

LET FÍK: Stratosférický balón jako nástroj pro dozimetrii a popularizaci vědy

Václav Štěpán¹, Martin Kákona^{1,2}, Pavel Krist³, Pavel Kovář⁴, Jakub Kákona^{4,5},
Jan Chroust⁵, Dagmar Kyselová^{1,2}, Nikola Lipenská⁶, Klára Dostálková⁶,
Jiří Hovorka⁶, Kateřina Pachnerová Brabcová¹, Lenka Thinová²,
Ondřej Ploc¹, Jean-Luc Picard⁷, pes Fík^{1, 2, 5}

kakona@ujf.cas.cz



¹ ODZ, ÚJF AV ČR, ² KDAIZ FJFI ČVUT,

³ Mikrotronová laboratoř – oddělení urychlovačů, ÚJF AV ČR,

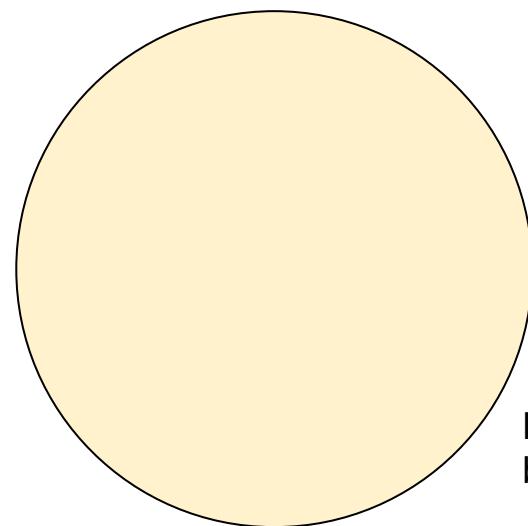
⁴ FEL ČVUT v Praze, ⁵ Universal Scientific Technologies,

⁶ Základní škola Letohrad, ⁷ USS Enterprise-D, USS

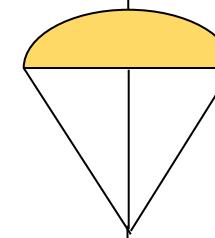


Měření závislosti intenzity kosmického záření na výšce, 14. 7. 2015.
Fyzikální týden na FJFI ČVUT (fotografie z archivu Dáši Kyselové)

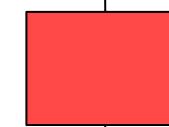
Úvodní představa



Meteorologický
balón



Padák



Přístrojová gondola
(s váhou do 1 kg)

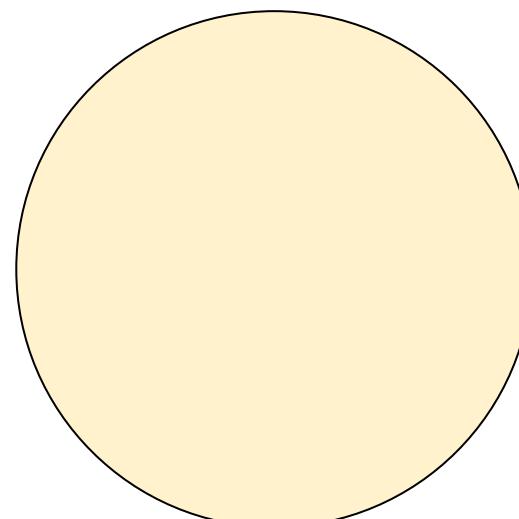


GSM GPS tracker

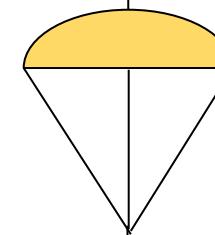
Úvodní představa



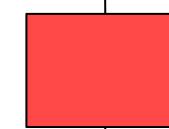
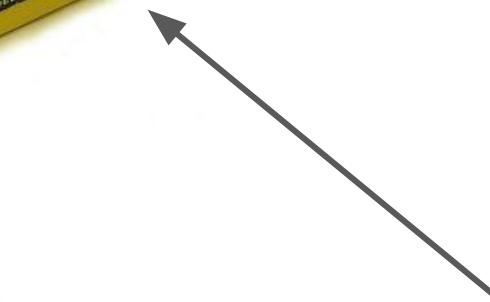
?



Meteorologický
balón



Padák



Přístrojová gondola
(s váhou do 1 kg)

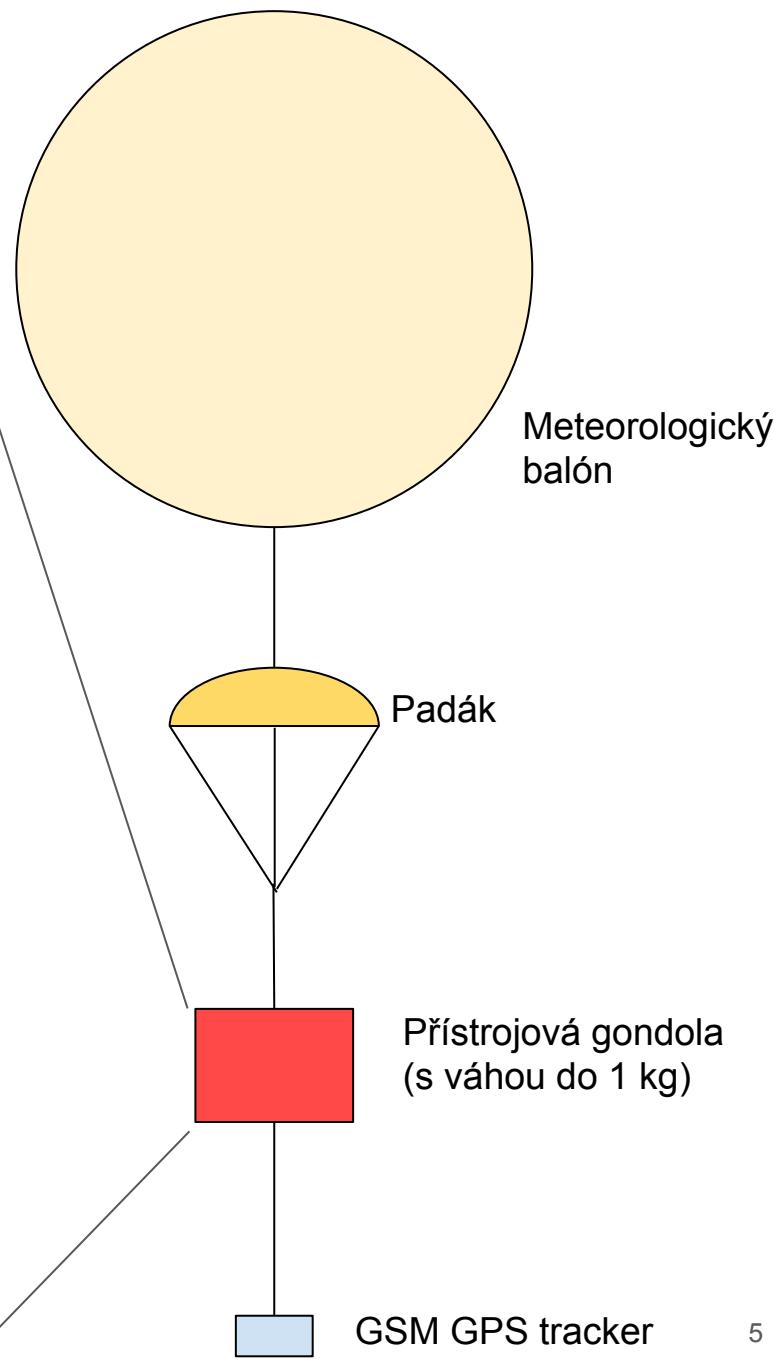
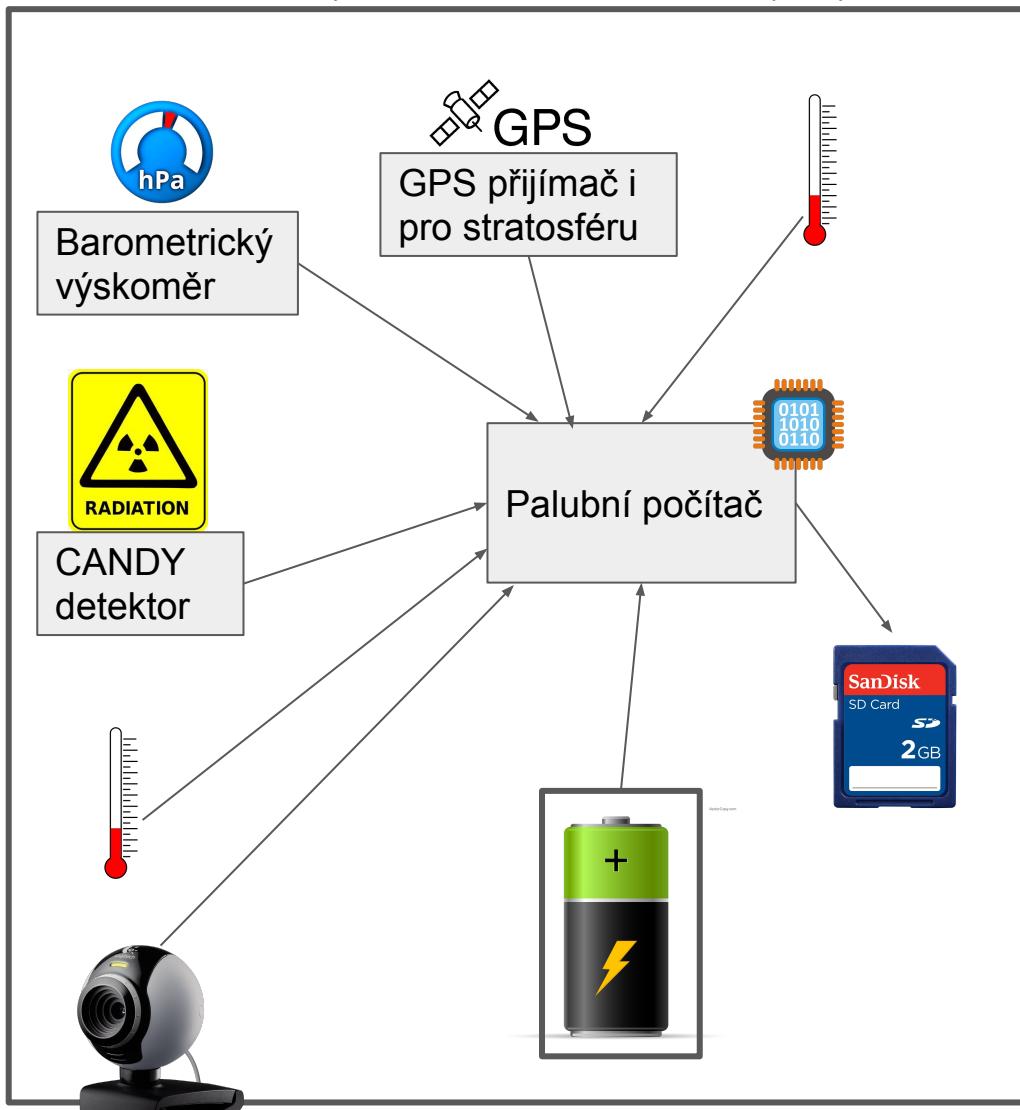
!



GSM GPS tracker

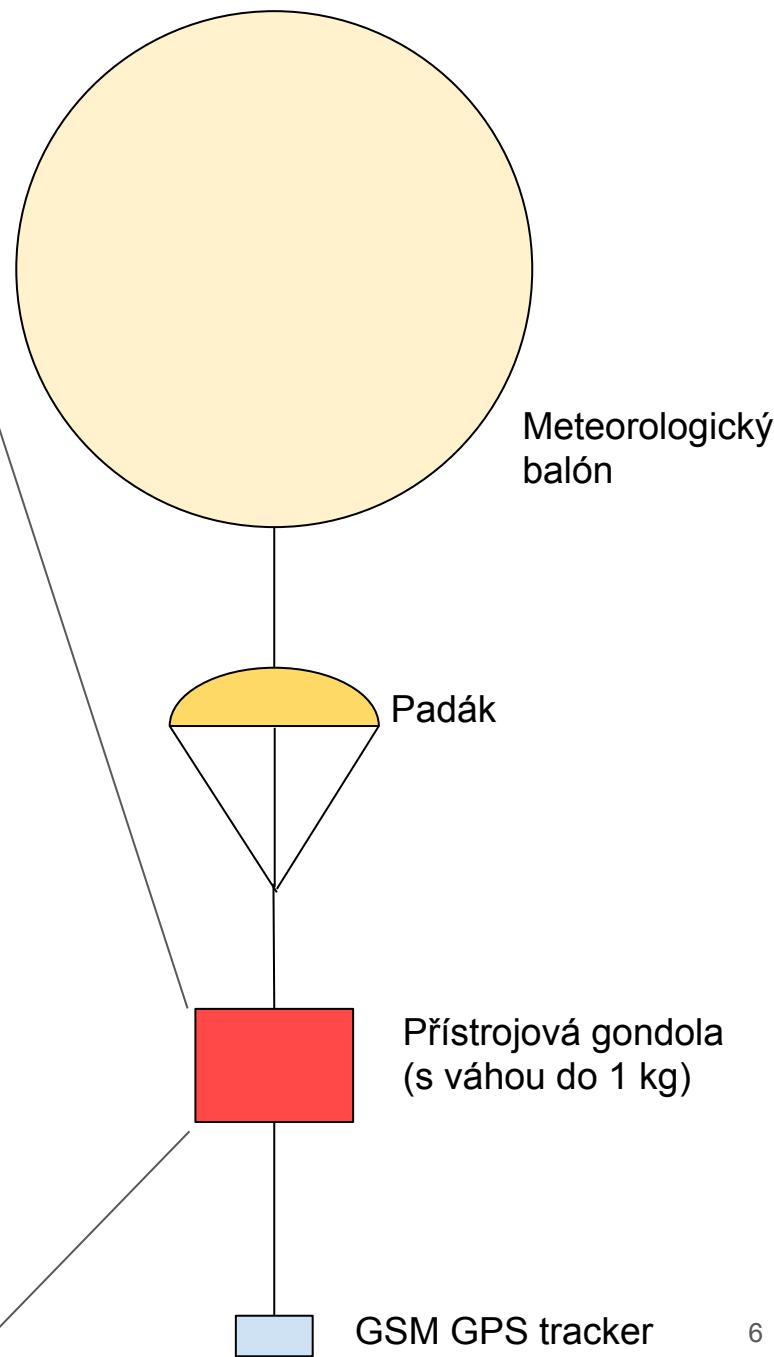
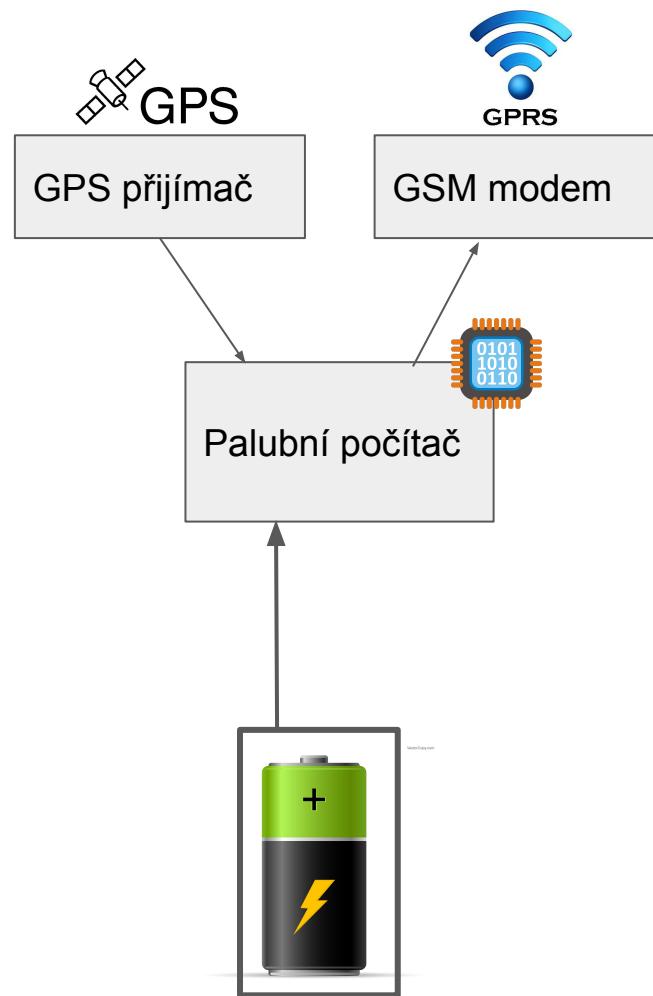
Návrh řešení – pro měření

Tepelná izolace a mechanická ochrana při dopadu



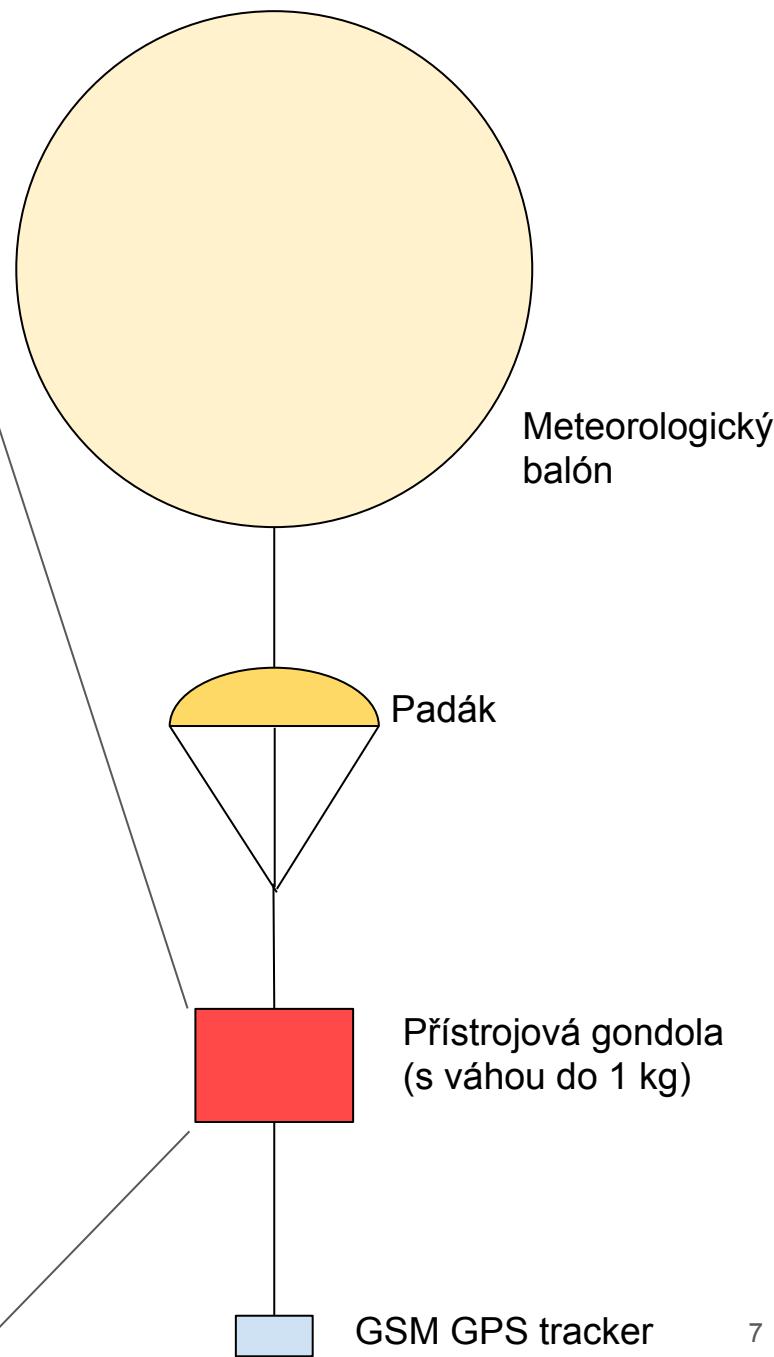
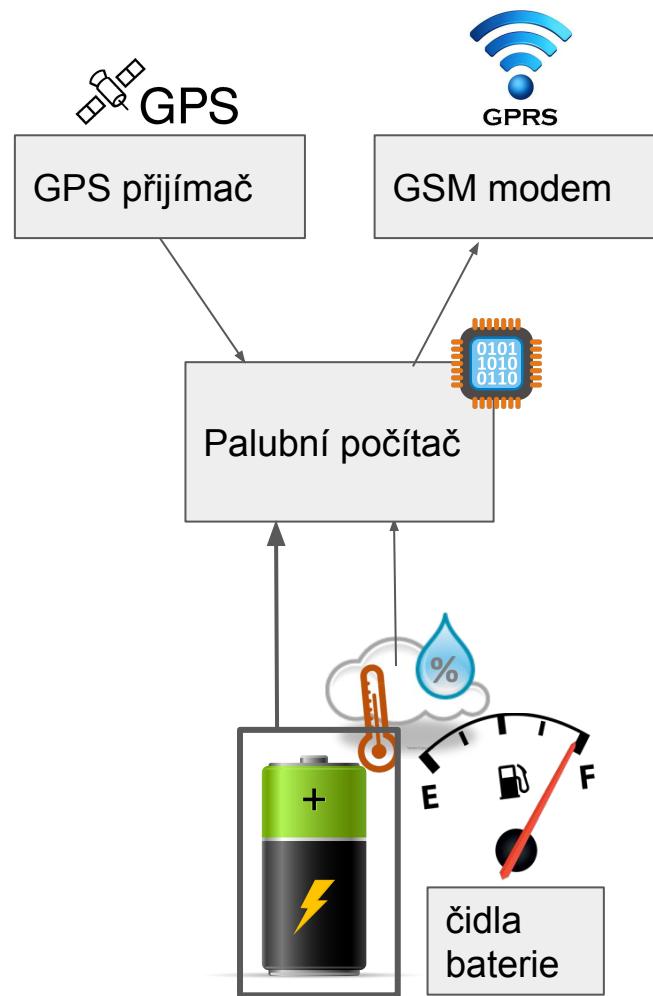
Systém pro dohledávání

Tepelná izolace a mechanická ochrana



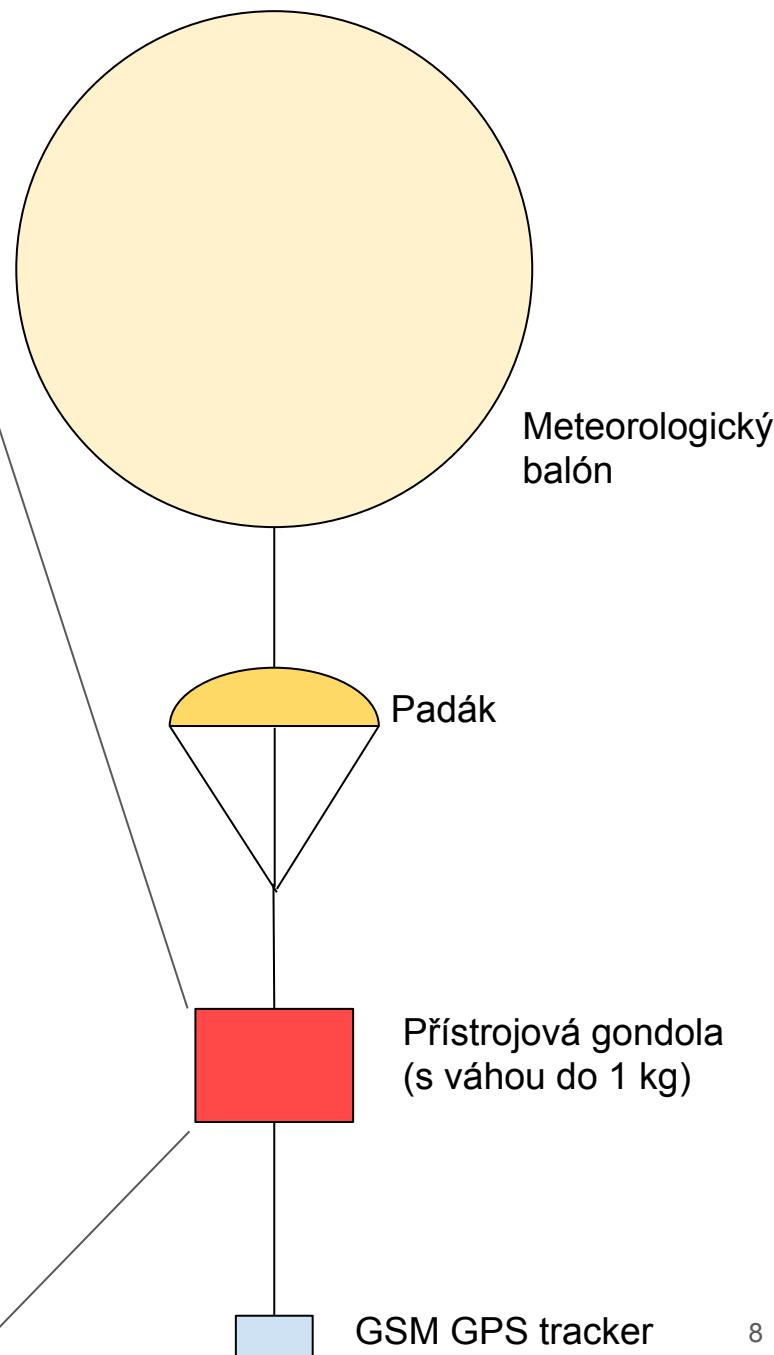
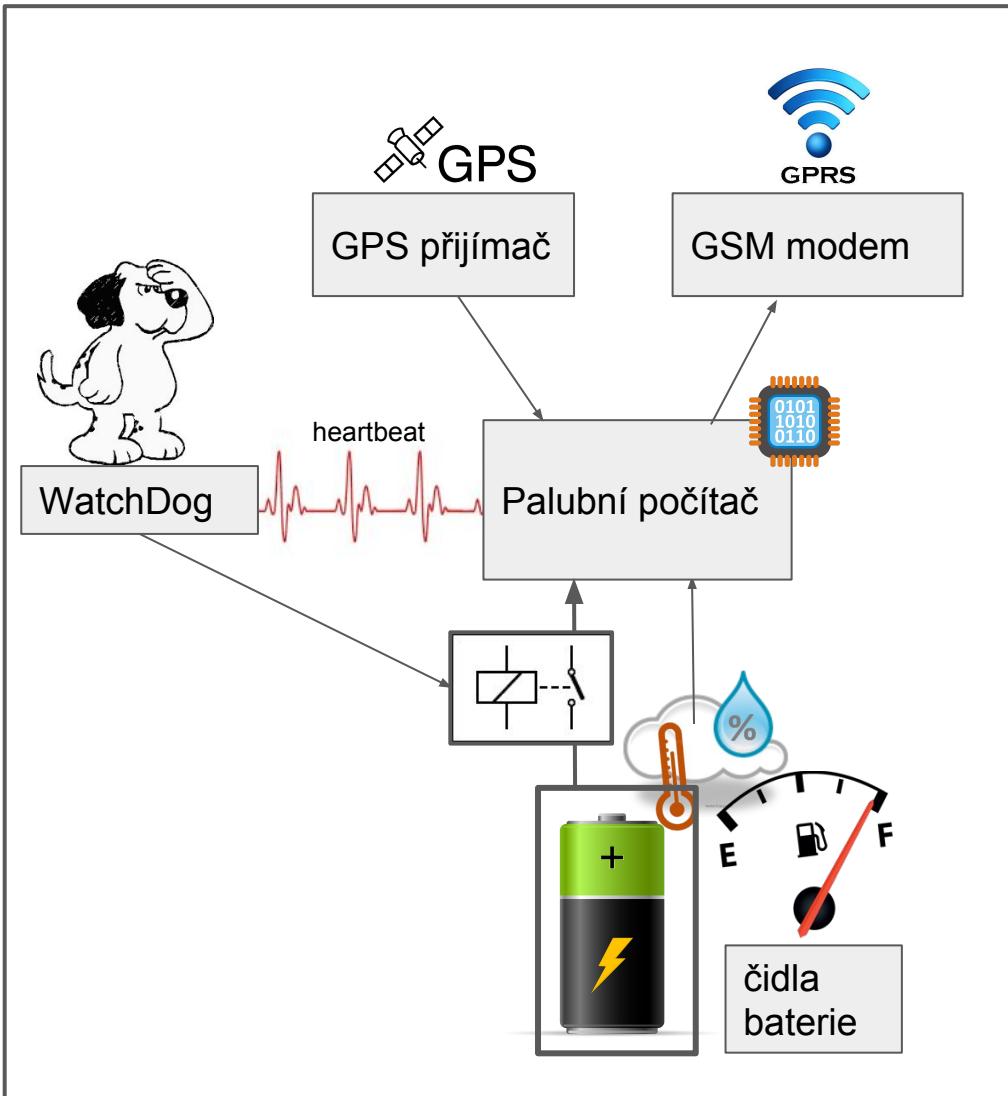
Systém pro dohledávání

Tepelná izolace a mechanická ochrana



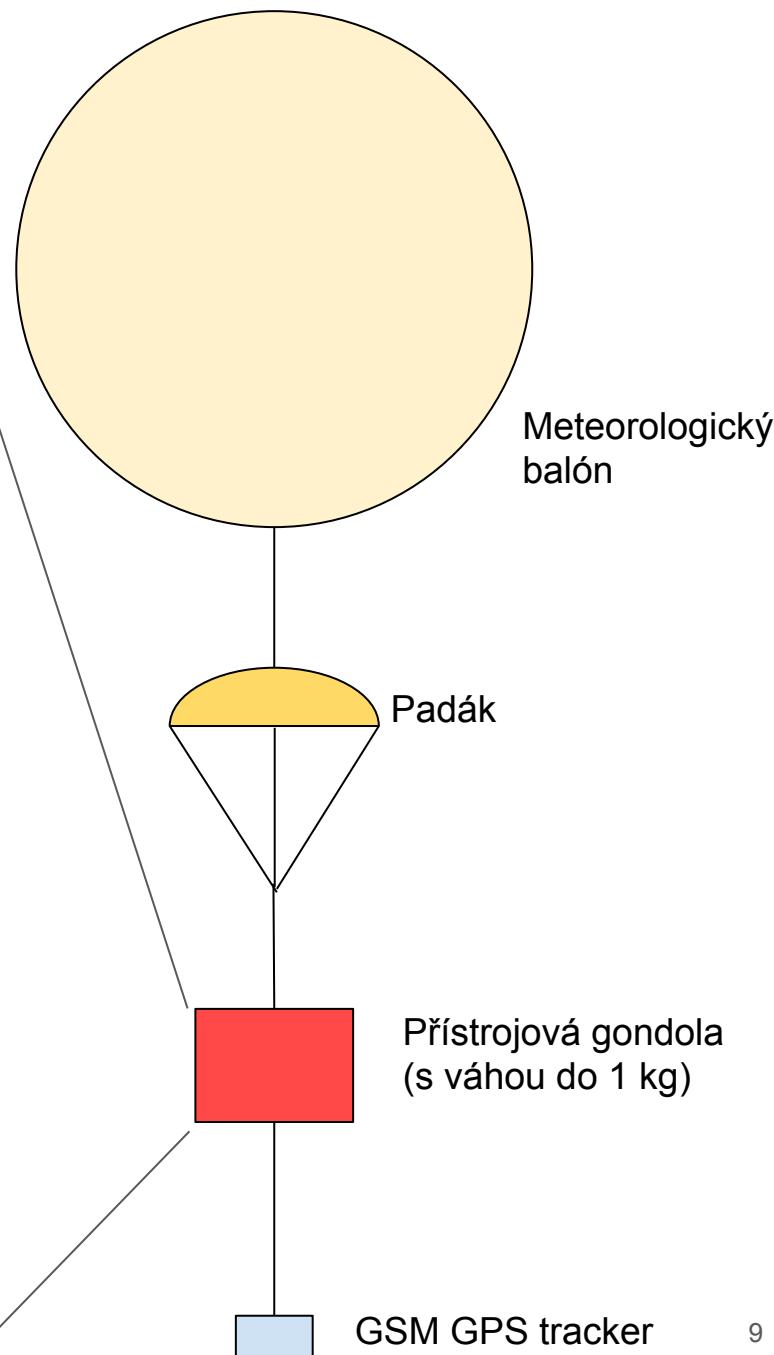
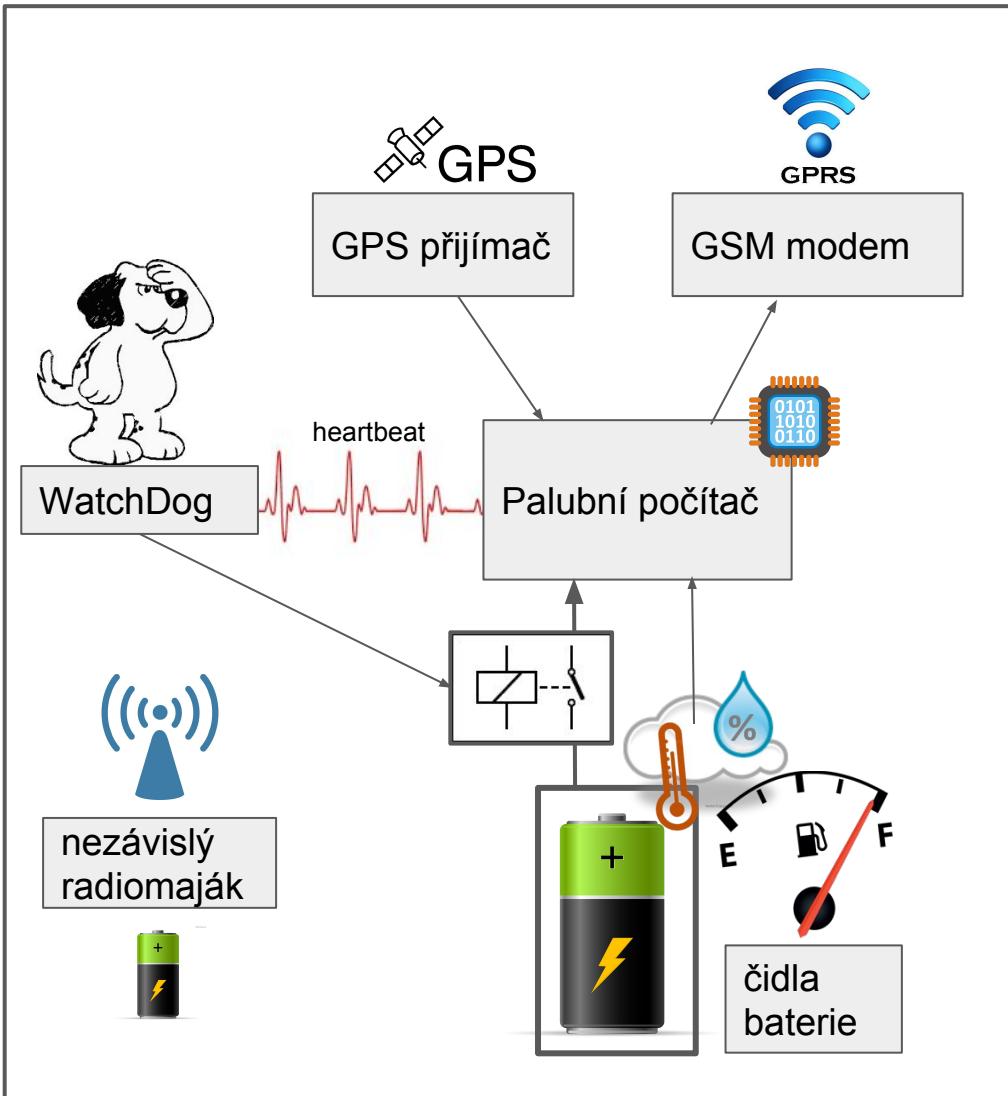
Systém pro dohledávání

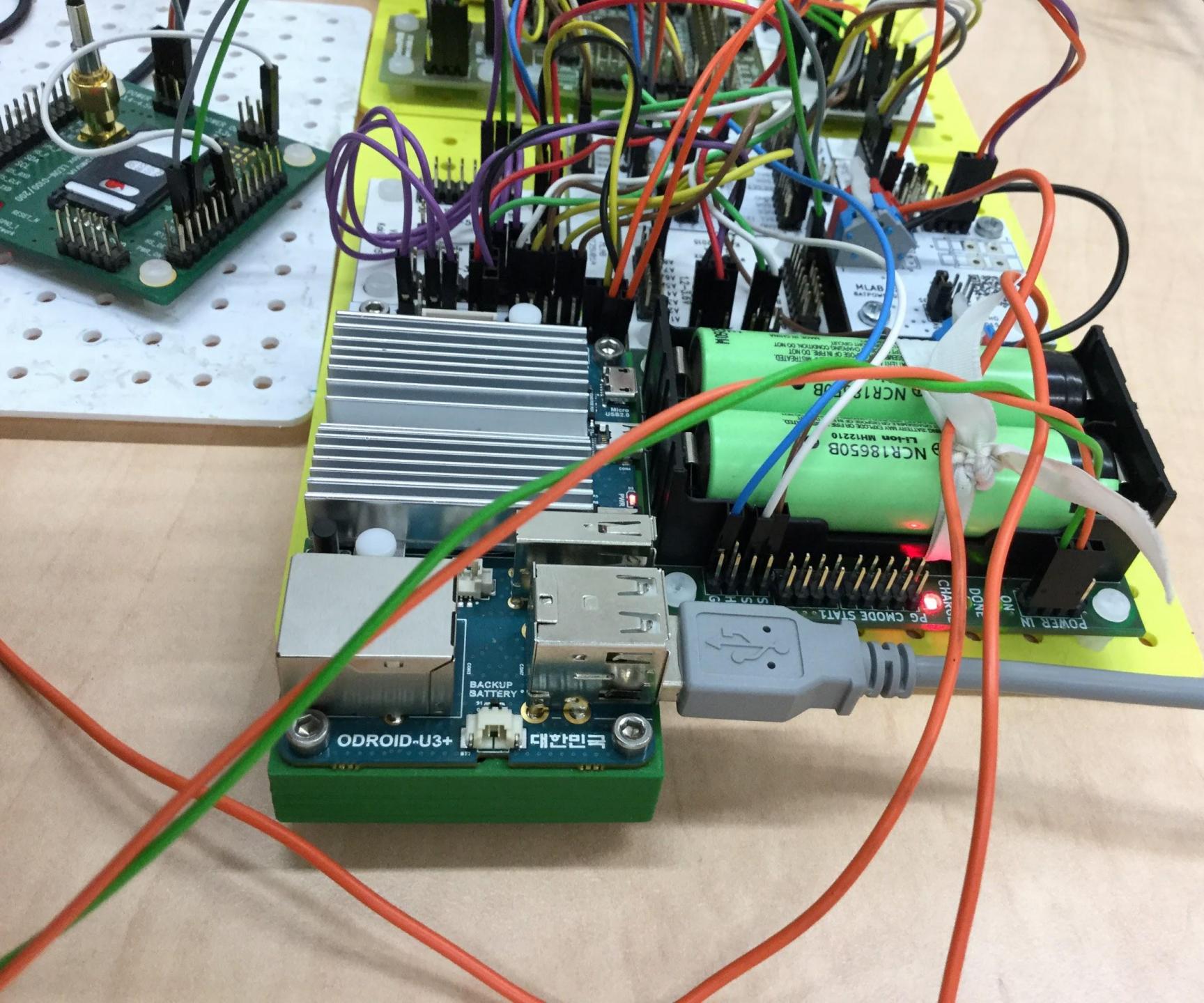
Tepelná izolace a mechanická ochrana



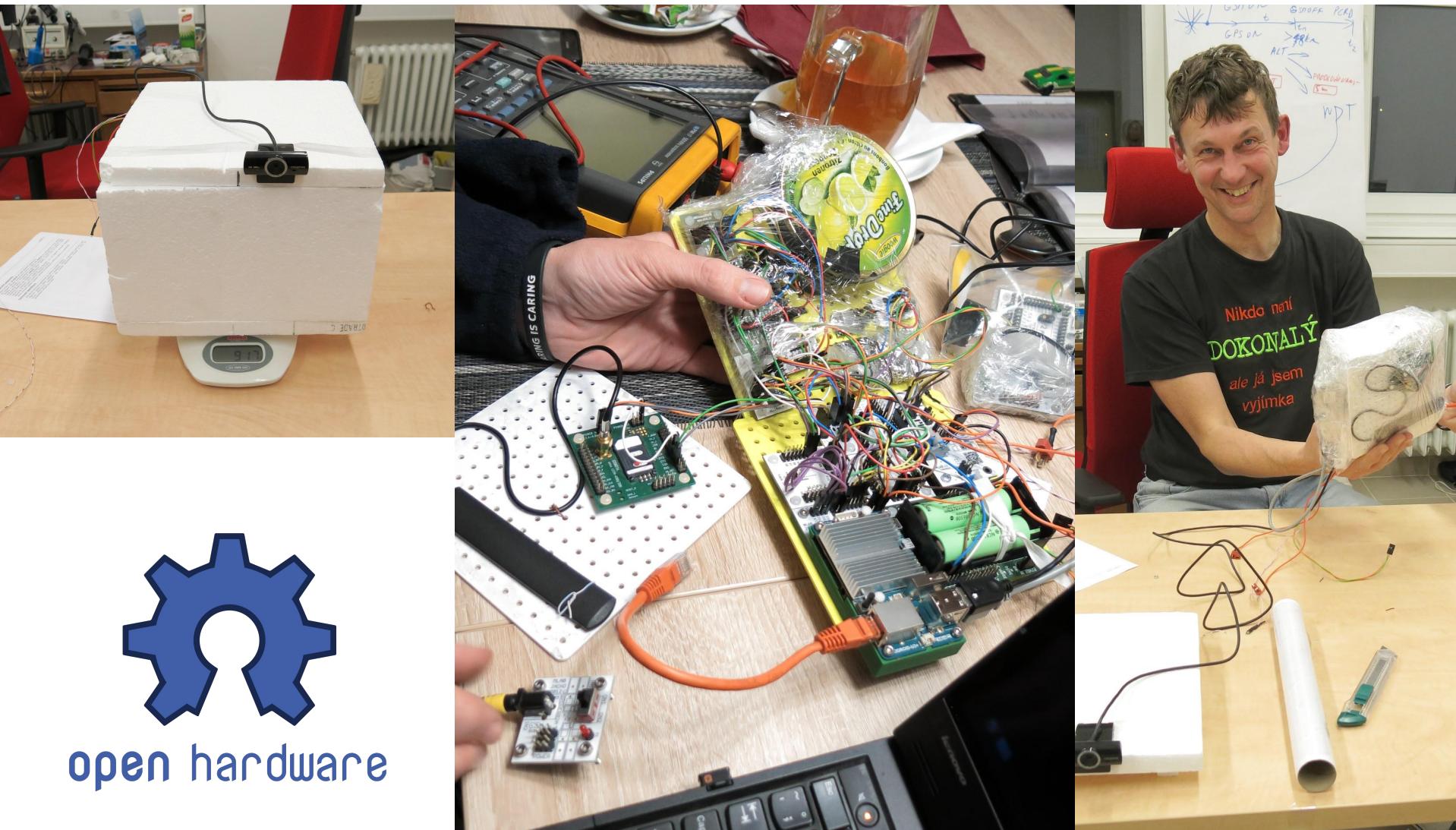
Systém pro dohledávání

Tepelná izolace a mechanická ochrana



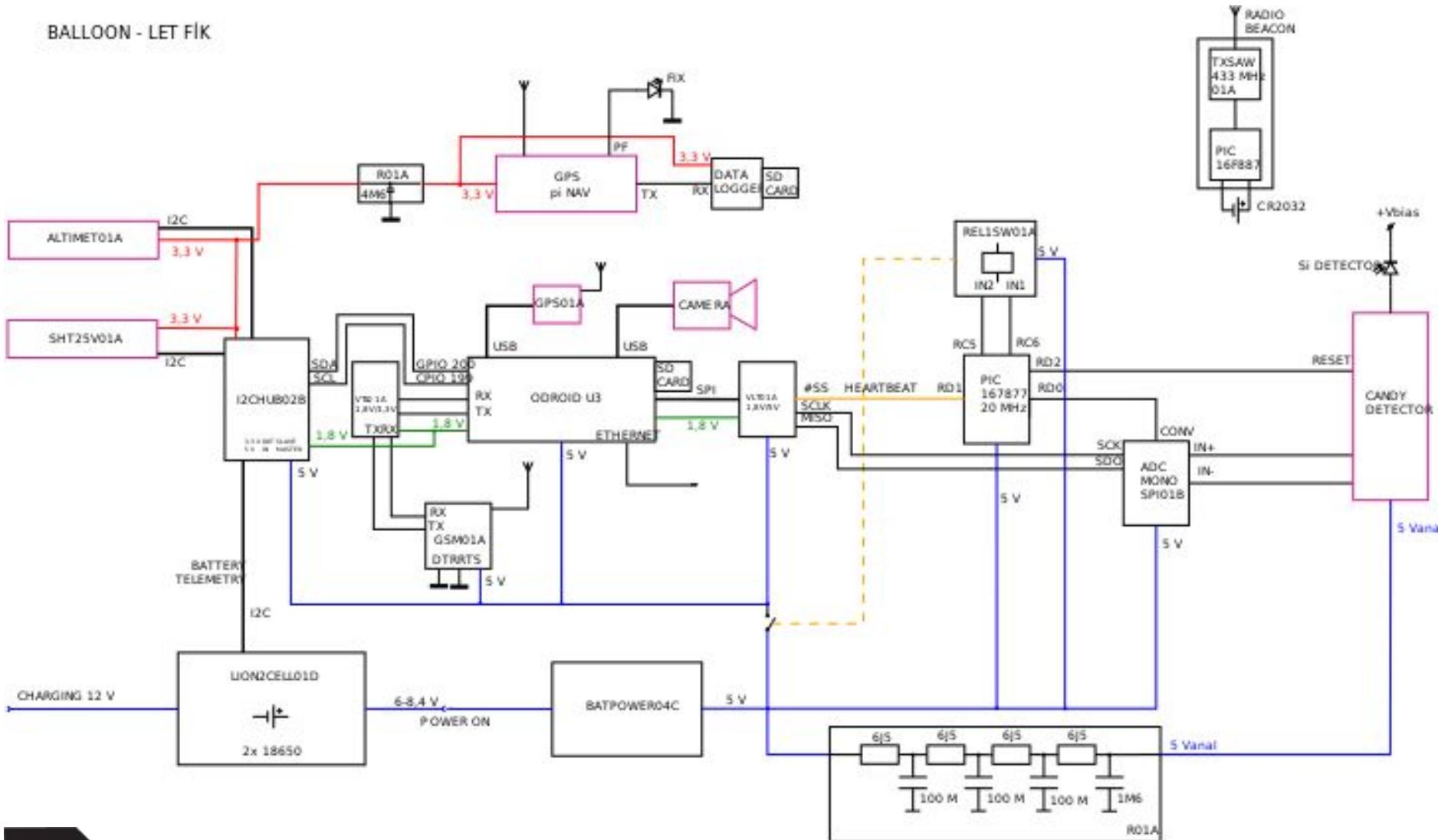


Přístrojová gondola – připraveno k letu



Viz <https://github.com/ODZ-UJF-AV-CR/balon>

BALLOON - LET FÍK

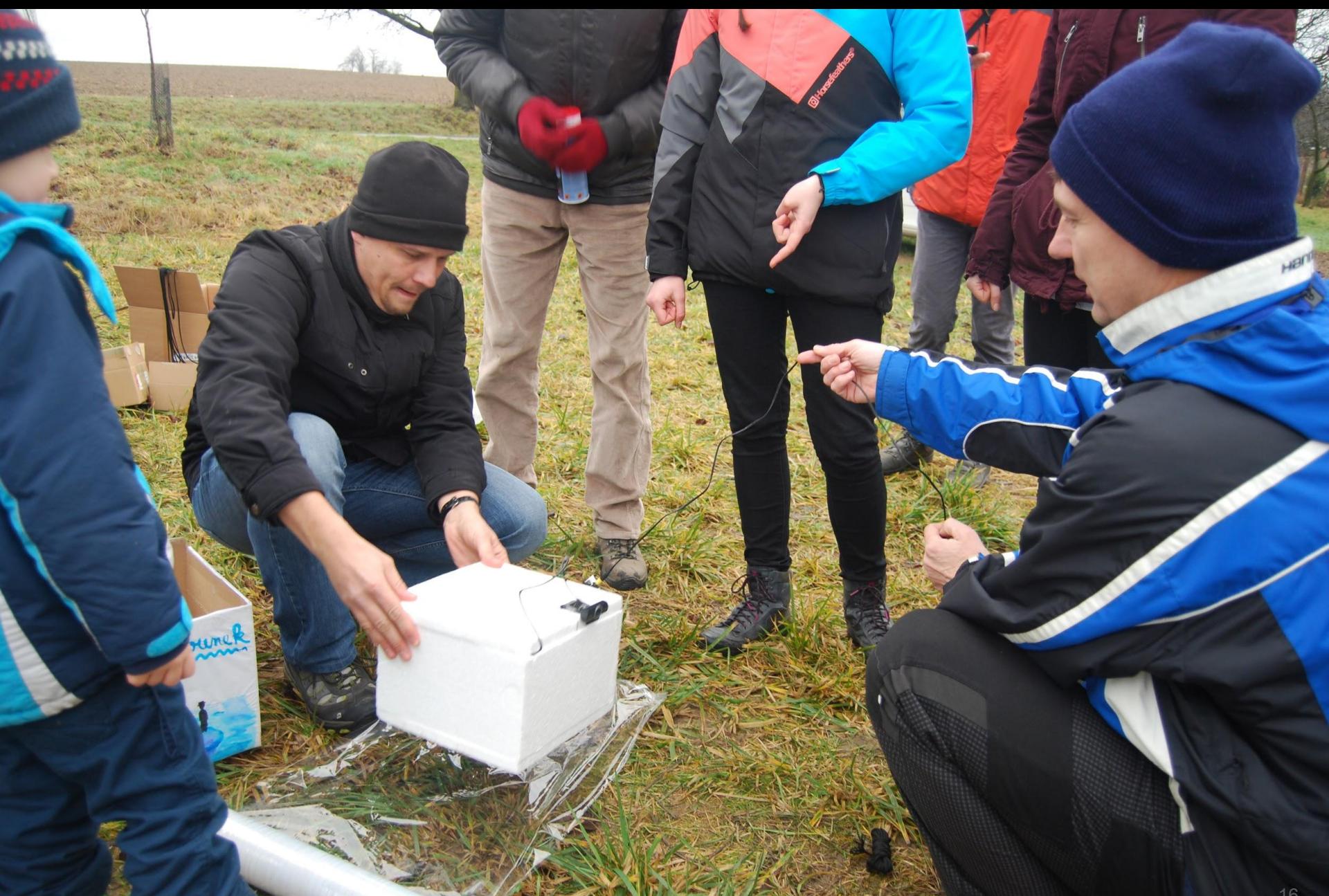


Číhošť – přípravy startu, 19. prosince 2015







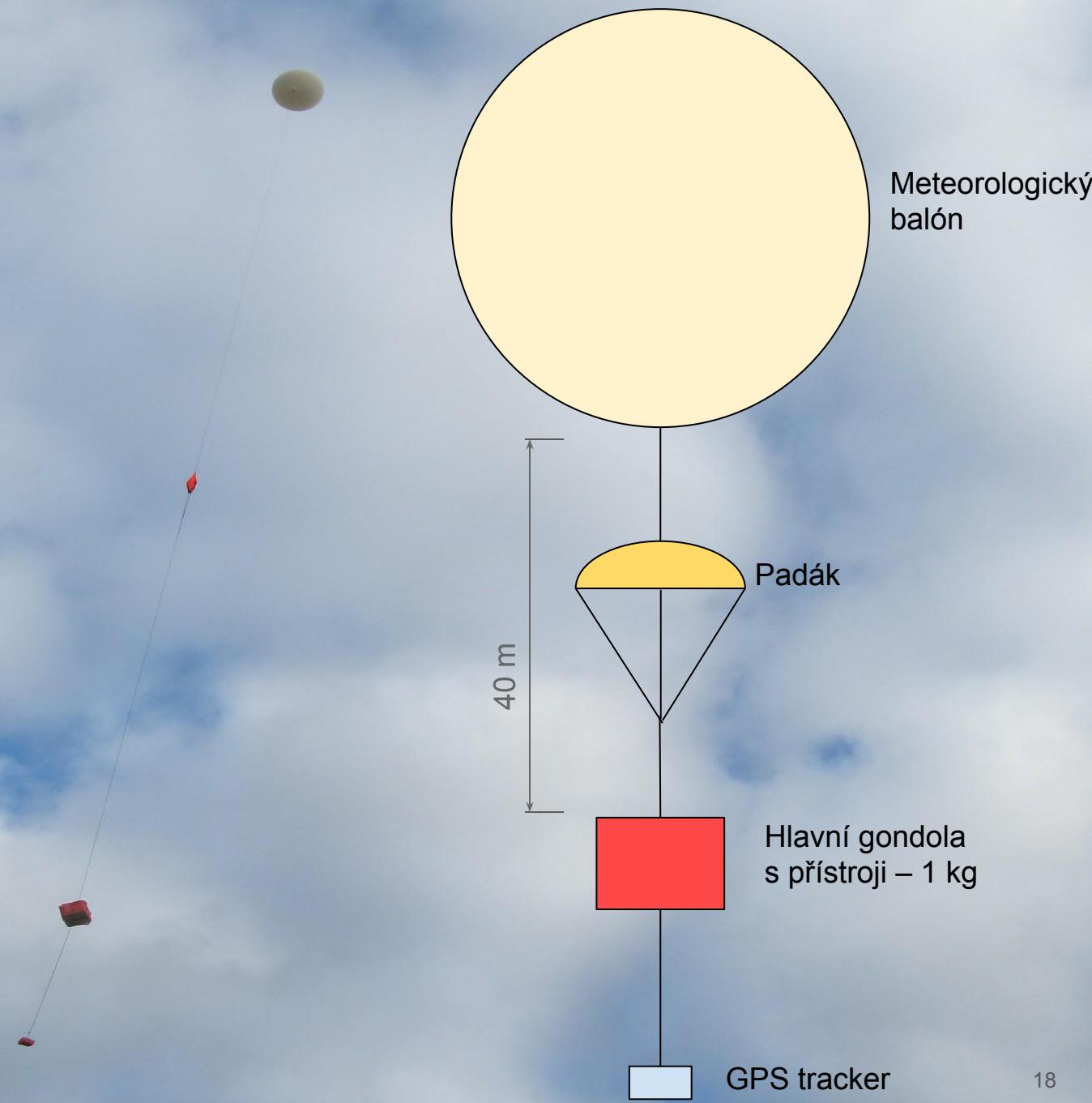


11:24 19.12.2015, 525 m n.m.



17

Vzhůru!



(Ne)stíháme

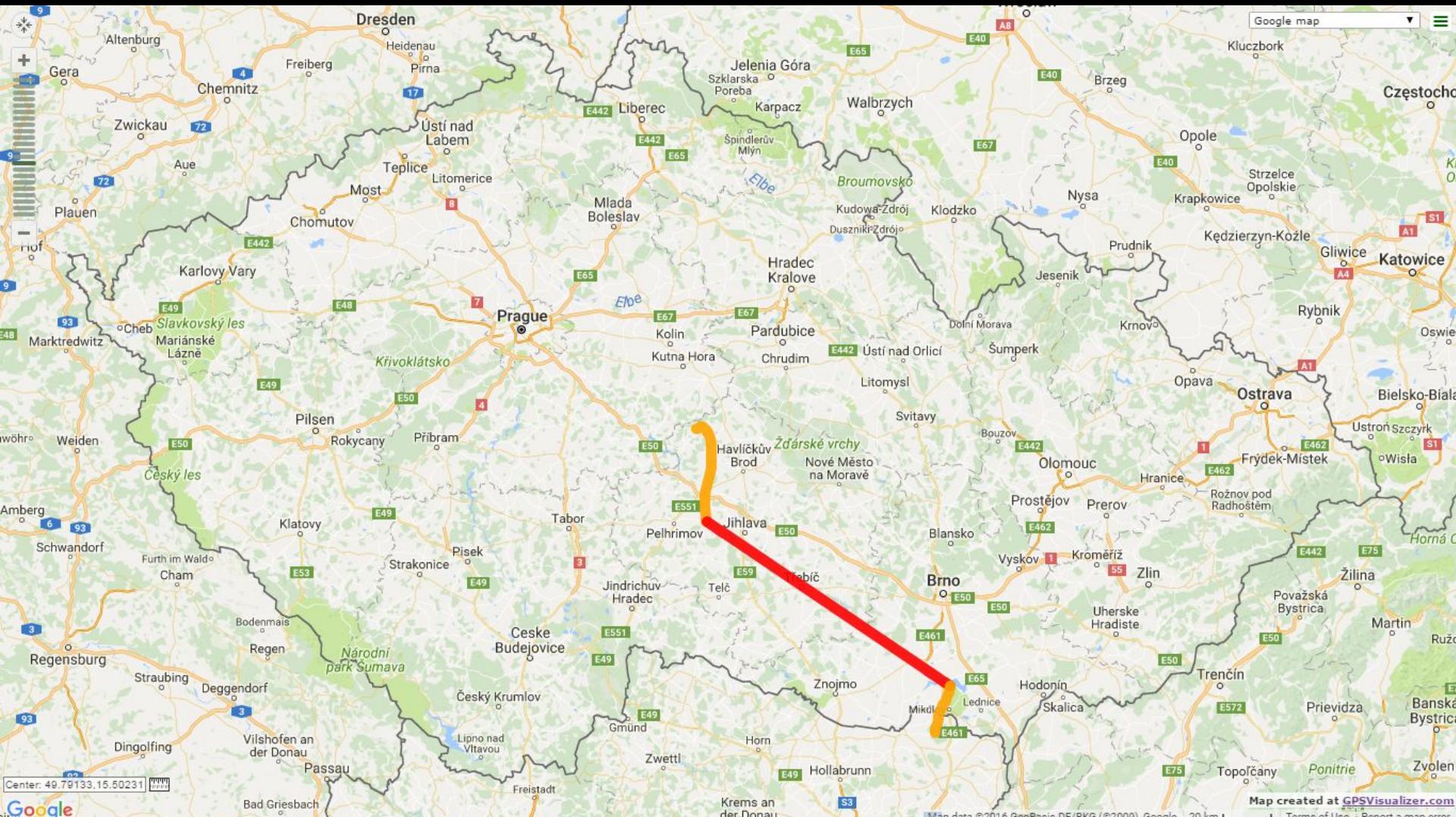
11:24 start, 525 m n.m.

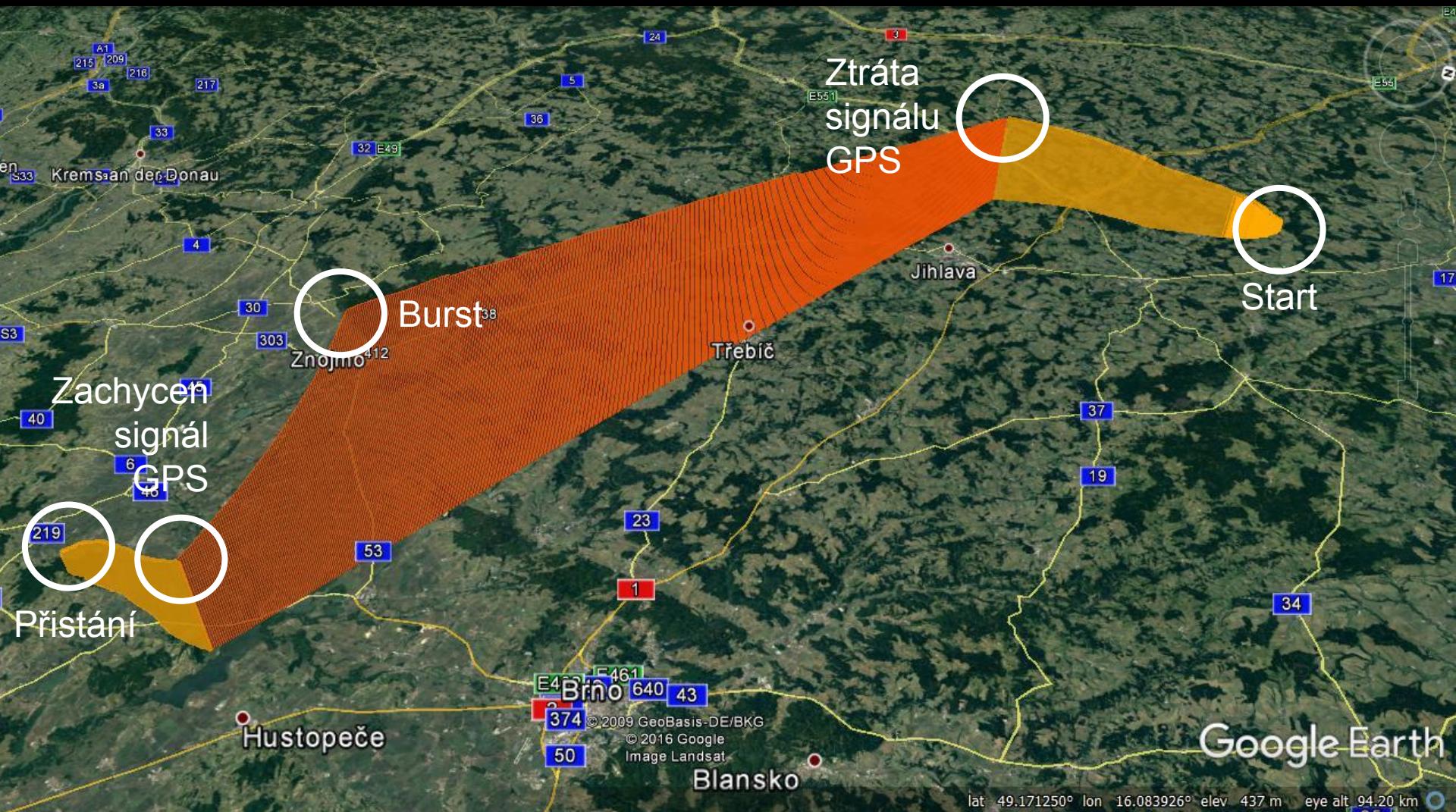
11:35 1858 m n.m.

...ticho...

13:49 4124 m n.m.









Timeline



Activity

-  **Nebeský Koráb** @NebeskyK 109d
Predikované místo dopadu je u Falkenstein, 48.7272, 16.5939. Na místě budem za 20 min, dostupní na vysílackach.
-  **Nebeský Koráb** @NebeskyK 109d
01:42:25 h4124.6 google.com/maps/place/48.... Spd4.589354924 Tr178.44 Cl-5.24 15ID65535/255/0000/0eb1 BT7.95 BCH49
-  **Nebeský Koráb** @NebeskyK 110d
Čas balónu běží od 8:14, (tedy stavová zpráva z 3:02 je z 11:16 na vašich hodinkách).
-  **Nebeský Koráb** @NebeskyK 110d
Podle dat z 2159 m balon praskne v 12:50 u Mohelna a dopadne 13:40 u Litobratřic, 48.8796N 16.3987E, google.com/maps/place/49....
-  **Nebeský Koráb** @NebeskyK 110d
03:02:14 h2158.9 google.com/maps/place/49.... Spd5.460308616 Tr118.61 Cl5.05 23ID230/3/94bb/8b7f BT34.85 BCH88
-  **Nebeský Koráb** @NebeskyK 110d
03:01:15 h1858.4 google.com/maps/place/49.... Spd3.353145992 Tr88.69 Cl4.57 13ID230/3/87f0/2fa9 BT34.85 BCH88
-  **Nebeský Koráb** @NebeskyK 110d
02:57:31 h879.7 google.com/maps/place/49.... Spd3.366007092 Tr46.53 Cl4.34 25ID230/3/94bb/8b7f BT34.65 BCH89

-  **Nikola Lipenská** liked:
26763 m, 782 Pa. Díky všem... 107 days ago
-  **Jakub Kákona** replied:
Tohle je elektranika gondoly, k... 107 days ago
-  **Martin Damovsky** followed you.
108 days ago
-  **harddecore** followed you.
108 days ago
-  **Daniela Plocová** liked:
Máme ho! Děkujeme všem hle... 108 days ago
-  **Daniela Plocová** followed you.
108 days ago
-  **Tomáš Kápl** liked:
26763 m, 782 Pa. Díky všem... 108 days ago
-  ***SkyFox Labs™*** quoted:
Beautiful! Czech Elementary... 109 days ago

<https://twitter.com/nebeskyk>

Dohledávání

GSM/GPS tracker zmrznul.

Hlavní počítač neodpovídá.

Všude mlha a vinice.

Ale radiomaják funguje.

18:12 gondola zachráněna



Dohledávání

GSM/GPS tracker zmrznul.

Hlavní počítac neodpovídá.

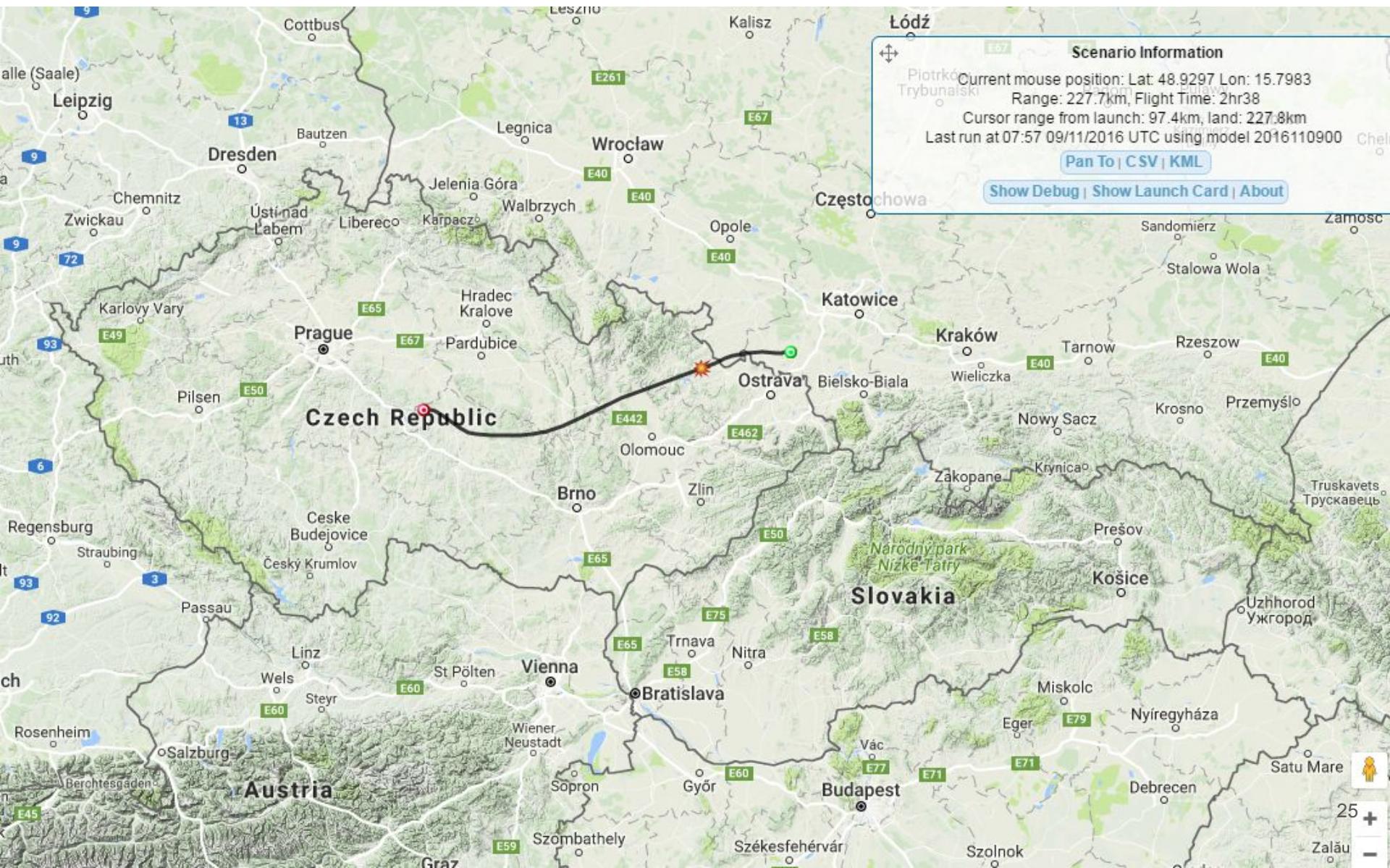
Všude mlha a vinice.

Ale radiomaják funguje.

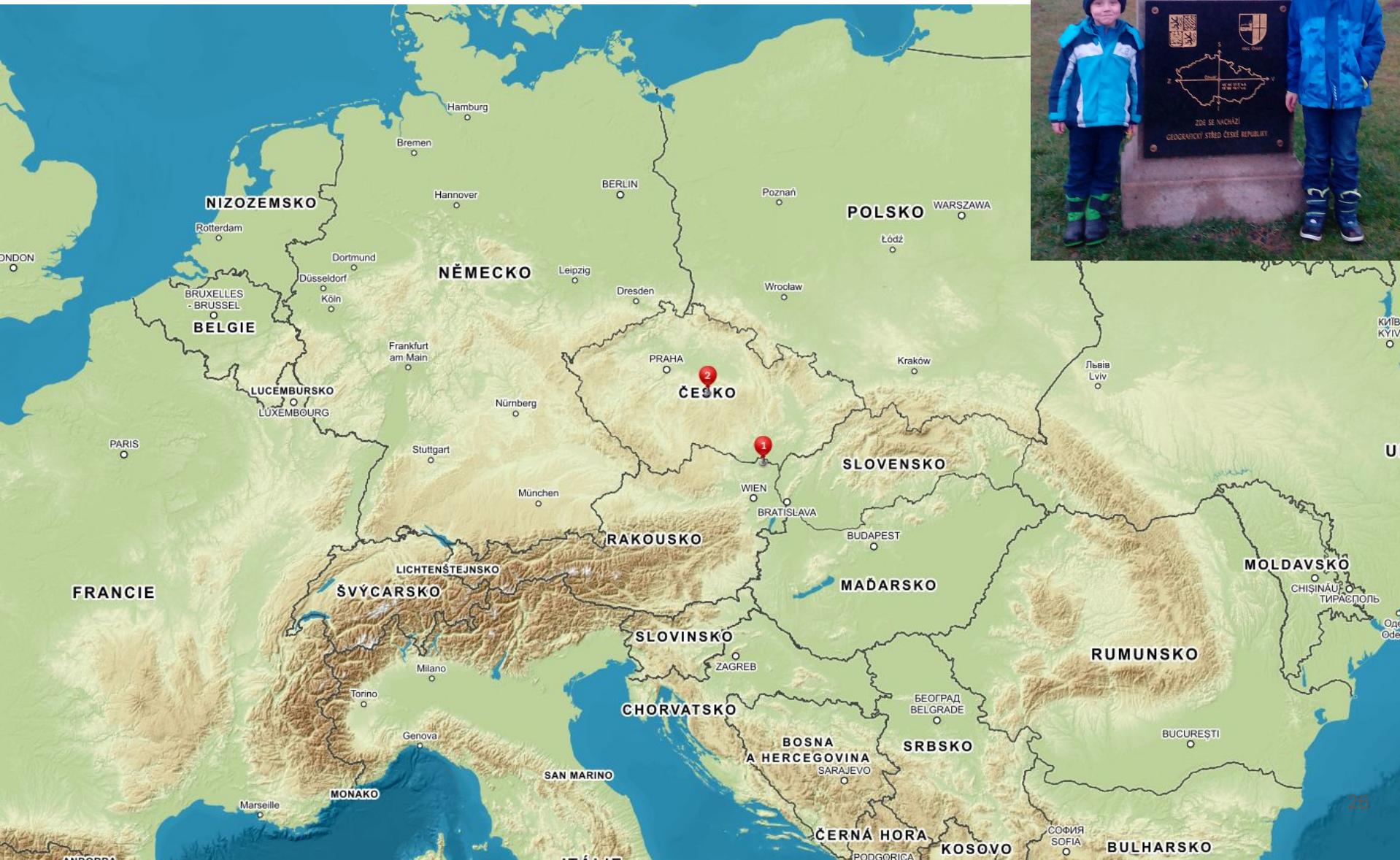
18:12 gondola zachráněna



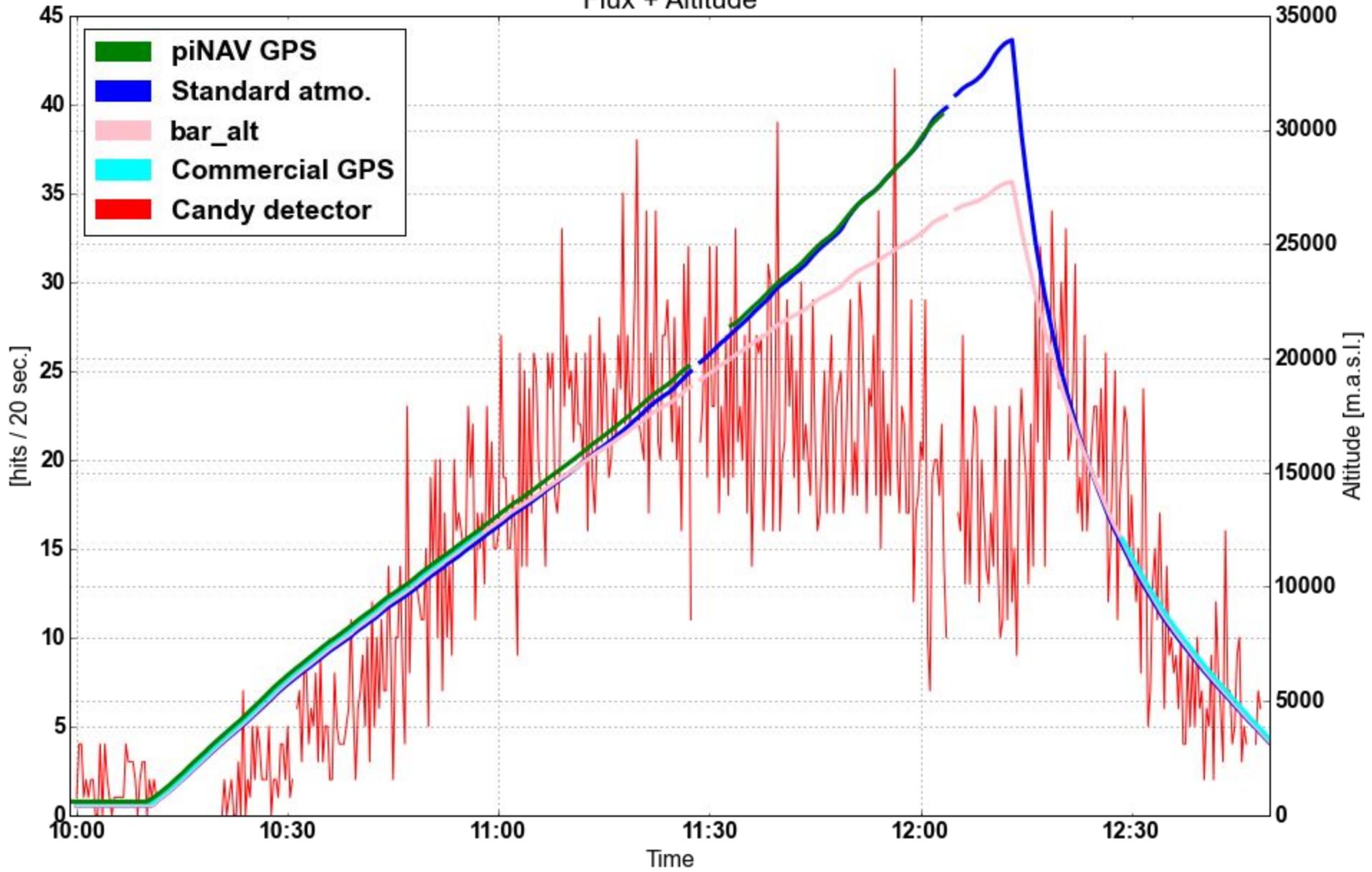
Každý den můžeme letět jinam. Co dnes?

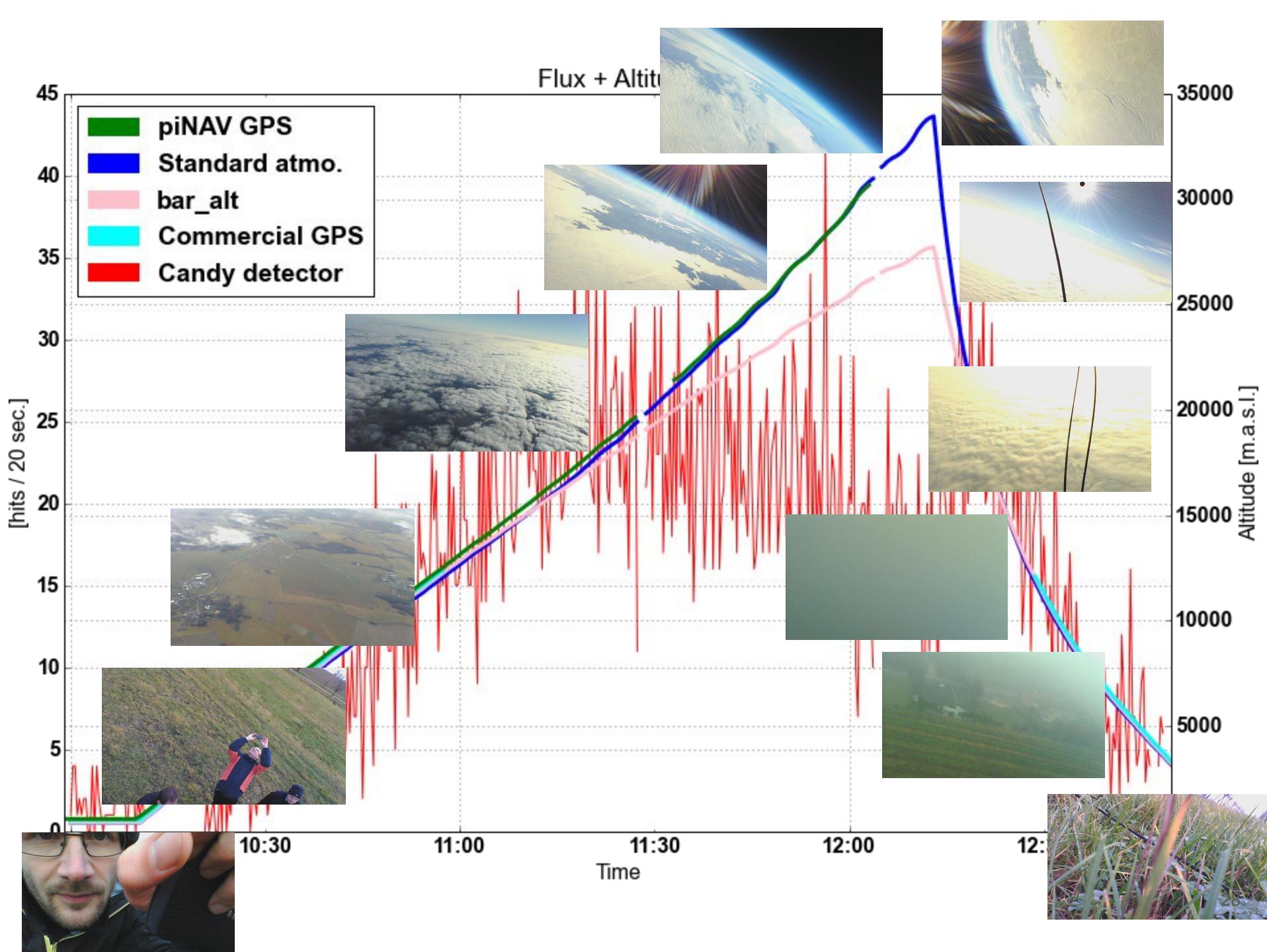


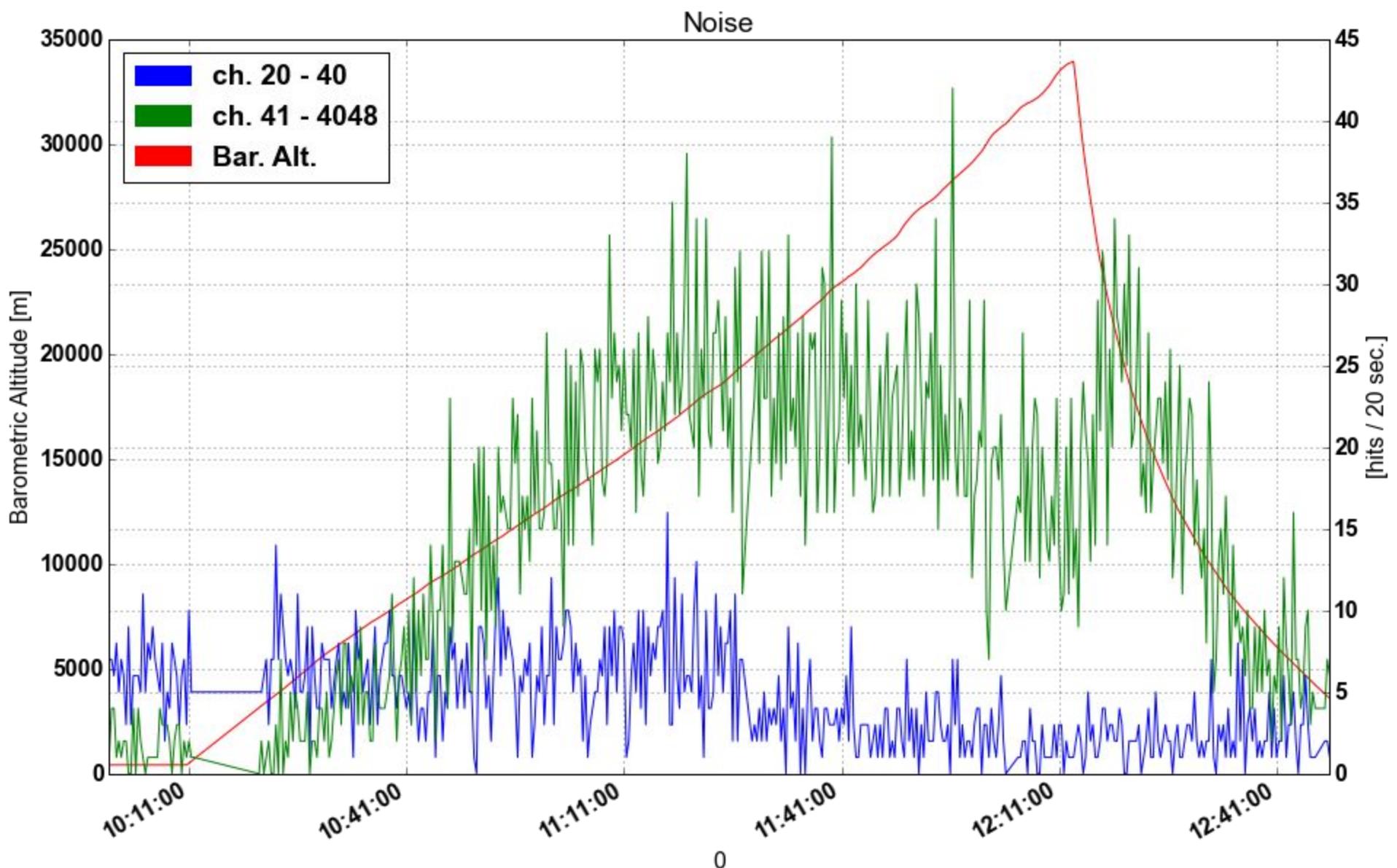
Z Číhoště do celého světa!



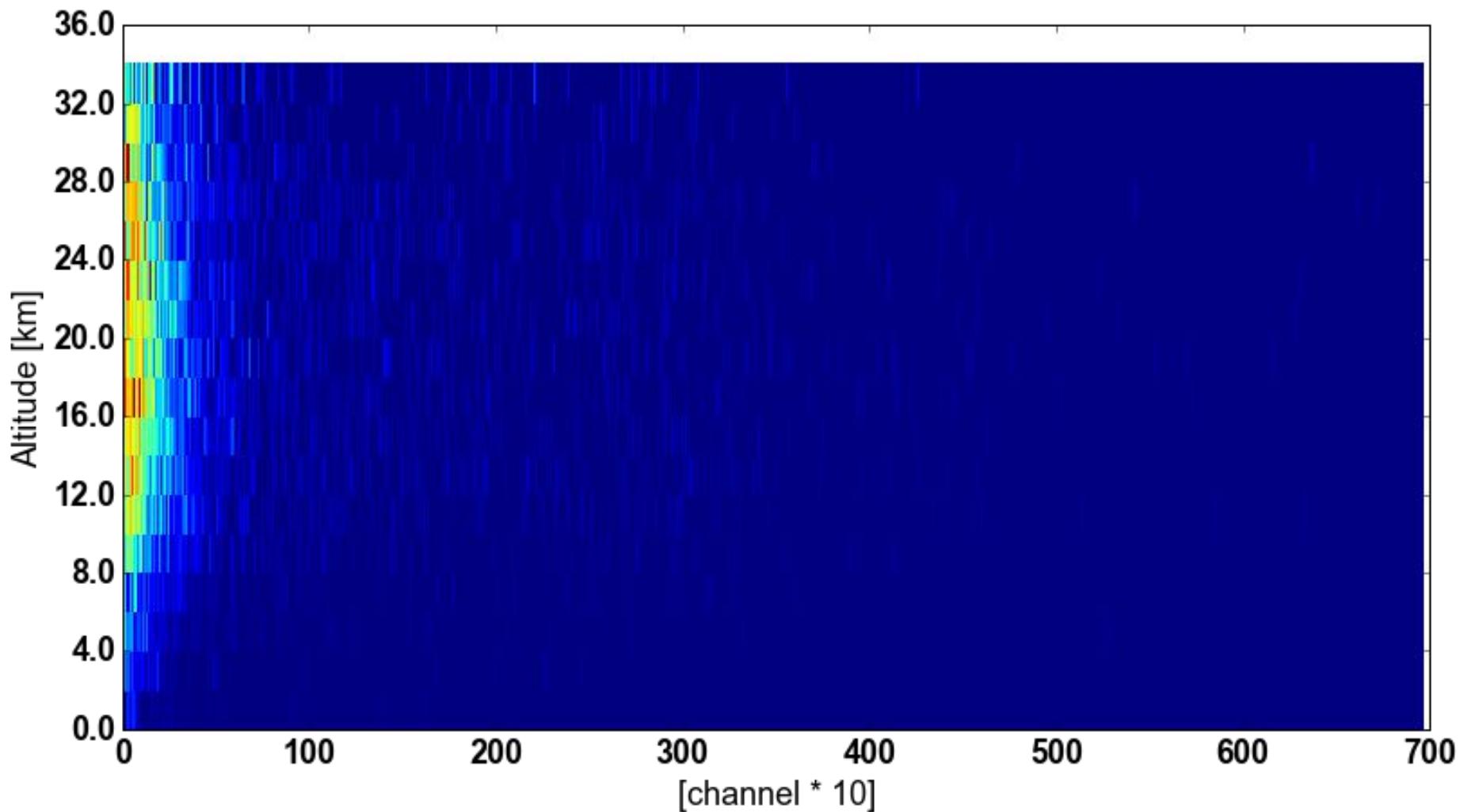
Flux + Altitude



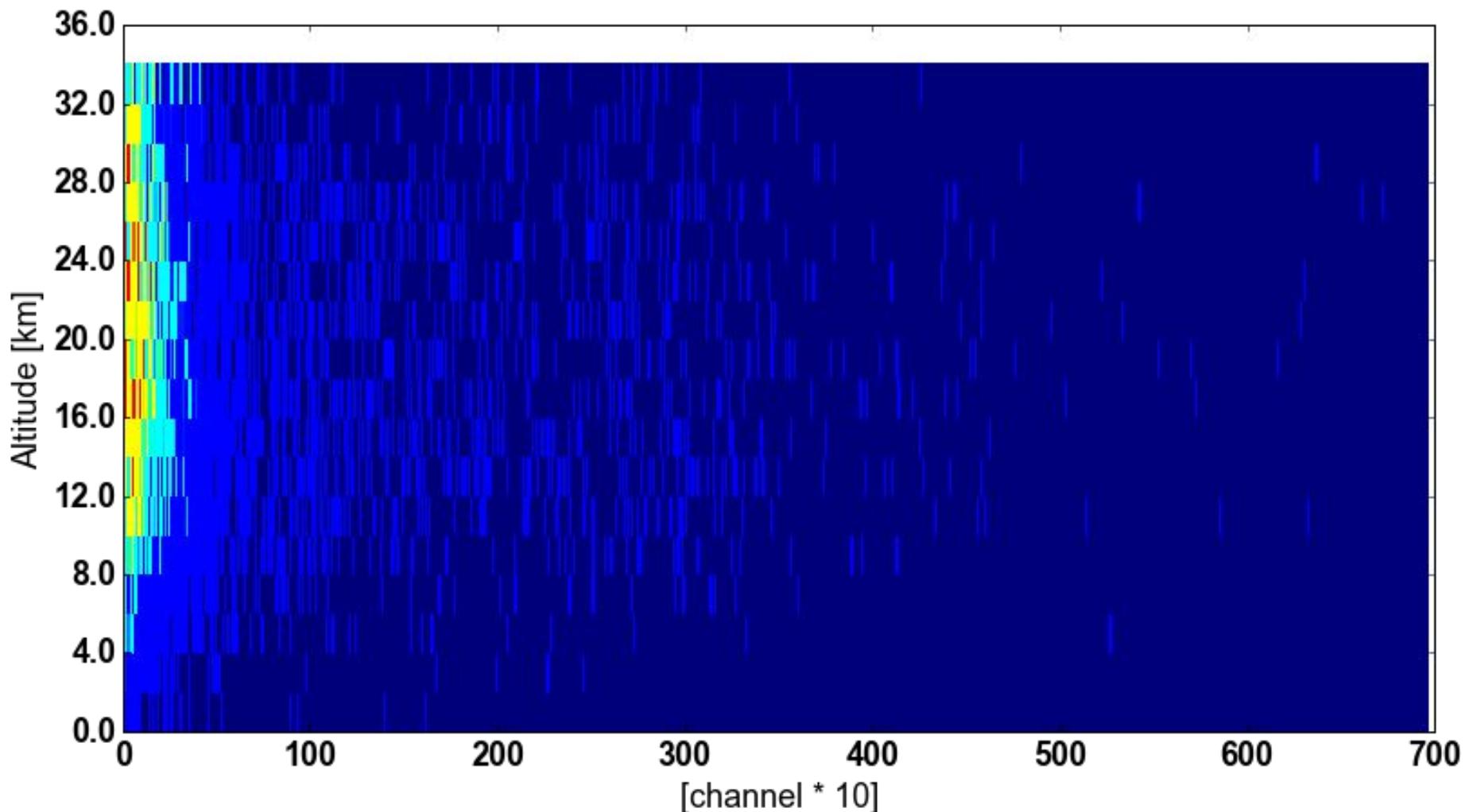




Energetické spektrum



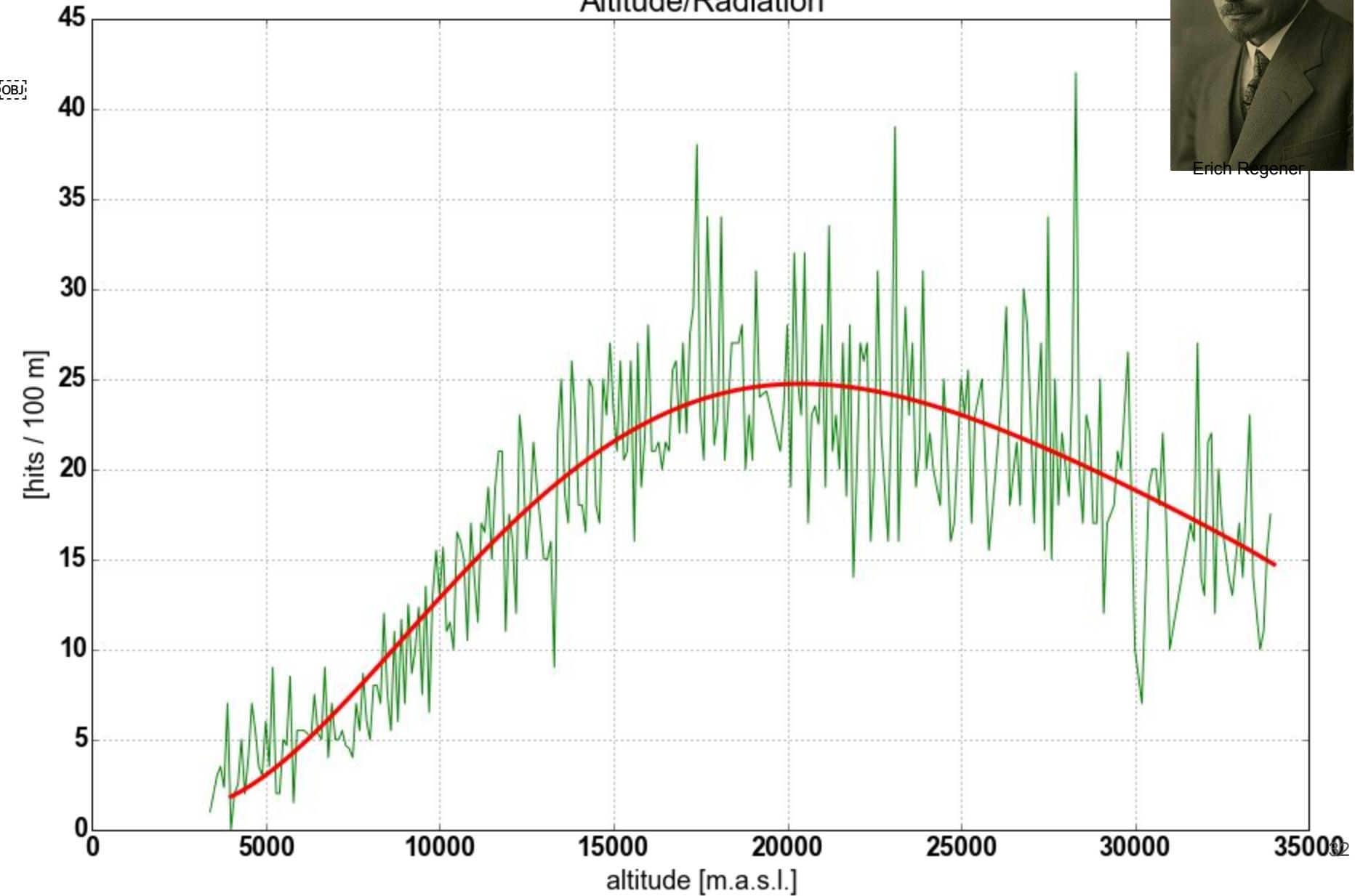
Energetické spektrum



Regener's / Pfotzer's maximum



Altitude/Radiation

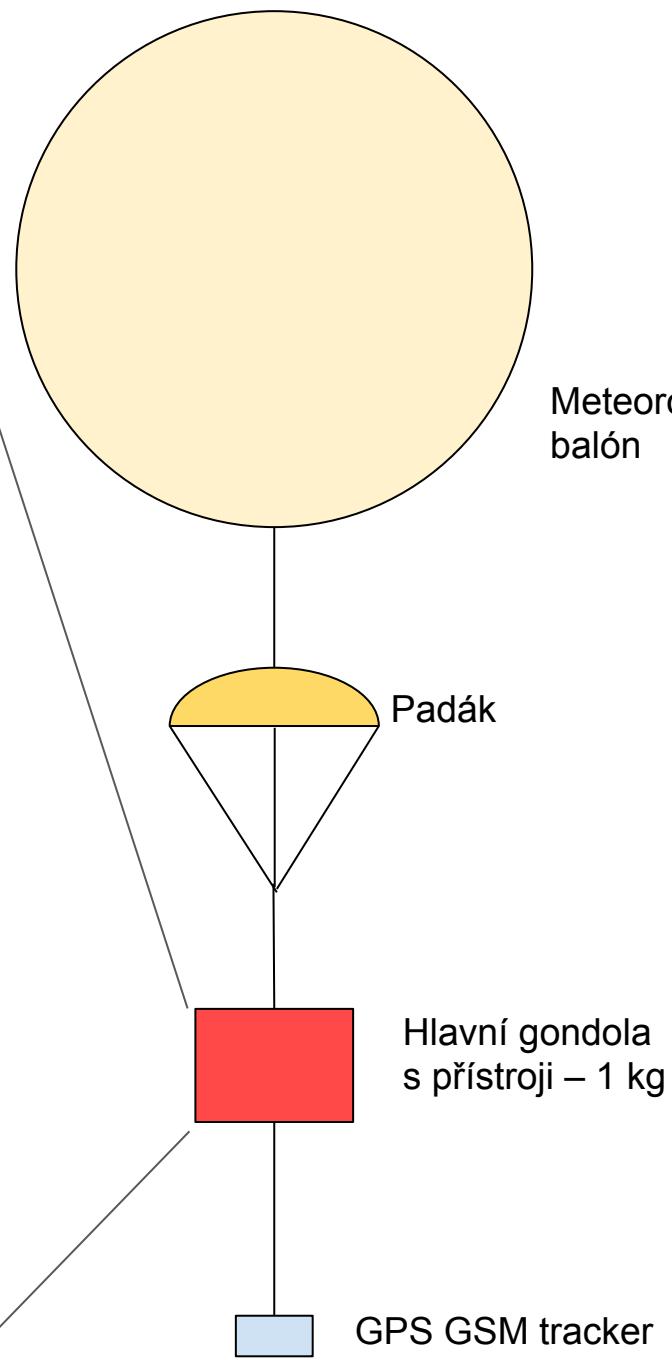
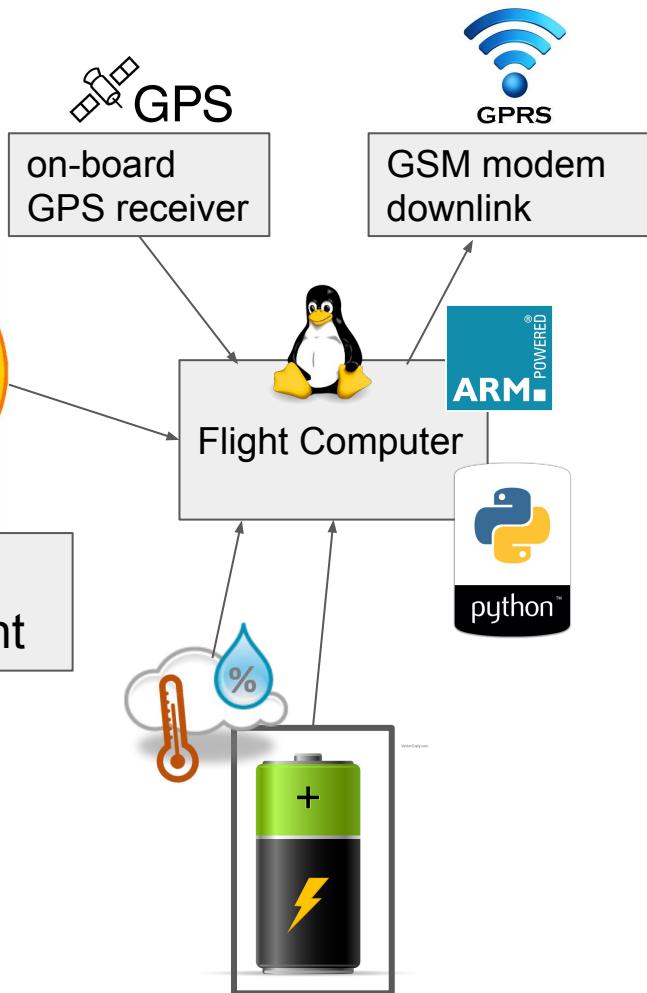


Opakovane použitelný základ

Tepelná izolace a mechanická ochrana

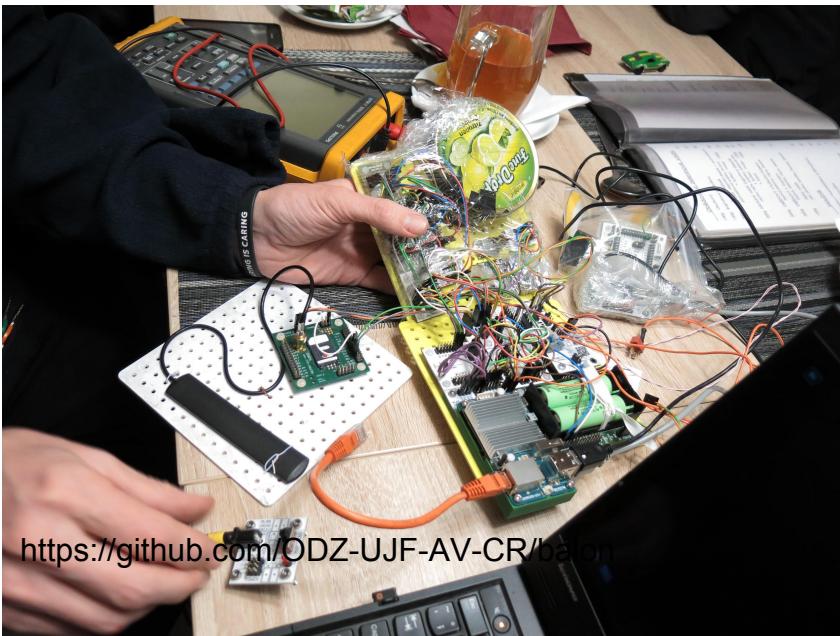


New Experiment



Souhrn

- Žákyně vyhrály
- Open hardware platforma slouží pro další experimenty.
- CANDY je o generaci dál.
- Regener-Pfotzerovo maximum nikam nezmizelo.
- Zřejmá závislost energetického spektra na výšce.





HLEDÁME

PROGRAMÁTORY

FYZIKY

INŽENÝRY

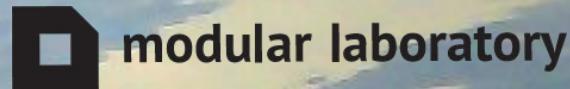


Příští plánovaný let: únor 2017

Poděkování



Základní škola Letohrad
Komenského 269



<http://www.mlab.cz/>



Nuclear Physics Institute of the CAS
public research institution



Marius Pedersen
EKOLA České Libchavy s.r.o.



Dodatky





Nebeský Koráb

[Edit](#)[Activity](#)

Nebeský Koráb
@NebeskyK

Letím se podívat na hvězdy.
Nebe

<http://cesky.odz.ujf.cas.cz/home/zachranci-ztraceneho-detektoru>

6 FOLLOWERS

0 FOLLOWING

Tweets

23 >

Listed

0 >

RECENT TWEETS



Nebeský Koráb @NebeskyK

Reportáž ČT z včerejšího vypuštění stratosferického balonu:
ceskatelevize.cz/ivysilani/1097...

108d



Nebeský Koráb @NebeskyK

26763 m, 782 Pa. Díky všem a dobrou noc. pic.twitter.com/VWvWeaHmqF

109d



Nebeský Koráb @NebeskyK

První výstupy: Balón dosáhl 27730 m (+/- 500 m) a data z většiny letu jsou dostupná, včetně snímků kamery a měření PCRD detektoru.

109d



Nikola Lipenská liked:

26763 m, 782 Pa. Díky všem...
107 days ago



Jakub Kákona replied:

Tohle je elektronika gondoly, k...
107 days ago



Martin Damovsky followed y...

108 days ago



harddecore followed you.

108 days ago



Daniela Plocová liked:

Máme ho! Děkujeme všem hle...
108 days ago



Daniela Plocová followed you.

108 days ago



Tomáš Kápl liked:

26763 m, 782 Pa. Díky všem...
108 days ago



SkyFox Labs™ quoted:

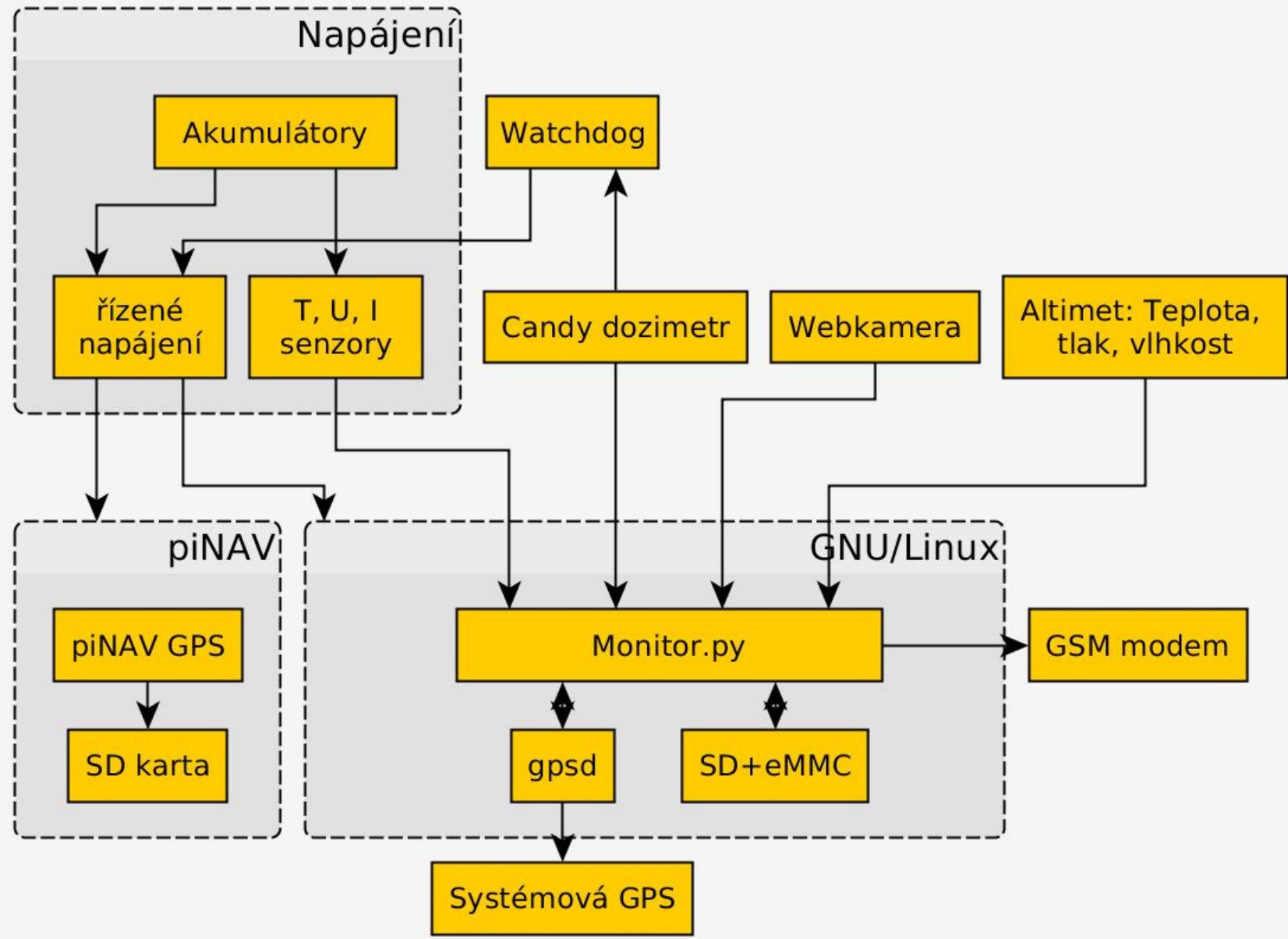
Beautiful! Czech Elementary...
109 days ago

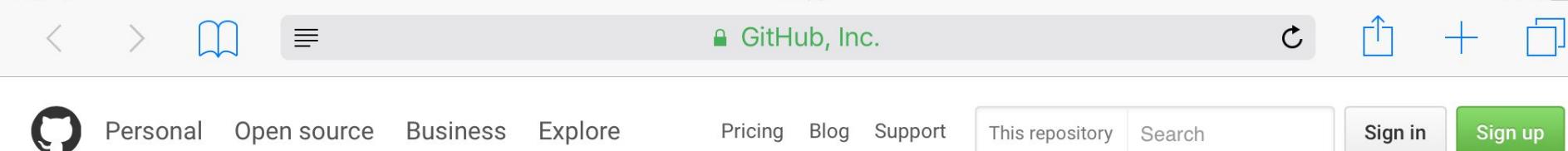


SkyFox Labs™ followed you.

109 days ago

Hlavní gondola





The header of a GitHub mobile application. It features a back arrow, forward arrow, and a menu icon on the left. In the center is the GitHub logo with the text "GitHub, Inc.". On the right are refresh, search, and user account buttons ("Sign in" and "Sign up").

ODZ-UJF-AV-CR / balon

[Watch](#)

5

[Star](#)

1

[Fork](#)

1

[Code](#)[Issues 10](#)[Pull requests 0](#)[Wiki](#)[Pulse](#)[Graphs](#)

Semiconductor Cosmic ray detector High-altitude balloon experiment.

[141 commits](#)[1 branch](#)[0 releases](#)[4 contributors](#)Branch: [master](#) ▾[New pull request](#)[New file](#)[Find file](#)[HTTPS](#) ▾<https://github.com/ODZ-UJF-/balon>[Download ZIP](#)

 **kaklik** link to block schematics repaired.

Latest commit `ebd0f5e` 22 days ago



CAD New 3D printable base for balloon electronics.

4 months ago



GPSdataloger Block schematics of piNav-L1 GPS data logger subsystem.

4 months ago



beacon Block schematics of radio beacon added.

4 months ago



data block diagram was added

28 days ago



examples gpstime needed for set-time-from-gps.py

4 months ago



presentation New texts added.

22 days ago



scripts flight

17 years ago



spi number of channels was increased to 8192

4 months ago



system/etc PreFlight 1

17 years ago 40



watchdog tidying repository

4 months ago

[Code](#)[Issues 10](#)[Pull requests 0](#)[Wiki](#)[Pulse](#)[Graphs](#)Branch: **master** ▾[balon / scripts /](#)[New file](#)[Find file](#)[History](#) **vaclavstepan** flight

Latest commit 3ee5c30 on Jan 1, 2000

..

call-for-position.py	Use debug level for logging	4 months ago
cam.py	Better logging.	4 months ago
cam.sh	cam.sh adjusted to the new cameras	4 months ago
clean_data.sh	PreFlight 1	17 years ago
gpstime.py	Drobnosti	4 months ago
m_cpu.py	More consistent CSV header handling	4 months ago
m_gps.py	PreFlight 1	17 years ago
m_gsm.py	PreFlight 1	17 years ago
m_i2c.py	tab	17 years ago
m_pcrd.py	PreFlight 1	17 years ago
m_settings.py	flight	17 years ago
m_webcam.py	flight	17 years ago
monitor.py	flight	17 years ago
resetmodem.sh	Drobnosti	4 months ago
set-time-from-gps.sh	Separated examples and scripts to be run	4 months ago

Flight predictions

Map Satellite

Scenario Information

Current mouse position: Lat: 50.1233 Lon: 14.8193

Show Debug | Hide Launch Card | About

Launch Site: Custom

Latitude/Longitude: 50.1164 / 14.4547

Set With Map

Save Location

Launch altitude (m): 0

Launch Time (UTC): 14:49

Launch Date: 07 Apr 2016

Ascent Rate (m/s): 5

Burst Altitude (m): 30000

Use Burst Calculator

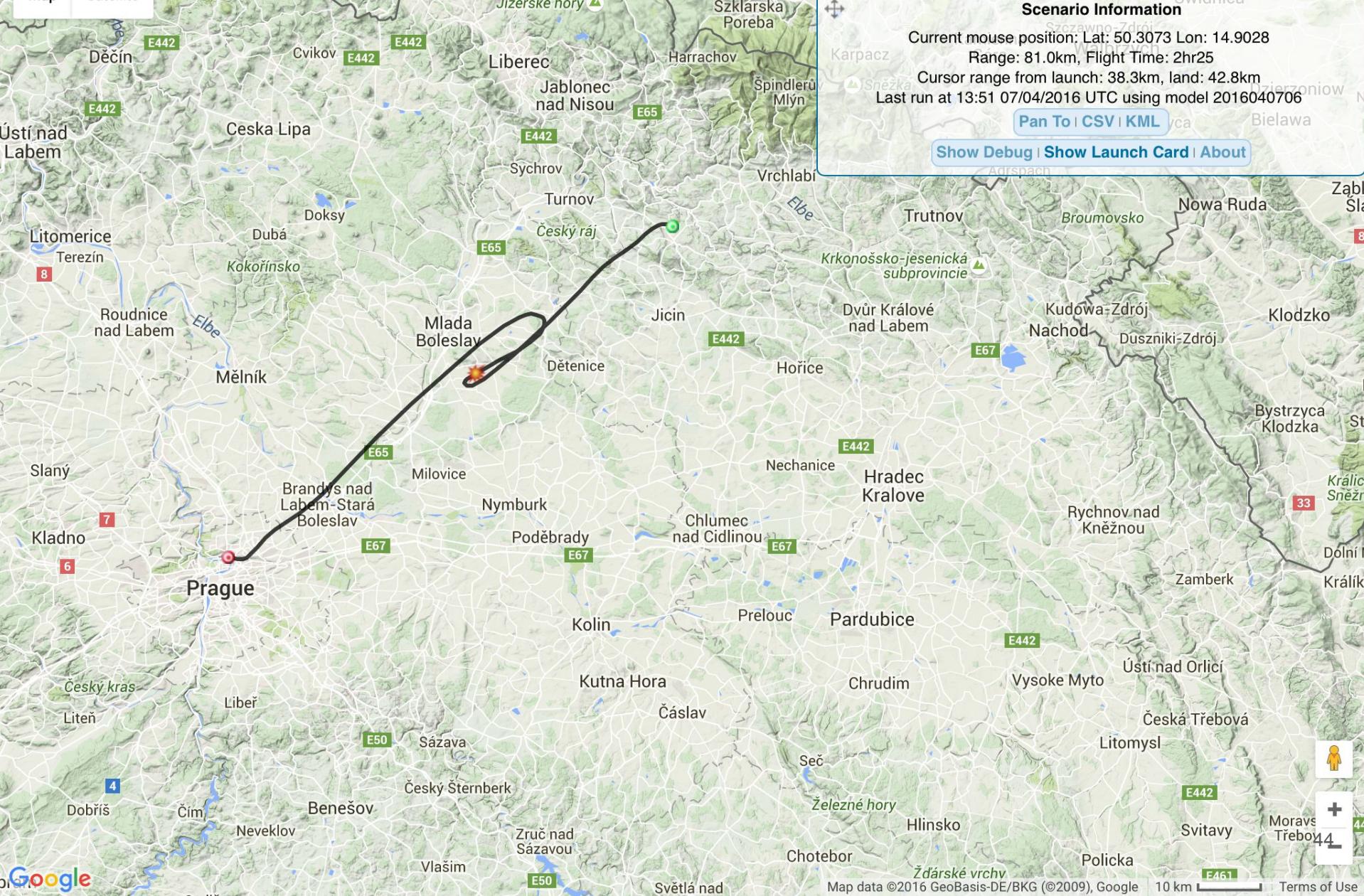
Descent Rate (m/s): 5

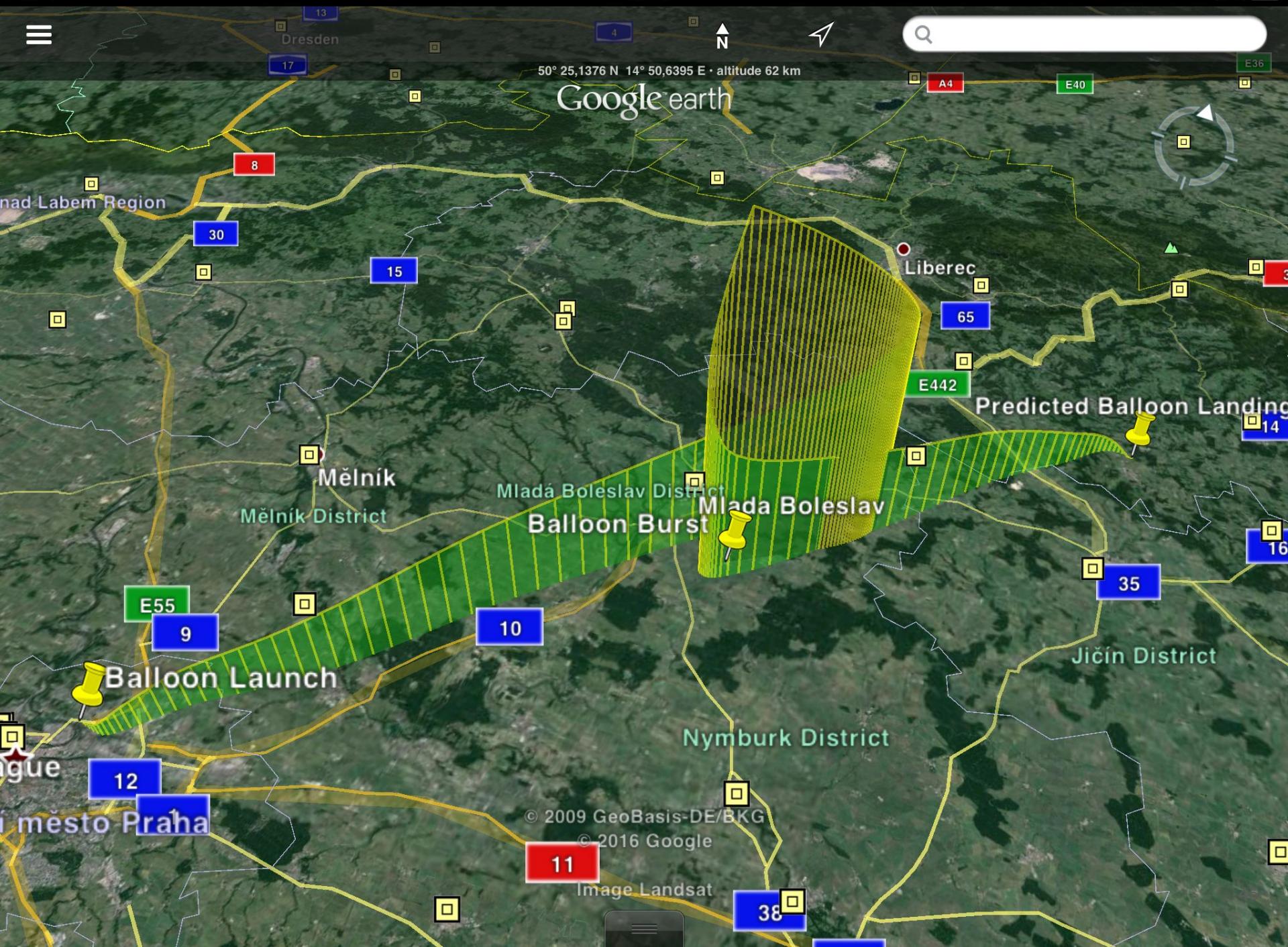
Run Prediction

Map data ©2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google 20 km Terms of Use

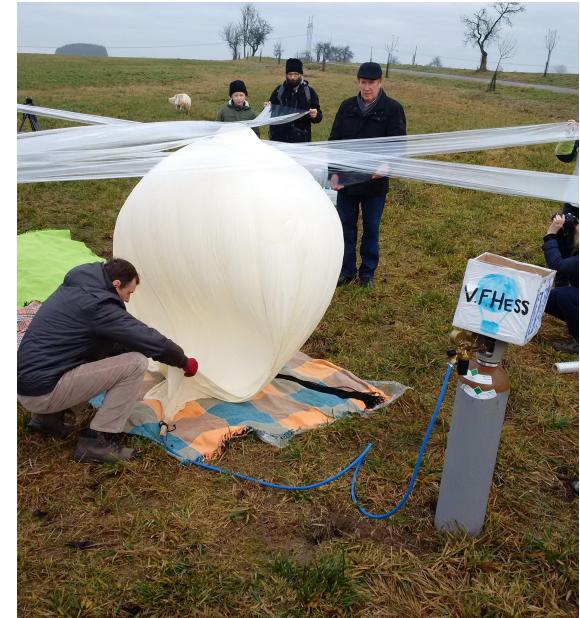
Map

Satellite





Experiment na přání



Povedlo se/můžem zlepšit:

Můžem zlepšit:

- Nečekali jsme opožděné vypuštění, příště držet Ethernet do startu
- GPRS je venkoncem na nic
- Reboot při sestupu neproběhl správně => z balónu měřící, ale zombie.
- Externí GPS/GSM tracker rušil, pak zmrznul a už neožil.
- Rebooty přinesly spoustu zábavy se synchronizací času.
- Vyjeli jsme moc pozdě a nestihli přistání

Fungovalo:

- Kamera
- Tlakoměr byl zlatej
- GPS fungovaly kde mohly
- Díky (radiu z) teploměru to všechno dobře dopadlo
- Data jsou :-)
- Mediální pokrytí (ČT), UCL administrativa a padák+balón+šňůry+plyn via ZŠ Letohrad

Potíže

- Vypustit je lehké, dohledat horší
- Tepelná stabilita
- Mikrofonní efekt u CANDY
- Tepelná izolace musí být vakuuvzdorná (ani příště nepoužijem bublinky)
- $-80^{\circ}\text{C} > 1\text{h}$
 - Riziko ztráty napájení
 - Radiomaják zmrzne
- Interference GSM/GPS/Candy

