

# Globální navigační satelitní systémy a GPS

Jakub Trojan

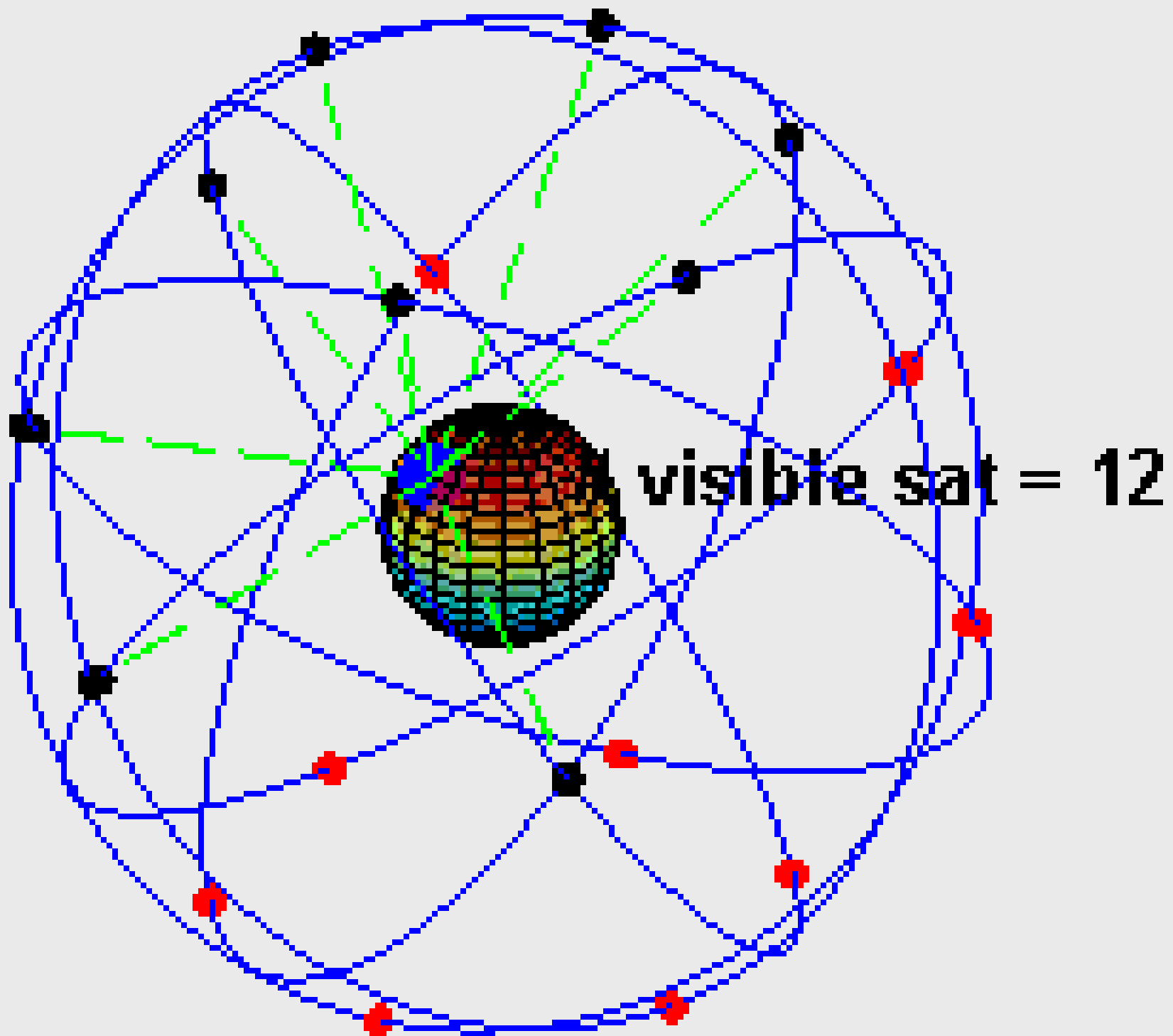
[Geografický ústav PŘF MU]



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Co je vlastně GNSS a jaký je vztah k GPS?

- GNSS = globální navigační satelitní systémy
  - GPS
  - GLONASS
  - GALILEO
  - COMPASS/Beidou (CHIN), IRNSS (IND), QZSS (JAP)
- Výpočet vzdálenosti mezi uživatelem na Zemi a družicemi na oběžných drahách, které jsou ve výšce okolo 20 000km
- NAVSTAR GPS
  - Navigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System
  - Jediný plně funkční a masově využívaný



# NAVSTAR GPS

- Vznik 1973, 1981 pro civilisty ALE se záměrnou (selektivní) chybou  $\pm 45$  m
- Významný mezník 2. 5. 2001
  - Definitivní odstranění záměrné polohové chyby, přesnost řádově jednotky metrů
    - Masové rozšíření
- Základem pro fungování systému GPS je výpočet vzdálenosti mezi uživatelem na Zemi a družicemi na oběžných drahách
  - Pro určení polohy je nutné zpracovat signál minimálně ze tří družic
  - Pro výpočet polohy s výškou je zapotřebí signál ze čtyř družic

# GLONASS a GALILEO

- Globalnaja Navigacionnaja Sputnikova Sistema
  - 1976 (tři roky po GPS)
  - Méně funkčních družic, menší nabídka přijímačů
- Galileo – funkční do roku 2013
  - 27 funkčních a 3 záložní satelity → přesnost 1 – 4 metry
    - Komerční využití (s přesností až 10 cm)

# Lokalizace s využitím GPS

- GPS díky přesnosti využívána v civilním sektoru
  - Zpřesňování dalšími technologiemi
    - D-GPS, EGNOS (EU), WAAS (USA)
    - A-GPS (asistovaná GPS – velký rozmach v mobilních telefonech)

Zdroj grafiky: Wikipedia.org



# Dělení GPS

Zdroj grafiky: Wikipedia.org

- **Automobilové**
  - Vestavěné navigace
  - Přenosné navigace
- Hlasová navigace
- Zpřesnění RDS-TMC





# Dělení GPS

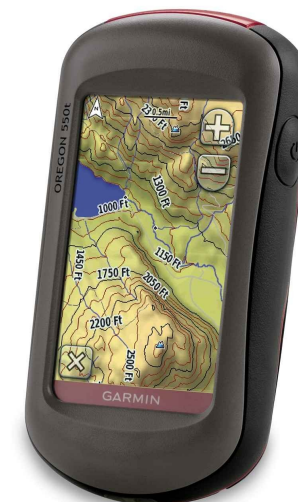
- **Turistické**

- **Mapové**

- Disponují možností zobrazovat mapová data, jsou ve verzi s černobílým nebo barevným displejem

- **Nemapové**

- Umožňují pouze funkci zobrazení uživatelských bodů a tras, které si sám uživatel do přístroje zadá

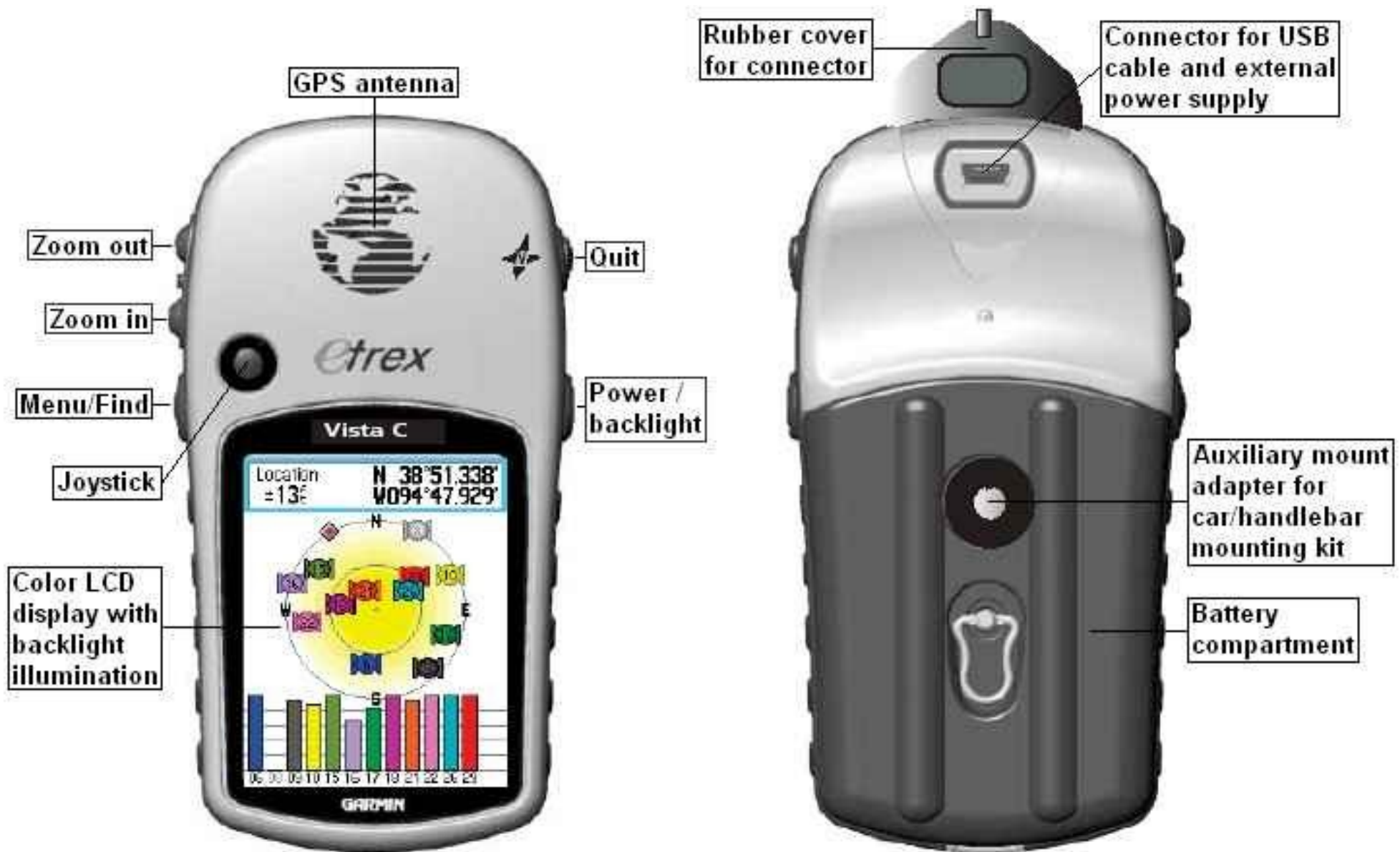


# GPS a dnešní svět

- Další (minoritní) typy
  - Námořní, letecké, vojenské
- GPS čip integrován téměř všude
  - Mobilní telefony, tablety, hodinky, tachometry, fitness
- Snadná dostupnost
  - Cena, výkon, aplikace
- Kombinace GNSS



# Jak budeme ovládat naši GPS?

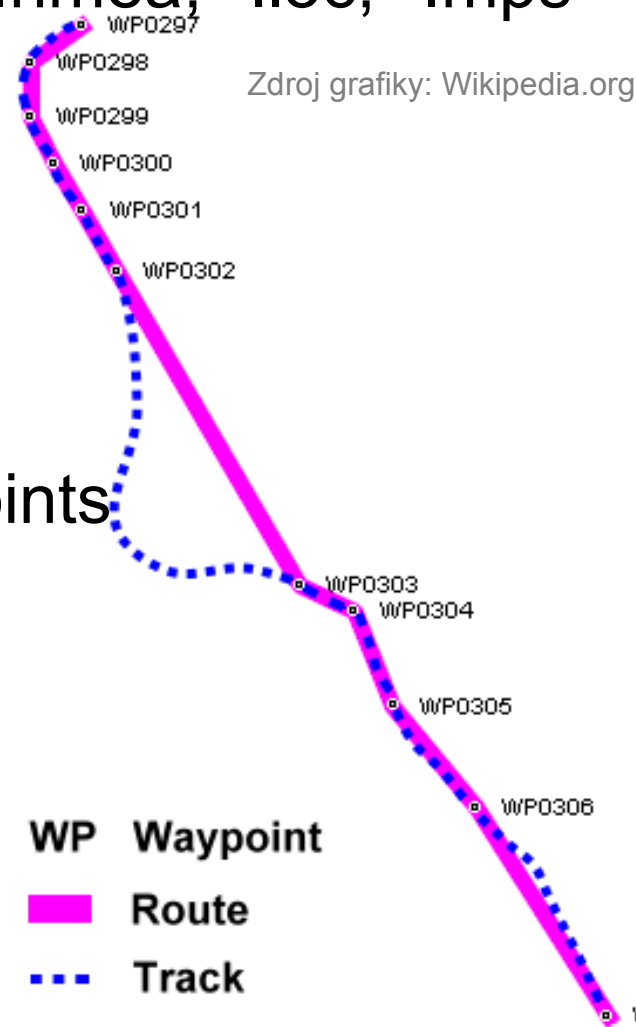


# Využití GPS (nejen) při výuce

- Funkcionalita závislá na kvalitní mapě
  - Cena GPS tvořena do značné míry kvalitou mapy
    - Rozdíl v přístupu (automobilové vs. turistické)
- Terénní sběr dat
- Výstupy do specializovaných SW, GIS, Google Earth...
- Nutno brát v úvahu souřadnicový systém
  - WGS 84 vs. S-JTSK
- Zaměření místa (souřadnice + výška) se složkou času, morfometrické výpočty...
- Nejčastější výměnný GPS formát → GPX

# GPX v GPS

- GPX → XML formát pro výměnu dat z GPS
  - Některé přístroje mají vlastní typy (\*.nmea, \*.loc, \*.mps ...)
    - Např. Magellan
- Z principu vektorový formát
- Může obsahovat 3 typy
  - **Trasové (navigační) body** – waypoints
    - Body záznamu, kde a kdy
  - **Cesty – routes**
    - Cesta, kudy by uživatel mohl jít
  - **Trasy – tracks**
    - Prošlá trasa, kde uživatel byl





# Data z GPS v PC - MapSource

OK

Název: Současná trasa: 20 LED 2011 18:39

Barva:  Výchozí

Storno

Index	Čas	Nadmořská výška	Hloubka	Teplota	Délka úseku	Čas úseku	Rychlost úseku	Azimut úseku	Pozice
1	20.1.2011 18:39:05	191 m			3 m	0:00:04	3 km/h	253° True	N49 10.516 E16 34.349
2	20.1.2011 18:39:09	194 m			1 m	0:00:02	2 km/h	255° True	N49 10.516 E16 34.347
3	20.1.2011 18:39:11	199 m			0 m	0:00:01	0 km/h	0° True	N49 10.516 E16 34.346
4	20.1.2011 18:39:12	204 m			1 m	0:00:03	1.1 km/h	189° True	N49 10.516 E16 34.346
5	20.1.2011 18:39:15	211 m			0 m	0:00:02	0.8 km/h	0° True	N49 10.515 E16 34.346
6	20.1.2011 18:39:17	218 m			1 m	0:00:01	3 km/h	307° True	N49 10.515 E16 34.346
7	20.1.2011 18:39:18	218 m			1 m	0:00:01	3 km/h	297° True	N49 10.516 E16 34.345
8	20.1.2011 18:39:19	223 m			0 m	0:00:01	0.5 km/h	270° True	N49 10.516 E16 34.345
9	20.1.2011 18:39:20	222 m			1 m	0:00:02	1.0 km/h	33° True	N49 10.516 E16 34.344
10	20.1.2011 18:39:22	227 m			0 m	0:00:01	0 km/h	0° True	N49 10.516 E16 34.345
11	20.1.2011 18:39:23	222 m			0 m	0:00:01	0.3 km/h	90° True	N49 10.516 E16 34.345
12	20.1.2011 18:39:24	234 m			0 m	0:00:01	1.0 km/h	90° True	N49 10.516 E16 34.345
13	20.1.2011 18:39:25	233 m			0 m	0:00:01	1.1 km/h	90° True	N49 10.516 E16 34.345
14	20.1.2011 18:39:26	227 m			0 m	0:00:01	0.5 km/h	90° True	N49 10.516 E16 34.345
15	20.1.2011 18:39:27	238 m			2 m	0:00:03	3 km/h	319° True	N49 10.516 E16 34.345
16	20.1.2011 18:39:30	242 m			2 m	0:00:02	3 km/h	45° True	N49 10.517 E16 34.344
17	20.1.2011 18:39:32	244 m			6 m	0:00:04	5 km/h	69° True	N49 10.518 E16 34.345
18	20.1.2011 18:39:36	249 m			4 m	0:00:03	5 km/h	90° True	N49 10.519 E16 34.350
19	20.1.2011 18:39:39	252 m			4 m	0:00:03	5 km/h	74° True	N49 10.519 E16 34.353
20	20.1.2011 18:39:42	256 m			1 m	0:00:01	5 km/h	73° True	N49 10.519 E16 34.357

 Umístit střed mapy na zvolené položky

Obrátit

Body	Délka	Plocha	Uplynulý čas	Prům. Rychlost
429	1.7 km	32913 m2	0:52:45	2 km/h

Zdroj grafiky: J. Trojan, 2011

Filtr...

Odkazy

Zobrazit profil...

Soubor/adresa URL:

Procházet...

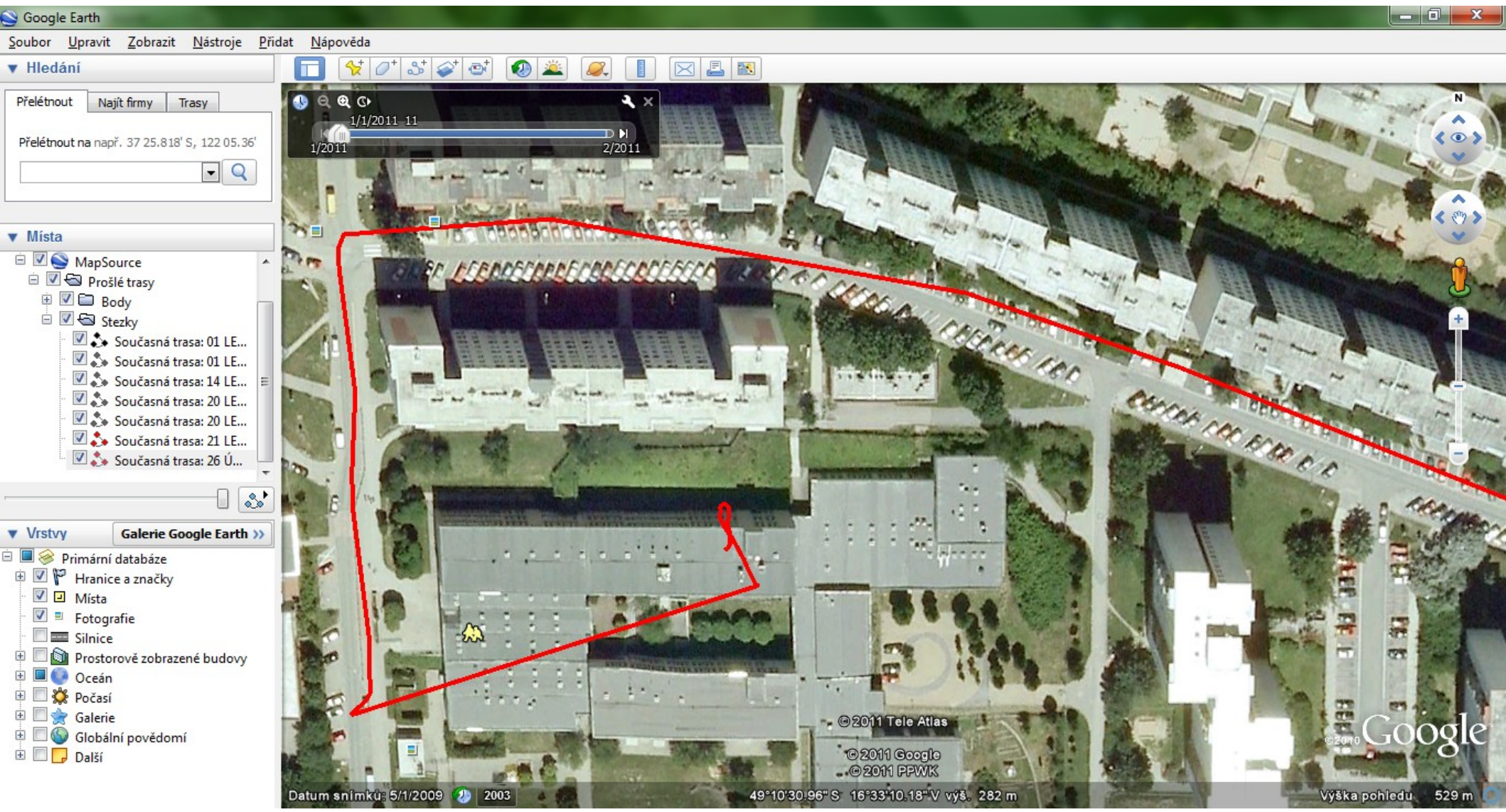
Ukázat na mapě

4.0  
kB/s  
1.0



# Další výstupy – Google Earth

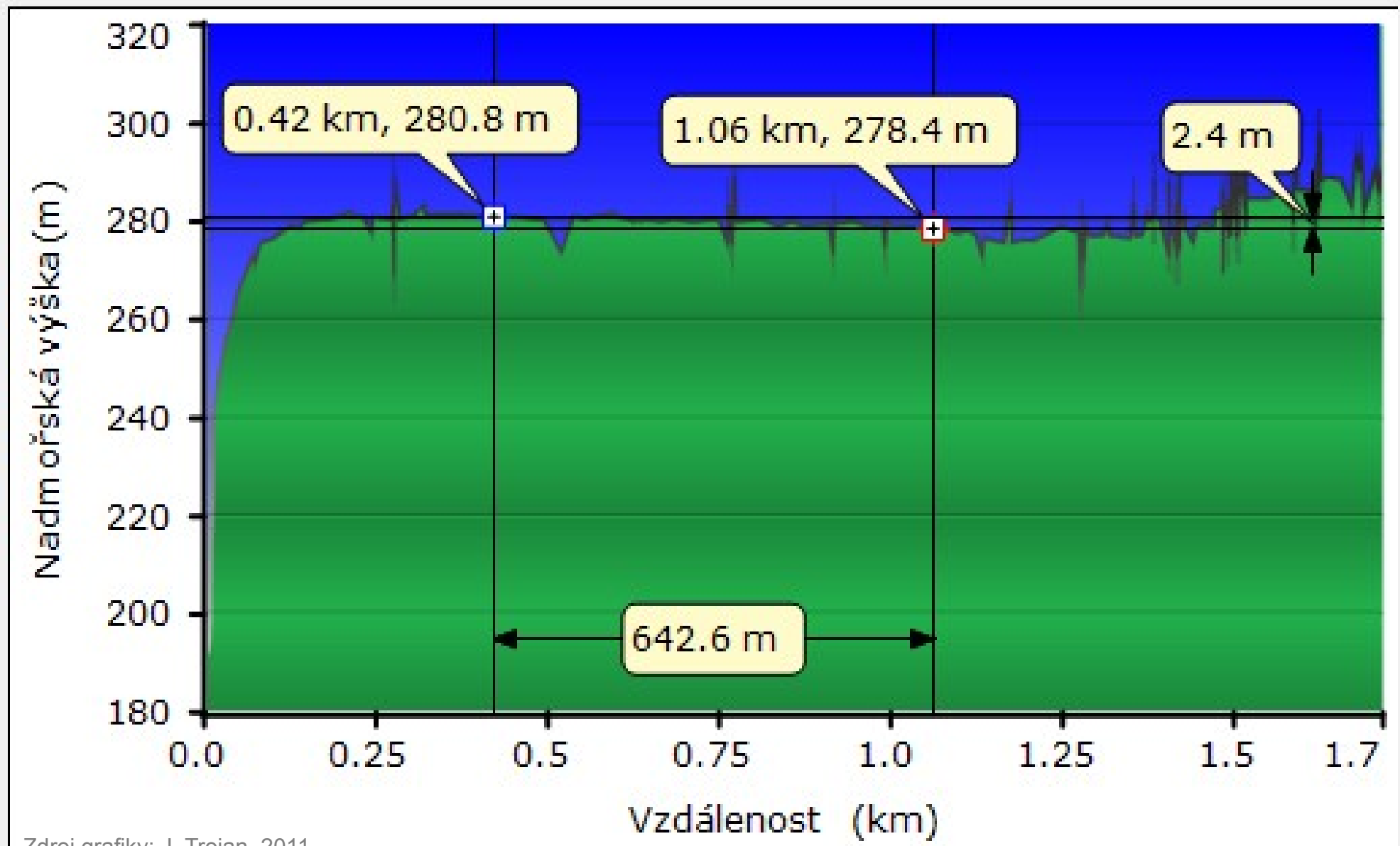
Zdroj grafiky: J. Trojan, 2011





Zobrazit body prošlé tras

Zavřít





# Postup při sběru dat

- Fungující GPS přístroj, viditelnost na oblohu (→ družice)
  - Vhodné provést kalibraci GPS
- Pohyb v terénu (automatický vs. účelový záznam trasy) a sběr bodů
  - Ukládání do formátu \*.gpx
- Připojení GPS k PC (USB A-B kabel)
  - Ideální mít vhodný software (Garmin → Mapsource)
- Stažení a vizualizace dat

# Jak budeme ovládat naši GPS?

