

# CzechRad - nový detektor s GPS pro občanské mapování radiace



**Jan Helebrant, Marek Helebrant, Jiří Hůlka**

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i. (SÚRO), Praha

email: [jan.helebrant@suro.cz](mailto:jan.helebrant@suro.cz)



MINISTERSTVO VNITRA  
ČESKÉ REPUBLIKY

Centrum pro podporu obyvatelstva pro případ  
skutečného nebo domnělého vzniku mimořádných  
jaderných a radiačních událostí (VJ01010116)

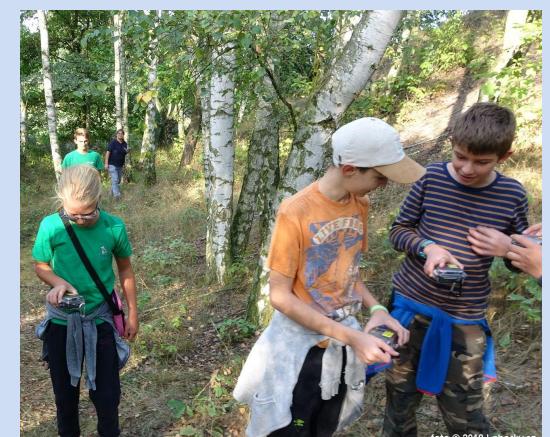
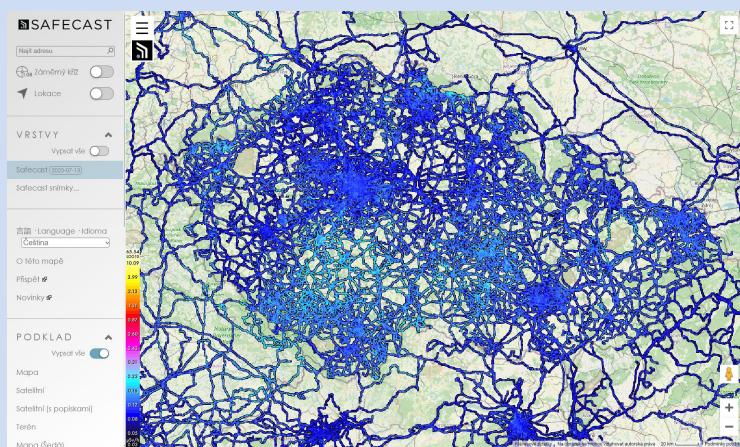
## Úvod



Fukushima Daiichi NPP, Digital Globe, CC BY-SA

- přístroj CzechRad vychází koncepčně z detektoru [SAFECAST bGeigie Nano](#) vyvinutý neziskovou organizací SAFECAST v Japonsku po havárii v jaderné elektrárně Fukushima

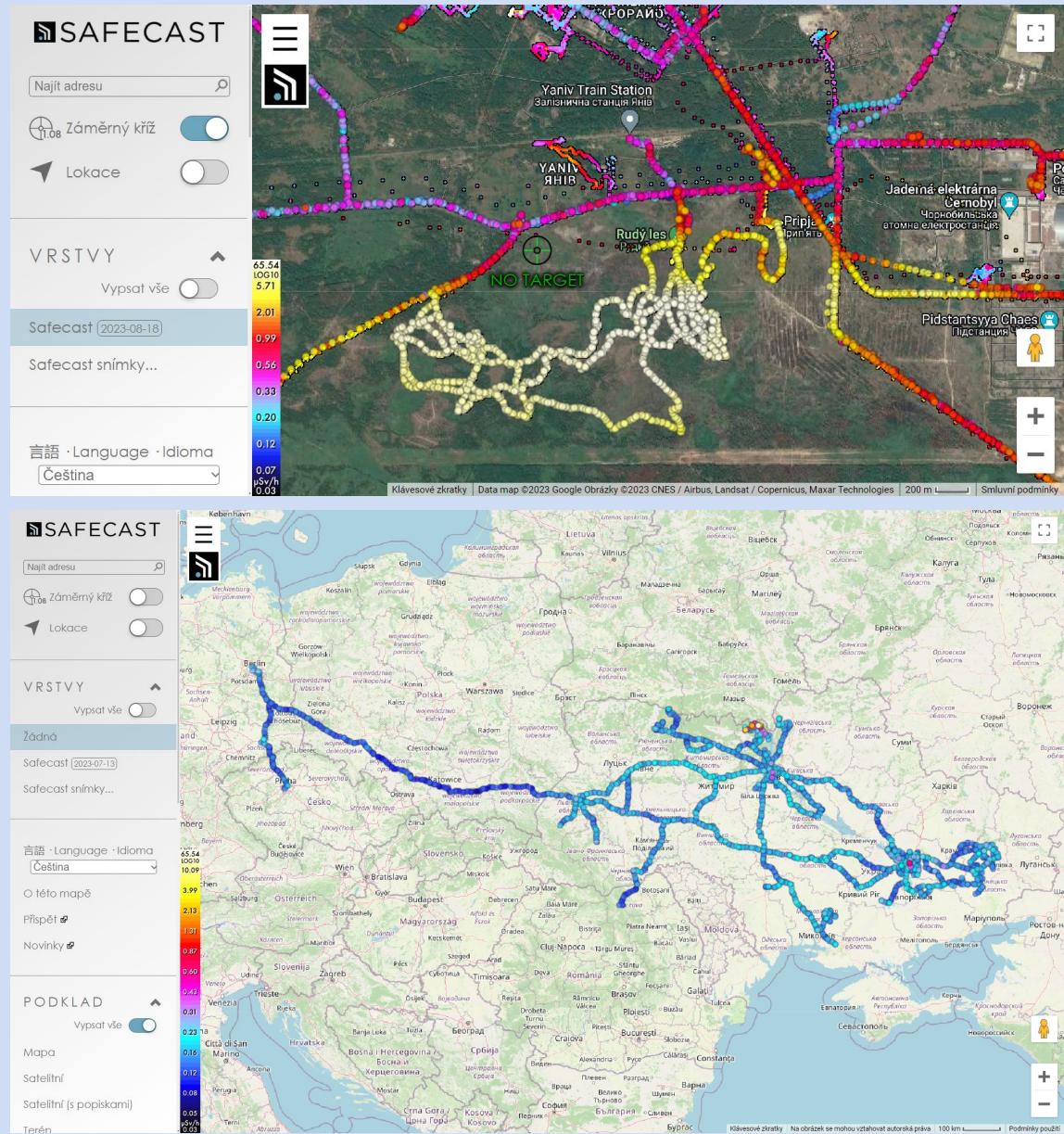
- SÚRO přístroje SAFECAST bGeigie Nano provozuje od r. 2015, jejich počet postupně vzrostl na 60 kusů
- zkušenosti z provozu (a s tím související potřeby údržby / servisu / oprav) postupně vedly ke snaze vyvinout vlastní kompatibilní alternativu, k realizaci výroby pak došlo v rámci projektu IMPAKT ([VJ01010116](#)), jehož poskytovatelem je MV ČR



- 10 přístrojů SAFecast zapůjčil SÚRO na Ukrajinu, kde výrazně pomohly při mapování stavu radiace v Černobylské oblasti po stažení ruských vojsk
- v rámci projektu [#bgeigies4ukraine](#) bylo naměřeno >300 000 nových datových bodů

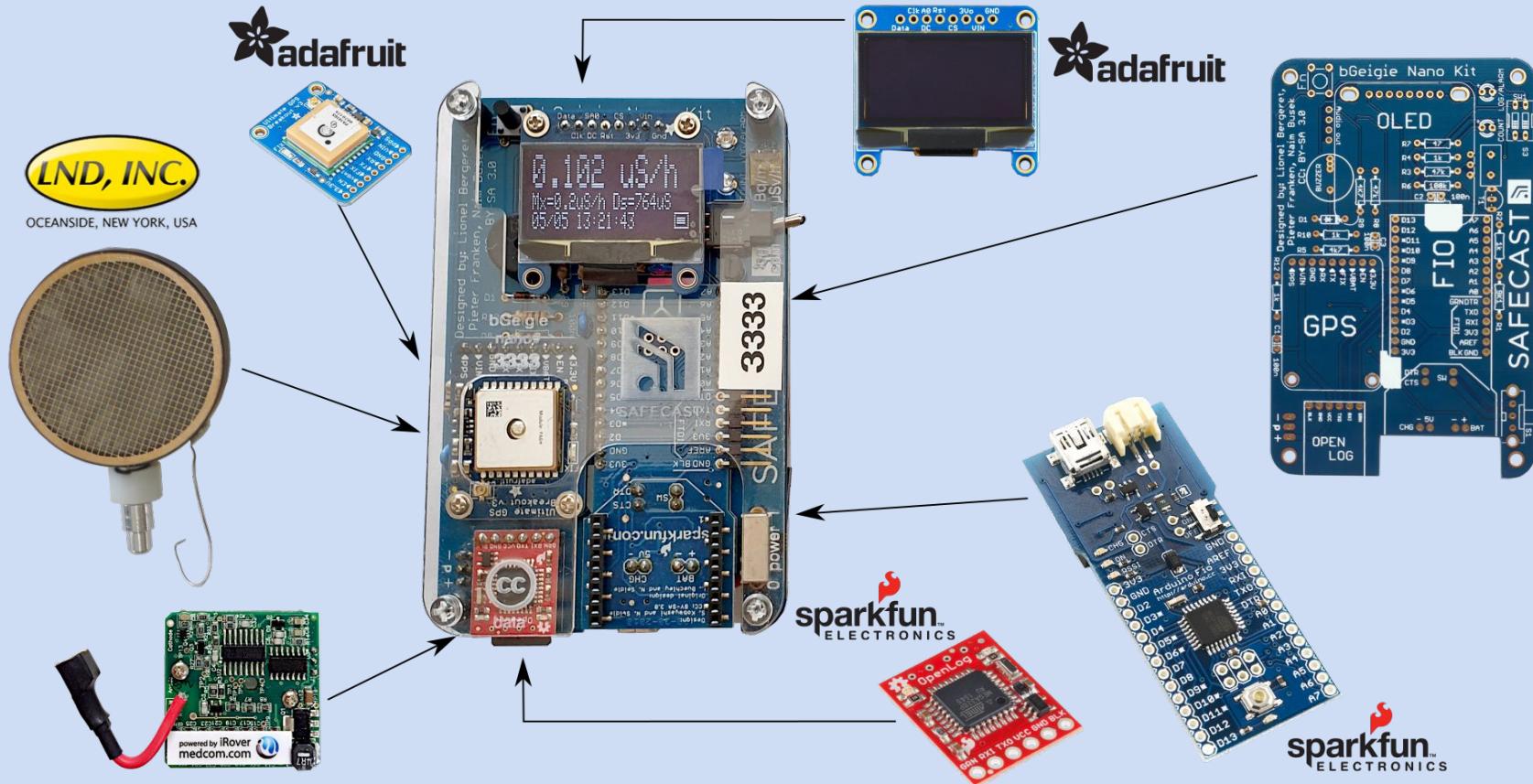


foto SaveDnipro





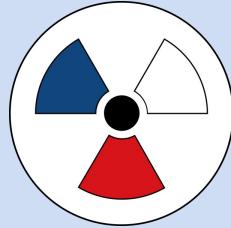
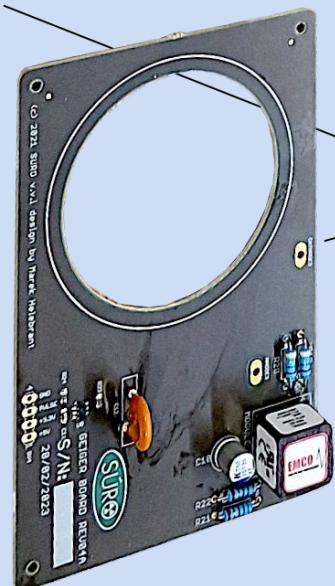
## SAFECAST bGeigie Nano



- stavebnice, různé komerční moduly od různých zahraničních dodavatelů
- některé moduly nyní problematicky sehnatelné, servis je obtížný
- k sestavení je nutné umět pájet

LND, INC.

OCEANSIDE, NEW YORK, USA

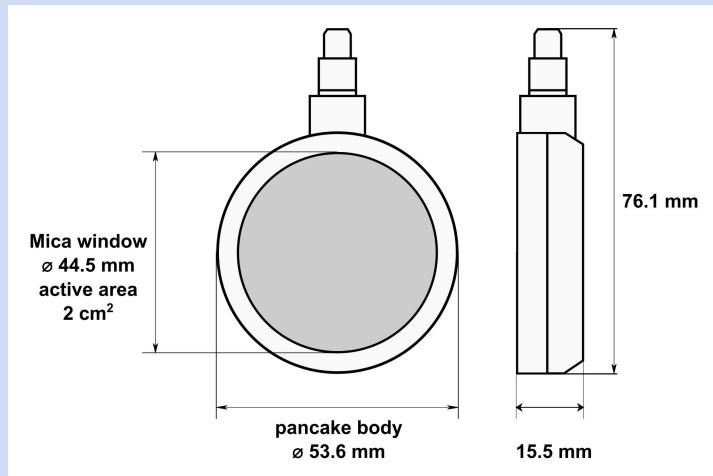


## CzechRad



- importní závislost omezena jen na základní elektronické součástky
- desky s elektronikou se vyrábí v České Republice

## Co mají přístroje společné?



- stejný detektor - pancake GM ([LND 7317](#), USA)
- stejné pouzdro - Pelican 1010 Micro Case (polykarbonát, vodě/prachu odolné, krytí IP67)
- offline provoz = zajištěna ochrana soukromí, kybernetická bezpečnost
- stejný formát dat - textové soubory \*.LOG

CzechRad\_data.LOG — Kate

Soubor Úpravy Pohled Projekty Záložky Sezení Nástroje Nastavení Nápověda

Nový Otevřít... Uložit Uložit jako... Zavřít Zpět Znovu Přejít zpět Přejít vpřed

CzechRad\_data.LOG

```
# NEW LOG
# format=2.0.0CzechRad
# deadtime=on
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:05Z,54,8,2356,A,5004.9590,N,01425.1486,E,218.98,A,17,92*55
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:10Z,52,5,2361,A,5004.9604,N,01425.1466,E,223.79,A,20,72*53
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:15Z,46,3,2364,A,5004.9609,N,01425.1434,E,228.62,A,16,88*5B
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:20Z,54,11,2375,A,5004.9619,N,01425.1406,E,233.6,A,19,75*58
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:25Z,53,5,2380,A,5004.9624,N,01425.1373,E,238.46,A,18,91*5A
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:30Z,51,1,2381,A,5004.9634,N,01425.1349,E,242.12,A,19,61*53
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:35Z,57,8,2389,A,5004.9692,N,01425.1362,E,241.57,A,19,69*5E
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:40Z,58,3,2392,A,5004.9731,N,01425.1355,E,237.76,A,21,68*56
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:45Z,58,4,2396,A,5004.9751,N,01425.1334,E,238.55,A,22,58*5F
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:50Z,60,5,2401,A,5004.9766,N,01425.1312,E,240.92,A,21,77*52
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:27:55Z,61,5,2406,A,5004.9766,N,01425.1288,E,247.37,A,21,69*54
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:00Z,63,5,2411,A,5004.9775,N,01425.1267,E,249.31,A,23,62*5D
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:05Z,60,5,2416,A,5004.9795,N,01425.1248,E,251.85,A,20,69*51
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:10Z,62,7,2423,A,5004.9814,N,01425.1222,E,257.0,A,20,69*62
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:15Z,63,4,2427,A,5004.9834,N,01425.1196,E,259.82,A,17,75*52
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:20Z,61,9,2436,A,5004.9858,N,01425.1171,E,259.92,A,20,72*5A
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:25Z,61,5,2441,A,5004.9888,N,01425.1130,E,253.1,A,21,68*61
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:30Z,64,4,2445,A,5004.9907,N,01425.1096,E,247.68,A,19,74*52
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:35Z,58,2,2447,A,5004.9927,N,01425.1064,E,244.51,A,20,74*50
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:40Z,64,9,2456,A,5004.9961,N,01425.1036,E,240.69,A,20,72*5A
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:45Z,65,5,2461,A,5004.9985,N,01425.1014,E,242.43,A,21,71*54
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:50Z,65,5,2466,A,5005.0010,N,01425.0994,E,242.58,A,21,71*50
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:28:55Z,62,2,2468,A,5005.0049,N,01425.0973,E,241.07,A,19,74*59
$CZRDD,0001,2022-12-13T16:29:00Z,58,1,2469,A,5005.0073,N,01425.0952,E,243.55,A,21,79*5A
```

Rádek 1, sloupec 1 VLOŽIT cs\_CZ Soft Tabs: 4 UTF-8 Normální

Výstup Hledat a nahradit Současný projekt

bGeigie\_Nano\_data.LOG — Kate

Soubor Úpravy Pohled Projekty Záložky Sezení Nástroje Nastavení Nápověda

Nový Otevřít... Uložit Uložit jako... Zavřít Zpět Znovu Přejít zpět Přejít vpřed

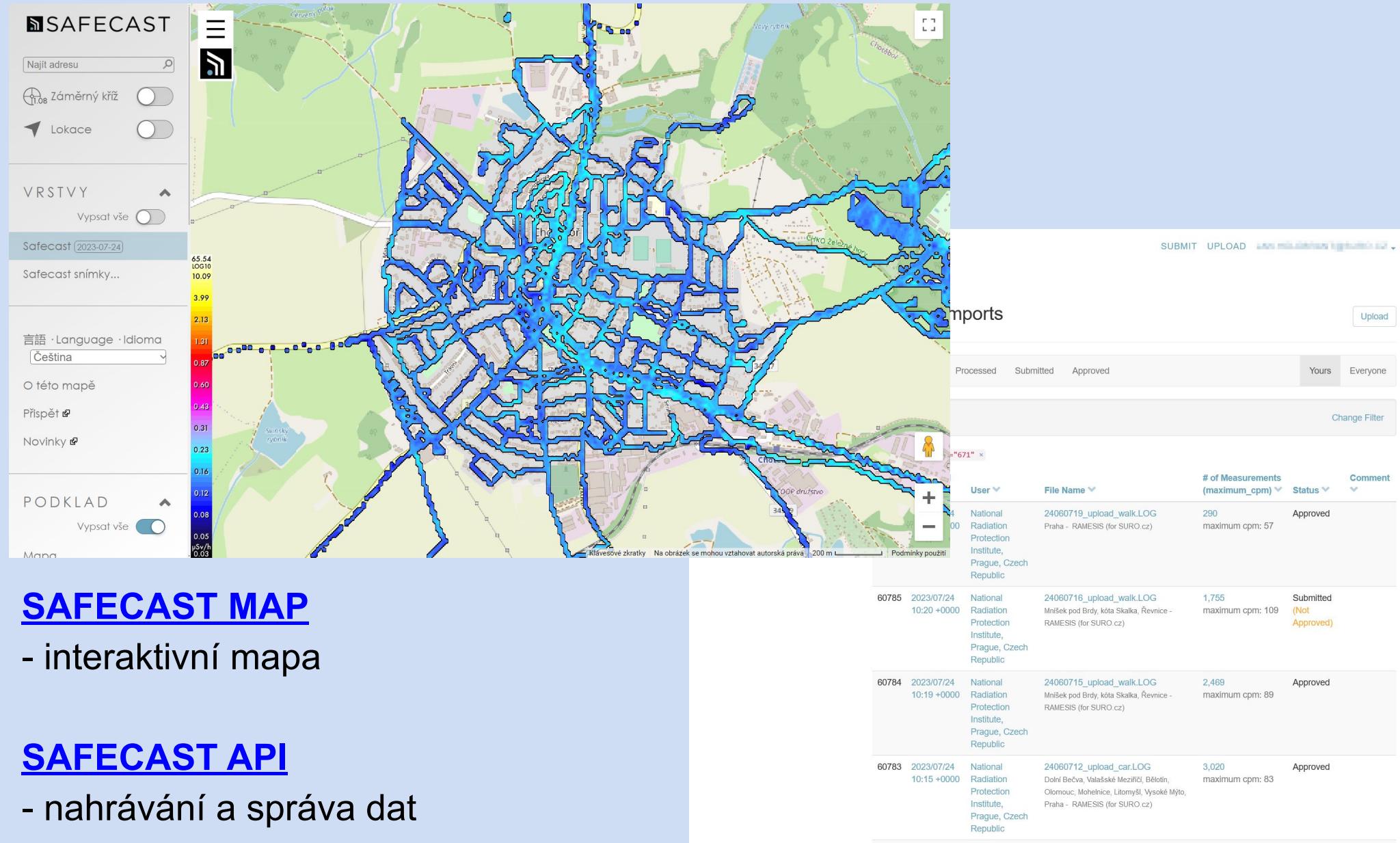
bGeigie\_Nano\_data.LOG

```
# NEW LOG
# format=1.3.5nano
# deadtime=on
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:04:38Z,61,12,61,V,5020.4528,N,01242.9084,E,650.60,A,5,136*6E
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:04:43Z,69,8,69,V,5020.4532,N,01242.9071,E,647.20,A,5,136*5A
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:04:48Z,72,3,72,V,5020.4544,N,01242.9068,E,646.20,A,5,136*52
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:04:53Z,74,2,74,V,5020.4557,N,01242.9058,E,642.30,A,5,136*5D
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:04:58Z,79,5,79,V,5020.4558,N,01242.9043,E,638.60,A,5,136*5C
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:03Z,86,7,86,V,5020.4559,N,01242.9038,E,637.60,A,5,136*53
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:08Z,97,11,97,V,5020.4560,N,01242.9040,E,637.10,A,5,136*6D
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:13Z,103,6,103,V,5020.4561,N,01242.9031,E,636.20,A,5,136*54
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:18Z,90,7,110,A,5020.4563,N,01242.9059,E,635.60,A,5,136*7B
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:23Z,88,6,116,A,5020.4544,N,01242.9113,E,636.10,A,5,136*73
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:28Z,85,7,123,A,5020.4533,N,01242.9140,E,636.60,A,5,136*73
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:33Z,79,5,128,A,5020.4528,N,01242.9174,E,636.10,A,5,136*79
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:38Z,77,10,138,A,5020.4520,N,01242.9209,E,636.00,A,5,136*49
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:43Z,75,6,144,A,5020.4534,N,01242.9242,E,635.20,A,5,136*70
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:48Z,84,12,156,A,5020.4567,N,01242.9267,E,635.00,A,5,136*40
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:53Z,89,7,163,A,5020.4587,N,01242.9276,E,635.10,A,5,181*76
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:05:58Z,92,8,171,A,5020.4627,N,01242.9307,E,634.70,A,5,136*7E
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:06:03Z,97,12,183,A,5020.4658,N,01242.9300,E,635.00,A,5,136*49
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:06:08Z,92,6,189,A,5020.4686,N,01242.9325,E,635.80,A,5,136*74
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:06:13Z,93,7,196,A,5020.4715,N,01242.9328,E,636.10,A,5,136*7C
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:06:18Z,90,4,200,A,5020.4744,N,01242.9358,E,637.20,A,5,136*7A
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:06:23Z,89,5,205,A,5020.4772,N,01242.9376,E,637.50,A,5,136*70
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:06:28Z,89,7,212,A,5020.4797,N,01242.9379,E,637.80,A,5,136*76
$BNRDD,2400,2015-06-16T09:06:33Z,95,11,223,A,5020.4827,N,01242.9394,E,638.10,A,5,180*48
```

Rádek 1, sloupec 1 VLOŽIT cs\_CZ Soft Tabs: 4 UTF-8 Normální

Výstup Hledat a nahradit Současný projekt

# CzechRad je kompatibilní s online nástroji SAFecast



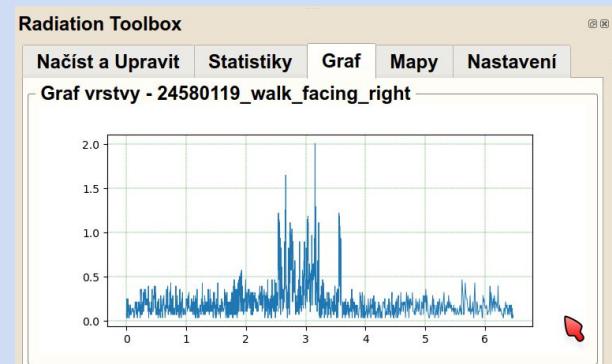
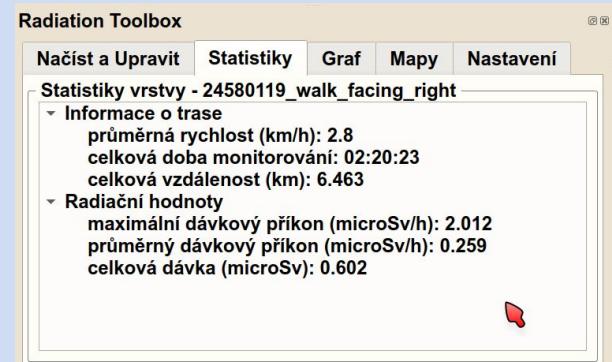
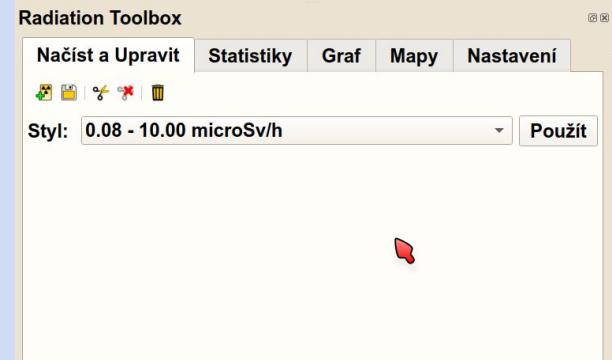
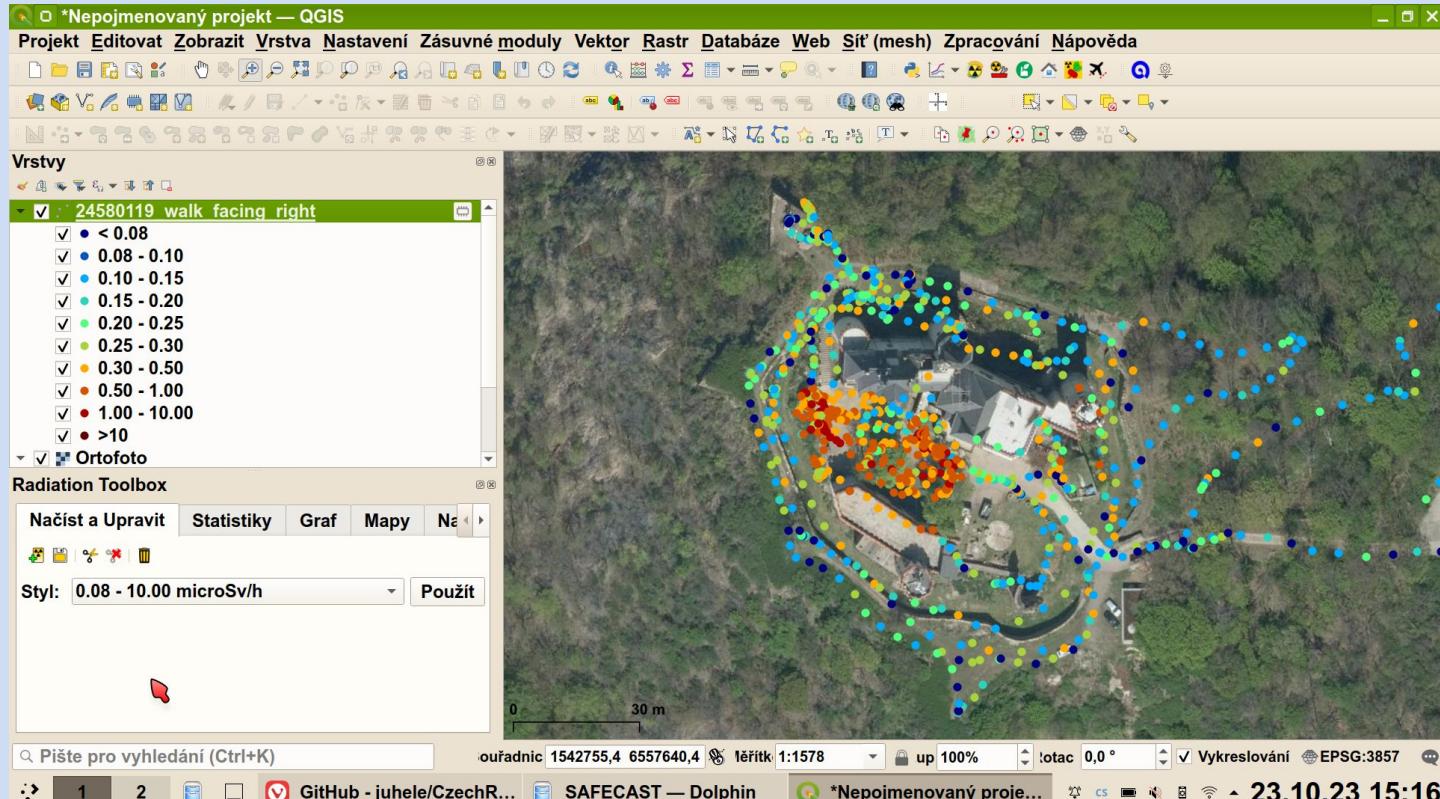
## SAFecast MAP

- interaktivní mapa

## SAFecast API

- nahrávání a správa dat

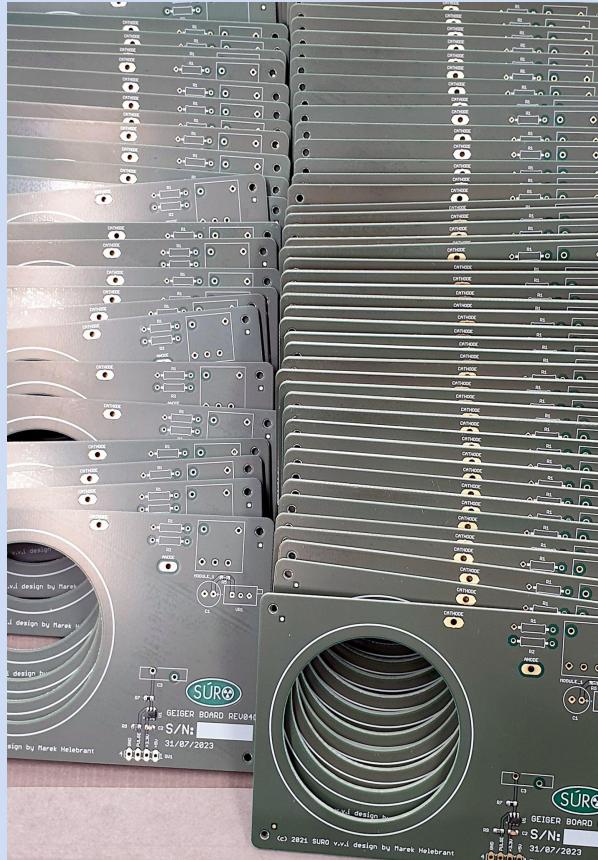
# CzechRad je kompatibilní s QGIS pluginem RadiationToolbox



- plugin prošel kompletní aktualizací, některé části zcela přepsány
- načtení a editace** - Safecast / CzechRad soubory \*.LOG
- načtení** - soubory [PEI](#) (MobDose ap.), [ERS](#)
- kromě češtiny i další jazyky - EN, DE, FR, IT, RU, UK

## CzechRadů vyrobíme 1000 kusů!

- v rámci projektu “Centrum pro podporu obyvatelstva pro případ skutečného nebo domnělého vzniku mimořádných jaderných a radiačních událostí” (VJ01010116) bude vyrobeno 1000 kusů přístroje CzechRad
- budou opět bezplatně zapůjčovány vybraným dobrovolníkům / organizacím



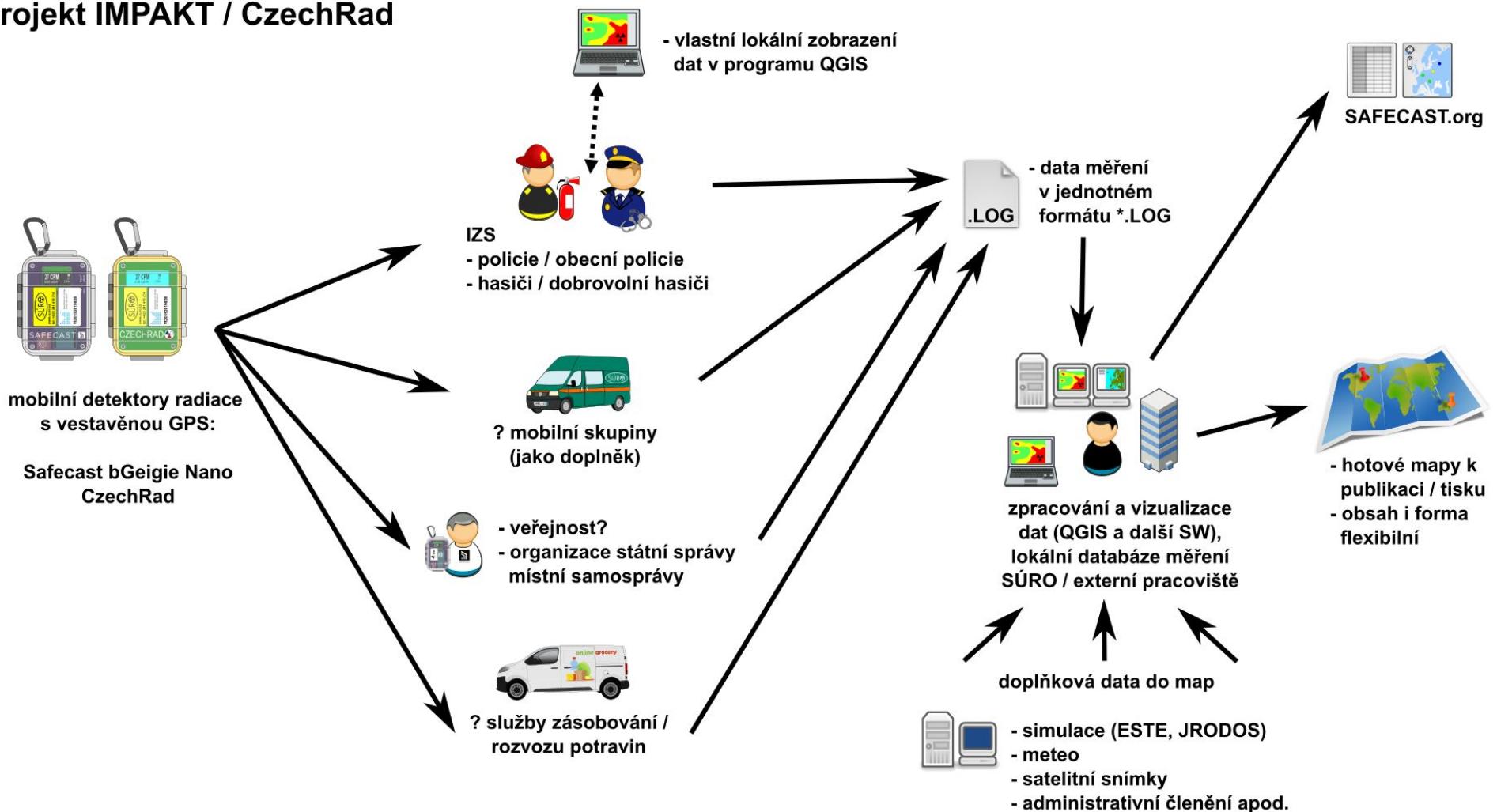
## Jak se bude CzechRad testovat?

- zkušební a kalibrační laboratoř SÚRO Praha s normalizovanými svazky rentgenového (Isovolt Titan) a gama záření (ozařovač OG-8:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ) - energetická a směrová závislost, teplotní závislost odezvy (klima komora)
- porovnání s přístrojem Safecast bGeigie Nano
- otestování v terénu
- uživatelům by první přístroje mohly být zapůjčovány už na začátku roku 2024



# Kdo dostane CzechRad k dispozici?

## Projekt IMPAKT / CzechRad

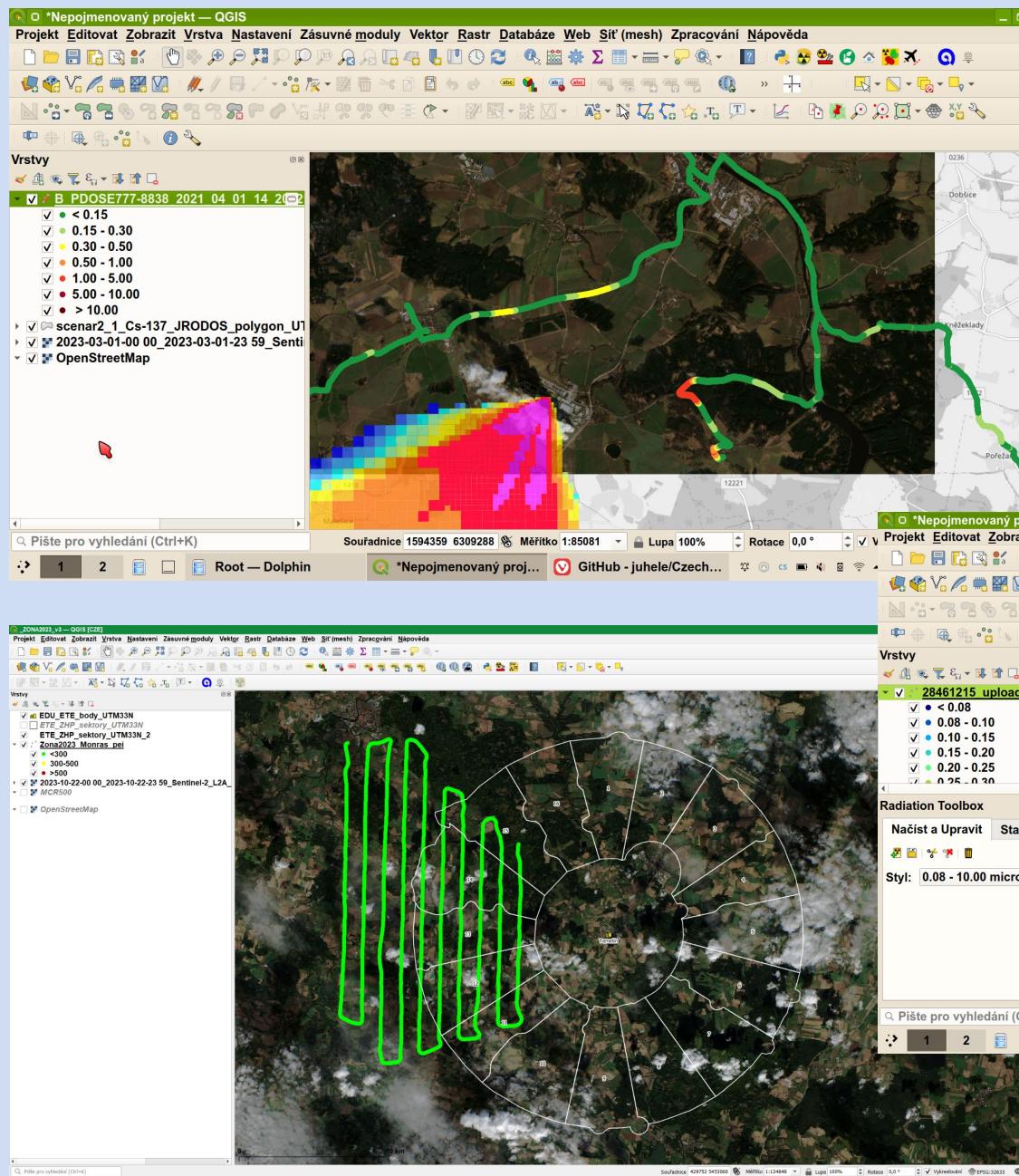


Centrum pro podporu obyvatelstva pro případ skutečného nebo domnělého vzniku mimořádných jaderných a radiačních událostí (VJ01010116)



MINISTERSTVO VNITRA  
ČESKÉ REPUBLIKY

## Praktická ukázka práce s daty



- program [QGIS](#) (open-source)
  - + na míru vyvinutý plugin **RadiationToolbox**
  - (data \*.LOG, experimentálně \*.PEI)
- lze kombinovat s různými dalšími daty (měření z přístrojů, výstupy modelových výpočtů ap.)

## 1000 přístrojů? To bude hodně dat, ne?

### Předpokládané objemy dat

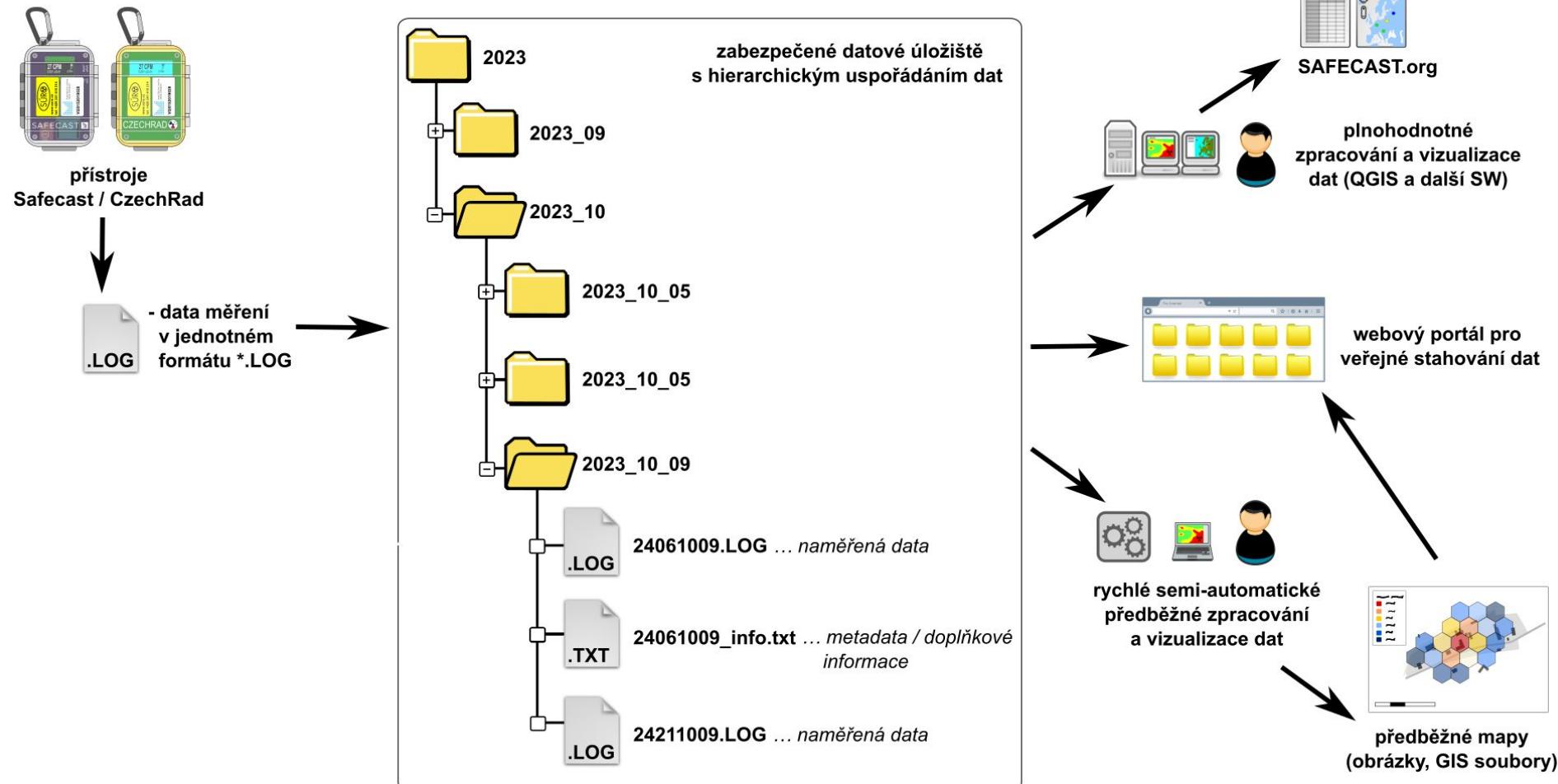
- za 24 hodin při 5 sec měření vznikne 1 přístrojem 7280 měření/ řádků,  
= cca 1,6 MB
- 1 den / 1000 přístrojů = 17 280 000 výsledků
- 1 rok / 1000 přístrojů = 6,31 mld výsledků měření - až 584 GB dat !  
(data jsou v textovém formátu, kompresí lze pro archivaci  
objem dat 100x zmenšit)

### Nutnost řešit

- zpracování takto velkých objemů dat za normální situace
- zpracování dat za mimořádné situace - lze očekávat požadavek na rychlé zpracování a vizualizaci dat v mapě
- zpřístupnění naměřených dat veřejnosti

# 1000 přístrojů? To bude hodně dat, ne?

## Projekt IMPAKT / CzechRad - koncepce správy a zpracování dat



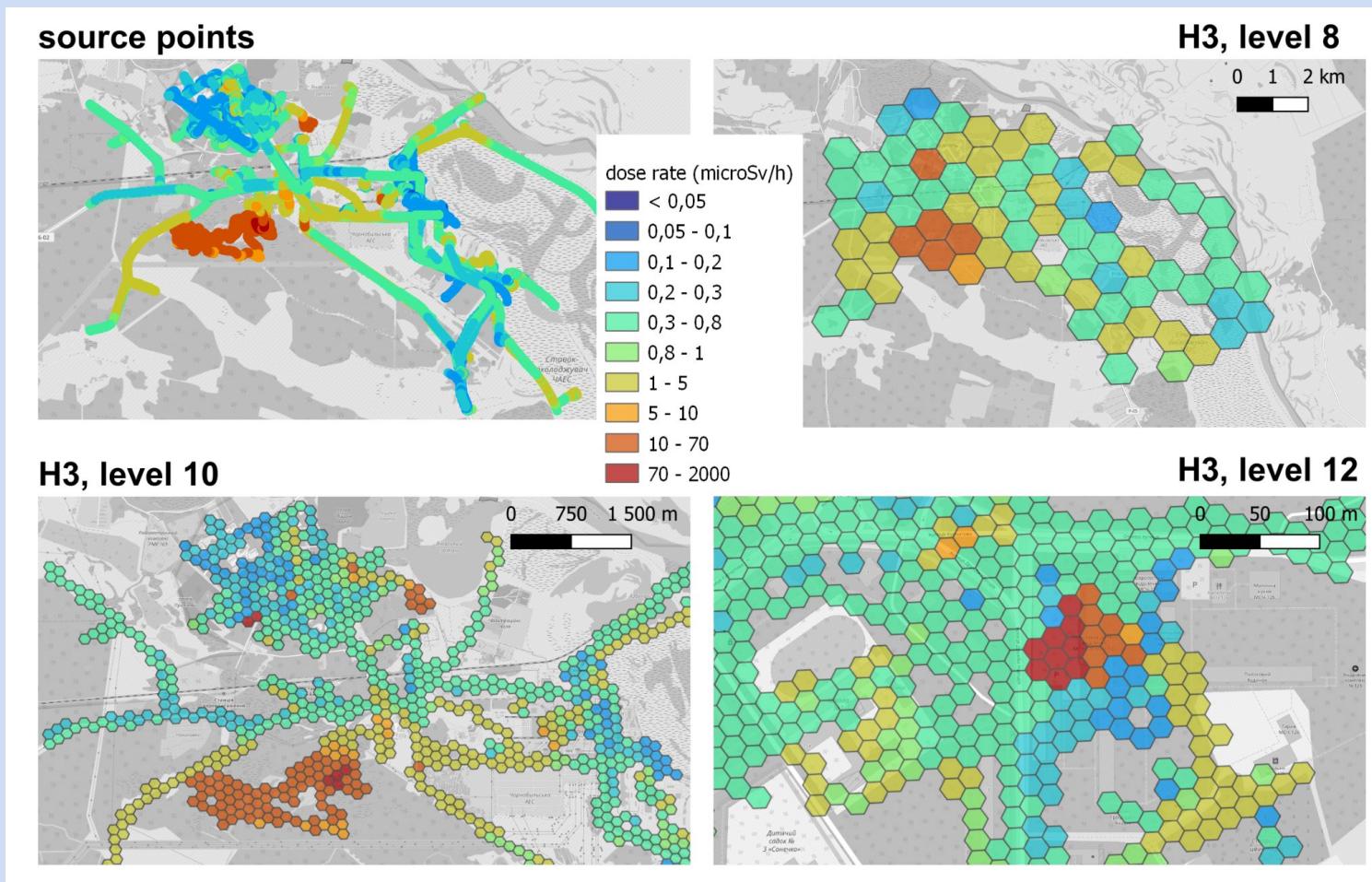
Centrum pro podporu obyvatelstva pro případ skutečného nebo domnělého vzniku mimořádných jaderných a radiačních událostí (VJ01010116)



MINISTERSTVO VNITRA  
ČESKÉ REPUBLIKY

## Testování nových možností vizualizace dat

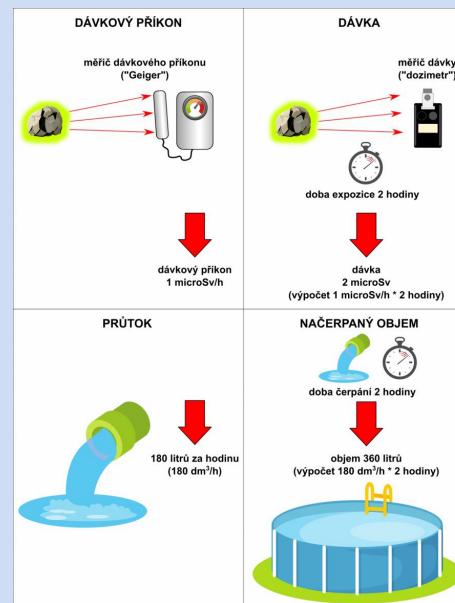
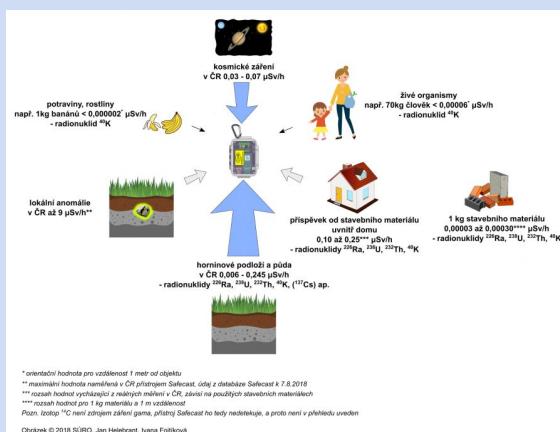
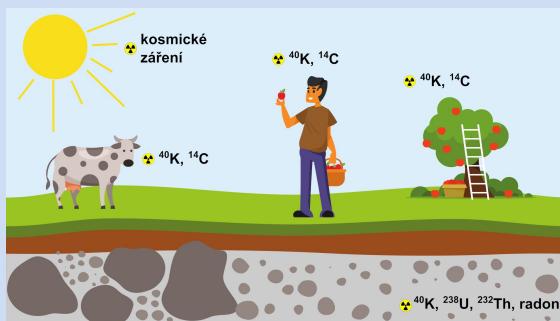
- s takto velkým množstvím bodových dat nelze rozumně rychle pracovat, ani je zobrazit na mapě, proto se na základě pilotních testů předpokládá (minimálně pro mimořádné situace) využití "data binning" metody - sdružování dat do šestiúhelníkových buněk systému [H3 Grid](#) o různých úrovních měřítka



ukázka převodu  
bodových dat  
**SAFECAST**  
(*Pripjat'*, UA)  
na vektorové GIS  
vrstvy H3 Grid o  
různých úrovních  
měřítka

## Vzdělávací činnost, informační portál

- pozornost bude i nadále věnována i vzdělávací činnosti - rozšiřování a aktualizaci existujícího informačního portálu [Ramesis Wiki](#)
- připravené je i video pro [Youtube kanál SÚRO](#)



**SÚRO**  
**RAMESIS**  
**Wiki**

Hlavní strana  
Poslední změny  
Náhodná stránka  
Nápověda v MediaWiki

Nástroje  
Odkazuje sem  
Související změny  
Speciální stránky  
Verze k tisku  
Trvalý odkaz  
Informace o stránce

Přihlášení

Stránka Diskuse Čist Zobrazit zdroj Zobrazit historii Hledat na Ramesis

Vítejte na informačním portálu projektu RAMESIS

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY

Radiační měřicí síť pro instituce a školy k zajištění včasné informovanosti a zvýšení bezpečnosti občanů měst a obcí (RAMESIS) (VI20152019028p)

je projekt Bezpečnostního výzkumu České republiky 2015-2022 podporovaného Ministerstvem vnitra České republiky.

**Schéma sítě RAMESIS**

detektory stacionární  
webová aplikace  
uživatelé s různými právy  
databáze  
prezentace dat a jejich interpretace  
- mapy  
- zprávy, komentáře  
- diskuse/FAQ  
detektory mobilní  
dobrovolníci, občané, školy, ...  
veřejnost

**Obsah [skryt]**

- 1 Projekt RAMESIS
- 2 Online aplikace RAMESIS
- 3 Mobilní měření - detektory SAFECAST
- 4 Stacionární měření - fixní staniciky, pixelové detektory
- 5 Obecné informace
- 6 QGIS - práce s programem, souhrn dostupných informací
- 7 Ostatní spolupráce
- 8 Reference, zdroje informací

[www.suro.cz/aplikace/ramesis-wiki/](http://www.suro.cz/aplikace/ramesis-wiki/)

## Závěr

Přístroj CzechRad úspěšně přešel z vývojové do produkční fáze. Aktuálně již dochází ke kompletaci přístrojů na pracovišti SÚRO Praha a chystají se testy ve zkušební a kalibrační laboratoři SÚRO Praha.

Paralelně probíhá vylepšování firmware přístroje, které zohledňuje především zpětnou vazbu uživatelů z testování prototypů a předprodukčních vzorků.

Vzniknout by měl také software pro stahování dat přes USB kabel, čímž se eliminuje nutnost vyjmutí SD karty a manipulace s čtečkou.

# Děkuji vám za pozornost

