### **[Şirket Adınız/Logonuz]**

## **Akıllı Kar Gözlem ve Çığ Tahmin İstasyonu**

**Model: METEOROLOG v1.0**

**Doküman Tarihi:** 15.07.2025

### **1. Yönetici Özeti: Güvenilir Veri, Akıllı Karar**

Dağlık ve ulaşılması zor arazilerde kar örtüsünü izlemek, hem operasyonel güvenlik hem de çığ risk yönetimi için hayati önem taşır. Geleneksel gözlem istasyonları veri sağlasa da, sık sık yaşanan sensör arızaları, iletişim kesintileri ve ham verinin yorumlanma zorluğu gibi problemlerle karşı karşıyadır.

**METEOROLOG v1.0**, bu zorlukları aşmak için tasarlanmış yeni nesil, otonom bir kar gözlem istasyonudur. Bu sistem, sadece veri toplayan bir cihaz değil; sahadaki en zorlu koşullarda bile kendi kendine yetebilen, veriyi anlamlandıran ve sizi kritik durumlarda proaktif olarak bilgilendiren akıllı bir sahadaki ortağınızdır. METEOROLOG, ham veriyi, doğrudan eyleme geçirilebilir, güvenilir ve zenginleştirilmiş bilgiye dönüştürerek operasyonel verimliliğinizi ve güvenliğinizi en üst düzeye çıkarır.

### **2. Ürünün Sunduğu Çözümler ve Yetenekler**

METEOROLOG, sahadaki en büyük sorunlarınıza doğrudan çözüm sunar:

**Sorun 1: "Veri Kaybı ve İletişim Kesintileri"**

* **Çözüm: Akıllı Veri Kuyruğu.** Sahada internet bağlantısı koptuğunda, sistemimiz veri toplamaya devam eder ve tüm ölçümleri yerel hafızasına güvenli bir şekilde kaydeder. Bağlantı geri geldiğinde, birikmiş tüm verileri otomatik olarak ve sırasıyla sunucunuza gönderir. **Tek bir ölçüm bile kaybolmaz.**

**Sorun 2: "Sensör Arızaları ve Güvenilmez Ölçümler"**

* **Çözüm: Otomatik Arıza Yönetimi (Failover).** Fiziksel sıcaklık ve nem sensörünüz arızalandığında sistemimiz çalışmayı durdurmaz. Bu durumu anında tespit eder ve en yakın meteoroloji kaynağından (OpenWeatherMap) aldığı verilerle sistemin devamlılığını sağlar. Siz sorunu çözene kadar veri akışı kesintiye uğramaz.

**Sorun 3: "Ham Veriyi Yorumlama Zorluğu"**

* **Çözüm: Akıllı Veri İşleme ve Zenginleştirme.** METEOROLOG, size sadece mesafe ve ağırlık rakamları göndermez. Bu ham veriyi anında işleyerek çığ tahmini için en kritik metrikleri üretir:
  + **Kar Yüksekliği (mm):** Anlık ve hassas kar kalınlığı ölçümü.
  + **Kar Yoğunluğu ( kg/m ³):** Kar tabakasının ıslak mı, kuru mu, sıkışmış mı olduğunu gösteren kritik bir parametre.
  + **Kar Su Eşdeğeri (SWE - mm):** Kar eridiğinde ne kadar su açığa çıkacağını gösteren, çığ ve sel riski analizinin temel taşı.

**Sorun 4: "Sistemin Durumunu Bilmeme ve Bakım Zorluğu"**

* **Çözüm: Kendi Kendini İzleme ve Otomatik Raporlama.**
  + **Anomali Tespiti:** Sistem, verilerdeki ani ve mantıksız değişimleri ("donmuş sensör", "ani sıcaklık sıçraması") otomatik olarak fark eder ve bunları kaydeder.
  + **Günlük Z Raporu:** Her gün sonunda, size son 24 saatin özetini (min/max sıcaklık, maks kar yüksekliği), tespit edilen tüm anormallikleri ve en önemlisi **istasyonun kendi sağlık durumunu (işlemci sıcaklığı, disk alanı)** içeren bir özet raporu oluşturur. Bu sayede, istasyona gitmeden önce bile durumu hakkında tam bilgi sahibi olursunuz.
  + **Proaktif Alarmlar:** Kritik bir anomali (örn: ani ve yoğun kar yüklemesi) veya uzun süreli bir sensör arızası tespit edildiğinde, sistem sorumlu kişilere **anında e-posta ile uyarı** gönderir.

### **3. Nasıl Çalışır? Otonom Bir Zeka**

METEOROLOG istasyonu, "kur ve unut" felsefesiyle tasarlanmıştır. Enerjisi verildiği andan itibaren, systemd servisi sayesinde otomatik olarak çalışmaya başlar ve tüm görevlerini zamanlanmış bir döngüde yerine getirir:

1. **Veri Toplama:** Belirlediğiniz aralıklarla (ör. 30 dakikada bir) tüm sensörlerden anlık ölçümler alır.
2. **İşleme & Zenginleştirme:** Aldığı ham veriyi anında işleyerek Kar Yüksekliği, Yoğunluk ve SWE gibi anlamlı metriklere dönüştürür.
3. **Güvenli Depolama:** Bu değerli veriyi, hem anlık hem de gelecekteki analizler için yerel SQLite veritabanına kaydeder.
4. **Anomali Kontrolü:** Yeni veriyi bir önceki veriyle karşılaştırarak anormal bir durum olup olmadığını denetler.
5. **Saatlik Raporlama:** Her saat başında, son bir saatlik ölçümlerin ortalamasını alarak ana sunucunuza gönderir.
6. **Günlük Raporlama:** Her günün sonunda, sistemin genel performansını özetleyen bir "Z Raporu" oluşturur.

Bu döngü, elektrik kesintilerinden veya yeniden başlatmalardan etkilenmeden, 7/24 kesintisiz olarak devam eder.

### **4. Teknik Özellikler ve Mimari**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bileşen** | **Teknoloji / Özellik** |
| **İşlemci Birimi** | Raspberry Pi 4B |
| **Yazılım Platformu** | Python 3.11+ (Linux üzerinde) |
| **Veritabanı** | SQLite (Yerel, Güvenli) |
| **Sensör Uyumluluğu** | USB (Seri), I2C |
| **Yapılandırma** | Merkezi config.yaml dosyası ile kolay yönetim |
| **Güvenlik** | Hassas bilgiler (.env dosyası ile) yapılandırmadan ayrı tutulur. |
| **Dayanıklılık** | systemd servisi ile otomatik başlama ve yeniden başlama. |
| **Çıktı Formatları** | Veritabanı (.db), Günlük Loglar (.log), Günlük Raporlar (.md) |

### **5. Sonuç: Sahadaki Gözünüz ve Beyniniz**

METEOROLOG v1.0, kar yönetimi ve çığ güvenliği operasyonlarınızda bir devrim yaratmak için tasarlanmıştır. Size sadece "veri" değil, "bilgi" ve "içgörü" sunar. Veri kayıplarını ortadan kaldıran, sensör arızalarına karşı kendini koruyan ve sizi sadece gerektiğinde bilgilendiren bu akıllı sistemle, sahadaki operasyonlarınızı daha güvenli, daha verimli ve daha öngörülebilir hale getirin.

### **-------------**

### **[Şirket Adınız/Logonuz]**

## **Akıllı Kar Gözlem ve Çığ Tahmin İstasyonu**

**Model: METEOROLOG v1.0**

**Doküman Tarihi:** 15.07.2025

### **1. Güvenilir Veri, Akıllı Karar: Sahadaki Yeni Nesil Gözünüz**

Dağlık ve zorlu arazilerde doğru ve kesintisiz veri akışı, operasyonel güvenliğin ve risk yönetiminin temelidir. METEOROLOG v1.0, bu ihtiyaca cevap vermek üzere geliştirilmiş, standart bir ölçüm cihazının çok ötesinde, kendi kendine yetebilen akıllı bir gözlem istasyonudur.

Bu sistem, sahadaki en büyük zorluklarınız olan iletişim kesintileri, sensör arızaları ve ham verinin karmaşıklığı gibi sorunları ortadan kaldırmak için tasarlanmıştır. METEOROLOG, size sadece rakamlar sunmaz; sahadaki durumu anlayan, yorumlayan ve sizi yalnızca gerektiğinde bilgilendiren proaktif bir iş ortağıdır. Amacımız, size eyleme geçirilebilir, güvenilir ve net bilgiler sunarak en doğru kararları en hızlı şekilde almanızı sağlamaktır.

### **2. METEOROLOG'un Üstün Yetenekleri ve Sağladığı Faydalar**

**A. KESİNTİSİZ VE KAYIPSIZ VERİ AKIŞI**

* **Faydası:** En zorlu koşullarda bile veri bütünlüğünüz korunur, kritik anlara ait ölçümler asla kaybolmaz.
* **Yeteneği:** Sahada internet bağlantısı koptuğunda, istasyonumuz ölçüm yapmaya devam eder ve tüm verileri akıllı bir şekilde yerel hafızasında biriktirir. Bağlantı yeniden kurulduğu anda, tüm birikmiş veriyi otomatik olarak ve doğru sırayla ana merkeze gönderir.

**B. ARIZALARA KARŞI DAYANIKLI YAPI**

* **Faydası:** Bir sensörün arızalanması tüm sistemin durmasına neden olmaz, veri akışınız kesintiye uğramaz.
* **Yeteneği:** Sistem, sıcaklık ve nem gibi kritik bir sensörün arızalandığını anında tespit eder. Çalışmayı durdurmak yerine, otomatik olarak güvenilir bir meteoroloji kaynağından (internet üzerinden) yedek veri alarak ölçümlerine devam eder ve bu durumu size raporlar.

**C. HAM VERİDEN ANLAMLI BİLGİYE: AKILLI ANALİZ**

* **Faydası:** Karmaşık rakamları yorumlamakla zaman kaybetmezsiniz. Çığ ve sel riski analizleriniz için doğrudan kullanılabilir, zenginleştirilmiş bilgiye anında ulaşırsınız.
* **Yeteneği:** İstasyonumuz, topladığı ham mesafe ve ağırlık verilerini anında işleyerek size şu kritik bilgileri sunar:
  + **Hassas Kar Yüksekliği:** Kar örtüsünün anlık kalınlığı.
  + **Kar Yoğunluğu:** Kar tabakasının yapısı hakkında bilgi veren (ıslak, toz, sıkışmış) kilit bir gösterge.
  + **Kar Su Eşdeğeri (SWE):** Çığ dinamiği ve hidrolojik risk analizlerinin temel taşı olan, karın içerdiği toplam su miktarı.

**D. KENDİ KENDİNİ YÖNETEN OTONOM SİSTEM**

* **Faydası:** Sahaya bakım için gitme ihtiyacınız azalır. Sistemin durumu hakkında uzaktan tam kontrol ve bilgi sahibi olursunuz.
* **Yeteneği:**
  + **Otomatik Anomali Tespiti:** Verilerdeki mantıksız sıçramaları veya belirli bir süre hiç değişmeyen "donmuş sensör" durumlarını fark eder ve kaydeder.
  + **Proaktif E-posta Alarmları:** Kritik bir anomali (örn. ani ve yoğun kar birikmesi) veya uzun süreli bir sensör arızası tespit ettiğinde, belirlediğiniz kişilere anında uyarı e-postası gönderir.
  + **Kapsamlı Günlük Raporlar:** Her günün sonunda, son 24 saatin tüm ölçüm özetini, tespit edilen tüm anormallikleri ve **istasyonun kendi donanım sağlığını (işlemci sıcaklığı, disk alanı vb.)** içeren bir "Z Raporu" oluşturur.

### **3. Teknik Altyapı ve Çalışma Prensibi**

METEOROLOG istasyonu, gücünü kanıtlanmış ve güvenilir teknolojilerden alır.

* **Çekirdek Platform:** Sistemin beyni, düşük güç tüketimi ve yüksek işlem kapasitesi sunan endüstri standardı bir tek kartlı bilgisayar (Raspberry Pi) üzerine kuruludur.
* **Yazılım Mimarisi:** Tüm sistem, modüler ve sağlam bir Python altyapısı ile çalışır. Bu yapı, gelecekteki güncellemeler ve yeni özellik eklemeleri için maksimum esneklik sağlar.
* **Veri Depolama:** Tüm ölçümler, analizler ve sistem logları, güvenli ve hızlı erişim sunan yerel bir SQLite veritabanında saklanır. Bu, verilerinizin her zaman güvende olduğu anlamına gelir.
* **Zamanlama Motoru:** Tüm görevler (veri toplama, API gönderimi, raporlama), endüstriyel otomasyon sistemlerinde de kullanılan hassas bir görev zamanlayıcı (APScheduler) tarafından yönetilir.
* **Sistem Devamlılığı:** İstasyon, bir Linux servisi (systemd) olarak yapılandırılmıştır. Bu sayede, herhangi bir elektrik kesintisi veya yeniden başlatma sonrasında, hiçbir manuel müdahaleye gerek kalmadan otomatik olarak çalışmaya başlar.

Bu teknolojik altyapı, METEOROLOG'un "kur ve unut" felsefesiyle, en zorlu koşullarda bile 7/24 otonom bir şekilde görevini yerine getirmesini sağlar.