

PROSTŘEDKY PRO OCHRANU DÝCHACÍCH ORGÁNŮ RESMASK A RESFACE A JEJICH DESIGNOVÁ A VÝROBNÍ REALIZACE

DEVICES FOR BREATHING ORGANS PROTECTION RESMASK AND RESFACE AND THEIR DESIGN AND PRODUCTION REALIZATION

Pavel Otřísal^{a*}, Vladimír Obšel^b

^a Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, třída Míru 117 771 11 Olomouc, ČR

^b DEZA - Detekce a záchyt škodlivin, Hochmanova 1, 628 00 Brno, Česká republika

*Korespondující autor. e-mail: pavel.otrisal@upol.cz, tel.: +420 585 636 163

Abstrakt

Byl navržen design a podmínky pro výrobu prostředků na ochranu dýchacích orgánů RESMASK a RESFACE jako reakce na nedostatečné zabezpečení prostředky ochrany dýchacích orgánů zasahujícího personálu v takzvané první linii a pro běžné obyvatelstvo v době ohrožení České republiky nejenom pandemií koronaviru COVID-19, ale i následně v souvislosti s existencí některých antropogenních a technogenních hrozeb. Navržené technické řešení vychází ze současných poznatků realizace průmyslového designu a nejnovějších poznatků o kvalitních bariérových materiálech na bázi silikonů bez vedlejších alergických reakcí. Článek rovněž poukazuje na možné způsoby realizace spolupráce mezi společnostmi zabývajícími se výrobou jednotlivých funkčních dílů a filtračních materiálů a navrhuje možné způsoby organizace součinnosti při finalizaci produktů.

Klíčová slova: RESMASK, RESFACE, ochrana dýchacích orgánů, filtr, silikon, Armáda České republiky, průmyslový design

Abstract

The design and conditions for production of RESMASK and RESFACE respiratory protective equipment were proposed as a reaction on the insufficient provision of respiratory protective equipment for personnel in the so-called first line and for the general population at the time of not only the Czech Republic threat of the COVID-19 coronavirus pandemic and subsequently in connection with the existence of some anthropogenic and technogenic threats. The proposed technical solution is based on current knowledge of the implementation of the industrial design and the latest knowledge about quality of barrier materials based on silicones without possible allergic reactions. The article also points out possible ways of implementing cooperation between companies engaged in the production of individual functional parts and filter materials and suggests possible ways of organizing cooperation in finalizing products.

Key words: RESMASK, RESFACE, breathing organs protection, filter, silicone, Army of the Czech Republic, industrial design

1. ÚVOD

Nedávno minulá i současná doba je typická existencí ne příliš často se opakujících hrozeb, které se do našich životů promítají ve formě některých antropogenních a technogenních mimořádných událostí působících na globální, tedy celosvětové úrovni. Rok 2020 byl typický vznikem relativně nové situace, která byla spojena s eskalací potřeby ochrany dýchacích orgánů osob zasahujících v tzv. 1. linii a následně i běžného obyvatelstva před účinky nákazy COVID-19. Počátek pandemické situace v roce 2020 vyvolal potřebu reakce jednotlivců, firem a společností vedoucí k zajištění bezpečnosti a dlouhodobé a opakované nasaditelnosti v místech a institucích, kde docházelo ke koncentraci kontaminovaných lidí. Úsilí, které věnovalo běžné obyvatelstvo zabezpečení základního ochranného materiálu v podobě svépomocí ušitých roušek, bylo do značné míry obdivuhodné a zpětně bylo hodnoceno jako jedna z velmi pozitivních věcí, kdy došlo ke stmelení myšlení národa. Výjimečnost situace byla obyvatelstvem chápána, avšak s tím, že postupem času to bude právě stát, který zabezpečení příslušné dodávky ochranného materiálu nejenom pro zasahující personál, ale postupně také pro běžné obyvatelstvo převezme. Tohoto stavu bylo dosaženo pouze částečně, a v počátku prakticky výhradně na základě mnohdy velmi diskutabilních dodávek ze zahraničí. Neexistence dostatečného množství kvalitního ochranného materiálu, který by byl cestou Správy státních hmotných rezerv (SSHR) okamžitě distribuován ke konečným spotřebitelům, vedl mnoho českých společností, firem a jednotlivců k zahájení úsilí směřujícího k podpoře vlády a k dosažení stavu soběstačnosti. Do těchto aktivit se zapojili i specialisté na průmyslový design.

Konec prvního čtvrtletí roku 2022 byl typický eskalací vojenského konfliktu mezi Ukrajinou a Ruskou federací. Prakticky v prvních dnech tohoto konfliktu byly mimo jiné obsazeny ukrajinské jaderné elektrárny ruskými ozbrojenými silami. Je nutné zdůraznit, že události z prvního dne válečného konfliktu, tedy z 24. února 2022, kdy byl také de facto dobyt Černobyl, byly spouštěčem pro obnovení úvah nad schopností České republiky (ČR) poskytnout adekvátní ochranu svým obyvatelům. Tyto diskuse byly podpořeny i událostmi ze 4. března 2022, kdy byla ostřelována Záporožská jaderná elektrárna a událostmi z rozmezí dnů mezi 9. až 15. březnem 2022. V tomto období docházelo k opakovaným problémům s dodávkami elektrické energie do černobylské jaderné elektrárny, při nichž byl narušen komunikační kanál mezi automatickými detektory ionizujícího záření z elektrárny směrem k Mezinárodní agentuře pro atomovou energii a potenciálně mohly být i narušeny procedury spojené s dochlazováním reaktorů a jaderného materiálu. Tyto skutečnosti, které byly navíc doprovázeny informacemi o možnostech použití jaderných, chemických a biologických zbraní Ruskou federací, nám poskytují zcela jednoznačný důkaz o tom, že nežijeme v bezpečné Evropě. Ukazuje se, že svět se od roku 2020 významně změnil a že je najednou konfrontován se situacemi, kdy se může opakovat pandemická situace a kdy může zcela reálně dojít ke vzniku velmi významných provozních havárií spojených s únikem radioaktivních látek do životního prostředí či k použití zbraní hromadného ničení (ZHN), před jejichž účinky je nutné zabezpečit nadějnou ochranu obyvatelstvu v krátkém časovém horizontu a velmi efektivně a také v dostatečném počtu předem vyčleněných prostředků.

2. PŘÍSTUPY K REALIZACI PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU

V úvodu této kapitoly uvedeme citát, který byl zveřejněn v [1]: „Bez jedinečného designu by nebyla žádná inspirace“. V návaznosti na tento citát je možné uvést, že v širším slova smyslu je možné průmyslový design chápat jako odvětví výtvarného umění zaměřeného na uplatnění estetických aspektů u předmětů denního užívání, pracovních prostředků a architektonických prvků v obytných i průmyslových budovách a kancelářích. Jedná se o tvůrčí činnost, jejímž cílem je určit vlastnosti a formy nástrojů, strojů, přístrojů, případně průmyslových výrobků užívaných jak ve výrobě, tak i v mimopracovním životě. Průmyslový design se týká vnější úpravy a vzhledu jakýchkoliv výrobků. Cílem průmyslového designu je ve spolupráci s konstruktéry, odborníky a technologiemi při respektování ergonomických požadavků navrhovat takové stroje, nástroje a další technické zařízení a pomůcky, které svým vzhledem (ztvárněním) přispějí k vyšší kultuře práce, k posílení pocitu komfortu, bezpečnosti a k estetickým zážitkům na pracovišti. Nelze také opomenout vliv na člověka, kdy prostředky, které používá, jej nutí k udržování vnitřní kázně, a tedy i zabránění vlastní (vnitřní) kontaminace [2,3]. Prvky průmyslového designu byly uplatněny i při vývoji prostředků pro ochranu dýchacích orgánů RESMASK a RESFACE, jejichž uplatnitelnost je zcela reálná ve vztahu k ochraně před radioaktivními, bojovými chemickými, bojovými biologickými a průmyslovými nebezpečnými látkami. Při vývoji těchto prostředků byla respektována skutečnost, že průmyslový design je proces návrhu, který je aplikován na konkrétní výrobky a které mají být vyrobeny pomocí technik hromadné (masové, velkosériové) výroby. Hlavním znakem realizace průmyslového designu bylo, že konstrukce byla oddělena od výroby. Tvůrčí akt určování a definování formy a funkce produktu byl realizován Štěpánem Stránským s cílem uskutečnit fyzickou realizaci výroby pomocí automatizovaného přístupu. Prostředky RESMASK a RESFACE jsou výsledkem procesu navrhování realizovaný Štěpánem Stránským ve spolupráci s odbornou veřejností (především autory tohoto sdělení) a spolupracujícími společnostmi. Byla tedy zdůrazněna intuitivní kreativita založená na dlouholetých zkušenostech designéra a podpořená schopností vědeckého a realizačního rozhodování. V rámci realizace průmyslového designu prostředků RESMASK a RESFACE byly respektovány faktory, které ovlivňovaly užitnou hodnotu, materiálové inženýrství, výrobní procesy, obchodní strategie a sociální, obchodní nebo estetické postoje spolupracujících osob a společností. Úkolem průmyslového designéra bylo vytvářet a provádět konstrukční řešení problémů formy, řešit problematiku funkcionality, použitelnosti a fyzické ergonomie s respektováním připomínek a námětů členů vývojového týmu. Na realizaci marketingových aktivit, rozvoji značky, udržitelnosti a prodeje se podílel celý vývojový tým.

3. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA STAVU NA POČÁTKU A V PRŮBĚHU PANDEMIE COVID-19

Počátek pandemie virové choroby COVID-19 způsobené novým koronavirem SARS-CoV-2 byl spojen s nečekaným nárůstem zájmu obyvatelstva o zabezpečení prostředků ochrany dýchacích orgánů, a to jak na úrovni běžných lidí, tak i na úrovni průmyslových designerů a výrobních podniků. Již bylo uvedeno, že úsilí běžných lidí spojené se šitím roušek, na jejichž výrobu se objevila celá řada více či méně sofistikovaných návodů, ukázalo na soudržnost českého národa.

Na počátku snah o zdokonalení stavu nasycení trhu s ochrannými prostředky bylo možné pozorovat jisté přístupy, které by se daly shrnout takto:

- ad-hoc řešení, které řeší aktuální stav a nehledí na dlouhodobý přínos;
- kritický nedostatek kvalitních prostředků ochrany dýchacích orgánů pro tzv. 1. linii;
- závislost na realizaci velmi nákladných dovozů zabezpečovaných leteckými mosty;
- produkce prostředků, které byly zhotoveny ad-hoc s diskutabilním plněním normovaných požadavků na zabezpečení dlouhodobé ochrany na deklarované úrovni;
- nevhodně a nedostatečně vyřešený systém upínacích pásků použitím nekvalitních pryžových elastomerů neschopných dlouhodobého namáhání beze změny elastických vlastností;
- využívání jednoduchých ventilových vydechovacích komor realizovaných jedním ventilem. Tento přístup nezabrání kontaminaci směrem od lékařského personálu k pacientovi, a to i přesto, že ten je dokonale chráněn;
- závislost na zahraničních dovozech;
- využití rigidních (neelastických) plastových materiálů (termoplastů) na bázi nylonu, který se nepřizpůsobí různým konturám obličeje;
- neexistence informací o alergické snesitelnosti použitých polymerních materiálů;
- nedostatečná odolnost vůči pádu z důvodu použití plastových materiálů na bázi termosetů;
- nutnost řešení dodatečného dotěsnění linie mezi obličejem a respirátorem pomocí silikonových pásků;
- složitá kompletace při finalizaci výrobku;
- relativně problematická dekontaminace (dezinfekce) hranatých částí respirátoru;
- produkce bez konzultace s odbornou komunitou z oblasti bezpečnostního výzkumu;

S vědomím jistého zjednodušení za zmínku bezesporu stojí výsledky úsilí specialistů Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky (dále jen „CIIRC“) Českého vysokého učení technického v Praze (ČVUT), kteří na počátku pandemie COVID-19 velmi rychle zareagovali na nastalou situaci a vyvinuli relativně účinný prostředek a dodali jej na všechna potřebná místa.

Ochranný prostředek vyvíjený na CIIRC ČVUT pod označením CIIRC RP95 představoval zcela nový prototyp ochranné polomasky. Byl realizován s cílem přípravy prototypu tak, aby jej bylo možné vyrábět kdekoli na světě. Distribuovaná výroba přitom umožňovala kompenzovat lokální nedostatek výrobních kapacit či zdrojů. Výzkumný tým CIIRC ČVUT vyvinul a získal certifikaci na prototyp pokročilého respirátoru “CIIRC RP95-3D” během jediného týdne, což je možné považovat za obdivuhodné. Pokročilý respirátor CIIRC RP95-3D se stal ochrannou osobní pomůckou – polomaskou – s vyměnitelným filtrem P3, která získala certifikaci dle normy EN 140:1999 (obr. 1).

Obrázek 1: Výsledný produkt CIIRC RP95 vyvinutý na CIIRC ČVUT



Bylo deklarováno, že výslednou polomasku je možné používat opakovaně díky ověřeným postupům pro sterilizaci a dezinfekci. Sterilizace polomasky byla možná v parním sterilizátoru (autoklávu). Integrita polomasky po provedené sterilizaci byla úspěšně potvrzena následným testováním na Výzkumném ústavu bezpečnosti práce. Výrobci uváděli, že dezinfekce polomasky je možná sprejováním dezinfekčním roztokem na bázi 85% ethanolu. Tento postup byl ověřen ve spolupráci s týmem České kardiologické společnosti a virologů [4].

V případě specialistů CIIRC ČVUT se podařilo nejenom rychle vyvinout jedinečný technický prostředek, ale naplnit i roli realizace marketingových aktivit a rozvoje značky spojené jednak se samotným produktem, ale i s ČVUT. Tím, že byla poskytnuta ostatní laické i odborné veřejnosti velmi intenzivní marketingová podpora, včetně on-line publikovaných informací, tak se některé aspekty vývoje a výroby polomasky na CIIRC ČVUT staly inspirací pro přemýšlení nad finálním řešením produktů RESMASK a RESFACE. Velmi významného úspěchu bylo dosaženo v polovině měsíce června 2020, kdy respirátor RP95-M vyvinutý v ČR během koronavirové krize v CIIRC ČVUT získal evropskou certifikaci. Podle tvůrců respirátoru se naplnil předpoklad, že mu to otevře dveře k evropským i světovým trhům [5,6]. Z hlediska poskytované kvality ochrany však stále platí, že respirátory vyvinuté na CIIRC ČVUT byly opatřeny vydechovacím systémem na bázi ventilové vydechovací komory, tedy systémem, který neumožňuje dokonalý záchyt výdechových zplodin. Diskutabilní by také velmi pravděpodobně byla i kvalita použitých materiálů z hlediska jejich schopnosti podstupovat opakovanou dekontaminaci zavedenými dekontaminačními směsmi po kontaktu s bojovými chemickými, biologickými či radioaktivními látkami.

Je nutné připomenout, že v době, kdy polomaska vyvinutá na CIIRC ČVUT již byla vyráběna a dodávána na určená místa, tak celá řada dalších jednotlivců, firem a společností také poskytovala svoje výrobní prostředky a know-how ve prospěch zabezpečení zasahujícího

personálu v nemocničních zařízeních. Vzhledem k tomu, že jejich portfolio bylo poněkud odlišné, ale nikoli méně významné, tak zde nebudou uvedeni.

4. STRATEGIE PŘÍSTUPU K VÝVOJI RESMASK A RESFACE

4.1 Motivace k zahájení práce na koncepci nových produktů

Koncept RESMASK a RESFACE představuje kvalitativně nový stupeň ochranných prostředků jednotlivce. Při návrhu konceptu byla realizována úzká spolupráce s následujícími institucemi:

- DEZA - Detekce a záchyt škodlivin RNDr. Vladimír OBŠEL, CSc.;
- OK Filters, s.r.o.;
- Pardam s.r.o.;
- SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o.;

Koncept byl založen na principu maximálního propojení průmyslového designu a inovací s vysoce odborným specializovaným zázemím v odborné a poradenské části, kde byl zcela zásadní vstup specialistů z řad specialistů na ochranu proti ZHN, dále pak specialistů na vývoj a výrobu nanomembrán a prostředků ochrany proti ZHN z nanotextilních vláken. Koncept byl zároveň plně přizpůsoben pro co nejrychlejší možnost zavedení do sériové výroby, při zachování veškerých kritérií a požadavků na tento typ výrobků. Za zcela zásadní považujeme splnění norem na filtry kategorie P3 a P2 v plném rozsahu. Do konceptu byly včleněny technologie CAD-CAM, které představovaly počítačově generovaný design a následně obrábění formou CNC, vznik vstříko-lisovacích forem pro sériovou výrobu. Tento typ výroby se zároveň opíral o certifikované materiály, umožňující v plném rozsahu aplikace v kategorii MEDICAL, což byl v kontextu předpokládaného využití prostředků zcela zásadní aspekt.

Přístupy k tvorbě produktů RESMASK a RESFACE vycházely z potřeb, které byly dány situací spojenou s neexistencí kvalitních prostředků ochrany dýchacích orgánů určených k ochraně před COVID-19 na území ČR a prakticky stoprocentní závislosti na zahraničních dodávkách. V souladu s teorií a definicí pojmu průmyslový design (kapitola 2) byla projevena snaha o využití myšlenkových, technických a vědeckých kapacit s tím, že při konečné realizaci budou zapojeny i významné české společnosti mající zkušenosti s výrobou produktů nejenom pro civilní, ale i vojenské účely. Při realizaci produktů RESMASK a RESFACE se vycházelo z dosavadních zkušeností získaných při realizaci dlouhodobé mezinárodní spolupráce v rámci tzv. projektu DEEP, tedy Defence Enhancement Education Programme uskutečněné s Vojenskou akademií v srbském Bělehradě, resp. se společností TRAYAL sídlící v Kruševaci [7-9]. Za velmi podstatný aspekt přístupu k vývoji produktů RESMASK a RESFACE v současné době považujeme snahu o maximální využití výhod, které vycházely z vyhlášeného nouzového stavu.

4.2 Přínosy navrhovaného řešení

Autoři konceptu vycházeli z poznatků, které byly aktuální v době zahájení přípravných a realizačních prací. I přesto, že jejich relevance již v současné době nemusí být stejná jako v době počátku koronavirové krize, tak je možné je shrnout následovně:

- jedná se o kompletní řešení představující dlouhodobé řešení reagující na současnou pandemickou situaci a zároveň směřují k dlouhodobému předzásobení bezpečnostních složek a obyvatelstva;
- navrhované řešení je pro státní sektor a ochranu obyvatelstva technologicky a ekonomicky maximálně výhodné;
- snaha o maximální zapojení složek resortu Ministerstva obrany v rámci využití kapacit CNC technologií a sil pro kompletaci produktů;
- možnost vyřešení kritického nedostatku kvalitních prostředků ochrany dýchacích orgánů pro tzv. 1. linii (produkt RESMASK) a další exponovaný personál, tedy vojáky, policisty, hasiče, personál v domovech důchodů a v domovech s pečovatelskými službami (produkt RESFACE);
- produkce realizována výhradně domácími společnostmi s dlouholetými zkušenostmi z výroby podobných produktů (SIGMA Lutín, PARDAM, s.r.o., DEZA-Detekce a záchyt škodlivin RNDr. Vladimír OBŠEL, CSc., OK Filters, s.r.o.);
- využití společností vlastnících příslušné certifikáty kvality;
- zapojení společností se schopností velkokapacitní výroby;
- produkce prostředků, které byly zhotoveny na základě konzultací napříč výzkumnými organizacemi (Vojenský výzkumný ústav v Brně), výrobními společnostmi (SIGMA Lutín, PARDAM, s.r.o., DEZA-Detekce a záchyt škodlivin RNDr. Vladimír OBŠEL, CSc., OK Filters, s.r.o.) a vědecko-pedagogickými institucemi (Univerzita Palackého v Olomouci) s plným vědomím, že všechny tyto organizace a instituce mají dlouholeté zkušenosti při vývoji prostředků individuální ochrany zavedených do Armády ČR;
- systém upínacích pásek vyřešen na základě dlouholetých zkušeností z konstrukce ochranných masek a leteckých kukel s využitím elastomerů s neměnnou elasticitou;
- využívání vydechovací komory vybavené filtračním systémem na úrovni P2 (ochranný filtr);
- využití modulárního uspořádání umožňujícího použití buď standardních certifikovaných filtrů nebo filtračních vložek odpovídajících požadované úrovni ochrany;
- vysoká úroveň ochrany uživatele i okolních osob;
- příprava výroby i vlastní výroba prototypu bude realizována českými firmami;
- průmyslová realizace projektu VÝHRADNĚ českými firmami včetně sériové výroby;
- využití nejvyšších na trhu dostupných elastomerů na bázi zdravotně nezávadných silikonů různých elasticit a technických specifikací umožňujících zabezpečení velmi kvalitní těsnicí linie bez dodatečných více prvků a více prací;
- vyloučení problémů s alergickými reakcemi;
- vynikající odolnost vůči pádu z důvodu použití plastových materiálů na bázi měkkých pryží elastomerů na bázi silikonů;
- těsnicí linie je dosaženo bez nutnosti dodatečného dotěsnění linie mezi obličejem a respirátorem;
- relativně snadný postup kompletace při finalizaci výrobku;
- snadná dekontaminace (dezinfekce) všech částí respirátoru (roušky);

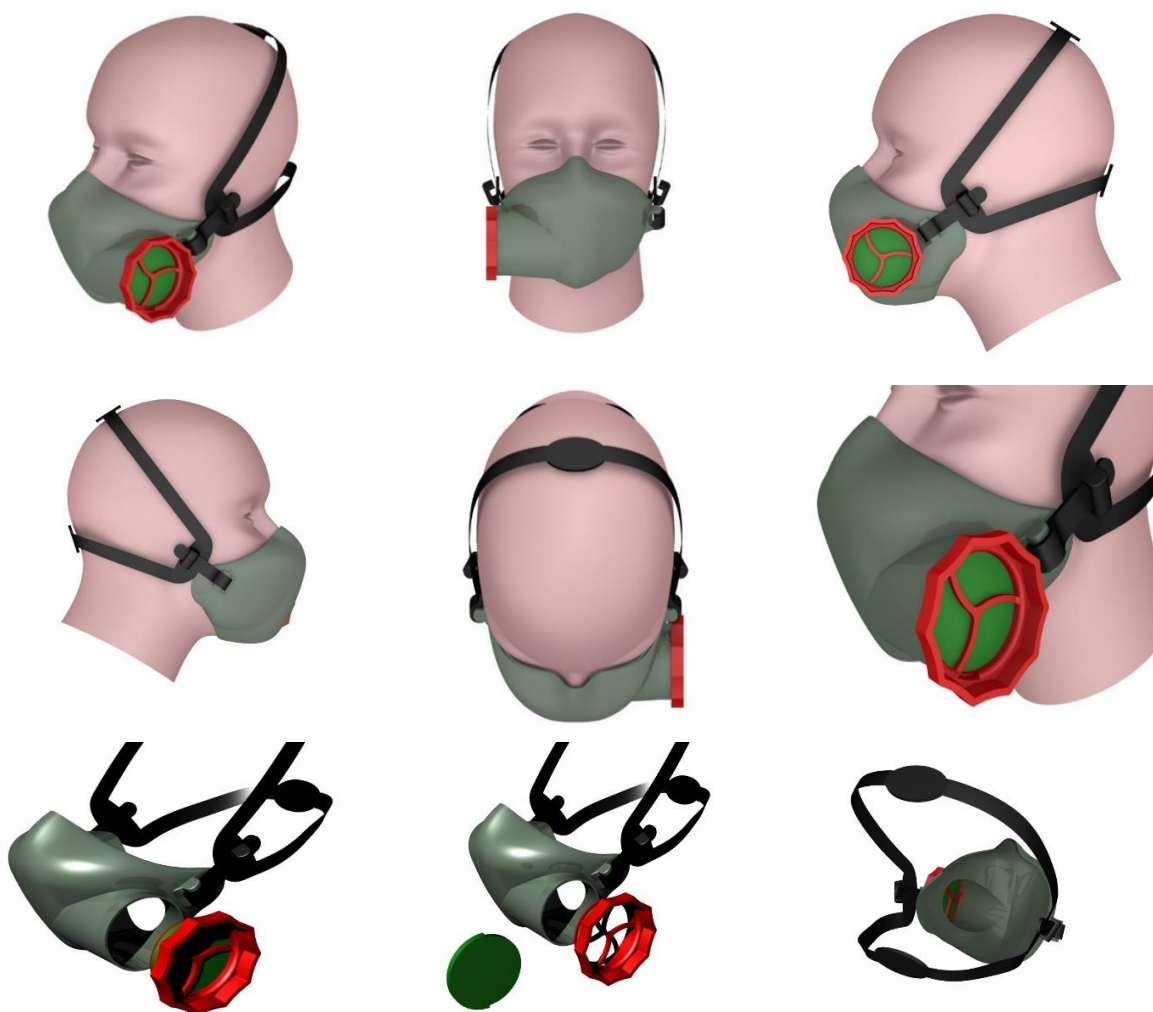
4.3 Technická a realizační řešení

Technická řešení produktů RESMASK a RESFACE, která byla výsledkem jednání zástupců zainteresovaných organizací, firem a společností a váží se k době počátku pandemické situace v roce 2020, jsou vyobrazena na obr. 2 a 3.

Obrázek 2: Řešení produktu RESMASK v počátku řešení následků pandemické situace



Obrázek 3: Řešení produktu RESFACE v počátku řešení následků pandemické situace



5. OHLÉDNUTÍ ZA VYBRANÝMI TENDENCEMI SMĚŘOVÁNÍ ÚSILÍ STÁTU

V době vzniku pandemické situace v roce 2020 bylo pochopitelné, že se vláda ČR chystala na další možnou krizi. Dodáváme, že dne 18. května 2020 schválila druhou vlnu nákupů ochranných pomůcek, a to v celkové možné hodnotě až 4,3 mld. korun (uvedeno bez DPH). Pro porovnání uvádíme, že stát utratil do tohoto data jen za nákup respirátorů (nikoliv jiných druhů ochranných pomůcek) neuvěřitelných 4,7 miliard.

Předpokládalo se, že budou využity nespotřebované finance jednotlivých resortů vyčleněné na výdaje spojené s koronavirovou pandemií. Plánované nákupy probíhaly na dvou úřadech – SSHR a na Ministerstvu vnitra (MV): Správa ve výši 3,1 miliardy Kč, MV podle předpokladů až 1,3 mld. korun.

Bylo deklarováno, že SSHR pořídila polovinu potřebného množství ochranných pomůcek ihned (v celkové hodnotě až 1,85 miliard Kč), s tím, že druhá část bude využita později. Následně MV nezávisle soutěžilo dodávky pro svůj resort za celou předpokládanou sumu 1,3 miliard Kč.

Celkový počet pomůcek nakoupených SSHR měl být téměř 122 milionů kusů, MV plánovalo realizovat nákup přes 26 milionů kusů. Dohromady bude celkový objem osobních ochranných

pomůcek nakoupených státem (jak přes SSHR, tak MV) téměř 148 milionů kusů [10]. Stejný zdroj uvádí také ceny, za které by měly být pořizovány. V tab. 1 jsou uvedeny pouze ty, které mají k tomuto sdělení nejbližší vztah. Výši pořizovacích cen ponecháme na vlastní úvaze laskavého čtenáře. Stejně tak nebudeme dále analyzovat nákupy, které byly realizovány v době vyhlášeného nouzového stavu.

Tabulka 1: Předpokládané maximální očekávané ceny pro SSHR a MV v době počátku koronavirové krize v dubnu 2020

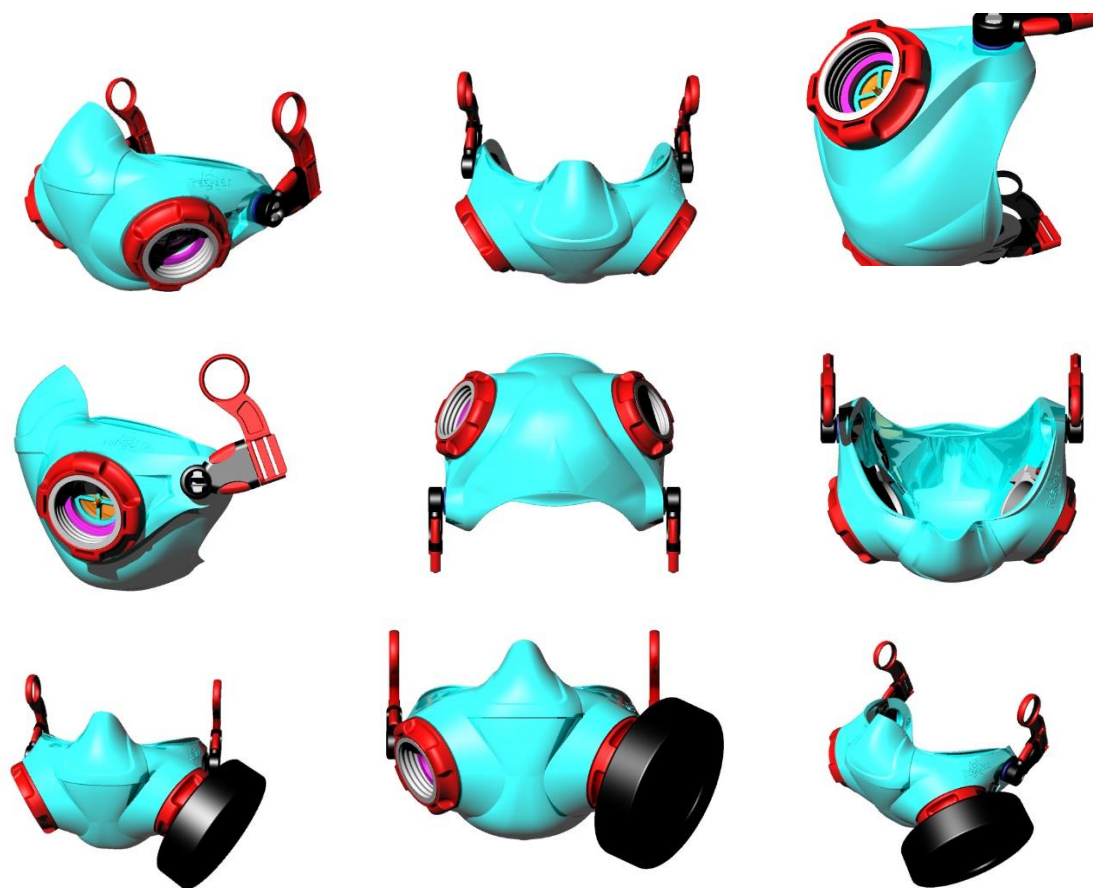
	Maximální očekávané ceny SSHR	Maximální očekávané ceny MV	Počet kusů nakupovaných SSHR	Maximální počet kusů v zakázce MV
Respirátory FFP2	80 Kč	121 Kč	15 273 366	6 100 000
Respirátory FFP3	144 Kč	218 Kč	2 230 554	6 300
Respirátory FFP3 (filtry)	250 Kč		5 600	
Roušky	13 Kč	13 Kč	54 011 802	10 800 000
Ochranné brýle	72 Kč	387 Kč	872 308	180 000
Ochranný oblek	250 Kč	249 Kč	2 221 562	1 400 000

6. MOŽNOSTI INOVACE PRODUKTŮ RASMASK A RESFACE VE VZTAHU K NOVÝM HROZBÁM

Počáteční a další průběžná řešení produktů RESMASK a RESFACE ukázala na univerzálnost přístupu autora a zainteresovaných firem a společností. Z hlediska materiálových a technických přístupů se ukázalo, že použité plastické hmoty a díly s největší pravděpodobností vyhoví i požadavkům, které by byly kladeny na odolnost materiálů ve vztahu ke kontaminaci způsobené bojovými chemickými, radioaktivními a průmyslovými nebezpečnými látkami. Materiály používané k filtraci vzduchu a záchytu toxických, biologických a radioaktivních látek doznaly také velmi významných změn. Je možné konstatovat, že i v této oblasti bylo dosaženo velmi významných pokroků, které však nebudou součástí tohoto sdělení.

Technická řešení produktů RESMASK a RESFACE, která jsou výsledkem finálního řešení a přizpůsobení se univerzalitě bezpečnostních hrozeb, mimořádných událostí, rizik a z nich vyplývajících nebezpečí jsou vyobrazena na obr. 4 a 5.

Obrázek 4: Finální řešení produktu RESMASK



Obrázek 5: Finální řešení produktu RESFACE



7. ZÁVĚR

Při vhodném sladění postupu přípravy k sériové výrobě, v součinnosti s výše uvedenými institucemi a použitými technologiemi, je možné dosáhnout v relativně krátké době velice pozitivních výsledků, což by mohlo vést k rychlému zavedení plně profesionálních ochranných prostředků do materiálového a technického vybavení potřebných osob a institucí. I přes snahu českých firem a výrobních společností se na oficiálních webových stránkách [11] ke dni 22. května 2020 uvádělo, že: „Důležité je také upozornit, že kapacity firem jsou zejména v případě roušek a respirátorů v současné době pouze zlomkem aktuální potřeby České republiky“. Navrhované technické řešení do sebe integruje nejenom nejnovější požadavky materiálové inženýrství, ale také prvky průmyslového designu. Ukazuje se, že navrhované konstrukční řešení je z hlediska svoji univerzálnosti využitelné nejenom při reakci na dobíhající pandemickou situaci, ale také při přípravě na hrozby současné ale i budoucí.

Použitá literatura

- [1] Televizní reklama [TV Nova]. Česko, 2020.
- [2] *Stránky EBOZP* [online]. C2020. Průmyslový design. [citováno 2022-03-16]. Dostupné z <<https://1url.cz/1za1R>>.
- [3] MALÝ S.; KRÁL, M.; HANÁKOVÁ, E. *ABC ergonomie*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010. 386 s. ISBN 978-80-7431-027-0.
- [4] *Stránky CIIRC ČVUT* [online]. C2020. CIIRC ČVUT vyvíjí zcela nový prototyp respirátoru / ochranné polomasky CIIRC RP95. [citováno 2022-03-15]. Dostupné z <<https://1url.cz/oza13>>.
- [5] *Stránky České televize ČT 24*. C2020. Český respirátor získal evropskou certifikaci. Zaujal NATO i americké námořnictvo. [citováno 2022-03-18]. Dostupné z <<https://1url.cz/Jza1k>>.
- [6] *Stránky Idnes.cz*. C2020. Autoři ČTK. Respirátory z ČVUT mohou na trh, certifikaci získaly na poslední chvíli. [citováno 2022-03-18]. Dostupné z <<https://1url.cz/uza1U>>.
- [7] *Stránky Univerzity obrany* [online]. c2020. OTRÍSAL, Pavel. Vědci z Ústavu OPZHN přispěli k vývoji filtrů proti koronaviru. [citováno 2022-03-20]. Dostupné z: <<https://1url.cz/Vza1T>>.
- [8] *Stránky Magnet Press, Slovakia s.r.o.* [online]. c2020. OTRÍSAL, Pavel; ŠIDLA, Vladimír. Vědci z Univerzity obrany přispěli k vývoji filtrů proti koronaviru. [citováno 2022-03-20]. Dostupné z: <<https://1url.cz/Sza1d>>.
- [9] *Stránky North Atlantic Treaty Organization* [online]. c2020. OTRÍSAL, Pavel. Coronavirus response: Czech and Serbian cooperation helps develop new medical protective masks. [citováno 2022-03-21]. Dostupné z: <<https://1url.cz/vza14>>.
- [10] *Stránky Hlídač státu* [online]. c2020. BLÁHA, Michal; STRYALOVÁ, Lenka; PETROVÁ, Natálie. Druhá vlna nákupu ochranných pomůcek. [citováno 2022-03-21]. Dostupné z: <<https://1url.cz/Gza1S>>.
- [11] *Stránky Businessinfo.cz* [online]. c2020. Seznam oprávněných výrobců respirátorů či roušek je online. Stát pomůže zájemcům s certifikací. [citováno 2022-03-21]. Dostupné z: <<https://1url.cz/bza1h>>.