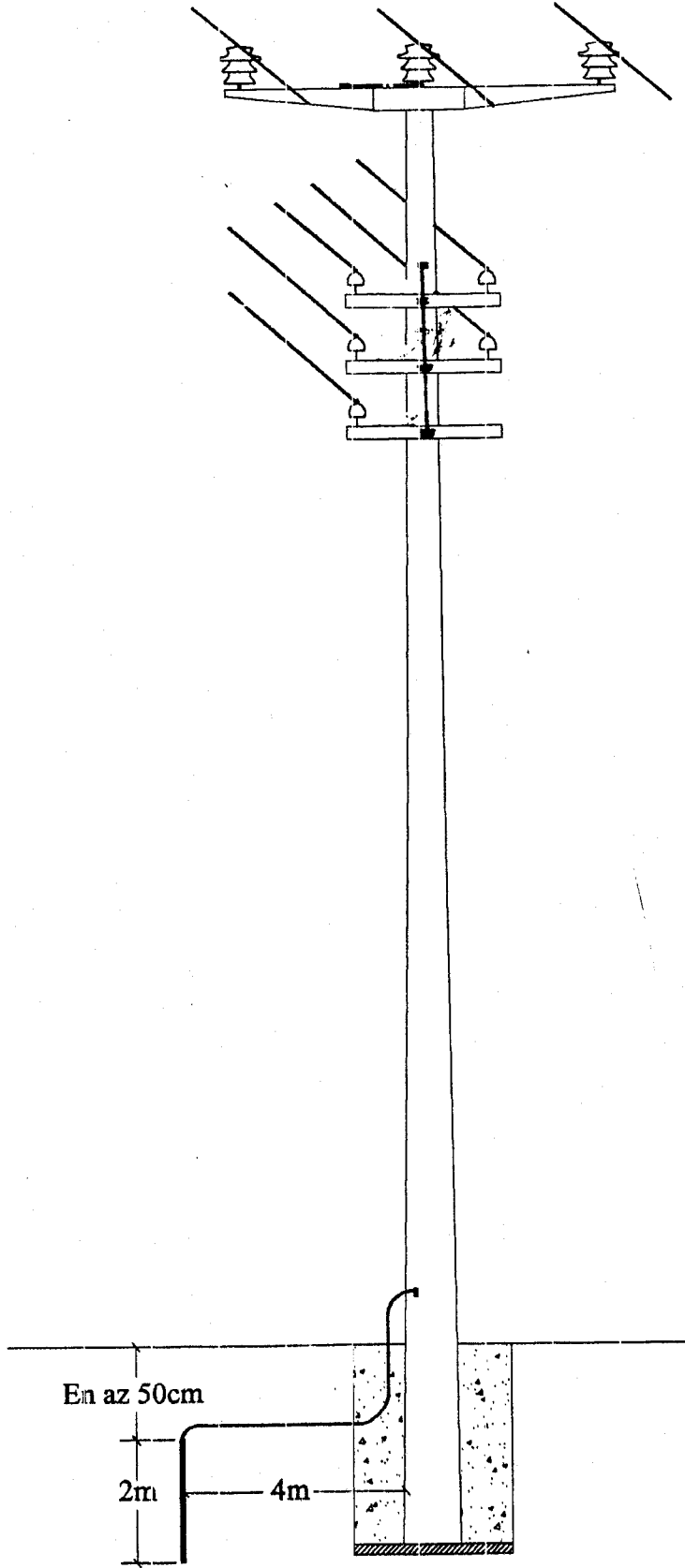
*Handwritten signature and initials: Lem. İ. K. R. A. O.*





AĞAÇ O.G- A.G MÜŞTEREK DİREKDE KORUMA TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 13)

*Handwritten signature: İsmail Hakkı Akay*

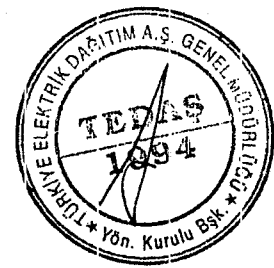
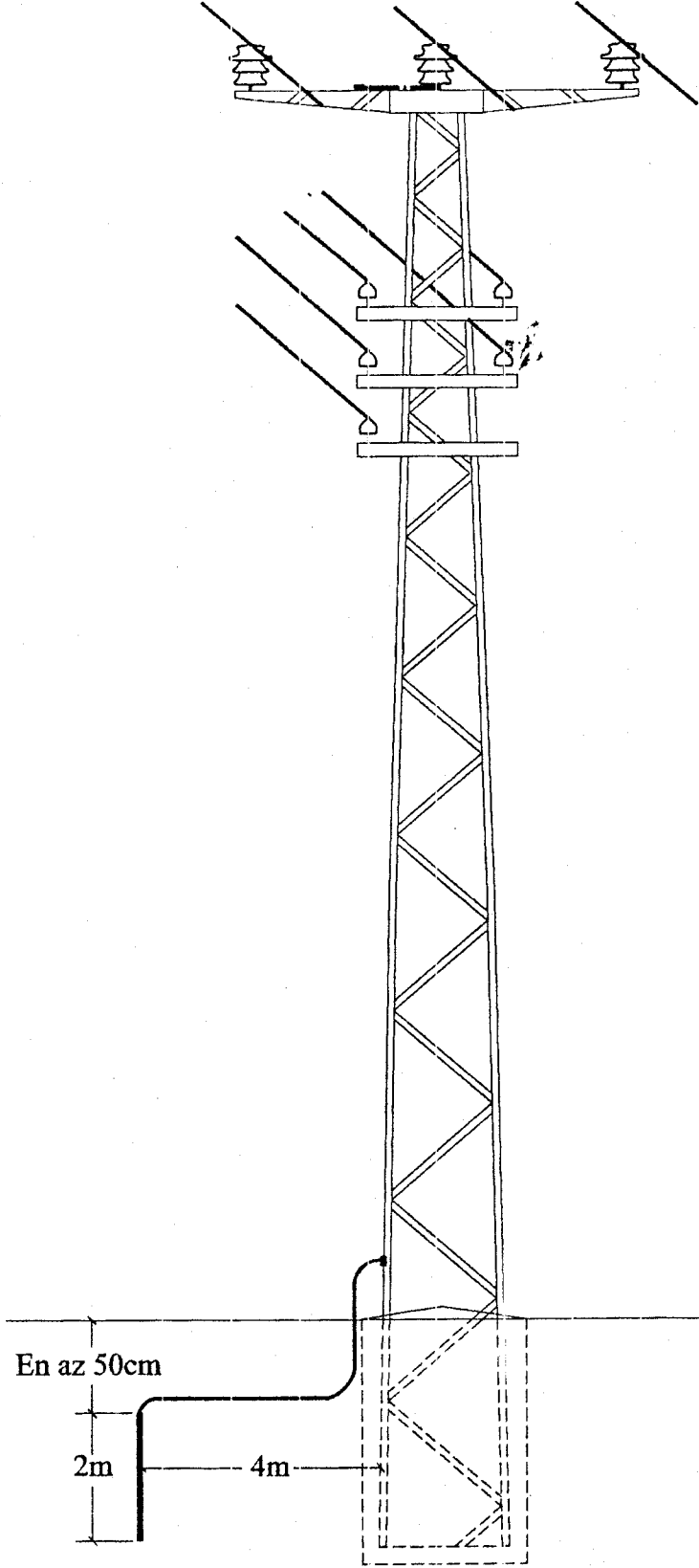


O.G- A.G BETON MÜŞTEREK DİREKDE KORUMA. TOPRAKLAMASI

(ŞEKİL 14)

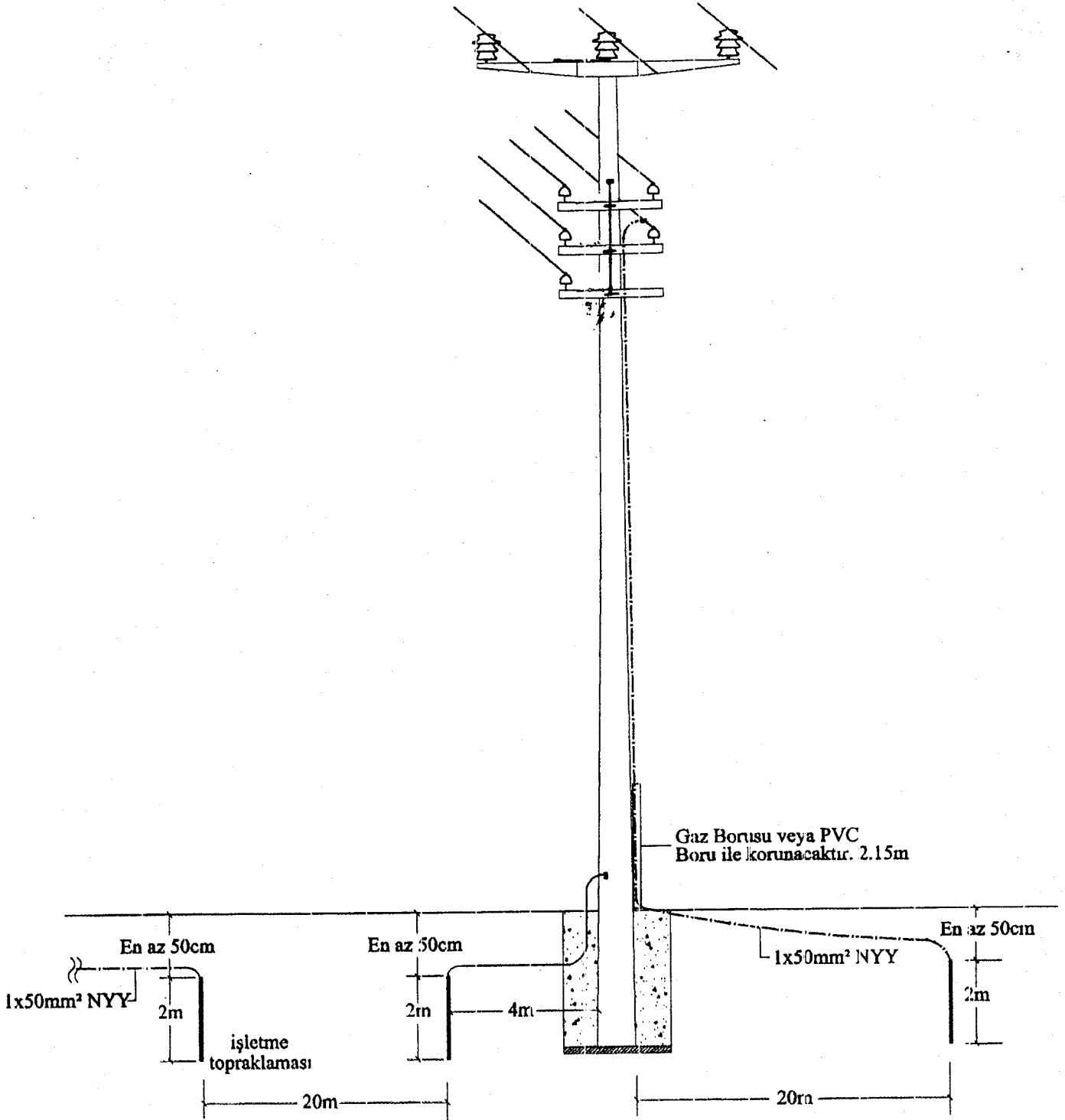
*[Handwritten signatures and initials]*





O.G- A.G DEMİR MÜŞTEREK DİREKDE KORUMA TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 15)

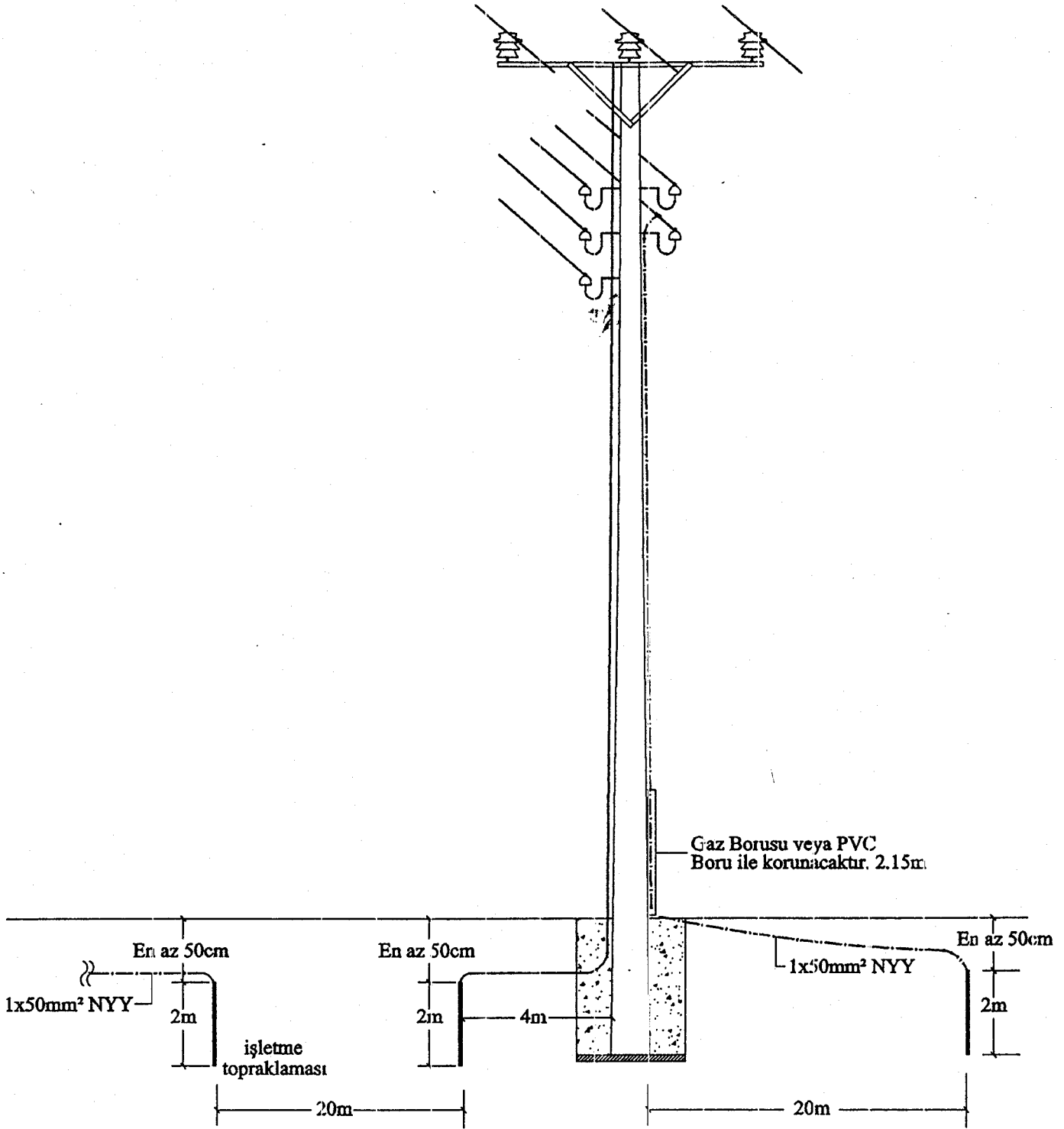
*[Handwritten signatures and initials]*



O.G- A.G MÜŞTEREK BETON DİREKDE A.G'nin NİHAyet OLMASI DURUMUNDA  
KORUMA ve İŞLETME TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 16)

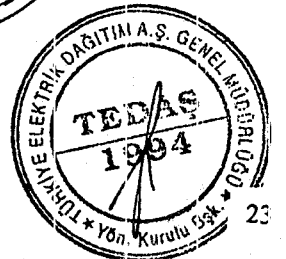
*Handwritten signature and initials: Lem. of ok 24 A 0*

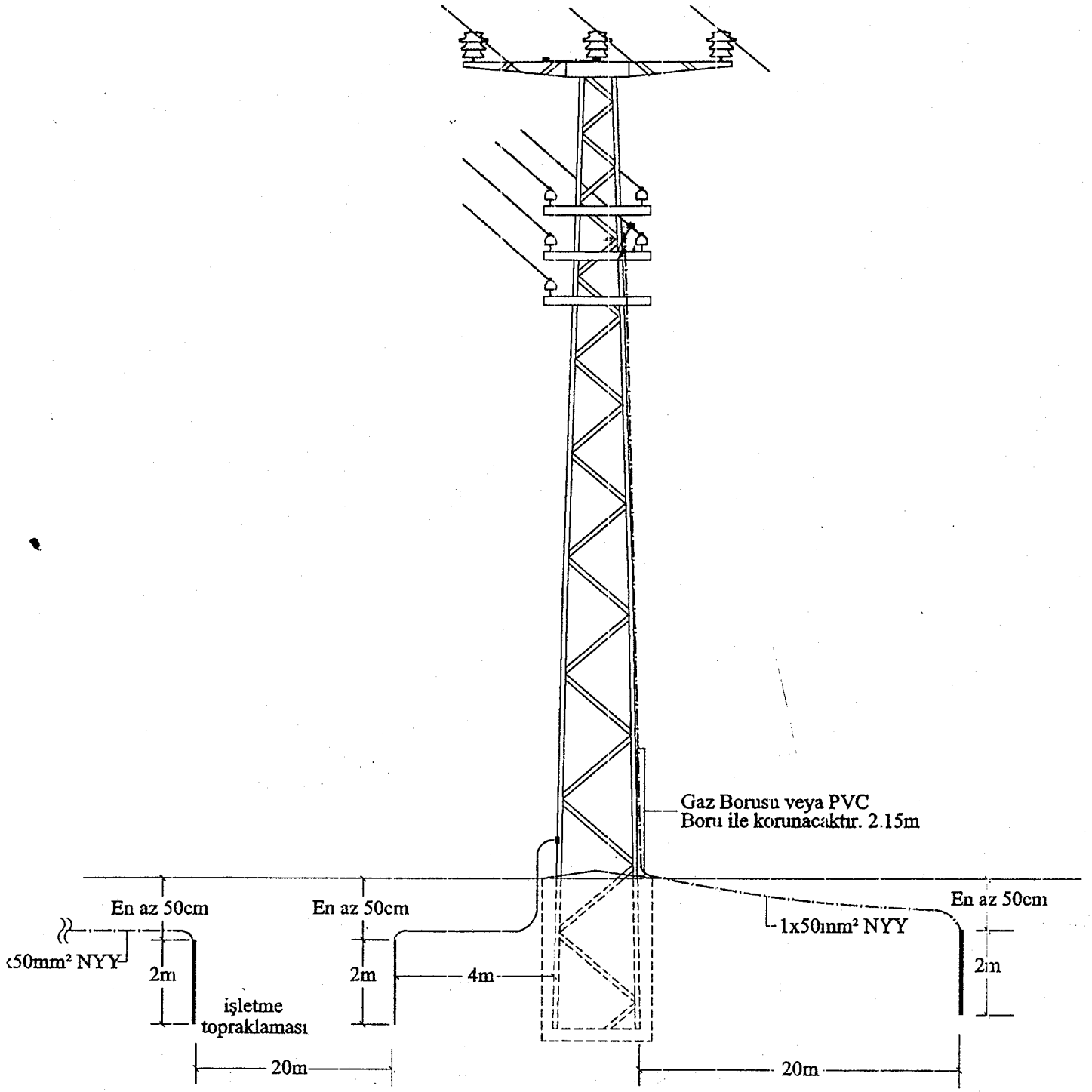




O.G- A.G MÜŞTEREK AĞAÇ DİREKDE A.G'nin NİHAYET OLMASI  
DURUMUNDA KORUMA ve İŞLETME TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 17)

*Handwritten signature and initials*

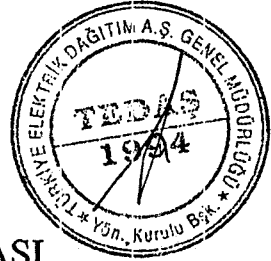
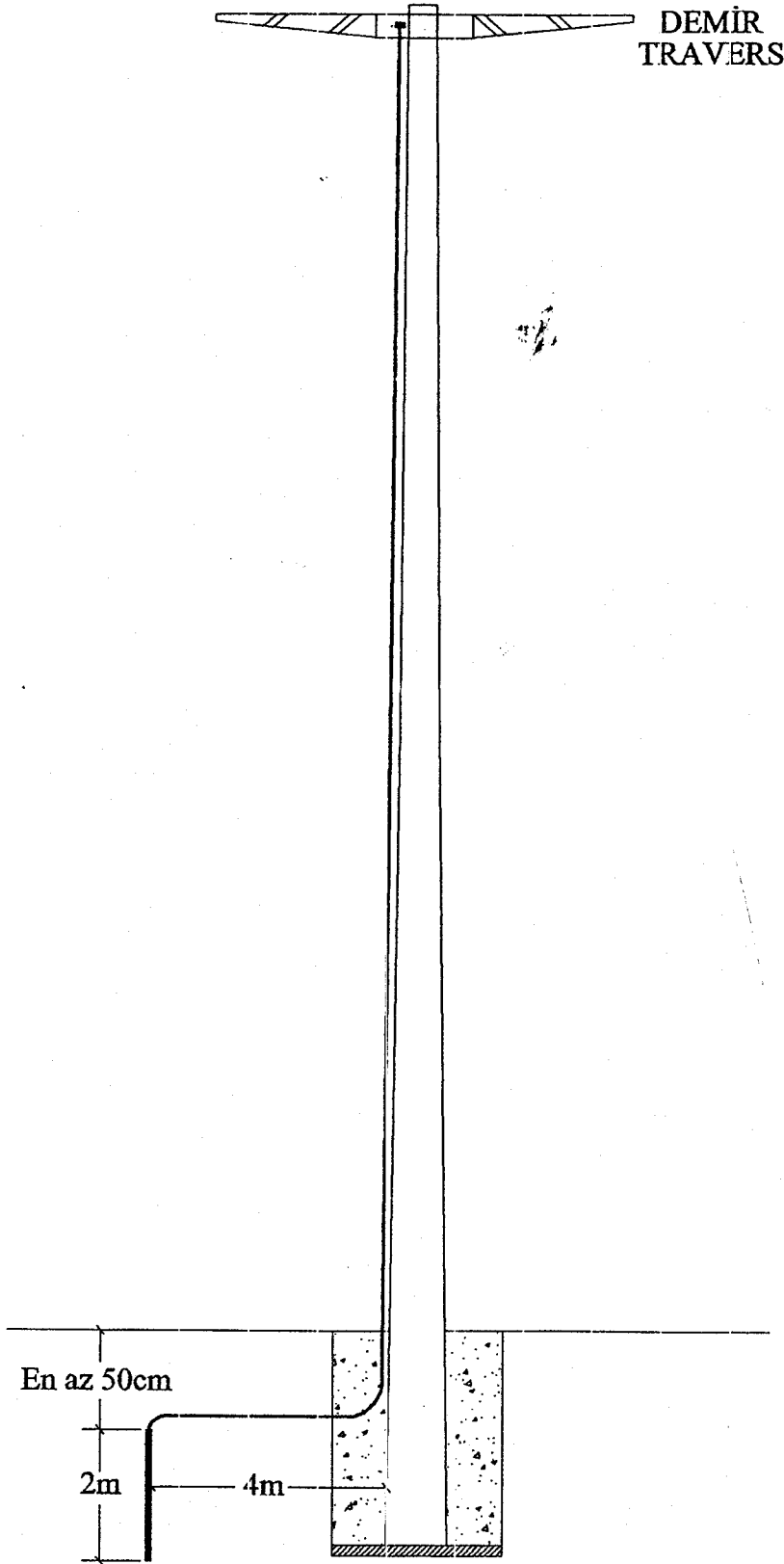




O.G- A.G MÜŞTEREK DEMİR DİREKDE A.G'nin NİHAYET OLMASI  
DURUMUNDA KORUMA ve İŞLETME TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 18)

*Uzun. İ. K. A. G. 1.*

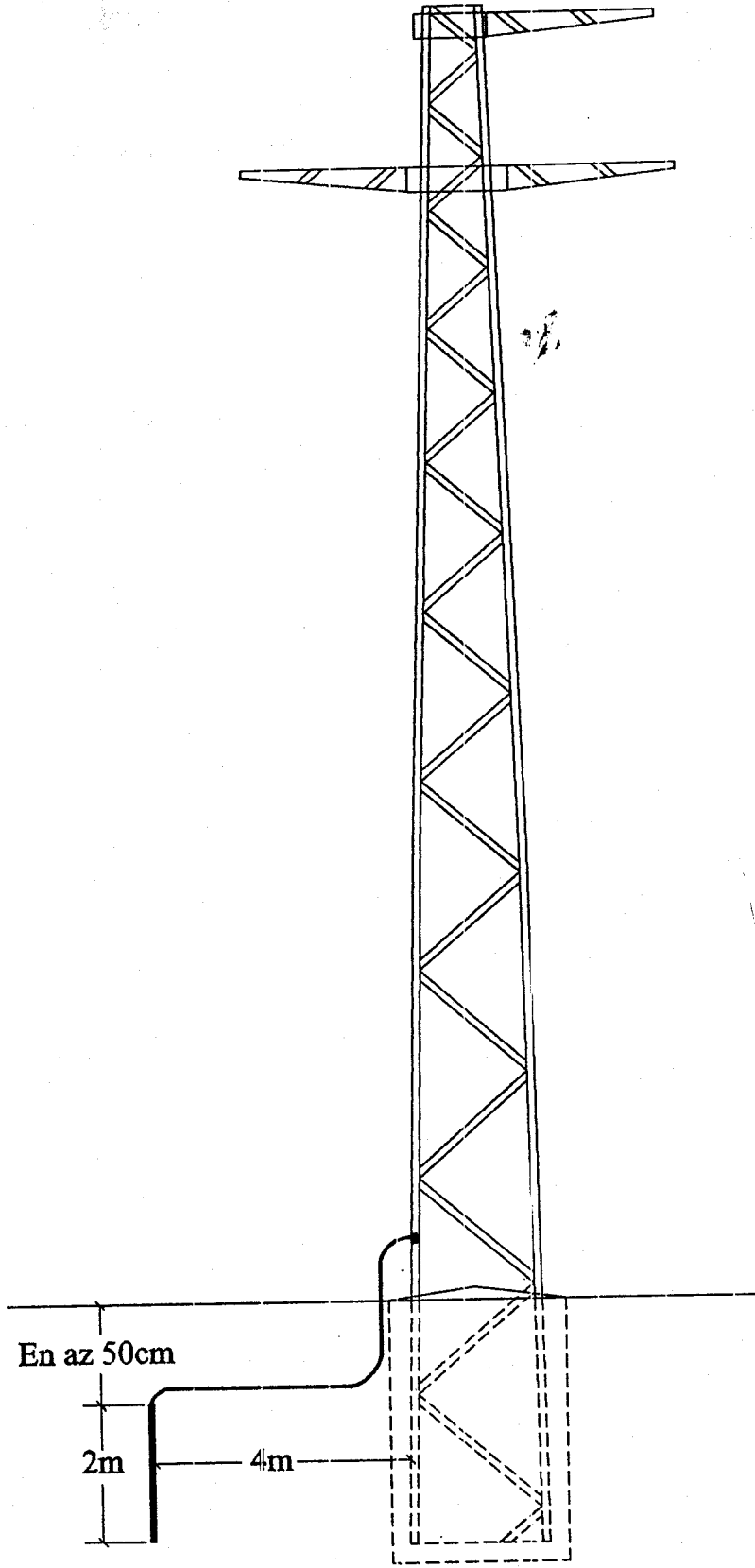




ENH AĞAÇ DİREĞİNDE KORUMA TOPRAKLAMASI

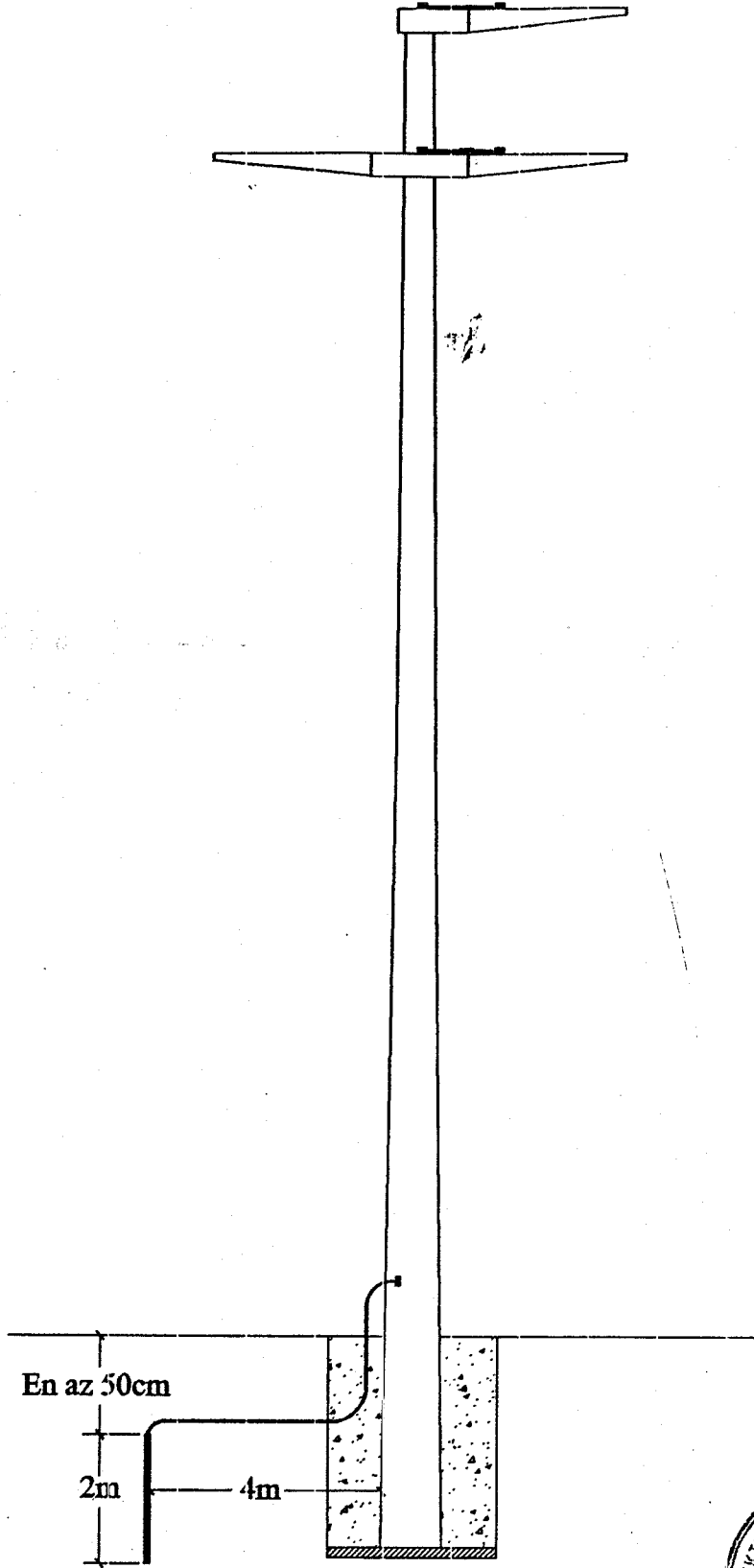
(ŞEKİL 19)

*Handwritten signature and initials.*



BOYALI KAYNAKLI E.N.H DEMİR DİREĞİNDE KORUMA TOPRAKLAMASI  
(ŞEKİL 20)

*Handwritten signature and initials: ~~...~~ Lem. İ. Ak. M. A. D.*



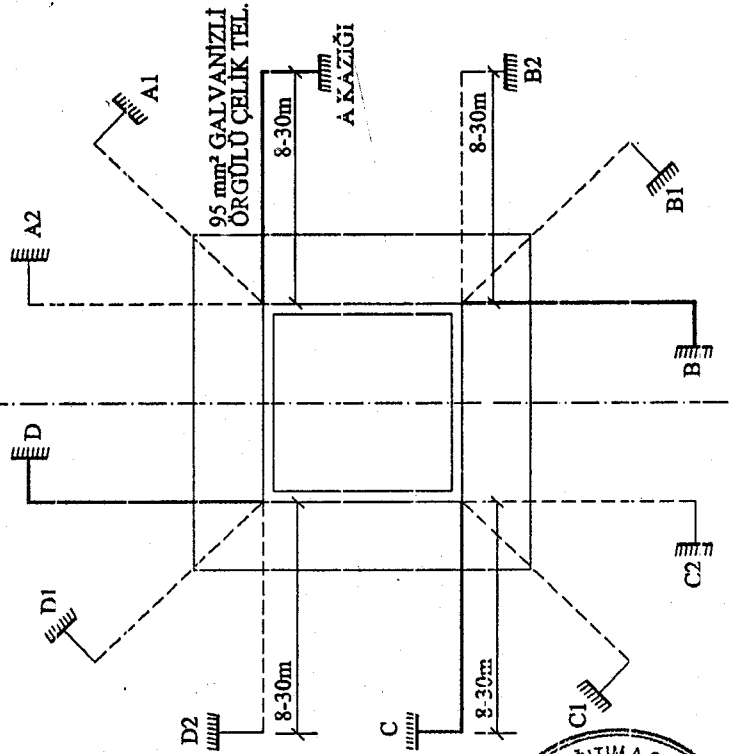
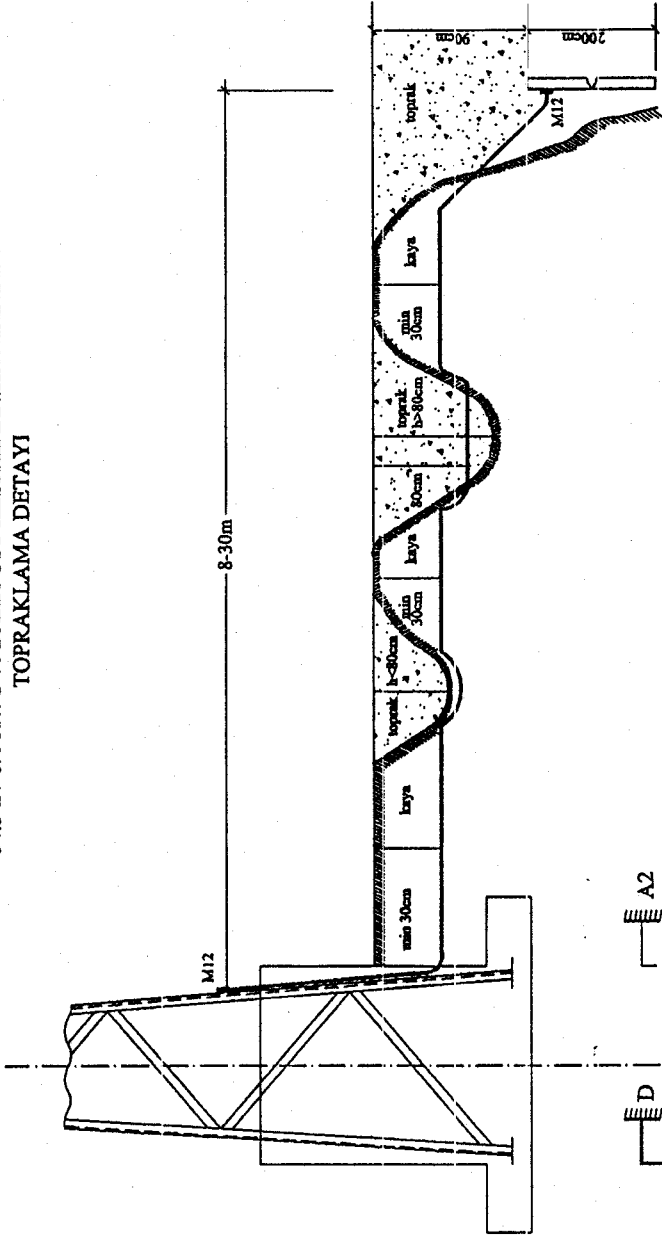
SWALLOW ve 1/0 RAVEN BETON  
E.N.H KORUMA TOPRAKLAMASI

(ŞEKİL 21)



*[Handwritten signature]*

34.5 KV 3/0 AWG ve DAHA ÜST KESİTLİ EN.HATLARINDA  
TOPRAKLAMA DETAYI



NOT:

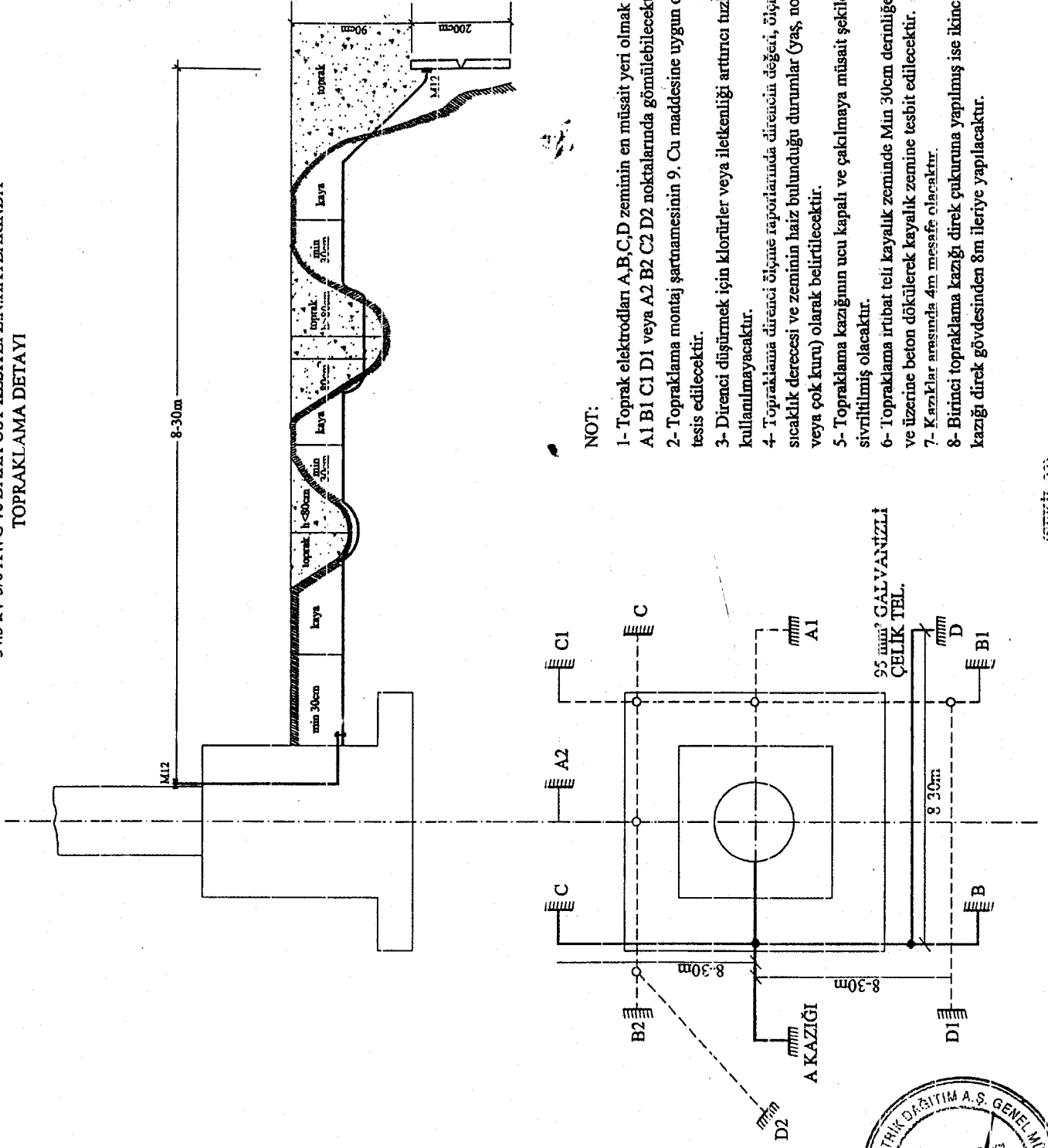
- 1- Toprak elektrotları A, B, C, D zeminin en müsait yeri olmak üzere A1 B1 C1 D1 veya A2 B2 C2 D2 noktalarında gömülebilecektir.
- 2- Topraklama montaj şartnamesinin 9. Cü maddesine uygun olarak tesis edilecektir.
- 3- Direnci düşürmek için klorürler veya iletkenliği artırıcı tuzlar kullanılmayacaktır.
- 4- Topraklama direnci ölçme raporlarında direncin değeri, ölçme tarihi, sıcaklık derecesi ve zeminin haiz bulunduğu durumlar (yaş, normal, kuru, veya çok kuru) olarak belirtilecektir.
- 5- Topraklama kazığının ucu kapalı ve çakılmaya müsait şekilde sivriltmiş olacaktır.
- 6- Topraklama irtibat teli kayalık zeminde Min 30cm derinliğe gömülecek ve üzerine beton dökülerek kayalık zemine tesbit edilecektir.
- 7- Kazıklar arasında 4m mesafe olacaktır.
- 8- Birinci topraklama kazığı, direk çukuruna yapılmış ise ikinci topraklama kazığı bu kazıktan 8m ileride yapılacaktır.

(ŞEKİL 22)





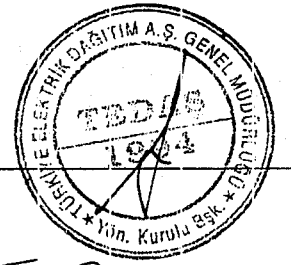
34.5 KV 3/0 AWG ve DAHA ÜST KESİTLİ E.N.HATLARINDA  
TOPRAKLAMA DETAYI



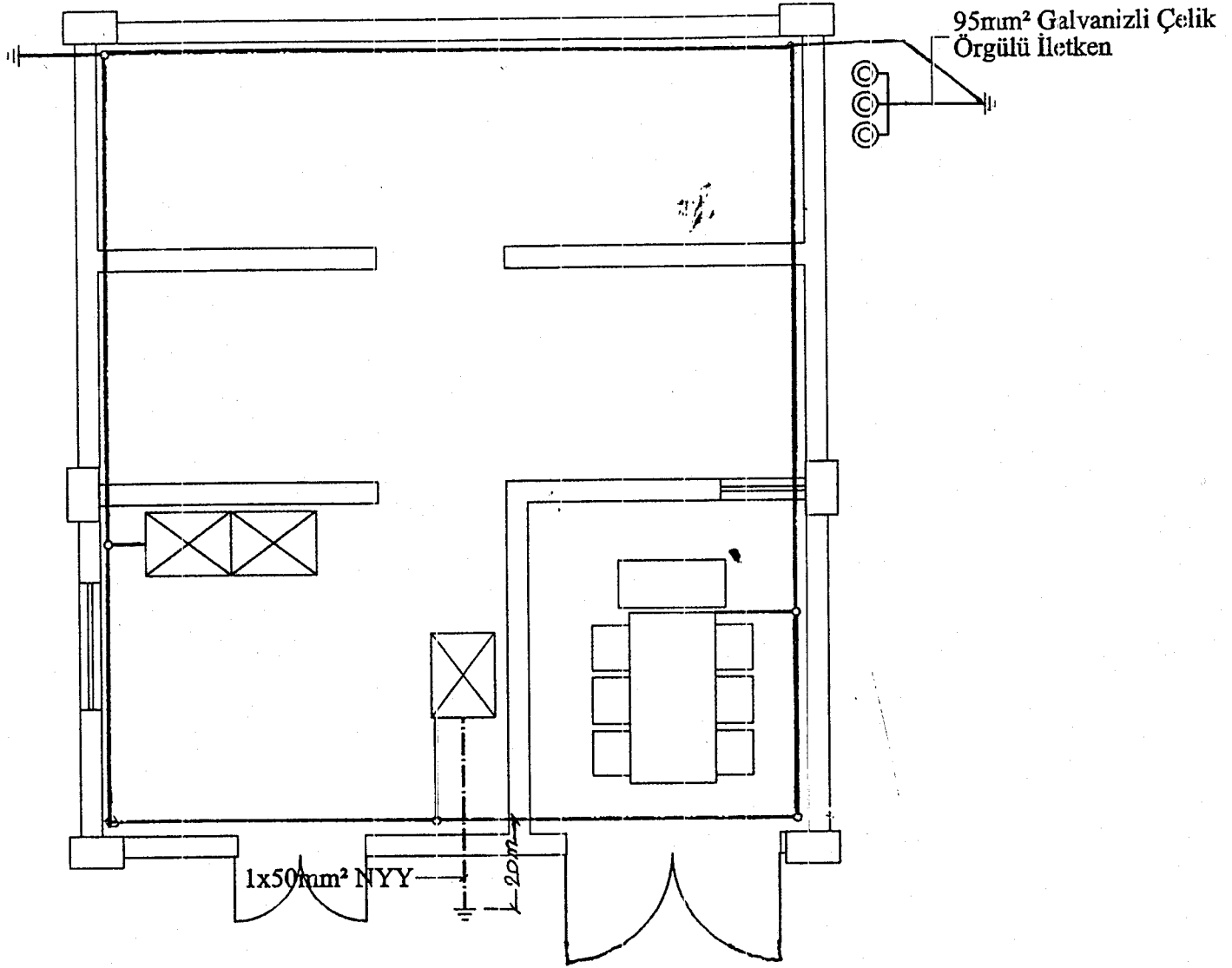
NOT:

- 1- Toprak elektrotları A,B,C,D zeminin en müsait yeri olmak üzere A1 B1 C1 D1 veya A2 B2 C2 D2 noktalarında gömülebilecektir.
- 2- Topraklama montaj şartnamesinin 9. Cü maddesine uygun olarak tesis edilecektir.
- 3- Direnci düşürmek için klorürler veya iletkenliği artırıcı tuzlar kullanılmayacaktır.
- 4- Topraklama direnci ölçme raporlarında direncin değeri, ölçme tarihi, sıcaklık derecesi ve zeminin haiz bulunduğu durumlar (yaş, normal, kuru, veya çok kuru) olarak belirtilecektir.
- 5- Topraklama kazığının ucu kapalı ve çakılmaya müsait şekilde sivriltilmiş olacaktır.
- 6- Topraklama irtibat teli kayalık zeminde Min 30cm derinliğe gömülecek ve üzerine beton dökülerek kayalık zemine tesbit edilecektir.
- 7- Kazıklar arasında 4m mesafe olacaktır.
- 8- Birinci topraklama kazığı direk çukuruna yapılmış ise ikinci topraklama kazığı direk gövdesinden 8m ileriye yapılacaktır.

(ŞEKİL 23)

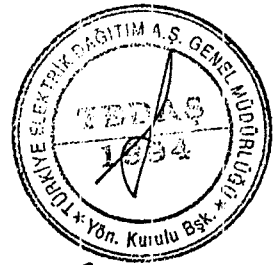


*Handwritten signature and initials in black ink.*

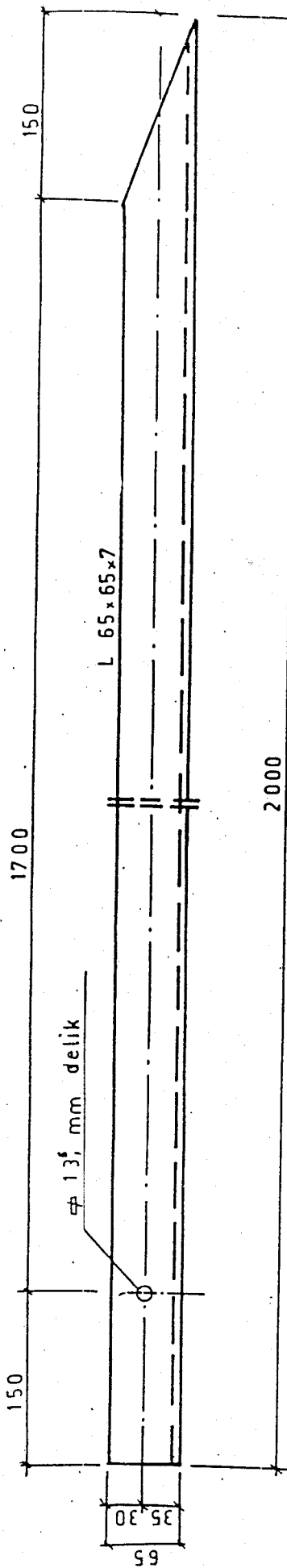


TRAFO BİNALARINDA KORUMA ve İŞLETME TOPRAKLAMASI

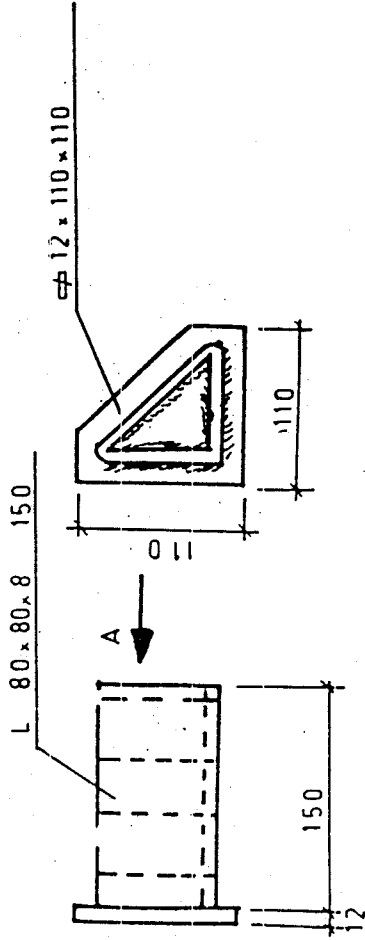
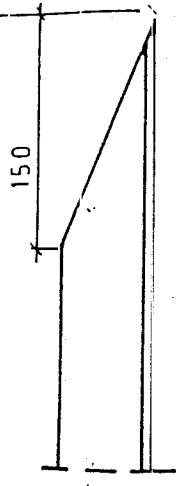
( ŞEKİL : 24 )



*Handwritten signatures and initials in black ink.*



TOPRAKLAMA KAZIĞI

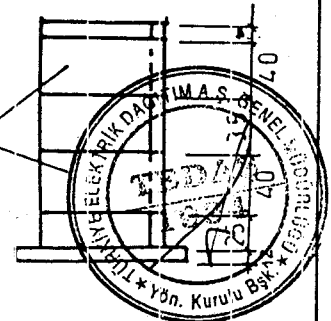


A - BAKIŞI

KAZIĞI ÇAKMAK İÇİN

BAŞLIK

Ø 6.40-110

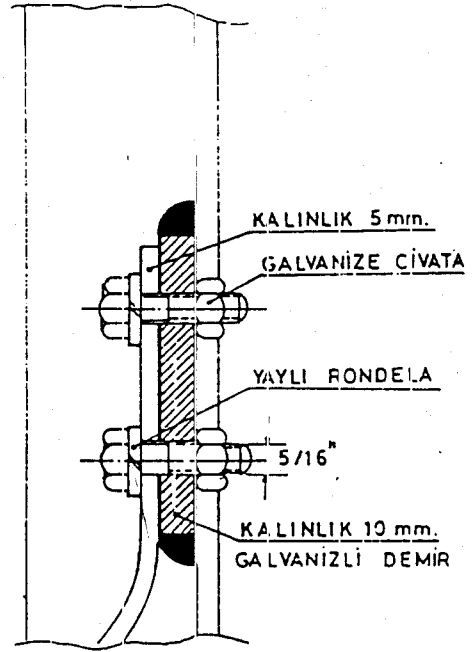
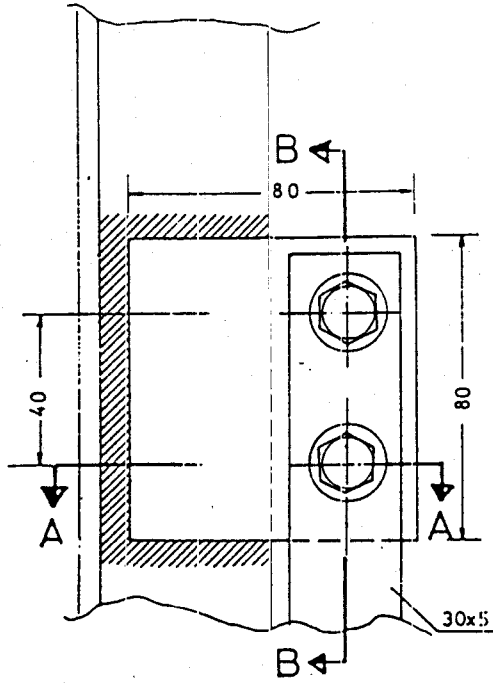


ENH, OG-AĞ: DİREKLER İÇİN TOPRAKLAMA  
KAZIĞI VE ÇAKMA BAŞLIĞI

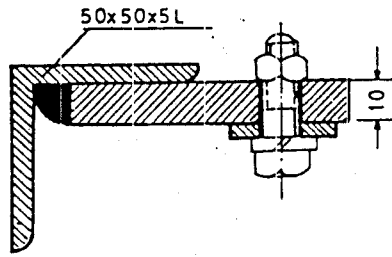
*Handwritten signature and initials.*

# TOPRAKLAMA İLETKENİNİN DİREĞE TESBİT DETAYI

(A DETAYI)



B\_B KESİTİ



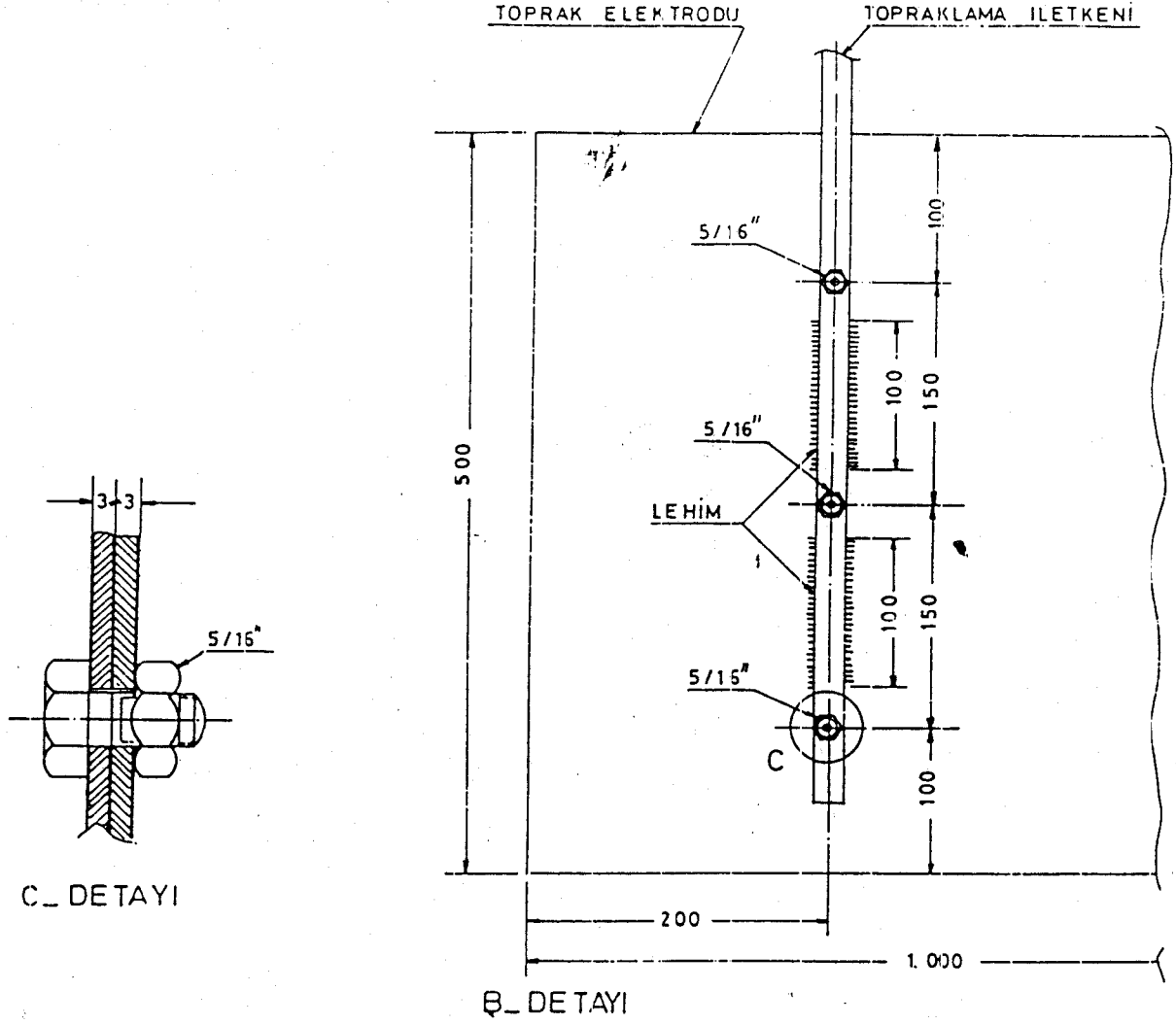
A\_A KESİTİ

- 1) PARÇA DİREK YÜZEYİNE TESBİT EDİLmeden EVVEL DİREK YÜZEYİ İYİCE TEMİZLENECEKTİR. ASLA BOYALI OLMAYACAKTIR.
- 2) TOPRAKLAMA İLETKENİNİN MALZEMESİ 30x5 mm. GALVANİZE ÇELİK ŞERHİTİ OLACAKTIR. 50 mm<sup>2</sup> Cu. OLACAKTIR.



*Handwritten signature: Lem. İ. K. Ay. A. G.*

# TOPRAKLAMA İLETKENİNİN TOPRAK ELEKTRODUNA BAĞLANTI DETAYI



1. TOPRAKLAMA LEVHASINA ÜÇ YERİNDEN TESBİT EDİLECEK TESBİT NOKTALARI 150 mm. OLACAK VE CİVATALAR ARASINDA 100 mm. LİK KISIMDA İLETKEN LEVHAYA TUTTURULACAKTIR.



*ben. j. k. g. A. O.*