

**NÁVRH PROJEKTU  
OBRANNÉHO VÝVOJE  
MINISTERSTVA OBRANY ČESKÉ REPUBLIKY**

<b>I. IDENTIFIKACE PROJEKTU OBRANNÉHO VÝZKUMU (VÝVOJE)</b>							
1.	Název programu:						
	<b>907 040 – OBRANNÝ A APLIKOVANÝ VÝZKUM, EXPERIMENTÁLNÍ VÝVOJ A INOVACE</b>						
2.	Název projektu:						
	<b>POKROČILÁ AKTIVNÍ OCHRANA - Pokročilá aktivní balistická ochrana vozidel proti útokům RPG a PTRS</b>						
3.	Celková doba řešení	Rok zahájení	<b>2014</b>				
		Rok ukončení	<b>2017</b>				
4.	Financování projektu	2013	2014	2015	2016	2017	<b>CELKEM</b>
	účelové prostředky z rozpočtu MO						
	ostatní veřejné zdroje financování (včetně dalších prostředků z rozpočtu MO)						
	neveřejné zdroje financování						
	<b>Celkem uznané náklady v jednotlivých letech řešení projektu</b>						
5.	Stupeň utajení navrhovaného projektu (B-bez utajení, V-vyhrazené, D-důvěrné, T-tajné):						
	<b>B</b>						

## II. IDENTIFIKACE UCHAZEČE O ÚČELOVOU PODPORU ZE STÁTNÍHO ROZPOČTU

1.	Obchodní firma, jméno nebo název a adresa uchazeče (příjemce), RČ <sup>1</sup> :	<b>Vojenský výzkumný ústav. s. p. Veslařská 230 637 00 Brno Datová schránka: n62kuhr</b>		
	telefon	mobilní telefon	fax	E – mail
2.	Druh právního subjektu <sup>2</sup> :	<b>Státní podnik založený MO ČR</b>		
3.	Identifikační číslo organizace: <b>29372259</b>	Daňové identifikační číslo: <b>CZ29372259</b>		
4.	Bankovní spojení uchazeče:	<b>Československá obchodní banka, a.s. číslo účtu: [REDACTED]</b>		
5.	Statutární orgán uchazeče (u org. složky státu – jednotky - vedoucí organizace):	<b>RNDr. Bohuslav Šafář, CSc., ředitel podniku</b>		
6.	<b>Kontaktní osoba - odpovědný řešitel navrhovaného projektu</b>			
	Hodnost, tituly, jméno, příjmení:	<b>doc. Ing. Stanislav ROLC, CSc.</b>		
	Adresa:	<b>Vojenský výzkumný ústav. s. p., Veslařská 230, 637 00, Brno</b>		
	telefon	mobilní telefon	fax	E – mail
7.	Statutární orgán (hodnost, tituly, jméno, příjmení) oprávněný podepisovat za uchazeče:	<b>RNDr. Bohuslav Šafář, CSc., ředitel podniku</b>		
	Datum:	Razítko:	Podpis:	
8.	<b>Další účastníci projektu<sup>3</sup></b>			
	Obchodní firma, jméno nebo název a adresa dalšího účastníka projektu, RČ <sup>4</sup> :			
	telefon	mobilní telefon	fax	E – mail
	Druh právního subjektu:			
	Identifikační číslo organizace:	Daňové identifikační číslo:		
	Statutární orgán dalšího účastníka projektu (u org. složky státu – jednotky - vedoucí organizace):			
	<b>Kontaktní osoba - odpovědný spoluřešitel navrhovaného projektu</b>			
	Hodnost, tituly, jméno, příjmení:			
	Adresa:			
	telefon	mobilní telefon	fax	E – mail

<sup>1</sup> Rodné číslo uveďte v případě, kdy je uchazečem (příjemcem) fyzická osoba.

<sup>2</sup> Např. akciová společnost, společnost s ručením omezeným, veřejná obchodní společnost, fyzická osoba, příspěvková organizace, organizační složka státu podle zákona č.219/2000Sb., zájmové sdružení, veřejně prospěšná instituce, veřejná nebo státní vysoká škola, jiná (jaká).

<sup>3</sup> Viz Zákon č. 130/2002 Sb., §2, odst. 2, písmeno j). U každého dalšího účastníka projektu uveďte bod číslo 8 samostatně.

<sup>4</sup> Rodné číslo uveďte v případě, kdy je dalším účastníkem projektu fyzická osoba.

9.	<b>Složení řešitelského týmu</b>		
	Odpovědný řešitel		
	Hodnost, tituly, jméno, příjmení:	<b>doc. Ing. Stanislav Rolc, CSc.</b>	
	Odborné zaměření	<b>materiálové inženýrství a terminální balistika</b>	
	Členové řešitelského týmu <sup>5</sup>		
	Hodnost, tituly, jméno, příjmení	Odborné zaměření	Příslušnost <sup>6</sup>
	<b>Ing. Karel Soukup</b>	<b>materiálové inženýrství</b>	<b>Vojenský výzkumný ústav. s. p.</b> <b>Veslařská 230</b> <b>637 00 Brno</b>
	<b>Ing. Lukáš Řehořek, Ph.D.</b>	<b>materiálové inženýrství</b>	
	<b>Bc. Jiří Sedlák</b>	<b>elektronika, senzory</b>	
	<b>Ing. Jan Křesťan, Ph.D.</b>	<b>materiálové inženýrství</b>	
	<b>Ing. Aleš Dvořák, Ph.D.</b>	<b>materiálové inženýrství</b>	
	<b>Ing. Regina Mikulíková, Ph.D.</b>	<b>materiálové inženýrství</b>	
	<b>Prof. Ing. Gustav Šafr, DrSc.</b>	<b>materiálové inženýrství</b>	
<b>Ing. Filip Kozák</b>	<b>elektronika, senzory</b>		
<b>Dílenská specializační skupina</b>	<b>technické činnosti, zkušebnictví, realizace zkušebních vzorků a prototypu</b>		
<b>Dílenská technická skupina</b>	<b>výrobní činnosti</b>		

<sup>5</sup> Členy řešitelského týmu jsou pracovníci v pracovně právním vztahu s příjemcem (dalším účastníkem projektu) podpory, kteří se účastní na řešení projektu, mají v návrhu projektu vymezenou roli a podíl na řešení projektu. Řešitelský tým je rozdělen takto:

- **vědečtí pracovníci** – pracovníci, kteří se podílejí na řešení projektu tvůrčí činností (duševní práci) – v návrhu projektu se uvádějí jmenovitě;
- **dílenská specializační skupina** – pracovníci, kteří konají speciální činnosti (např. laboranti, .....)(v návrhu projektu se pracovníci neuvádějí jmenovitě, plánovaná pracovní kapacita a osobní náklady se uvádějí za celou skupinu);
- **dílenská technická skupina** – pracovníci, kteří konají dělnické a pomocné činnosti (v návrhu projektu se pracovníci neuvádějí jmenovitě, plánovaná pracovní kapacita a osobní náklady se uvádějí za celou skupinu).

<sup>6</sup> Uveďte název organizace, se kterou je člen řešitelského týmu v pracovně právním vztahu. V případě řešitele, který má s organizací uzavřenu dohodu o pracovní činnosti či provedení práce, uveďte jako příslušnost název organizace, se kterou je tato dohoda uzavřena.

### III A. VLASTNÍ PROJEKT<sup>7</sup>

1.

#### Charakteristika řešeného problému

a) Stručný popis problému (*uved'te důvody projektového řešení*):

Probíjecí schopnost moderních RPG dosahuje 800 mm ocelového pancíře a v případě PTRS až 1200 mm ocelového pancíře. I v případě použití nejmodernějších kompozitních pancířů pro zajištění ochrany osádek pancéřovaných vozidel proti těmto zbraním je výsledná hmotnost pancéřování neúměrně vysoká a znemožnila by jejich pohyb na bojišti a možnosti strategické přepravy.

Řešením je systém aktivní balistické ochrany, který včas detekuje protitankové prostředky napadení a iniciuje účinné protiopatření zajišťující jejich likvidaci těsně před dopadem na chráněné vozidlo.

Systém aktivní balistické ochrany musí být navržen tak, aby byl aplikovatelný pro lehce a středně obrněnou techniku zařazenou ve výzbroji AČR s hladinou ochrany minimálně Level 2 KE, STANAG 4569 (KBVP Pandur II, modernizovaná vozidla BVP-1, BVP-2, Dingo, Iveco LMV, VEGA).

Tento pokročilý systém musí být schopen eliminovat účinek RPG a PTRS ohrožujících lehce nebo středně pancéřované vozidlo ze všech směrů (včetně ochrany stropu) i za pohybu vozidla.

Navrhovaný vývoj naváže na úspěšné výsledky projektu obranného vývoje „Systém aktivní balistické ochrany – AKTIVNÍ OCHRANA II“ (roky 2010 až 2013) a dále na výsledky obranného výzkumu „Aktivní ochrana – Výzkum systému aktivní balistické ochrany“ řešeného v letech 2007 až 2009.

b) Předmět řešení (*uved'te, co se bude konkrétně řešit*):

Předmětem řešení bude vývoj pokročilého systému aktivní ochrany splňujícího požadavky TTP. Systém bude navržený tak, aby byl aplikovatelný pro lehce a středně obrněnou techniku zařazenou ve výzbroji AČR a poskytoval ochranu osádek vozidel proti střelám s kumulativní hlavicí (RPG, PTRS) při útoku ze všech směrů (včetně ochrany stropu) i za pohybu vozidla.

Systém bude schopen předat posádce chráněného vozidla po eliminaci ohrožení údaje o směru zdroje ohrožení pro možnost jeho následné bezprostřední likvidace.

Řešení projektu bude zahrnovat realizaci prototypu a návrh integrace systému na KBVP Pandur II.

Systém bude sestávat z detekčního a sledovacího podsystemu, řídicího podsystemu a protiopatření s iniciačním systémem. Realizovaný návrh funkčního prototypu bude odzkoušen proti vybraným základním typům RPG (např. RPG-7) a PTRS (např. 9M-113-K- Konkurs).

c) Výchozí stav (*uved'te současný stav, který se má změnit řešením projektu*):

V současné době je v AČR ochrana vozidel řešena pomocí pasivních ochranných prvků převážně na bázi ocelových pancířů. U tanků je zavedena přídatná dynamická ochrana (ERA, v ČR označovaná jako DYNA).

V letech 2010-2013 byl řešen projekt „Systém aktivní balistické ochrany – AKTIVNÍ OCHRANA II“, který navazoval na předešlé výzkumné projekty uskutečněné v letech 2003-2009.

Výstupem tohoto projektu byl prototyp aktivní balistické ochrany umístěný na zadní části KBVP M1 Pandur II.

Prototyp prošel úspěšně všemi požadovanými zkouškami. V rámci podnikových zkoušek byl

<sup>7</sup> Ve formulářové části III A. Vlastní projekt uved'te **hlavní** charakteristiky návrhu projektu. Projekt **podrobně** popište a rozved'te v následující části III B.

ověřen střelecky a bylo dosaženo 80% účinnosti systému při střelbě ze 100 m hlavicí PG-7VM a 100% účinnosti při střelbě na 30 m hlavicí PG-7V. Dále v rámci podnikových zkoušek byly provedeny testy odolnosti EMC, testy elektromagnetické kompatibility, vibrační testy a zkoušky klimatické. V následujících Kontrolních a schvalovacích zkouškách vykázal prototyp shodu s TTP a prokázal tak schopnost reálného využití. Prototyp byl podroben vojskovým zkouškám, přičemž bylo i případně těchto testů dosaženo vyhovujících výsledků.

Řešením projektu představuje další zvýšení schopnosti a účinnosti systému aktivní ochrany – ochranu celého obvodu vozidla ze všech směrů (včetně stropu) za pohybu a indikaci směru zdroje ohrožení.

2. Současný stav řešení problému ve světě:

Zajištění ochrany osob a vojenské techniky je v současné době prvořadým požadavkem všech armád vyspělých států. Aktivní ochrana využívá jak technologií „softkill“ jako jsou prostředky maskování, rušení, vytváření klamných cílů apod., tak „hardkill“ – silově působící na PT prostředek. Tato technologie (hardkill) je považována za klíčovou technologii z hlediska modernizace i vývoje nové generace bojové techniky.

V rámci NATO i mimo něj je v současné době ve stadiu intenzivního výzkumu či vývoje celá řada systému aktivní ochrany.

V Německu jsou vyvíjeny systémy MAPS (firma DIEHL) a AMAP-ADS (firma IBD). Systém AMAP-ADS, jehož výrobu předpokládala firma IBD (+ Rheinmetall Defense) zahájit v roce 2009, stojí více než 300.000 EUR (více jak 7,4 milionů Kč) za jednu instalační soupravu. Jen částečného know-how senzoru a vyhodnocovací jednotky si firma IBD cení na více než 30 milionů EUR.

Ve Francii je vyvíjen firmou Thales system Shark, odvozený od systému AMAP-ADS, který byl testován na obrněném transportéru VAB.

Firmy SAAB Aviotronic and Mowag vyvíjejí systém LEDES (Land Electronics Defense System) ve varintách LEDES 50, LEDES 100 a LEDES 150 s předpokladem uplatnění např. pro tanky CV 90, obrněné transportéry Piranha III a další.

V USA byla nebo je vyvíjena různými výrobci celá řada systémů aktivní ochrany (FCS/FSAPFCLAS, QUICK KILL, ShotScreen), v roce 2007 byl vybrán pro původní program FCS (Future Combat System) systém QUICK KILL, navíc jsou v USA intenzivně testovány i systémy jiných výrobců. Např. firma Artis LLC vyvinula a v roce 2013 testovala systém Iron Curtain.

V Rusku jsou vyvinuty a zavedeny do výzbroje systémy DROZD a ARENA, Systém ARENA poskytuje ochranu proti střelám s kumulativní náloží. Nevýhodou systému ARENA je neúčinnost proti tankovým podkaliberním projektilům a velké kolaterální ohrožení. Cena systému ARENA je cca 300.000 USD @ 5,2 mil. Kč pro jedno vozidlo. V roce 2012 byla představena zásadní modernizace systému ARENA.

Velký důraz na vývoj systémů aktivní balistické ochrany je kladen v Izraeli. Představitelé izraelské armády (IDF) a ministerstva obrany (DRDD) podporují paralelně výzkum a vývoj dvou rozdílných technologií. Koncem roku 2006 po analýze konfliktu v Libanonu rozhodl o výrobě systému aktivní ochrany ASPRO-A (Trophy) vyvíjeném firmou Rafael a v současné době je tento systém součástí balistické ochrany nově dodávaných tanků Merkava 4. Systém ASPRO-A byl dle zdrojů firmy Rafael prověřen bojovou situací, kdy v roce 2011 úspěšně zneškodnil protitankovou střelu vypálenou z pásma Gazy. Souběžně se zaváděním systému aktivní ochrany Trophy pokračuje ve firmě IMI vývoj systému aktivní balistické ochrany IRON FIST. V Izraeli se dále výzkumem a vývojem systémů aktivní ochrany nebo jeho komponent zabývají další firmy, např. Plasan Sasa, Elbit, Elta a další.

3.	<p style="text-align: center;"><b>Cíl projektu<sup>8</sup></b></p> <p>a) Cílem je návrh, realizace a ověření účinnosti prototypu systému pokročilé aktivní balistické ochrany pro stávající a nově zaváděnou vojenskou techniku AČR. Systém je určen pro ochranu celého vozidla, včetně stropu a je vhodný i pro lehce a středně pancéřovanou techniku.</p> <p>Cílem je podstatné zvýšení ochrany osob a vojenské techniky proti ohrožení protitankovými prostředky, zejména RPG a PTRS a tím dosažení zvýšení schopnosti přežití obrněné techniky a posádek nasazených v současných i budoucích ozbrojených konfliktech.</p> <p>b) The aim of the project is draft and realization of the prototype of an advanced active protection system for existing and newly introduced military technique in ACR and also its proof of efficiency. The system is designed for protection of whole vehicle (included roof) and it is suitable for light and medium armoured vehicles.</p> <p>The aim is significantly increase protection of a crew and military technique against antitank threats especially RPGs and ATGMs thereby increase of the survivability of an armoured technique and a crew during deployment in concurrent and future armed conflicts.</p>																												
4.	<p>Způsob řešení projektu (<i>stručně uveďte metody řešení</i>):</p> <p>Základem řešení projektu je analýza požadavků zadavatele. Návrh zaměření a postupu prací vychází ze studia světových tendencí rozvoje teorie a praxe v dané oblasti. Je syntézou znalostí pracovníků vývojového pracoviště a odborníků v ČR a v zahraničí. Kritéria pro výběr optimální varianty zvažují nejen progresivnost návrhu, ale i technická a ekonomická omezení zadání. Průběžná a konečná verifikace návrhu je zajištěna oponentním projednáním vypracovaných zpráv a výsledků zkoušek za účasti odborníků jmenovaných zadavatelem projektu a účasti budoucího uživatele.</p> <p>Řešení navazuje na poznatky získané z projektů obranného výzkumu a vývoje „Aktivní ochrana - Výzkum systému aktivní balistické ochrany vojenské techniky“ řešeného ve VOP-026 Šternberk, s. p., divize VTÚO Brno v letech 2007 až 2009 a projektu „Systém aktivní balistické ochrany – AKTIVNÍ OCHRANA II“ řešeného ve VVÚ s.p., Brno v letech 2010-2013.</p> <p>Řešení bude zahrnovat návrh, včetně zpracování požadované technické dokumentace a realizaci prototypu systému pokročilé aktivní balistické ochrany. Prototyp systému aktivní ochrany bude zahrnovat detekční a sledovací podsystém, řídicí systém a protiopatření s iniciačním podsystémem. Bude ověřena účinnost realizovaného prototypu proti vybraným základním typům RPG (např. RPG-7) a PTRS (např. 9M-113-K- Konkurs) instalovaného na standu reprezentujícím chráněné vozidlo dle požadavku STANAG 4686 a AEP-62.</p> <p>Řešení projektu bude zahrnovat návrh na integraci prototypu systému aktivní balistické ochrany na vozidlo KBVP Pandur II a ideový návrh na integraci pro lehce pancéřovaná vozidla AČR typu 4x4 (IVECO nebo DINGO).</p> <p>Při řešení projektu se pro testování předpokládá použití munice:</p> <table border="1" data-bbox="233 1637 1385 1895"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Položka</th> <th colspan="4">Roky</th> <th rowspan="2">Celkem</th> </tr> <tr> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PG-7V</td> <td colspan="4" style="background-color: black;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PG-7VM</td> <td colspan="4" style="background-color: black;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9M113-K</td> <td colspan="4" style="background-color: black;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Položka	Roky				Celkem	2014	2015	2016	2017	PG-7V						PG-7VM						9M113-K					
Položka	Roky				Celkem																								
	2014	2015	2016	2017																									
PG-7V																													
PG-7VM																													
9M113-K																													

<sup>8</sup> V části a) uveďte cíl projektu v českém jazyce, v části b) v anglickém jazyce.

Pro řešení tohoto projektu AČR zabezpečí:

- vhodný prostor ve VVP (např. VVP Libavá) pro realizaci experimentálního programu a poskytne odpalovací zařízení PTRS 9M113-K (Konkurs) včetně obsluhy:

- 5 střeleckých dnů v roce 2015;
- 5 střeleckých dnů v roce 2016;
- 8 střeleckých dnů v roce 2017;

VVÚ, s.p. předloží požadavek na zabezpečení střelnice písemně 3 měsíce předem na UVZ, aby mohl být zařazen cestou VeV-VA Vyškov do Plánu přípravy a výcviku.

- zapůjčení v termínu stanoveném po vzájemné dohodě prototyp aktivní ochrany AOII k provedení porovnávacích testů. Požadavek na zapůjčení musí řešitel projektu oznámit uživateli vždy nejméně 30 dnů předem.
- řešitelskému týmu přístup k vozidlu a umožní v termínu stanoveném po vzájemné dohodě a za stanovených podmínek montáž systému aktivní ochrany na vozidlo v rámci přípravy a realizace podnikových a kontrolních, případně schvalovacích zkoušek. (Na vozidle nebudou prováděny střelecké zkoušky.) Požadavek na přístup k vozidlu musí řešitel projektu oznámit uživateli vždy nejméně 30 dnů předem.

Dosažení cílů a výsledků řešení bude ověřováno oponentním řízením k předběžnému projektu, konečnému projektu, průběžným zprávám a závěrečné zprávě, podnikovými, kontrolními, vojenskými zkouškami a kontrolními dny.

5. Časový postup řešení a konkrétní výsledky v jednotlivých letech řešení:

**do 12/2014 - Předběžný projekt:**

- analýza výsledků a zkušeností z předchozích projektů řešení systémů aktivní balistické ochrany a současného stavu v zahraničí;
- stanovení základních technických parametrů pro pokročilý detekční a sledovací systém, signálový procesor, iniciační systém a vlastní protiopatření tak, aby byly splněny požadavky TTP;
- návrh řešení systému pokročilé aktivní balistické ochrany, včetně návrhu integrace systému do vozidla KBVP Pandur II;
- výroba vzorků a experimentální ověření principů řešení;
- upřesnění harmonogramu řešení a případné upřesnění TTP na vývoj.

**Výstup:** zápis z oponentního řízení k předběžnému projektu.

**1 až 12/2015 - Konečný projekt:**

- dopracování řešení systému pokročilé aktivní balistické ochrany, včetně integrace systému do vozidla KBVP Pandur II;
- zpracování návrhu metodiky pro ověření činnosti systému aktivní balistické ochrany (Stanag 4686, AEP-62);
- výroba a nákup komponent hlavních částí pro výrobu prototypu a pro výrobu sestav pro experimentální program (senzorový systém, vyhodnocovací a řídicí systém, protiopatření);
- průběžné experimentální ověřování funkce kritických částí prototypu systému aktivní balistické ochrany.

**Výstup:** zápis z oponentního řízení ke konečnému projektu.

**1 až 2/ 2016 Výrobní dokumentace prototypu**

- zpracování výrobní dokumentace prototypu systému aktivní balistické ochrany.

**Výstup:** výrobní dokumentace prototypu.

**2 až 12/2016 Výroba prototypu:**

- výroba a nákup jednotlivých komponent prototypu systému aktivní balistické ochrany;
- výroba prototypu systému aktivní balistické ochrany, výroba sestav pro experimentální program;
- výroba stendu AEP-62 pro terminálně balistické zkoušky účinnosti prototypu systému aktivní balistické ochrany dle požadavků STANAG 4686 a AEP-62;
- průběžné experimentální ověřování funkce kritických částí prototypu systému aktivní balistické ochrany;

**Výstup:** vyrobený prototyp systému aktivní balistické ochrany.

**1 až 2/ 2017 Průvodní a provozní dokumentace**

- zpracování průvodní dokumentace;
- zpracování provozní dokumentace.

**Výstup:** průvodní a provozní dokumentace.

**3 až 5/2017 Podnikové zkoušky:**

- provedení podnikových zkoušek pro ověření splnění požadavků TTP;
- případná úprava prototypu systému aktivní balistické ochrany po zkouškách, výroba a nákup náhradních dílů sestav pro další testy.

**Výstup:** závěrečná zpráva po podnikových zkouškách.

**6 až 7/2017 Kontrolní a schvalovací zkoušky:**

- provedení kontrolních a schvalovacích zkoušek pro ověření splnění požadavků TTP;
- případná úprava prototypu systému aktivní balistické ochrany po zkouškách.

**Výstup:** - závěrečná zpráva po kontrolních a schvalovacích zkouškách;  
- upravený prototyp po kontrolních a schvalovacích zkouškách.

**8 - 10/2017 Vojskové zkoušky:**

- provedení vojskových zkoušek prototypu systému aktivní balistické ochrany;
- úprava prototypu systému aktivní balistické ochrany po zkouškách;
- provedení proškolení účastníků vojskových zkoušek k obsluze testovaného zařízení.

**Výstup:** - závěrečná zpráva po vojskových zkouškách;  
- upravený prototyp po vojskových zkouškách.

**11/2017 Návrh na zavedení prototypu do používání v AČR:**

- zpracování návrhu na zavedení prototypu systému aktivní balistické ochrany do používání v AČR.

**Výstup:** návrh na zavedení prototypu do používání v AČR.

**11 až 12/2017 Návrh technických podmínek:**

- zpracování návrhu technických podmínek.

**Výstup:** návrh technických podmínek.

**2/2018 Závěrečné oponentní řízení:**

- Závěrečné oponentní řízení do 60 dnů po ukončení projektu.

**Výstup:** zápis ze závěrů oponentního řízení.



	<p><b>3/2018 Odevzdání výsledků vývoje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odevzdání výsledků vývoje do 30 dnů po závěrečném oponentním řízení.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> protokol o odevzdání prototypu uživateli.</p>
6.	<p>Očekávané konečné výsledky řešení a jejich přínos pro teorii a praxi obrany státu (<i>uved'te výsledky a jejich přínos</i>):</p> <p><b>Výsledkem řešení projektu vývoje bude:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>prototyp systému pokročilé aktivní balistické ochrany</b>, vyvinutý podle takticko-technických požadavků na experimentální vývoj vojenského materiálu (dále jen TTP), včetně provozní a průvodní dokumentace. Prototyp musí být ověřený v podnikových, kontrolních a vojenských zkouškách;</li> <li>výrobní dokumentace prototypu, včetně technických podmínek a návrhu na zavedení do užívání v rezortu MO;</li> <li>související software.</li> </ol> <p><b>Přínosy výsledků řešení projektu vývoje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstatné zvýšení ochrany osob a vojenské techniky proti ohrožení PT prostředky s kumulativní bojovou hlavicí nejen v případě tanků, ale také bojových vozidel pěchoty, obrněných transportérů a dalších objektů zařazených do výzbroje AČR,</li> <li>• snížení ztrát živé síly a zvýšení schopnosti přežít obrněné techniky na bojišti,</li> <li>• snížení hmotnosti přídavného pancéřování obrněných vozidel při dosažení vyššího stupně ochrany,</li> <li>• ekonomický efekt u uživatele v případě výroby v ČR a tím dosažení nižších pořizovacích nákladů při vysoké kvalitě,</li> <li>• udržení kvalifikované výzkumně-vývojové základny a výrobních kapacit v ČR.</li> </ul>
7.	<p>Rizika řešení problému (<i>uved'te rizika věcná, finanční, personální, z oblasti řízení, spolupráce a utajení</i>):</p> <p>Riziko neúspěšného řešení projektu nepřevyšuje rizika, která jsou obvyklá pro obdobně orientované projekty, přičemž je možno předpokládat, že všechny potřebné věcné komponenty a data budou včas dostupné.</p> <p>Rovněž riziko neuplatnění výsledků vývoje v praxi je, vzhledem k aktuálním potřebám AČR, případně dalších zákazníků, velice nízké.</p> <p>Finanční rizika nepřevyšují rizika, která jsou obvyklá pro obdobně orientované projekty.</p> <p>Rizika nezajištění personálních předpokladů pro řešení a řízení projektu, včetně součinnosti spolupracujících složek jsou velice malá.</p> <p>Ve smyslu zákona č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti není třeba projekt utajovat. Ve smyslu § 271, zákona č. 513/1991 Sb., (Obchodní zákoník) má veškerá výrobní dokumentace důvěrný charakter.</p>
8.	<p>Doplňující údaje (<i>uved'te např. významné skutečnosti na podporu projektu a vlastní schopnosti jej řešit</i>):</p> <p>Při řešení tohoto projektu bude využito zkušeností řešitelských pracovišť příjemce z již řešených výzkumných a vývojových projektů pro potřeby AČR. Řešitelský tým se dlouhodobě intenzivně věnuje výzkumu systémů aktivní balistické ochrany a má za sebou významné úspěchy při jeho výzkumu a experimentálním ověření jeho schopností.</p> <p>Při řešení se předpokládá spolupráce formou kooperace zejména s EXPLOSIA, a.s., VÚPCH</p>

Pardubice (protiopatření EFA), WAVE Systems, spol. s r.o., Praha (senzory a signálový procesor) a ČVUT Praha, FEL (senzory), VKV Horák s.r.o. (konstrukční práce) a Georadis s.r.o. (vývoj diagnostických prvků). Všichni uvedení kooperanti jsou bez zahraničních investorů a vlivů. Kooperace tedy bude řešena výhradně v rámci ČR.

Řešení navazuje na výsledky předchozích projektů obranného výzkumu, bezprostředně na projekt obranného vývoje „Systém aktivní balistické ochrany – AKTIVNÍ OCHRANA II“ řešeného ve VVÚ s.p., Brno v letech 2010 až 2013.

Princip akčního prvku systému balistické aktivní ochrany je předmětem patentu CZ 300472 B6 „Prostředek aktivní balistické ochrany“ a evropského patentu EP 1 635 133 A2: „Hardkill active protection countermeasure“.

## III B. VLASTNÍ PROJEKT<sup>9</sup>

a) **Charakteristika řešeného problému** (popis problému, předmět řešení, výchozí stav, výchozí podklady a omezující údaje pro řešení)

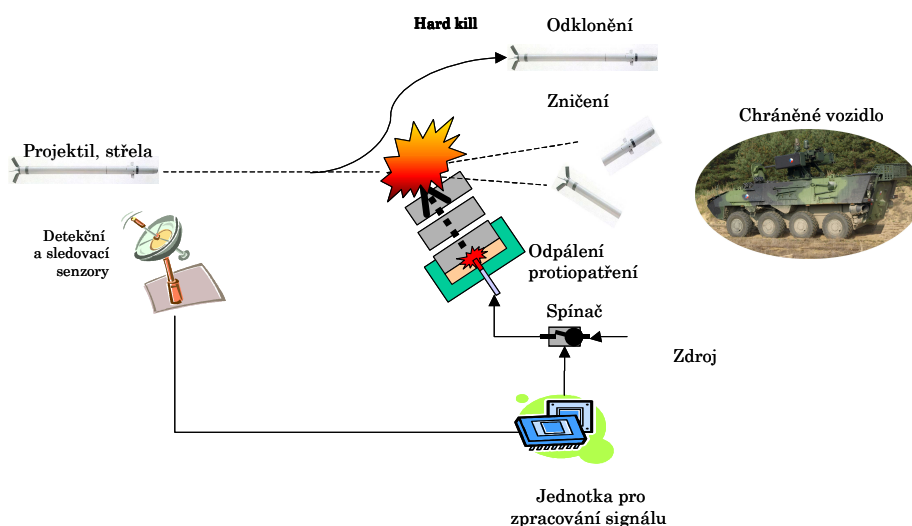
Požadavky na ochranu vozidel a objektů jak civilních, tak vojenských před napadením různými protipancéřovými prostředky se v souvislosti s rychlým vývojem těchto prostředků neustále zvyšují. Jde nejen o asymetrické konflikty ale i o konflikty s technologicky vyspělým protivníkem. Důraz je kladen na ochranu osob, zejména vojáků, podílejících se na mírových nebo humanitárních misích, válečných konfliktech a na boji s terorismem.

V těchto případech ale i v budoucích možných konfliktech získává význam zejména ochrana proti ručním protitankovým zbraním a řízeným protitankovým střelám s kumulativní náloží (RPG a PTRS). Např. kumulativní nálož bojové hlavičky PG-7V náboje PG-7 nebo bojová hlavička PG-7VM náboje PG-7M mají schopnost průrazu cca 330 mm homogenního ocelového pancíře, střely s tandemovou bojovou hlavičkou (PG-7VLT, RPG-29, Panzerfaust-3T a další) pak až 500 mm homogenního ocelového pancíře. Tandemové hlavičky PTRS mají schopnost průrazu homogenního ocelového pancíře (po překonání reaktivní ochrany) větší než 1000 mm (např. Metis - M, Kornet - K, TOW).

V místech současných konfliktů, na jejichž řešení se podílí i příslušníci AČR, jsou přítomny ruční protitankové zbraně různé kvality, zejména RPG-7, snadno dostupné a často používané.

Je tudíž zřejmé, že v současné době je účinnost zavedených protitankových prostředků tak vysoká, že by nutná tloušťka i nejmodernějšího kompozitního pasivního pancíře pro zajištění ochrany osádky vozidla proti RPG neúměrně vozidlo zatížila a snížila jeho taktickou pohyblivost na bojišti a možnosti strategické přepravy vozidla. Ani takto hmotné pancíře z nejdolnějších materiálů nezabezpečují plnou ochranu proti nově zaváděným typům protitankových (PT) prostředků s kumulativní hlavičkou. Je nutno hledat nová řešení.

Řešením je systém aktivní balistické ochrany, který včas detekuje PT prostředky napadení a iniciuje příslušné účinné protiopatření před jejich dopadem na chráněné vozidlo. Základní schéma systému aktivní balistické ochrany je na obr. 1.



Obr. 1. Základní schéma systému aktivní balistické ochrany

Navrhovaný pokročilý systém aktivní balistické ochrany bude určen především pro lehké a středně obrněná vozidla s tím, že systém bude účinný proti střelám s kumulativní hlavičkou (RPG, PTRS) a jeho vývoj bude

<sup>9</sup> Část III B. Vlastní projekt uveďte **volnou formou** v doporučeném rozsahu 5 - 15 stran a v pořadí kapitol podle osnovy.

navazovat na úspěšné výsledky projektu obranného vývoje „Systém aktivní balistické ochrany – AKTIVNÍ OCHRANA II“ (roky 2010 až 2013) a obranného výzkumu „AKTIVNÍ OCHRANA – Výzkum systému aktivní balistické ochrany „ (roky 2007 až 2009).

Při řešení uvedeného projektu obranného vývoje bylo cílem vyvinout prototyp aktivní balistické ochrany určený pro ochranu zádi vozidla KBVP Pandur II, která poskytuje ochranu před střelami s kumulativní hlavicí – RPG, případně PTRS. Byl vyroben jeden exemplář uvedeného prototypu a v rámci podnikových, kontrolních a schvalovacích a vojenských zkoušek byla ověřena jeho účinnost proti střelám PG-7V a PG-7VM. Během vojenských zkoušek byl prototyp nainstalován na vozidle KBVP ,viz obr. 2.

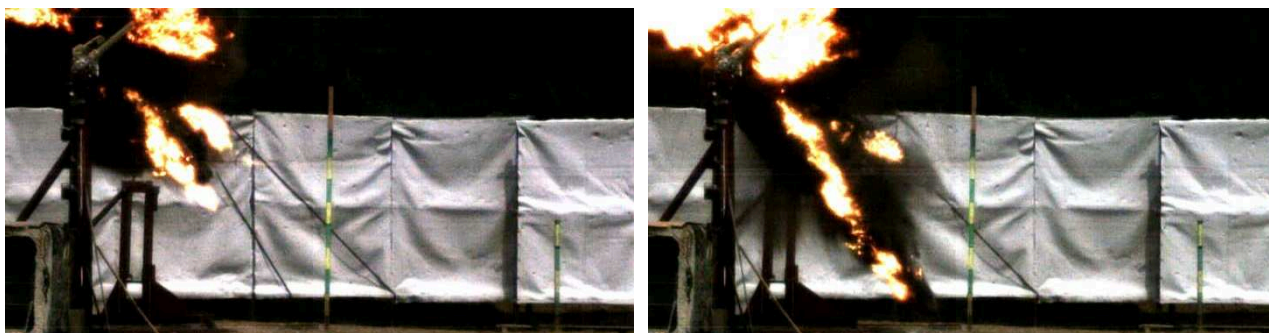


Obr. 2. Prototyp systému AKTIVNÍ OCHRANA II na KBVP Pandur II

Navržený systém aktivní balistické ochrany prokázal při střeleckých zkouškách schopnost detekce a zneškodnění střely s kumulativní hlavicí PG-7V a PG-7VM.



Obr. 3a,b. Jednotlivé fáze interakce protiopatření EFA s bojovou hlavicí PG-7V



Obr. 3c,d. Jednotlivé fáze interakce protiopatření EFA s bojovou hlavicí PG-7V

Na obrázcích 3a až 3d jsou vybrané záběry rychlostní kamery dokumentující průběh interakce protiopatření EFA s bojovou hlavicí PG-7V. Je zřejmé, že systém dokáže zneškodnit ohrožující střelu v těsné blízkosti před chráněným vozidlem.

Schopnost ochrany proti podkaliberním projektilům ráže 125 i 30 mm prokázala těžká varianta systému instalovaná na tanku T-72M1. Přitom do současné doby v žádné armádě není zaveden ani plánován systém aktivní ochrany účinné proti celému spektru ohrožujících prostředků, zejména pak podkaliberním projektilům.

Řešení navrhovaného projektu bude představovat zásadní optimalizaci a zvýšení možností a rozsahu ochrany systému aktivní balistické ochrany lehce a středně pancéřovaných vozidel proti RPG a PTRS ze všech směrů ohrožení a za pohybu chráněného vozidla

#### b) Úroveň řešení problému (podrobně se rozvede současný stav řešení problému ve světě)

Zajištění ochrany osob a vojenské techniky je v současné době prvořadým požadavkem všech armád vyspělých států. Aktivní ochrana využívá jak technologií „softkill“ jako jsou prostředky maskování, rušení, vytváření klamných cílů apod., tak „hardkill“ – silově působící na PT prostředek. Tato technologie (hardkill) je považována za klíčovou technologii z hlediska modernizace i vývoje nové generace bojové techniky, jako protiopatření využívá kulometů, kanonů, tříštivých hlavic, hlavic s usměrněným účinkem výbuchu, EFP a MEFP hlavic, hlavic s kumulativní náloží, urychlovaných plechů a tyčí, elektrického pancíře, různých sítí a dalších.

Obecné požadavky na „hardkill“ systémy jsou následující:

- eliminace ohrožení střelami s kumulativní hlavicí, tak municí působící kinetickou energií (tento požadavek nesplňuje žádný ze zavedených nebo vyvíjených systémů - jsou účinné pouze proti střelám s kumulativní hlavicí, zpravidla proti RPG);
- likvidace ohrožení v bezpečné vzdálenosti před chráněným vozidlem;
- automatická funkce;
- extrémně krátký reakční čas;
- vysoká přesnost a pravděpodobnost eliminace ohrožení;
- plná integrace na chráněné vozidlo.

Systémy typu „hardkill“ lze rozdělit podle mechanismu působení protiopatření do několika skupin [9, 10]:

- systémy s otočným odpalovacím zařízením (Launcher based systems) – otočné odpalovací zařízení (launcher) vypálí horizontálně nebo vertikálně protiopatření do určeného směru, působí ve větší vzdálenosti před chráněným vozidlem (desítky metrů);
- systémy s pevným odpalovacím zařízením (Fixed effector systems) – každý box (modul) chrání předem určenou oblast, protiopatření je odpalováno přímo z chráněného vozidla, působí v těsné vzdálenosti před vozidlem (cca 1,5 až 3 m);
- hybridní systém – kombinace obou předchozích systémů se společným detekčním a sledovacím podsystémem.

Výhody systémů „Launcher based systems“:

- bezpečná vzdálenost interakce ohrožující střely s protiopatřením – minimalizace nepříznivých účinků na chráněnou techniku a posádku;
- malý počet odpalovacích zařízení a senzorů;
- možnost rychlého znovunabytí nového protiopatření v polních podmínkách.

Nevýhody systémů „Launcher based systems“:

- ohrožení musí být detekováno ve velké vzdálenosti před chráněným vozidlem, např. v případě munice RPG-7 více jak 50 m, v případě RPG-29 více jak 150 m;
- dlouhý reakční čas, cca 200 až 400 ms;
- anténní systémy a vlastní odpalovací zařízení zvětšuje profil vozidla;
- zařízení je zranitelné, stačí vyřadit centrální detekční systém nebo odpalovací zařízení.

Výhody systémů „Fixed effector systems“:

- rychlá reakce – reakční čas do cca 1 ms, výhodné při nasazení např. v městské zástavbě;
- neovlivňují výrazně profil vozidla;
- „multihit“ schopnost, sektory ochrany jednotlivých boxů (modulů) se překrývají a může být zachyceno ohrožení směřující opakovaně do stejného místa chráněného vozidla;
- menší zranitelnost, poškození jednoho senzoru nebo boxu může být nahrazeno funkcí sousedních komponent.

Nevýhody systémů „Fixed effector systems“:

- malá vzdálenost oblasti interakce ohrožující střely s protiopatřením – možné vedlejší nepříznivé účinky na chráněnou techniku a posádku, které je nutno sledovat a řešit;
- problémy se znovunabytím protiopatření v polních podmínkách.

Z přehledu hlavních výhod a nevýhod obou typů systémů je zřejmé, že optimálním řešením v budoucnu bude jejich kombinace – hybridní systémy aktivní balistické ochrany.

Podle schopnosti působit proti různému typu ohrožení můžeme systémy aktivní balistické ochrany rozdělit do dvou skupin:

- Lehké systémy (varianty systémů) aktivní balistické ochrany – jsou účinné proti střelám s kumulativní hlavicí, zpravidla proti protitankovým zbraním typu RPG, v případě některých systémů proti PTRS a střelám z tankového kanonu typu HEAT. Jsou určeny nejen pro tanky, ale i pro lehce a středně pancéřovaná vozidla.
- Těžké systémy (varianty systémů) aktivní balistické ochrany – jsou účinné proti celému spektru protitankových zbraní, včetně podkaliberních střel typu APFSDS. Jsou určeny především pro tanky a není dosud ve světě znám žádný zavedený systém tohoto typu.

V rámci NATO i mimo něj je v současné době ve stadiu intenzivního výzkumu či vývoje celá řada systémů aktivní ochrany.

V USA je vyvíjena různými výrobci celá řada systému aktivní ochrany (FCS/FSAP-FCLAS, QUICK KILL). V září 2006 získala firma Raytheon kontrakt na výzkum a vývoj a dodávku systému aktivní ochrany Quick Kill pro program FCS (Future Combat System), který dostal přednost před systémem Trophy firmy Rafael.

Jedná se o systém aktivní ochrany určený pro ochranu před RPG v malé vzdálenosti před vozidlem využívající jako aktivního členu přesně vypálenou hlavici (granát) s usměrněným účinkem trhaviny (focused blast).

Dle zprávy U. S. Government Accountability Office z roku 2007 by měl být systém Quick Kill testován na vozidle v roce 2011. V roce 2009 byl program FCS zrušen, ale výzkumné programy byly převedeny do nového programu Army Brigade Combat Team Modernization. Dle informace Raytheon Company byl systém Quick Kill testován proti RPG v prosinci 2012, oficiálním testům měl být podroben v roce 2013

V roce 2010 bylo v USA (Office of Secretary of Defence) podrobena, nebo v blízké době bude podrobena testům 7 různých vyvíjených systémů aktivní ochrany amerického i zahraničního původu s cílem vybrat nejvhodnější systém aktivní balistické ochrany pro americké ozbrojené síly.

Např. firma Artis LLC vyvinula systém Iron Curtain a v roce 2013 jej testovala na prototypu vozidla Ground Combat Vehicle vyvinutého firmou BAE pro US vládu. Pro detekci a sledování ohrožujících střel využívá tento systém radar (C- band) a dále optické senzory, které jsou spolu s protiopatřeními rozmístěny kolem horní části vozidla. Cena systému pro ochranu dvou bočních stran vozidla HMMWV se udává 50 000 US dolarů.

V Německu jsou vyvíjeny systémy MAPS (firma DIEHL) a AMAP-ADS (firma IBD). Firmou Diehl BGT Defence byl vyvinut pro ochranu lehkých i těžkých vozidel systém MAPS (dřívější označení AWiSS). Systém MAPS je tvořen radiolokátorem (4 moduly), infračerveným senzorem pro sledování trasy projektilu a dvěma odpalovacími zařízeními po třech odpalovacích hlavních, což umožňuje pokrýt sféru 360° kolem chráněného objektu. Hmotnost tohoto systému dle dostupných informací je cca. 400 kg. Akčním členem jsou granáty s usměrněným účinkem vybavené přibližovacím zapalovačem případně střepinové granáty s programovatelným časovačem.

Firma IBD vyvinula koncepci systému aktivní balistické ochrany (AMAP-ADS), který využívá akčního prvku založeného pouze na účinku trhaviny – tlakové vlny výbuchu. Systém je v současné době implementován do dvou programů výzkumu aktivní ochrany a to AAC – ve spolupráci s firmou Ackers Krutbruk pro MO Švédska a SHARK – ve spolupráci s firmou Thales pro MO Francie. IBD rovněž spolupracuje ve Velké Británii s firmou BAE Systems a jejím prostřednictvím i v programech výzkumu a vývoje U.S. Army.

Systém AMAP používá laserové senzory pro zjištění ohrožení ve velmi malé blízkosti před vozidlem – 5 metrů. Informace o ohrožení je předána do systému protiopatření, umístěných ve vícenásobných modulech na strategických místech vozidla tak, aby kolem chráněného vozidla byla vytvořena chráněná polofséra. Na základě parametrů ohrožení je vybráno nejlepší místo pro aktivaci a odpálení akčního členu – nálože trhaviny (4kg TNT). Toto protiopatření vytváří silný tlakový účinek, ale žádné střepiny, které by působily na vozidlo ohrožující projektil. IBD předpokládá, že akční člen založený na účinku výbuchu bude efektivní, jak v případě CE (Chemical Energy - kumulativní hlavice), tak i KE (Kinetic Energy - podkaliberní projektil) projektilů.

K zachycení ohrožení dojde velmi blízko před vozidlem (do max. 2 m) což je dáno požadavkem na minimalizaci vedlejších účinků a ohrožení blízké pěchoty. Způsob činnosti systému ale vyžaduje, aby chráněné vozidlo bylo vybaveno určitým významným základním pancířem pro ochranu před fragmenty vznikajícími při interakci ohrožující střely a tlakové vlny exploze akčního prvku. Fragmenty mají poměrně velkou kinetickou energii při dopadu na chráněné vozidlo.

Systém AAC (vyvíjený firmou IBD ve spolupráci s firmou Ackers Krutbruk) je určen pro aplikace na různých vozidlech. Na obr. 4 je dokumentován střední tank CV90 120 vyrobený ve Švédsku firmou BAE Systems Hägglunds vybavený aktivní ochranou typu softkill a aktivní ochranou hardkill, systémem AAC.



Obr. 4. Lehký tank CV90 120 vybavený systémem aktivní ochrany AAC

Systém SHARK je navržen pro ochranu obrněných bojových vozidel proti střelám s kumulativní hlavicí (RPG, PTRS) a IED (Improved Explosive Devices - improvizovaným výbušným náložím) a snížení účinku ohrožení střelami KE (podkaliberní střely). Využívá řešení navržené IBD, které poskytuje ochranu celé polosféry 360°. Systém je navržen pro ochranu před vícenásobným útokem.

Cena systému AMAP-ADS je vyšší než 300.000 EUR (více jak 7,4 milionů Kč) za jednu instalační soupravu.

Britská armáda plánuje vývoj a zavedení nové generace obrněných bojových vozidel (plánovaných do výzbroje po roce 2010) splňujících požadavky na strategii rychlého nasazení FRES (Future Rapid Effect System). Vedle využití „elektrického pancíře“, jako prostředku ochrany před tandemovými kumulativními střelami, se i zde předpokládá využití komplexní ochrany včetně systémů hardkill.

V Rusku byly vyvinuty a zavedeny systémy aktivní ochrany DROZD (v 80. letech) a ARENA (kolem roku 1993) jako první účinné hardkill systémy pro tanky. V té době ARENA byla hodnocena jako nejúčinnější zavedený systém aktivní ochrany tanků. Systém je průběžně modernizován, jeho hmotnost je 1000 - 1300 kg. Poskytuje ochranu čela, boků a vrchních částí vozidla pouze proti střelám s kumulativní náloží (chráněný prostor je v rozmezí 220° - 270°). Nevýhodou systému ARENA je její neúčinnost proti KE střelám. Cena systému ARENA je cca 300.000 USD  $\cong$  5,2 mil. Kč pro jedno vozidlo.

Poslední, podstatně modernizovaná verze systému ARENA - 3, byla představena na Russia Arms Expo 2013 a je zobrazena na obr. 5. Místo jedné rozměrné (a snadno zranitelné) antény využívá 4 malých antén instalovaných na věži tanku a místo boxů s protiopatřením umístěným po obvodě věže pokrývá prostor 360° kolem chráněného vozidla pomocí 4 odpalovacích zařízení v podobě konteinerů. Systém je účinný při elevaci +20° až - 6° a zachycuje ohrožující střely ve vzdálenosti 50 m před chráněným vozidlem, k zneškodnění dochází cca 20 -30 m před vozidlem.

V současné době pokračuje v Rusku výzkum a vývoj v oblasti aktivní ochrany pro zvýšení ochrany perspektivní obrněné techniky v rámci nových projektů, např. projekt Afganit.

Vývoj systému aktivní balistické ochrany v Rusku nadále pokračuje, v současné době se nové systémy vyvíjí v rámci výzkumných a vývojových projektů Štandard a Afganit. Systémem aktivní ochrany Afganit bude dle dostupných informací vybaven v současné době vyvíjený hlavní bojový tank Armata.





Obr. 5. Tank T-72 s nejnovější verzí aktivní ochrany ARENA-3 (boxy v zadní části věže)

Firma Microtech Base Center for Critical Technologies na Ukrajině se zabývá vývojem systému aktivní ochrany ZASLON. Systém se skládá z řady autonomních jednotek, každá zahrnuje senzor a protiopatření. Může být použit pro ochranu statických i mobilních objektů pro ochranu proti škále protitankových raket, řízených střel nebo proti KE projektilům (podkaliberním projektilům). Každý modul vážící 50 až 130 kg v závislosti na požadovaném stupni ochrany zahrnuje radiolokátor, který detekuje projektil ve vzdálenosti 2 metry před chráněným vozidlem a odpálí proti němu granát naplněný střepinami. Ohrožující projektil je zasažen cca 20 cm před vozidlem.

Původní verze systému ZASLON byla schopna eliminovat střelu o rychlosti 70 až 1200 m/s, předpokládá se při sériové výrobě systému zvýšení horního limitu rychlosti až na 1800 – 2000 m/s. Systém ZASLON může být kombinován s balistickou ochranou ERA. Firma Microtech pracuje na systému aktivní ochrany pro lehce obrněná vozidla. Systém by měl být účinný proti RPG-7, RPG-9, PTRS ale nikoliv proti dělostřelecké (tankové) munici s kumulativní hlavicí nebo podkaliberním střelám.

Firmy SAAB Aviotronic and Mowag vyvíjejí systém LEDS (Land Electronics Defense System) ve variantách LEDS 50, LEDS 100 a LEDS 150 s předpokladem uplatnění např. pro tanky CV 90, obrněné transportéry Piranha III a další.

Velký důraz na vývoj systémů aktivní balistické ochrany je kladen v Izraeli. Představitelé izraelské armády (IDF) a ministerstva obrany (DRDD) podporují paralelně výzkum a vývoj dvou rozdílných technologií. Koncem roku 2006 po analýze konfliktu v Libanonu, kdy bylo zasaženo více jak 40 izraelských tanků, bylo rozhodnuto o urychleném ukončení vývoje a následné výrobě systému aktivní ochrany ASPRO-A (Trophy) vyvíjeném firmou Rafael. Od druhé poloviny roku 2010 je tento systém součástí balistické ochrany nově dodávaných tanků Merkava Mk 4. Souběžně se zaváděním systému aktivní ochrany Trophy pokračuje ve firmě IMI vývoj systému aktivní balistické ochrany IRON FIST.

Zkoušky prováděné IDF prokázaly schopnost systému Trophy neutralizovat účinek protitankových raket a řízených střel s minimálním zbytkovým účinkem na chráněné vozidlo a minimálními vedlejšími účinky na okolí. Systém Trophy vytváří chráněnou polosféru kolem vozidla, kde je přicházející ohrožení detekováno a zničeno.



Obr. 6. Tank Merkava Mk4 vybavený systémem aktivní ochrany Trophy

V březnu 2011 byly zveřejněny údaje o prvním bojovém nasazení systému aktivní balistické ochrany Trophy (ASPRO-A) instalovaném na tanku Merkava Mk 4 při hlídkování na hranici Gazy, kdy byla úspěšně zneškodněna RPG.



Obr. 7. Obrněný transportér Stryker vybavený systémem aktivní ochrany Trophy

V současné době je systém aktivní balistické ochrany Trophy prezentován ve třech variantách: těžká (Trophy-HV), střední (Trophy-MV) a lehká (Trophy –LV). Těžká varianta je určena pro tanky (viz obr. 6), střední je varianta je reprezentována na vozidle Stryker (obr. 7) a lehká na vozidle HMMWV (viz obr. 8).

Základní provedení systému (těžká varianta Trophy HV) je určena pro ochranu tanků v rozsahu 360° a je účinná, stejně jako střední varianta (Trophy-MV ), proti PTRS, RPG a tankovým střelám HEAT. Systém funguje v plně automatickém režimu, skládá se z detekčního a sledovacího systému subsystému s protiopatřením. Detekční systém je tvořen radiolokátorem se 4 plochými anténami rozmístěnými na tanku.

Lehká varianta (Trophy – LV) je určena pro ochranu proti RPG a působí ve velmi malé vzdálenosti před vozidlem.

Protiopatřením v případě těžké a střední varianty jsou vícenásobné explozí formované projektily (MEFP – Multiple Explosively Formed Projectile), u lehké varianty se pak jedná o protiopatření označované jako „Energetic Blades“, přičemž se zřejmě využívá účinku usměrněné energie výbuchu.



Obr. 8. Vozidlo HMMWV vybavené prototypem systému aktivní ochrany Trophy - LW

Souběžně izraelský podnik IMI realizuje výzkum systému aktivní ochrany Iron Fist zahrnující ochranu vozidel proti úplnému spektru možných ohrožení. Byla již publikována efektivní ochrana lehkých i pancéřovaných vozidel proti RPG, PTRS a střelám z tankového kanónu s kumulativní hlavicí i KE projektilům.

Systém Iron Fist používá radiolokátor upevněný na chráněném objektu pro detekci ohrožení, určení dráhy a vzdálenosti ohrožení, který předává získaná data systému řízení palby. Pokud je ohrožení vyhodnoceno jako bezprostřední, je proti němu vypálen výbušný projektil – akční prvek. Akční prvek, který má tvar malého minometného náboje je navržen tak, že zničí ohrožující střelu, i když letí velmi blízko chráněného objektu. Iron Fist používá pouze účinku výbuchu – tlakové vlny (blast effect), která ničí měkké části kumulativní nálože nebo odklání a destabilizuje řízené střely nebo podkaliberní projektily. Systém Iron Fist může být plně integrován s dalšími palubními systémy vozidla. Stále se však jedná jen o výzkum.

Problematice aktivní balistické ochrany je věnována značná pozornost i v Evropské Unii, kde je v současnosti řešen rámci EU/EDA (European Defence Agency) projekt APSS (Active Protective Systems Study). První fáze projektu, která měla charakter studie, byla řešena od března 2010 do února 2011s tím, že byly přijaty závěry pro další postup řešení projektu. Mimo jiné bylo konstatováno, že žádný současný systém aktivní balistické ochrany není schopen splnit všechny požadavky na ochranu bojových vozidel při různých podmínkách předpokládaného nasazení. Jako perspektivní řešení byla doporučena kombinace různých principů funkce vlastního protiopatření, aby byla zajištěna ochrana proti celému spektru ohrožení. Byly analyzovány dva hlavní systémy aktivní balistické ochrany, které se liší způsobem funkce protiopatření:

- odpalovací otočné výmetné zařízení (launcher based system),
- odpalovací zařízení pevné typu box (fixed effector system).

V případě první skupiny se jednalo o systémy AVePS (Diehl), Iron Fist (IMI) a Trophy (Rafael), v druhém o systémy AMAP-ADS (IBD) a Zaslon (Microtech Base Center for Critical Technology). V současné době se připravuje realizace 2. fáze řešení projektu „Definice detailní specifikace pro budoucí APS“ a 3. fáze řešení projektu s názvem „Demonstrace a ověření funkce“.

Na řešení projektu se podílí Německo (Diehl BGT Defence), Finsko (Patria), Nizozemí (TNO a Thales) a Polsko (MIAT). Do přípravy řešení projektu se původně aktivně zapojila i Česká republika, konkrétně VOP-026 Šternberk, s.p., útvar VTÚO Brno ( později VOP CZ, odštěpný závod VTÚO Brno, od 1. 1. 2013 samostatný Výzkumný vojenský ústav Brno, s.p.). Z důvodů nevyjasněné problematiky ochrany duševního vlastnictví týkající se výsledků projektů obranného výzkumu hrazených MO ČR však VTÚO Brno na základě negativního stanoviska MO ČR z projektu vystoupil.

**c) cíle projektu** (detailní rozvedení cílů v jednotlivých letech)

Cílem je návrh, realizace a ověření účinnosti prototypu systému pokročilé aktivní balistické ochrany pro stávající a nově zaváděnou vojenskou techniku AČR. Systém je určen pro ochranu celého vozidla, včetně stropu a je vhodný i pro lehce a středně pancéřovanou techniku.

Cílem je podstatné zvýšení ochrany osob a vojenské techniky proti ohrožení protitankovými prostředky, zejména RPG a PTRS a tím dosažení zvýšení schopnosti přežití obrněné techniky a posádek nasazených v současných i budoucích ozbrojených konfliktech.

V roce 2014 je cílem:

zpracování a schválení předběžného projektu systému pokročilé aktivní balistické ochrany.

V roce 2015 je cílem:

zpracování a schválení konečného projektu.

V roce 2016 je cílem:

- zpracování výrobní dokumentace prototypu;
- výroba prototypu systému pokročilé aktivní balistické ochrany.

V roce 2017 je cílem:

- zpracování průvodní a provozní dokumentace;
- provedení podnikových zkoušek;
- provedení kontrolních a schvalovacích zkoušek;
- provedení vojenských zkoušek;
- zpracování návrhu na zavedení prototypu do používání v AČR;
- zpracování návrhu technických podmínek.

V roce 2018 je cílem.

- realizace závěrečného oponentního řízení;
- odevzdání výsledků vývoje.

dopracování pracovních verzí dokumentace, vypracování podkladů pro návrh na zavedení do používání u organizačních celků MO, příprava na závěrečné oponentní řízení a vypořádání projektu.

**d) etapy řešení projektu** (podrobně se po jednotlivých letech rozvedou části a etapy navrhovaného výzkumného projektu, které zajistí příjemce ve vlastní režii, v kooperaci s dalšími účastníky projektu a služby, které zakoupí od jiných organizací)

Projekt vývoje aktivní balistické ochrany bude dělen do následujících etap:

- Etapa 1: Předběžný projekt;
- Etapa 2: Konečný projekt;
- Etapa 3: Výrobní dokumentace prototypu;
- Etapa 4: Výroba prototypu;
- Etapa 5: Průvodní a provozní dokumentace;
- Etapa 6: Podnikové zkoušky;
- Etapa 7: Kontrolní a schvalovací zkoušky;
- Etapa 8: Vojenské zkoušky
- Etapa 9: Návrh na zavedení prototypu do používání v AČR,
- Etapa 10: Návrh technických podmínek;
- Etapa 11: Závěrečné oponentní řízení;
- Etapa 12: Odevzdání výsledků vývoje.

Podrobné rozvedení etap navrhovaného projektu vývoje je v následující tabulce.

<b>Etapa číslo</b>	<b>Název etapy a stručný přehled činnosti v etapě</b>	<b>Termín ukončení etapy</b>
1	<b>Předběžný projekt</b> • analýza výsledků a zkušeností z předchozích projektů řešení systémů	12/2014

Etapa číslo	Název etapy a stručný přehled činnosti v etapě	Termín ukončení etapy
	<p>aktivní balistické ochrany a současného stavu v zahraničí;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stanovení základních technických parametrů pro pokročilý detekční a sledovací systém, signálový procesor, iniciační systém a vlastní protiopatření tak, aby byly splněny požadavky TTP;</li> <li>• návrh řešení systému pokročilé aktivní balistické ochrany, včetně návrhu integrace systému do vozidla KBVP Pandur II;</li> <li>• výroba vzorků a experimentální ověření principů řešení;</li> <li>• upřesnění harmonogramu řešení a případné upřesnění TTP na vývoj.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> zápis z oponentního řízení k předběžnému projektu.</p>	
2	<p><b>Konečný projekt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dopracování řešení systému pokročilé aktivní balistické ochrany, včetně integrace systému do vozidla KBVP Pandur II;</li> <li>• zpracování návrhu metodiky pro ověření činnosti systému aktivní balistické ochrany (Stanag 4686, AEP-62);</li> <li>• výroba a nákup komponent hlavních částí pro výrobu prototypu a pro výrobu sestav pro experimentální program (senzorový systém, vyhodnocovací a řídicí systém, protiopatření);</li> <li>• průběžné experimentální ověřování funkce kritických částí prototypu systému aktivní balistické ochrany.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> zápis z oponentního řízení ke konečnému projektu.</p>	12/2015
3	<p><b>Výrobní dokumentace prototypu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zpracování výrobní dokumentace prototypu systému aktivní balistické ochrany.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> výrobní dokumentace prototypu.</p>	2/2016
4	<p><b>Výroba prototypu:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• výroba a nákup jednotlivých komponent prototypu systému aktivní balistické ochrany;</li> <li>• výroba prototypu systému aktivní balistické ochrany, výroba sestav pro experimentální program;</li> <li>• výroba stendu AEP-62 pro terminálně balistické zkoušky účinnosti prototypu systému aktivní balistické ochrany dle požadavků STANAG 4686 a AEP-62;</li> <li>• průběžné experimentální ověřování funkce kritických částí prototypu systému aktivní balistické ochrany;</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> vyrobený prototyp systému aktivní balistické ochrany.</p>	12/2016
5	<p><b>Průvodní a provozní dokumentace</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zpracování průvodní dokumentace;</li> <li>• zpracování provozní dokumentace.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> průvodní a provozní dokumentace.</p>	2/2017
6	<p><b>Podnikové zkoušky:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• provedení podnikových zkoušek pro ověření splnění požadavků TTP;</li> <li>• případná úprava prototypu systému aktivní balistické ochrany po zkouškách, výroba a nákup náhradních dílů sestav pro další testy.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> závěrečná zpráva po podnikových zkouškách</p>	5/2017

Etapa číslo	Název etapy a stručný přehled činnosti v etapě	Termín ukončení etapy
7	<p><b>Kontrolní a schvalovací zkoušky:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• provedení kontrolních a schvalovacích zkoušek pro ověření splnění požadavků TTP;</li> <li>• případná úprava prototypu systému aktivní balistické ochrany po zkouškách.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> - závěrečná zpráva po kontrolních a schvalovacích zkouškách; - upravený prototyp po kontrolních a schvalovacích zkouškách</p>	7/2017
8	<p><b>Vojskové zkoušky:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• provedení vojskových zkoušek prototypu systému aktivní balistické ochrany;</li> <li>• úprava prototypu systému aktivní balistické ochrany po zkouškách;</li> <li>• provedení proškolení účastníků vojskových zkoušek k obsluze testovaného zařízení.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> - závěrečná zpráva po vojskových zkouškách; - upravený prototyp po vojskových zkouškách.</p>	10/2017
9	<p><b>Návrh na zavedení prototypu do používání v AČR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zpracování návrhu na zavedení prototypu systému aktivní balistické ochrany do používání v AČR.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> návrh na zavedení prototypu do používání v AČR.</p>	11/2017
10	<p><b>Návrh technických podmínek:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zpracování návrhu technických podmínek.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> návrh technických podmínek</p>	12/2017
11	<p><b>Závěrečné oponentní řízení:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Závěrečné oponentní řízení do 60 dnů po ukončení projektu.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> zápis ze závěrů oponentního řízení.</p>	2/2018
12	<p><b>Odevzdání výsledků vývoje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odevzdání výsledků vývoje do 30 dnů po závěrečném oponentním řízení.</li> </ul> <p><b>Výstup:</b> protokol o odevzdání prototypu uživateli.</p>	3/2018

Kromě etap řešení projektu budou prováděny kontrolní dny, přičemž četnost kontrolních dnů bude vycházet z potřeby řešení projektu, v prvních 3 rocích řešení cca 1 x za 3 měsíce, ve čtvrtém roce řešení cca 1 x za 2 měsíce.

#### e) Použité metody řešení

Základem řešení projektu je analýza požadavků zadavatele. Návrh zaměření a postupu prací vychází ze studia světových tendencí rozvoje teorie a praxe v dané oblasti. Je syntézou znalostí pracovníků vývojového pracoviště a odborníků v ČR a v zahraničí. Kritéria pro výběr optimální varianty zvažují nejen progresivnost návrhu, ale i technická a ekonomická omezení zadání. Průběžná a konečná verifikace návrhu je zajištěna oponentním projednáním vypracovaných zpráv a výsledků zkoušek za účasti odborníků jmenovaných zadavatelem projektu a účastí budoucího uživatele.

Řešení navazuje na poznatky získané z projektů obranného výzkumu a vývoje „Aktivní ochrana - Výzkum systému aktivní balistické ochrany vojenské techniky“ řešeného ve VOP-026 Šternberk, s. p., divize VTÚO

Brno v letech 2007 až 2009 a projektu „Systém aktivní balistické ochrany – AKTIVNÍ OCHRANA II“ řešeného ve VVÚ s.p., Brno v letech 2010-2013.

Řešení bude zahrnovat návrh, včetně zpracování požadované technické dokumentace a realizaci prototypu systému pokročilé aktivní balistické ochrany. Prototyp systému aktivní ochrany bude zahrnovat detekční a sledovací podsystém, řídicí systém a protiopatření s iniciačním podsystémem. Bude ověřena účinnost realizovaného prototypu proti vybraným základním typům RPG (např. RPG-7) a PTRS (např. 9M-113-K-Konkurs) instalovaného na stendu reprezentujícím chráněné vozidlo dle požadavku STANAG 4686 a AEP-62.

Řešení projektu bude zahrnovat návrh na integraci prototypu systému aktivní balistické ochrany na vozidlo KBVP Pandur II a ideový návrh na integraci pro lehce pancéřovaná vozidla AČR typu 4x4 (IVECO nebo DINGO).

Při řešení projektu se pro testování předpokládá použití munice:

Položka	Roky				Celkem
	2014	2015	2016	2017	
PG-7V					
PG-7VM					
9M113-K					

Pro řešení tohoto projektu AČR zabezpečí:

- vhodný prostor ve VVP (např. VVP Libavá) pro realizaci experimentálního programu a poskytne odpalovací zařízení PTRS 9M113-K (Konkurs) včetně obsluhy:
  - 5 střeleckých dnů v roce 2015;
  - 5 střeleckých dnů v roce 2016;
  - 8 střeleckých dnů v roce 2017;

VVÚ, s.p. předloží požadavek na zabezpečení střelnice písemně 3 měsíce předem na UVZ, aby mohl být zařazen cestou VeV-VA Vyškov do Plánu přípravy a výcviku.

- zapůjčení v termínu stanoveném po vzájemné dohodě prototyp aktivní ochrany AOII k provedení porovnávacích testů. Požadavek na zapůjčení musí řešitel projektu oznámit uživateli vždy nejméně 30 dnů předem;
- řešitelskému týmu přístup k vozidlu a umožní v termínu stanoveném po vzájemné dohodě a za stanovených podmínek montáž systému aktivní ochrany na vozidlo v rámci přípravy a realizace podnikových a kontrolních, případně schvalovacích zkoušek. (Na vozidle nebudou prováděny střelecké zkoušky.) Požadavek na přístup k vozidlu musí řešitel projektu oznámit uživateli vždy nejméně 30 dnů předem.

Dosažení cílů a výsledků řešení bude ověřováno oponentním řízením k předběžnému projektu, konečnému projektu, průběžným zprávám a závěrečné zprávě, podnikovými, kontrolními, vojskovými zkouškami a kontrolními dny.

#### f) Konkrétní výsledky v jednotlivých letech řešení

První rok řešení (2014):

- schválený předběžný projekt.

Druhý rok řešení (2015):

- schválený konečný projekt.

Třetí rok řešení (2016):

- výrobní dokumentace prototypu;
- vyrobený prototyp.

Čtvrtý rok řešení (2017):

- průvodní a provozní dokumentace;
- zpráva o výsledcích podnikových zkoušek prototypu;
- zpráva o výsledcích kontrolních a schvalovacích zkoušek prototypu;
- zpráva o výsledcích vojskových zkoušek prototypu;
- návrh na zavedení prototypu do používání v AČR;
- návrh technických podmínek;
- podnikovými, kontrolními a vojskovými zkouškami ověřený prototyp.

**g) Očekávané konečné výsledky řešení a jejich přínos pro teorii a praxi obrany státu**

Výsledkem řešení projektu vývoje bude:

- prototyp systému pokročilé aktivní balistické ochrany**, vyvinutý podle takticko-technických požadavků na experimentální vývoj vojenského materiálu (dále jen TTP), včetně provozní a průvodní dokumentace. Prototyp musí být ověřený v podnikových, kontrolních a vojskových zkouškách;
- výrobní dokumentace prototypu, včetně technických podmínek a návrhu na zavedení do užívání v rezortu MO;
- související software.

**Přínosy výsledků řešení projektu vývoje:**

- podstatné zvýšení ochrany osob a vojenské techniky proti ohrožení PT prostředky s kumulativní bojovou hlavicí nejen v případě tanků, ale také bojových vozidel pěchoty, obrněných transportérů a dalších objektů zařazených do výzbroje AČR,
- snížení ztrát živé síly a zvýšení schopnosti přežití obrněné techniky na bojišti,
- snížení hmotnosti přídatného pancéřování obrněných vozidel při dosažení vyššího stupně ochrany,
- ekonomický efekt u uživatele v případě výroby v ČR a tím dosažení nižších pořizovacích nákladů při vysoké kvalitě,
- udržení kvalifikované výzkumně-vývojové základny a výrobních kapacit v ČR.

**h) Předpokládaný způsob realizace výsledků projektu, (uvede se konečná realizace výsledků projektu)**

Uživatelem výsledků projektu bude AČR, přičemž se předpokládá využití systému pokročilé aktivní balistické ochrany k obraně obrněných vozidel před střelami s kumulativní hlavicí (RPG a PTRS).

Řešením je systém pokročilé aktivní balistické ochrany, který včas detekuje protitankové prostředky napadení a iniciuje účinné protiopatření zajišťující jejich likvidaci těsně před dopadem na chráněné vozidlo.

Systém pokročilé aktivní balistické ochrany musí být navržen tak, aby byl aplikovatelný pro lehce a středně obrněnou techniku zařazenou ve výzbroji AČR s hladinou ochrany minimálně Level 2 KE, STANAG 4569 (KBVP Pandur II, modernizovaná vozidla BVP-1, BVP-2, Dingo, Iveco LMV, VEGA).

Tento pokročilý systém musí být schopen eliminovat účinek RPG a PTRS ohrožujících lehce nebo středně pancéřované vozidlo ze všech směrů (včetně ochrany horní části) za pohybu vozidla.

Systém bude schopen předat posádce chráněného vozidla po eliminaci ohrožení údaje o směru zdroje ohrožení pro možnost jeho následné bezprostřední likvidace a musí být schopen součinnosti se systémem dýmových granátů.

Systém bude sestávat z detekčního a sledovacího systému, řídicího systému a protiopatření s iniciačním systémem.



Realizace prototypu bude provedena na základě miniaturizace řídicí elektroniky a radarového systému, optimalizaci hmotnosti jednotlivých komponent a také vývoji vhodného akčního prvku s menší hmotností trhavin. Při integraci do vybraného vozidla bude zapotřebí provést úpravy na konstrukčním uspořádání vozidla a také zásahy do vozidlové sítě a softwarového vybavení vozidla.

- i) anotace projektu** vystihující předmět řešení - česky. V případě požadavku na stupeň utajení B, V, D, T (viz poznámka pod čarou č.2, str.1 Návrhu) se uvádí anotace projektu v takové podobě, aby byla zveřejnitelná, tj. aby ji bylo možno poskytnout (spolu se zveřejnitelnými údaji podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím) do veřejně přístupných informačních systémů, včetně mezinárodních. (anotaci uveďte v délce cca 500 – 1000 znaků)

Předmětem řešení je pokročilý systém aktivní balistické ochrany aplikovatelný pro lehce a středně obrněnou techniku zařazenou ve výzbroji AČR a poskytující ochranu osádek vozidel proti střelám s kumulativní hlavicí (RPG, PTRS) při útoku ze všech směrů (včetně stropu) za pohybu vozidla.

Systém bude schopen předat posádce chráněného vozidla po eliminaci ohrožení údaje o směru zdroje ohrožení pro možnost jeho následné bezprostřední likvidace a musí být schopen součinnosti se systémem dýmových granátů.

Řešení projektu bude zahrnovat realizaci prototypu a návrh integrace systému na KBVP (Pandur II).

Systém bude sestávat z detekčního a sledovacího systému, řídicího systému a protiopatření s iniciačním systémem. Realizovaný návrh funkčního prototypu bude odzkoušen proti vybraným základním typům RPG (např. RPG-7) a PTRS (např. 9M-113-K- Konkurs).

- j) anotace projektu** vystihující předmět řešení - anglicky. V případě požadavku na stupeň utajení B, V, D, T (viz poznámka pod čarou č.2, str.1 Návrhu) se uvádí anotace projektu v takové podobě, aby byla zveřejnitelná, tj. aby ji bylo možno poskytnout (spolu se zveřejnitelnými údaji podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím) do veřejně přístupných informačních systémů, včetně mezinárodních. (uveďte překlad předchozího bodu i) do anglického jazyka)

The aim of the project is an advanced system of active ballistic protection which is applicable for light and medium armoured vehicles used in ACR. This system will protect a crew against rockets and missiles with shaped charge warhead (RPG, ATGM) incoming from any angle (included roof) and during movement of a vehicle.

The system will be able to transfer data of a defeated threat location to a crew after elimination of this threat and to cooperate with system of smoke grenades.

The solution of the project will include the realization of a prototype and the draft of integration to KBVP (Pandur II). The active protection system will be assembled from a detection and tracking system, a control system and a countermeasure with its initiation system. The realized and functional prototype will be tested against basic types of RPG (RPG-7) and ATGM (9M-113-K-Konkurs).

- k) Předpokládané přínosy** projektu v 1. až 5. roce po ukončení řešení projektu, jak se projeví u příjemce, u jednotlivých dalších účastníků projektu, popř. u uživatelů výsledků projektu

Přínosem řešení pro příjemce a kooperující organizace z ČR bude v první řadě zvýšení konkurenceschopnosti a předpokládaný podíl příjemce na výrobě a dodávkách systému aktivní balistické ochrany pro AČR a případný export systému aktivní ochrany do zahraničí.

Přínosem pro uživatele bude výkonný ochranný systém, který zajistí podstatné zvýšení úrovně ochrany obrněné techniky, zejména ochrany lehce a středně obrněných vozidel proti střelám s kumulativní hlavicí (RPG, PTRS).

Hlavním přínosem vyvinutého systému aktivní balistické ochrany bude zajištění přežití osádky a zajištění schopnosti techniky plnit bojové úkoly jednak při nasazení v asymetrických konfliktech (rizikových oblastech při mírových misích a společných akcích NATO a EU), jednak v případných konfliktech s technologicky vyspělým protivníkem. Každý zachráněný lidský život nebo zdraví představuje samozřejmě nejen úsporu velké finanční částky.

Výzkum a vývoj umožní také získání komplexních poznatků a zkušenosti v oblasti ochrany proti protitankovým prostředkům, což vytvoří případně základnu pro mezinárodní spolupráci v rámci NATO a Evropské unie v rámci Evropské obranné agentury EDA a případně otevře možnosti pro export.

Publikované orientační ceny zahraničních systémů aktivní ochrany jsou následující:

Cena 1 ks soupravy ARENA (zavedený v Rusku pro tank, případně BVP) se udává 300 000,- US dolarů, tj. 5 850 000,- Kč při kurzu 19,50 Kč/dolar.

Cena 1 ks soupravy AMAP-ADS (německý systém srovnatelný rozsahem s navrhovaným systémem pro vývoj, v současné době také ve vývoji) se udává 300 000,- EUR, tj. 8 100 000,- Kč při kurzu 27,00 Kč/EUR.

Cena 1 ks soupravy TROPHY v nabídce pro vozidlo Stryker 8x8, velikostí srovnatelné s vozidlem Pandur II, 8x8, se udává 350 000,- až 500 000,- US dolarů, tj. 6 825 000,- až 9 750 000,- Kč při kurzu 19,50 Kč/dolar, (tato cena se vztahuje k nabídce pro 600 vozidel Stryker, US Army).

Cena 1 ks soupravy Iron Curtain pro ochranu pouze dvou bočních stran vozidla HMMWV se udává 50 000 US dolarů, tj. 975 000,- Kč. Jedná se o částečnou ochranu podstatně menšího vozidla než je vozidlo Stryker, BVP nebo Pandur II.

Z uvedených údajů lze odvozovat, že reálná cena systému aktivní balistické ochrany při nákupu v zahraničí bude v rozmezí 7 000 000,- až 10 000 000,- Kč pro jedno vozidlo KBVP Pandur II, pro další analýzu budeme uvažovat cenu 8 000 000,- Kč.

Předpokládaná cena 1 ks soupravy vyvíjeného systému pokročilé aktivní ochrany (PAO) tuzemské provenience pro vozidlo Pandur (při dodávce v sérii 20 souprav a více) nepřekročí při dodávkách AČR hodnotu 4 500 000,- Kč.

Reálná úspora nákladů na 1 vozidlo je tudíž 3 500 000,- Kč.

<b>Předpokládané přínosy projektu pro AČR v 1. až 5. roce po ukončení řešení projektu</b>					
<b>/Kč/</b>					
2018	2019	2020	2021	2022	Celkem

V tabulce jsou zahrnuty přínosy pouze v rámci AČR v důsledku podstatně nižší nákupní ceny tuzemského systému oproti zahraničnímu.

V případě úspěšného dokončení vývoje lze předpokládat export tohoto systému do zahraničí (zájem už projevil ministerstvo obrany Itálie) a následný ekonomický přínos pro ČR a vlastníka výsledků vývoje AČR.

V tabulce také nejsou zahrnuty přínosy ze zavedení systému do AČR v případě bojového nasazení a následného potenciálního snížení ztrát na životech vojáků a bojové techniky tímto systémem vybavené. Je možno uvést, že kdyby tento systém ochránil jen jedno vozidlo KBVP, je přínos vyšší než 134 mil. Kč, přičemž k této hodnotě je možno připočítat dále významné náklady spojené se ztrátou životů, příp. zranění osádky vozidla.

Náklady na řešení navrhovaného projektu vývoje pokročilého systému aktivní ochrany na roky 2014 až 2017 jsou uvažovány v celkové výši 42 710 000 Kč.

Přínosem řešení projektu u příjemce podpory bude podstatné rozšíření databáze znalosti z oblasti systémů aktivní balistické ochrany již v jednotlivých etapách řešení, což povede ke zvýšení celkových znalostí a konkurenceschopnosti řešitele a jednotlivých dodavatelů v oblasti obranného výzkumu a vývoje. Ve svém důsledku to vytvoří podmínky pro zvýšení konkurenceschopnosti obranného průmyslu ČR a vytvoření nových pracovních míst.

## IV. NÁVRH PLÁNU UZNANÝCH NÁKLADŮ V TIS. Kč<sup>10</sup>

VYMEZENÍ POLOŽEK UZNANÝCH NÁKLADŮ	Účelové prostředky z rozpočtu MO					Ostatní veřejné zdroje financování včetně dalších prostředků z rozpočtu MO					Neveřejné zdroje financování (např. vlastní, zahraniční zdroje)					Celkem				
	1. rok řešení	2. rok řešení	3. rok řešení	4. rok řešení	Celkem	1. rok řešení	2. rok řešení	3. rok řešení	4. rok řešení	Celkem	1. rok řešení	2. rok řešení	3. rok řešení	4. rok řešení	Celkem	1. rok řešení	2. rok řešení	3. rok řešení	4. rok řešení	Celkem
	2014	2015	2016	2017		201x	201x	201x	201x		201x	201x	201x	201x		201x	2014	2015	2016	
<b>1. Osobní náklady nebo výdaje včetně jejich odpovídajících nákladů na povinné zákonné odvody a příděl do FKSP (1a+1b)</b>																				
a) Odpovídající část mezd a platů zaměstnanců																				
b) Ostatní osobní náklady – dohody o pracovní činnosti či provedení práce																				
<b>2. Náklady nebo výdaje na pořízení dlouhodobého hmotného (nehmotného) majetku (2a+2b+2c)</b>																				
a) Dlouhodobý hmotný majetek s delší dobou upotřebitelnosti než doba řešení projektu																				

<i>b) Dlouhodobý hmotný majetek s dobou upotřebitelnosti ne delší než doba řešení projektu</i>																				
<i>c) Dlouhodobý nehmotný majetek (s pořizovací cenou vyšší než 60.000,- Kč)</i>																				
<b>3. Další provozní náklady nebo výdaje (3a+3b+3c)</b>																				
<i>a) Náklady nebo výdaje na zásoby</i>																				
<i>b) Náklady nebo výdaje na Drobný dlouhodobý hmotný (nehmotný) majetek</i>																				
<i>c) Náklady nebo výdaje na materiálové vstupy pro stavbu prototypu (funkčního vzoru)</i>																				
<b>4. Náklady nebo výdaje na služby</b>																				
<b>5. Doplnkové náklady nebo výdaje (5a+5b+5c)</b>																				
<i>a) Režijní náklady nebo výdaje</i>																				
<i>b) Náklady nebo výdaje na zveřejňování výsledků projektu a zajištění práv k těmto výsledkům</i>																				
<i>c) Náklady nebo výdaje na cestovní náhrady</i>																				
<b>CELKOVÉ ZPŮSOBILÉ NÁKLADY NEBO VÝDAJE (UZNANÉ NÁKLADY)</b>	<b>9700</b>	<b>10030</b>	<b>14040</b>	<b>8940</b>	<b>42710</b>											<b>9700</b>	<b>10030</b>	<b>14040</b>	<b>8940</b>	<b>42710</b>

U následujících nákladových a výdajových položek uveďte požadované údaje<sup>11</sup>:

- Osobní náklady nebo výdaje na výzkumné a vývojové zaměstnance, akademické pracovníky, techniky a další pomocný personál příjemce, popřípadě právnické osoby, jejíž je příjemce organizační složkou, nebo dalším účastníkům projektu, včetně zaměstnanců dělnických profesí podílejících se na řešení projektu, a jim odpovídající náklady na povinné zákonné odvody a příděly do fondu kulturních a sociálních potřeb nebo jeho poměrnou část, pokud není tento fond tvořen příděly ze zisku**

**Osobní náklady či výdaje na odpovídající část mezd či platů zaměstnanců**

**(viz položka Návrhu plánu uznaných nákladů 1a)**

Jméno pracovníka	Specifikace pracovní činnosti	Plánovaná pracovní kapacita (hod.)				Osobní náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Stanislav Rolc	Vývojové práce								
Karel Soukup	Vývojové práce								
Lukáš Řehořek	Vývojové práce								
Jiří Sedlák	Vývojové práce								
Jan Křesťan	Vývojové práce								
Aleš Dvořák	Vývojové práce								
Regina Mikulíková	Vývojové práce								
Dílenská specializační skupina	technické činnosti, zkušebnictví, realizace zkušebních vzorků a prototypu								
Dílenská technická skupina	výrobní činnosti								
<b>Celkem</b>		<b>6114</b>	<b>4610</b>	<b>5315</b>	<b>4678</b>	<b>2075</b>	<b>1565</b>	<b>1804</b>	<b>1588</b>

<sup>11</sup> Tento rozpis uveďte u každého Návrhu plánu uznaných nákladů předkládaného za konkrétního příjemce a další účastníky projektu. U souhrnného přehledu za příjemce a všechny další účastníky projektu rozpis neuvádějte.

**Osobní náklady nebo výdaje na základě dohody o pracovní činnosti nebo dohody o provedení práce  
(viz položka Návrhu plánu uznaných nákladů 1b)**

Jméno pracovníka	Specifikace pracovní činnosti	Plánovaná pracovní kapacita (hod.)				Osobní náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Gustav Šafr	Spolupráce zpracování předběžného a konečného projektu, dále zpracování průvodní a provozní dokumentace								
Filip Kozák	Spolupráce při řešení detekčního a sledovacího systému, účast při testech								
<b>Celkem</b>									

**2. Náklady nebo výdaje na pořízení dlouhodobého hmotného majetku, používaného v přímé souvislosti s řešením projektu<sup>12</sup>**

**2a) dlouhodobý hmotný majetek s delší dobou upotřebitelnosti než je doba řešení projektu**

Pořizovaný dlouhodobý hmotný majetek	Dodavatel <sup>13</sup>	Celková pořizovací cena (tis. Kč)	Doba upotřebitelnosti nebo provozně technické funkce majetku (v letech)	Počet let využití majetku pro řešení projektu	Podíl užití majetku pro řešení projektu	Uznané náklady <sup>14</sup> (tis. Kč)			
						201x	201x	201x	201x
<b>Celkem</b>									

<sup>12</sup> V případě, že v Návrhu projektu není podrobně specifikován předmět služby, pořízení hmotného nebo nehmotného majetku a to včetně ceny a kurzu platného v době podání návrhu projektu (kurz uvádějte ve věcném zdůvodnění) a dodavatele (část IV. Návrh plánu uznaných nákladů – body 2, 3 a 4 postupuje příjemce podle zákona č. 137/2006 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (viz zákon č. 130/2002 Sb., § 8, odstavec 5).

<sup>13</sup> Pokud není v době podání návrhu znám případný dodavatel hmotného a nehmotného majetku, případně služby či vstupu pro stavbu funkčního vzoru (prototypu), v příslušném řádku vyplňte „neznámý“.

<sup>14</sup> Výše navrhovaných uznaných nákladů (UN) se vypočte podle vzorce  $UN = (B/A) * C$ , kdy A= doba upotřebitelnosti (provozně technické funkce) majetku v letech, B= doba užití majetku pro řešení projektu v letech, C= celková pořizovací cena. Navrhované uznané náklady nelze rozložit u jednoho pořizovaného majetku (zařízení) do více let.

**2b) dlouhodobý hmotný majetek s dobou upotřebitelnosti ne delší než je doba řešení projektu**

Pořizovaný dlouhodobý hmotný majetek	Dodavatel <sup>16</sup>	Celková pořizovací cena (tis. Kč)	Doba upotřebitelnosti nebo provozně technické funkce majetku (v letech)	Počet let využití majetku pro řešení projektu	Podíl užití majetku pro řešení projektu	Uznané náklady (tis. Kč)			
						201x	201x	201x	201x
<b>Celkem</b>									

**Věcné zdůvodnění pořízení dlouhodobého hmotného majetku ve prospěch projektu:**

**2c) dlouhodobý nehmotný majetek s pořizovací cenou vyšší než 60.000,- Kč**

Pořizovaný dlouhodobý nehmotný majetek	Dodavatel <sup>16</sup>	Celková pořizovací cena (tis. Kč)	Doba upotřebitelnosti nebo provozně technické funkce majetku (v letech)	Počet let využití majetku pro řešení projektu	Podíl užití majetku pro řešení projektu	Uznané náklady (tis. Kč)			
						201x	201x	201x	201x
<b>Celkem</b>									

**Věcné zdůvodnění pořízení dlouhodobého nehmotného majetku ve prospěch projektu:**

3. **Další provozní náklady nebo výdaje, vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, například náklady na materiál, zásoby a drobný dlouhodobý hmotný (nehmotný) majetek, materiálové vstupy pro stavbu prototypu (funkčního vzoru)<sup>15</sup>**

**3a) náklady nebo výdaje na zásoby**

Materiál a zásoby (provozní náklady)	Dodavatel <sup>16</sup>	Uznané náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017
<b>Celkem</b>					

**Stručný komentář k uvedeným položkám provozních nákladů:**

**3b) náklady či výdaje na drobný dlouhodobý hmotný (nehmotný) majetek**

Drobný dlouhodobý hmotný (nehmotný) majetek	Dodavatel <sup>16</sup>	Uznané náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017
Literatura	neznámý				
<b>Celkem</b>					

**Stručný komentář k pořízení DDHM (DDNM):**

Plánované prostředky budou čerpány na:

- odbornou literaturu zaměřenou na balistickou ochranu vozidel.



**3c) náklady či výdaje na materiálové vstupy pro stavbu prototypu (funkčního vzoru)**

materiálové vstupy pro stavbu prototypu (funkčního vzoru)	Dodavatel <sup>16</sup>	Uznané náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017
Munice PG-7V	VTÚ Praha, s.p., Poličské strojírný, a.s., Excalibur Army, spol. s r.o.				
Munice PG-7VM	VTÚ Praha, s.p., Poličské strojírný, a.s., Excalibur Army, spol. s r.o.				
PTŘS 9M-113-K-Konkurs	neznámý				
Protiopatření EFA	Explosia, a.s.				
Komponenty přehledových radarů a MW závor	neznámý				
Komponenty signálových procesorů a podsystému diagnostiky	neznámý				
Mechanické díly systému (komplety EFA, komplety antén, skříně elektroniky, držáky, nosníky)	neznámý				
Elektronické a elektrotechnické komponenty (kabely, koncovky, drobné součástky)	neznámý				
Pancéřový materiál	UnionOcel s.r.o., Praha				
Stendy pro testování, pomocný materiál pro výrobu, montáž a testování prototypu	Montáže Hapla s.r.o., Širokodolská, s.r.o., neznámý				
<b>Celkem</b>					

### **Stručný komentář k materiálovým vstupům pro stavbu prototypu (funkčního vzoru):**

Plánované prostředky budou čerpány na výrobu prototypu, včetně výroby náhradních dílů a sestav pro testování v souladu s plánem plnění projektu. Výběr vhodných dodavatelů uvedených v tabulce 3c) byl proveden v rámci návrhu koncepce řešení projektu při zpracování tohoto návrhu projektu vývoje. Při výběru dodavatelů nespecifikovaných v tabulce se bude postupovat v souladu se zákonem č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů.

- munice PG-7V, PG-7VM a PTRS Konkurs jsou určeny pro ověřování účinnosti systému aktivní ochrany v průběžných testech a testech v rámci podnikových a kontrolních zkoušek a jejich předpokládaná potřeba je v následující tabulce;

Položka	Roky				Celkem
	2014	2015	2016	2017	
PG-7V	[Redacted]				
PG-7VM					
9M113-K					

- protiopatření EFA budou použity pro ověřování účinnosti systému aktivní ochrany v průběžných testech a testech v rámci podnikových, kontrolních a vojskových zkoušek;
- komponenty přehledových radarů a MW závor budou použity pro stavbu prototypu a sestav pro testování prototypu systému;
- komponenty signálových procesorů budou použity pro stavbu prototypu a sestav pro testování prototypu systému;
- mechanické díly budou použity pro stavbu prototypu a sestav pro testování prototypu;
- elektronické a elektrotechnické komponenty jsou nutné pro stavbu prototypu a sestav pro testování prototypu systému;
- pancéřový materiál bude využit pro testování účinnosti vyvíjeného systému aktivní ochrany;
- stendy pro testování a další pomocný materiál budou využity pro výrobu, montáž a testování prototypu.

#### 4. Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu<sup>15</sup>

Dodavatel služby <sup>16</sup>	Specifikace poskytnuté služby	Uznané náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017
Explosia a.s., Pardubice	Spolupráce při návrhu a realizaci akčního prvku, spolupráce při ověřování účinku akčního prvku				
Neznámý	Spolupráce při návrhu a testování senzorů detekčního a sledovacího pod systému				
Neznámý	Spolupráce při návrhu, realizaci a testování senzorů detekčního a sledovacího pod systému				
SVS FEM s.r.o., Brno	Spolupráce při optimalizaci řešení systému aktivní balistické ochrany (hmotnost, rozmístění komponent) s využitím numerické simulace				
Georadis s.r.o., Brno	Spolupráce při návrhu, realizaci a testování DJ a diagnostického systému				
VTÚ Praha, s.p.	Spolupráce při zajištění testů odolnosti proti mechanickým vlivům, klimatickým vlivům a testech EMC				
Poličské strojírny a.s., VTÚ Praha, s.p.	Spolupráce při zajištění střeleckých testů				
Montáže Hapla s.r.o., Bzenec, Širokodolská s.r.o., Neznámý	Zámečnické práce, opravy stendů, manipulace na střelnici				
Neznámý	Spolupráce při programování DJ pro rychlé zpracování signálu				
Neznámý	Spolupráce při zajištění testů				
<b>Celkem</b>					

#### Věcné zdůvodnění pořízení uvedených služeb:

Plánované prostředky na služby budou čerpány na v souladu s plánem plnění projektu. Výběr vhodných dodavatelů uvedených v tabulce 4 byl proveden v rámci návrhu koncepce řešení projektu při zpracování tohoto návrhu projektu vývoje. Při výběru dodavatelů nespecifikovaných v tabulce se bude postupovat v souladu se zákonem č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů.

- Explosia , a.s. se dlouhodobě podílí na řešení výzkumných a vývojových projektu zaměřených na problematiku systémů aktivní balistické ochrany v oblasti protiopatření (např. projekt AKTIVNÍ OCHRANA II) a bude se i rámci tohoto projektu podílet na jejich vývoji, včetně jejich dodávky, přepravy a skladování;

- SVS FEM s.r.o., Brno se dlouhodobě spolupracuje s VVÚ, s.p. při řešení obranného výzkumu a vývoje, včetně oblasti aktivní ochrany (např. projekt Aktivní ochrana – Výzkum systému aktivní balistické ochrany vojenské techniky) a řešitel předpokládá její spolupráci v oblasti numerické simulace řešení systému aktivní balistické ochrany. Pro tuto oblast má firma potřebné softwarové a hardwarové vybavení a její pracovníci potřebné znalosti a zkušenosti.
- Pro řešení projektu je nezbytná spolupráce s externími organizacemi při návrhu, realizaci a testování senzorů detekčního a sledovacího podsystému, protože VVÚ, s.p. nemůže tuto problematiku řešit pouze s využitím vlastních specialistů.
- V případě firmy VTÚ Praha, s.p. se jedná o spolupráci jednak s O.Z. VTÚVM Slavičín, jednak s O.Z. VTÚPV Vyškov. VTÚVM Slavičín se podílí dlouhodobě na řešení projektů z oblasti aktivní ochrany (např. projekt AKTIVNÍ OCHRANA II) spoluprací při zajištění střeleckých testů na střelnici, pro tuto činnost má potřebné materiální a personální předpoklady, včetně střelnice. VTÚPV Vyškov se podílel na řešení projektů vývoje aktivní balistické ochrany spolupráci v oblasti testování odolnosti proti mechanickým vlivům, klimatickým vlivům a testech EMC a pro tyto činnosti má potřebné materiální a personální předpoklady, včetně akreditovaných laboratoří. Z těchto technických důvodů je spolupráce VTÚ Praha, s.p. na řešení projektu nezastupitelná.
- Poličské strojírny a.s. se dlouhodobě podílí na řešení projektů výzkumu a vývoje řešených ve VVÚ, s.p. včetně projektů z oblasti aktivní ochrany (např. projekt AKTIVNÍ OCHRANA II). Řešitel předpokládá spolupráci při zajištění střeleckých testů, zejména při přípravě munice pro testy, dopravě a skladování munice.
- Montáže Hapla s.r.o., Bzenec má provozovnu v místě střelnice VTÚ Praha, s.p./VTÚVM Slavičín v Bzenci a může proto operativně s nízkými náklady zajistit výrobu stendů, opravy stendů a terčů, manipulaci s technikou a střeleckými terči na střelnici v Bzenci;
- Širokodolská s.r.o. má provozovnu v blízkosti střelnice Poličských strojíren a může proto operativně s nízkými náklady zajistit výrobu stendů, opravy stendů a terčů, manipulaci s technikou a střeleckými terči na střelnici v Bzenci;
- Pro řešení projektu je nezbytná spolupráce s externí organizací při programování DJ pro rychlé zpracování signálu senzorů detekčního a sledovacího podsystému, protože se jedná o vysoce specializovanou činnost a VVÚ, s.p. nemůže tuto problematiku řešit pouze s využitím vlastních specialistů.

5. **Doplňkové náklady nebo výdaje, vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu**

**5a) režijní náklady**

Režijní náklady <sup>15</sup>	Uznané náklady <sup>16</sup> (tis. Kč)			
	2014	2015	2016	2017
<ul style="list-style-type: none"> <li>- spotřeba materiálu;</li> <li>- spotřeba energie;</li> <li>- opravy a udržování;</li> <li>- ostatní služby;</li> <li>- režijní mzdy včetně odvodů;</li> <li>- daně a poplatky;</li> <li>- odpisy;</li> <li>- ostatní finanční náklady.</li> </ul>				

**Metoda (postup) stanovení režijních) nákladů či výdajů:**<sup>17</sup>

Ve VVÚ, s.p. byly stanoveny ve finančním plánu hodinová sazba (HZS) ve výši 870 Kč/h, která se skládá z osobních nákladů (ON) a režijních nákladů (RN). Při určení výše doplňkových režijních nákladů se vychází z poměru režijních a osobních nákladů, který byl stanoven

$$RN/ON = 1,563$$

Přitom osobní náklady ON činí 339,42 Kč/h a režijní náklady činí 530,58 Kč/h.

<sup>15</sup> **Uvést do tabulky strukturu nákladů vstupujících do výpočtu režijních nákladů**, např. spotřeba materiálu; nájemné; revize, kalibrace, opravy a udržování; osobní režijní náklady; odpisy majetku; náklady na poštovné a telefony; apod. **Náklady v tabulce neuvedené nelze bez předchozího souhlasu poskytovatele uznat.**

<sup>16</sup> Uveďte celkové režijní náklady v jednotlivých letech.

<sup>17</sup> **Uveďte podrobně**, na jakém základě a jakým postupem byly stanoveny režijní náklady či výdaje, (např. zúčtovací hodinová sazba a **proved'te názorný výpočet**).

Kalkulace hodinové zúčtovací sazby HZS a výpočty režijních nákladů na jednotlivé roky řešení projektu jsou uvedeny v následující tabulce.

Rok	HZS (Kč)			RN/ON	Osobní náklady (tis. Kč)	Výše doplňkových (režijních) nákladů (tis. Kč)
	ON	RN	Σ			
2014						
2015						
2016						
2017						
	<b>Celkem</b>				<b>7032</b>	<b>10992</b>

**5b) Náklady nebo výdaje na zveřejňování výsledků projektu a zajištění práv k těmto výsledkům**

Dodavatel <sup>16</sup>	Materiál, služba, poplatek, apod. (jednoznačný popis)	Uznané náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017
Neznámý					
<b>Celkem</b>					

**Věcné zdůvodnění:**

Řešitel předpokládá náklady na zajištění práv k výsledkům projektu, případně na jejich zveřejnění ve třetím a čtvrtém roce řešení projektu.

**5c) Náklady či výdaje na cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu**

Jméno pracovníka	Termín a místo konání pracovní (služební) cesty <sup>18</sup>	Uznané náklady (tis. Kč)			
		2014	2015	2016	2017
Řešitelský tým	Tuzemské pracovní cesty podle potřeby řešení projektu	60	90	90	90
<b>Celkem</b>		<b>60</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

**Stručný komentář k pracovním (službním) cestám:**

- pracovní cesty na střelnice nebo do zkušeben – střelnice VTÚ Praha, s.p. (střelnice odštěpného závodu VTÚVM, Bzenec), VVP Libavá, zkušebny VTÚ Praha, s.p. (odštěpný závod VTÚPV Vyškov), testovací prostor PS Polička a.s.;
- pracovní cesty na jednání, konzultace mezi spolupracujícími členy řešitelského týmu mezi lokalitami Praha, Brno, Pardubice, Slavičín, Vyškov, Bzenec, Polička, Šternberk, Nový Jičín.

<sup>18</sup> Termín a místo konání, včetně účastníků, uveďte pokud jsou tyto údaje známy. V ostatních případech uvádějte počet zahraničních a tuzemských pracovních (službních) cest, jejich předpokládaný účel a místo konání uveďte do komentáře.