ZÁVAZNÉ PARAMETRY ŘEŠENÍ PROJEKTU

1. Název projektu v českém jazyce

Lokalizace zdrojů ionizující radiace pomocí malých bezpilotních helikoptér s detektorem na principu Comptonovy kamery

2. Datum zahájení a ukončení projektu

01/2020 – 12/2022

3. Cíl projektu

Cílem projektu je vývoj miniaturního zařízení pro rychlé nalezení statického i pohyblivého zdroje gama záření a jeho integrace do malého autonomního letounu (dronu). Dále pak adaptace detektoru pro statické a příruční zobrazování zdrojů radiace, a to včetně připojení do mobilního telefonu. Detektor ve formě Comptonovy kamery bude založen na moderním detekčním čipu typu Timepix3 osazeným Si či CdTe senzorem. Pro dron bude vyvinuta umělá inteligence pro vyhledávat zdrojů i v náročných scénářích, např. mimo signál GPS. Řešení využije i více kooperujících dronů, které v reálném čase adaptují plán k rychlejšímu nalezení zdroje. Scénáře zahrnují jak monitorování radiace v jaderných uložištích, tak i rizikové situace jako jaderné havárie či monitorování radiačních rizik členů záchranného systému.

4. Řešitel — Klíčová osoba řešitelského týmu

[redacted]

5. Plánované výsledky projektu

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V1	Sw.CoCam.API - Software API pro Comptonovu Kameru
Popis výstupu/výs edku: Nízkoúrovňový software a Aplikační rozhraní (Aplication interface) pro sběr dat z Comptonovy kamery. Rozhraní umožní uživatelským aplikacím přístup k výsledkům měření Comptonovy kamery. Toto rozraní bude vytvořeno pro všechny relevantní platformy a operační systémy (LINUX, Windows, Android …). Práci provede ADVACAM.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: R – Software	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V2	Sw.CoCam.Drv - Ovladač Comptonovy kamery pro Robot Operating System
Popis výstupu/výs edku: Ovladač pro platformu: robot operating system. Jedná se o softwarovou vrstvu překrývající Sw.Cam.API a poskytující standadní rozhraní pro „robot operating system“. Práce provede FEL.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: R – Software	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V3	Fs.RaDron.Basic - Testovací dron s kamerou MiniPIX TX3
Popis výstupu/výs edku: Funkční vzorek: První testovací vzorek dron s Comptonovou kamerou založenou na stávající technologii MiniPIX TPX3 CdTe. Tento vzorek bude používán k prvním testům a vývoji software. Práce povede FEL.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: Gfunk – Funkční vzorek	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V4	Sim.CoCam - Simulační nástroj Comptonovy kamery

Popis výstupu/výs edku

Parametrický model Comptonovy kamery pro simulace její funkce v různých podmínkách a prostředích. Simulace poskytnou data podobná reálné kameře (tj. seznam koincidenčních událostí). Tato data budou požita pro generování tzv. response matrix kamery pro různá umístění zdroje v prostoru a různou energii záření. Tento software bude nadále budován, rozšiřován a testován porovnáním s reálnou kamerou až do konce projektu. Práce povede ČMI.

Druh výs edku pod e struktury databáze RIV

R – Software

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V6	Sw.RaDron.Fusion - Data fusion, estimation

Popis výstupu/výs edku

Software a metodika pro fúzi dat a odhadování stavů dynamického modelu zdroje záření z dat z Comptonovy kamery s daty o poloze dronu. Z těchto dat je postupně vytvářena a aktualizována hypotéza o aktuální pozici a rychlosti zdroje záření.

Druh výs edku pod e struktury databáze RIV

R – Software

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V5	Fs.CoCam - Miniaturní Comptonova kamera

Popis výstupu/výs edku

Miniaturní Comptonova kamera založená na technologii Timepix3 optimalizovaná pro vyhledávání gama zářičů v životním prostředí: Bude provedena optimalizace polovodičového sensoru (tloušťka a typ tj. CdTe nebo CZT tloušťka 2-5 mm, možnost více vrstev), velikosti, hmotnosti a příkonu, tak aby v kombinaci s dronem bylo dosaženo nejvyšší flexibility.

Druh výs edku pod e struktury databáze RIV

Gfunk – Funkční vzorek

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V8	Fs.CoCam.Static - Stacionární Comptonova kamera
Popis výstupu/výs edku: Funkční vzorek stacionární Comptonovy kamery. Bude se jednat o komplet minipočítače, webkamery a optimalizované Comptonovy kamery. Tento funkční vzorek bude sloužit k vývoji software, testování a vývoji uživatelského rozhraní. Práca bude řídit ADVACAM.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: Gfunk – Funkční vzorek	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V7	Fs.MiniPIX.TPX4 - Detektor MiniPIX TPX4
Popis výstupu/výs edku: Funkční vzorek miniaturního detektoru vybaveného novým čipem Timepix4. Tento funkční vzorek bude testován pomocí všech doposud vytvořených nástrojů a budou vyhodnoceny výhody-nevýhody jeho použití pro potřeby projektu. MiniPIX TPX4 bude paralelou k detektoru MiniPIX TPX3 tj. nebude optimalizován pro použití jako Comptonova kamera.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: Gfunk – Funkční vzorek	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V9	Fs.CoCam.Mobile - Comptonova kamera pro smartphone
Popis výstupu/výs edku: Funkční vzorek Comptonovy kamery v kombinaci s chytrým telefonem nebo tabletem. Vzorek bude sloužit pro vývoj software a testování. Účelem je kombinovat data ze všech dostupných sensorů: poloha (GPS), orientace (G-sensor a kompas), okolí (kamera) a Comptonova kamera. Systém bude využívat konektivitu smartphone pro připojení do sítě a odesílání dat na server.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: Gfunk – Funkční vzorek	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V11	Sw.RaDron.Planning - Plánování a řízení dronů
Popis výstupu/výs edku Software pro automatické řízení letu bezpilotních prostředků za účelem rychlého nalezení zdroje záření.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV R – Software	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V13	Prot.CoCam.Static - prototyp stacionární Comptonovy kamery
Popis výstupu/výs edku Optimalizovaný prototyp miniaturní stacionární Comptonovy kamery. Bude se jednat o kombinaci minipočítače, webkamery a Optimalizované Comptonovy kamery.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV Gprot – Prototyp	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V12	Sw.CoCam.Mobile - software pro mobilní telefon k ovládání Comptonovy kamery
Popis výstupu/výs edku Software pro mobilní verzi Comptonovy kamery tj. pro kombinaci kamery s chytrým telefonem nebo tabletem (tj. nejspíše aplikace pro platformy iOS/Android).	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV R – Software	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V10	Sw.CoCam.Static - Software pro stacionární Comptonovu kameru
Popis výstupu/výs edku: Software pro stacionární verzi Comptonovy kamery tj. v kombinaci s minipočítačem a webkamerou. Software je určen pro kontinuální monitorování prostoru v zorném poli kamery, která se nepohybuje. Data se mohou současně zaznamenávána na server, kde bude vznikat dynamická mapa rozložení radioaktivity v prostoru sledovaném jednou nebo více kamerami. Práce řídí ADVACAM.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: R – Software	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V16	Prot.RaDron - optimalizovaný prototyp dronu s Comptonovou kamerou
Popis výstupu/výs edku: Optimalizovaný prototyp bezpilotního letounu s modulem Comptonovy kamery a finálním softwarovým balíkem Sw.RaDron.Complet.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: Gprot – Prototyp	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V15	Sw.RaDron.Complet - softwarový komplet pro dron
Popis výstupu/výs edku: Kompletní integrace software pro sensorickou fúzi dronu a Comptonovy kamery (Sw.RaDron.Fusion) a software pro plánování a řízení pohybu dronů (Sw.DaDron.Planning). Komplet bude obsahovat celé řízení mise pro koncového uživatele, od startu, po nalezení zdroje, dále jeho sledování až ukončení mise bezpečným přistáním.	
Druh výs edku pod e struktury databáze RIV: R – Software	

Identifikační čís o	Název výstupu/výs edku
FW01010317-V14	Prot.CoCam.Mobile - prototyp Comptonovy kamery pro mobilní telefon

Popis výstupu/výs edku

Prototyp miniaturní Comptonovy kamery v kombinaci s chytrým telefonem nebo tabletem. Systém bude kombinovat data ze všech sensorů: poloha (GPS), orientace (G-sensor a kompas), okolí (kamera) a Comptonova kamera. Celý systém bude napájen vestavěnou baterií a bude využívat konektivitu smartphone pro ukládání dat na server. Prototyp bude vybaven software Sw.CoCam.Mobile.

Druh výs edku pod e struktury databáze RIV

Gprot – Prototyp

6. Identifikační údaje účastníků

Hlavní příjemce – [P] ADVACAM s.r.o.

IČ	DIČ	Obchodní jméno
01732731	CZ01732731	ADVACAM s.r.o.
Organizační jednotka		Kód organizační jednotky
Právní forma		
POO - Právnická osoba zapsaná v obchodním rejstříku (zákon č. 304/2013 Sb., o veřejných rejstřících právnických a fyzických osob)		
Typ organizace		
MP - Malý podnik		

Další účastník – [D] České vysoké učení technické v Praze

IČ	DIČ	Obchodní jméno
68407700	CZ68407700	České vysoké učení technické v Praze
Organizační jednotka		Kód organizační jednotky
Fakulta elektrotechnická		21230
Právní forma		
VVS - Veřejná nebo státní vysoká škola (zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů)		
Typ organizace		
VO - Výzkumná organizace		

Další účastník – [D] Český metrologický institut

IČ	DIČ	Obchodní jméno
00177016	CZ00177016	Český metrologický institut
Organizační jednotka		Kód organizační jednotky
Právní forma		
SPO - Státní příspěvková organizace (zákon č. 219/2000 Sb.)		
Typ organizace		
VO - Výzkumná organizace		

7. Náklady

(uvedené údaje jsou v Kč, závazné parametry tučně v rámečku)

Projekt

Položka / rok	2020	2021	2022	Celkem maximální výše
Náklady projektu celkem	8 088 675	7 712 425	7 712 425	**23 513 525**
Výše podpory	**5 654 008**	**5 378 383**	**5 378 383**	**16 410 774**
Maximální intenzita podpory projektu				**70 %**

Hlavní příjemce — [P] ADVACAM s.r.o.

Položka / rok	2020	2021	2022	Celkem maximální výše
Osobní náklady	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Subdodávky / služby	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Ostatní přímé náklady	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Nepřímé náklady / režie	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Náklady projektu celkem	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Výše podpory	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Způsob výpočtu režijních nákladů				[redacted]

Další účastník — [D] České vysoké učení technické v Praze

Položka / rok	2020	2021	2022	Celkem maximální výše
Osobní náklady	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Subdodávky / služby	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Ostatní přímé náklady	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Nepřímé náklady / režie	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Náklady projektu celkem	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Výše podpory	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Způsob výpočtu režijních nákladů				[redacted]

Další účastník — [D] Český metrologický institut

Položka / rok	2020	2021	2022	Celkem maximální výše
Osobní náklady	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Subdodávky / služby	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Ostatní přímé náklady	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Nepřímé náklady / režie	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Náklady projektu celkem	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Výše podpory	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Způsob výpočtu režijních nákladů				[redacted]

8. Další závazné parametry projektu