

*Jiří HŮLKA - Petr KUČA - Jan HELEBRANT - Zdeněk ROZLÍVKA*

# Citizens Measurements in Radiation Protection and Emergency Preparedness and Response - its role, **pros** and **cons**

The paper shows selected results of selected security research projects aimed at this field, supported by the Czech Ministry of Interior (project "RAMESIS" ID: VI20152019028) and by the Technology Agency of the Czech Republic (project "CK RANUS" ID: TE01020445).



# Experience from severe accidents in past

## 1986 - Chernobyl

- information provided by authorities to public rather limited and mostly inappropriate
- almost no availability of suitable equipment for citizens measurement
- no social networks for sharing information

## 2011 - Fukushima

- information provided by authorities to public often considered inadequate
- citizens measurements started using at first improvised devices, consequently design, development and proliferation of suitable devices for CM by volunteers (SAFECAST) based on open-source hardware and software approach
- internet and social networks widely used for sharing monitoring results

## Lesson learned: reasons for lack of public confidence to authorities were

- poor and/or rather limited communication between official authorities and stakeholders and general public,
- restricted access to information for stakeholders and general public, what may have extremely negative impacts on their
  - understanding of actual situation, its possible risks and implemented protective measures
  - acceptance of these protective measures
  - participation and collaboration in remediation of affected areas.

## Involvement of stakeholders and general public

plays one of the key roles in the process of effective solving problems in emergency preparedness, response and remediation on affected territories.

To accomplish these tasks, it is necessary to gain all the **participants' confidence** - especially of **stakeholders and general public** - in information on radiation situation provided by the authorities.

# Citizen Radiation Monitoring

Possible way to improve the situation in future can be implementation and support of **citizen radiation monitoring** performed on voluntary basis.

Whether the authorities like it or not, people will not only demand for information, but active try to find ways how to get information:

- manage for detectors and carry out measurements by themselves - especially if suitable detectors (acceptable price, simply operable) are available,
- sharing data, information, meanings etc. on social networks...

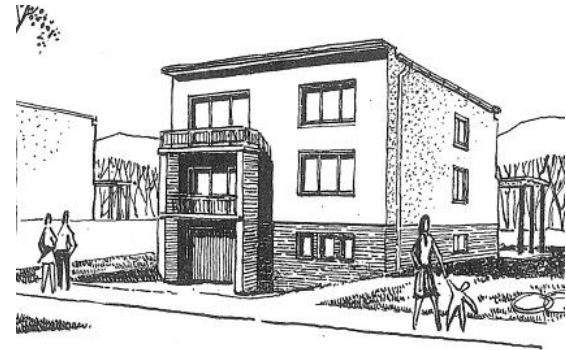
## **Perspective:**

- making sure, the official results are compatible with these by citizens self-measured ones, the public may gains more confidence to official information
- increasing capability of monitoring if implemented as supplement to professional monitoring

# Examples of citizens initiative in past in Czechia

1) Family houses built using radioactive clinker concrete panels,  
(built: 1972-1983, dose rate up to 2  $\mu\text{Gy/h}$ )

discovered in 1987 by house owner  
(*he borrowed a detector from U mine*)



2) orphan source  $^{226}\text{Ra}$  (700 MBq used for radiotherapy, lost before WW2  
in Prague)

discovered 29.9.2011 by radiation  
enthusiast near to the playground

(using Wrist Gamma Watch)



# Actual trends in devices design for citizens monitoring

- fixed stations** - detector coupled with simple processor unit providing
- store measured values together with date/time information
  - capability for data transfer to central database via internet

## **Examples:**

### **Radioactive@Home** (scientific project - Poland)

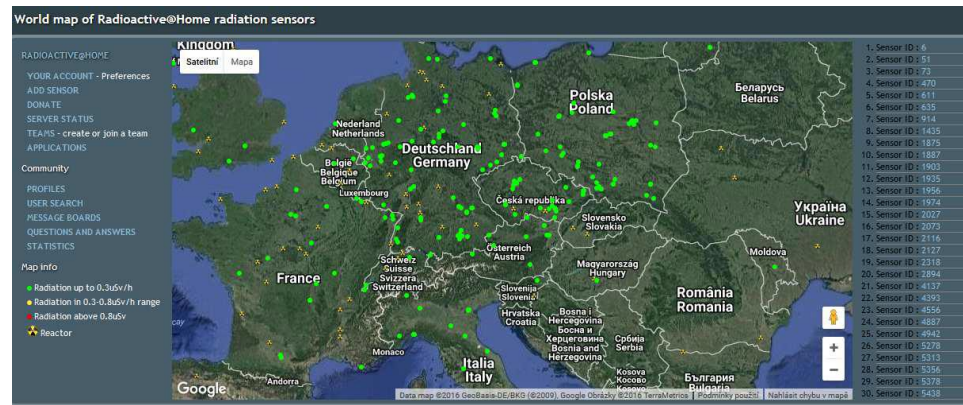
- simple device with GM detector with
- USB connection to PC
- local display of actually measured value
- automatic transfer of results to central database via PC internet connection
- in-door use
- unit price: ~ 25 euro



## **web:**

[radioactivehome.org/boinc/](http://radioactivehome.org/boinc/)

(registration necessary)

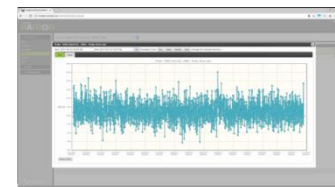
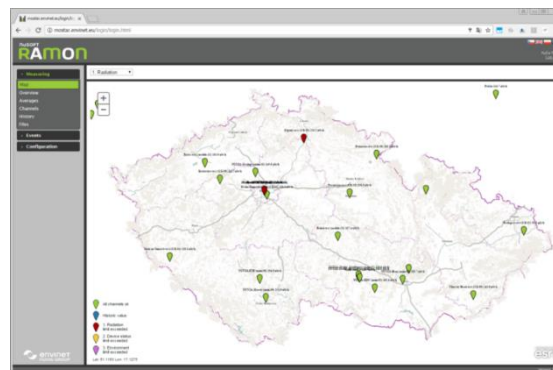




# Actual trends in devices design for citizens monitoring

## MOSTAR – R&D project SURO & NUVIA – Czechia

- sophisticated device with up to three GM\* detectors
- USB/LAN connection to PC
- local display of full range of measured values and parameters on PC/NB (including history)
- full user control of measurement parameters,
- off-line operation possible
- automatic transfer of results to central database via PC/NB internet connection or mobile networks (stand-alone version)
- web: [mostar.envinet.eu](http://mostar.envinet.eu) (registration necessary)
- intended for municipalities, schools, youth tech-centers, local volunteer organizations (fire brigades, scouts, ...)



# hand-held gadgets



SOEKS 01M Plus  
Generation 2 Geiger  
Counter Radiation  
Detector Dosimeter  
★★★★☆ 8  
\$224.46



GQ GMC-320-Plus  
Geiger Counter Nuclear  
Radiation Detector Meter  
Beta Gamma X ray test...  
★★★★☆ 72  
\$118.00 ✓Prime



RADEX RD1212  
Advanced Radiation  
Detector / Geiger Counter  
with Online Software  
★★★★☆ 116  
\$199.95 ✓Prime



Greentest, High Accuracy  
Radiation Detector  
Personal Geiger Counter/  
Nitrate Tester Combo...  
★★★★☆ 7  
\$126.99 ✓Prime



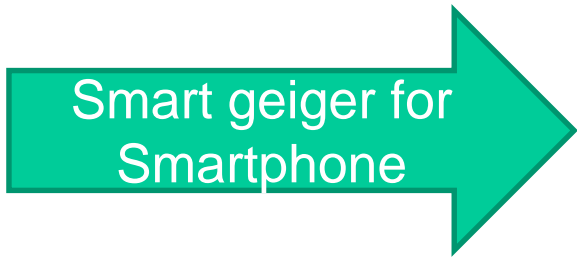
TM-91 Geiger Counter  
and Nuclear Radiation  
Monitor: Measures Beta,  
Gamma and X-ray...  
\$356.00 ✓Prime



International Medcom  
Radalert 100X Radiation  
Detection Meter  
\$450.00 ✓Prime



\$650



\$26





# mobile monitoring

- **detector** coupled with **processor unit** and **GPS module**, providing storage of measured values together with date/time and geographical coordinates
- **display** of measured values and additional information and parameters,
- capability for **data transfer to central database** via internet connection
- **compact, resistant** to weather and mechanical influences
- **battery powered** system with long operation time

**Example:**

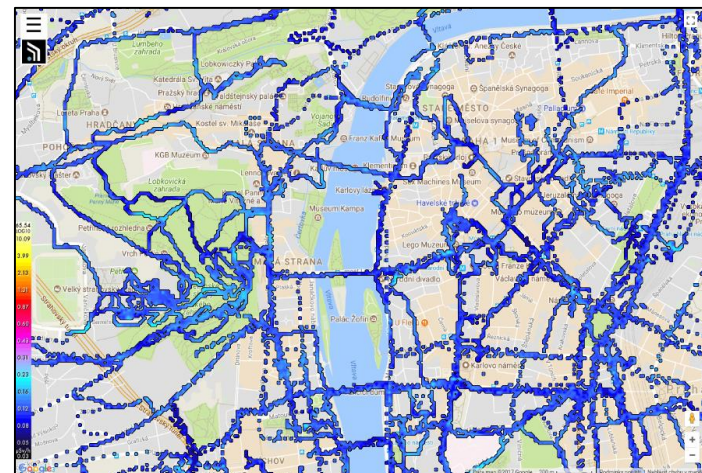
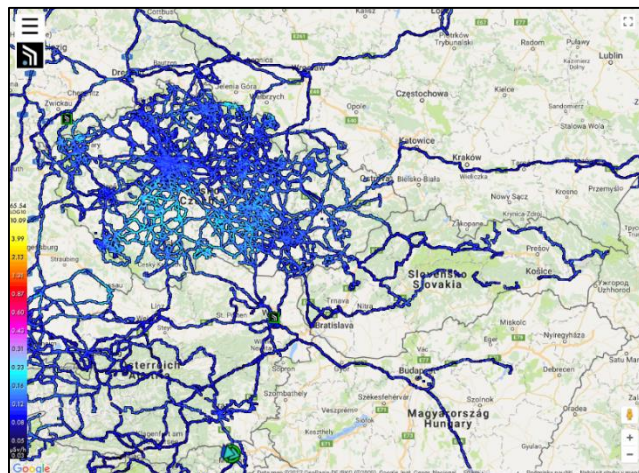
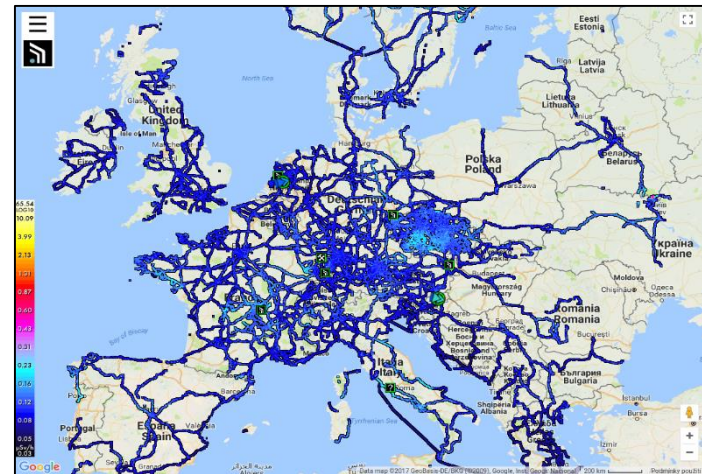
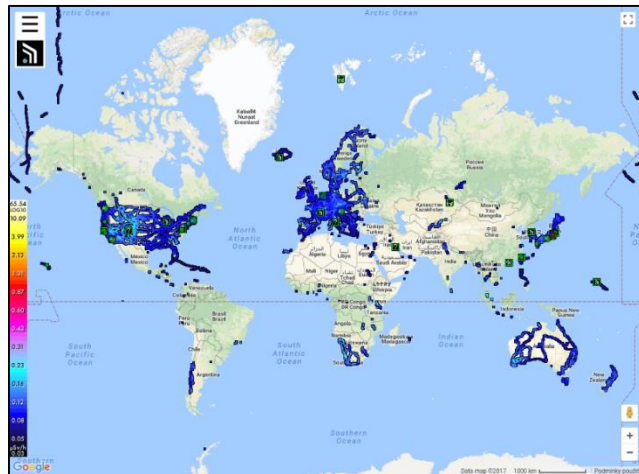
## **Safecast bGeigie Nano (Japan/USA)**

- GM pancake detector
- Li-Ion battery charged via USB (>30h operation)
- display of actually measured value (CPS/ $\mu$ Sv/h)
- data storage on removable SD-card (every 5 sec)
- data transfer to central database via PC (SD-card) or via BT coupled smartphone (on-line data transfer)
- [blog.safecast.org](http://blog.safecast.org) (*registration necessary for data providers only*)

price ~ 600 euro



# Web presentation of results from citizens monitoring



features: - acceptable sensitivity - validation of data - widely spread over the world  
amount of data obtained even in normal situation larger than from governmental systems

# Czech Security Research supported by Ministry of Interior

**ID 20152019028 RAMESIS** - research (SURO & UTEF CTU) and commerce (NUVIA)  
**„Radiation Monitoring Network for institutions and schools to assure early awareness and enhancing safety of citizens“**

Improvement safety of population through introducing of radiation monitoring system at level of institutions, schools and citizens in accordance with current international trends. Instrumentation including central application for receipt, storage, administration and publication of monitoring results will be analyzed, projected, developed and obtained. System will be implemented at selected institutions and schools, including training and informational materials for understanding radiation problems.

## **Objectives of the project:**

- design, development, operational testing and implementation of **tools for supporting citizens radiation monitoring networks** (detectors, communication, central database/application for local&web data presentation)
- prepare of **information materials**, methodics, manuals, etc. for users and **public**
- prepare the system for possible future integration of results of citizens monitoring into **Radiation Monitoring Network** operated by authorities

# Roles of participants in RAMESIS project

## **SURO - project coordinator,**

- formulation of requirements for design and parameters of detectors, monitoring network and central database/application,
- communication to public
- testing functionality of both detectors and network
- preparation of inform. materials, documents, guides etc. for users&public
- implementation of mobile monitoring

## **NUVIA**

- design and realization of **central database&applicaton** for receiving, storing, processing measurement results and publication on web

## **UTEF**

- **development of detectors**
  - for **fixed stations** network based on Si-diode
  - advanced detectors based on pixel Si/GaAs detectors for schools

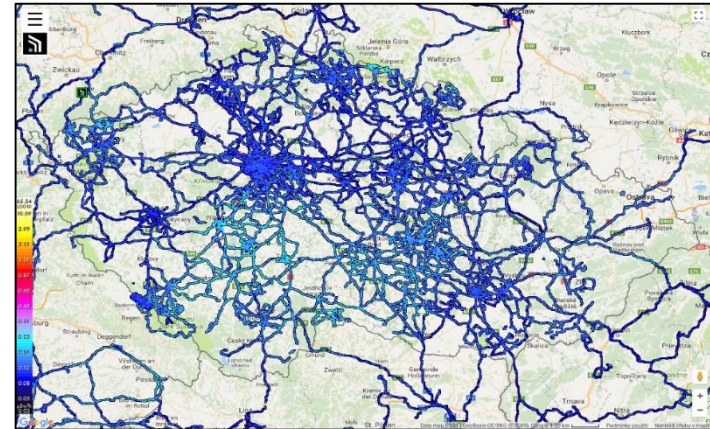


# Results of the RAMESIS project (up to autumn 2017)

**SURO** - mobile monitoring utilizing SAFECAST bGeigie nano detectors



territory coverage July 2015

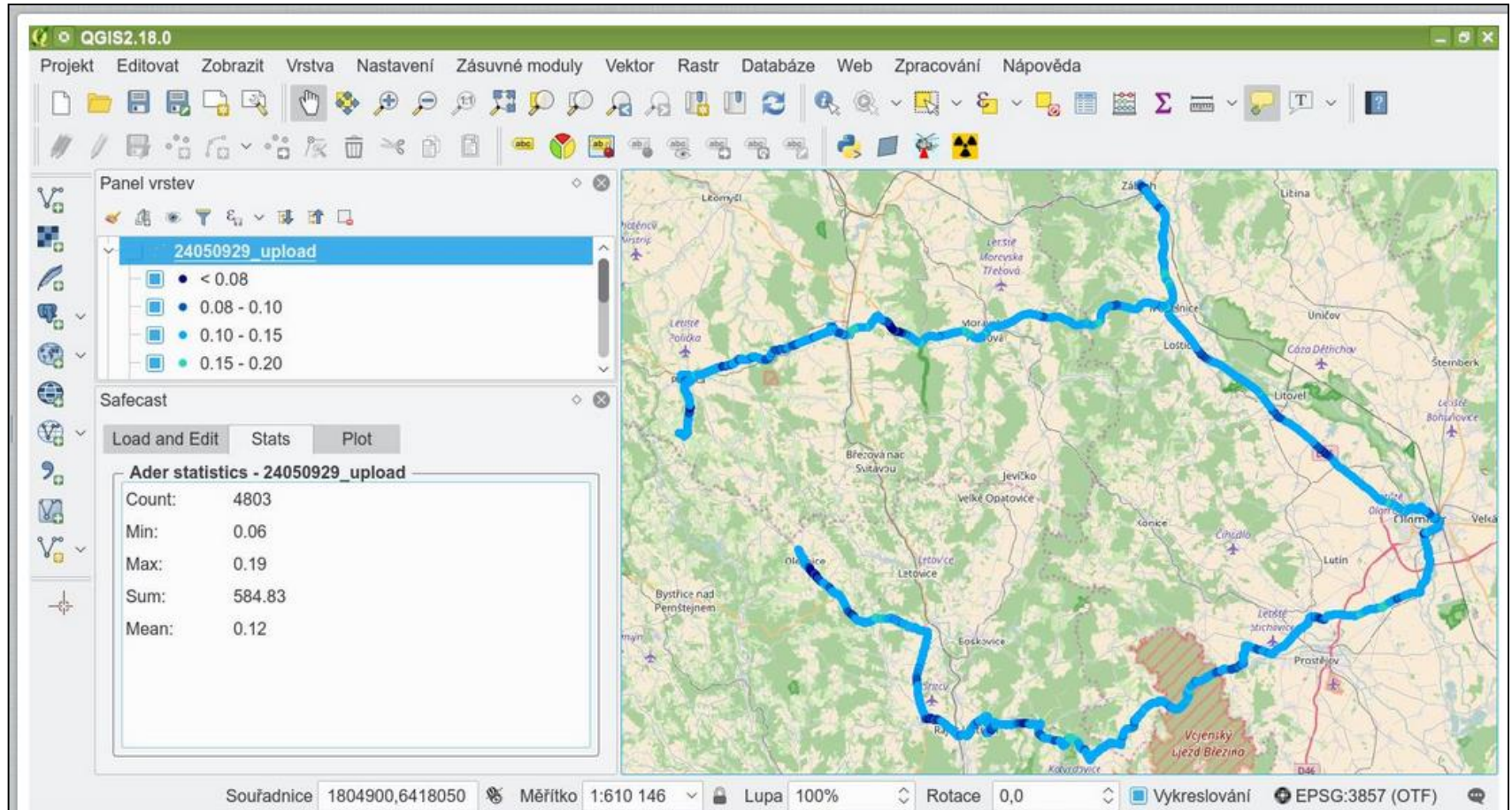


territory coverage September 2017

**UTEF** - development of detectors for fixed stations network (based on Si-diode) and of advanced detectors (based on pixel Si/GaAs detectors) for schools

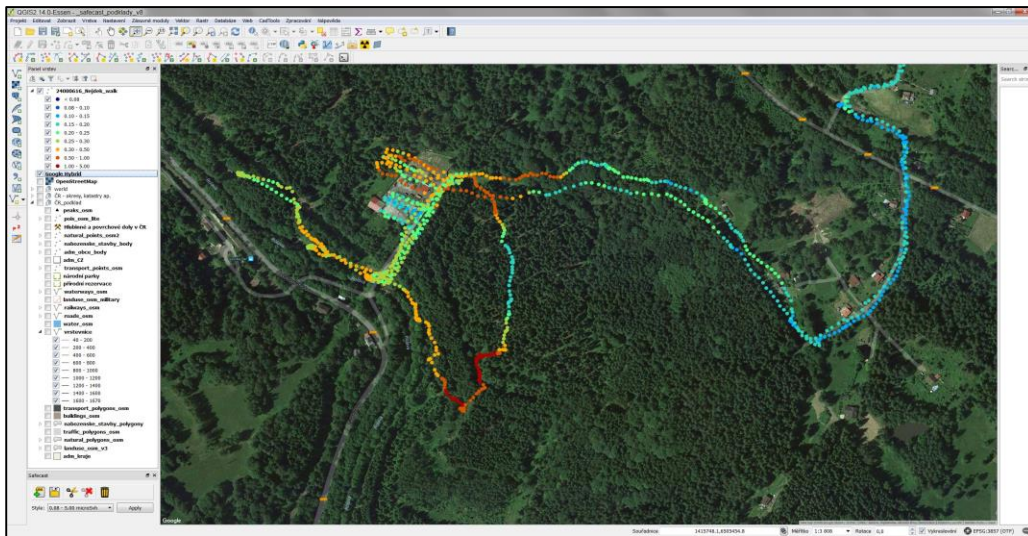


# SURO is preparing mapping software, tools and map-data for citizens, schools, municipalities etc. enabling measurement results processing and presentation on local level (based on open source solutions – free of charge)





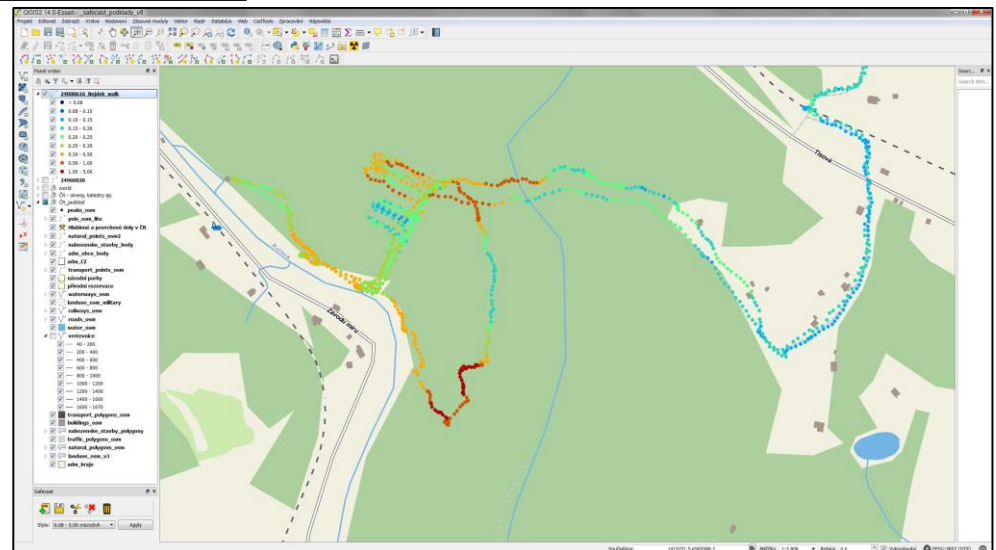
# Map presentation of citizen monitoring results on local PC



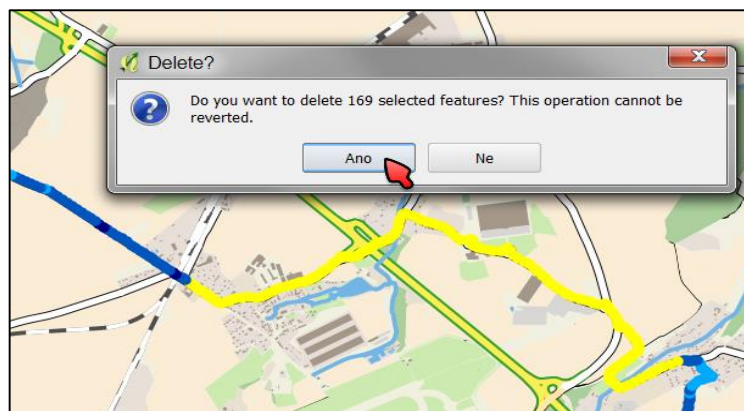
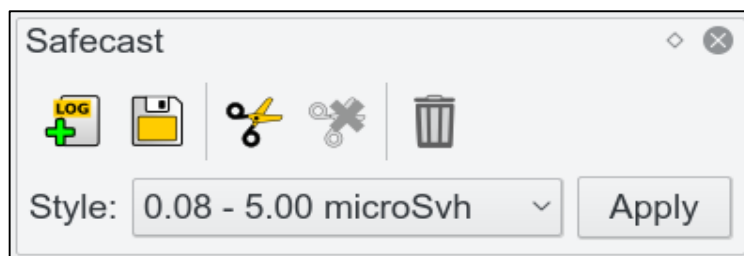
**QGIS** using off-line maps  
- prepared by SURO  
- based on OpenStreetMap

## **QGIS** using on-line maps

- Google
- Bing
- OpenStreetMap
- ...



# QGIS plugins for processing SAFECAST data



- simple input data by direct reading  
\*.LOG files from Safecast SDcard
- possibility to easily remove selected parts of data not intended to share (personal/private information protection etc.)



# Results of the RAMESIS project (up to summer 2017)

## SURO & NUVIA - Web Information Portal

The screenshot displays the RAMESIS Information Portal interface. At the top, there is a Google search bar with the URL [https://www.suro.cz/aplikace/ramesis-wiki/index.php/Vítejte\\_na\\_informačním\\_por](https://www.suro.cz/aplikace/ramesis-wiki/index.php/Vítejte_na_informačním_por). Below the search bar, there is a language translator section with 'Z:' set to 'čeština' and 'Do:' set to 'angličtina'. The main content area features the 'SÚRO RAMESIS Wiki' logo and a navigation menu with options like 'Main page', 'Recent changes', and 'Random page'. The central part of the page is titled 'Schéma sítě RAMESIS' and contains a diagram illustrating the system architecture. The diagram shows data flow from various sources to a central 'webová aplikace' (web application), which then connects to a 'databáze' (database), 'uživatelé s různými právy' (users with different rights), and 'veřejnost' (public). The diagram also includes icons for 'detektory stacionární' (stationary detectors) and 'detektory mobilní' (mobile detectors) with examples like 'dobrovolníci, občané, školy, ...' (volunteers, citizens, schools, ...). Below the diagram, there is a 'Content' section with a list of items: '1 Project RAMESIS' and '2 Mobile measurements - SAFECASST detectors'.

Google [https://www.suro.cz/aplikace/ramesis-wiki/index.php/Vítejte\\_na\\_informačním\\_por](https://www.suro.cz/aplikace/ramesis-wiki/index.php/Vítejte_na_informačním_por) Přihlásit se

Překladač Z: čeština Do: angličtina Zobrazení: Překlad Původní text

Page Discussion Read View Source View history Hledat Login

### Welcome to the RAMESIS Information Portal

#### Schéma sítě RAMESIS

detektory stacionární

webová aplikace

uživatelé s různými právy

databáze

prezentace dat a jejich interpretace  
- mapy  
- zprávy, komentáře  
- diskuse/FAQ

veřejnost

detektory mobilní  
dobrovolníci, občané, školy, ...

Content [skrýt]

- 1 Project RAMESIS
- 2 Mobile measurements - SAFECASST detectors



# Results of the RAMESIS project (up to summer 2017)

## Information materials for users and public

documents prepared by SURO available

- on [www.suro.cz](http://www.suro.cz) [www.suro.cz](http://www.suro.cz)
- on Wikipedia (synchronized)
- on WIKI

**SURO** Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.  
National Radiation Protection Institute

Úvod | **D náš, kontakty** | **Výzkumná činnost** | **Radiační monitorovací síť** | **Radon a přírodní ozáření** | **Lékařské ozáření** | **Kurzy radiační ochrany**  
Radiační ochrana | Publikace | Legislativa | Systém kvality | Produkty, služby, ceník | Internetové odkazy | Otázky a odpovědi | **ENGLISH**

Nacházíte se zde: **Úvod** / **Otázky a odpovědi** / **Jaké hodnoty dávkového příkonu můžeme v ČR očekávat?**

**Jaké hodnoty dávkového příkonu můžeme v ČR očekávat?**

Článek poskytuje základní informace týkající hodnot dávkových příkonů na území České republiky a je vhodný nejen pro uživatele detektorů Safecast bGeigie Nano.

V textu je pro zjednodušení uváděna veličina "dávkový příkon" s jedním mezi užívatelem přístrojů Safecast. Přesněji se jedná o hodnoty příkonu při Základní přehled o radioaktivitě horninového podlaží České republiky p

---

**SURO** Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.  
National Radiation Protection Institute

Úvod | **D náš, kontakty** | **Výzkumná činnost** | **Radiační monitorovací síť** | **Radon a přírodní ozáření** | **Lékařské ozáření** | **Kurzy radiační ochrany**  
Radiační ochrana | Publikace | Legislativa | Systém kvality | Produkty, služby, ceník | Internetové odkazy | Otázky a odpovědi | **ENGLISH**

Nacházíte se zde: **Úvod** / **Otázky a odpovědi** / **Jak funguje Geiger-Müllerův (GM) detektor?**

**Jak funguje Geiger-Müllerův (GM) detektor?**

Jednoduchý popis Geiger-Müllerova detektoru, vhodný pro laiky. Nže uvedený princip platí obecně pro všechny detektory na bázi Geiger-Müllerova (GM) detektoru – například Safecast bGeigie Nano.

**Princip GM trubice**

průlet záření | ionizace plynu | výboj (okraj obvodu)

anoda | katoda

odpor

0.080  $\mu\text{Sv/h}$

číslo impulzů | přepočít CPM na dávkový příkon

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., www.suro.cz 08 2016

**Detektor SAFECAST bGeigie Nano - doporučení jak měřit**

08 2016

**2) pěší měření**

Klíčová umístění detektoru je standardní výška cca 1 metr nad zemí, měřičkou detektoru dolů. To platí například, pokud máte detektor v batohu na zádech. Takové umístění není často vhodné, nímčímě není samozřejmě problém umístit detektor přímo způsobem.

Pokud potřebujete detektor umístit jinak, například do strany (boční kapsa, měření batoh apod.), je vhodné, aby detektor neměl "kruť vlnit" nebo být namáhaný batohem – tj. aby měřička byla co nejlépe směrem k vnější straně batohu, a ne k zádkům. Obrazky níže uvádí pár příkladů, přičemž nesmí přitahovat vřucu se pro dlouhodobé měření vhodná – není příliš pohodlná.

Stačí tak například v batohu ghea rameno nebo v kabeleji se vhodně míří měřičkou orientovanou směrem od těla. To je proto, aby zbytečně nedocházelo ke střetům detektoru.

**Příklad umístění v batohu, v ruce**

**Příklad umístění směrem do strany**

**V ruce**

vždy měřičkou od těla

**Přikládá:**

- na šířku, měřičkou dolů
- bok, měřičkou ven
- měřičkou směrem dozadu

**Příklad umístění směrem do strany**

- vždy měřičkou od těla
- kapsa přes rameno
- batohová
- směrem na opačnou stranu

**Příklad:**

- na šířku, měřičkou dolů
- bok, měřičkou ven
- měřičkou směrem dozadu

Pěší měření je asi nejlepší způsob jak získat kvalitní data, ale je poněkud časově náročné. Kromě pěšího měření můžete samozřejmě vzít detektor i na výlet na kole, měřit v autě apod. Nímčímě nemá smysl měřit ve vlaku nebo tramvaji, protože detektor je vysoko nad zemí a navíc často strádá měřením podvozkem.

Nehodí se ani pro měření v lanovce nebo letecké. Při jízdě v lanovce nezastavte výšku nad lanovkou a navíc se této výška mění. Letadlo je pak příliš vysoko s ohledem na cílovou přímku, mění se opět nematě ústoj o výšce a GPS má uvnitř letadla špatný signál nebo nefunguje vůbec.

Doplněk 1 (zavazek 3) Jan Heřmánek 2016

WIKIPEDIE  
Otevřená encyklopedie

Článek | Diskuse | Číst | **Editovat zdroj** | Zobrazit historii | Hledat na Wikp

**Safecast (organizace)**

Hlavní strana  
Nejlepší články  
Náhodný článek  
Poslední změny  
Komunitní portál  
Pod lípou  
Návod  
Potřebuji pomoc  
Podpořte Wikipedii

Tisk/export  
Vytvořit knihu  
Stáhnout jako PDF  
Verze k tisku

Nástroje  
Odkazuje sem  
Související změny  
Načíst soubor  
Speciální stránky  
Trvalý odkaz  
Informace o stránce  
Položka Wikidat  
Citovat stránku

V jiných jazycích  
Deutsch  
English

**Safecast** je mezinárodní organizace tvořená především dobrovolníky, se zaměřením na tzv. otevřenou vědu v oblasti radioaktivity a životního prostředí. Safecast spravuje globální otevřenou síť dat z monitorování hodnot ionizujícího záření a byl zároveň krátce po nehodě jaderné elektrárny Fukushima Daiichi v Japonsku po ničivém zemetřesení a tsunami v Tohoku 11. března 2011.

Safecast tým ve spolupráci s firmou International Medcom, Tokio Hackerspace a dalšími dobrovolníky navrhli různá zařízení pro radiační mapování. Včetně bGeigie a bGeigie Nano pro mobilní aplikace (pro pěší a jezdčové měření), nebo pevné stanice, nazvané Pointcast.

Všechny údaje jsou shromažďovány pomocí Safecast API@ a prezentovány na veřejně dostupné interaktivní mapě – Safecast Tile Map@.

**Obsah** [skryt]

- 1 bGeigie Nano
- 2 Přístroje Safecastu v České republice
- 3 Institute you/žijícíci přístroje Safecastu

**Safecast**

Vznik 2011  
Účel dobrovolnický sběr dat, vývoj otevřeného hardwaru, online datová síť

Sídlo Dogenzaka, Japonsko

**Klíčové osoby** Sean Bonker, Joi to, Pieter Francken

**Oficiální web** [www.safecast.org@](http://www.safecast.org@)



# CONs and PROs of engaging citizens monitoring in coping emergency

## experience from Chernobyl and Fukushima accidents:

- **public will demand information**  
in case authorities and/or NPP operator fail in providing **complex, reliable and in-time information**  
they will **lose credibility** at all...
- **public cannot be stopped or restricted**
  - **in attempts to obtain information,**  
including obtaining of detectors and performing their own measurements
  - **in sharing results** of monitoring, information, etc. **on social networks**

## CONs - questions/risks:

### **results of citizen monitoring provide usually only a basic rough information**

- total dose-rates measured by simple detectors usually used by the public may not be sufficient for proper and complex evaluation of radiation situation and for prognosis of its development, nevertheless if properly treated they can make significant contribution to overall evaluation of the radiation situation

**expert engagement is inevitable**, providing appropriate evaluation of radiation situation based on as much complex information on the situation as available to avoid misunderstandings and/or misinterpretations (e. g. noble gas release from the Fukushima NPP)

**results misinterpretation and/or hoaxes** - may cause incommensurate reactions of public and even panic behavior...

**overwhelming of the authorities** by requests for evaluation/explanation etc., often followed by endless discussions of possible (including not reasonable) alternatives

**demands of public for „alternative opinions“ by „independent“ experts**  
- who are they?



## PROs – benefits:

- **citizen data can help in more efficient usage of response capabilities**  
in the event of an accident an enormous amount of data could be obtained by citizens (very quick and cheap) at the time when government could have only limited capacity of measurements  
e.g. all roads on Czechia (approx. 131 000 km of national&local roads) can be measured during one day using about 333 Safecasts, assuming monitoring speed of 40-50km/h)
- **citizens (stakeholders) involvement in measurements in advance** (*under normal circumstances yet*) can help increase their **education for better understanding** of radiation risks
- **increase stakeholders and general public confidence to information provided by authorities** both before and during emergency
- **local data** could be **available** even in case of a large/total blackout

## Conclusions

- **engaging public in monitoring** performed on voluntarily basis can help **keeping** or even **increasing credibility** of both stakeholders and general public to information and recommendation given by authorities for proper coping the emergency
- for proper **understanding the radiation situation** and giving chance for wide **adopting** necessary radiation **protection measures by the stakeholders and general public**, they must get appropriate information and education **in advance**

Thank you for your attention  
Questions?

