

ELEKTRONİK HABERLEŞME  
ALTYAPI TESİSLERİ REFERANS  
DOKÜMANI

**BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŐİM KURUMU**

## 1. AMAÇ

Bu doküman; 27/12/2012 tarihli ve 28510 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Sabit ve Mobil Haberleşme Altyapısı veya Şebekelerinde Kullanılan Her Türlü Kablo ve Benzeri Gerecin Taşınmazlardan Geçirilmesine İlişkin Yönetmelik”in 12’nci maddesi ile 13 Temmuz 2016 tarihli ve 29769 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektronik Haberleşme Altyapısı ve Bilgi Sistemine İlişkin Yönetmelik”in 5’inci maddesi gereği elektronik haberleşme altyapı tesislerinin asgari gerekliliklerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

## 2. KAPSAM

Bu doküman; sabit elektronik haberleşme altyapı tesislerinde genel standartları, yer altı tesisleri için altyapı kazı standartlarını, kablo muhafaza borularını, ek odaları ve havai hatlara ilişkin asgari şartları kapsamaktadır.

## 3. TANIMLAR

- a) Altyapı Genişliği: Kazı ve eski hale getirme işlemleri tamamlandıktan sonra, elektronik haberleşme altyapısının taşınmazda fiilen işgal ettiği gerçek genişliği,
- b) Altyapı Kanal Kazısı: Her türlü zeminde, kanal kazıcı, yükleyici ve benzeri iş makineleri vasıtasıyla yapılan 25 cm ve daha fazla genişlikte kanal kazı çalışmasını,
- c) Altyapı Mini Kanal Kazısı: Her türlü zeminde, trancher ve benzeri iş makineleri ile ataşmanları vasıtasıyla yapılan 25 cm’den az genişlikte kanal kazı çalışmasını,
- ç) EHARD : Elektronik Haberleşme Altyapı Referans Dökümanını,
- d) El Kazısı: İş makinelerinin kullanılmasının mümkün olmadığı veya tehlikeli olduğu alanlarda kazma, kürek vb. aletler kullanılarak insan gücü ile yapılan kazı,
- e) Ek Odası (Menhol): Yeraltı güzergâhlarında kablo çekimi, ek yapımı ve kabloların değişik yönlere dağıtımının yapıldığı odayı,
- f) HDPE (High Density PolyEthylene) : Yüksek yoğunluklu polietileni,
- g) HDPE Kablo Muhafaza Borusu: Sert malzemeden yapılmış, kalın cidarlı, dış yüzeyleri pürüzsüz, iç yüzeyleri içlerinden kablo, göz çoklayıcı veya diğer küçük çaplı kablo muhafaza borularının geçmesini sağlayacak özellikteki yüksek yoğunluklu polietilen boruları,
- ğ) Göz Çoklayıcı: Boruların demet olarak bir araya getirilmesi suretiyle tek bir boru halini almış boruları,

ifade eder.

## 4. GENEL STANDARTLAR

- a) Elektronik haberleşme altyapı tesisleri kurulumunda bu doküman esas alınır.
- b) Kazılar ilgili kurum veya kuruluşlardan alınacak izinler çerçevesinde EHARD’a uygun olarak gerçekleştirilir. Yerel yönetimlerin EHARD’a uygun olmayan altyapı tesisi şartları talep etmeleri durumunda, işletmeciler belgelendirmek şartıyla yerel yönetimlerin bu taleplerini yerine getirebilir.

- c) Kazı kapama işleminin işletmeci sorumluluğundaki kısımları aynı gün içerisinde yapılır. Doğal afetler, işletmeciden kaynaklanmayan sebepler ve kazı sırasında hasar verilen diğer kurumlara ait altyapı hasarının giderilmesi amacıyla veya üst kaplamanın teknik olarak aynı gün yapılamadığı durumlarda kazı kapama takip eden günlerde yapılabilir. Aynı gün kapatılmayan kazılar rapor tutularak kayıt altına alınır.
- ç) Kazı yapılacak güzergâh tespit edilirken öncelikli olarak yaya kaldırımları tercih edilir. Kazı teknik ve idari bir zorunluluk veya mevcut altyapılar nedeniyle kaldırımda yapılamıyorsa ek odaları mümkün mertebe kaldırımlara yakın konulur. Ek odaları çevredeki yapılar ve yol dönüşleri dikkate alınarak yerleştirilir.
- d) Ana ve tali yollarda kazı yapılması durumunda özellikle araç trafiğinin en az olacağı (emniyet şeridi gibi) ve mümkün olduğunca kaldırıma yakın olan yerler seçilir. Ek odaları, üst kapağı gerektiğinde açılıp kapatılmaya uygun ve yayalara engel olmayacak yerlere kurulur. Kazı, başka bir altyapı tesisatı (doğalgaz, su vb.) bulunmuyorsa kaldırımdan yada taşıt yolunun sağ kenarından en fazla 75 cm açıkta olacak şekilde yapılır.
- e) Kazıların iş makineleri ile yapılması esastır. Çeşitli nedenlerle iş makineleri ile kazı yapılmasının mümkün olmadığı yerlerde kazı çalışmaları el ile yapılır.
- f) Yerleşim alanlarında ve karayolunun kenarlarında açılan kanallar doldurulduktan sonra amaca uygun sıkıştırıcı ile sıkıştırmak sureti ile zemin düzeltilir. Dolgu yüksekliği yüzey kaplaması ile birlikte yüzeye aynı seviyeye getirilir.
- g) Ek odalarının arazi veya yol kotuna göre yükseklik farkları ile koordinatları, bütün güzergâh noktalarında iş bitim dosyasına işlenir.
- ğ) Güzergâhın tesisi sürecinde her türlü trafik uyarı ve işaretleri ile ilgili mevzuatın tanımladığı önlemlerin yanı sıra sağlık ve güvenliğe ilişkin gerekli tüm tedbirler alınır.
- h) İşletmeci tüm çalışmalarını yürürlükteki iş sağlığı ve güvenliği, çevre koruma, hafriyat ve diğer ilgili mevzuata uygun olarak yürütür.
- ı) İşletmecilerin kendi ihtiyaçları dışında diğer işletmeciler için kuracakları altyapı konusunda Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı düzenlemeleri esas alınır.
- i) Yer altı elektronik haberleşme altyapısı tesisi sırasında ana/tali güzergâhlarda HDPE boru veya göz çoklayıcıları güzergâha mümkün olduğunca düz bir şekilde tesis edilir.
- j) Kanal tesisi sırasında HDPE boru ya da göz çoklayıcılara hasar verilmez ve borunun her iki ucundan ek odasına sabitleştirilmesi düz bir şekilde yapılır.
- k) Ek odalarında HDPE boruların ve göz çoklayıcıların uçlanacağı perfore delikler, tesis edilecek boruların çaplarının sıkı geçmesini sağlayacak ebatta ve ek odası gövde statüğünü bozmayacak şekilde yapılır.
- l) Kazı yapılan güzergâhtan çıkan hafriyat malzemesi tesis edilecek altyapıya zarar verecek nitelikte ise kullanılmaz. İşletmeci hafriyat malzemesini, ilgili belediye tarafından belirlenen yerlere nakleder.
- m) Altyapı kanal kazısı ve mini kanal kazısı imalatlarında güzergâh boyunca üzerine bütün bant ardışık olarak "DİKKAT! (TESİS EDİLEN KABLO ÇEŞİDİ ve İŞLETMECİ TEL) / (İHBAR HATTI TEL)" yazılı olan, 10 cm genişlikte uyarı bandı serilir. Örnek olarak yazı "DİKKAT! F/O KABLO 0212 212 12 12 / ALO153" şeklinde olabilir.
- n) Kablo muhafaza boruları büzüşmeden ve eğilmeden ek odasının içine kabloya zarar vermeyecek uygun uzunlukta girecek şekilde yerleştirilir.

- o) Altyapı tesis etme sırasında imalatın her safhasında ve kablo çekiminden sonra açıkta kalan bütün gözler, içine yabancı madde, toz, su girişini engellemek amacıyla kanal çeşidine göre tıpa veya uygun kimyasal köpük ile tıkanır.
- ö) Altyapı yapılacak güzergâh üzerinde, mevcutta altyapı tesisleri var ise, mevcut altyapı tesislerinin hasar görmesini önlemek amacıyla, yer altı tespit cihazı ile zemin etüdü yapılır. Mevcut altyapı tesislerinin tip ve derinlikleri belirlenir. Yeni altyapı, mevcut altyapı tesislerinin hasar görmesini önleyecek şekilde projelendirilir.
- p) Saha dolabı ve kabinetler; yaya geçişi, engelli yolu ve araç trafiğini engellemeyecek şekilde tesis edilir.

## 5. YER ALTI TESİSLERİ İÇİN ALTYAPI KAZI STANDARTLARI

Elektronik haberleşme altyapısının tesis edilmesi için yapılan kazılar “Altyapı Kanal Kazısı” ve “Altyapı Mini Kanal Kazısı” olmak üzere iki sınıfta değerlendirilmektedir. Aşağıda tanımı yapılan genişlikler kazı genişlikleri olup, elektronik haberleşme altyapısı genişliği ile farklılık gösterebilmektedir.

### 5.1. Altyapı Kanal Kazısı Standartları

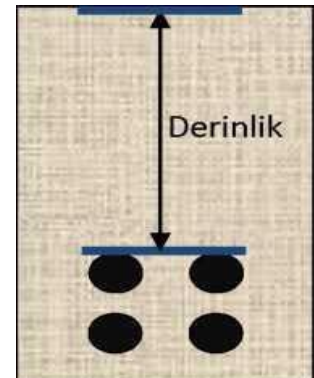
Altyapı kanal kazısı geçilecek zemin çeşitlerine göre yedi kategoriye ayrılmış olup bunlar aşağıda verilmektedir:

- Kaplamalı Yol (Asfalt vb.)
- Kaldırım-Tretuvar Zeminler
- Dikey Yol Geçişleri (Yatay sondaj uygulaması)
- Normal Arazi ve Diğer Yol Geçişleri (Orman, köy, vb.)
- Nehir, Dere, Bataklık ve Sulu Zemin Geçişleri
- Eğimli Arazi ve Erozyonlu Bölge Geçişleri
- Köprü Geçişleri

### Kanal Kazısı Derinlikleri

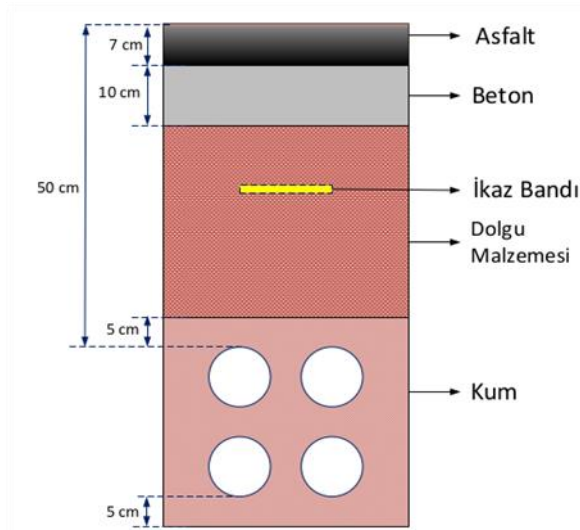
Altyapı tesisi için yapılacak kazıların genişliği en az 25 cm olmalıdır. Altyapı tesisi için yapılacak kazıların derinliği, kablo muhafaza borularının en üst kısmından itibaren zemin seviyesine kadar olan kısımdan oluşmaktadır. Zorunlu asgari derinlik değerleri aşağıdaki tabloda verilmektedir:

Geçiş Tipi	Derinlik
Kaplamalı Ana/Tali Yollar	50 cm
Kaldırım-Tretuvar	50 cm
Dikey Yol Geçişleri	120 cm
Orman, Köy vb. Diğer Yollar	60 cm
Normal Arazi	60 cm
Sulu Zeminler	90 cm
Eğimli ve Erozyonlu Araziler	90 cm
Branşman Kazısı	40 cm



### 5.1.1. Kaplamalı Ana/Tali Yollarda (Asfalt vb.) Altyapı Kanal Kazısı Geri Dolgu

- Kanal kazısının tabanına 0 - 3 mm kum (tuvenan malzemeden yıkanmış ve elenmiş) veya taş tozu yastıklama kumu olarak en az 5 cm kalınlığında serilir, titreşimli makine ile sıkıştırılır.
- Serilen her sıra ana muhafaza kanalının dolgusu, 0 - 3 mm kum (tuvenan malzemeden yıkanmış ve elenmiş) veya taş tozu ile boru üst seviyesinin 5 cm üstüne kadar yapılır.
- Kanal kazısının en üst kısmında 7 cm kalınlığında asfalt payı bırakılır.
- Asfalt payının altında en az 10 cm C20 beton yer almalıdır. Araç trafiğine kapalı yaya kaldırımlarında bu zorunluluk aranmaz.
- Dolgu kumu ile beton arasında kalan kısım stabilize veya dolgu kumu ile doldurulur ve çökme olmayacak şekilde titreşimli makine ile tabakalar halinde sıkıştırılır.
- İkaz bandı boru üst kotunun 10-20 cm üstünde tek parça halinde düz bir şekilde stabilize dolgunun arasına serilir.



### 5.1.2. Kaldırım-Tretuvar Zeminlerde Altyapı Kanal Kazısı Geri Dolgu

- Kanal kazısı ve dolgusu 5.1.1'deki kaplamalı ana/tali yollarda olduğu gibi yapılır.
- Asfalt yerine mevcut kaplama ile kaplanır ve kazıdan önceki şekli verilir.
- Beton dolgu yerine duruma göre dolgu kumu, taş tozu veya stabilize malzeme sıkıştırılarak dolgu yapılır.

### 5.1.3. Dikey Yol Geçişlerinde Yatay Sondaj ile Kanal Tesisi

- Önemli güzergâh (trafik yoğunluğu olan veya trafiğe kapatılması mümkün olmayan anayol ile demiryolları) noktalarından dik geçişlerde yolun üst dolgu seviyesinden en az 150 cm derinliğinden borunun geçmesi için yatay delgi makinesi kullanılır. Ancak, diğer kurum ve kuruluşlara ait mevcut altyapı tesislerinin hasar görmemesi için imalat derinliği değiştirilebilir.

- b) Dış boru en az 16 atü basınca dayanıklı olmalıdır.
- c) Yatay sondajlar altından geçilen yolu en kısa mesafeden geçecek şekilde, yola dik olarak yapılır.
- ç) Her iki uca ek odası inşa edilir.

#### 5.1.4. Normal Arazi ve Diğer Yollarda Altyapı Kanal Kazısı Geri Dolgu

- a) Ana muhafaza borularının yerleştirilmesi ve yerleştirme sırasında yapılması gereken kazı ve dolgu 5.1.1'deki kaplamalı ana/tali yollarda olduğu gibi yapılır.
- b) Kanalların üst seviyesinden iti baren 10 cm yukarıya doğru ince kum sıkıştırılarak serilir.
- c) Kumun üst seviyesinden zemine kadar stabilize malzeme ile dolgu yapılır.

#### 5.1.5 Nehir, Dere, Bataklık ve Sulu Zemin Geçişleri

- a) Dere ve nehir geçişleri yatay delgi metodu ile yapılır.
- b) Yatay delgi yapılamadığı durumlarda kazı yapılabilir.
- c) Güzergah üzerine taşlar istiflenerek blokaj yapılır.
- ç) Her iki uca da ek odası tesis edilir.
- d) Dış boru en az 16 atü basınca dayanıklı olmalıdır.
- e) Bu tip geçişlerde arazinin ve zeminin durumuna göre ilgili kurum ve kuruluşların onayıyla özel geçişler projelendirilebilir.

#### 5.1.6 Eğimli Arazi ve Erozyonlu Bölge Geçışı

- a) Erozyon ve sel sularına maruz eğimli ve kumlu arazilerde kanal kazısında altyapının kaymasını engelleyici gerekli önlemler alınır.
- b) Kanal kazısının üst seviyesinden itibaren kazı genişliğinden en az %15 fazla genişlikte ve 20 cm yüksekliğinde C16/20 sınıfı demirsiz betonla kazı kapatılır. Beton kısım alttaki kanal kazısını ortalayacak şekilde yapılır.
- c) Kanal katmanı üzerine en az 40 cm stabilize malzeme (Kanal kazısının tamamen dolması için gerekli ise daha fazla stabilize dolgu kullanılır) sıkıştırma yapılarak serilir.
- ç) İkaz bandı stabilize dolgunun üst seviyesinden 30-50 cm aşağıya gelecek şekilde yerleştirilir.

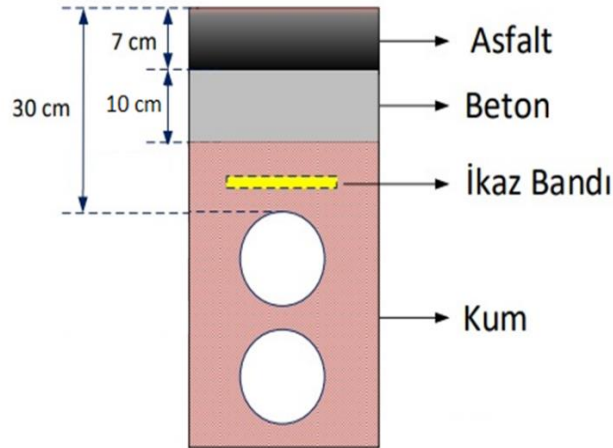
#### 5.1.7 Köprü Geçışı

- a) Dere ve nehir geçişlerinde mümkün olduğu müddetçe yatay delgi metodu kullanılır. Yatay delgi yapılamadığı durumlarda köprü geçışı uygulanır.
- b) Kablo kanallarının köprü üzerinden geçirilmesi gereken yerlerde ilgili kuruluşlardan izin alınarak köprü geçişine özel belirlenmiş yöntemlerle geçilir.
- c) Dış boru olarak galvaniz çelik boru kullanılmalıdır.
- ç) Her iki uçta ek odası tesis edilir ve boru uçları, her iki tarafta ek odalarının içine girer.
- d) Galvaniz boru en fazla 2 metrede bir taşıyıcı konsol ile köprüye asılır. Taşıyıcı konsolun tüm parçaları paslanmaya karşı korumalı olmalıdır.

- e) Galvaniz borular ek manşonu ile eklenir, hiçbir noktada kaynak kullanılmaz.
- f) Köprü korkuluklarına montaj yapılmaz, montaj taşıyıcı elemanlara yapılır.
- g) Köprü alt kotunu aşmayacak şekilde montaj yapılır.
- ğ) İç boru HDPE olmalıdır.

## 5.2. Altyapı Mini Kanal Kazısı Standartları

- a) Kazıdan önce uygulama projesine göre, yer altı tespit cihazı ile güzergâhta başka kurum ve kuruluşlara ait tesislerin mevcut olup olmadığı tespit edilir. Kazı çalışması yapılacak güzergâhta mevcut altyapı tesislerinin emniyeti sağlanır.
- b) Mini Kanal Kazısı tabanına ana muhafaza boruları tesis edilir.
- c) Kanalların üzerine kazı tavanında en az 7 cm asfaltlama payı kalacak şekilde dolgu yapılır.
- ç) Mini kanal kazısı uygulamalarında boru üst kodu ile zemin arası derinlik en az 30 cm, kazı genişliği en fazla 25 cm olmalıdır. Asfalt, beton ve kum için verilen asgari dolgu miktarlarından sonra kalan dolguda istenirse stabilize malzeme kullanılabilir.
- d) Beton dolgunun borulara temasını engelleyecek şekilde boru üst kodunun üstüne en az 5 cm kum veya borulara zarar vermeyecek uygun malzeme olması durumunda kazıdan çıkan malzeme ile dolgu yapılır.
- e) Asfalt payının altında en az 10 cm beton yer almalıdır. Beton dolgu en az C20 sınıf olmalıdır.
- f) Mini kanal kazısı özel tasarlanmış makineler, uygun tasarlanmış metotlar ve uzman personel ile yapılır. Kesme, kazma, döşeme ve kapatma gibi bütün işlerin birbirini zincirleme takip ettiği konvoy tipi işlemler yapılır.
- g) Zaman kaybını engellemek ve çevreye zarar vermemek için açılmış kazı kanallarının temizliği kanala uygun kürek veya vakum/emme ve benzer metotlar ile yapılır.
- ğ) Mini kanal kazısının kenarları dik olmalı, zemin uyumu ve yapı bütünlüğü korunmalıdır.
- h) Tesis esnasında kablo muhafaza borusunun bükümü, borunun dış çapının en az 50 katı yarıçaplı daire eğiminde olmalıdır.



## 6. KABLO MUHAFAZA BORULARI

- a) Kablo muhafaza boruları ile aksesuarları yüksek yoğunluklu polietilen malzemedен imal edilir.
- b) HDPE muhafaza boruları hem ana hem alt muhafaza borusu olarak kullanılabilir.
- c) HDPE ana/alt muhafaza borunun iç ve dış yüzeyi pürüzsüz ve düz olmalıdır.
- ç) HDPE ana/alt muhafaza boruları -10 °C ile +50 °C ortam sıcaklığında serilebilir, çekilebilir, monte edilebilir ve eklenebilir olmalıdır. Depolama sıcaklığı -30°C'ye kadar düşüğünde, HDPE ana/alt muhafaza borularının mekanik özelliklerinde bir değişiklik olmamalıdır.
- d) Kablo muhafaza boruları ile aksesuarlarına ilişkin özellikler aşağıda verilmektedir.

HDPE Kablo Muhafaza Boru ve Aksesuarlarının Özellikleri	Test Metotları
<b>Malzeme</b>	HDPE-100
<b>Yoğunluk</b>	Min. 0,940 gr/cm <sup>3</sup> BS 3412 ISO 1872
<b>Erime akış hızı (2,16 kg yükte)</b>	< 0,15 g/10 dk BS 3412 ISO 1133 Pro. 4
<b>Kopma mukavemeti</b>	Min. 25 MN/m <sup>2</sup> BS 3412 ISO/R527 Type 2 Speed D
<b>Bükülme modülü</b>	Min. 1.200 MN/m <sup>2</sup> BS 2782 1978:335A
<b>Kopma uzaması</b>	>500 % BS 3412 ISO/R527 Type 2 Speed D
<b>E.S.C.R %10 Igepal C-630</b>	>48 saat (2/10 hata) ASTM 1693

- e) Kablo muhafaza boruları ile aksesuarları için kullanılacak hammadde, orijinal rafineri şartlarında karbon siyahı karıştırılmış PE olmalıdır. Sonradan yapılacak karbon siyahı karışımlar ve kullanılmış PE tekrar kullanılmamalıdır. Eğer farklı renkte üretim yapılacaksa kablo muhafaza boruları ile aksesuarları güneş ışınlarının zararlarına karşı ASTM F2619/ F2619M-11 standartlarına veya muadili bir standarda göre UV-stabilizatör içermelidir.
- f) Kablo muhafaza boruları ve aksesuarlarına ait malzeme özellikleri, yapılacak olan test ve muayene sonucunda mutlaka sağlanmalıdır. Test metotlarında belirtilen standartların yanı sıra, hem hammadde hem de mamul haldeki malzemeler için muadili uluslararası standartlar da kullanılabilir. Bu takdirde hangi standart kullanılıyorsa o standartta öngörülen değerler dikkate alınır.
- g) Göz çoklayıcılar kablo muhafaza boruları olmadan tesis edilmesi halinde 10 atü basınca dayanıklı olmalıdır.



## 7. EK ODALARI

- a) Ek odaları, fabrika üretimi olmalı, sahada beton, tuğla vb. malzemeler kullanılarak inşa edilmemelidir.
- b) Montajı yapılacak ek odaları için hazırlanan zemine en az 10 cm ocak taşından konkasörle kırılmış ve elenmiş 0-30 mm çapında kırmataş serilir ve ek odası bunun üzerine yerleştirilir. Sulu ve yumuşak zeminlerde ise taş blokaj yapılarak yerine monte edilir.
- c) İl ve ilçe merkezleri kazılarında en fazla 150 m'de, il ve ilçe merkezi dışındaki yerlerde ise en fazla 500 m'de (arazi engeller, köprü vb. geçişler hariç) en az bir ek odası kullanılır. Ancak zorunlu durumlarda coğrafi nedenlerden ve kablo çekimlerini zorlaştıracak eğimlerden dolayı ek odaları arasındaki bu mesafe daha kısa olarak değiştirilir.
- ç) Ek odası kapağı zemin ile aynı seviyede olmalı, yaya ve araç geçişlerine engel olmamalı, üzerinden araç geçişte ses çıkarmayacak şekilde boşluğu alınmalıdır. Ek odası drenaj deliğinden su tahliyesinin sağlanabilmesi için ek odasının içinde yabancı, artık madde, çamur vb. olmamalı, varsa temizlenmelidir. Ek odasının güzergâhta montajı tamamlandıktan sonra kapağı kesinlikle açık bırakılmamalıdır.
- d) Ek odasının montajından sonra çevresi doldurularak sıkıştırılır ve artan hafriyat kaldırılır.
- e) Güzergâhta kullanılacak tüm ek odalarının içine kabloya iliştilirip sabitlenmiş şekilde güzergâh tanıtım etiketi asılır. Güzergâh tanıtım etiketi üzerinde "Güzergâh adı, kabloyu çeken firma adı, kapasite ve kablonun çekim tarihi (ay/yıl)" bulunmalıdır. Güzergâh tanıtım etiketindeki yazı belirgin olmalı, kimyasal maddelerle çıkmamalı ve zamanla bozulmamalıdır.
- f) Su tahliyesini sağlamak amacıyla ek odası tabanında, ek odasının en geniş yatay kesit alanının en az %5'i kadar alan drenaj deliği yer almalıdır.
- g) Ek odalarının yan tarafları perfore olmalı ve kablo muhafaza boruları büzüşmeden-eğilmeden serilecek ve boruların ek odasına yeterli miktarda içeri girmesi sağlanmalıdır.
- ğ) Ek odası kapaklarının üzerine ilgili işletmecinin logosu veya ismi silinmeyecek şekilde yer almalıdır.
- h) Ek odası kapakları 40 ton basınca dayanacak mukavemette olmalıdır.

## 8. HAVAI HATLAR

### 8.1. Genel Hususlar

- a) Direklerin tesis edileceği yerler diğer yapılara engel teşkil etmeyecek şekilde belirlenecektir.
- b) Direkler arası mesafe en fazla 40 metre olacak şekilde projelendirilir. Arazi koşullarına göre bu mesafe 50 metreye kadar arttırılabilir.

- c) Direkler dış ortam koşullarına göre torna işleminden geçirilmeli, konik olmalı, eğri olmamalı ve direk başları eğimli kesilmelidir.
- ç) Direkler TS EN 14229 standartlarında olmalıdır.
- d) Direklerde çürüme, böcek zararı, büyük yarıklar ve çatlaklar, mekanik hasarlar çok düşük toleranslarda olmalıdır.
- e) Direğin kime ait olduğu, boyu ve emprenye edildiği yıl bilgileri silinmeyecek şekilde direkte bulunmalıdır.
- f) Direkler TS EN 599-1+A1 standartlarına göre emprenye edilmelidir.
- g) Elektrik şebekesi atlamalarında veya bunlara paralel götürülecek güzergâhlarda kablo çekim işlemine başlamadan önce koruma ve topraklama da dâhil olmak üzere gerekli tedbirler alınır.
- ğ) Kullanılacak tüm metal aparatlar galvaniz kaplı olmalıdır.
- h) Havai hat tesisinde diğer işletmecilere ait direk, kablo, askı teli ve benzeri tesisat izinsiz kullanılamaz.

## 8.2. Havai Hat Tesisi

- a) Havai hat direklerinin boyları minimum 6 metre maksimum 12 metre olmalıdır.
- b) Direk çukuru konik yapıda ve çukurun çapı direk dip çapının 1,5-2 katı olmalıdır.
- c) Direk çukuru derinliği, direk boyuna bağlı olarak (ortalama 1/6 oranında) toprak zeminde 120 - 200 cm arasında, kayalık zeminde ise 90 - 125 cm arasında olmalıdır.
- ç) Direk temele kama taşlarıyla dik bir şekilde sabitlenir ve toprak ya da kumla iyice sıkıştırılarak zeminin üst seviyesinden alta doğru en az 10 cm beton ile kapatılır.
- d) Direk tesisi mümkün olduğunca payanda desteğine gerek kalmadan yapılır.
- e) Yeraltından geçiş imkânının olmadığı durumlarda kabloların karayolu atlamaları için yolun en üst noktasından en az 6 metre, demiryolu atlamalarında ise ray seviyesinden en az 8 metre yükseklikte olacak şekilde direk dikilir.
- f) Direkli güzergâhlarda kablo çekimi askı telli olarak imal edilmiş kablolar ile yapılır.
- g) Askı telli kablolar tesis edilirken askı teli daima üst tarafta olacak şekilde çekilir. Havai kablolarda askı teli eki yapılmaz.
- ğ) Kabloyu taşıyan askı teli direk tepesinden itibaren 50 - 80 cm aşağısına uygun çaplı bilezik ve gelen yüke uygun gergi mekiği ile direğe sabitlenir.
- h) Kabloların sehimleri iki direk arasındaki mesafenin % 2'sini geçmemelidir.
- ı) Yeraltı ve direkli güzergâhın yapılmasının mümkün olmadığı yerlerde binalar arası atlama uzunluğu 50 metreyi geçmemek üzere blok işlemeli kablo çekimi yapılabilir.
- i) Duvara havai hat ve kablo tesisi, bina sahibinden müsaade alınarak ve binanın estetik güzelliğini bozmayacak şekilde yapılır. Binalara zarar verilmeyecek, zarar verildiği takdirde hasar onarılarak eski haline getirilir.
- j) Gerekli durumlarda kablo çekim kuvvetini dengelemek için lente işlemi yapılmalıdır.
- k) Lente teli, en az 3 tonluk kopma yüküne dayanabilen çelik halatlardan oluşur.
- l) Lente telinin zemine sabitlenmesi için lente çubuğu kullanılır.
- m) Lentenin tesis edilemediği yerlerde payanda tesis edilir.