



# MŰANYAGHULLADÉK MOZGÁSÁNAK MEGFIGYELÉSE GNSS TECHNIKÁVAL



BUDAPESTI MŰSZAKI  
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM  
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta

Általános és Felsőgeodézia Tanszék

Turák Bence, Rózsa Szabolcs

2025.03.22

# MŰANYAG HULLADÉK KÖVETÉSE

- Makroműanyagok útvonalának követése
- Jellemző elakadási pontok (szemétszigetek) detektálása



FOTÓ: GYALAI-KORPOS MIKLÓS, PET KUPA



# Előzmények



**BUDAPESTI MŰSZAKI  
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**  
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta

---

Általános és Felsőgeodézia Tanszék

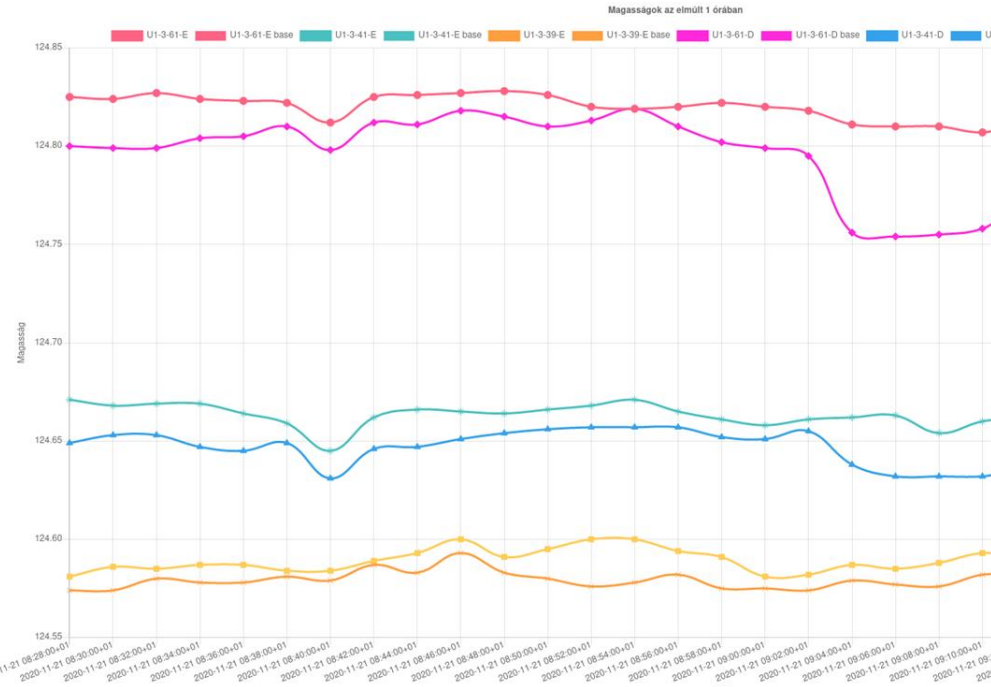
# DÉLI VASÚTI ÖSSZEKÖTŐ HÍD



Déli összekötő vasúti híd

Úsztatási egység: U1-3

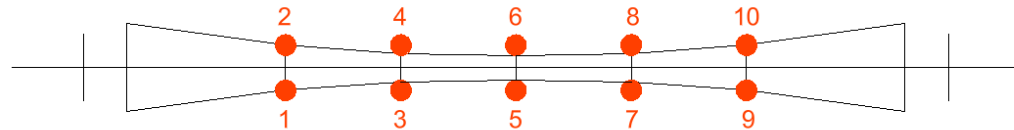
Pillanatnyi magasságok



# A NEMZETI ÖSSZETARTOZÁS HÍDJÁ MONITORING



50 m 60 m 80 m 80 m 80 m 80 m 80 m 80 m 60 m 50 m



Szárhegy (Észak)

Várhegy (Dél)



# Célkitűzések



**BUDAPESTI MŰSZAKI  
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**  
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta

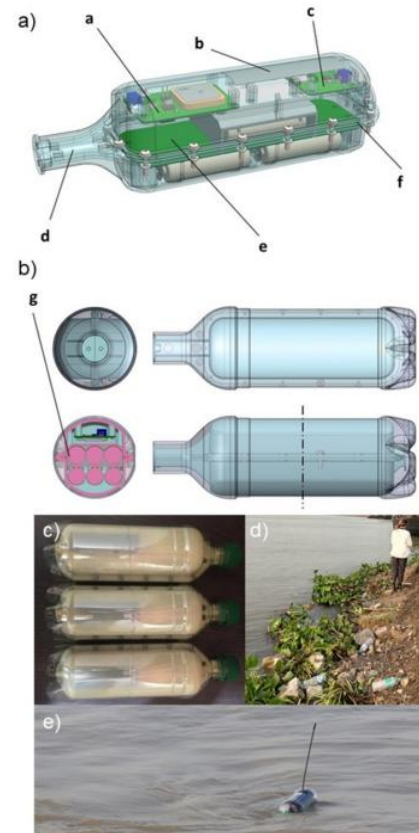
---

Általános és Felsőgeodézia Tanszék

# ÁLTALÁNOS CÉLKITŰZÉSEK

Moduláris hardver és software (akku idő növelése vagy időbeli felbontás növelése, megbízhatóság növelése, stb.)

- Saját protokoll (API), mely biztosítja:
  - *Adatok továbbítását (pozíció, hőmérséklet, páratartalom, feszültség, stb.)*
  - *Konfigurációs lehetőségeket*
- Open Source
- Valós idejű monitoring/utófeldolgozás
- Költséghatékony (Igényeknek megfelelően)



Duncan EM, Davies A, Brooks A, Chowdhury GW, Godley BJ, Jambeck J, et al. (2020) Message in a bottle: Open source technology to track the movement of plastic pollution. PLoS ONE 15(12): e0242459. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242459>

# HASZNÁLT SOFTWARE-EK, TECHNOLÓGIÁK

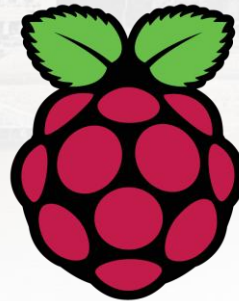


P R Ø J



Flask

web development,  
one drop at a time

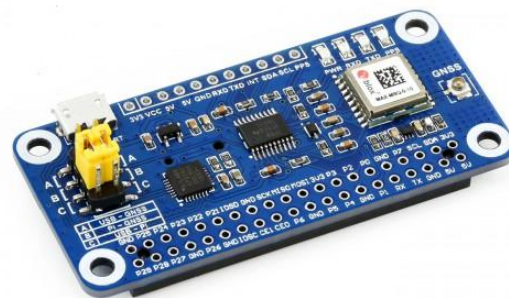
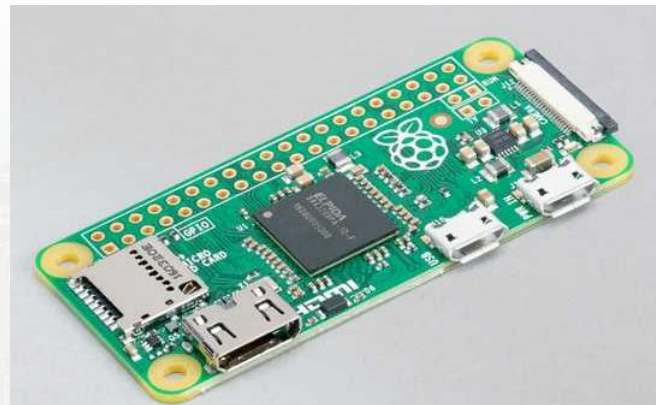


# SZEMPONTOK MŰANYAG HULLADÉK MONITORING ESETÉN

- Kis méret és tömeg (egy palackban elfér)
- Kis fogyasztás, hosszú üzemidő akkuról (üzemidő visszajelzés)
- Pontossági igény pár méter
- Robusztus (Érzékeny csatlakozó forrasztva) (ha lehet, ne vesszen el)
- Olcsó (tömeges felhasználás)

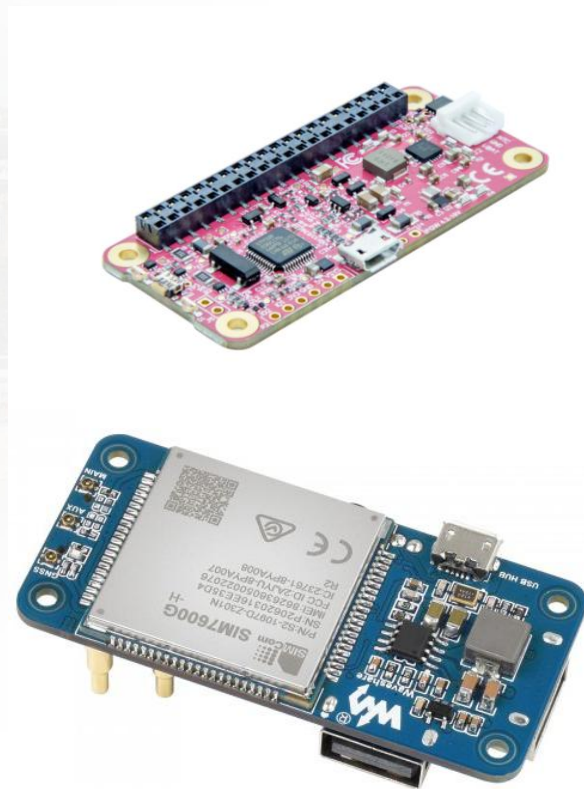
# VÁLASZTOTT KOMPONENSEK 1

- Raspberry Pi Zero kártya-PC
  - *alacsony fogyasztás, 100mA, 5V*
  - *Kis méret*
- Ublox MAX M8Q GNSS (Waveshare)
  - *Méteres pontosság*
  - *Igény esetén DGPS (szubméteres pontosság)*
  - *Alacsony fogyasztás ~40mA, 5V*



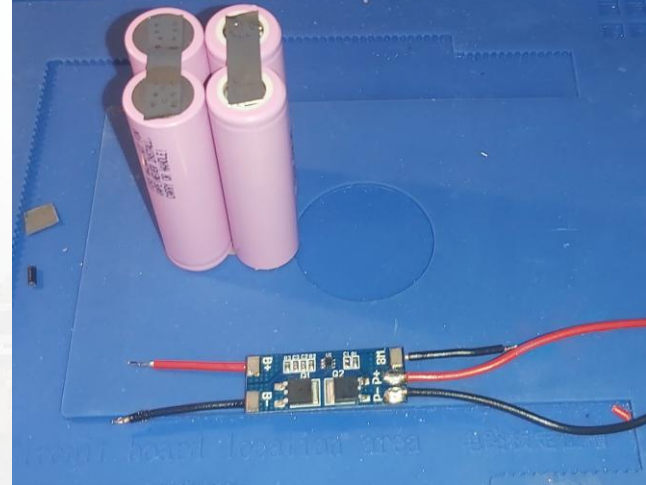
# VÁLASZTOTT KOMPONENSEK 2

- PiJuice Zero power modul
  - *Energia-menedzsment*  
Mélyelvás mód  $<1\text{mA}$ , óránként kapcsol be
  - *Üzemidő növelése*
  - *Egyedi tápellátás lehetőség*
- Ublox SIM7600G-H 4G (Waveshare)
  - *Internetes kommunikáció*
  - *Fogyasztása max 2A, jellemzően 200-300mA (saját tapasztalat)*
  - *Igény esetén DGPS*



# VÁLASZTOTT KOMPONENSEK 3

- Egyedi Li-Ion akkupakk
  - *Nagy energiasűrűség, cellánként 3500mAh, 3.7V*
  - *4 darab cella 2S2P (7000mA, 7.4V)*
  - *BMS modul, mélymerülés és túltöltés ellen (drága az akku ;))*



# BECSÜLT ÜZEMIDŐ

- Akkuban tárolt energia:  
 $7.4V * 7Ah = 51.8Wh$
- Eszköz teljesítménye:  
 $5V*(0.1A+0.3A+0.04A)=2.2W$
- Bruttó üzemidő:  $51.8Wh/2.2W = 23.5 h$
- Nettó üzemidő : ~20 nap
- Erősen függ a hőmérséklettől!
- Üzemidő óránként ~3 perc (boot idő + mérés) erős túlbecslés. Órás rögzítés esetén
- Jellemzően a boot idő alatt a GNSS pozíció elégséges (<1 perc) .
- Rossz körülmények esetén 2 perc után leáll (bootolás után). Később újra próbálkozik.

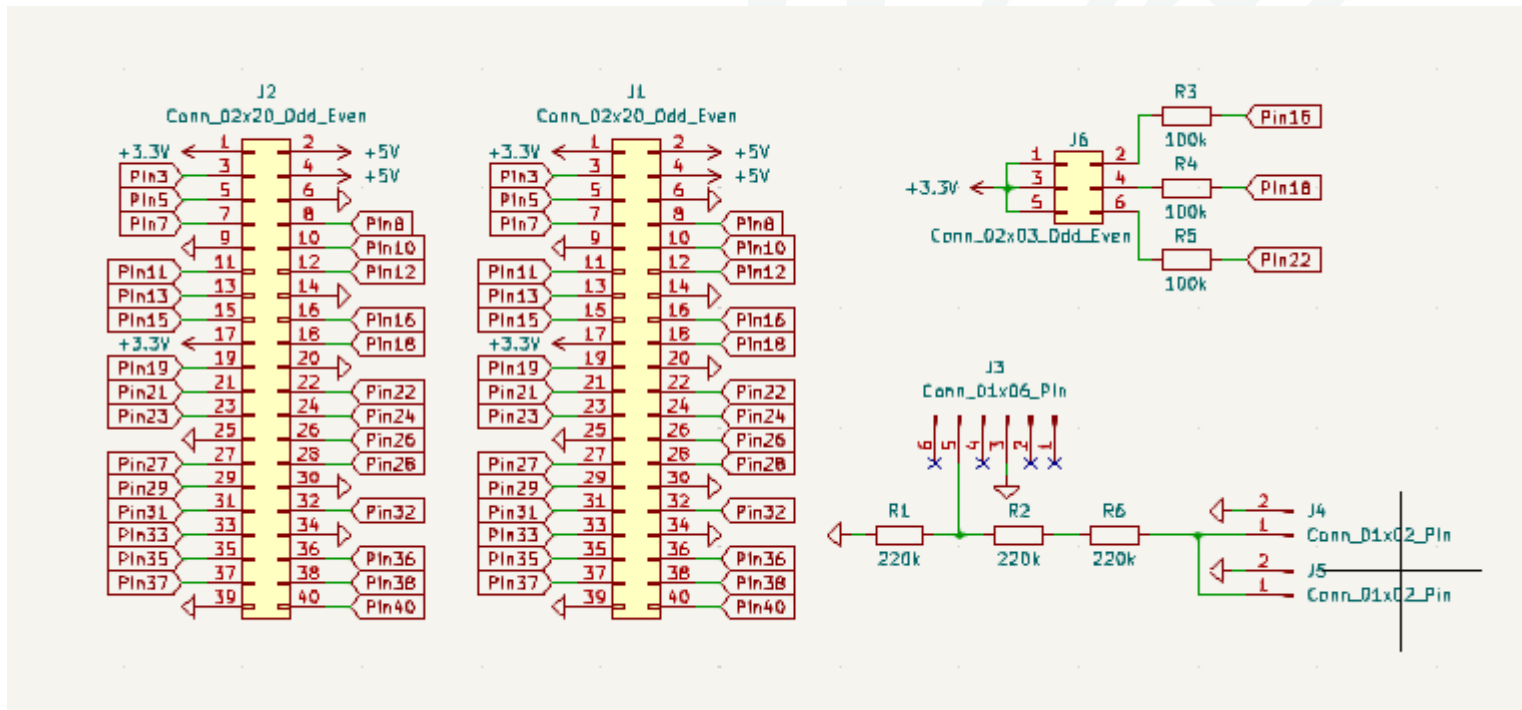
# CSATLAKOZÓ PCB

- Egyedi tervezés
- Hosszú kábel kivétel palackba
- Feszültségmérés az akkumulátoron
- Néhány extra programozható jumper (karbantartó mód, stb.)
- További bővíthetőség



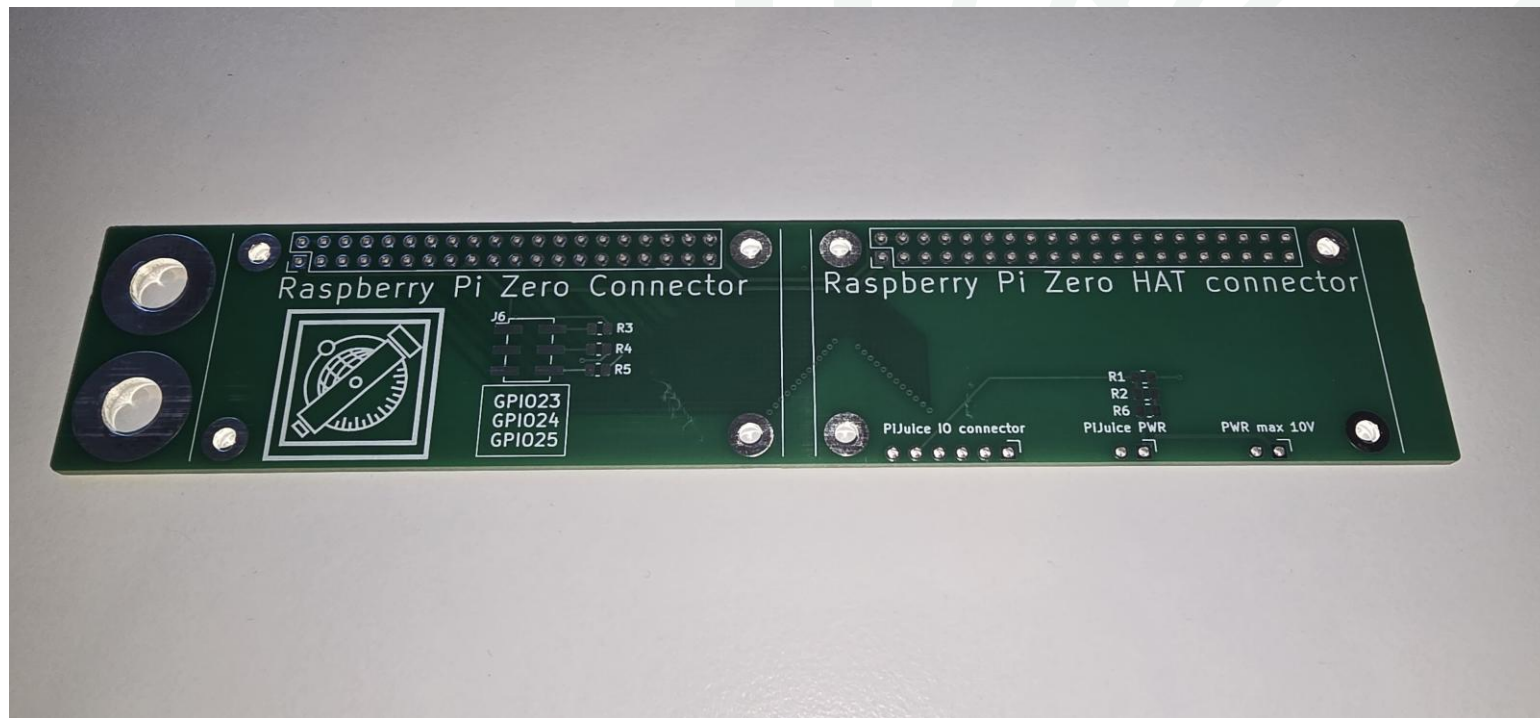
*Raspberry Pi Zero HAT koncepció*

# KAPCSOLÁSI RAJZ (KICAD)





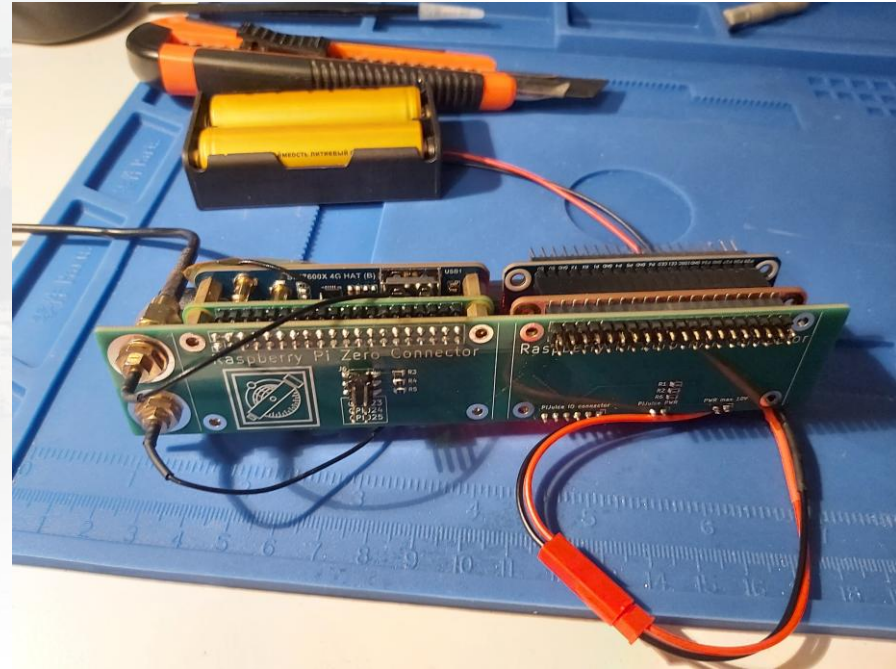
# KÉSZ PCB



# ÖSSZEÁLLÍTVÁ

Csatlakozók, amit lehet  
forrasztva

Ami nem lehet, erős rögzítés,  
stabil csatlakozó választás



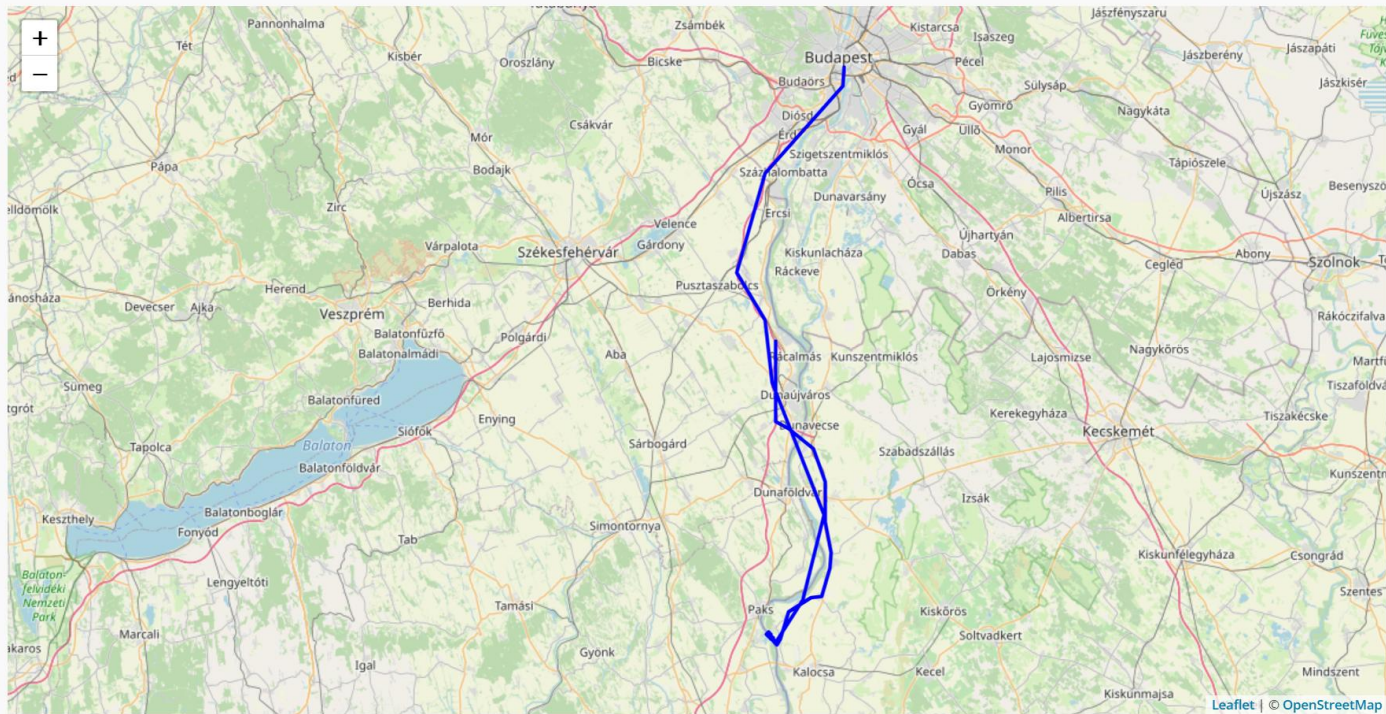
# WEBES FELÜLET (TESZTMÉRÉS)

[HOME](#)[DEPARTMENT](#)[CONTACT](#)[DEVICES](#)[PROJECTS](#)[LOGOUT](#)

True

[HOME](#)

## 5 perces rögzítés

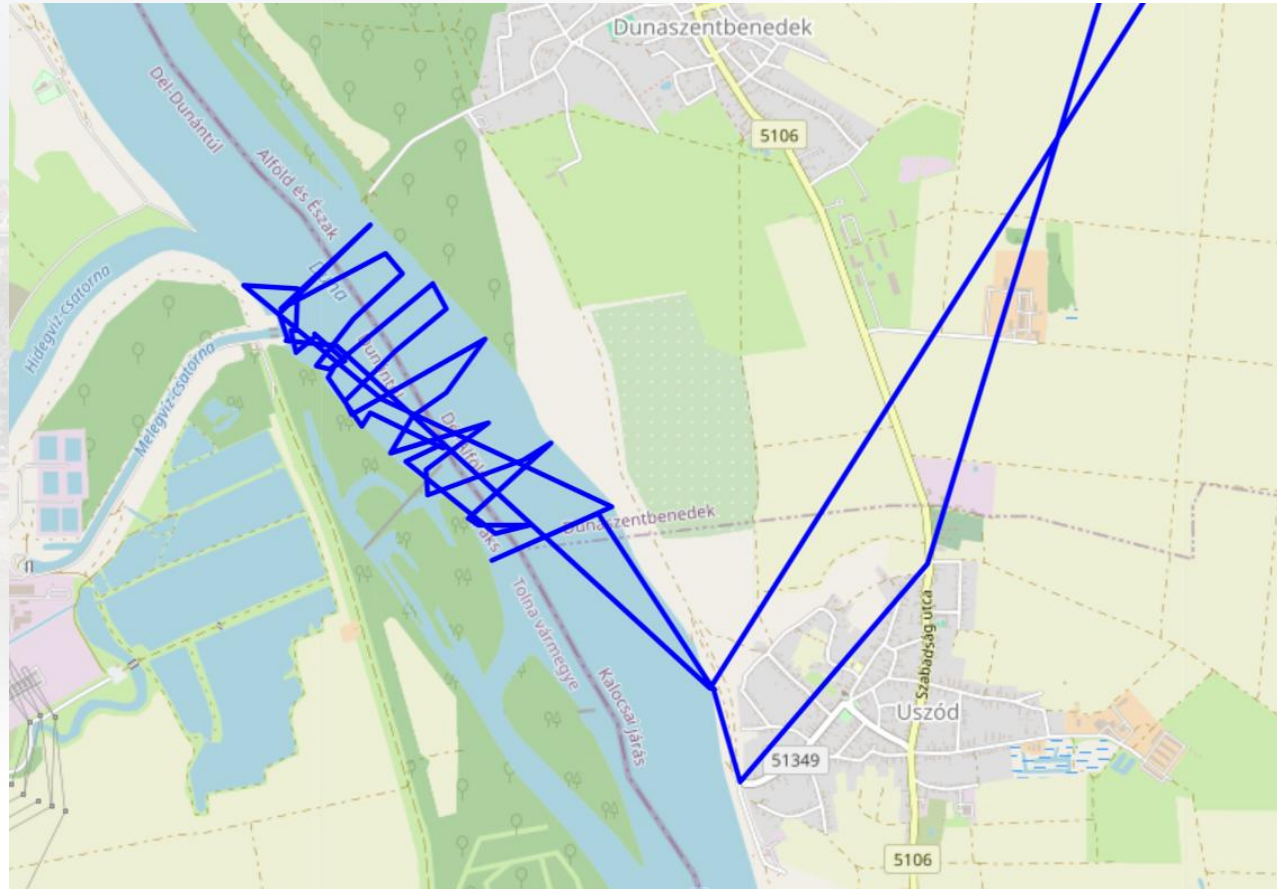


### Project

#	Name	Battery [mV]	Last active time	Export
2	pet000	8070	Tue, 28 May 2024 16:12:25 GMT	<a href="#">Export</a>

[Devices](#)

# WEBES FELÜLET (TESZTMÉRÉS)



# KONFIG LEHETŐSÉGEK

- Valós időben
- Mérésidőköz változtatás
- Egyéb műveletek:
  - *Azonnali újraindítás*
  - *DGPS indítás/leállítás*
  - ...

HOME DEPARTMENT CONTACT DEVICES PROJECTS LOGOUT True

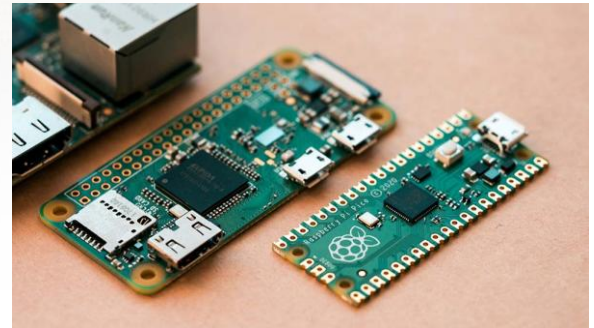
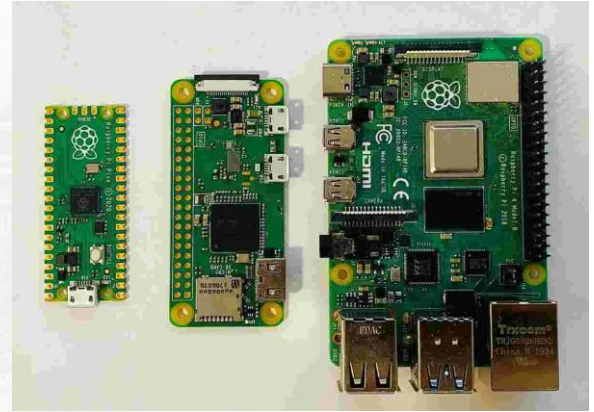
## DEVICE PET001

Name	<input type="text" value="pet001"/>
Description	<input type="text" value="Test v0.1"/>
Software	<input type="text" value="Test v0.1"/>
	<input type="button" value="Set device"/>
Min	<input type="text" value="5"/>
	<input type="button" value="Set wake up"/>
Action	<input type="text" value="start DGPS"/>
	<input type="button" value="Set action"/>

**Fejlesztés alatt**

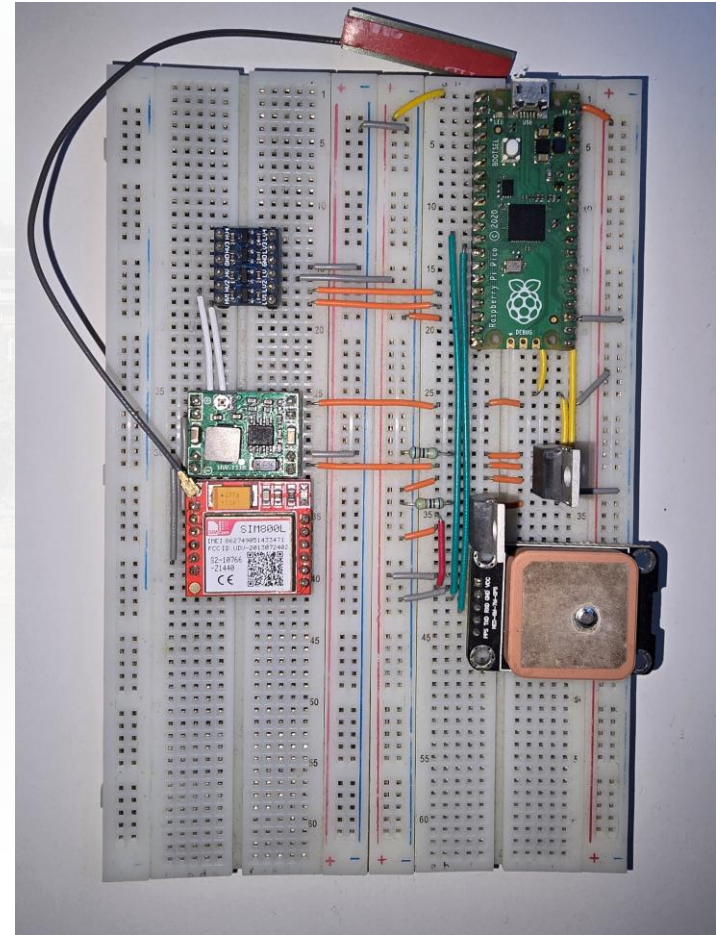
# FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

- Kártya-PC helyett microcontroller (Raspberry Pi Pico)
- DGPS helyett pár ezer forintos GNSS-modul
- Olcsóbb internet-modul (kevésbé stabil)
- Korlátozottabb konfigurációs lehetőségek



# FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

- Kiseb és könnyebb
- Olcsóbb
- Kiseb energiafelhasználás  
<100mA
- Egyelőre próbapanelen,  
erősen béta software



# ÖSSZEFOGLALÁS

- Moduláris GNSS vevő makroműanyagok követési célokra
- Költséghatékony
- Valós idejű monitoring és konfiguráció
- Kis fogyasztás
- Webes kezelőfelület
- Fejlesztési lehetőség: olcsóbb, kisebb fogyasztás (hátrány: kevesebb konfigurációs lehetőség)



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



**BUDAPESTI MŰSZAKI  
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**

Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta

---

Általános és Felsőgeodézia Tanszék

Turák Bence, Rózsa Szabolcs

**2025.03.22**