

# GAZ DOLU RADYASYON DEDEKTÖR KARAKTERİZASYON ODACIK İŞLETİM SİSTEMİ

## (TAMAMLAMA VE ENTEGRASYON TEKNİK ŞARTNAMESİ)

### 1. Kapsam

Bu teknik şartname, hali hazırda mevcut bulunan gaz dolu radyasyon dedektörü karakterizasyon odacığının **eksik bileşenlerinin tamamlanması, entegrasyonu ve tam fonksiyonel hale getirilmesi** için gerekli donanım, yazılım ve sistem entegrasyonunu kapsar.

Bu kapsamda yüklenici firma:

- Aşağıda ayrıntıları belirtilmiş tüm bileşenleri sağlayacak,
- Mevcut sistem ile **mekanik, vakum ve elektriksel entegrasyonu sağlayacak**, gerekli PLC yazılımlarını hazırlayacak,
- Sistemi **çalışır ve test edilmiş halde teslim edecektir.**

### 2. Mevcut Sistem Durumu

- Paslanmaz çelik vakum odacığı mevcuttur.
- Vakum seviyesi:  $\sim 10^{-6}$  mbar seviyesine uygundur.
- Basınç dayanımı:  $\sim 10$  atm
- İç platform ve mekanik yapı mevcuttur.
- Vakum pompaları (mekanik + turbomoleküler) bu işe dahil değildir, haricen satın alınacaktır.

Yüklenici firma teklif öncesinde sistemi **yerinde incelemekle yükümlüdür.**

### Gaz Kontrol Sistemi

- En az **3 kanallı kütleli akış kontrol sistemi (MFC)** haricen satın alınacaktır.

### 3. Sistemin Eksik Bileşenleri

#### 3.1 Gaz Karışım ve Kontrol Yazılımı

- Bilgisayar kontrollü olmalıdır.
- Özellikler:
  - Çok kanallı gaz karışımı kontrolü
  - Gerçek zamanlı akış izleme
  - Loglama (zaman, gaz oranları)
  - Reçete oluşturma (gas recipes)
- Yazılım lisansı fiyata dahil olmalıdır.

### 3.2 Nem Kontrol Sistemi

- Kontrollü nemlendirme sistemi sağlanacaktır
- Sistem:
  - ppm seviyesinde kontrol edilebilir olmalıdır.
- Nem ölçümü:
  - ppm çözünürlükte sensör bu işe dahil değildir, haricen satın alınacaktır.
- Sistem gaz hattına entegre olmalıdır.

### 3.3 Sıcaklık Kontrol Sistemi

- Odacık içi sıcaklık:
  - **Ortam sıcaklığı – 100°C arası kontrol edilebilir olmalıdır.**
- Sıcaklık kontrol:
  - PID kontrollü
- Ölçüm:
  - **0.01°C hassasiyet**

### 3.4 Basınç Ölçüm Sistemi

- Gaz basıncı ölçümü:
  - **mbar hassasiyetinde**
- Geniş aralıklı ölçüm tercih edilir:
  - Atmosfer → yüksek vakum
- Sensör vakum odacığına uygun olmalıdır .

### 3.5 Elektriksel Feedthrough ve Sinyal Altyapısı

- Mevcut sistem ile uyumlu şekilde:
  - **En az 24 adet HV feedthrough**
- Sinyal çıkışları:
  - 4 × BNC
  - 8× LEMO
  - 4 × MCX
- Düşük gürültülü ve ekranlı olmalıdır.



### 3.7 Fiber Optik Geçişler

- En az 2 adet fiber optik feedthrough
- Özellikler:
  - Vakum uyumlu
  - Lazer uygulamalarına uygun
- Eğer sabit fiber sağlanıyorsa:
  - Değiştirilebilir olmalıdır

### 3.9 Merkezi Kontrol ve Veri Toplama

Tüm sistem aşağıdaki parametreleri tek platformdan yönetebilmelidir:

- Sıcaklık
- Nem
- Basınç
- Gaz akışları

Özellikler:

- Gerçek zamanlı grafikler
- Veri kaydı (export: CSV, TXT vb.)
- Uzaktan erişim (opsiyonel)

### 4. Mekanik ve Entegrasyon Gereksinimleri

- Tüm yeni bileşenler mevcut odacığa:
  - **sızdırmaz ve vakum uyumlu şekilde entegre edilmelidir.**
- Yeni delik açılması gerekiyorsa:
  - UHV standartlarında yapılmalıdır.
- Tüm bağlantılar:
  - Metal seal veya uygun elastomer ile yapılmalıdır.

### 5. Sistem Performansı (Kabul Kriterleri)

Sistem tesliminde aşağıdaki testler yapılacaktır:

- Vakum testi ( $\leq 10^{-6}$  mbar)
- Kaçak testi (He leak test önerilir)
- Gaz karışım doğruluğu
- Nem kontrol testi
- Sıcaklık stabilitesi testi

- Veri kayıt doğrulaması

## 6. Yazılım ve Dokümantasyon

- Tüm yazılımlar lisanslı teslim edilecektir.
- Kullanım kılavuzu sağlanacaktır.
- Sistem diyagramı (P&ID) verilecektir.

## 7. Teslim ve Kurulum

- Sistem **çalışır halde yerinde teslim edilecektir**
- Tüm montaj yükleniciye aittir.
- Vakum ve gaz bağlantıları dahil kurulacaktır.

## 8. Eğitim

- En fazla 1 ay içinde:
  - Kullanıcı eğitimi verilecektir.
- Eğitim:
  - Online veya yerinde olabilir.

## 9. 14. Garanti, Kabul ve Teslim

- Ürün en az **2 yıl garantili** olmalıdır.
- Yurtiçinde istenilen adrese teslimi ve mevcut chamber'a montajı gerçekleştirilecektir ve her türlü taşıma ve ilgili bedeller (sigorta, taşıyıcı araç veya ekipman vs.) yüklenici firmaya aittir.
- Taşıma sırasında, kabule kadar olan süreçte oluşabilecek her türlü zarar ziyandan yüklenici firma sorumludur.
- Kurulum sonrası performans testi yapılacaktır.
- Teknik şartnameye tam uygunluk zorunludur.

## 10.

**“Yüklenici firma, mevcut sistem ile tam uyumluluğu sağlamakla yükümlüdür. Uyum sorunlarından kaynaklanan tüm mekanik, elektriksel ve yazılımsal problemler yüklenici tarafından ücretsiz giderilecektir.”**

*[Signature]*  
Dr. Öğr. Üyesi Valentin KALIN  
20.04.2026