

**4M SYSTEMS a.s.**

## **FUNKČNÍ VZOREK**

**Funkční vzorek vložky balistické a protiprŕpichové ochrany**

**FW01010463-V2**

**Autor:**

**Bc. Martin Źiřka, (4M SYSTEMS a.s.)  
Bc. Radek Duchek, (4M SYSTEMS a.s.)  
Ing. Patrik Kutílek (ČVUT v Praze)  
Bc. Ján Hýbl (ČVUT v Praze)  
Ing. Slávka Čubanová (ČVUT v Praze)  
Ing. Petr Volf (ČVUT v Praze)**

**Číslo projektu: FW01010463**

**Identifikační číslo výsledku: FW01010463-V2**

**Typ výsledku: Gfunk - Funkční vzorek**

**Odpovědný pracovník: Bc. Martin Źiřka, (4M SYSTEMS a.s.)**

**PRAHA, PROSINEC 2020**

**Jazyk výsledku: CZE**

**Hlavní obor: JJ - Ostatní materiály**

**Uplatněn: ANO**

**Název výsledku česky:**

**Funkční vzorek vložky balistické a protiprůpichové ochrany**

**Název výsledku anglicky:**

**Functional sample of ballistic and anti-puncture protection**

**Popis výstupu/výsledku z návrhu projektu TJ02000036 TAČR TREND1:**

Funkční vzorek, který umožní speciální balistickou a protiprůpichovou ochranu vložkou segmentů těla. Bude charakteristická lehkou ergonomickou konstrukcí a nízkou plošnou hmotností konstrukce umožňující komfortní nošení na trupu pod oděvy. Vložka umožní ochranu především trupu v nejexponovanějších směrech zatížení během útoku nožem a střelnou zbraní. Případně bude splňovat další požadavky, které vyplynou ze souběžných etap projektu jakým je design nové struktury materiálu.

**Abstrakt k výsledku česky:**

Funkční vzorek vložky balistické a protiprůpichové ochrany umožňující balistickou a protiprůpichovou ochranu segmentů těla. Je charakteristická lehkou ergonomickou konstrukcí a nízkou plošnou hmotností konstrukce umožňující komfortní nošení na trupu pod oděvy. Vložka umožňuje ochranu především trupu v nejexponovanějších směrech zatížení během útoku nožem a střelnou zbraní.

**Abstrakt k výsledku anglicky:**

Functional sample of a ballistic and anti-puncture protection enabling ballistic and anti-puncture protection of body segments. It is characterized by a light ergonomic construction and low basis weight of the construction enabling comfortable wearing on the torso under clothes. The insert allows protection of the torso in the most exposed directions of the load during the attack with a knife and firearm.

**Klíčová slova česky:**

vložka, balistická ochrana, protiprůpichová ochrana, útok nožem

**Klíčová slova anglicky:**

insert, ballistic protection, anti-puncture protection, knife attack

**Vlastník výsledku:**

4M SYSTEMS a.s. - 85%,

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství - 15%,

**Lokalizace:** 4M SYSTEMS a.s.

**Licence:** Ne

**Licenční poplatek:** Ne

**Ekonomické parametry:**

Aplikační garant tj. komerční řešitel přenesse funkční vzorek do praxe. V rámci projektu získaný funkční vzorek bude optimalizován a testován v rámci certifikace. Na základě tohoto vývoje společně upraví navrženou konstrukci vložky, která bude dále využívat v rámci komercializace do praxe. Díky tomu bude moci rozšířit své nabízené produkty a tedy i zvýšit počet zákazníků. V souladu s cílem projektu vznikne původní a unikátní konstrukce vložky pro zvýšení ochrany osob před útoky nožem a střelnou zbraní. Vložka bude využívána bezpečnostními institucemi a širokou veřejností. Vložka bude využívat nových užitečných vlastností s využitím nových poznatků. Ekonomické přínosy vyplývají z aplikace nové vložky jako ochranného prostředku, což vede ke snížení nákladů na ve zdravotnictví a dalších relevantních oborech.

**Kategorie nákladů:** výše nákladů  $\leq$  5 mil. Kč.

## **Popis funkčního vzorku**

Funkční vzorek vložky balistické a protiprůpichové ochrany byl vyvinut v rámci projektu FW01010463 TAČR TREND1 v rámci spolupráce mezi Českým vysokým učením technickým v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství (IČO 68407700) a 4M SYSTEMS a.s. (IČO 03670091).

Funkční vzorek vložky, který splňuje požadavky ochrany proti střelám a proti bodným zbraním je tvořen z balistického materiálu Gold Shield® GN-2115 od firmy americké firmy Honeywell. Jedná se o kompozitní materiál nové konstrukce, splňující přísné požadavky, které jsou v dnešní době požadovány od prostředků balistické ochrany jednotlivce. Kompozice, složení a další parametry materiálu stejně jako struktura materiálu jsou blíže specifikovány a uvedeny ve zprávě projektu FW01010463.

Funkční vzorek vložky byl testován pro úroveň balistické ochrany podle americké normy NIJ 0101.04, ochrana proti střelám dle stupně IIIA a dále podle britské normy CAST 2017 pro úroveň ochrany proti noži a šídlu KR1/ SP1/24 J.

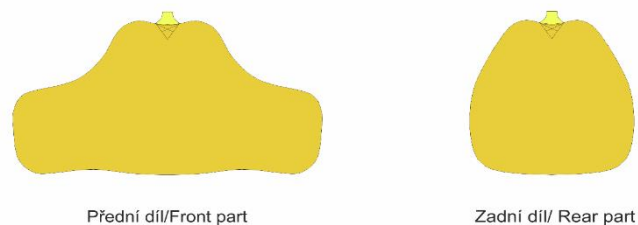
Tvar nové balistické vložky je řešen dále na základě výzkumu ve spolupráci s Fakultou biomechanického inženýrství ČVUT. Pro základní stanovení tvaru, velikostí – šířka, výška, poloměry byly využity poznatky z funkčního vzorku balistické vložky designu a tvaru používané v bojovém triku Spirit z produkce firmy 4M Systems a.s. Plocha pokrytí na těle jednotlivce je řešena s ohledem na co největší balistickou a protiprůpichovou ochranu jednotlivce na základě současně známých dat. Byl vytvořen funkční vzorek balistické vložky, který se skládá ze dvou dílů, z předního dílu vložky a zadního dílu vložky. Počet dílů, nutných či požadovaných pro ochranu těla před útokem střelnou nebo bodnou zbraní vychází z konstrukce balistické vesty – jejich textilních částí, a dále z požadavku budoucího zákazníka-uživatele. Kromě předního a zadního dílu je tedy možné použít k ochraně jednotlivce další části jako například boční, ramenní, trapézové či stehenní, které dále zvyšují ochranu uživatele.

Přední díl je v horní části přizpůsobený krční oblasti. Jeho konstrukce nijak neomezuje uživatele při pohybu v postoji stojném, při běhu a podobně. Dále umožňuje i pohodlné nošení v pozici sed. To je důležité s ohledem na dlouhé sezení v dopravním prostředku, například v policejním voze a podobně. Vložka se nesmí příliš posunovat v textilním nosiči balistické vesty ve směru ke krku uživatele, což by způsobovalo nepříjemný pocit a diskomfort uživatele.

Ochrana hrudní části je řešena s co možná největším rozsahem na chráněnou plochu. Po obou stranách se vložka dále přizpůsobuje tělu uživatele a přechází plynule do boku, pod paže a na boční partie těla. Zde je opět snaha o co největší ochranu bočních partií, co nejbliže podpažních jamek. Vložka

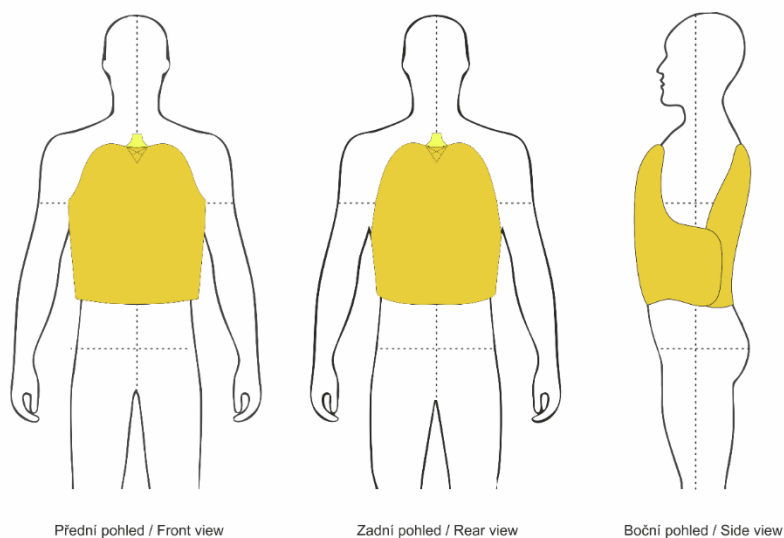
nesmí omezovat uživatele, způsobovat diskomfort přílišným „vyjížděním“ nahoru, zejména při sezení. Balistický materiál Gold Shield® GN-2115 byl zvolen s ohledem na co největší flexibilitu a měkkost, aby jeho nošení bylo komfortní a pohodlné.

Zadní ochranu uživatele tvoří zadní díl balistické vložky. Jeho tvar byl navržen opět s ohledem na co největší plochu ochrany, a přitom na komfort nošení. Tvar dílu zohledňuje anatomii lidského těla a umístění důležitých orgánů v lidském těle, které je třeba ochránit. Opět byl důraz kladen na komfort nošení ať v postoji či sedu. Tvar obou dílů balistické vložky ukazuje obrázek č. 1.



*Obr. 1: Schéma předního a zadního dílu funkčního vzorku balistické vložky*

Rozsah pokrytí balistické ochrany uživatele v přední, zadní a boční části těla ukazují obrázky v příloze číslo 2.



*Obr. 2: Rozsah pokrytí lidského těla funkčním vzorkem*

Funkční vzorek balistické vesty odráží dnešní požadavky na balistickou a protipřepichovou ochranu lidského těla, zohledňuje anatomii lidského těla, rozsah předpokládaného pohybu a zatížení organismu jako celku.

Po vyhodnocení dat získaných během měření v roce 2020 s příslušníky ozbrojených složek je prováděna analýza všech získaných dat a ta se přenáší na tvar a design funkčního vzorku, a tím jsou zlepšeny parametry vesty a komfortu nošení.