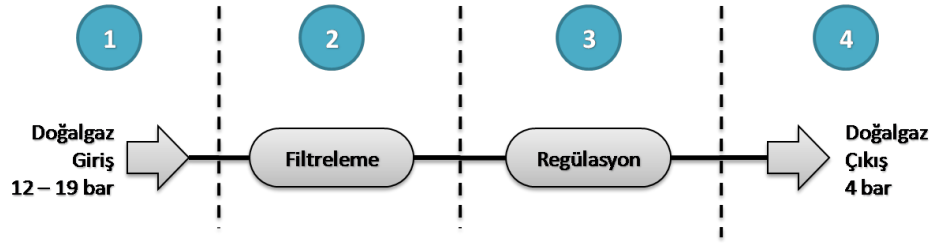


## İÇİNDEKİLER

1	Giriş.....	2
2	RTU Cihazı ve Yerel/Merkez Haberleşmesi.....	3
3	Bölge Regülatörü Bölümleri.....	6
3.1	GİRİŞ HATTI.....	7
3.2	FİLTRELEME.....	7
3.3	REGÜLASYON.....	8
3.4	ÇIKIŞ HATTI.....	8
4	Kablolama ve Kablo Taşıma Ekipmanları.....	9
5	SAHA KONTROL BİRİMİ: RTU.....	10
6	RTU Panosu.....	15
7	Enerji Beslemesi.....	17
8	Özet Tablo: Sinyaller ve Komutlar.....	17

## 1 GİRİŞ

Bu dokümanda ESGAZ'ın Dağıtım Şebekesinde bulunan Bölge Regülatörlerinin **SCADA** (**S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cquisition: Denetimsel Kontrol ve Veri Aktarımı) sistemi kapsamında sahip olması gereken özellikler açıklanmaktadır. Bölge Regülatörleri RMS/A'lardan şebeke vasıtasıyla alınan doğalgazın basıncının düşürülüp, (bazı regülatörlerde ölçümü yapıp) filtrelenip son kullanıcıya iletiildiği yapılardır. Aşağıda (*Şekil-1: Bölge Regülatörü Proses Şeması*) tipik bir Bölge Regülatörünün proses şeması bulunmaktadır.



**Şekil 1: Bölge Regülatörü Proses Şeması**

ESGAZ Merkez SCADA sistemine bu istasyonlardan aktarılacak sinyaller ve aktarılma şekli ile istasyonda yapılması gereken otomasyon kapsamındaki işler ilerleyen bölümlerde detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Aşağıda (*Şekil 2: Bölge Regülatörü RTU Bağlantıları ve Haberleşmesi*) bir bölge regülatöründe bulunacak olan **RTU**'ya (**R**emote **T**erminal **U**nit: Uzak Giriş/Çıkış Birimi) ve bunun haberleşme ve I/O bağlantı şekillerine ait prensip şeması bulunmaktadır.

Genel olarak; ESGAZ Merkez SCADA'sına istasyon verilerini/komutlarını iletecek/alacak Bölge Regülatörü RTU'su GPRS ile haberleşme yeteneğini haiz, endüstriyel tipte, yeterli sayıda portu olan, 24VDC besleme girişlerine sahip bir modem üzerinden merkeze bağlanacaktır. Modem konfigürasyonla belirlenecek zamanlarda (saat:dakika) kendini resetleyebilme özelliği yanında konfigürasyonunda belirlenecek bir IP adresini kendisi ping ederek belli sayıda ping'e cevap alamadığında kendi kendini resetleyebilme özelliğine de sahip olmalıdır. Modem, firmware yüklenmesi, konfigürasyonunun değiştirilmesi, bir donanım parçasının değiştirilmesi haricinde asla hard-reset (modemin kendi üzerindeki bir butonun aktif edilmesi) ile resetlenme ihtiyacı duymayacaktır.

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

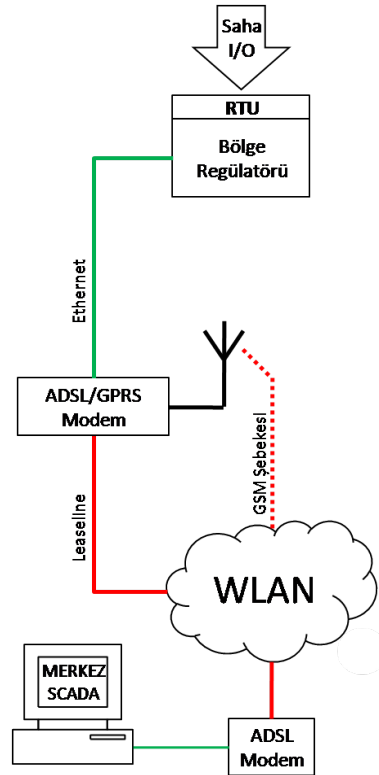
Tüm cihazlar (RTU, modem, zener bariyerler, sigortalar, giriş parafudrları, çeviriciler, güç kaynakları vb. tüm şalt malzemesi ve akıllı cihazlar) bir sac mahfazalı “RTU panosu” içerisinde tesis edilecektir. Bölge Regülatöründe RTU kullanılacağından modemlerin (veya varsa Korrektör vb. diğer akıllı cihazların) sahip olabileceği dijital veya analog giriş/çıkışlar üzerinden sinyal alınmayacak veya saha ekipmanı kontrol edilmeyecektir. Bunun yerine modüler yapıdaki RTU ünitesine yeterli sayıda giriş/çıkış biriminin %20 fazlası oranında giriş/çıkış ünitesi bağlanacaktır. Bu giriş/çıkış üniteleri dijital girişlere, dijital çıkışlara (röle veya transistör), analog girişlere, analog çıkışlara, namur girişlere vb.lerine veya bunların kombinasyonlarına sahip olabilirler.

## **2 RTU CİHAZI VE YEREL/MERKEZ HABERLEŞMESİ**

Bölge Regülatörü RTU’su aşağıdaki yazılım ve donanım özelliklerini sağlayacaktır;

1. Endüstriyel tip,
2. 24VDC besleme,
3. Belirlenmiş sayıdaki giriş/çıkış sayısının %20’i fazlasına sahip olacak şekilde I/O ünitesine sahip,
4. Modüler yapı (sonradan çeşitli haberleşme kartları ve I/O [giriş/çıkış: dijital, analog, hızlı sayıcı vs.] kartları takılabilme özelliği [Modüler yapı en geniş seçeneği karşılayabilir olacaktır])
5. -20 ile +55 °C arasında çalışabilme,
6. DNP3.0, ModbusRTU, ModbusASCII, ModbusTCP haberleşme protokolleri ile haberleşebilme,
7. 1 adet RS232 portu,
8. 1 adet RS485 portu,
9. 1 adet Ethernet portu,
10. Real Time Clock (pil destekli),

11. SNTP ile Ethernet üzerinden, belirlenecek bir IP'den saat senkronizasyonu yapabilen (sadece konfigüre etmek yeterli olacaktır, programlama gerektirmeyecektir),
12. Tüm girişleri (analog ve dijital) için süresi ayarlanabilir filtreleme özelliği,
13. Durumunu (güç, haberleşme, dijital giriş/çıkış durumları, analog giriş/çıkış arıza ve sinyal seviyesi [over/under] durumları vs.) gösterir led göstergeler,
14. İleriye dönük 10 yıllık süre boyunca yedek parça bulunabilirliği ve üretici desteği (ürünün bulunabilirliği, yeni protokollerin eklenebilmesi, firmware yüklenebilmesi, ürün hakkında bilgi edinebilme vb.)



Şekil 2: Bölge  
Regülatörü RTU  
Bağlantıları ve  
Hattı

RTU, İşveren Merkez SCADA ile DNP3.0 veya IEC60870-5-104) haberleşme protokolü ile haberleşecektir. Bu haberleşme yöntemi ile sahadan merkeze gelecek olan sinyallerin sağlık durumları da (verinin alındığı cihazın veriyi doğru işleyip işleyemediği, vs.) izlenecek, master-slave mantığı haricinde sahadaki verinin değişmesi durumunda RTU bu veriyi merkezdeki tablolarına

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

yazdırabilecek, sahada haberleşemeyen RTU en kısa sürede tespit edilebilecek ve haberleşme kalitesi izlenebilecektir. RTU bu haberleşme protokolü ile bu gereklilikleri sağlayabilecektir. Merkez SCADA'nın sahadaki RTU'ları sorgulayıp veri alması aslen bu verileri güncellemek için değil, haberleşemeyen RTU'ları tespit etmek için yapılacaktır. Bu sorgunun sıklığı 5 dk. olacaktır. (Sistemin ilk kurulumunun ardından bir süre çalışması sonrası yapılacak analizlere göre bu süre uzayıp kısalabilir). Bölge Regülatöründe RTU içerisinde oluşturulacak alarmların merkeze iletilmesi en geç 20 sn. içinde gerçekleştirilecektir.

Bölge Regülatörleri için bu istasyon üzerindeki anlık veya saatlik yük değişimlerinin izlenebilmesi için bu noktalara tedarik edilecek RTU'lar AGA hesaplamalarını yapabilecek yetenekte olacaktır. Anlık veya saatlik yük bilgileri yanında RTU'lardan işverenin istediği parametrik saatlik, günlük, aylık veriler de alınabilir olacaktır. Bölge Regülatör İstasyonlarında Müşteri istasyonlarında yer alan Electronic Volume Corrector (elektronik hacim düzenleyici - korrektör) benzeri cihazlar da bulunabilir.

RTU'nun konfigürasyonuna uzaktan (ESGAZ Merkez SCADA'sından tüm operatör ve mühendislik bilgisayarlarına kurulmuş kendi konfigürasyon programı ile) şifreli olarak müdahale edilebilecektir. İhtiyaç doğrultusunda değiştirilebilecek veya daha önceden kayıt edilmiş başka bir konfigürasyon yüklenebilecektir. RTU konfigürasyon programı ile RTU'nun tüm giriş ve çıkışlarının durumu, kendisine bağlı I/O modüllerinin durumu, her bir portuna ait haberleşme durumu, arızası ve istatistikleri, enerji besleme durumu izlenebilir olmalıdır. Yüklenici RTU'nun tüm programlama ve konfigürasyon programlarını ve iş bitimi sırasında RTU'larda yüklü en güncel konfigürasyon ve programları birer nüsha olarak DVD, CD veya USB bellek ortamında lisansları ile ESGAZ'a tutanak karşılığı iş bitiminde teslim edecektir.

Yüklenici ayrıca RTU'larla haberleşmede kullanılması gereken tüm haberleşme kablolarını 3 set olarak tutanak karşılığı iş bitiminde teslim edecektir.

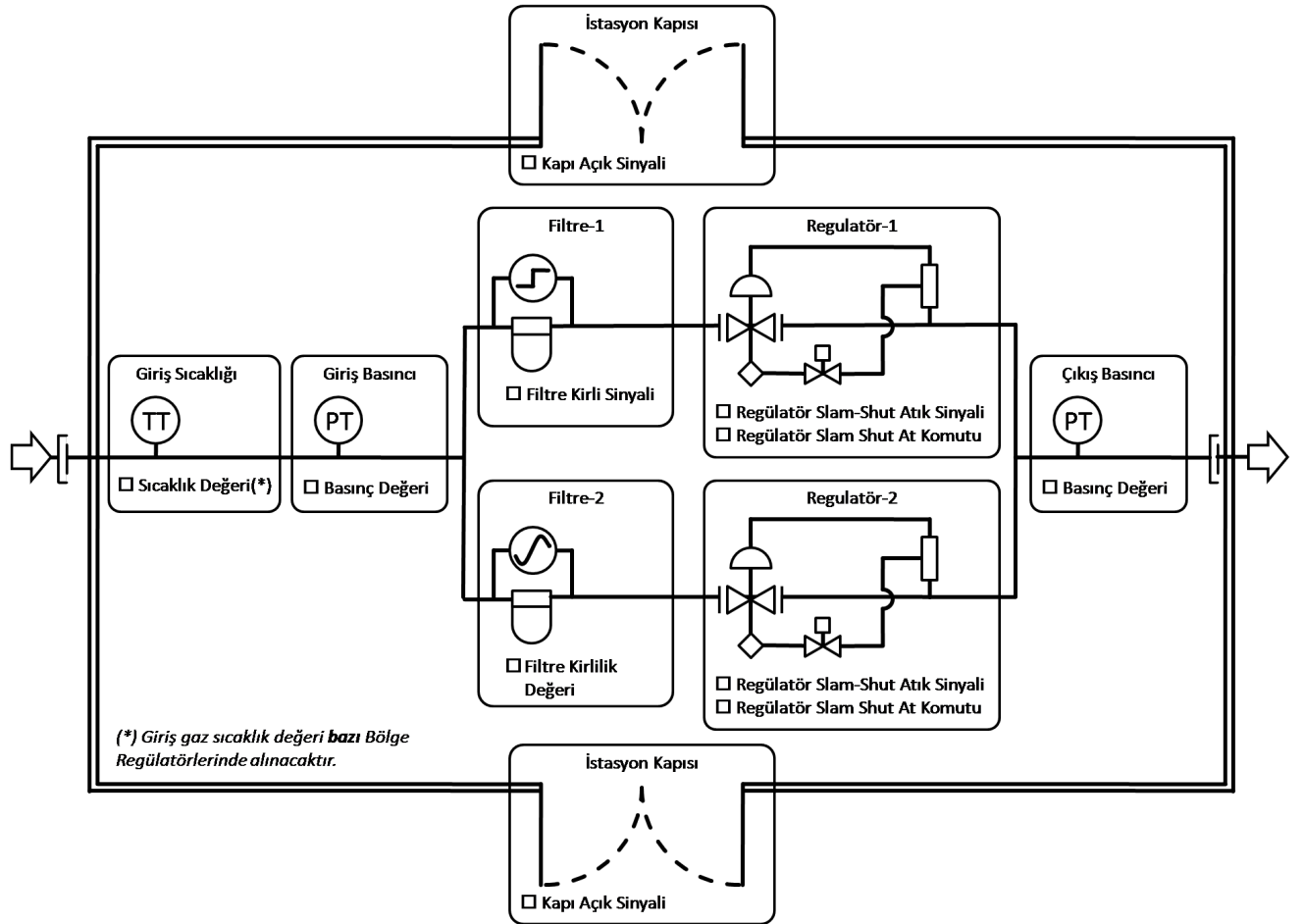
RTU'lar ileride Bölge Regülatörüne takılması muhtemel haberleşme yeteneğini haiz cihazlarla haberleşecek şekilde yukarıda da belirtilen seri

portlara ve haberleşme protokollerine sahip olacaktır. İşveren ileride yeni bir haberleşme özellikli (Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP) cihazın standartlara uyularak mevcut seri/ethernet haberleşme hattına girilmesinde veya yedek RTU portlarına (seri/ethernet) bağlanmasında herhangi bir problem yaşamayacaktır.

**Yüklenici kullanacağı RTU'yu işverene tanıtip onaylattıktan sonra kullanabilecektir.**

### 3 BÖLGE REGÜLATÖRÜ BÖLÜMLERİ

Bir Bölge Regülatörünün yapısı temel olarak Şekil-3'deki şemada gösterilmiştir. Buradaki bölümlerden SCADA'ya aktarılacak sinyaller ile komutlar aşağıdaki tabloda (Tablo-1) listelenmiştir.



**Şekil 2: Bölge Regülatörü**

Bu sinyallerin alınacağı kısımlar bölümler halinde incelenmiştir. Bu bölümler haricinde bölge regülatörü kabininin (1 veya daha fazla) kapılarında bu kapıların açık-kapalı konumlarını (*Tablo-1: No. 1: Regülatör Kapısı Kapalı*) izlemek için mekanik, kuru kontaklara sahip metal kutulu, endüstriyel tipte siviçler kullanılacaktır. Bu siviçler seri bağlanıp tüm kapılar için bir adet kapı açık sinyali RTU'ya girilecektir.

Bölge Regülatörlerine henüz işveren tarafından sayaç veya korrektör tipinde bir ölçüm cihazı takılması planlanmamaktadır.

### **3.1 GİRİŞ HATTI**

Giriş hattında doğalgaz giriş sıcaklığını ve basıncını ölçmek üzere yüklenici tarafından temin edilecek transmitterler bulunacaktır. Bu enstrümanların mekanik montajı için gerekli altyapı İşveren tarafından sağlanacaktır. Tüm elektriksel bağlantılar ve transmitter verilerinin SCADA sistemine aktarılması işi yüklenici tarafından yapılacaktır. Sıcaklık ve basınç transmitteri sırasıyla sıcaklık ve basınç değerini 4-20mA olarak sisteme iletecektir (sıcaklık veya basınç değerinin direnç, TC [Thermocouple: Termokupl], [PT100, NT100, PT1000, RTD vb.], gerilim [0-10V, 0-1V, ±10V, ±1V vb.] türünde sinyallerle iletilmesi kabul edilmeyecektir). Basınç ve sıcaklık transmitteri parmak tipinde, göstergesiz olabilir.

### **3.2 FİLTRELEME**

Giriş hattından istasyona giren doğalgaz, iki hatta ayrılarak filtreleme bölümünde mekanik yabancı maddelerden ve parçacıklardan arındırılarak filtrelendir. İşveren sahasındaki Bölge Regülatörlerinde bu hatlar asıl ve yedek mantığında kullanılmaktadır. Asıl hat sürekli gaz iletilen hat olarak kullanılır ve bu hat kullanılmayacağı zaman (bakım-onarım vb. faaliyetler sırasında) diğer hat geçici olarak devreye alınır. Asıl hatta yapılması gereken işlem bittiğinde yedek hattın tekrar asıl hatta dönüş yapılır. Bu bölümde filtre giriş-çıkış vanaları, fark basınç transmitterleri (şalterleri) ve tali vanalar (bypass vanaları, purge vanaları, gösterge vanaları vs.) bulunmaktadır. Girişten sonra ikiye ayrılmış olan her iki hattın üzerindeki bu filtrelerin

kirlilik durumları izlenerek SCADA sistemine aktarılacaktır. Bu amaçla asıl filtre hattına fark basınç transmitteri (Tablo-1, No. 5), yedek filtre hattına ise fark basınç şalteri (Tablo-1, No. 4) takılacaktır. Bu enstrümanların mekanik montajı için gerekli altyapı İşveren tarafından sağlanacaktır. Tüm elektriksel bağlantılar ve transmitter verilerinin SCADA sistemine aktarılması işi yüklenici tarafından yapılacaktır. Basınç transmitteri basınç değerini 4-20mA olarak sisteme iletacaktır (gerilim türünde [0-10V, 0-1V, ±10V, ±1V vb.] sinyaller kabul edilmeyecektir). Basınç transmitteri göstergeli tipte olacaktır. Basınç şalteri ise filtre kirlendi sinyalini filtre giriş ve çıkışı arasındaki basınç farkı mekanik olarak ayarlanmış set değerini geçtiğinde kuru kontak olarak iletacaktır. Ayrıca beslemeye ihtiyaç duyup canlı sinyal ile kirlilik durumunu ileten şalterler kullanılmayacaktır.

### 3.3 REGÜLASYON

Bu kısımda regülatörler üzerinde Bölge Regülatörüne giren 12 - 19 bar basıncındaki doğalgazın basıncı (regülatör üzerinden mekaniksel olarak ayarlanarak) 4 bar'a kadar düşürülür. Bu kısımdan SCADA sistemine aktarılacak sinyaller ve komutlar aşağıdaki tabloda (Tablo-1, No. 6, 7, 8, 9) belirtilmiştir. Regülatörler çıkış basıncı, mekanik olarak ayarlı set değerinin altında/üstünde bir değere ulaştığında gaz akışını kesen slam-shut vanalarıyla donatılmıştır. Bu regülatörler ayrıca bakım-onarım ve şebeke kontrolü amacıyla uzaktan da (ESGAZ Merkez SCADA'sından) slam-shut vanalarının basınç algılama mekanizması solenoid bir valf yardımıyla manipüle edilerek kapatılabilecektir. Bu amaçla kullanılacak uygun tipteki solenoid valf yüklenici tarafından temin edilecektir. Kullanılacak solenoid kontrollü manifoldlar Eex d sınıfı patlamaya karşı koruma güvenliğine sahip olacaktır. Valfin montajı için gerekli tüm mekanik hizmetler ve malzemeler işveren tarafından sağlanacaktır. Valfin ilgili diğer akıllı cihazlarla bağlantısı ve diğer tüm elektriksel bağlantıları yüklenici tarafından yapılacaktır. Regülatör bu solenoid valf vasıtasıyla atırıldıktan sonra regülatörün atmış olduğuna dair sinyal de ESGAZ SCADA merkezine aktarılacaktır. Bu sinyalin alınması amacıyla, eğer regülatörde yoksa uygun bir regülatör slam-shut



 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

attı sivici kullanılacaktır. Bu sivicin temin edilmesi ve yerinde montajı (mekanik ve elektriksel) yüklenici tarafından yapılacaktır.

RTU içerisinde bu işlemin yapılması amacıyla gerekli programlama yapılacaktır.

### **3.4 ÇIKIŞ HATTI**

Bölge Regülatörü çıkış kısmında çıkış vanası, regülasyon sonrası boşaltma vanaları, manometreler, basınç transmitteri ile bunlara ait tali vanalar bulunmaktadır. Bu bölümde regüle edilmiş doğalgaz bölge regülatörüne bağlı hatta doğalgazı aktarmaktadır. Bu kısımda sadece çıkış basıncını merkez SCADA'ya aktarmak amacıyla yüklenici tarafından 4-20mA çıkışlı basınç transmitteri temin edilecektir. Basınç transmitterinin mekanik montajı için gerekli altyapı İşveren tarafından sağlanacaktır. Transmitter verisinin İşveren Merkez SCADA'sına aktarılması için gerekli kablolama ve diğer işlemler yüklenici tarafından yapılacaktır.

## **4 KABLOLAMA VE KABLO TAŞIMA EKİPMANLARI**

Sinyallerin kablolamasında, muhafaza içerisine alarak korunmasında, terminallerde toplanmasında ve bu terminallerden RTU terminallerine veya diğer arabirimlere taşınmasında patlama ve yangına karşı koruyucu önlemler alınacaktır.

Zone 0 ve 1 sınıfı her bir ekipmanın yerleştirilecekleri muhafaza kutusu ve terminal bağlantıları özel olarak dizayn edilecektir. Intrinsic safety cihazların veya increased safety cihazların terminal bağlantılarının yan yana olmasında veya aynı muhafaza içerisinde bulunmasında bir mahzur bulunmamaktadır. intrinsic safety olmayan diğer cihazlardan gelecek kabloların terminal noktaları aynı kutunun içersine alınmayacaktır. Uygun işletim şartlarının olmaması durumunda bu tür kablolama ve terminale alma işlevinin hem intrinsic safety hem de intrinsic safety olmayan cihazlar için aynı muhafaza kutuları üzerinden yapılması durumu söz konusu olduğunda en az 50 mm'lik bir açık mesafenin iki ayrı grup arasında olması gerekmektedir. Ayrıca intrinsic safety cihaz terminallerinin montaj bloğunun tek olması durumunda yan yana olan

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

terminaller arasında klemens orta noktalarının birbirinden en az 6 mm mesafede olması gerekir. Eex d koruma sınıfına sahip saha cihazları da bu mantıkla ayrı bir blok ile aynı muhafaza kutusu içerisinde diğer grup bloğundan 50 mm mesafede olması gerekir. Tüm grup blokları eğer gerekirse emniyet açısından blok sınırlama aparatları ile birbirinden ayrılmalıdır.

Bir veya birden fazla blok yapısında terminal kutuları içerisinde muhafaza edilecek olan tüm saha cihazları için topraklamaya ayrı bir önemin verilmesi gerekir. Bu anlamda blokları sabitlemede kullanılan metal tutucuların topraklanması gerekir. Bu metal klemens tutucuların en azından belli kriterlere uygun olarak 0,45 mm kalınlığının olması gerekir.

Kablolamada 3x1.5 mm<sup>2</sup>, ekranlı, esnek, çok damarlı, çok telli kablo kullanılacaktır. Kablo telleri imalatında numaralandırılmış olacaktır. Sinyallerin toplanması amacıyla Junction Box'lar kullanılmayacak, her bir sinyal kendi kablosu ile panodaki ilgili bağlantı noktasına (klemensine) getirilecektir. Her bir kablo her iki ucunda (skid tarafında dış ortama uygun korozyona karşı dayanıklı) etiketler ile etiketlenecektir. Kablo transmitterden tavaya kadar kablo spirali ile taşınacaktır. Spiralin her iki ucu spiral rakoru ile transmitter ve tava tarafında sabitlenecektir. Transmitter tarafında daha önce belirtildiği gibi exproof kablo tutuculu spiral rakoru ile kablo çıkışı sağlanacaktır. Kablolama sırasında ESGAZ personelinin eşlik edebilmesi için gerekli koordinasyon yüklenici tarafından sağlanacaktır.

Kablolar koruyucu ayrı bir taşıyıcı ile bir yerden diğer bir yere taşınacaktır. Kablolama malzemesi tek bir noktada Exproof olmayan saha kesiminde topraklanacaktır. Exproof saha içerisinde kullanılacak tüm cihazlar için (ve aynı zamanda metal kesimlerin) topraklanmasının yapılması ve bu topraklamanın özellikle exproof olmayan alana taşınması gerekir. Zener bariyer üzerinden taşınan tüm sinyallerin de zener bariyer tarafında ve tehlikesiz bölgede topraklanması yapılacaktır.

Bölge Regülatörü kabini içerisinde sinyallerin toplanmasında düzgün bir kablolama yapılabilmesi amacıyla yeterli miktarda ve uygun kablo taşıma ekipmanı (kablo tavası, plastik boru, koruge boru, her tipe ait dönüş elemanları,

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

spiral, kablo bağı, rakor, buat, sabitleme kroşesi, yapışkan kroşe vb.) kullanılacaktır. Yüklenici tüm kablolamada ve kablo taşıma ekipmanlarının montajında düzgün bir nefaset olmasına özen gösterecektir.

## **5 SAHA KONTROL BİRİMİ: RTU**

Kullanılacak olan RTU'lar ortam çalışma koşullarına uygun ve ortam şartlarından olumsuz bir şekilde etkilenmeyen bir yapıda seçilecektir. Seçilen RTU türevleri için aynı CPU kullanılacak ve önerilen modelin en üst versiyonu kullanılacaktır.

RTU'lar ortam değişkenleri üzerinden alınan tüm analog ve sayısal sinyallerin veya seri haberleşme ortamları üzerinden elde edilen verileri kendi veri saklama ortamlarında (belleklerinde) uzun bir dönem saklayabilen akıllı cihazlardır.

RTU'lar hızlı bir tarama periyodu ile tüm verileri tarayabilen ve aynı zamanda elde ettiği tüm verileri niteliklerine ve doğasına uygun olarak kronolojik tarihsel, olay ve alarm kategorisine ayırarak, kendisine yapılan sorgular veya kendisinin başlatacağı tetiklemeyle SCADA Merkezine haberleşme ile iletebilen bir yapıda olacaktır.

Tanımlanan RTU'lar konfigürasyon yapılarının sürekli değişeceği ve uygulama programlarının çalışması için ihtiyaç duyulan flash (tekrar silinebilir/yazılabilir) hafızalar, İşletim sisteminin ihtiyaç duyacağı EEPROM ve verilerin değerlendirilerek saklanması gerektiği RAM hafızalar ile bellek anlamında donanımlı olacaktır. SCADA yapısında yer alacak RTU'lar mevcutta ESGAZ sahasında bulunan RTU'lar yerine çalışabilecek bir yapıda olacaktır. Eğer gerekirse sistemde herhangi bir yerde kullanılan bir RTU yerinden söküldüğünde ihtiyaç duyulan diğer noktaya taşınacak ve sadece modül ilave ederek veya çıkararak ve uygun konfigürasyon yazılımını yükleyerek aynı işlevi yerine getirmesi sağlanacaktır. Bu sayede sistemde kullanılan tüm RTU'ların birbirinin yedeği olarak çalışması sağlanacaktır. Bu nedenle sistemde kullanılacak aynı CPU'ya sahip tüm RTU'lar için tek bir işletim sistemi ve bununla ilgili tek bir işletim EEPROM'u ve bu EEPROM'un son versiyonu sahada

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

olacaktır. Bundan dolayı sahada yer alan aynı tür CPU'ya sahip herhangi bir RTU üzerinde yüklü olan tüm sürücüler için aynı yapının geçerli olması sağlanacaktır.

Kullanılacak olan RTU'lar modüler yapıda olacak ve eğer gerek duyulursa genişlemeler aynı şase üzerinden genişleme rackları ilave ederek sağlanacaktır. İlave edilecek olan tüm genişleme modülleri sahada standart olacaktır.

RTU güç yapılanması 24 VDC olarak tasarlanacak, sahada yer alan enstrümanlar ve diğer röle veya siviçler için gerekli olan gerilim bağımsız kontaklar da bu yapılandırma göz önüne alınarak tedarik edilecektir. Saha çalışmasında kullanılacak tüm akıllı analog cihazların güç gereksinimleri de 24 VDC olarak tasarlanacaktır. Bu sayede sistem için gerekli olan tüm güç ihtiyacı 24 VDC üzerinden tedarik edilmiş olacaktır.

RTU'lar IEC 61131-3 standardında programlanabilir olmalıdır.

RTU'lar CE onayı, IEC 801-5 normlarına uygun ve EMC testlerinden geçmiş olacaktır. Elektrik kesintilerine karşı bellek bilgileri için en az 5 yıl ömürlü olan Lityum batarya desteği sağlanacaktır.

Herhangi bir işletim hatasından veya donanım hatasından kaynaklanabilecek problemlerin giderilmesi amacı ile RTU'lar üzerinde Watch Dog Timer özelliğinin olması sağlanacaktır. Ayrıca RTU üzerinde RTU donanım arızalarını gösteren arıza ledleri olacaktır.

RTU'da yer alacak tüm bilgiler gerçek zaman etiketi ile etiketlenecek ve RTU'lar merkezden gönderilecek sinyaller ile zaman açısından senkronize edilecektir. Senkronize edilen RTU'lar kendi alt hiyerarşilerinde yer alacak RTU ve senkronize edilebilen cihazları senkronize edecektir. RTU' da lityum batarya destekli Real time clock bulunacaktır.

RTU'lar üzerinde gerek ve yeter sayıda seri port taşıyan haberleşme modülleri bulunacaktır. Bakım ve yönetim işlevleri ve konfigürasyon programları için haberleşme portları olacaktır.

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

RTU diğer seri haberleştiği sistemlerden bilgi alırken veya verirken her hangi bir bilgi akışı kesilmesi problemi yaşamayacaktır. Bu nedenle RTU'lara sağlanacak tüm seri portlar atanmış (dedicated) portlar olacaktır.

Sistem üzerinde özellikle Exproof ortamlarda statik elektrik birikmesinin önlenmesi için çok iyi bir topraklama yapılacaktır. Topraklamanın çok iyi olması için ek topraklama önlemleri alınacaktır. RTU'ların yerleştirileceği alanlar için topraklama dirençleri kayıt altına alınarak bu değerler işverene bildirilecektir. Tüm RTU'lar üzerinde yıldırım ve kısa devre korumalarının olması sağlanacaktır. Haberleşme kanalları ve özellikle GSM/GPRS hatları yıldırma karşı korunacaktır.

RTU'ların donanım detayları ve modüller ile ilgili özellikli üretim bilgileri ve devre şemaları işverene verilecektir. Modüllerin güç tüketimleri, ihtiyaç duyacakları akım miktarları gibi elektriksel bilgileri de işveren için temin edilecektir. RTU'ların temel ünite toplam güç ihtiyacı ve özellikli durumlar için güç bilgileri işverene verilecektir. Ayrıca her lokasyona tahsis edilen RTU konfigürasyonuna bağlı olarak ne kadar güç ihtiyacı gerektirdiği de işverene bildirilecektir.

RTU I/O kartları enerji altında dahi kolaylıkla takılıp çıkartılabilir olmalıdır. RTU'lar manyetik alan, toz ve yağmura karşı korumalı bir kabin içerisinde teslim edilerek devreye alınacaklardır. Kapalı ve Exproof olmayan alanlara montajı yapılacak olan RTU'lar IP 54 sınıfı kabinler içerisinde teslim edilerek devreye alınacaktır.

## **5.1 RTU GENEL ÖZELLİKLERİ**

Sahada konuşlandırılacak olan aynı tip RTU'ların yazılım kapasiteleri ve bellek kapasiteleri birbiri ile aynı olacaktır. Standart olarak sağlanan bir yazılım üzerinden RTU üzerindeki tüm sinyal kaynakları test edilebilmelidir. Bu yazılım sayesinde saha verilerinin özel formatlarını taşıyan modül sinyalleri gerektiğinde disable/enable (etkin değil/etkin) edilebilmeli, force (zorlanarak) edilerek kanal bilgileri gerçek değerinin dışında başka bir değer ile yüklenebilmeli ve kanal bilgileri alarm seviyeleri için veya olay/alarm sırasındaki kanal bilgisinde meydana gelen kontak sıçrama ve

sönümlenmelerini zaman gibi parametrelere bağımlı olarak filtreleyebilmelidir. Analog bilgiler için ise analog bilgi değerleri set edilebilmeli veya o kanal bilgisi enable/disable edilebilmelidir. Analog bilgiler için hem 4-20mA akım değerleri olarak hem de mühendislik birimleri olarak kanal bilgileri set edilebilmelidir. Analog outputlar (çıkışlar) analog kanal bilgileri için gerekirse süreceği akım çıkışı için çıkış kanalını simüle edebilmelidir. RTU üzerinde yapılan bu değişiklikler SCADA merkezine değişikliği yapan kişi ve değişiklik zaman etiketli olarak iletilmelidir. RTU üzerinde yapılan bu değişiklik ile meydana gelen ilgili değişiklikler RTU tarafından SCADA merkezine iletilebilmelidir.

Saha bakım ekipleri için RTU konfigürasyon dosyalarının RTU'ya yüklenmesini sağlayacak bir yazılım üzerinden gerçekleştirilmeli veya yukarıda bahsedilen programın bir alt menü adımı olmalıdır. Kontrol ve yönetim fonksiyonlarını içeren yazılım ise yine aynı metodu kullanarak yüklenebilmelidir.

RTU konfigürasyon modül bilgileri ve kanal bilgilerinin özeti yukarıda bahsedilen program tarafından özet olarak bir menü adımı ile ulaşılabilir ve izlenebilir olmalıdır. Bu sayede tanımlanan modüller kullanımları ve fiziksel adres yerleşim bilgileri daha hızlı bir şekilde modül ile ilgili pencereleri açmadan görülebilir olmalıdır.

RTU kendisini sürekli olarak kontrol etmeli ve yazılımsal veya donanımsal olarak karşılaştığı veya elde ettiği tüm hata veya arıza durumlarını ayrı bir dosyada tutmalı ve bunu SCADA merkezine bildirmelidir. SCADA merkezine bildirilen bu arızalar üzerinden RTU ile ilgili kronolojik arıza ve hata kayıtları tutularak RTU'nun diagnostik (teşhis) tarihi veritabanında yer almalıdır.

SCADA merkezi ile veya haberleşmesi gereken bir cihaz ile ilgili haberleşme hata ve arızaları da yukarıda tanımlandığı şekilde kronolojik olarak değerlendirilmeli ve ilgili haberleşme problemi hangi cihaza bağlı kanal veya ara yüz üzerinde gerçekleşiyorsa o cihazdaki veya ara yüzdeki arızalar ile ilgili kayıtlara da bu şekilde ulaşılmalıdır.

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

Sahada meydana gelen tüm olay veya alarmlar RTU veri belleğine kaydedilecek ve önceden tanımlanmış olay/alarm önceliği ile bu veriler ya hemen ya da uygun yanıtlama periyodu içerisinde merkeze gönderilecektir. Veri belleklerinde tutulan düşük öncelikli verilerin gönderilme periyodu veya SCADA merkezinin genel veri alma isteği ayrıca işveren tarafından yükleniciye bildirilecektir.

Uygun olmayan koşullar nedeni ile bir şekilde SCADA merkezine ulaştırılamayan veriler uygun bir şekilde bir kaydedici ortama alınarak zaman etiketleri ile RTU'da logu tutularak haberleşmenin sağlandığı ilk anda SCADA merkezi veritabanına aktarılabilir. Aktarılan bu veriler için aktarma işlemi el ile yapılmışsa veri tabanında yapılan işlemi gerçekleştiren kişi ve tarih bilgileri de ayrı bir log dosyasında tutulmalıdır. Otomatik olarak log verileri aktarılmış ise log verisi olduğuna dair veritabanında bir iz (flag) veriye iliştilmelidir. Bu ve benzer durumlar için SCADA sisteminde sahadan okunan veriler için veriye ait sağlık bilgisi bulunmalıdır.

## **5.2 RTU KONFIGÜRASYON YAPISI ve FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ**

ESGAZ SCADA sistemi içerisinde tanımlanan tüm fiziksel veya kimyasal ünitelerden alınabilecek elektriksel formata dönüştürülmüş sinyaller ve yine haberleşebilir birimlerden seri haberleşme veya diğer haberleşme arabirimleri üzerinden alınabilen parametrik veriler sinyal olarak adlandırılmaktadır. Bu sinyallerin RTU'larca işleme yapıları veya RTU'lar tarafından ilgili algılayıcı veya kontrol mekanizmasına gönderilmesinde özel durumların da incelenmesi ve bu özel durumlar belirtilmese de sinyal kaynaklarında veya sinyal algılayıcı veya kontrol noktalarında sinyalin anlamlı olabilmesi için bir takım tanımlayıcı formatlar uygulanacaktır.

Tanım Formatları ile kastedilen, mesela sinyalin kendisinden kaynaklanabilecek sönümlenme veya röle kaynaklı bir kontak bilgisinde açma/kapama hareketinin durağan hale gelinceye kadar meydana getireceği elektriksel parazit açma/kapama hareketlerinin filtrelenmesi isteği olabilir.

 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

Sinyal Kaynağının özellikle sayısal olması durumunda filtreleme özelliğinin ayarlanabilir ve tanımlanabilir olması, öncelik değerlerinin atanması, geçersiz sayılabilmesi gibi bir takım tanım formatlarının uygulanabilmesi gerekir.

Sinyal kaynağının analog olması durumunda sinyal bilgisi üzerinde anlamlı ölçeklendirmelerin yapılabilmesi, alt ve üst eşik değeri gibi tanımların yapılabilmesi ve aynı zamanda sinyal kaynağının gerçek algı aralığının dışındaki değerler için o sinyal kaynağının aralık ölçüm değerinin dışında bilgi ürettiği veya cihaz için çalışma şartlarının dışında olduğuna dair uyarı ve alarm bilgileri üretmelidir.

## 6 RTU PANOSU

Bölge Regülatörleri için tesis edilecek RTU kabinleri;

1. 800x600x400 boyutlarında sac mahfazalı,
2. Pre-galvaniz sacdan mamül bir iskelet,
3. Ön kapı, arka, yan ve üst kapakları ve alt örtü takımı olan,
4. Elektrolitik toz boyalı (RAL7032 renginde),
5. Minimum 2 mm sac kalınlığında,
6. Dış ortamda bulunmaya müsait, yağmur veya kara maruz kalması durumunda bunu üstünde biriktirmeyecek şekilde eğik çatılı,
7. Sızdırmazlık için gerekli tüm birleşim yerleri uygun şekilde izole edilmiş (dökme sıvı contalı),
8. IP55 koruma sınıfında,
9. Tek tip kilit-anahtar (tüm RTU panolarını aynı anahtar açabilecek) sisteminde,
10. Minimum 10 cm bazalı,
11. İçerisindeki RTU'ya ait tüm giriş/çıkışları uygun kablolama ile klemenslere indirilmiş,



 <b>ESGAZ</b> Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.	<b>EK-1: ESGAZ BÖLGE REGÜLATÖRÜ SCADA BAĞLANTISI</b>	DOK. NO.:	ST.01.14
		YAY. TAR.:	16.11.2015
		REV. NO.:	05
		REV. TAR.:	18.06.2020

pano olarak temin edilecektir. Pano içinde panoya konulacak tüm cihazları monte etmeye yarayacak şekilde montaj tavası olacaktır. Kapaklar ya da kapı ağırlık taşıyor olacaktır. RTU panosunda bulunacak tüm ürünler endüstriyel tipte (-20..+70 °C arasında) cihazlar olacağından havalandırmaya ihtiyaç yoktur. Panoya kablo girişleri alttan yapılacak ve toz girişini engellemek için çıta fırçalar kullanılacaktır. Tüm panolara beton kaide yapılacaktır. Panoya çoklu kablo girişinde kablo sıralayıcı ve sabitleyici kombine ray kullanılacaktır. Kombine ray topraklanacaktır. Çoklu kablo bu raya kadar gelip sabitlendikten sonra bağlanacağı ekipmana kadar olan kısmı soyulup eğer varsa ekranlama kılıfı da (shield) yine burada sabitleme elemanı vasıtasıyla topraklanacaktır. Ana besleme bir adet parafudrdan geçtikten sonra panoyu besleyecektir.

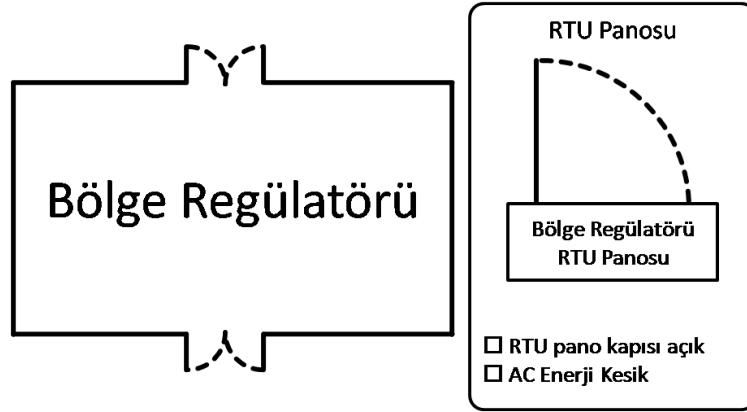
Zone 0 ve 1 olarak tarif edilen bölgelerde (bölge regülatörü kabin içinde kalan tüm hacimde) kullanılacak her bir elektronik ekipman, güç kaynağı, haberleşme arabirimi vb. ekipmanların patlama ve yangına karşı korumanın gereği olan galvanik izoleli yükseltici (amplifier) üniteleri ve/veya zener bariyerler tedarik edilmeden hiçbir kurulumu gerçekleştirilmeyecektir.

Panodaki kablolamada BOTAŞ ve TMMOB yönetmelik ve şartnamelerindeki kablo renklerine riayet edilecektir. Kablolar taşıyacakları sinyal veya güce göre uygun damar sayısında ve çapında seçilecektir. Tüm kablolar projesine uygun şekilde numaralandırılacaktır. Kabloların her iki ucunda bu numaralar takılı olacaktır. Sahadan panoya gelecek çok damarlı kabloların ana kablosu numaralanacak, damarlar ise renkli veya sayı işaretli olacaktır. Her iki sonlanma ucunda kablo yüksüğü kullanılacaktır (baskı tipi klemensler ve terminaller hariç). Pano kapağında ve kapısında güvenlikle ilgili tüm ikaz etiketleri bulunacaktır. Yüklenici işin başlamasından önce tüm panolara (eğer kullanıldıysa birleştirme kutularına) ait projeleri işverene onaylatacaktır. Tüm pano imalatları onay sonrası başlatılacaktır. Panoların belirlenmiş sayı kadar imalinden sonra yerinde tip kabulü yapılacaktır. Burada belirlenen eksiklikler giderildikten sonra imalata devam edilecektir.

RTU panosunda yüklenici tarafından enerji kesintisi durumunda (AC Enerji ile şebeke beslemesinin sağlandığı yerlerde) bu durumu merkeze iletme ve

müdahaleye kadar RTU panosunun enerjili kalmasını sağlayacak akü redresör grubu temin edilecektir. Bu amaçla tek faz (230 VAC) girişli, 24 VDC çıkışlı akü şarj kapasitesine sahip bir DC güç kaynağı (redresör) kullanılacaktır. Yüklenici enerji kesintisini merkeze iletmek amacıyla redresörden veya panoya gelen enerjinin tek fazını sigortadan geçirip koruyarak, bu fazla 230 VAC bobini çektirilen bir rölenin normalde kapalı kontağından yararlanarak oluşturacağı sayısal bilgiyi RTU'nun dijital girişlerinden birine girecektir. Bu amaçla kullanılacak akülerin kapasitesi RTU panosunun 4 saat süreyle enerjili kalmasını sağlayacak kadar olacaktır. Yine bu gibi enerji kesilmesi durumlarında varsa bölge regülatörü RTU panosuna bağlı aktüatörlü vana odası/grubu vanalarını en az 1 kere kapatabilecek enerji ihtiyacı da akü kapasitesini hesaplamada dikkate alınacaktır.

Enerji ihtiyacına uygun şekilde seçilecek akü grubunun pano içine sığmaması durumunda (özellikle bölge regülatörüne vana odası/grubunun yakın olduğu yerlerde) aküler için ayrı bir pano tesis edilebilecektir. Aküler kuru tip bakımsız akü olacaktır.



**Şekil 3: RTU Panosu**

## 7 ENERJİ BESLEMESİ

Bölge Regülatörlerine SCADA kapsamında kurulacak RTU panosunun beslenmesi için elektrik enerjisine ihtiyaç duyulacaktır. Bu amaçla bölgedeki ilgili elektrik dağıtıcısından tek faz, 230VAC, 50Hz, min. 10 A kapasitede enerji temin edilecektir. Enerji beslemesi için minimum 3 x 6 mm<sup>2</sup>, NYY yer altı kablosu kullanılacaktır. Bu amaçla yapılması gereken kazı-kapama işleri

yükleniciye aittir. Tüm kazı-kapama işlerinin yapımı ve sonrasındaki düzenleme (kaldırım, kilit taşı, asfalt, çim, toprak vb. tüm kapama işleri) için işin yapılacağı bölgede çevre düzenlemesi konusunda yetkili ve geçerli merciin uyguladığı kurallar geçerlidir. Bu kuralları kapsamak kaydıyla yapılacak kazı 40 cm genişliğinde 60 cm derinliğinde olacak, kablo üzeri farklı renk dolgu malzemesi ile kapatılıp üzerine naylon şerit çekilecektir. Kapama için kazıda çıkan dolgu malzemesi kullanılabilir. Enerji güzergahı ESGAZ yetkililerince yerinde muayene edilip onaylandıktan sonra enerji çekim işleri başlayabilecektir.

## 8 ÖZET TABLO: SİNYALLER VE KOMUTLAR

**Tablo 1: Sinyaller ve Komutlar**

No	Sinyal/Komut	Tipi	Fiziksel Büyüklük			Ölçülen			Elektriksel Sinyal
			Min.	Max.	Birim	Min.	Max.	Birim	
1	Regülatör Kapısı Kapalı	DI	Kapalı Değil	Kapalı	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontakt
2	Regülatör Giriş Sıcaklığı	AI	-20	50	°C	4	20	mA	Akım
3	Regülatör Giriş Basıncı	AI	0	25	bar	4	20	mA	Akım
4	Filtre-1 Kirli Sinyali	DI	Kirli	Kirli Değil	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontakt
5	Filtre-2 Kirlilik Değeri	AI	0	100	%	4	20	mA	Akım
6	Regülatör-1 Atık Sinyali	DI	Atık	Atık Değil	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontakt
7	Regülatör-2 Atık Sinyali	DI	Atık	Atık Değil	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontakt
8	Regülatör-1 Attırma Sinyali	DO	Atma	At	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontakt
9	Regülatör-2 Attırma Sinyali	DO	Atma	At	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontakt

<b>10</b>	Çıkış Basıncı	AI	0	6	bar	4	20	mA	Akım
<b>11</b>	RTU Panosu Kapağı Kapalı	DI	Kapalı Değil	Kapalı	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontak
<b>12</b>	Akü Durumu (*)	DI	Arıza	Uygun	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontak
<b>13</b>	AC Enerji Kesildi	DI	Kesik Değil	Kesik	N/A	0	1	N/A	Kuru Kontak

(\*): Yüklenicinin ESGAZ'ın onayı ile kullanacağı redresörün bu tipte bir bilgiyi verebilecek dijital çıkışı var ise kullanılacaktır.