

GNSS alapú monitoring rendszer fejlesztése

Siki Zoltán
Rózsa Szabolcs
Égető Csaba
Turák Bence

DÖVH Projekt





Tartalom

- A Déli összekötő vasúti híd (DÖVH) rövid története
- A felújítási projekt
- A rendszer bemutatása (hardver, szoftver, tesztelés)
- Éles alkalmazás (felszerelés, üzemeltetés)
- Tapasztalatok



Egy kis történelem



- 1877 első híd Ferencváros és Kelenföld között (3. hidunk)
- 1913 új híd 1944 december 31-ig
- 1946 félállandó egy vágányú „K” híd → Újpesti vh.
- 1948 egyik mai híd, 1953 másik mai híd



Páll Gábor: A Budapesti Duna-hidak története (Lánchíd füzetek 6., 2007)



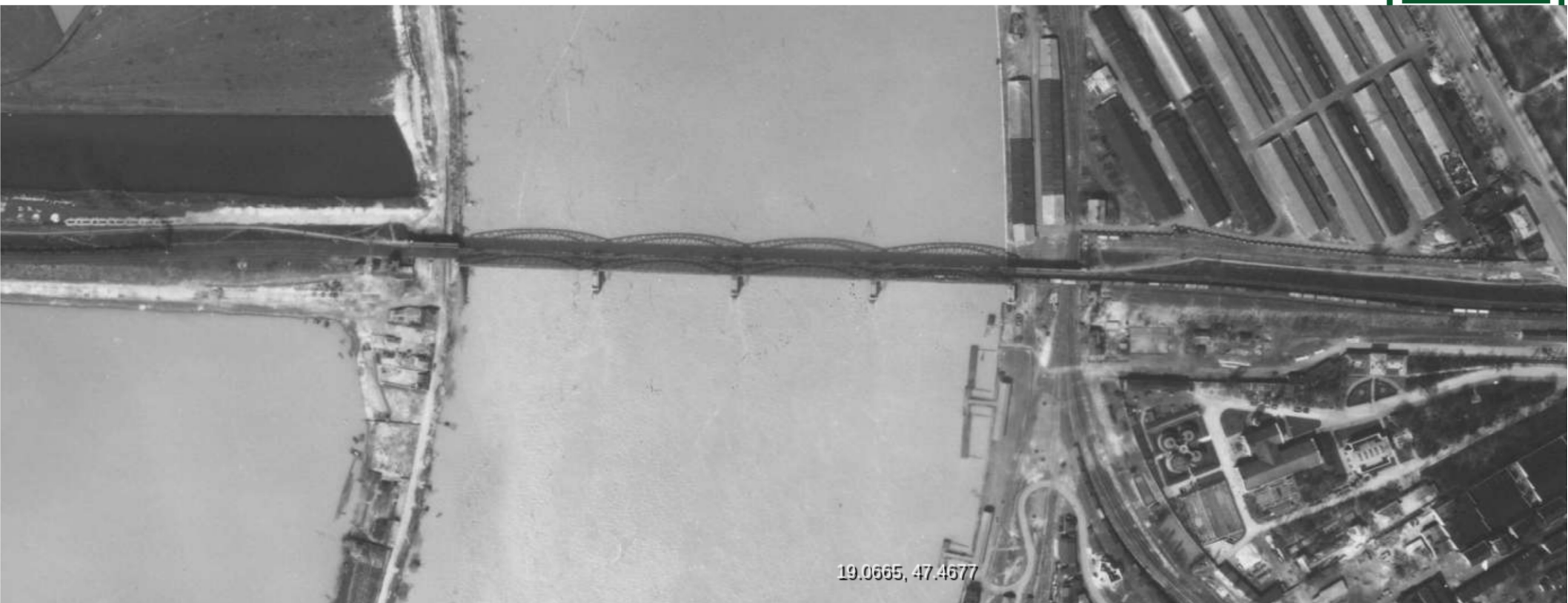
Készítette: Ismeretlen - <http://budapestcity.org/07-hidak/12-dani-vasuti-hid/index-hu.htm>Áthozta Tambo a hu.wikipedia projektből a Commonsba., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wi>



1878

<https://mapire.eu>

Egy kis történelem



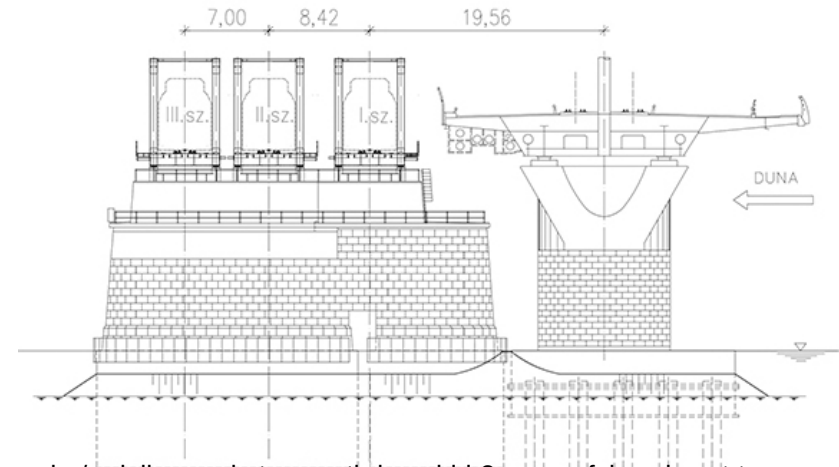
1944

<https://mapire.eu>



A projekt

- Három egy vágányú összekötés
- Az építés során két pályán folyamatos forgalom
- ~36 milliárd Ft
- Duna Aszfalt Kft.
- Befejezés 2022 szeptember
- Magasság 2-3 cm-re

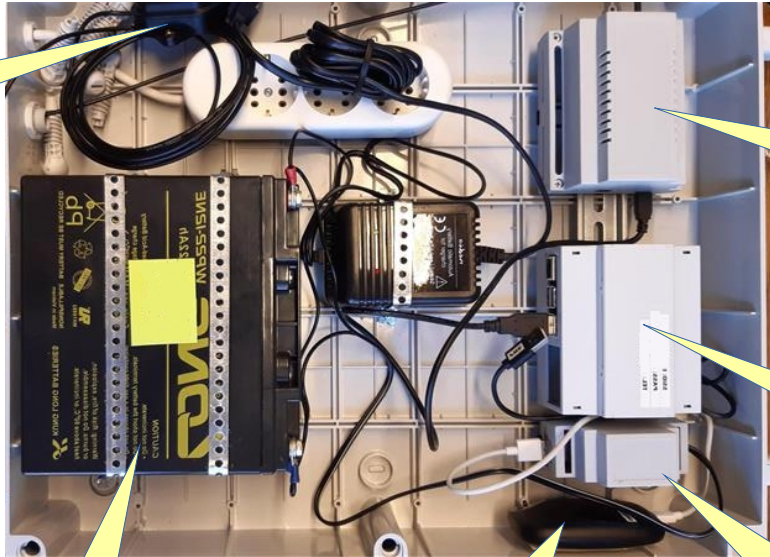


<http://www.sinekvilaga.hu/a-deli-osszekoto-vasuti-duna-hid-3-resz-a-felszerkezet-tervezese>

A hardver



Antenna



Akku

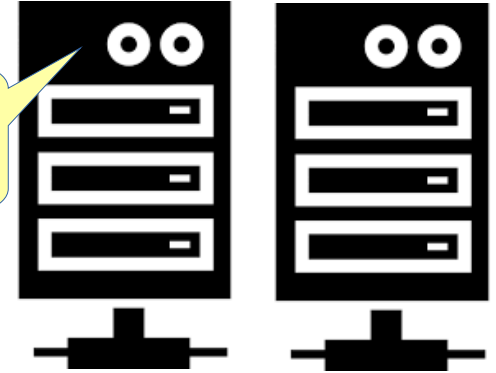
WiFi

12V → 5V

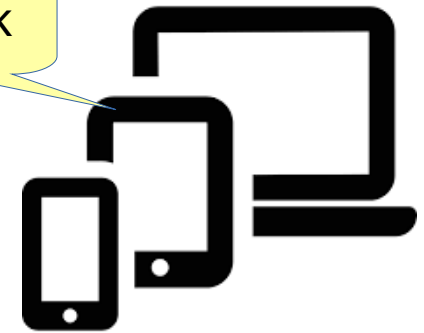
U-blox

R-Pi

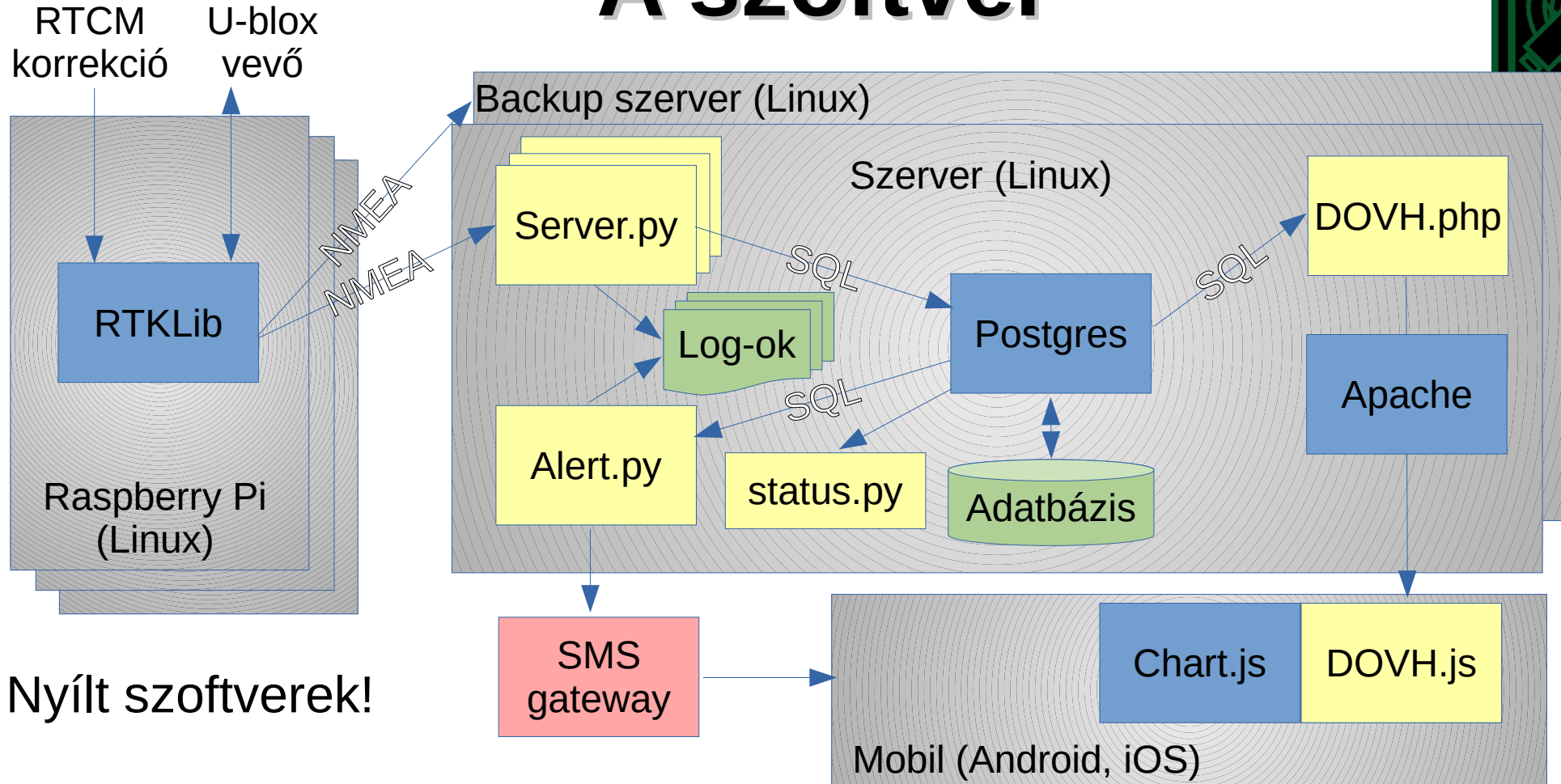
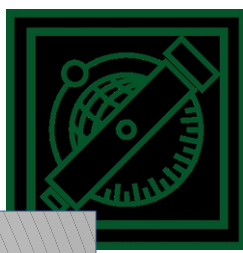
Redundáns
szerverek



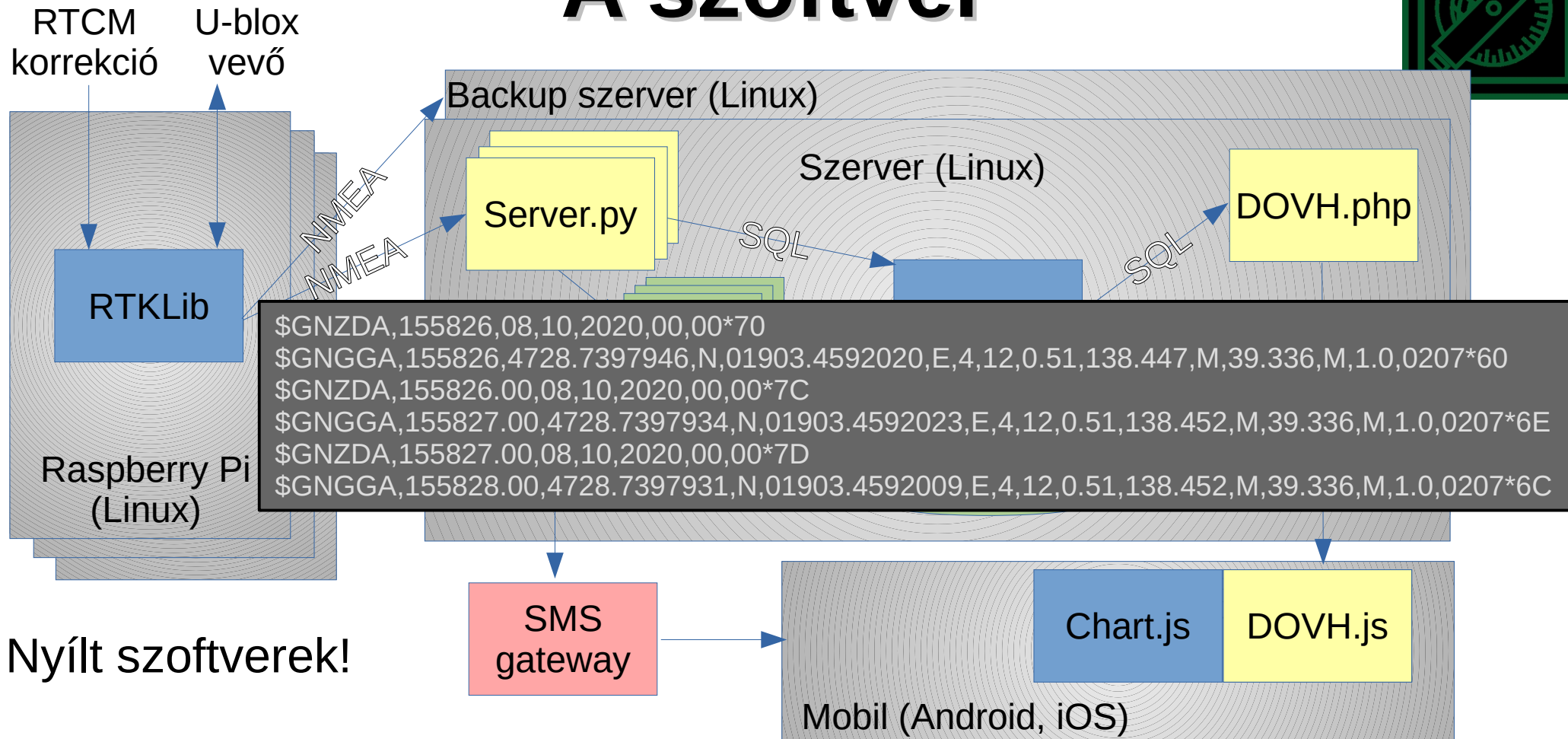
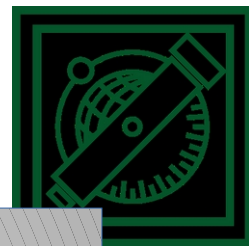
Kliensek



A szoftver

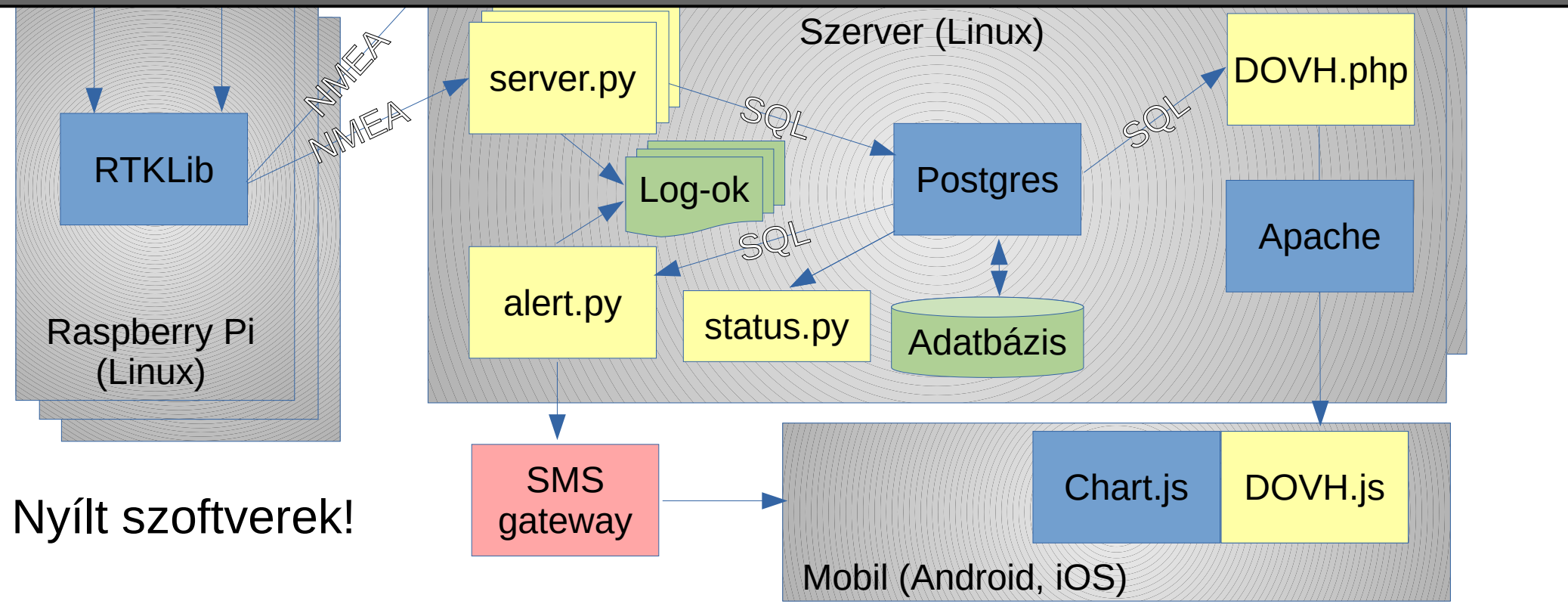


A szoftver





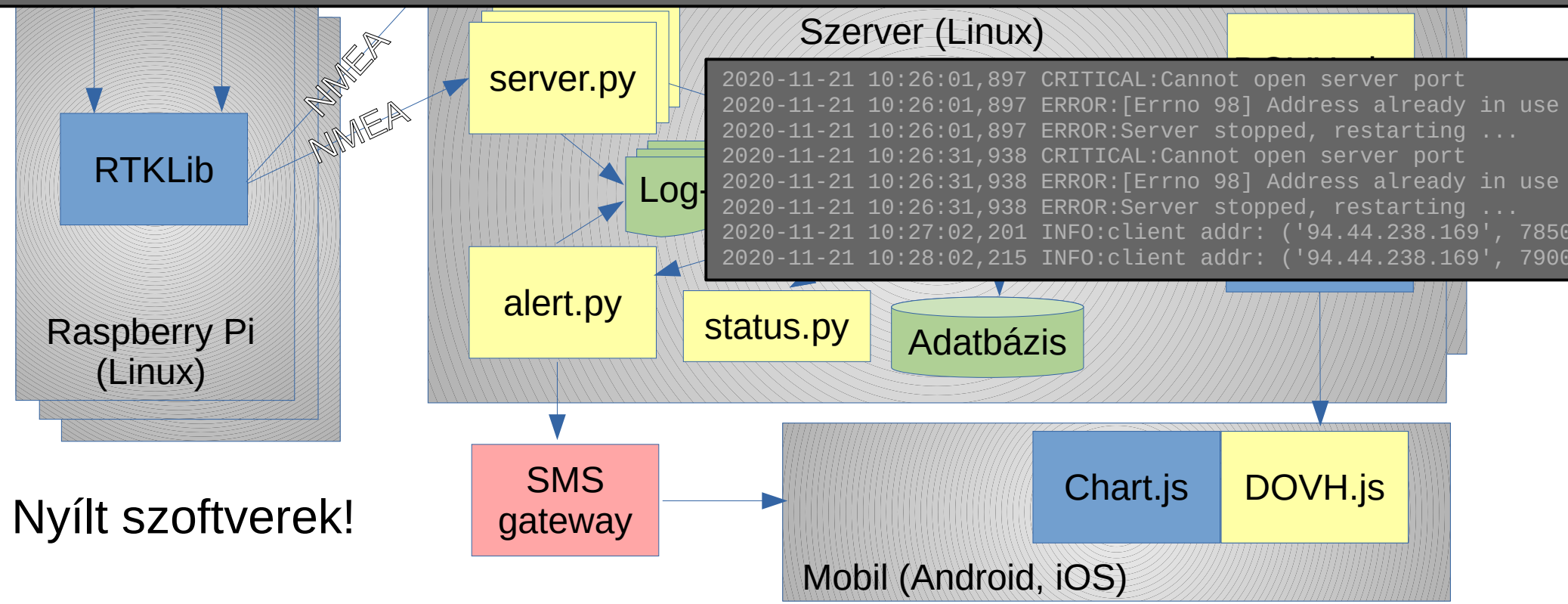
siki	9213	1	0	01:06	?	00:00:30	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-39-D	/home/siki/dovh/dovh6.ini
siki	9221	1	0	01:06	?	00:00:38	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-61-D	/home/siki/dovh/dovh4.ini
siki	28363	1	0	10:18	?	00:00:04	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-41-D	/home/siki/dovh/dovh5.ini
siki	28365	1	0	10:18	?	00:00:07	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-41-E	/home/siki/dovh/dovh2.ini
siki	28616	1	0	10:28	?	00:00:03	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-61-E	/home/siki/dovh/dovh1.ini
siki	28894	1	0	10:37	?	00:00:03	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-39-E	/home/siki/dovh/dovh3.ini



Nyílt szoftverek!



siki	9213	1	0	01:06	?	00:00:30	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-39-D	/home/siki/dovh/dovh6.ini
siki	9221	1	0	01:06	?	00:00:38	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-61-D	/home/siki/dovh/dovh4.ini
siki	28363	1	0	10:18	?	00:00:04	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-41-D	/home/siki/dovh/dovh5.ini
siki	28365	1	0	10:18	?	00:00:07	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-41-E	/home/siki/dovh/dovh2.ini
siki	28616	1	0	10:28	?	00:00:03	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-61-E	/home/siki/dovh/dovh1.ini
siki	28894	1	0	10:37	?	00:00:03	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-39-E	/home/siki/dovh/dovh3.ini

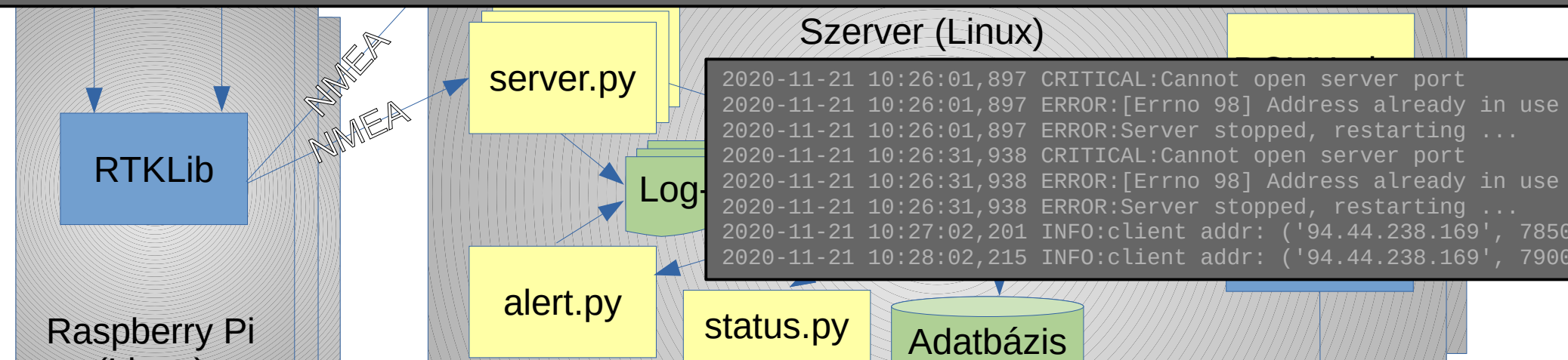


```
2020-11-21 10:26:01,897 CRITICAL:Cannot open server port
2020-11-21 10:26:01,897 ERROR:[Errno 98] Address already in use
2020-11-21 10:26:01,897 ERROR:Server stopped, restarting ...
2020-11-21 10:26:31,938 CRITICAL:Cannot open server port
2020-11-21 10:26:31,938 ERROR:[Errno 98] Address already in use
2020-11-21 10:26:31,938 ERROR:Server stopped, restarting ...
2020-11-21 10:27:02,201 INFO:client addr: ('94.44.238.169', 7850)
2020-11-21 10:28:02,215 INFO:client addr: ('94.44.238.169', 7900)
```

Nyílt szoftverek!



siki	9213	1	0	01:06	?	00:00:30	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-39-D	/home/siki/dovh/dovh6.ini
siki	9221	1	0	01:06	?	00:00:38	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-61-D	/home/siki/dovh/dovh4.ini
siki	28363	1	0	10:18	?	00:00:04	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-41-D	/home/siki/dovh/dovh5.ini
siki	28365	1	0	10:18	?	00:00:07	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-41-E	/home/siki/dovh/dovh2.ini
siki	28616	1	0	10:28	?	00:00:03	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-61-E	/home/siki/dovh/dovh1.ini
siki	28894	1	0	10:37	?	00:00:03	python3	/home/siki/dovh/server.py	U1-3-39-E	/home/siki/dovh/dovh3.ini

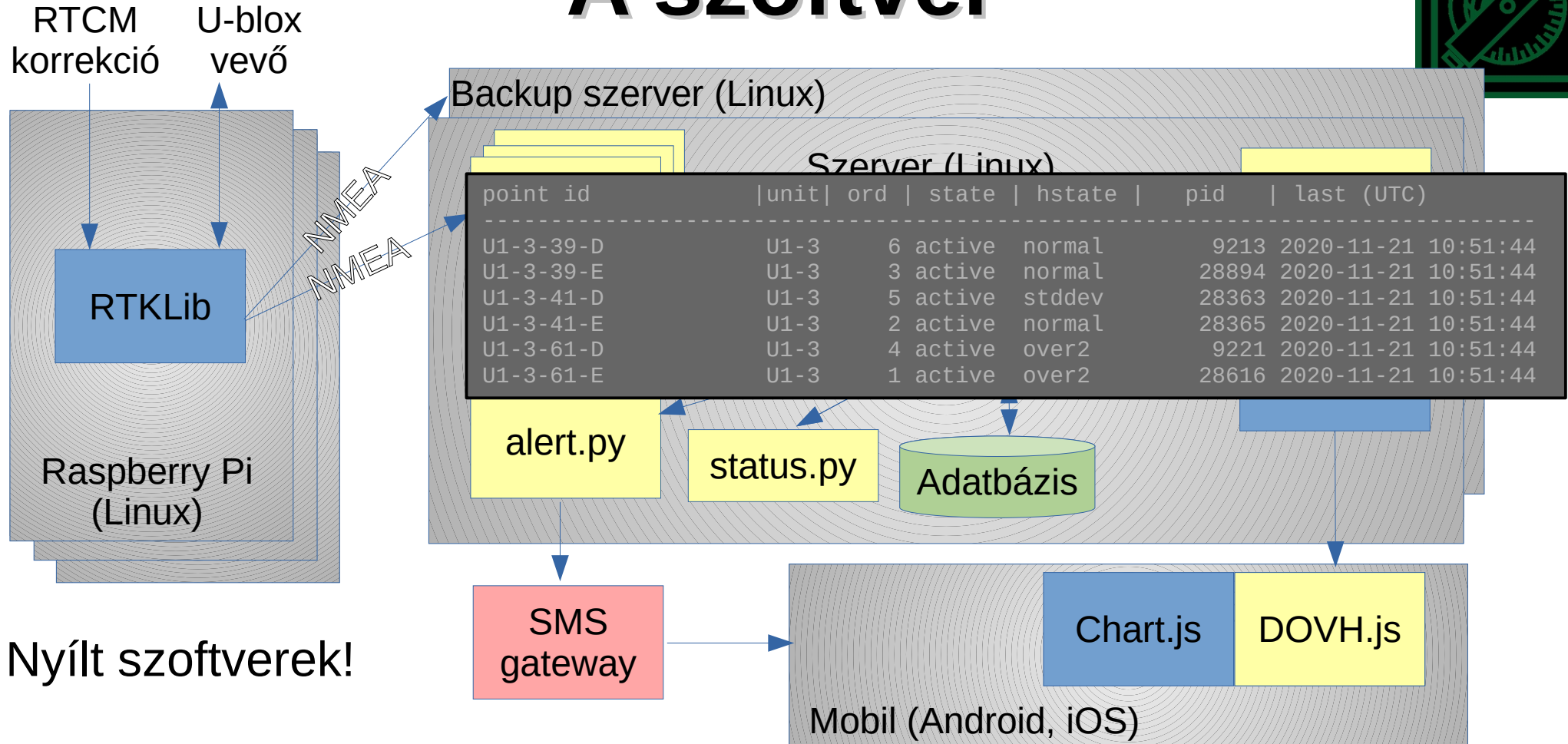
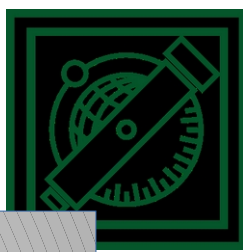


```
2020-11-21 10:26:01,897 CRITICAL:Cannot open server port
2020-11-21 10:26:01,897 ERROR:[Errno 98] Address already in use
2020-11-21 10:26:01,897 ERROR:Server stopped, restarting ...
2020-11-21 10:26:31,938 CRITICAL:Cannot open server port
2020-11-21 10:26:31,938 ERROR:[Errno 98] Address already in use
2020-11-21 10:26:31,938 ERROR:Server stopped, restarting ...
2020-11-21 10:27:02,201 INFO:client addr: ('94.44.238.169', 7850)
2020-11-21 10:28:02,215 INFO:client addr: ('94.44.238.169', 7900)
```

point_id	dt	latitude	longitude	altitude	quality	nsat	hdop
U1-3-61-D	2020-11-21 10:46:18	47.46859184	19.0673142916667	124.897	4	12	0.52
U1-3-41-D	2020-11-21 10:46:18	47.4685663416667	19.0682918366667	124.62	4	12	0.52
U1-3-39-D	2020-11-21 10:46:18	47.4685611866667	19.06850969	124.567	4	12	0.47
U1-3-61-E	2020-11-21 10:46:18	47.4686336016667	19.06731697	124.974	4	12	0.47
U1-3-39-E	2020-11-21 10:46:18	47.4686031333333	19.0685114016667	124.577	4	12	0.52
U1-3-41-E	2020-11-21 10:46:18	47.4686085	19.068294315	124.644	4	12	0.47
U1-3-39-E	2020-11-21 10:46:17	47.4686031083333	19.06851141	124.575	4	12	0.52
U1-3-61-D	2020-11-21 10:46:17	47.4685918266667	19.0673143016667	124.901	4	12	0.52

Nyílt s

A szoftver



Nyílt szoftverek!

A szoftver



RTCM
U-blox

Déli összekötő vasúti híd
Úszatási egység: U1-3

BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta
Általános és Felsőgeodézia Tanszék

Grafikonok

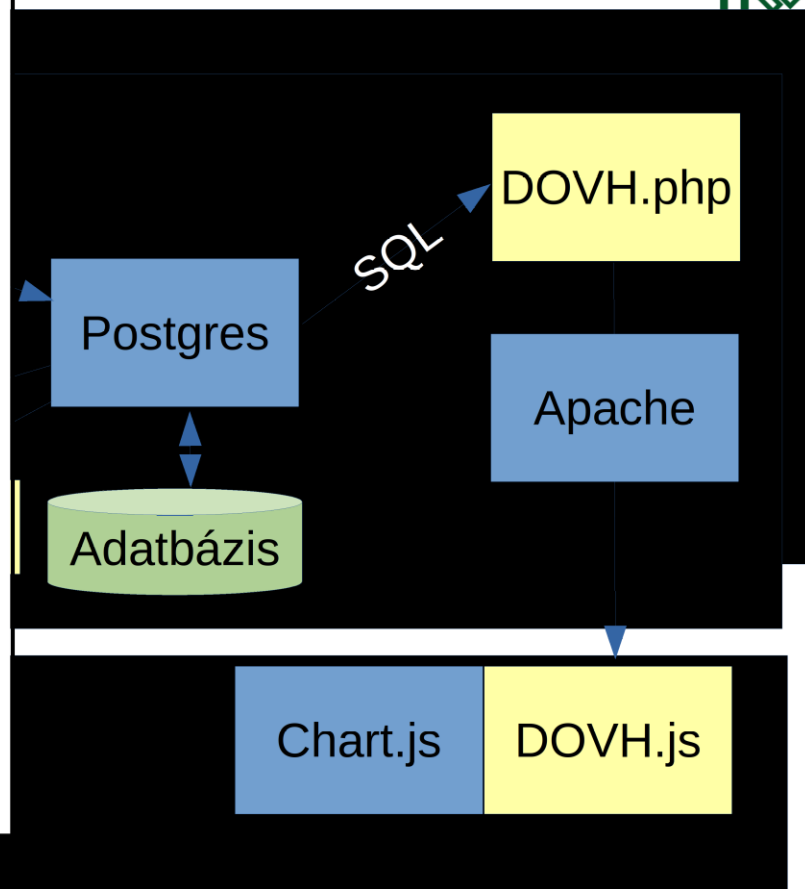
Nullázás ideje:
2020-11-21 10:09:00

	2020-11-21	U1-3-61-E	U1-3-41-E	U1-3-39-E	Nullázás
Időpont		11:49:00	11:49:00	11:49:00	
Magasság		124.956	124.656	124.579	
Rel. magasság		0.155	0.005	0.004	

Buda

Pest

	2020-11-21	U1-3-61-D	U1-3-41-D	U1-3-39-D
Időpont		11:49:00	11:49:00	11:49:00
Magasság		124.909	124.623	124.576
Rel. magasság		0.165	0.012	-0.010



Tesztelés



Október 6-26 között
~1.5 millió pozíció, D épület

Minta szám	Átlag	Medián	Szórás
1 426 954	138.450	138.450	0.008

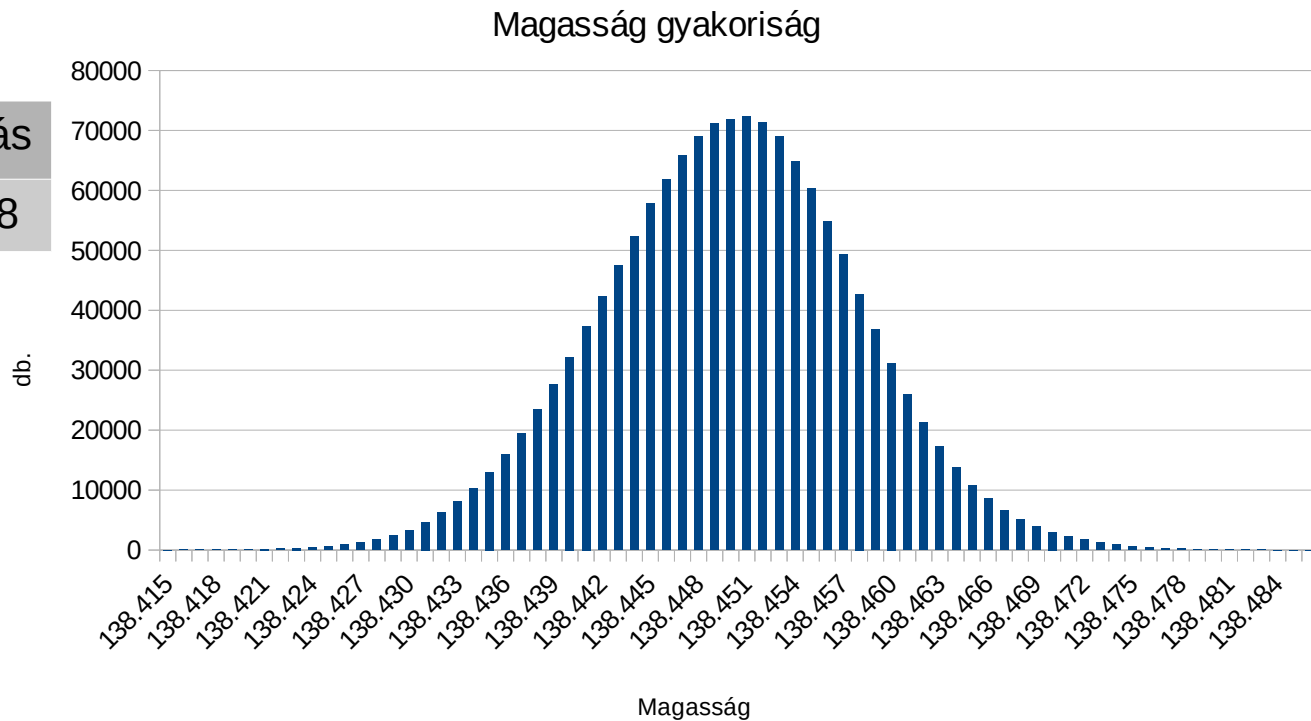
Több mint 1 millió pont az
egyszeres szóráson belül

Perces szórások:

Min.: 0.001 m

Max.: 0.023 m

99.9 % 0.01 m alatt



Tesztelés



Szerelés I. fázis



hat vevő a felső övön
~9 m magasan
három a befolyási és
három a kifolyási oldalon
két vevő a már fix elemen
négy vevő a mozgó elemen





Szerelés I. fázis

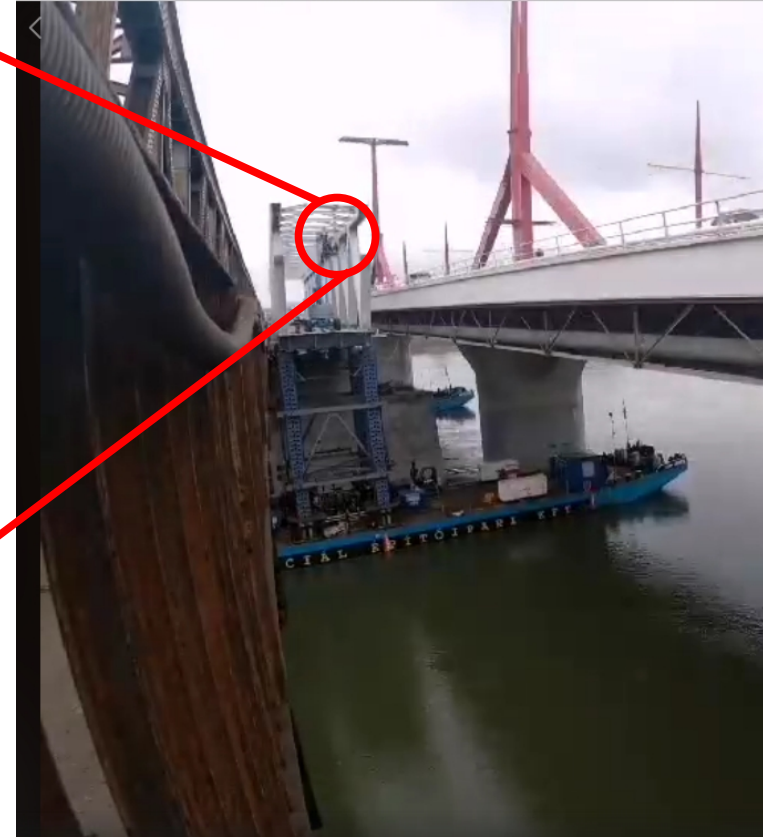
hat vevő a felső övön
~9 m magasan
három a befolyási és
három a kifolyási oldalon
két vevő a már fix elemen
négy vevő a mozgó elemen





Szerelés II. fázis

hat vevő a felső övön
~9 m magasan
három a befolyási és
három a kifolyási oldalon
két vevő a már fix elemen
négy vevő a mozgó elemen



Nehézség, a Pi nem érhető el távolról

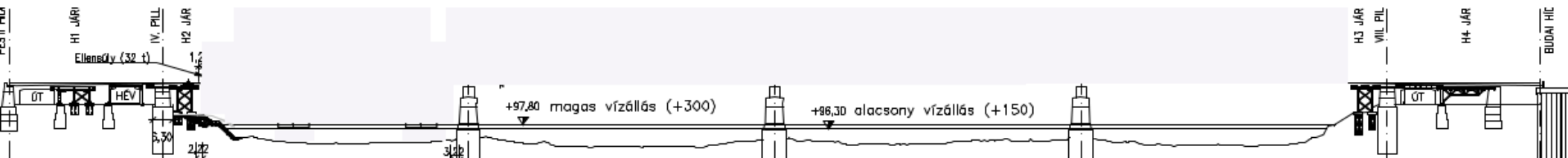
Szerelés III. fázis



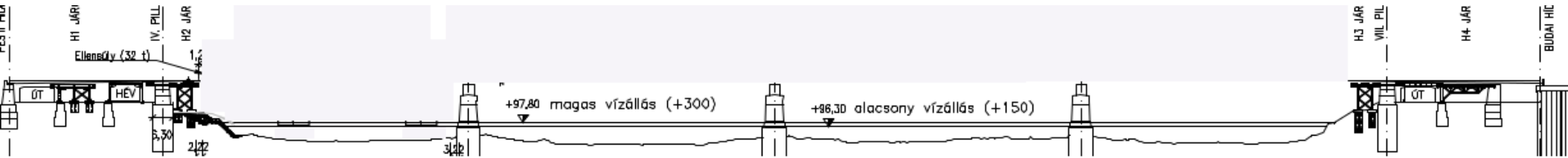
Vevők elhelyezése
a járó szinten +
10 m-es antenna
kábel



Elemek mozgatása



Elemek mozgatása



Webes kliens



Déli összekötő vasúti híd

Úsztatási egység: **U1-2**



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta
Általános és Felsőgeodézia Tanszék

Grafikonok

	2020-10-30	U1-2-39-E	U1-2-21-E	U1-2-17-E	Nullázás
Időpont		15:47:00	15:47:00	15:47:00	
Magasság		124.637	124.644	124.826	2020-10-30 15:29:00
Rel. magasság		0.001	0	-0.016	
Buda					Pest
	2020-10-30	U1-2-39-D	U1-2-21-D	U1-2-17-D	
Időpont		15:47:00	15:47:00	15:47:00	
Magasság		124.66	124.675	124.669	
Rel. magasság		-0.01	-0.008	-0.004	

Webes kliens



Déli összekötő vasúti híd

Úsztatási egység: **U1-2**

Grafikonok

	2020-10-30	U1-2-39-E	U1-2-21-E
	Időpont	15:47:00	15:47:00
	Magasság	124.637	124.644
	Rel. magasság	0.001	0
Buda			
	2020-10-30	U1-2-39-D	U1-2-21-D
	Időpont	15:47:00	15:47:00
	Magasság	124.66	124.675
	Rel. magasság	-0.01	-0.008

Déli összekötő vasúti híd

Úsztatási egység: **U1-3**



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - Építőmérnöki képzés 1782 óta
Általános és Felsőgradúzia Tanszék

Grafikonok

Nullázás ideje:

2020-11-21 10:09:00

	2020-11-21	U1-3-61-E	U1-3-41-E	U1-3-39-E	Nullázás
	Időpont	10:11:00	10:11:00	10:11:00	
	Magasság	124.807	124.656	124.568	
	Rel. magasság	0.006	0.005	-0.007	
Buda					Pest
	2020-11-21	U1-3-61-D	U1-3-41-D	U1-3-39-D	
	Időpont	10:11:00	10:11:00	10:11:00	
	Magasság	124.748	124.608	124.577	
	Rel. magasság	0.004	-0.003	-0.009	

Webes kliens



Déli összekötő vasúti híd

Grafikonok

	2020-10-30	U1
Időpont		15:00
Magasság		124.966
Rel. magasság		0.007
Buda		
	2020-10-30	U1
Időpont		15:00
Magasság		124.966
Rel. magasság		-0.007

Déli összekötő vasúti híd

Úsztatási egység: U1-3



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - Építőmérnöki képzés 1782 óta
Általános és Felsőfokú Tananyag

Grafikonok

Nullázás ideje:

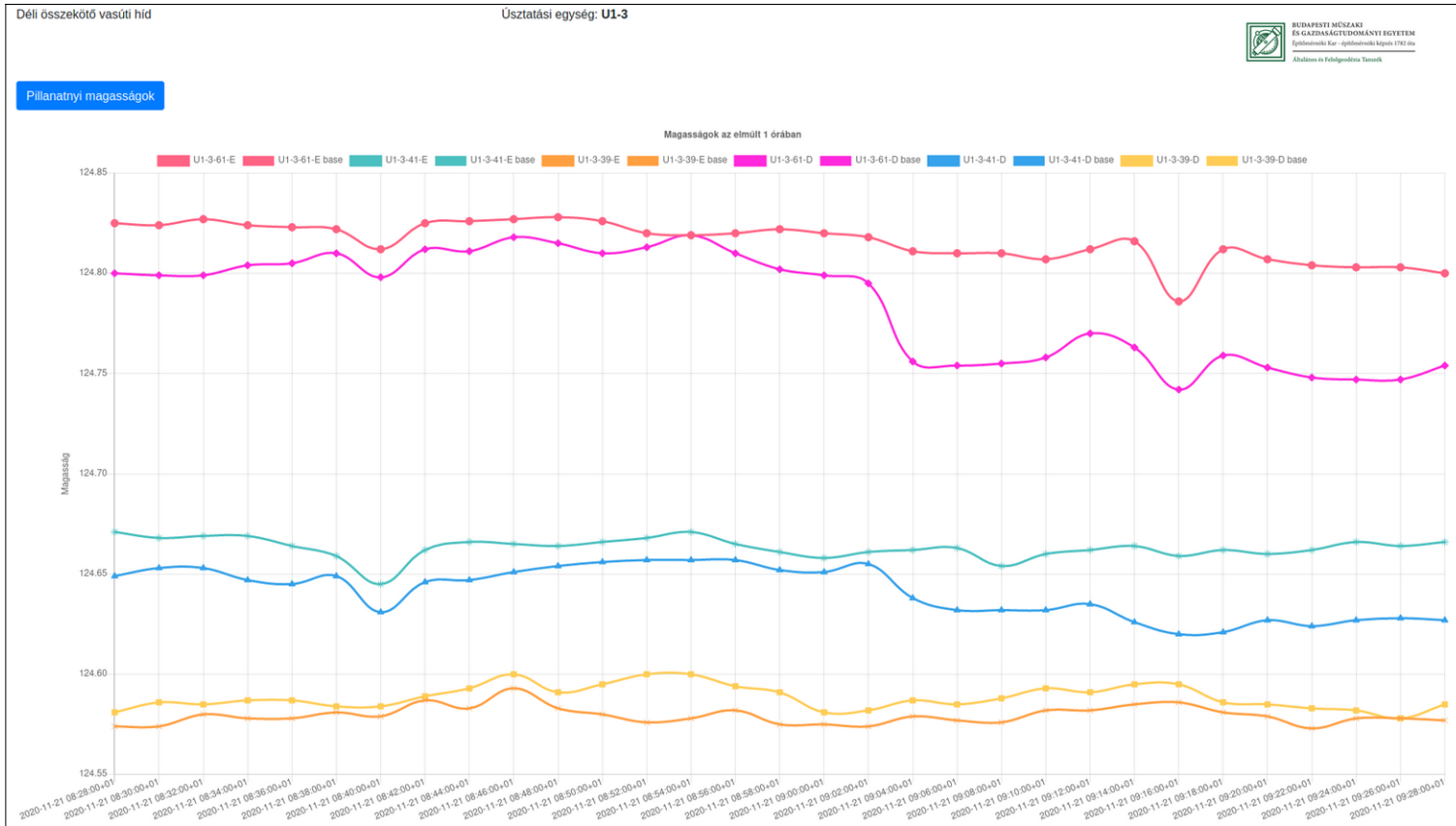
2020-11-21 10:09:00

	2020-11-21	U1-3-61-E	U1-3-41-E	U1-3-39-E	Nullázás	U1-3-39-E	Nullázás
Időpont		13:13:00	13:13:00	13:13:00		10:11:00	
Magasság		124.966	124.658	124.58		124.568	
Rel. magasság		0.165	0.007	0.005		-0.007	
Buda					Pest		Pest
	2020-11-21	U1-3-61-D	U1-3-41-D	U1-3-39-D		U1-3-39-D	
Időpont		13:13:00	13:13:00	13:13:00		10:11:00	
Magasság		124.889	124.616	124.565		124.577	
Rel. magasság		0.145	0.005	-0.021		-0.009	



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - Építőmérnöki képzés 1782 óta
Általános és Felsőfokú Tananyag

Grafikonok



Grafikonok



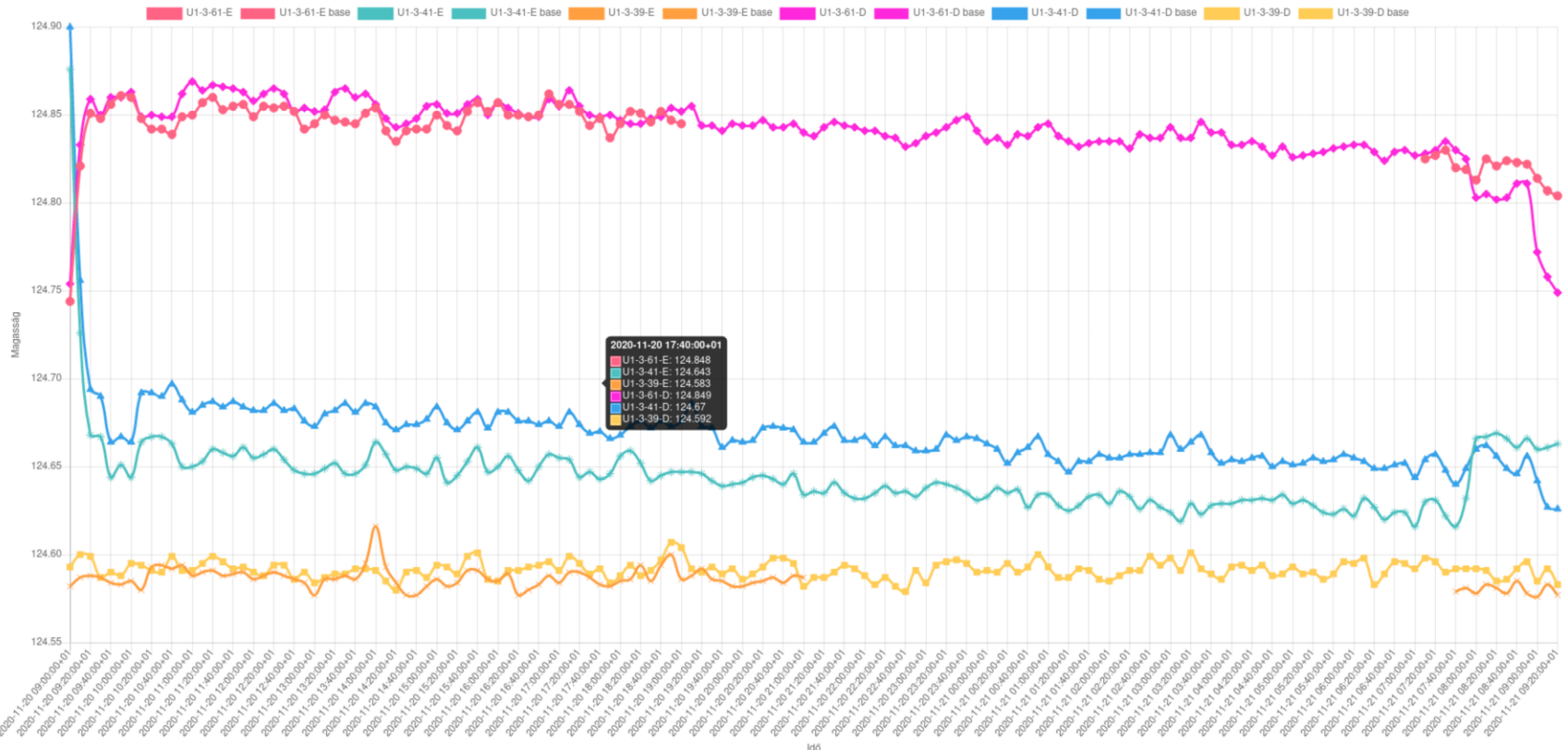
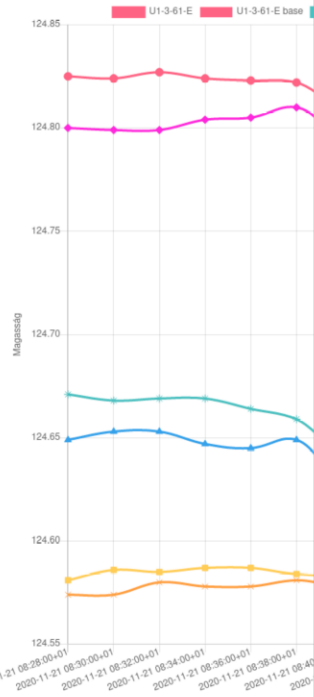
Déli összekötő vasúti híd

Üztemési egység: U1-3

Magasságok az utolsó 24 órában

MEZŐKÖZSÉGI MŰSZAKI

Pillanatnyi magasságok



Néhány számadat



Másodperces adatrögzítés (NMEA GGA és ZDA mondatok)

~3 hetente ~3 napos menetek

~1.5 millió pozíció alkalmanként

800+ sor Python

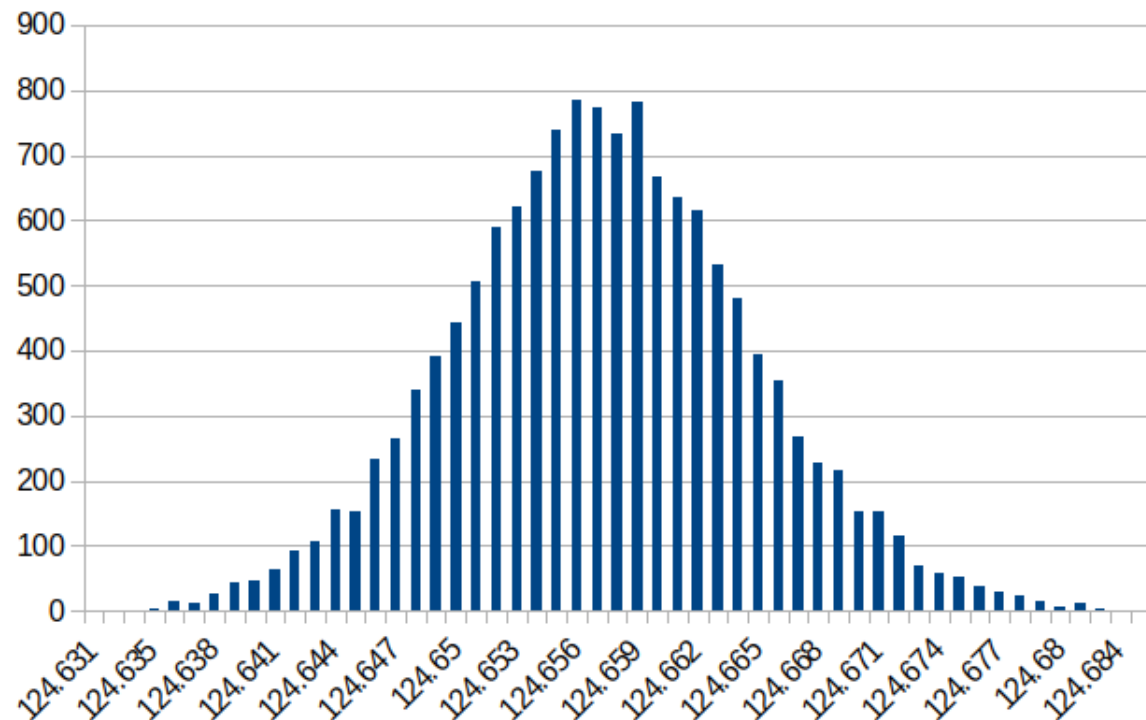
500+ sor PHP kód

500+ sor JavaScript

+ x millió sor nyílt forráskódú
programokból

3 híd, hidanként 6 elem,

34 bárka felvétel, 18 tolás



Eddigi tapasztalatok



Power bank nem vált be

Alsó övön elhelyezés kedvezőbb

U-blox fix pozíció mellett nagy szórás lehet (rossz körülmények)

Gyakran előfordul egy-két vevő kiesése,
szerver beragadása (sikerült megoldani)

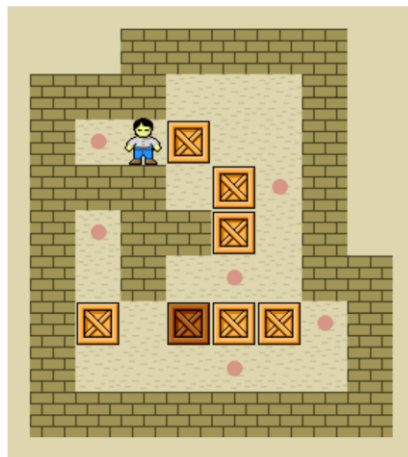
U-Blox vevő „kiakadása” (újraindítás)

A Pi-k, WiFi-k eddig hibátlanul dolgoztak
(távoli elérés???)

Sokat tanultunk,

szeptemberben ezt nem gondoltam volna (utalva az ismert viccre)

Köszönjük a



figyelmet