

Projekt s názvem: **Centrum pro podporu obyvatelstva pro případ skutečného
nebo domnělého vzniku mimořádných jaderných a
radiačních událostí**

s identifikačním kódem: **VJ01010116:**

Název předkládaného výsledku:

Funkční vzorek : Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ

Typ výsledku dle UV č. 837/2017	Evidenční číslo (příjemce)	Rok vzniku
(Gfunk) Souhrnná výzkumná zpráva	3/2022	2022
ISBN-ISSN	Webový odkaz na výsledek	Kde a kdy publikováno
-	Uloženo v knihovně SURO	Zpráva SURO Praha, 3/2022

Anotace k výsledku:

V rámci projektu byl vyvinut funkční vzorek pokročilého typu detektoru pro veřejnost na bázi GM detektoru s pamětí a GPS, postavený na bázi open source, dostupný pro měření zejména neprofesionálními týmy (občané, obce, dobrovolní hasiči). Přístroj je schopen změřit dávkový příkon v čase a prostoru pro tvorbu map.

Manažer: Jaroslava Merunková

Řešitelský tým:

Jiří Hůlka, Marek Helebrant, Jan Helebrant (Státní ústav radiální ochrany, v. v. i., Praha)
Ivan Štekl, Jitka Svobodová, (ÚTEF ČVÚT)

	Státní ústav radiální ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:2/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

Zpráva č. 3/2022

Funkční vzorek : Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ

Výsledek projektu:

**VJ01010116 - Centrum pro podporu obyvatelstva
pro případ skutečného nebo domnělého vzniku
mimořádných jaderných a radiálních událostí**

Autoři:

Jiří Hůlka, Marek Helebrant, Jan Helebrant (Státní ústav radiální ochrany, v. v. i., Praha)

Ivan Štekl, Jitka Svobodová,
(ÚTEF ČVÚT)

Praha, 30. březen 2022

Výtisk č. 1

	Státní ústav radiace ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:3/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

Obsah

1.	ÚVOD.....	3
2.	OBLAST TECHNIKY A JEJÍ STAV	3
3.	POPIS FUNKČNÍHO VZORKU	7

	Státní ústav radiální ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:4/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

1. Úvod

V rámci projektu byl vyvinut funkční vzorek pokročilého typu detektoru pro veřejnost na bázi GM detektoru s pamětí a GPS, postavený na bázi open source, dostupný pro měření zejména neprofesionálními týmy (občané, obce, dobrovolní hasiči). Přístroj je schopen změřit dávkový příkon v čase a prostoru pro tvorbu map.

2. Oblast techniky a její dosavadní stav

Výzkum aktuálního stavu různých detekčních zařízení pro občanská měření ve světě během roku 2021 (tj. detekčních systémů, které umožňují provádět měření přímo občany buď proto, že jsou cenově dostupné, nebo se počítá s tím, že budou občanům zapůjčeny) ukázal na stále rostoucí zájem o tuto problematiku ze strany výrobců, výzkumných organizací i různých zájmových uskupení. Tento posun v zapojení veřejnosti je patrný zejména od havárie JE Fukušima po zavedení systému občanských měření SAFECAST. Tématu občanských měření se nyní věnují prakticky ve všech zemích s jadernou energetikou (USA, Rusko, Čína, Francie, Česko). V posledních letech došlo k velkému rozvoji zařízení nebo aplikací schopných proměnit chytré telefony v detektory záření tím, že přístroje vybavené polovodičovými nebo plynovými detektory se zapojí k chytrému telefonu (přes kabel nebo bezdrátově) se zobrazením, ukládáním a sdílením dat prostřednictvím vyhrazených mobilních aplikací. Některé přístroje jsou i vybaveny zabudovaným displejem pro kontrolu příkonu a dávky. Alternativně se zkouší použití vestavěných kamer mobilního telefonu místo detektoru pro indikaci dávkového příkonu pomocí CCD/CMOS prvků se zpracováním dat přímo v mobilní aplikaci běžící na daném chytrém telefonu. Nevýhodou tohoto řešení je nutnost světlotěsného zakrytí fotoaparátu po celou dobu měření, potřeba speciálního software nainstalovaného do mobilního telefonu. Spolehlivost těchto měření je zatím nedostatečná i kvůli rychlým změnám v součástkové základně a její nedostatečné dokumentaci pro uživatele.

Některá zařízení/aplikace jsou již dostupné k prodeji nebo jsou patentovány. Zařízení obsahují jako detektor diody, Geigerovy trubice nebo scintilátory a jsou určeny pro měření dávkového příkonu nebo jeho monitorování po trase. Kromě těchto aplikací se jako novinka objevují

	Státní ústav radiální ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:5/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

občanské spektrometry (např. s CsI krystalem) pro spektrometrii záření gama sledovaných radioizotopů. Nepředpokládá se však, že vývoj cenově dostupných gama-spektrometrů (CsI), pokročí tak, aby v době řešení projektu bylo možné mít pro veřejnost k dispozici tento přístroj v dostatečném počtu kusů s dalšími funkcemi. Nepředpokládá se ani, že měření/indikace dávkového příkonu pomocí CCD prvků v mobilních chytrých telefonech se speciálním software dosáhne robustního řešení.

Výzkum a vývoj detektorů a metodik z hlediska použitelnosti občanských měření v dalších oblastech (odhad obsahu I-131 ve štítné žláze, screeningové měření radioaktivity potravin) ukázal, že k občanské detektory jsou ke screeningovým účelům použitelné – byť takováto měření vyžadují pečlivé dodržování pracovních postupů a podmínek měření.

Výsledky občanských měření jsou občany-měřiči předávány do datových center (automaticky on-line nebo dávkově off-line) a z nich prezentovány na volně přístupných veřejných mapách, zřizovaných a provozovaných často v rámci výzkumných projektů. V ukládání dat z občanských měření a jejich zobrazení v mapových podkladech není dosud žádná standardizace, jednotlivé skupiny si vytvořily vlastní přístup, trvalé propojení s profesionálními (vládními) monitorovacími systémy zatím standardně neexistuje (s výjimkou snahy IRSN, Francie – která však neukazuje na kvalitní stav implementace).

	Státní ústav radiace ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:6/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

Podstatné poznatky a závěry pro vývoj českého monitoru lze shrnout takto:

- I. jako optimální (propracovaný, robustní s GM detektorem ve formě „pancake“ s tenkým okénkem, cenově dostupný, spolehlivě funkční a s jednoduchou obsluhou) vychází stále systém skupiny SAFECAST, navíc je již 10 let úspěšně implementován. (pozn.: distribuce přístroje SAFECAST bGeigie Nano byla v roce 2021 ukončena, SAFECAST.org připravuje jeho nástupce)
- II. vývoj funkčního vzorku a testovací série českého monitoru dávkového příkonu je vhodné založit na obdobné platformě, tj. GM trubici v provedení pancake avšak s přesnějším GPS přijímačem, lépe čitelným displejem a využitím pokročilejších interních technologií elektroniky.
- III. na základě několikaleté zkušenosti s ovládáním přístroje je vhodné některé technické prvky upravit tak, aby byl vhodný i pro použití neprofesionálními týmy (občané, obce, dobrovolní hasiči) a pro měření I-131 ve štítné žláze a pro screening potravin.

	Státní ústav radiální ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:7/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

3. Popis funkčního vzorku

3.1. Základní technické údaje CzechRad shrnuje následující tabulka 1

Tabulka 1:

Detektor	GM trubice LND 7317 https://www.lndinc.com/products/geiger-mueller-tubes/7317/
Citlivost soustavy	58 cps/mR/hod (tj. 5.8 cps/ μ Gy/h)
Čítač impulzů:	
Kapacita	4294967295 impulzů
VN zdroj	
• Polarita výstupního napětí	kladná
• Rozsah napětí	500V ($\pm 1\%$)
• Výstupní proud	max. 1mA, omezeno na 152 μ A
Paměť dat	
• Kapacita	SD 2 GB (cca 1000 dní měření)
Komunikační rozhraní	USB (virtual COM), SD karta
Rychlost	115200 bps
Hodiny reálného času	NE (synchronizace z GPS)
Napájení	5 VDC; 500 mA (mini USB)
Baterie a spotřeba	vestavěná baterie Li-Ion 4,2 V; cca 120 mA (max 0,6 W) provoz na cca 20 hodin
Pouzdro	Micro Case 1010 výrobce PELI CASE
Rozměry	14.9 x 10.3 x 5.4 cm
Krytí	IP67
Hmotnost zařízení	501 g

	Státní ústav radiční ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:8/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

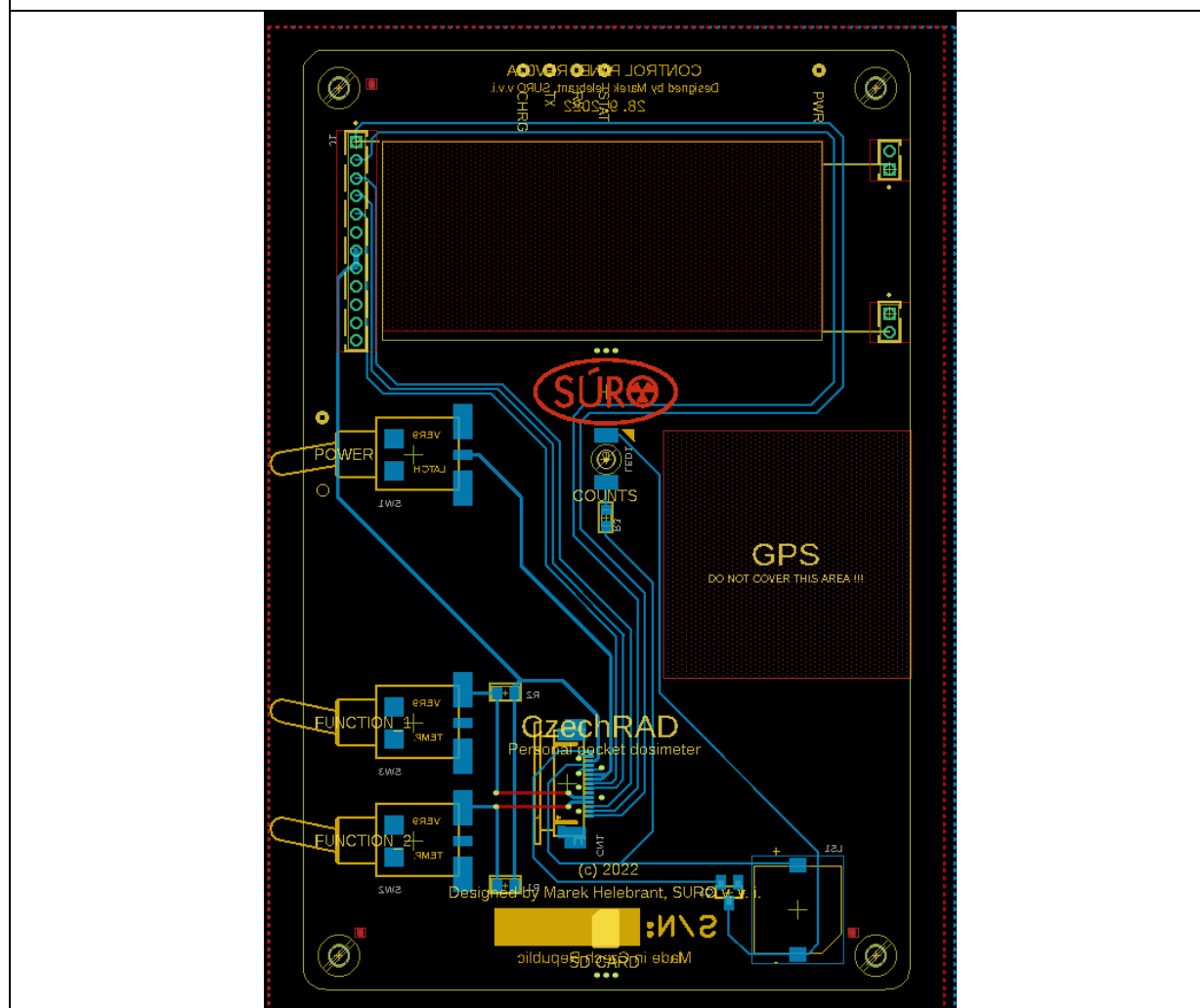
3.2. Obrázky přístroje a plošných spojů

Obr.1 CzechRad : celkové a vybrané detailní pohledy na funkční vzorek



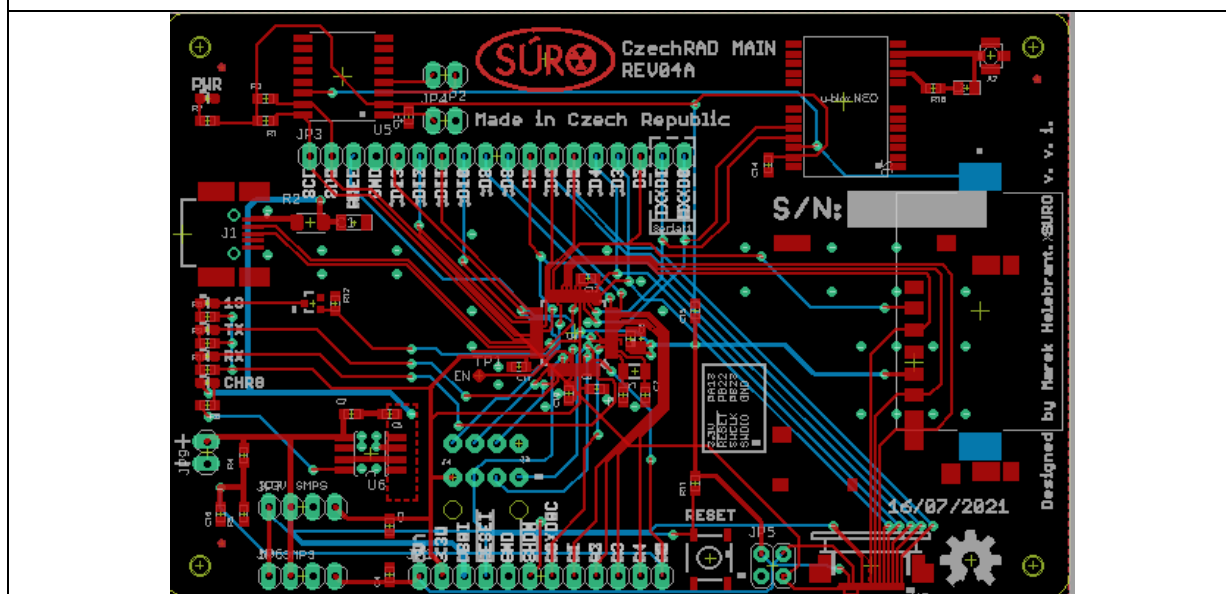
	Státní ústav radiální ochrany veřejná výzkumná instituce	SÚRO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:9/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

Obr. 2 : Plošný spoj – ovládací panel a LCD

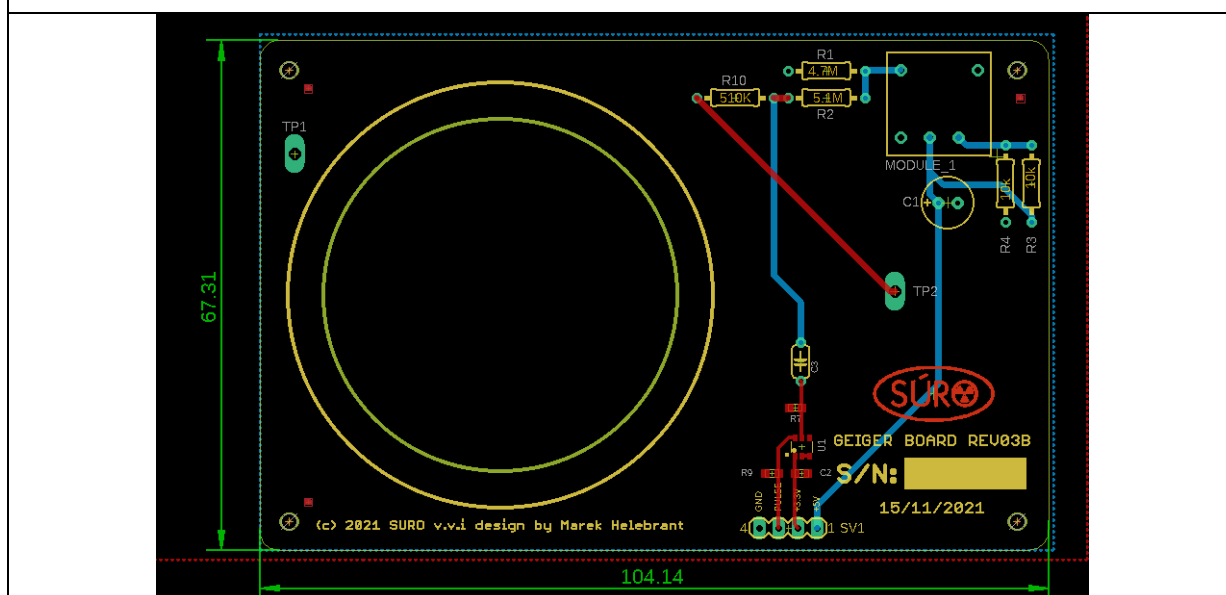


	Státní ústav radiální ochrany veřejná výzkumná instituce	SURO – zpráva - 3 /2022 Strana: / počet stran:10/10 ISSN: Datum: 30.03.2022
	Funkční vzorek: Detektor radiace pro veřejnost - pokročilý typ	

Obr.3 : Plošný spoj – hlavní procesorová deska



Obr.4 : Plošný spoj – deska detektoru



(poznámka úplná dokumentace je uložena elektronicky v SURO)