

**RASPBERRY PI PİCO 2W TABANLI LORA NOKTADAN  
NOKTAYA SENSÖR VERİ AKTARIMI SİSTEMİ**

**MÜHENDİSLİK TASARIM-1 DÖNEM PROJESİ**

**Muhammet Emin GÜNEL 220208004**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**Bölümü: Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği**

**Danışman: DOÇ. DR. ANIL ÇELEBİ**

**KOCAELİ, 2025**

## **İÇİNDEKİLER**

**İÇİNDEKİLER.....**.....ii

<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PROJENİN AMACI.....</b>	<b>3</b>
<b>3. SİSTEM MİMARİSİ.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.Donanım bileşenleri.....</b>	<b>4</b>
Şekil 3.1. Verici düğüm şematik.....	4
Şekil 3.2 Verici PCB .....	4
Şekil 3.3 Verici 3D görsel.....	5
<b>3.2.Yazılım mimarisi.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3.Sistem blok diyagramı.....</b>	<b>6</b>
Şekil 3.4.Blok diyagram.....	6
<b>4.TEST PROSEDÜRLERİ.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1.Donanım test prosedürleri.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2.Yazılım test prosedürleri.....</b>	<b>7</b>
<b>5.HABERLEŞME YAPISI VE PARAMETRELER.....</b>	<b>7</b>
<b>6.PROJEDE KULLANILAN YAZILIMLAR VE PROJE DOKÜMANLARI.....</b>	<b>8</b>
<b>6.1.Verici Düğüm'de Koşan Kodlar.....</b>	<b>8</b>
<b>6.2.Alıcı Düğüm'de Koşan Kodlar.....</b>	<b>8</b>
<b>6.3.Proje Dökümanları Ve GitLab Deposu.....</b>	<b>8</b>
<b>6.MALİYET ANALİZİ.....</b>	<b>8</b>
<b>7.SONUÇ.....</b>	<b>8</b>
<b>8.KAYNAKÇA.....</b>	<b>9</b>

## **1. GİRİŞ**

Bu projede, Raspberry Pi Pico 2 W ve Ai-Thinker RA-01 LoRa modülleri kullanılarak iki nokta arasında kablosuz veri aktarımı gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Verici tarafta BME280 sıcaklık–nem–basınç sensöründen alınan veriler LoRa P2P protokolü ile alıcı node'a aktarılmakta, alıcı bu veriyi terminalde göstermektedir.

## **2. PROJENİN AMACI**

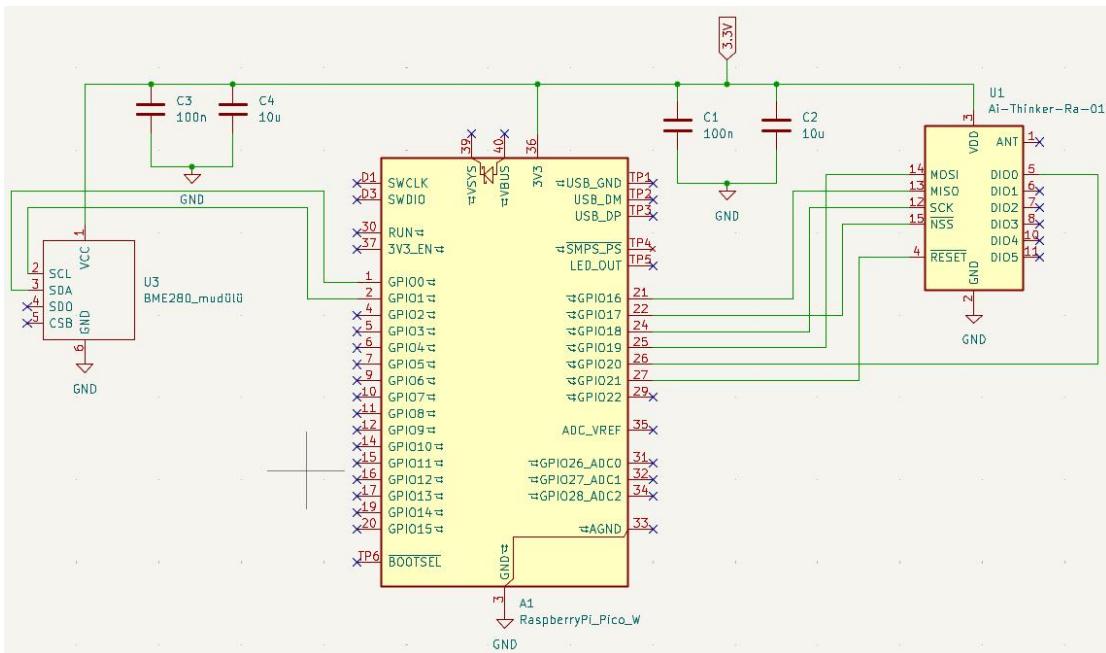
- Düşük güç tüketimli, uzun menzilli kablosuz haberleşme sistemi tasarlamak.
- LoRa P2P (Peer-to-Peer) haberleşmesini uygulamak.
- Sensör verisini güvenli şekilde iki cihaz arasında iletmek.

## **3.SİSTEM MİMARİSİ**

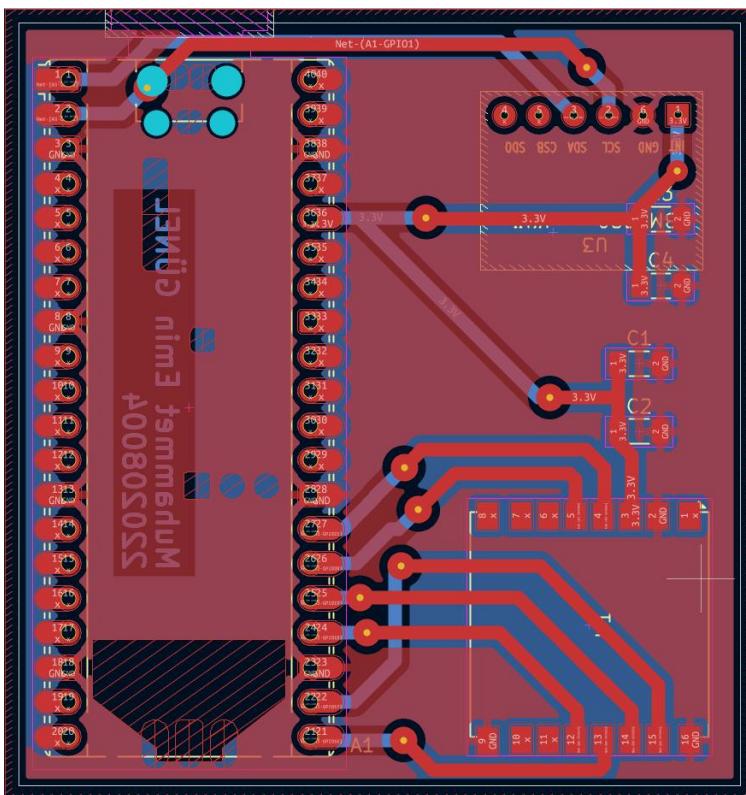
### **3.1.Donanım Bileşenleri**

- Raspberry Pi Pico 2W
- BME280 Sensörü
- AI Thinker RA-01(SX1278)
- Anten
- Güç Beslemesi

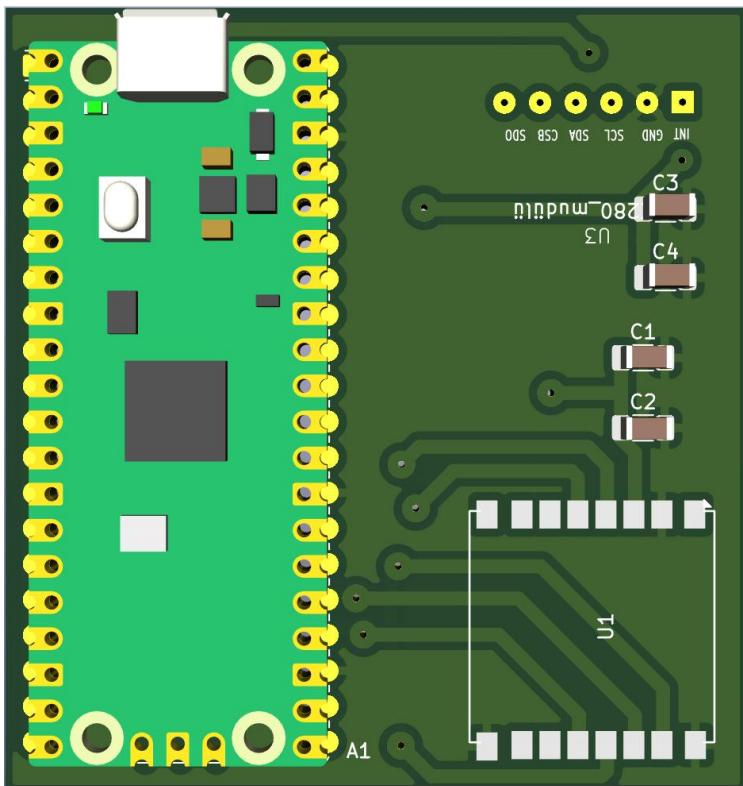
Sistem, bir verici (TX) ve bir alıcı (RX) düğümden oluşmaktadır. Verici düğümde BME280 sensörü kullanılarak çevresel veriler ölçülmüş, bu veriler mikrodenetleyici tarafından işlenerek LoRa modülü üzerinden kablosuz olarak iletilmiştir.



Şekil 3.1. Verici düğüm şematik



Şekil 3.2 Verici PCB



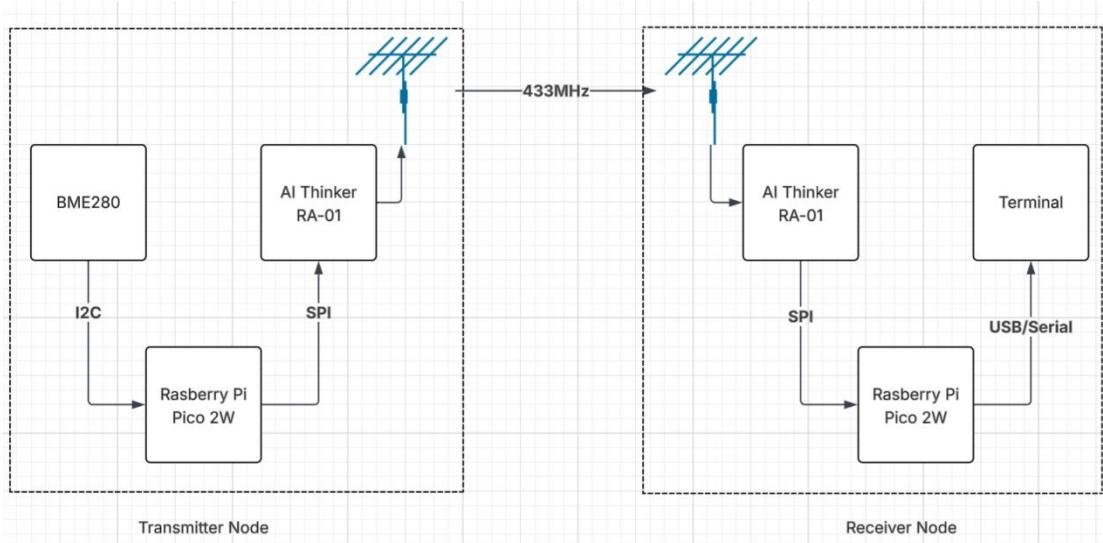
Şekil 3.3 Verici 3D görsel

### 3.2.Yazılım Mimarisi

- Sensör okuma
- Veri paketleme
- LoRa gönderim
- RX tarafında alma ve gösterme

Yazılım yapısı modüler olarak tasarlanmıştır. Sensör okuma, veri paketleme ve LoRa haberleşme işlemleri ayrı fonksiyonlar halinde gerçekleştirilmiştir.

### 3.3.Sistem Blok Diyagramı



Şekil 3.4.Blok diyagram

## 3. TEST PROSEDÜRLERİ

### 3.1. Donanım Test Prosedürleri

Test kodu	Açıklama	Beklenen	Pass/Fail
Hw1	PCB'de basılan yolların kısa devre testi	Yolun iki ucu arasına multimetrenin kısa devre modunda iken tutuldugunda bip sesi gelmesi.	Pass
Hw2	GND ve VCC arasında kısa devre testi	GND ve VCC arasına multimetre kısa devre modunda iken tutuldugunda bip sesi gelmemesi..	Pass
Hw3	GND ve yollar arasında kısa devre testi	VCC ve yollar arasında multimetre kısa devre modunda ilken gezdirildiğinde bip sesi gelmem	Pass
Hw4	GND ve yollar arasında kısa devre testi	GND ve yollar arasında multimetre kısa devre modunda iken tutuldugunda bip sesi gelmemesi.	Pass

### **3.2. Yazılım Test Prosedürleri**

Test kodu	Açıklama	Beklenen	Pass/Fail
L1	Sanity (BME280 + LoRa Init)	Sensör ve RA-01 çalışması doğrulama	Pass
L2	PST Testi (100 paket)	Gönderilen ve alınan paket sayısının birbirine eşit olması.	Pass
L3	Sensör Testi (30 paket)	Sıcaklık, nem ve basınç değerlerinin alıcı tarafta eksiksiz görülmesi beklenir.	Pass
L4	Soak (20 dk)	RSSI ve SNR değerleri ilk ve son paket arasında farklılıkların büyük olmaması beklenir.	Pass

### **4. HABERLEŞME YAPISI VE PARAMETRELER**

Frekans	433MHz
Spedind factor	SF7
Bandwidth	125kHz
Coding rate	4/5
TX güç	17dBm

LoRa haberleşmesi P2P modunda gerçekleştirilmiş olup, sistem parametreleri kısa mesafede düşük gecikme ve kararlı iletişim sağlayacak şekilde ayarlanmıştır.

### **5. MALİYET ANALİZİ**

2x Raspberry pi pico 2w	2x383.53 TL
2x AI Thinker RA-01	2x438.60 TL
4x Kapasitör	4x10 TL
1x BME280 sensör	236.50 TL

## **6.PROJEDE KULLANILAN YAZILIMLAR VE PROJE DOKÜMANLARI**

### **6.1.Verici Düğüm'de Koşan Kodlar**

[firmware/Verici\\_kod.v · main · EminGnl-Kocaeli Univercity / MuhTas1-220208004-MuhammetEminGÜNEL · GitLab](#)

### **6.2.Alıcı Düğüm'de Koşan Kodlar**

[firmware/Alıcı\\_kod.v · main · EminGnl-Kocaeli Univercity / MuhTas1-220208004-MuhammetEminGÜNEL · GitLab](#)

### **6.3.Proje Dökümanları Ve GitLab Deposu**

[EminGnl-Kocaeli Univercity / MuhTas1-220208004-MuhammetEminGÜNEL · GitLab](#)

## **6. SONUÇ**

Bu çalışmada, LoRa tabanlı bir sensör veri iletim sistemi başarıyla gerçekleştirılmıştır. Yapılan testler sonucunda sistemin kısa mesafede kararlı ve güvenilir şekilde çalıştığı gösterilmiştir.

## 7. KAYNAKÇA

- [1] <https://pip.raspberrypi.com/documents/RP-008304-DS-1-pico-2-w-datasheet.pdf>
- [2] <http://pdf.direnc.net/upload/bme280-i2c-basinc-sicaklik-ve-nem-sensoru-datasheet.pdf>
- [3] <https://pdf.direnc.net/upload/ra-01-antenli-lora-modulu-datasheet.pdf>