
EcoMaros

Előzetes tervfelülvizsgálat

Tartalomjegyzék

1.Csapatunk bemutatása	2
2. Ütemterv	2
3. Küldetések áttekintése	3
4. Kockázatok és várható nehézségek	4
5. Mechanikai és szerkezeti tervezés	4
6. Elektronikai tervezés	5
6.1 Általános felépítés	6
6.2 A másodlagos küldetés	7
6.3 Energiaellátás	7
6.4 Kommunikációs rendszer	8
7. Szoftver	8
8. Visszatérési rendszer	9
9. Földi állomás	9
10. Ismeretterjesztés és kommunikáció	9



1. Csapatunk bemutatása

Az EcoMaros csapat három tagból áll, mindegyikünk különböző, de összefonódó területeken járul hozzá a CanSat projekt sikeréhez, kiemelkedő csapatdinamikával és erős együttműködéssel, amelyet korábbi közös projektek során is fejlesztettünk.

Elsőként Veres Ákos, a csapatkoordinátor és hardverfelelős, aki az elektronikai és mechanikai komponensek tervezésére és megépítésére specializálódott. Ákos mély tudással rendelkezik az áramkörök, szenzorok és egyéb elektronikai eszközök világában, amely elengedhetetlen a CanSat műhold működéséhez. Eddigi tapasztalata lehetővé teszi számára, hogy hatékonyan integrálja a különböző hardveres elemeket, figyelembe véve a szonda kis méretét és súlyát, ugyanakkor biztosítva a megbízhatóságot és a funkcionalitást. A precizitás és a problémamegoldó készségek, amelyekkel rendelkezik, lehetővé teszik, hogy innovatív megoldásokkal reagáljon a felmerülő technikai kihívásokra.

Bedő-Tar Zerind a csapat design és külalak felelőse, akinek fő feladata, hogy a CanSat megjelenését megtervezze és a fizikai struktúra külső elemeit alakítsa ki. Zerind kreatív és vizuális megközelítése biztosítja, hogy a műhold esztétikus és egyben funkcionális legyen, figyelembe véve a súlyelosztást és a szerkezeti integritást, amelyek elengedhetetlenek a stabil működéshez. A design kidolgozása során törekszik az innovatív anyaghasználatra, hogy a szonda bírja a felszállás és a visszatérés során fellépő terheléseket. Zerind részletorientált megközelítése nemcsak az esztétikai, hanem a mechanikai szempontokat is figyelembe veszi.

Kosza Gianluca-Krisztián, a csapat harmadik tagja, az ejtőernyőrendszer tervezésével, az aerodinamikai optimalizálással és a dokumentálással foglalkozik. Krisztián különleges figyelmet fordít a visszatérési rendszer megtervezésére, amely biztosítja, hogy a CanSat biztonságosan vissza tudjon térni a földre a küldetés befejeztével. Az ejtőernyő és az aerodinamikai elemzések pontos tervezése különösen fontos, hiszen ezek nélkülözhetetlenek a sikeres landoláshoz és az eszköz sértetlenségének megőrzéséhez. Emellett Krisztián felelős a dokumentációk elkészítéséért, gondoskodva arról, hogy a projekt minden technikai és tervezési aspektusa megfelelően le legyen írva, így könnyen érthető és bemutatható legyen.

Mentorunk, Veres Péter, mérnök és hobbitsillagász, aki szaktudását elektronikában és automatizálásban szerezte meg. Jelentős technikai támogatást nyújtott a projekt során, különös tekintettel az elektronikai elemekre és a tesztelésre, amelyek kulcsfontosságúak a CanSat megbízhatóságának és pontosságának biztosításában. Tapasztalatával és szenvedélyével nemcsak technikai tanácsokat ad, hanem inspirál és irányít minket, segítve a tervezési folyamat minden lépését a koncepció kialakításától egészen a végrehajtásig.

2. Ütemterv

- Ötletgyűjtés és előző projektek tanulmányozása (2 hét): A csapat korábbi sikeres CanSat projekteket elemez, hogy megértsék a technológiai és tervezési megoldásokat. Ákos a hardverfejlesztést, Zerind a szerkezeti stabilitást, Krisztián pedig a visszatérési rendszereket vizsgálja.
- Elméleti tudás megszerzése (3 hét): A csapattagok versenyképzéseken vesznek részt, hogy fejlesszék ismereteiket az elektronikáról, anyaghasználatról és aerodinamikáról. Ákos a szenzorok és kommunikációs rendszerek működését tanulmányozza, Zerind a szerkezetet, Krisztián pedig az ejtőernyőrendszereket.
- Tervezés (4 hét): A megszerzett tudás alapján részletes terv készül a CanSat szondához, amely magába foglalja a szerkezeti, elektronikai és aerodinamikai felépítést.
- Építés (3 hét): Az első prototípus megépítése során minden csapattag a saját részterületén dolgozik, miközben szorosan együttműködnek. Ákos az elektronikát, Zerind a külső burkolatot, Krisztián pedig az ejtőernyőrendszert fejleszti.



- Tesztelés (2 hét): Az elkészült prototípus tesztelése mentorunk segítségével. Ákos az elektronikai rendszereket, Zerind a szerkezetet, Krisztián pedig az ejtőernyőt teszteli.
- Hibaelhárítás (2 hét): A tesztelés során felmerült problémák javítása, minden csapattag a saját területén elemzi és javítja a hibákat.
- Újabb tesztelések (2 hét): Javított prototípus ismételt tesztelése, hogy meggyőződjünk a javítások sikerességéről.
- Tökéletesítés (1 hét): Az utolsó simítások, logók és szponzori matricák felhelyezése, végleges ellenőrzések a versenyre való felkészüléshez.

Csapattag(ok)	Feladat	Idő
Ákos, Zerind, Krisztián, Mentor	Ötletgyűjtés, tanulmányozás	1-2 hét
Ákos, Zerind, Krisztián	Képzések	~3 óra/hét
Ákos	Hardver + Szoftver	6 óra/hét
Zerind	CanSat tervezése	3 óra/hét
Krisztián	Visszatérési rendszer tervezése	3 óra/hét

3. Küldetések áttekintése

Elsődleges küldetés:

Légnyomás és hőmérséklet

Az csapatunk projektjének célja, hogy pontos adatokat gyűjtsön a légnyomás és hőmérséklet alakulásáról a légkör különböző szakaszaiban. Ez az információ segít a légkör dinamikájának és az éghajlati folyamatok jobb megértésében, és támogatja a bolygókutatási kezdeményezéseket.

Másodlagos küldetés:

A) Környezetvédelem

Másodlagos küldetésünk fő célja a környezetvédelem támogatása, levegőminőségi adatgyűjtéssel. Az EcoMaros névhez híven a küldetés a légszennyezés csökkentésére és a tisztább levegő biztosítására irányuló kutatásokhoz járul hozzá, elősegítve az életminőség javítását.

B) Vizuális Adatgyűjtés

A CanSat az oldalába elhelyezett kamera segítségével rögzíti környezetét az ereszkedés során. Ez a vizuális adatgyűjtés a környezetvédelmi megfigyelések mellett a leszállás dokumentálását is támogatja.

Ha a körülmények megengedik, mindkét másodlagos küldetést megvalósítjuk.



4. Kockázatok és várható nehézségek

A CanSat projektünk során több kihívással is szembesültünk, amelyek megoldása hatékony stratégiát igényel.

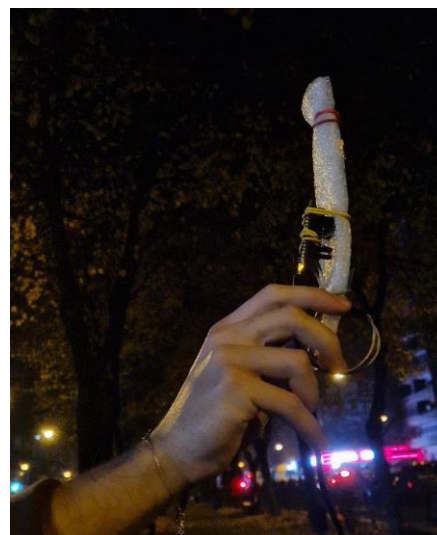
Az egyik legnagyobb problémánk a CanSat tömeghatárának betartása, ezért úgy döntöttünk, hogy könnyű, praktikus anyagokat fogunk használni a szonda megépítéséhez. Ezzel biztosítjuk a szerkezet stabilitását is.

Az időbeosztás szintén nagy kihívást jelent számunkra. A projekt számos feladatot és határidőt követel meg, ezért a lemaradásainkat szorgalmas munkával pótoljuk, és a felesleges programokat lemondjuk, hogy a CanSat fejlesztésére tudjunk koncentrálni.

Emellett a 3D-nyomtatáshoz szükséges eszközök és technológiai háttér nem állnak rendelkezésünkre, ezért új szakmai kapcsolatokat szeretnénk kialakítani a megfelelő támogatás biztosítása érdekében. Ezekkel a megoldásokkal a csapat elkötelezetten dolgozik azon, hogy sikeresen elérje a projekt céljait, és eredményes CanSat küldetést valósítson meg.

Probléma	Megoldás
Tömeg	Könnyű és praktikus komponensek felhasználása, folyamatos mérések
Időbeosztás	Lemaradások bepótolása, fölösleges programok lemondása
3D Nyomtatás	Érdeklődés, új kapcsolatok kialakítása

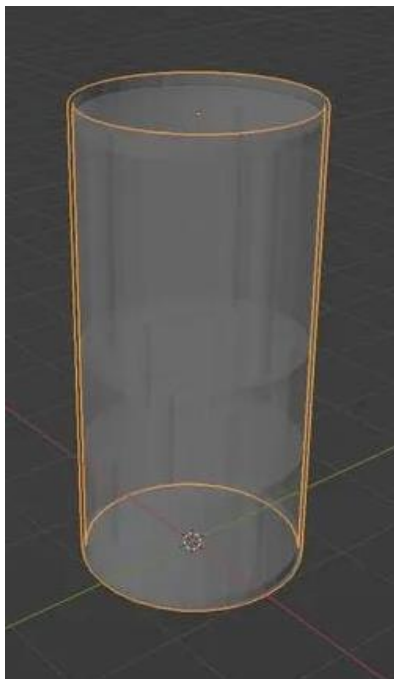
A legelső éles teszt során a műhold és a földi állomás közti rádiókommunikációt teszteltük. Ez a próba eredménytelennek bizonyult, mivel kétszáz méter után megszakadt a kapcsolat a CanSat-tal. Csapatunk sokat tanult az esetből és több változtatást is kell végezzünk a modellen, többek között a vevőantenna kicserélése egy nagyobb jelszint vételzés érdekében. Ez a probléma kiküszöbölése után tudjuk a modul teljes fogyasztását kiszámolni, ennek függvényében kiválasszuk a megfelelő akkumulátor modellt.



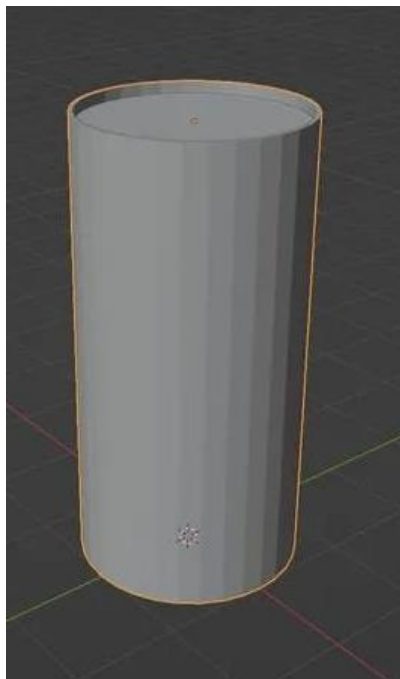


5. Mechanikai és szerkezeti felépítés

Más csapatok projektjeire alapozva úgy döntöttünk, hogy PLA 3D nyomtatáshoz alkalmas műanyagot fogunk használni a CanSat megvalósításához, emellett az ejtőernyő ripstop nájlomból fog készülni. A műhold belsejét szintekre osszuk, amelyek a CanSat különböző belső komponenseit fogják stabilan tartani és összekötni (3. ábra). Ezek az emeletek fém csavarokkal lesznek rögzítve a műhold többi részéhez. A súlyelosztás és a stabil ereszkedés érdekében a CanSat legalsó szintjére helyeznénk el az akkumulátort. A CanSat tetejébe és oldalába réseket alakítanánk ki az ejtőernyő, szenzorok, GPS, kapcsoló, és antenna számára.



1. ábra



2. ábra



3. Ábra

6. Elektronikai felépítés

6.1 Általános felépítés

- A CanSat adatgyűjtő és rögzítő processzornak több modell kipróbálása után az Adafruit Adalogger Feather M0 modellre esett a választásunk, több ok miatt:
 - a. kis fogyasztás
 - b. beépített csatlakozó LiPo 3.7V-os akkumulátornak
 - c. beépített USB töltő áramkör az akkumulátornak
 - d. beépített Micro SD-kártya tok és illesztő áramkör
 - e. I2C Bus szenzorok olvasására
 - f. megfelelő mennyiségű portok száma
 - g. 3.3V-os tápfeszültség biztosítása a szenzoroknak és perifériáknak





- DFRobot Gravity GNSS GPS vevő modul



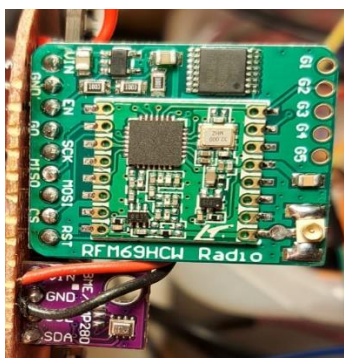
- BMP280 hőmérséklet és légnyomás szenzor



- MQ135 levegőminőség szenzor



- Adafruit RFM69HCW 915MHz digitális rádiómodul





- 8 Gb SanDisk Micro SD kártya a Feather alaplagra adatrögzítés és tárolás érdekében
- ESP32-CAM kameramodul beépített SD kártyával

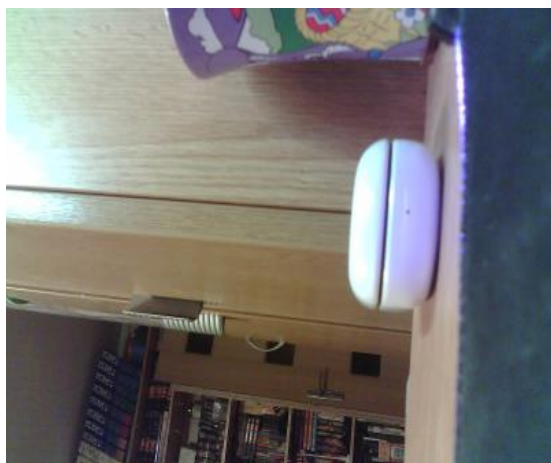


6.2 A másodlagos küldetés

A szenzorok által mért értékeket egymás után rendezve, vesszővel elválasztva, soronként küldjük ki a rádiómodulnak és írjuk ki az SD-kártyára biztonsági mentésként.

```
18:10:23.778 -> [DATA] (len=30,RSSI=-27) 1641,25.08,988.22,210.47,554.0  
18:10:24.057 -> [DATA] (len=30,RSSI=-27) 1642,25.08,988.23,210.44,570.0  
18:10:24.340 -> [DATA] (len=30,RSSI=-27) 1643,25.08,988.23,210.44,569.0
```

Idő, Karakterhossz, Vételjel szint (dBm), Mérés száma, Hőmérséklet (C), Légnymás (hPa), Magasság (m),
Levegőminőség index (PPM)



ESP32-CAM által készített és mentett
tesztfotó (Micro SD kártya)

6.3 Energiaellátás

Az energiaellátást egy beépített LiPo akkumulátorral szándékozzuk megoldani. A modell kiválasztása folyamatban van. A töltést a Feather M0 biztosítja, ugyanúgy mint az üzemfeszültséget is.



Modell	Ár (USD)	Energiafogyasztás (mA)
Adafruit Adalogger Feather M0	19.95	14
BMP280	9.98	0.6
MQ135	12.99	150
Adafruit RFM69HCW 915MHz + antenna	11.95	150
ESP32-CAM	19	150
DFRobot GNSS GPS 1.0	17.90	40
8 Gb SanDisk Micro SD	8.99	-
4 Gb SanDisk Micro SD	4.99	-
LiPo akkumulátor	?	-
Ejtőernyő	?	-
3D nyomtatás	?	-

Összesen:

- 105.75 \$ (ehhez fognak adódni a további költségek)
- 504.6 mA fogyasztás

6.4 Kommunikációs rendszer

A CanSat repülő modulban a fent említett Adafruit Adalogger Feather M0 -hoz illesztjük az RFM69HCW 915MHz frekvenciájú digitális rádiómodult. Az mért adatokat 300ms-ként küldjük ki rádiójel formájában és mentjük ki a MicroSD kártyára. Egyirányú kapcsolatra terveztük, az elküldött adatcsomagokat a földi bázis azután rögzíti, amiután létrejött a stabil rádiókapcsolat. Ezeket az adatokat sikeres földet érés után kimásoljuk és feldolgozzuk.



7. Szoftver

A komponensek programozására az Arduino IDE platformot használjuk, a nyert mérési adatok értelmezésére Excel görbéket fogunk generálni. Mivel minden mérésünk indexelve van soronként, az elvesztett mérési sorok biztonságosan tárolva maradnak a CanSat MicroSD kártyáján.

Előzetes számítás alapján minden adatsorunk **30 byte** hosszúságú. Másodpercenként három csomagot mérünk, tárolunk és sugárzunk. **~0.3MB / hr**. A GPS modulból nyert helyzetlokalizációs adatok tovább sugárzásakor az adatsor **50 byte**-ra bővül, ez adat alapján a modul **0.5MB / hr** tárhelyet fog megtölteni.

A verseny későbbi szakaszaiban fennáll az adatsor további bővítése. Mivel a küldetés 4 óra hosszú lehet maximum, a mért adatok elférnek a SD kártyán.

A kameramodul másodpercenként egy képet készít bekapcsolás után **1600x1200x24 BPP** felbontással és **144 KB** mérettel (**~518MB / hr**). Nem sugározzuk rádión, csak az SD kártyán tároljuk. Négy órás küldetéssel számolva a készített fényképek elférnek az SD kártyán.

8. Visszatérési rendszer

Elképzeléseink szerint a CanSat visszatérési rendszere egy hexagonális ejtőernyő lesz, ami jelenleg tervezés és tesztelés alatt áll.

9. Földi állomás

A földi állomás magába foglalja az Adafruit Feather M0 Basic mikroszámítógépet és egy Adafruit RFM69HCW 915MHz digitális rádiómodult a hozzá csatlakoztatott antennával. Ez a komponens is Arduino IDE segítségével van beprogramozva, emellett a bejövő adatokat a PuTTY soros port monitorizáló program segítségével mentjük el egy .csv fájlba. Laptopot szándékozunk használni, USB kábel segítségével kommunikálunk a földi modullal. A rádiójel megszakadása esetén a hiányzó adatokat tudjuk pótolni a CanSat modul SD kártyájáról. Ideális esetben 100%-os lesz a vételezett adatcsomagok mennyisége.

10. Ismeretterjesztés és kommunikáció

Az EcoMaros csapat számára kiemelten fontos a projekt során szerzett tapasztalatok és eredmények megosztása. Ennek érdekében több közösségi média platformot is használunk, hogy elérjük a különböző érdeklődési körű közönségeket, bemutatva munkánkat és inspirálva a következő generációt.

Elsődleges kommunikációs platformunk az Instagram, ahol rendszeresen megosztjuk a projekt különböző fázisait, a tervezési és építési folyamatok mögötti technikai részleteket, valamint a tesztelések során szerzett tapasztalatainkat. Ezeket a posztokat gondosan szerkesztett képekkel és informatív leírásokkal kísérjük, hogy a barátaink, családtagjaink, valamint a tudományos érdeklődésű közönség is megismerhesse fejlődésünket.

A Facebook oldalunk bővebb bejegyzésekkel és videós frissítésekkel szolgál majd, amelyeken keresztül a projekt összetettebb aspektusait is bemutatjuk. Ezen a platformon interaktív kapcsolatot építünk a követőinkkel, lehetőséget biztosítva számukra, hogy kérdéseket tegyenek fel, és betekintést nyerjenek a CanSat építésének és fejlesztésének folyamatába.



A projektünk sikeres befejezését követően tervezzük egy weboldal létrehozását, amely egy átfogó információs portálként fog működni. A weboldal részletes információkat tartalmaz majd a csapatunkról, a műhold technikai jellemzőiről, valamint a projekt során szerzett tapasztalatainkról. A weboldal segíthet abban, hogy tudományos közösségek, jövőbeli CanSat versenyzők és oktatási intézmények is hozzáférjenek a projekt részleteihez és inspirációt merítsenek belőle.

A kommunikációs csatornáinkat úgy alakítjuk ki, hogy azok hosszú távon is elérhetők maradjanak, így a CanSat verseny után is hozzájáruljunk a tudományos érdeklődés és a technológiai innováció iránti lelkesedés növeléséhez.