

# Kablo TAVALARINDA Topraklama

Elektrik Yüksek Mühendisi Nevzat ŞAHİN  
n.sahin@cinergroup.com.tr

**B**u bildiride endüstriyel tesislerin kablajında yaygın olarak kullanılan kablo tavalarında topraklamayla ilgili kurallar, Amerikan Standartları NEMA ve NEC'deki tavsiyeler dikkate alınarak anlatılmıştır.

## 1. Giriş

Ülkemizde kablo tavaları topraklaması ile ilgili yazılı bir kural olmadığı için bu iş kablaj yüklenicilerinin insaf bir bilgisine bırakılmakta ya bu iş hiç yapılmamakta veya noksan yapılmaktadır. Bu bildiride uluslararası kabul görmüş NEMA (National Electrical Manufacturers Association) ve NEC (American National Electrical Code) Standartları kuralları ve mühendislik pratikleri ile ülkemizdeki elektrik santralleri montajında edindiğimiz tecrübeler dikkate alınarak kablo tavalarında topraklama konusunda uyulması gerekli kurallar anlatılacaktır.

## 2. Tavalarda Genel Topraklama Kuralı

NEC 250 ve 318 ve yandaki NEC Tablosu 318-7(B)(2)'e göre kablo tepsileri bu tablodaki kesitte olmaları koşulu ile;

- Çelik kablo tepsilerinde toprak kısa devre akımı röle

koruma ayarı 600 Amperi aşmayan kabloların olduğu,

- Alüminyum kablo tepsilerinde ise toprak kısa devre akımı röle ayarı 2000 amperi aşmayan kablolar olması halinde (kablo tava segmentleri arasında iletkenlik bağlantı yapılması ve belli aralıklarla tesis genel topraklama sistemine bağlantı yapılması koşulu ile) tepsiyel birlikte ayrı bir topraklama kablosu çekmeye gerek yoktur. Toprak kısa devre akımı bu değerleri aşan güç kablolarının olduğu kablo yollarında tava içinde ayrıca çekilecek bir topraklama iletkeni ile de aşağıda

anlatılacak usullerle tavalara topraklanmalı ve tesisin genel topraklama sistemine belli aralıklarla bağlantı yapılmalıdır.

## 3. TAVA BAĞLANTI JUMPERLERİ

Şayet tava ek/bağlantı parçaları devamlılığı sağlamıyor veya Tava kesiti Tablo 2'de yazılı minimum topraklama iletkeni kesitine eşdeğer bir iletkenlik sağlamıyor ise veya tava ek/bağlantı parçaları alüminyum/galvaniz demir dışında (mesela paslanmaz çelikten) imal edilmiş ise

| Kablo Tavasında çekilen kabloların toprak kısa devre koruması için, <ul style="list-style-type: none"><li>Maksimum sigorta amperajı</li><li>Kesici toprak kısa devre açtırma set değeri amperajı</li><li>Kesici rölesi toprak kısa devre açtırma ayar amperajı</li></ul> | İnç <sup>2</sup> olarak kablo tava minimum metal kesiti (İnç <sup>2</sup> =645mm <sup>2</sup> ) |                           |
|--|---|---------------------------|
|  | Çelik Kablo Tepsileri   | Alüminyum Kablo Tepsileri |
| 60   | 0.20  | 0.20                      |
| 100  | 0.40  | 0.20                      |
| 200  | 0.70  | 0.20                      |
| 400  | 1.00  | 0.40                      |
| 600  | 1.50  | 0.40                      |
| 1000   |   | 0.60                      |
| 1200   |   | 1.00                      |
| 1600   |   | 1.50                      |
| 2000   |   | 2.00                      |

TABLO1: Topraklama iletkeni olarak tavanın kendisi kullanılması halinde kablo tavalarında olması gerekli minimum kesit (NEC TABLE 318-7 B)(2)

| Kablunun veya cihazın önündeki devrenin aşırı akım koruma ayar değeri<br>Amper | Topraklama İletkeni<br>AWG-kcmil-(VDE mm <sup>2</sup> ) |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Bakır İletken Kesiti                                    |   | Alüminyum veya bakır kaplı alüminyum<br>AWG/kcmil(=MCM) |
|  | Yaklaşık VDE mm <sup>2</sup>                            | AWG/kcmil(=MCM)<br>(metrik sistemde eşdeğer kesit mm <sup>2</sup> ) |   |
| 15   | 2.5   | 14AWG(2.04)   | 12 AWG  |
| 20   | 4   | 12AWG (3.31 mm <sup>2</sup> )                                       | 10AWG   |
| 30   | 6   | 10AWG (5.26 mm <sup>2</sup> )                                       | 8AWG  |
| 40   | 6   | 10AWG (5.26 mm <sup>2</sup> )                                       | 8AWG  |
| 60   | 6   | 10AWG (5.26 mm <sup>2</sup> )                                       | 8AWG  |
| 100  | 10  | 8AWG (8.37 mm <sup>2</sup> )  | 6AWG  |
| 200  | 16  | 6AWG (13.30 mm <sup>2</sup> )                                       | 4AWG  |
| 300  | 25  | 4AWG (21.15 mm <sup>2</sup> )                                       | 2AWG  |
| 400  | 25  | 3AWG (26.67 mm <sup>2</sup> )                                       | 1AWG  |
| 500  | 35  | 2AWG (33.63 mm <sup>2</sup> )                                       | 1/0AWG  |
| 600  | 50  | 1AWG (42.41 mm <sup>2</sup> )                                       | 2/0AWG  |
| 800  | 70  | 1/0AWG (53.48 mm <sup>2</sup> )                                     | 3/0AWG  |
| 1000   | 70  | 2/0 (67.41 mm <sup>2</sup> )  | 4/0AWG  |
| 1200   | 95  | 3/0AWG (85.03 mm <sup>2</sup> )                                     | 250kcmil  |
| 1600   | 120   | 4/0AWG (107.20 mm <sup>2</sup> )                                    | 350kcmil  |
| 2000   | 150   | 250 kcmil (126.64 mm <sup>2</sup> )                                 | 400kcmil  |
| 2500   | 185   | 350kcmil (177.30 mm <sup>2</sup> )                                  | 600kcmil(304.00 mm <sup>2</sup> )                       |
| 3000   | 240   | 400 kcmil (202.71 mm <sup>2</sup> )                                 | 600kcmil(304.00 mm <sup>2</sup> )                       |
| 4000   | 300   | 500 kcmil (253.35 mm <sup>2</sup> )                                 | 800kcmil  |
| 5000   | 400   | 700 kcmil (354.71 mm <sup>2</sup> )                                 | 1200kcmil (608 mm <sup>2</sup> )                        |
| 6000   | 500   | 800 kcmil (405.35 mm <sup>2</sup> )                                 | 1200kcmil (608 mm <sup>2</sup> )                        |

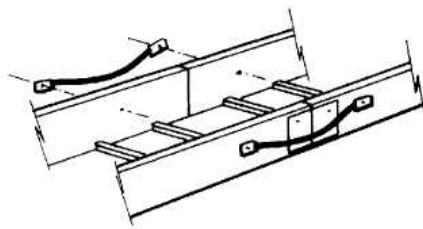
TABLE 2: Tava ve teçhizat topraklaması için minimum topraklama iletkeni kesiti (NEC TABLE 250-122)



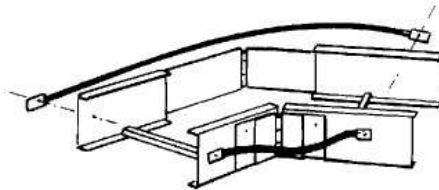
kablo tavalarnın kendisi topraklama iletkeni olarak kullanılması veya tava içinde ayrı topraklama iletkeni çekilmesi hali de dâhil olmak üzere;

- Kablo tavası ek noktalarında,

- Kablo yolunu teşkil eden kablo tavalarnın dönüş, kod değiştirme ve kesinti noktalarında tava bağlantı jumperleri kullanılması gerekir. Tava bağlantı jumperleri kesiti tablo 2'de yazılı kesitlere eşdeğer seçilmelidir. Uygun seçilmiş tava topraklama iletkeni bütün kablo tepsi ve segmentlerine, teçhizata gereği gibi



Tava Ek Parçası ve Jumper Uygulaması



Dönüş Ek Parçası ve Jumper Uygulaması

bağlanmış ise ayrıca bu bağlantı jumperlerine gerek kalmayabilir.

#### 4. TAVA TOPRAKLAMASI AYRINTILARI

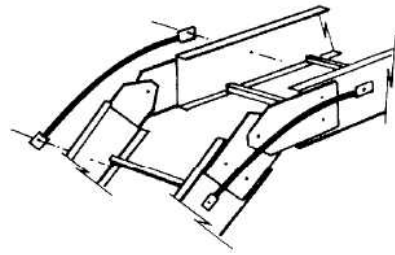
NEMA Ve2'de yer alan ve gene elektrik santrallerinde uygulanan diğer tava topraklama kuralları aşağıda verilmiştir:

- Telden yapılan veya metalik olmayan kablo tepsileri topraklama iletkeni olarak kullanılmaz.

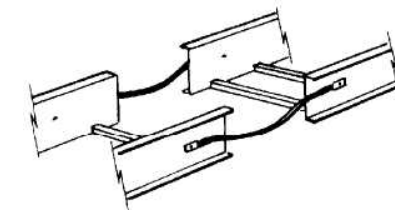
- Topraklama iletkeni kablo tavası içinden çekilmeli ve aşağıdaki şekilde gösterilen vidalı veya çeneli topraklama kelepçesi ile tavaya tespit edilmelidir. Bu tespit işlemi her kablo tepsisinde veya bölümünde tekrarlanmalıdır.

- Alüminyum kablo tepsilerinde çıplak bakır topraklama iletkeni kullanılmamalıdır.

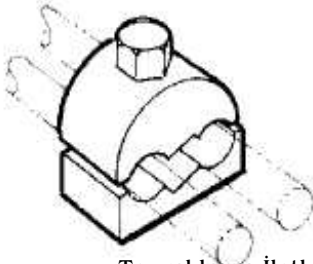
- Komünikasyon, data ve sinyal kablosu taşıyan tavalarda topraklama gerekli olup kablo yolunun iletkenlik devamlılığı uygun tava ekleme/bağlantı parçaları ve en az 10AWG(6mm<sup>2</sup>) jumperlerle sağlanmalıdır. Bu tavalarda tesis topraklama sistemine belli aralıklarla



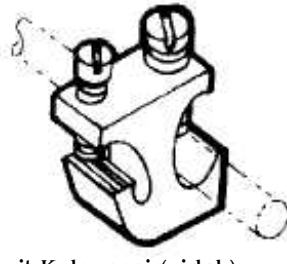
Kod Değiştirme Ek Parçası ve Jumper Uygulaması



Kablo Yolu Kesinti Noktasında Jumper Uygulaması



Topraklama İletkeni Tavaya Tespit Kelepçesi (vidalı)



bağlanmalıdır. Sinyal kabloları ile enerji kabloları aynı tavada çekilmek zorunda kalınması halinde bu tavalarda topraklama iletkeni çekilmesi gerekir.

- Tava bağlantı jumperlerin tavaya tava ek/bağlantı parçasından 5cm mesafede delik açılarak jumper kablo pabucu ile ve civata ile bağlanır. Montajda civata başı tava içinde olmalı ve düz rondela ve kilitleme somunu kullanılarak montaj yapılmalıdır.

- Birden fazla kablo tava katı olan kablo yollarında aşağıdaki şekilde gösterildiği şekil ve detayda tava topraklaması yapılır. En üst tavaya kablo topraklama iletkeni çekilir. Diğer kablo tava katları her 30 metrede bir bu topraklama iletkenine

jumperlar ile bağlanır. Burada dikkat edilmesi gerekli husus her bir kattaki kablo tavalarının iletkenlik devamlılığının ve kalitesinin kablo yolu boyunca tava ek parçaları ve bağlantı jumperları ile sağlanmasıdır.

## 5. TOPRAKLAMA SİSTEMİNE BAĞLANTI

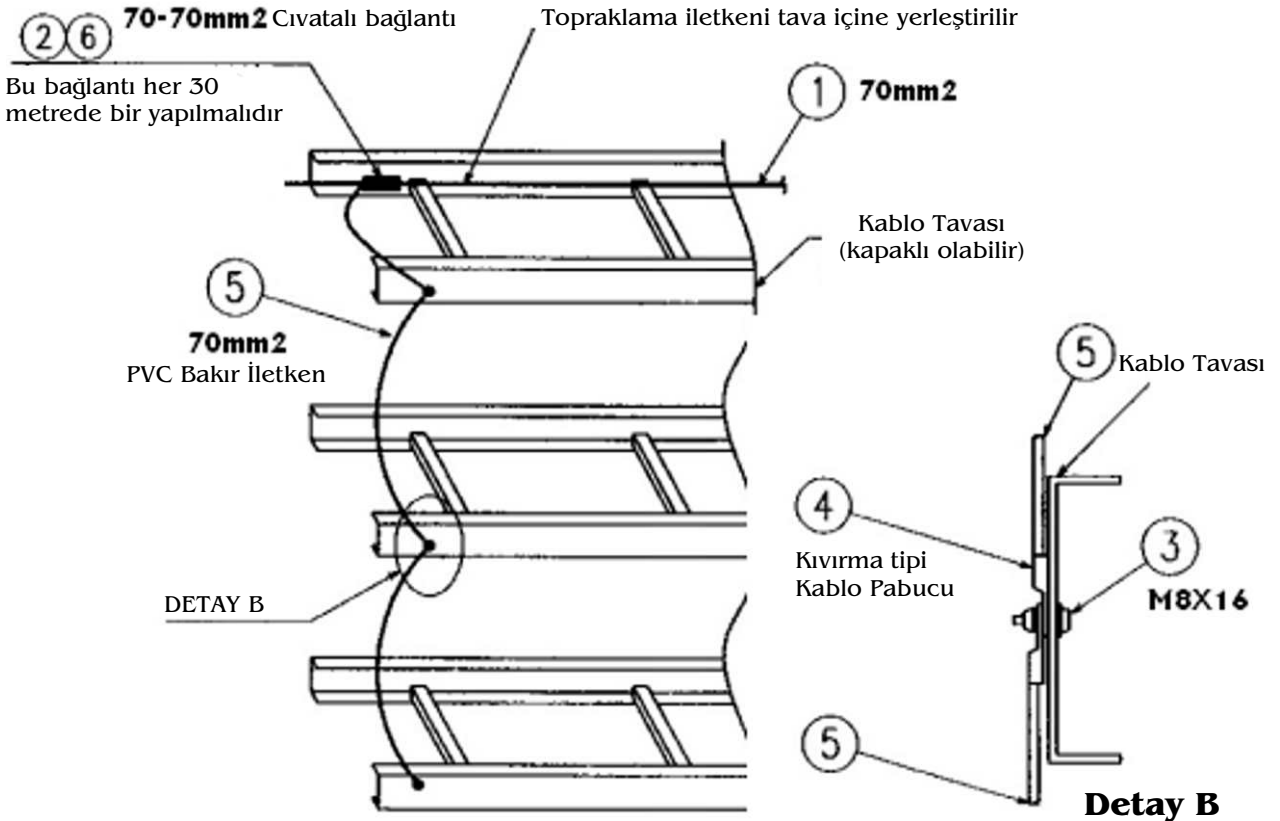
Kablo tavaları uygun şekilde topraklanmış bina çelik konstrüksiyona iyi elektriki temas yapacak şekilde monte edilmemiş ise toprak kısa devre arızalarına karşı ve radyo parazitlerini önlemek için tesisin topraklama ağına (veya iyi topraklanmış bina çelik konstrüksiyonuna) her 60 fitte (20 metrede) bir topraklama iletkeni ile bağlanmalıdır.

## 6. SONUÇ

Kablo tavaları toprak arızaları sırasında oluşacak ark ve yangınları, sinyal kablolarında oluşacak radyo parazitlerini önlemek ve sağlıklı bir işletme için yukarıda anlatılan kurallara uygun topraklanması gerekmektedir. Ülkemizde yaygın bir yanlış uygulama olan tavaları belli aralıklarla tesis topraklama ağına bağlamak yeterli bir tava topraklama metodu değildir. Standartlar bazı istisnalar getirirse de kablo tavalарının ek, dönüş, kod değiştirme ve atlama bölümlerinde mutlaka kablo jumperleri kullanılarak kablo yolunun iletkenlik devamlılığı sağlanması gerekir. Bu jumperlar aynı zamanda uygun tava topraklama iletkeni seçilmemesi halinde tavanın kendisinin güvenilir alternatif toprak kısa devre yolu olmasını sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR:

- 1-NEC 250-75 ve NEC 318-7
- 2-NEMA VE1 ve NEMA Ve2



Katlı Tava Kablo Yollarında Topraklama

TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI  
ANKARA ŞUBESİ HABER  
2007/5

BÜLTEN!