

## M-Bus Hattı Kurulumu Nasıl Yapılmalıdır ?

- Aşağıda verilen bilgi ve talimatlara göre M-Bus hattı projelendirilmesi yapılır.

### ÖN BİLGİLENDİRME

Bu talimat, M-Bus hattı için seçilen kablonun teknik değerlerine ve standartlardaki M-BUS parametrelerine uygun M-Bus Slave cihazların sayısına bağlı olarak maksimum M-BUS kablo uzunluğunun nasıl hesaplanacağını ve M-Bus kablo hattının projelendirilmesini açıklamaktadır. Bu talimatta belirtilen maksimum kablo hesaplama formülleri bir yâda daha fazla M-Bus master, M-Bus (Repeater) Seviye konvertörleri kullanılması durumunda geçerlidir. Slave tarafında aşağıdaki örneklerdeki gibi BUS topolojisine uygun herhangi bir M-Bus Slave cihazı olabilir.

- Isı sayacı
- Su sayacı (soğuk / sıcak)
- Gaz sayacı
- Elektrik sayacı
- Sensörler vb. gibi

M-Bus kablo hattı bir zayıf akım kablo hattı olması nedeniyle bu talimatta yer almayan diğer genel bilgiler için zayıf akım standart ve yönetmeliklerinden yararlanılabilir.

M-Bus hattında doğru ve eksiksiz veri alınabilmesi için M-Bus ağı kurulumu kadar, projelendirme aşaması da çok önemlidir. Bunun içinde dikkate alınması gereken temel bazı karakterler şunlardır.

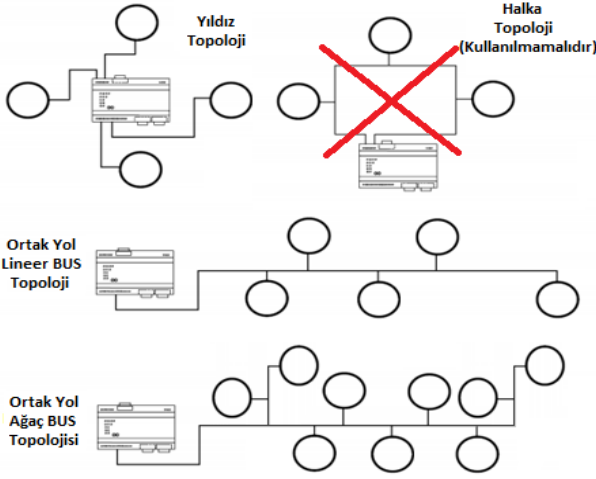
- Slave tarafındaki yukarıda belirtilen cihazların seçimi.
- M-Bus topoloji seçimi,
- M-Bus Kablosu seçimi,
- Maksimum kablo uzunluğu hesaplanması,
- Sayaç - Bina ve Bina – Anahat M-Bus kablo bağlantılarında uygun buat, buat klemens vs. seçilmesi

### ÖLÇÜM CİHAZLARI (M-BUS YÖNÜNDEN) SEÇİMİ

- Ölçüm cihazları her bir cihaza ait (TS EN 1454 Isı Sayaçları - TS-EN-14154/ISO 4064 Su Sayaçları vb. gibi) kendi norm ve standartlarına uyumu (elektriksel ve mekanik koruma sistemleri vs.) dışında TS EN 13757 M-BUS haberleşme standartlarına uygun olmalı ve özellikle **boşta iken çektiği maksimum akım 1,5mA (1 Birim Yük) olmalıdır.**
- M-Bus hattı üzerinden enerji beslemesi olmadığı durumlarda ve sayaçlardan günde en az bir kez veri alınması koşuluyla üzerlerindeki pil ömrü kapasitesi mümkün olduğunca yüksek olmalıdır. (Güncel yönergeler göre Isı sayaçlarının 5 yılda bir muayene ve kalibrasyon işlemine tabii olduğunu düşünerek **pil ömrünün minimum 6 yıl olması** öngörü ve tavsiyedir.)
- Mümkünse haberleşme hızı 300 Bd'den 9600 Bd'ye kadar ayarlanabilir, standart olarak 2400 Bd olmalıdır.

### TOPOLOJİ SEÇİMİ

M-Bus ağının topolojisi yıldız, halka, lineer ve Ağaç BUS topoloji olarak neredeyse keyfi seçilmekle birlikte **“Halka / Kapalı” topoloji kullanılmamasından mutlaka kaçınılmalıdır.**



• **Yıldız Topolojisi;** her bir bileşenin ayrı bir iletim hattı ile merkezi bir birime bağlı olduğu ve merkezle eşzamanlı yâda sıra ile haberleştiği topolojidir. Bu dizilişte kullanılan kablo miktarı daha fazla olduğu için zorunlu olmadıkça pek tavsiye edilmemektedir. Ancak her bir hatta kısa devre arızalarını daha kısa sürede bulmak için daha uygun bir mimaridir.

• **Halka Topolojisi;** bileşenlerin birbirlerine bir kapalı halka devresi şeklinde bağlı olduğu ve verilerin noktadan noktaya iletiildiği diziliştir. **Bu topolojide halkadaki bileşenlerden birinin devre dışı kalması durumunda tüm ağın devre dışı kalması nedeniyle kesinlikle kullanımdan kaçınılmalıdır.**

• **Ortak Yol (Bus) Topolojisi;** bileşenlerin veri yolu adı verilen paylaşılmış bir iletişim hattı üzerinden bağlı olduğu ağ yapılanmasıdır. Birden çok istemciyi birbirine bağlamanın en kolay yolu ortak yol topolojisidir, ancak iki istemci aynı veri yolunu aynı anda kullanmak isterse çakışmayı

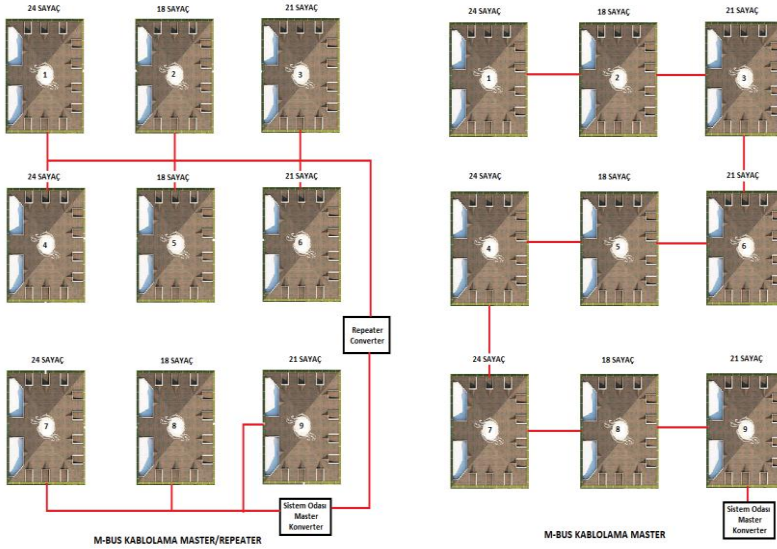
önlemek için sistem üzerindeki tüm ekipmanlar BUS topolojisine uygun bazı planlara sahip olmalıdır. Ortak Yol topolojisi geniş bant bir yayın kanalına benzer, ağa bağlı istasyonlar her işlemi ve her iletimi duyabilirler.

Bu bilgiler ışığında; topoloji seçiminde dikkate alınması gereken en büyük etken **hem minimum kablolama ve ilave gereksinim duyulacak Repeater Konverter vs. cihaz – işçilik maliyetleri hem de haberleşme hattında hatasız ve eksiksiz veri iletimi açısından mümkün olan en kısa kablolama mesafesine izin veren topoloji seçilmesidir.**

Ayrıca ileride ilave edilecek sayaç ve binalar söz konusu ise ilk projelendirme topoloji seçiminde bu konuda dikkate alınmalıdır.

Bunun dışında kısa devre gibi arızaları daha kolay bulmak açısından kablo mesafesi yeterli ise yıldız topolojisi kullanmak ve/veya hatları kısmi ayırmak faydalı olabilir. Böylece her hattın iletişimi kesilerek kısa devre arızaları daha kolay bulunabilir.

Yukarıda verilen 9 bloktan oluşan site için iki farklı ana hat kablolama topoloji seçimi örneğinde birincisinde



kablolama daha uzun olduğu için hat bölünmüş ve ilave güçlendirici Repeater Konverter kullanılmış, ikincisinde ise kablo metraj hesaplaması sınırında kaldığı için gerek görülmemiştir.

## M-BUS KABLOSU SEÇİMİ

Kablolu M-Bus hattında, M-Bus Master / Repeater' la slave Bus cihazları arasında (BUS yapısı) iki damarlı çok telli kablo üzerinden haberleşme sağlanır. M-Bus hattı polariteden bağımsızdır ve kabloların sonunda hat sonlandırma dirençlerine gerek yoktur.

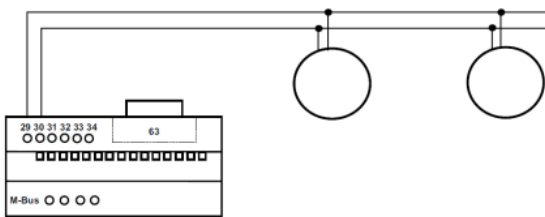
M-Bus hattında 36 V / 500 mA için uygun olduğu sürece herhangi bir kablo tipi kullanılabilir

Kablo 36 V / 500 mA için uygun olduğu sürece zayıf akım tesisatlarında kullanılan herhangi bir kablo tipi kullanılabilir. Maksimum kablolama için kablo kapasitesinin minimum olması gerektiğinden kablo koruması gerekli değildir ve önerilmez. Topraklamaya gerek yoktur (eğer mevcut ise, bağlanmaz.)

**M-Bus kablolamasında genel olarak 0,5 mm kesitinden daha küçük olmamak üzere ana hatlarda genel olarak minimum 2X0,75 ile 2X2 kesiti**

arasında LIHCH, JY(St)Y tipi 2 damarlı ekranlı kablo kullanılmalıdır. Gerekliyse ana kablolamadan sayaçlara 1-5 metre arası mesafeler için 0,5 mm<sup>2</sup> kesitinden küçük olmamak üzere daha küçük kablo kullanılabilir ki ölçüm cihazları üzerindeki M-Bus bağlantı kabloları genellikle bu şekildedir.

İleride hatlarda olabilecek ilaveler ve/veya hatlarda eskimeye bağlı sorunlar göz önüne alınarak kablo seçiminde yedekleme ile birer damar ilave edilmesi tavsiye edilir. (4x0,75 çekilip 2x0,75 kablo damarı yedekleme için boşta tutulur.)



## MAKSİMUM KABLO SEGMENT UZUNLUĞU HESAPLANMASI

Kablo segment uzunluğu, M-Bus Master ile en uzaktaki M-Bus cihazı arasındaki mesafedir. M-Bus kablo ağlarında mümkün olan maksimum kablo segment uzunluğu sorusuna cevap vermek kolay olmayıp kritik sayaç sayısı, sayaçların çektiği akım, kablo direnci ve cihaz – kablo kapasitansları gibi parametreler dışında birçok parametreye bağlıdır. Ancak yaklaşım sal bir değer belirlemek için aşağıdaki örnek bir hesaplama formül ve cetvelleri kullanılabilir veya firmamızın [http://panel.energydata360.com/m\\_bus\\_kalolama\\_hesaplama.htm](http://panel.energydata360.com/m_bus_kalolama_hesaplama.htm) sayfasındaki linkteki otomatik hesaplama menüsünden yararlanılabilir.

|                                        |                                                                           |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>N Okunacak cihaz Sayısı</b> (ad)    | Master / Repeater'a bağlı olan o hattaki toplam okunacak cihaz sayısı     |
| <b>Uç Konverter Çıkış Gerilimi</b> (V) | Cihaz üreticilerinden öğrenilir. Genel olarak 36 V olarak alınabilir.     |
| <b>Sayaç Akımı</b> (mA)                | Sayaç üreticilerinden öğrenilir. Maksimum değer olarak 1,5mA alınabilir.  |
| <b>Sayaç Kapasitansı</b> (nF)          | Sayaç üreticilerinden öğrenilir. Genel bir değer olarak 1 nF alınabilir.  |
| <b>R Kablo Direnci</b> (Ohm/km)        | Kablo standartlarında verilmektedir. Kablo üreticilerinden öğrenilebilir. |
| <b>Kablo Kapasitansı</b> (nF)          | Kablo standartlarında verilmektedir. Kablo üreticilerinden öğrenilebilir. |

M-Bus ağlarındaki sınırlayıcı parametreler, esas olarak kablo direnci ve kablo kapasitansı artı cihazların kapasitansı olup (= BUS [veri yolu] kapasitansı) maksimum kapasitans olan 189 nF için, standart yapılandırmada, toplam kablo uzunluğunun 1000 metreyi aşmaması tavsiye edilir.

$U_D$  izin verilen gerilim (voltaj) düşüşü; herhangi bir cihazdaki minimum BUS voltajı  $V_M=24$  V'tan daha düşük olmaması gerektiğinden  $U_D = U_C - U_M = 36V - 24V = 12V$  olarak hesaplanacaktır.

$R = U_D / I$  formülünde, R: Kablo Direnci  $U_D$ : Kablo uzunluğu üzerinden gerilim düşümü ve I: Toplam Cihazların çektiği BUS akımını ifade etmekte olup;

$$U_D = 12 V$$

$$I = N * 1,5 \text{ mA (Sayaçların boşta çekmesi gereken maksimum akım)}$$

$$R = 12 / (1,5 * N) \text{ Ohm olarak hesaplanır.}$$

Aşağıdaki örnek tabloda 2 x 0.5 mm (JYStY N\*2\*0.5 mm) kablo tipi için aşağıdaki değerler üzerinden sayaç adetlerine göre hesaplanan tahmini kablo segment direnci ve maksimum kablo segment uzunluklarını görülmektedir.

|                                |                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------|
| Kablo Direnci                  | 75 Ohm / km                                    |
| Kablo Kapasitesi               | 50 nF / km                                     |
| Bir M-Bus Cihazının Kapasitesi | 1nF (Genel)                                    |
| Bir M-Bus Cihazının Akımı      | 1,5 mA (Maksimum izin verilen standart değeri) |

| M-BUS Cihaz Sayısı | Maksimum Kablo Segment Direnci | Maksimum Kablo Segment Uzunluğu (75 Ohm / km için) |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                  | 8 kOhm                         | 100 km                                             |
| 10                 | 800 kOhm                       | 10 km                                              |
| 50                 | 160 kOhm                       | 2,1 km                                             |
| 100                | 80 Ohm                         | 1,06 km                                            |
| 150                | 53 Ohm                         | 0,71 km                                            |
| 200                | 40 Ohm                         | 0,53 km                                            |
| 250                | 32 Ohm                         | 0,42 km                                            |

Aynı sonuçları firmamızın [http://panel.energydata360.com/m\\_bus\\_kalolama\\_hesaplama.htm](http://panel.energydata360.com/m_bus_kalolama_hesaplama.htm) sayfasındaki linkteki otomatik hesaplama menüsünden yararlanarak elde edebilirsiniz.

**ÖNEMLİ NOT:** Verilen maksimum kablo segment uzunluğu hesaplaması, BUS kapasitesini değil, yalnızca BUS direncini hesaba katmaktadır. Bu nedenle tahmini yaklaşık olarak hesaplanan tablodaki bazı kablo uzunlukları gerçekte mümkün olmayabilir. Bu bölümün sonunda BUS direnci hesaba katılarak bazı teorik örnek konfigürasyonlara sahip bir tablo bulunmaktadır.

**Bununla birlikte zamanla hat ve sayaçlardaki eskime ve yıpranmaya bağlı olarak BUS hattı direncinde artma olabileceği dikkate alınarak hesaplanan maksimum kablo segment uzunluğunun %20 toleransla daha düşük olarak hesaplara almanız tavsiyemizdir. (Örneğin: Hesaplanan sayaç sayısı 250 ise 200, kablo uzunluğu 1000 m ise 800 alınması gibi.)**

Kablo kapasitesi artı M-Bus cihazlarının kapasitesi (= BUS (veri yolu) kapasitesi), düzensiz sinyal kırılmalarından sorumludur. Bu nedenle, veri yolu kapasitesi, M-BUS'un maksimum veri aktarım hızını sınırlar. M-BUS Master, 300 baud hızında bu yaklaşık 0,8 µF sürebilir. Aşağıdaki tabloda tahmini olarak BUS kapasitesi / baud hızı ilişkisini görebilirsiniz.

| Baudrate  | Maksimum BUS Kapasitesi | Örnek yapılandırma                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 300 Baud  | 500 nF                  | 1 Cihaz + 10km Kablo (1 * 1 nF + 10 * 50 nF)<br>50 Cihaz + 9 km Kablo (50 * 1 nF + 9 * 50 nF)<br>250 Cihaz + 5 km Kablo (250 * 1 nF + 5 * 50 nF) |
| 2400 Baud | 300 nF                  | 1 Cihaz + 6 km Kablo (1 * 1 nF + 6 * 50 nF)<br>50 Cihaz + 5 km Kablo (50 * 1 nF + 5 * 50 nF)<br>250 Cihaz + 1 km Kablo (250 * 1 nF + 1 * 50 nF)  |
| 9600 Baud | 100 nF                  | 1 Cihaz + 2 km Kablo (1 * 1 nF + 2 * 50 nF)<br>50 Cihaz + 1 km Kablo (50 * 1 nF + 1 * 50 nF)                                                     |

Bu tabloda verilen kablo uzunluğu, bir M-BUS Master / Repeater'a bağlı tüm kabloların toplamı olup firmamızın [http://panel.energydata360.com/m\\_bus\\_kalolama\\_hesaplama.htm](http://panel.energydata360.com/m_bus_kalolama_hesaplama.htm) sayfasındaki linkteki otomatik hesaplama menüsün dede analiz sonuçları bölümünde tavsiye edilen baud hızlarını bulabilirsiniz.

**ÖNEMLİ NOT:** Yukarıda bahsi geçen örnek konfigürasyonlar sadece BUS kapasitesini hesaba katar, BUS direncini dikkate almaz. Bu nedenle tablodaki bazı kablo uzunlukları gerçekte mümkün olmayabilir. Aşağıda BUS direnci hesaba katılarak bazı teorik örnek konfigürasyonlara sahip bir tablo bulunmaktadır.

Aşağıdaki tablolar, BUS direnci ve kapasitesine bağlı olarak bazı teorik örnek konfigürasyonları göstermekte olup genel olarak aşağıda verilen örnek şekildeki topoloji kullanılmaktadır. Tablolarda görüleceği üzere daha düşük Baud hızlarında daha uzun kablolama mümkün olsa da standart ve genel olarak tüm sayaçlar 2400 Baud hızını destekledikleri için hesaplamalarınızı 2400 Baud için yapmanız genel tavsiyemizdir.

Maksimum kablo segment uzunluğu bitiminde tüm cihazlar M-BUS Master / Repeater'a bağlanır.



#### ÖRNEK - 1

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| Baudrate                       | 300 Baud    |
| Kablo Direnci                  | 75 Ohm / km |
| Kablo Kapasitesi               | 50 nF / km  |
| Bir M-Bus Cihazının Kapasitesi | 1 nF Akım   |
| Bir M-Bus Cihazının Akımı      | 1,5 mA için |

| Cihaz Sayısı | Maksimum Tam Kablo Uzunluğu (BUS Kapasitesi) | Maksimum Kablo Segment Uzunluğu (BUS Direnci) |
|--------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1            | 10 km                                        | 100 km                                        |
| 50           | 9 km                                         | 2,1 km                                        |
| 250          | 5 km                                         | 0,42 km                                       |

#### ÖRNEK - 2

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| Baudrate                       | 2400 Baud   |
| Kablo Direnci                  | 75 Ohm / km |
| Kablo Kapasitesi               | 50 nF / km  |
| Bir M-Bus Cihazının Kapasitesi | 1 nF Akım   |
| Bir M-Bus Cihazının Akımı      | 1,5 mA için |

| Cihaz Sayısı | Maksimum Tam Kablo Uzunluğu (BUS Kapasitesi) | Maksimum Kablo Segment Uzunluğu (BUS Direnci) |
|--------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1            | 6 km                                         | 100 km                                        |
| 50           | 5 km                                         | 2,1 km                                        |
| 250          | 1 km                                         | 0,42 km                                       |

### ÖRNEK - 3

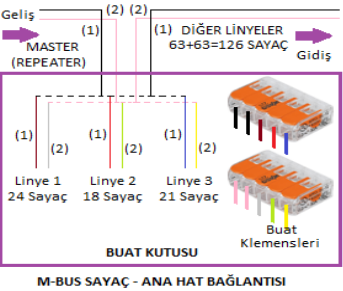
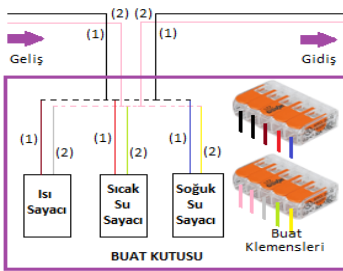
|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| Baudrate                       | 9600 Baud   |
| Kablo Direnci                  | 75 Ohm / km |
| Kablo Kapasitesi               | 50 nF / km  |
| Bir M-Bus Cihazının Kapasitesi | 1 nF Akım   |
| Bir M-Bus Cihazının Akımı      | 1,5 mA için |

| Cihaz Sayısı | Maksimum Tam Kablo Uzunluğu (BUS Kapasitesi) | Maksimum Kablo Segment Uzunluğu (BUS Direnci) |
|--------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1            | 2 km                                         | 100 km                                        |
| 50           | 1 km                                         | 2.1 km                                        |

**ÖNEMLİ NOT:** Yukarıdaki tablo değerleri teorik olarak maksimum değerlerdir. Genellikle M-Bus cihazları, M-Bus Master / Repeater'lara değişken mesafelerle kablolanır. Bu nedenle gerçekte daha fazla yâda daha düşük kablo uzunlukları elde edilebilir. Bununla birlikte, çok büyük kablo uzunluğu için ek parametreler dikkate alınmalıdır (örneğin gürültü etkeni gibi) ve bu nedenle, yaklaşık 10 km'den büyük kablo uzunluğu amplifikasyon (çoğaltma) olmadan kullanılmamalıdır.

### M-BUS KABLO BAĞLANTI SİSTEMLERİ SEÇİMİ

Bir M-BUS hattı projelendirilmesinde cihaz, kablo tipi seçimi kadar kablo birleşimlerinin nasıl ve ne şekilde yapılacağına da tanımlanması çok önemlidir. Bu konuda genel olarak zayıf akım tesisat yönetmelik ve şartnamelerinde belirtilen genel kurallar geçerli olup aşağıda olması gereken şart ve tavsiyelerimiz yer almaktadır.



geçerli olup aşağıda olması gereken şart ve tavsiyelerimiz yer almaktadır.

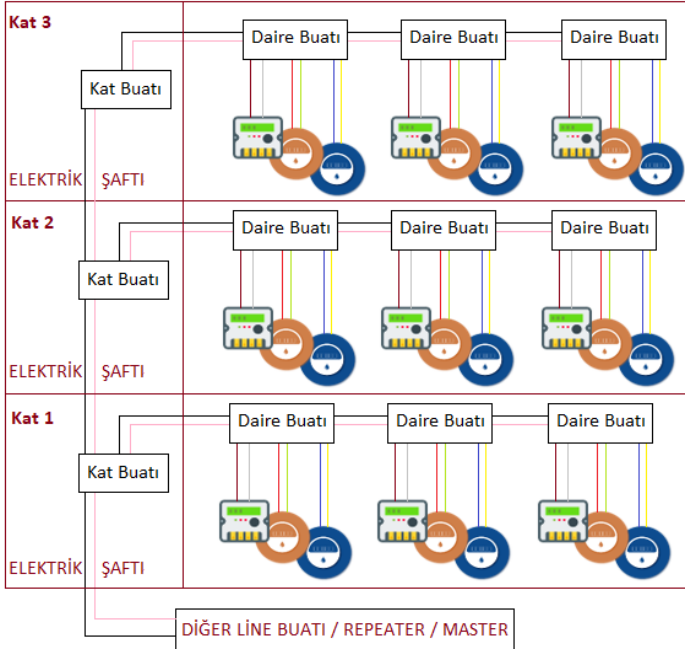
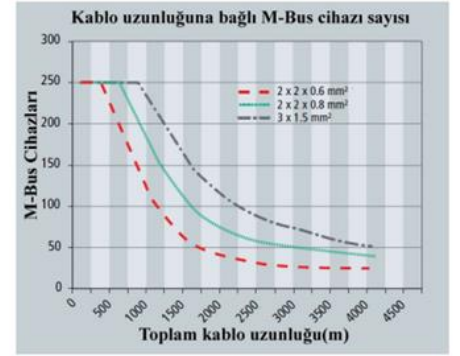
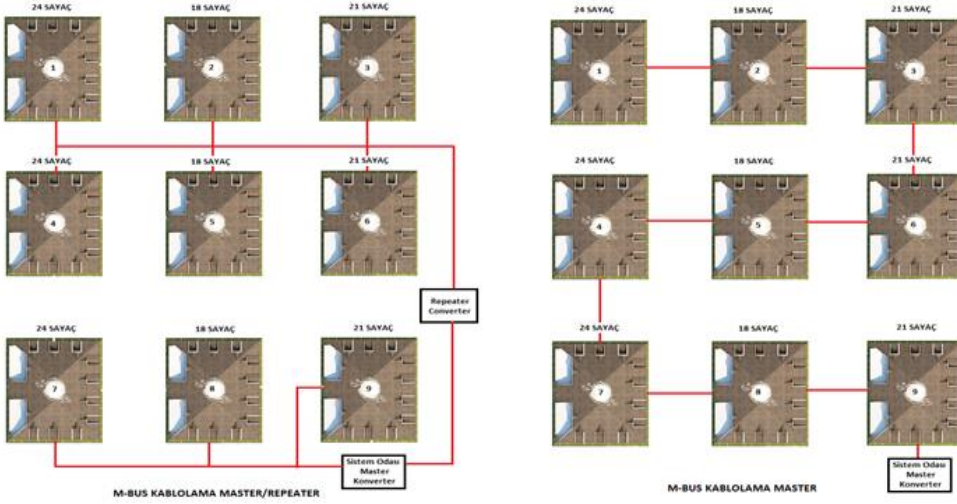
- Tüm bağlantılar buat içerisinde olmalıdır.
- Her bir buat içerisinde kablo birleşimlerinde özellikle;  
✓ Isıya maruz sayaç shaft içinde ısınmaya bağlı olarak gevşeme yaptığı için kablo bantı,  
✓ Zamanla vidalarında paslanma, gevşek vidalama ve dış sıyırma gibi sebeplerle vidalı sıralı klemens kullanılmamalı,

Tırnaklı WAGO tipi klemens kullanılmalıdır.

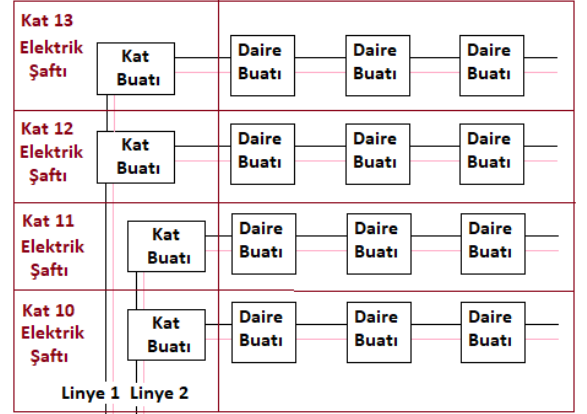
Dikey hatlar zayıf akım tavaları veya M-BUS için ayrı bir akım tavası/kanal içerisinde çekilmelidir. **Kuvvetli akım tavalardan ve/veya kuvvetli akım tavalara çok yakın sayaç ve M-BUS hatlarından veri alımında sorun yaşanacaktır.**

### DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

- Çok küçük kesitli kablo kullanımı ve/veya çok uzun kabloları olan (Uzun kablolarla sayaç sayısını azaltıp hattı bölebilir ve/veya Repeater kullanabilirsiniz),
- Boşta 1,5 mA'den daha yüksek akım çeken M-BUS elemanları bulunan (Standartlara uygunluk şarttır)
- Ve kuvvetli akım hatlarına yakın sayaç ve kablo hattı bulunan M-Bus hatlarında veri iletişimde hata yaşanacaktır.



M-BİNA HAT PLANI ÖRNEĞİ  
(3 Kat - 6 Daire - 18 Sayaç)



YÜKSEK KATLI VE ÇOK DAİRELİ BİNALARDA  
M-BUS HATTI ÖRNEĞİ (HATLARIN AYRILMASI)

### M-BUS LİNYE KİMLİK KARTI OLUŞTURULMASI (HAT ETİKETLEMESİ VE SLAVE LİST OLUŞUMU İÇİN GEREKLİDİR)

- Öncelikle daha sonra oluşturulacak sayaç okuma (Slave list) listeleri ve adresleme için her bir M-Bus hattı linyesi üzerinde hangi dairelerin hangi tip sayaçları olduğu, seçilen kablo ve linye hat uzunluğuna dair aşağıdaki örnekte olduğu gibi bir Linye Kimlik Kartı listesi oluşturulmalıdır. Böylece her bir linye hattında linye hat uzunluğu, hangi dairelerin, hangi sayaçları ve kaç adet sayaç olduğu bilgisi oluşacak olup bu listenin oluşturulması daha sonraki kurulum ve devreye alma işlemleri için çok önemlidir.

| M-BUS HATTI KİMLİK KARTI |          |                    |             |                         |                         |  |
|--------------------------|----------|--------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|--|
| LİNYE NO/ADRES           | B1-1     | M-BUS KABLO TİPİ   | LIHCH 2X1,5 | HAT UZUNLUĞU            | SAYAÇ ADEDİ             |  |
| Blok No                  | Daire No | Isı Sayacı Seri No |             | Sıcak Su Sayacı Seri No | Soğuk Su Sayacı Seri No |  |
| B1                       | 1        |                    |             |                         |                         |  |
| B1                       | 2        |                    |             |                         |                         |  |

- Kurulum aşamasında kablo etiketlemesi yapılması için proje üzerinde her bir linye adres kodları ile birlikte belirtilmelidir.

### ENERJİ VE DATA HATLARI (SİSTEM/OKUMA ODASI GEREKSİNİMLERİ)

- Her bir Master / Repeater Konverter'a enerji beslemesi için 220 volt elektrik hattı çekilmesi gereklidir.
- Okuma işlemleri bir merkezden yapılacaksa bu merkeze bu merkeze Master / Repeater Konverter – Datalogger – Gateway cihazları için 220 volt elektrik hattı çekilmesi ve/veya cihaz sayısı kadar (minimum 3) topraklı priz olması gereklidir.
- Sistemde veri iletimleri network ağı üzerinden yapılacaksa modemden ilgili veri okuma/iletim cihazlarının montaj edileceği sistem odasına takılmaya hazır (RJ-45 Jak çakılmış) Cat 5-6-7 kablosu çekilmesi gerekir.