

SÚJCHBO, v. v. i.

Certifikovaná metodika

Označení metodiky:

CM-1-2021

Ergonomie

Hodnocení ergonomických vlastností ochranných kompletů proti CBRN látkám

Ing. Kamila Lunerová, Ph. D.

RNDr. Michal Mašín, Ph. D.

a kolektiv pracovníků LSOEP a LCHMO SÚJCHBO, v. v. i.

Evaluation of ergonomic characteristics of personal protective
completes against CBRN agents

SÚJCHBO, v. v. i.	Certifikovaná metodika				Označení metodiky:
	Hodnocení ergonomických vlastností ochranných oděvů proti CBRN látkám				CM-1-2021
					Ergonomie
Verze metodiky	01/21.04.2021	Počet stran: 22	Počet řízených výtisků: 3		
Distribuce výtisků: výt. č. 1 – LSOEP výt. č. 2 – LCHMO výt. č. 3 – Kancelář Ústavu + umístění aktuální verze na intranetu SÚJCHBO, v. v. i.					
Řídí	vedoucí LSOEP SÚJCHBO, v. v. i.				
Autoři metodiky	Ing. Kamila Lunerová, Ph. D. Laboratoř chemického monitorování a ochrany, Odbor chemické ochrany, SÚJCHBO, v. v. i. RNDr. Michal Mašín, Ph. D. Laboratoř pro sledování osob v extrémních podmínkách, Odbor biologické ochrany, SÚJCHBO, v. v. i.				
Metodiku schválil	Ing. Tomáš Dropa, MBA Ředitel SÚJCHBO, v. v. i.				
Oponent	Ing. Jaroslav Straka Státní úřad pro jadernou bezpečnost				
Oponent	Ing. Jiří Slabotinský, CSc. CBRN Dekonta, a. s.				
Č. výzkumného projektu	VH20182021036				
Metodika zavedena dne	červen 2021				
Platnost metodiky	na dobu neurčitou				
Interval přezkoumávání metodiky	2 roky				
Termín	2023	2025	2027	2029	2031
Přezkoumal					

OBSAH

Seznam zkratek	1
I. Cíl metodiky	2
II. Popis metodiky	2
Úvod	2
Účel a provedení metodiky	3
Návaznosti	3
Bezpečnostní opatření	3
Vybavení a pomůcky	4
Postup zkoušky	5
Protokoly, zpracování výsledků, dokumentace	8
III. Zdůvodnění metodiky	8
IV. Novost postupů	8
V. Uplatnění metodiky	9
Literatura	9
Přílohy	i
CM-1-2021 Příloha 1: Dotazník ke zkoušce ergonomických vlastností OOP	i
CM-1-2021 Příloha 2: Vzor Protokolu o výsledku testů ergonomických vlastností OOP	viii
CM-1-2021 Příloha 3: Návrh umístění stanovišť v areálu SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná	x
CM-1-2021 Příloha 4: Obrazová dokumentace	xi

Seznam zkratek

ASTM	American Society for Testing and Materials
BS	British Standard
CBRN	Chemické, biologické, radioaktivní látky a nukleární materiály
ČSN	Česká technická norma
EHS	Evropské hospodářské společenství
EN	Evropská norma
ISO	Celosvětově platná norma vydaná Mezinárodní organizací pro standardizaci
LSOEP	Laboratoř pro sledování osob v extrémních podmínkách
OOP	Osobní ochranné prostředky
SÚJCHBO	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, veřejná výzkumná instituce
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost

I. Cíl metodiky

Tato metodika popisuje způsob kvalitativního hodnocení ochranných kompletů proti CBRN látkám z hlediska pohodlnosti, funkčnosti, vhodného tvaru a mechanické odolnosti, jakož i subjektivní hodnocení tepelného komfortu při práci v ochranném kompletu, za účelem posouzení užitého komfortu testovaných ochranných kompletů. Testy ochranných kompletů provádí skupina probandů, kteří po provedení testů vyplní dotazník. Metodika popisuje provedení testů, dotazník i způsob vyhodnocení dotazníků.

II. Popis metodiky

Úvod

Osobní ochranné prostředky (OOP) proti CBRN látkám jsou určeny na zajištění ochrany uživatele v prostředí s rizikem přítomnosti nebezpečných látek. Ochranné komplety sestávají z ochranného oděvu, rukavic, přezůvek, ochrany dýchacích cest a dalších případných ochranných pomůcek. Typ ochranných prostředků se volí zejména na základě jejich ochranných vlastností, tj. na základě bariérových vlastností a chemické rezistence materiálu [1]. Nelze však opomenout ani skutečnost, že vedle ochranné funkce představují OOP i zásadní fyzickou překážku pro činnost uživatele, neboť omezují pohyblivost a smyslové vnímání, manuální zručnost, navyšují fyzickou náročnost pracovních úkolů a tepelnou zátěž organismu [1]. Tyto nežádoucí efekty pak mohou významně ovlivňovat schopnost uživatele provádět požadované úkoly a mentálně se na ně soustředit. Mohou nastat i situace, že ochranný komplet během prováděné činnosti začne být nepohodlný nebo opakovaně mění pozici, což může vést k dalšímu nesoustředění, omezení prováděných činností a v nejhorším případě i riziku porušení celistvosti ochranného kompletu a snížení jeho ochranných vlastností. Z těchto důvodů je potřeba u ochranných kompletů zohledňovat i hledisko komfortu, funkčnosti, vhodného tvaru a celkové integrity tak, aby ochranný komplet umožňoval uživateli vykonávat bezpečně požadované úkony.

Ochranné oděvy proti CBRN látkám patří do kategorie III dle směrnice 89/686/EHS [2] a dělí se na různé typy podle toho, jaký typ ochrany poskytují. Ke každému typu ochrany se vztahuje určité označení a norma, která podrobně stanovuje požadavky na účinnost daného typu oděvu, včetně všeobecných zkoušek praktické funkčnosti oděvu. Tyto zkoušky zahrnují i ověření rozsahu pohybů v ochranném oděvu a schopnost provádět určité simulované pracovní činnosti. Pro jednotlivé typy oděvů se z hlediska provedení zkoušek praktické funkčnosti shodují pouze v omezeném rozsahu [3-12].

Předkládaná metodika uvádí ucelený soubor zkoušek praktické funkčnosti ochranných kompletů, který jde napříč různými typy ochranných oděvů a dalších komponent, které tvoří soubor ochranného kompletu. Testování ochranného kompletu provádí skupina probandů, kteří subjektivně hodnotí funkčnost, pohodlnost a míru omezení rozsahu pohybů a schopnosti provádět nejrůznější fyzické úkony při práci v ochranném kompletu.

SÚJCHBO, v. v. i. se v rámci svých výzkumných činností podílí na vývoji a testování osobních ochranných prostředků proti CBRN látkám. Vedle posuzování ochranných parametrů proti průniku a působení nebezpečných látek se hodnotí i vliv ochranného kompletu na tepelnou bilanci člověka, hledají se a vyvíjí nové možnosti monitoringu fyziologických funkcí člověka při práci v ochranných prostředcích, prostředky pro zlepšení komunikačních možností pracovníků apod. U všech nově vyvíjených nebo pořizovaných prostředků osobní ochrany je však nutné ověřit jejich použitelnost v praxi.

Účel a provedení metodiky

Předložená metodika byla vypracována za účelem systematického kvalitativního posuzování osobních ochranných prostředků při praktickém použití formou uceleného souboru fyzických úkonů a zkoušek simulovaných pracovních činností.

Kvalitativní hodnocení provádí skupina probandů vyplněním dotazníku po absolvování série úkolů zahrnujících různé definované pohyby těla (Postup A) a různé zkoušky napodobení práce (Postup B).

- **Postup A** zahrnuje aktivity na posouzení omezení pohyblivosti uživatele ochranného kompletu sérií pohybů a cviků, kterými se ověří rozsah možných pohybů uživatele a jejich omezení v souvislosti s upevněním/spojením/umístěním jednotlivých prvků ochranného kompletu.
- **Postup B** zahrnuje aktivity na posouzení praktické funkčnosti ochranného kompletu při zkouškách napodobení práce v předpokládaném pracovním prostředí.

Jednotlivé postupy lze provádět buď samostatně nebo je kombinovat. Provedené postupy se uvedou do protokolu.

Série úkolů může být rozšířena o další činnosti (např. chůze do/ze schodů, simulace odběru pevných/kapalných/plynných vzorků a příslušné dokumentace, simulace obsluhy detekčních přístrojů). Provedené postupy a doplněné činnosti je nutno uvést do protokolu.

Posuzování ochranných kompletů může probíhat ve dvou režimech:

- **Režim 1** srovnává testovaný ochranný komplet oproti běžnému sportovnímu/pracovnímu oděvu.
- **Režim 2** porovnává testované ochranné komplety mezi sebou navzájem.

Zvolený režim se uvede do protokolu.

Návaznosti

Metodika vychází z požadavků na testování užitého komfortu, funkce a trvanlivosti ochranných kompletů, prvků a dalších součástí uvedených v normě ASTM F1154-18 [11] a z požadavků na zkoušky praktické funkčnosti protichemických oděvů a zkoušky napodobující práci dle norem ČSN EN 943-1 + A1 a 943-2 [3, 4]. Tato metodika nenaplnuje požadavky uvedených norem v plném rozsahu, v případě konkrétního požadavku zadavatele je však možné podmínky testů upřesnit a požadované úkoly upravit.

Tato metodika není určena k objektivnímu hodnocení materiálových vlastností OOP, jako je chemická odolnost, fyzikální vlastnosti či tepelně-izolační parametry jednotlivých součástí ochranných kompletů. Požadavky na účinnost materiálů a posouzení objektivních parametrů ochranných oděvů a jejich součástí jsou specifikovány příslušnými normami.

Bezpečnostní opatření

Probandi – osoby provádějící testy musí být v dobré zdravotní a fyzické kondici a musí mít zkušenosti s používáním ochranných oděvů, před testem musí být řádně hydratovaní. Využití probandů při testech dle této metodiky se řídí Etickým kodexem SÚJCHBO, v. v. i. [13].

Při provádění testů v ochranných oděvech musí být zajištěný zdravotní dozor schopen poskytnout 1. pomoc.

Při testech musí být probandi vybaveni měřicím systémem umožňujícím průběžný monitoring fyziologických funkcí (minimálně srdeční frekvence).

Vyskytne-li se některá z následujících potíží – dýchací obtíže, únava, nadměrné pocení, zmatené nebo křečovitě pohyby, kašel nebo nevolnost, vlastní žádost testovací osoby – test je přerušen a osoba se musí svléknout z ochranného oděvu.

V blízkosti testovacího prostoru musí být zajištěna odpočinková zóna s nápoji na doplnění tekutin.

Při testování jakéhokoli ochranného kompletu je nutno brát v úvahu vnější klimatické podmínky, předpokládanou fyzickou zátěž a očekávanou tepelnou zátěž a zohlednit tyto faktory při plánování testů (místo testů, denní doba apod.).

Je-li někdo z probandů žena, nesmí zátěž na nosítkách v Postupu B překročit hmotnost 40 kg.

V případě použití autonomního dýchacího přístroje při testech je nutné plánovat aktivity během testu s ohledem na kapacitu použitých tlakových lahví.

Vybavení a pomůcky

Testy probíhají v areálu SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná (návrh rozmístění testů viz příloha 3). Mohou probíhat i na jiném místě, budou-li zajištěné potřebné pomůcky, vybavení a zázemí pro přípravu probandů a vyplnění dotazníků.

Pomůcky pro zajištění testů a měření probandů:

- **Měřicí systém pro monitoring fyziologických funkcí** pro každého probanda (minimálně pro on-line měření srdeční frekvence).
- **Měřicí pásmo** – pásmo nebo dálkoměr na měření vzdálenosti min. 50 m.
- **Metr** – libovolný ohebný metr na měření rozměrů těla.
- **Váha** – osobní váha s nosností min. 150 kg.
- **Teploměr** – běžný teploměr pro měření venkovní teploty o rozsahu -20 °C až 50 °C.
- **Vlhkoměr** – zařízení na určení relativní vlhkosti v prostředí s přesností $\pm 1 \%$.
- **Stopky** – zařízení na měření času s přesností $\pm 0,1$ s.
- **Vytištěný dotazník** dle přílohy 1 pro každého probanda pro každý test.
- **Psací podložka A4 a tužka** pro každého probanda.

Pomůcky pro zajištění zkoušek napodobení práce:

- **Přepavní bedny** – dvě standardní přepravní bedny o objemu 30 – 60 l vyplněné materiálem o celkové hmotnosti max. 10 kg (tzn. 2 – 3 kg v každé bedně). Náplň musí být v takové podobě, aby nemohlo dojít k pohybu náplně uvnitř bedny ani k přesunu hmoty.
- **Břemeno** – uzavřený sud, pevný pytel nebo zásobník vyplněný sypkým materiálem o celkové hmotnosti 50 kg. Břemeno musí být v takové formě, aby umožňovalo bezpečné naložení, přepravu a vyložení pomocí ručního vozíku.
- **Ruční vozík** pro přepravu břemene se sypkým materiálem (viz výše).

- **Kohout** – libovolný ručně uzavíratelný kohout s průměrem rukojeti 10 – 20 cm, který je upevněný ve výšce těsně nad úrovní hlavy testovací osoby.
- **Klíč** – plochý maticový klíč o délce 25 cm.
- **Šroubovák** – plochý šroubovák o délce 25 cm.
- **Sestava na šroubování** – kovový stojan s připravenými otvory na připevnění matky a šroubu se šestihrannou hlavou vel. M12 x 50 a šroubu se šestihrannou hlavou drážkou (křížem) vel. M10 x 50. Stojan by měl být umístěn na stole nebo ve stojanu ve výši pasu testovací osoby.
- **Hadice** – dvě vinylové nebo chloroprenové hadice o vnějším průměru 25 mm a o délce 8 m. Jedna hadice by měla mít šroubovací spoje, druhá hadice by měla mít rychlospojky.
- **Požární hadice** o délce minimálně 15 m.
- **Žebřík** – žebřík o délce 3 m nebo více. Žebřík musí být jistěn nejméně jednou jistící osobou.
- **Nosítka** – zdravotnická nosítka s nosností 150 kg + figurant nebo figurína o hmotnosti 70 kg (jsou-li probandi muži) nebo simulační břemeno o hmotnosti 40 kg (jsou-li mezi probandy ženy, případně test vynechat).
- **Sestava na simulaci rozvodu kabeláže** – 12 přemístitelných sloupků rozmístěných 5 m od sebe na ploše 10 m x 20 m + lano Ø 1 cm, délky min. 60 m (pro více probandů připravit alespoň 2 lana).
- **Lano** (na vymezení prostoru k plížení) – lano Ø 6 mm, celkové délky min. 60 m.
- **Lano** (na vymezení chůze se sníženým profilem) – lano Ø 6 mm, celkové délky min. 30 m.
- **Tabule s písmeny** – optotyp s písmeny pro čtení na vzdálenost 5 m.

Postup zkoušky

1. Zvolte ochranný komplet a запиšte údaje popisující každou součást:
 - typ součásti (oděv, ochrana dýchacích cest, rukavice, obuv, přilba apod.),
 - výrobce, č. modelu, velikost, příp. sériové číslo,
 - speciální součásti a doplňky (systém pro monitoring fyziologických funkcí apod.),
 - podvlekové prádlo.
2. Před zahájením každého testu proveďte:
 - Vizuální kontrolu oděvu a součástí (materiál, švy, rozhraní, funkčnost...), nevyhovující součásti vyřadte z testování. Kontrola se musí zaměřit na celistvost materiálů, absenci oděrek materiálů, propíchnutí, natržení či nalomení součástí, neporušenost švů a přiléhání spojů, funkčnost zipů, suchých zipů a lepicích švů, funkčnost přezek/pásků a dalších utahovacích komponent, funkčnost, vhodnou velikost a těsnost ochrany dýchacích cest (je-li součástí testu), neporušenost a funkčnost obuvi a rukavic. V případě použití autonomního dýchacího přístroje je třeba provést předepsanou kontrolu funkčnosti a dostatečné kapacity tlakové lahve s ohledem na plánovanou délku testu.
3. Ověřte vhodnou velikost oděvů pro testovací osoby. Proveďte měření testovacích osob a запиšte hodnoty do dotazníku:

<ul style="list-style-type: none"> • výška při stoji spatném, • délka od krku k rozkroku, • výška rozkroku (vnitřní šev), • délka a šířka chodidla, • délka paže (rukávu), • průměr dlaně a délka ruky, 	<ul style="list-style-type: none"> • hmotnost těla, • obvod pasu, • obvod hrudníku přes prsa, • obvod hrudníku (hrudní pás), • obvod boků, • šířka ramen.
---	---

4. Před zahájením testu proveďte trénink správného oblékání/svlékání testovaného oděvu.
5. Před zahájením testu proveďte zkoušku čtení písmen z tabule ze vzdálenosti 5 m. Pokud testovací osoba nepřečte bez chyb řádek 10, lze čtecí vzdálenost zkrátit pro danou osobu o 0,5 m a tuto vzdálenost použít při testu v ochranném kompletu.
6. Instalujte systém pro monitoring fyziologických funkcí a zapněte měření. Vyzkoušejte upevnění systému při změnách polohy těla (krok, dřep, předklon, pohyby hlavy a nataženými pažemi do všech směrů).
7. Oblékněte ochranný oděv a další součásti, zaznamenejte čas oblékání. Po oblečení ochranného kompletu je testovací osoba dotázána, zdali ochranný komplet „sedí“. Tzn. v danou chvíli testovací osoba subjektivně zhodnotí, zdali má oděv/obuv/rukavice/ochranu dýchacích cest vhodné velikosti a ochranný komplet není příliš těsný (umožňuje po zapnutí a utěsnění krok, dřep, předklon, pohyb hlavou a nataženými pažemi do všech směrů) ani příliš volný (při zkušebních pohybech nedochází k uvolnění či posunu součástí ani nevznikají nežádoucí otvory mezi součástmi). Je důležité zkontrolovat i vyhovující nasazení podvlekového oděvu (triko, ponožky, rukavice apod.) a ověřit funkčnost a upevnění systému pro monitoring fyziologických funkcí. Pokud oděv dle názoru testovací osoby nesedí, je nutné problém vyřešit (vyměnit problematickou část za jiný kus, jinou velikost apod.), výměnu zaznamenat do dotazníku a bod 7 zopakovat.
8. Zvažte probanda v ochranném kompletu a do formuláře запиšte hmotnost kompletu (po odečtení hmotnosti testovací osoby).
9. Zapište okolní teplotu, relativní vlhkost a okolní klimatické podmínky (slunečno/oblačno/zataženo, případně rychlost větru).
10. Vyplňte dotazník – část Subjektivní hodnocení tepelného komfortu při práci v ochranném kompletu (začátek testu).
11. Zapište aktuální čas zahájení testu. Proveďte úkony postupu A a B, u jednotlivých úkonů uvádějte aktuální čas.

Postup A		
Č.	Cvik	Opakování
1.	Kleknout na levé koleno, kleknout na obě kolena, kleknout na pravé koleno, vztyk.	4 x
2.	Dřep – otočit vpravo – otočit vlevo – vztyk.	4 x
3.	Stát – ruce podél těla – úklon vlevo – předklon – úklon vpravo – stát.	4 x
4.	Stát – upažit – ohnout v loktech – připažit – předpažit – ohnout v loktech – připažit – stát.	4 x
5.	Stát – vzpažit – otočka v pase vlevo – otočka v pase vpravo – připažit – stát.	4 x
6.	Stát – zkřížit ruce na hrudi – připažit – stát.	4 x
7.	Chůze 100 m (nebo na místě 3 min).	
8.	Plížení 10 m po rovném úseku s profilem výšky o světlosti 0,75±0,05 m.	

Postup B		
Č.	Činnost	Opakování
1.	Jednotlivě zvednout obě bedny ze země a postavit na stůl. Vrátit bedny na zem.	2 x
2.	Odšroubovat šroub s matkou ze stojanu pomocí plochého klíče a zašroubovat jej zpět.	
3.	Vyšroubovat šroub ze stojanu za pomoci šroubováku a zašroubovat jej zpět.	
4.	Otevřít a zavřít kohout umístěný v pozici nad hlavou, vždy nejméně o 4 otočky.	
5.	Naložit ve dvojici figurínu 70 kg těžkou (nebo simulační břemeno 40 kg) a přenést ji 8 m. Vyložit figurínu na zem.	
6.	Chůze 50 m po rovném úseku s profilem výšky o světlosti 1,3±0,2 m.	
7.	Rozmotat a smotat hadici, zapojit a rozpojit koncovky.	
8.	Rozvinout a svinout požární hadice.	
9.	Naložit břemeno se sypkým materiálem o hmotnosti 50 kg na přepravní vozík a převézt jej na vzdálenost 8 m. Vyložit břemeno z vozíku. Opět jej naložit a převézt zpět na původní místo, vyložit břemeno.	
10.	Výstup na 5. příčku žebříku a zpět.	10 x
11.	Simulace rozvodu kabeláže – lano připevnit na každý z 12 sloupků.	
12.	Rychlá chůze po rovině rychlostí 5 km/h po dobu 5 min.	
13.	Přečíst písmena na tabuli umístěné ve vzdálenosti 5 m.	

12. Po dokončení všech úkolů vyplňte v dotazníku část Subjektivní hodnocení tepelného komfortu při práci v ochranném kompletu (konec testu).
13. V případě, že dojde k roztržení, propíchnutí, rozpojení ochranného oděvu či jednotlivých součástí kompletu nebo jiným potížím, test ukončete a vyplňte dotazník, uveďte čas a důvod předčasného ukončení testu.
14. Po ukončení testu zaznamenejte nebo vypněte monitoring fyziologických funkcí (dle použitého systému).
15. Po ukončení testu sundejte ochranný komplet. Zaznamenejte čas svlékání. Je-li možné sundat oděv bez pomoci další osoby, zapište tuto skutečnost do dotazníku.
16. Nechte testovací osoby odpočinout a vyplnit zbytek dotazníku subjektivního hodnocení (viz Příloha 1).
17. Po ukončení testu vizuálně zkontrolujte každý komplet, zdali nejeví známky poškození (odřetí, propíchnutí, roztržení, proříznutí apod.), případně zapište do obrázku místa poškození.

Protokoly, zpracování výsledků, dokumentace

Vyplněné dotazníky z provedené zkoušky se zpracují do protokolu, ve kterém jsou uvedeny souhrnné informace o zkoušce:

- Kód testu
- Datum, čas a místo testu
- Klimatické podmínky v době testu
- Počet probandů
- Testované ochranné komplety
- Provedení testů (postup A/B, případně popis doplňkových úkolů)
- Režim hodnocení – režim 1 (srovnání se sportovním oděvem) nebo režim 2 (srovnání více ochranných kompletů mezi sebou)
- Průměr z numerických hodnocení jednotlivých probandů z hlediska pohodlnosti testovaného kompletu a jeho součástí, schopnost provádět pohyby těla, schopnost provádět vybrané činnosti, praktická funkčnost jednotlivých komponentů a doplňků
- Průměr ze subjektivního hodnocení tepelného komfortu na konci testu od jednotlivých probandů.

Vzor protokolu ve formátu excelové tabulky je součástí metodiky, příklad výstupního protokolu je uveden v příloze 3.

III. Zdůvodnění metodiky

Metodika popisuje způsob hodnocení ergonomických vlastností ochranných kompletů z hlediska funkční integrity kompletu a jeho užitných vlastností na základě objektivního i subjektivního posouzení skupinou probandů. Probandi provádí různé modelové úkoly simulující pracovní činnosti očekávatelné při řešení událostí spojených s rizikem přítomnosti CBRN látek a srovnávají komfort práce v testovaném ochranném kompletu v porovnání s běžným sportovním oděvem anebo s jiným ochranným kompletem.

Metodika slouží pro posouzení kompatibility jednotlivých součástí kompletu a jejich integrity jako celku při simulovaných pracovních činnostech, avšak nenahrazuje testování jednotlivých součástí ochranného kompletu, které musí tyto součásti splňovat dle požadavků příslušných norem deklarujících konkrétní ochranné parametry.

Jedná se o realizační výstup projektu VH 20182021036 „*Moderní metody detekce a identifikace nebezpečných CBRN látek a materiálů, metody snížení jejich nebezpečnosti a dekontaminace; moderní prostředky ochrany osob*“.

IV. Novost postupů

Metodika zavádí systematický přístup k posuzování ergonomických vlastností ochranných kompletů určených k ochraně proti chemickým, biologickým či radioaktivním látkám, včetně zavedení číselného vyjádření odpovědi s možností následného matematického a grafického zpracování získaných výsledků.

Metodika upravuje i dokumentaci zajišťující integritu záznamů pořízených během zkoušky, včetně zpracování souhrnného protokolu o výsledcích.

V. Uplatnění metodiky

Metodika je primárně určena pro zkoušky v laboratořích SÚJCHBO, v. v. i. pro řešení výzkumných a vývojových projektů zaměřených na vývoj nových ochranných prostředků proti CBRN látkám a posouzení jejich praktické funkčnosti při simulovaných pracovních činnostech. Může být využita i jako podklad pro rozhodování při výběru a nákupu nových ochranných prostředků pro pracovníky SÚJB při výkonu státního dozoru nad dodržováním zákona č. 19/1997 Sb. [14] a zákona č. 281/2002 Sb. [15]. Využít ji mohou i další instituce, jejichž pracovníci či příslušníci používají při práci ochranné komplety, a to nejen pro ochranu proti CBRN látkám, ale i proti jiným vnějším rizikům (průmyslové škodliviny, abnormální teploty, ...).

Hodnocení na základě této metodiky mohou využít koncoví uživatelé, vývojáři anebo výrobci ochranných oděvů při posuzování stávajících nebo nově vyvíjených oděvů a jiných ochranných prostředků či posuzování kompatibility a integrity ochranných kompletů. Je možné zařadit i další testy a úkony vycházející z konkrétních požadavků zadavatele na předpokládané použití OOP a související pracovní činnosti.

Literatura

- [1] Slabotinský J., Lunerová K.: Fyziologická zátěž člověka při práci v OOP v kontaminovaném prostředí, SPBI, 2017.
- [2] Směrnice Rady 89/686/EHS o sblížení právních předpisů členských států týkajících se osobních ochranných prostředků, 2019.
- [3] ČSN EN 943-1+A1 (832726) Ochranné oděvy proti nebezpečným pevným, kapalným a plynným chemikáliím včetně kapalných a pevných aerosolů - Část 1: Požadavky na účinnost protichemických ochranných oděvů typ 1 (plynotěsných), 2019.
- [4] ČSN EN 943-2 (832726) Ochranné oděvy proti nebezpečným pevným, kapalným a plynným chemikáliím včetně kapalných a pevných aerosolů - Část 2: Požadavky na účinnost protichemických ochranných oděvů typ 1 (plynotěsných) pro záchranné jednotky (ET), 2020.
- [5] ČSN EN 14605+A1 (832721) Ochranný oděv proti kapalným chemikáliím – Požadavky na provedení pro ochranné oděvy proti chemikáliím se spoji mezi částmi oděvu, které jsou nepropustné proti kapalinám (typ 3) nebo nepropustné proti postřiku ve formě spreje (typ 4) a zahrnující prostředky poskytující ochranu jen částí těla (typy PB 3] a PB [4]), 2009.
- [6] ČSN EN ISO 13982-1 (832727) Ochranný oděv pro použití proti pevným částicím chemikálií – Část 1: Požadavky na provedení pro ochranné oděvy proti chemikáliím poskytující ochranu celého těla proti polétavým pevným částicím (oděv typu 5), 2005.
- [7] ČSN EN ISO 13982-2 (832727) Ochranný oděv pro použití proti pevným částicím chemikálií – Část 2: Metoda zkoušení pro stanovení průniku aerosolů jemných částic dovnitř oděvu, 2005.

- [8] ČSN EN 1073-1 + A1 a 1073-2 (832832) Ochranné oděvy proti pevným částicím ve vzduchu včetně radioaktivní kontaminace – Část 1: Požadavky a zkušební metody pro oděvy s přívodem tlakového vzduchu chránící tělo a dýchací cesty, 2019.
- [9] ČSN EN 1073-2 (832832) Ochranné oděvy proti radioaktivní kontaminaci – Část 2: Požadavky a zkušební metody pro ochranné oděvy bez nucené ventilace proti kontaminaci radioaktivními částicemi, 2003.
- [10] ČSN EN 14126 (832764) Ochranné oděvy – Všeobecné požadavky a metody zkoušení ochranných oděvů proti infekčním agens, 2004.
- [11] ASTM 1154-18 Standard Practices for Evaluating the Comfort, Fit, Function, and Durability of Protective Ensembles, Ensemble Elements, and Other Components, 2018.
- [12] BS 8469:2007 Personal protective equipment for firefighters. Assessment of ergonomic performance and compatibility. Requirements and test methods, 2007.
- [13] Etický kodex SÚJCHBO, v. v. i. ve výzkumu a vývoji a inovaci, řízený dokument SÚJCHBO, v. v. i.
- [14] Zákon č. 19/1997 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní a o změně a doplnění živnostenského zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 140/1961 Sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů.
- [15] Zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona.

Přílohy

CM-1-2021 Příloha 1: Dotazník ke zkoušce ergonomických vlastností OOP

Dotazník ke zkoušce ergonomických vlastností OOP

Kód testu:	Projekt:
Datum:	Čas – začátek: konec:
Místo:	
Okolní teplota [°C]:	Okolní rel. vlhkost [%]:
Poznámka (vítr, oblačnost...):	

Osoba – Jméno (kód):	Věk:	Pohlaví:
Výška: cm	Hmotnost (bez OOP): kg	
Délka od krku k rozkroku: cm	Obvod pasu: cm	
Výška rozkroku (nohavice): cm	Obvod hrudníku (přes prsa): cm	
Délka a šířka chodidla: cm	Obvod hrudníku (hr. pás): cm	
Délka paže (rukáv): cm	Obvod boků: cm	
Průměr dlaně + délka ruky: cm	Šířka ramen: cm	

Ochranný komplet	Celková hmotnost:
Oblek (typ, výrobce, sér. č.):	Velikost:
Ochrana dýchacích cest (typ, výrobce, sér. č.):	Velikost:
Obuv (typ, výrobce):	Velikost:
Rukavice (typ, výrobce):	Velikost:
Podvlekové prádlo:	
Další součásti:	

Monitoring fyziologických funkcí

Měřicí systém:

SFmax (naměřená):

Subjektivní hodnocení tepelného komfortu celého ochranného kompletu

1. Jaký máte v tomto okamžiku pocit?

	Velká zima	Zima	Chladno	Mírně chladno	Ani horko ani zima	Mírně teplo	Teplo	Horko	Velké horko
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Start									
Konec									

2. Shledali jste ho jako...?

	Komfortní	Mírně diskomfortní	Diskomfortní	Velmi diskomfortní	Extrémně diskomfortní
	1	2	3	4	5
Start					
Konec					

3. V tomto okamžiku byste preferovali stav...?

	Velmi dobře snesitelné	Dobře snesitelné	Vcelku snesitelné	Obtížně snesitelné	Nesnesitelné
	1	2	3	4	5
Start					
Konec					

Subjektivní hodnocení pohodlnosti oděvu – částí těla

	Extrémně pohodlné	Pohodlné	Mírně nepohodlné	Velmi nepohodlné	Extrémně nepohodlné
	1	2	3	4	5
Výška					
Stehna					
Nohy					
Chodidla					
Ramena					
Paže					
Ruce					
Krk a hlava					
Připomínky:					

Subjektivní hodnocení pohodlnosti ochranného kompletu – součástí kompletu

	Extrémně pohodlné	Pohodlné	Mírně nepohodlné	Velmi nepohodlné	Extrémně nepohodlné
	1	2	3	4	5
Oděv					
Maska					
Rukavice					
Obuv					
Připomínky:					

Posouzení snadnosti oblékání a svlékání

	Doba	Dopomoc nutná? A/N	Extrémně snadné	Snadné	S mírnými obtížemi	S velkými obtížemi	S extrémními obtížemi
			1	2	3	4	5
Oblékání							
Svlékání							

V případě obtíží označte problematické součásti:

Oděv

Rukavice

Obuv

Maska

Připomínky:**Schopnost provádět vybrané pohyby – postup A**

	Čas (aktuální)	Velmi snadné	Snadné	S mírnými obtížemi	S velkými obtížemi	S extrémními obtížemi
		1	2	3	4	5
1. Kleky (4x)						
2. Dřepy (4x)						
3. Úklony (4x)						
4. Upažování (4x)						
5. Otočky v pase (4x)						
6. Křížení rukou (4x)						
7. Chůze 3 min/100 m						
8. Plížení 10 m						

Připomínky:

Schopnost provádět vybrané činnosti – postup B

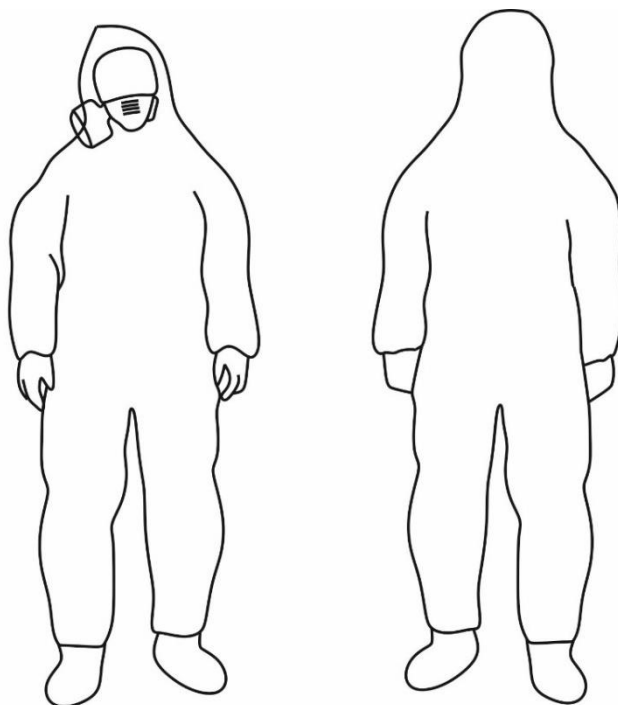
	Čas (aktuální)	Velmi snadné	Snadné	S mírnými obtížemi	S velkými obtížemi	S extrémními obtížemi
		1	2	3	4	5
1. Zvedání beden (4x)						
2. Šroubování se šroubovákem						
3. Utahování s klíčem						
4. Manipulace s kohoutem						
5. Nosítka						
6. Chůze – nízký profil						
7. Hadice tenká						
8. Hadice požární						
9. Převoz bedny 45 kg						
10. Žebřík (10x)						
11. Rozvod kabeláže						
12. Chůze 5 min						
13. Čtení z tabule*						

Připomínky:

*Pište sem, vyhodnocení na str. 8

Posouzení funkčnosti jednotlivých komponentů a doplňků					
	Výborný	Velmi dobrý	Dobrý	Dostatečný	Nedostatečný
	1	2	3	4	5
Oděv (obecně)					
Maska (obecně)					
- Šířka zorného pole					
- Fixace					
- Schopnost mluvit					
Rukavice					
Obuv					
Připomínky:					

Do obrázku označte problematická místa a popište:



Vyhodnocení optometru:

Zkouší se předem připravený výběr 20 znaků včetně 4 čísel vpravo (1-2 znaky z každé řady 1-11 + 1 písmeno z každé řady 7-11), do dotazníku proband запиše tužkou ve stejném pořadí znaky, které je schopen přečíst.

Číselné vyhodnocení (všechny znaky správně) se provede po ukončení testu podle hodnot v tabulce:

		Vyhodnocení
<p>Based on a visual angle of one minute</p> <p>$\frac{20}{200}$</p> <p>E</p> <p>$\frac{200 FT}{61 m}$</p> <p>1</p>		5
<p>$\frac{20}{100}$</p> <p>F P</p> <p>$\frac{100 FT}{30.5 m}$</p> <p>2</p>		
<p>$\frac{20}{75}$</p> <p>T O Z</p> <p>$\frac{75 FT}{21.3 m}$</p> <p>3</p>		4
<p>$\frac{20}{60}$</p> <p>L P E D</p> <p>$\frac{60 FT}{18.2 m}$</p> <p>4</p>		
<p>$\frac{20}{45}$</p> <p>P E C F D</p> <p>$\frac{45 FT}{13.2 m}$</p> <p>5</p>		3
<p>$\frac{20}{30}$</p> <p>E D F C Z P</p> <p>$\frac{30 FT}{9.14 m}$</p> <p>6</p>		
<p>$\frac{20}{24}$</p> <p>F E L O P Z D</p> <p>$\frac{24 FT}{7.32 m}$</p> <p>7</p>		2
<p>$\frac{20}{20}$</p> <p>D E F P O T E C</p> <p>$\frac{20 FT}{6.10 m}$</p> <p>8</p>		
<p>$\frac{20}{15}$</p> <p>L E F O D P C T</p> <p>$\frac{15 FT}{4.57 m}$</p> <p>9</p>		
<p>$\frac{20}{12}$</p> <p>F D P L T C E O</p> <p>$\frac{12 FT}{3.66 m}$</p> <p>10</p>		1
<p>$\frac{20}{10}$</p> <p>P E Z O L C F T D</p> <p>$\frac{10 FT}{3.05 m}$</p> <p>11</p>		

CM-1-2021 Příloha 2: Vzor Protokolu o výsledku testů ergonomických vlastností OOP

Protokol o hodnocení ergonomických vlastností ochranných kompletů

Kód testu: 01ERG+02ERG+03ERG

Datum: 19. a 27. 8.2020

Vnější teplota: 20-24 °C

Čas (od - do):

Vnější rel. vlhkost: 40-56%

Místo: SÚJCHBO, Kamenná

Počasí: Slunečno

Počet probandů: 4

Testované ochr. komplety:

1. Sport. oblečení (01ERG) Lehký sportovní oděv triko s krátkým rukávem, krátké lehké kalhoty, lehké sportovní boty
2. FOP (02ERG) FOP96, maska CM6 s filtrem, rukavice bavlněné podvlekové + rukavice gumové ochranné, tlusté ponožky, zásahová obuv + ochranné CBRN přezůvky, podvlek triko s dlouhým rukávem + dlouhé podvlékačky (bambus/sojové vlákno)
3. Tychem F (03EF Tychem F, maska CM6 (nebo Scott) s filtrem, rukavice bavlněné podvlekové + rukavice gumové ochranné, tlusté ponožky, zásahová obuv + ochranné CBRN přezůvky, podvlek bavlněné ribano

Provedení testů: Postup A (mechanická odolnost a integrita kompletu), postup B (užitný komfort kompletu)

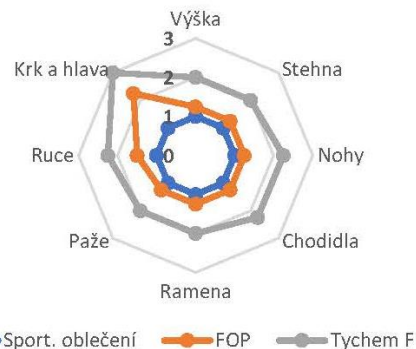
Hodnocení kompletů: Režim 1 (srovnání kompletu vs. lehké sportovní oblečení) i režim 2 (srovnání dvou kompletů navzájem)

Grafické hodnocení: Průměr hodnocení všech probandů

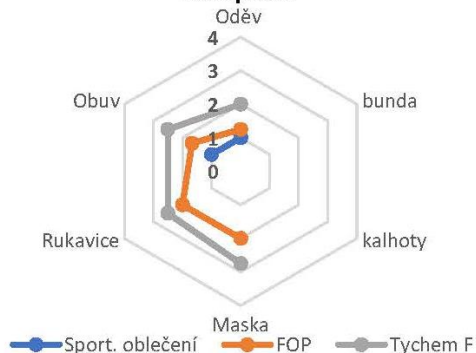
Hodnotící škála:

- 1 – výborné, extrémně pohodlné/snadné
- 2 – velmi dobré, pohodlné, snadné
- 3 – dobré, mírně nepohodlné, s mírnými obtížemi
- 4 – dostatečné, velmi nepohodlné, s velkými obtížemi
- 5 – nedostatečné, extrémně nepohodlné, s extrémními obtížemi

1. Pohodlnost oděvu – částí těla



2. Pohodlnost kompletu – součásti kompletu



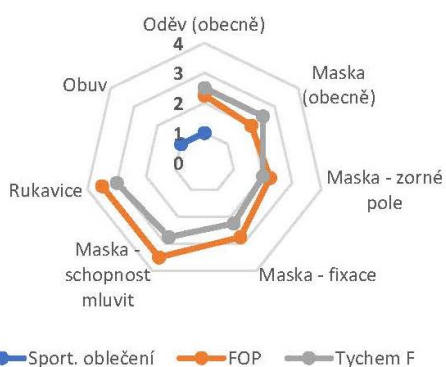
3. Postup A - Schopnost/snadnost provádět pohyby



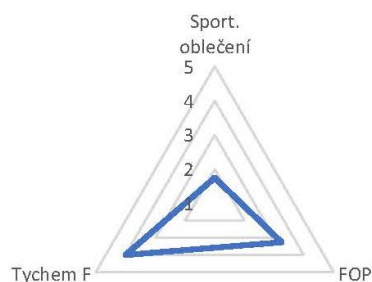
4. Postup B - Schopnost provádět vybrané činnosti



5. Funkčnost jednotlivých komponentů a doplňků



6. Tepelný komfort - subjektivně (konec testu)



Snesitelné: 1 - velmi dobře, 2 - dobře, 3 - vcelku, 4 - obtížně, 5 - nesnesitelné

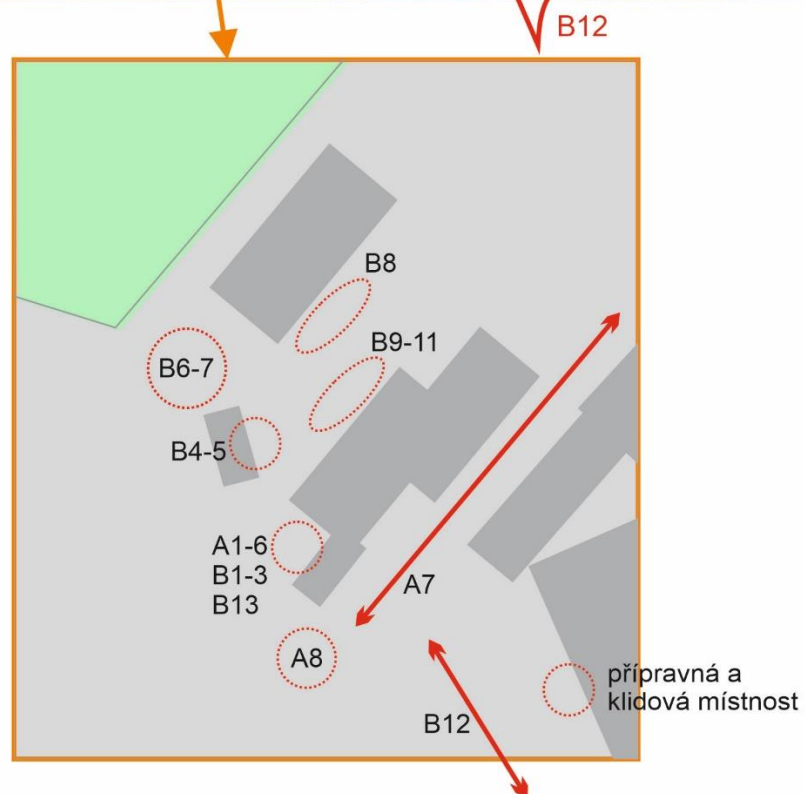
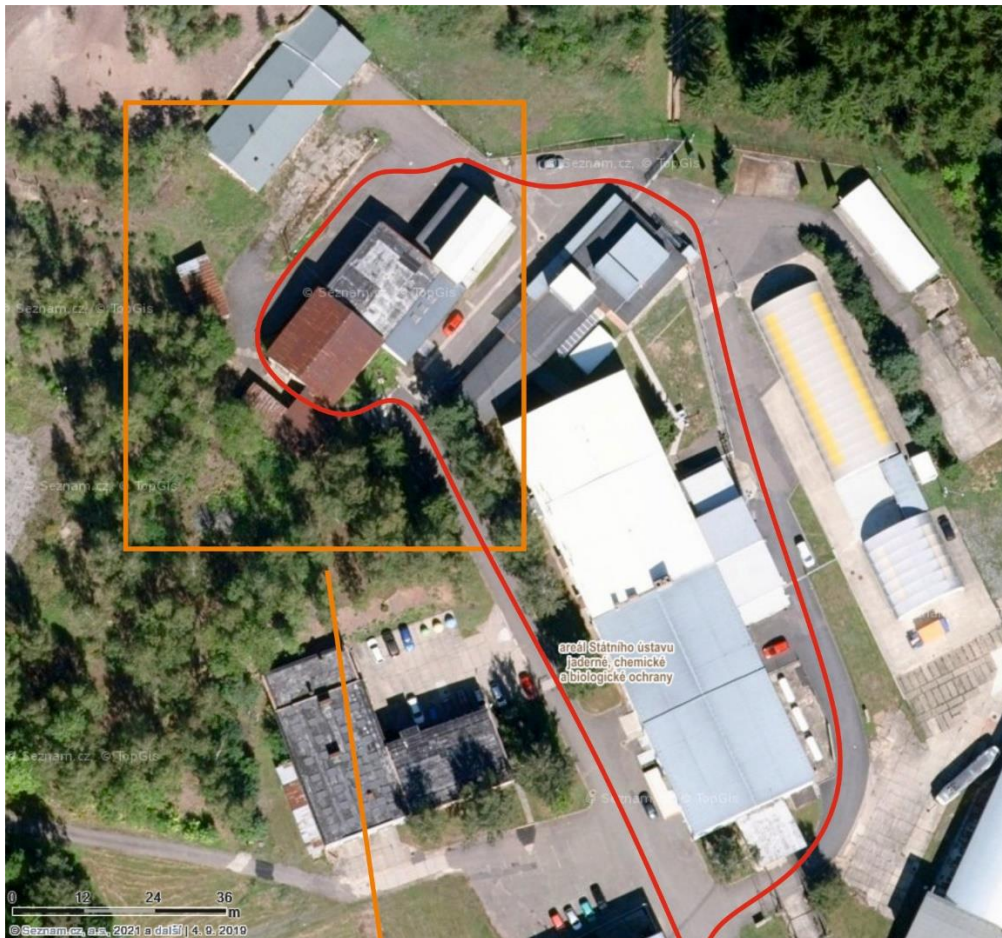
	Sport. oblečení	FOP	Tychem F
Oblékání			
Snadnost (průměr dle škály)	1,0	3,0	2,3
Doba [min]	2,3	14,1	7,8
Dopomoc?	Ne (100 %)	Ano (v 30 %)	Ano (30 %)
Svlékání			
Snadnost (průměr dle škály)	1,0	3,0	2,3
Doba [min]	1,3	2,5	2,8
Dopomoc?	Ne (100 %)	Ano (100 %)	Ano (100 %)

Další připomínky:

FOP

Tychem F V porovnání s FOP pocit těžšího dýchání, rukavice omezují cit a zručnost

CM-1-2021 Příloha 3: Návrh umístění jednotlivých stanovišť v areálu SÚJCHBO, v. v. i., Kamenná



CM-1-2021 Příloha 4: Obrazová dokumentace



A2 – Testování rozsahu pohybů – dřepy



A8 – Plížení



B3 – Šroubování a manipulace s klíčem



B4 – Manipulace s kohoutem



B6 – Chůze ve sníženém profilu



B8 – Manipulace s hadicí



B9 – Převoz břemene 50 kg na vozíku



B11 – Rozvod kabeláže

