



OCHRANA ZDRAVÍ HASIČE

TOXIKOLOGICKÁ ZDRAVOTNÍ RIZIKA PŘI PROVÁDĚNÍ HASEBNÍHO ZÁSAHU

Zpracováno: září 2019

Zpracoval: Kožený Petr

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR A JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR

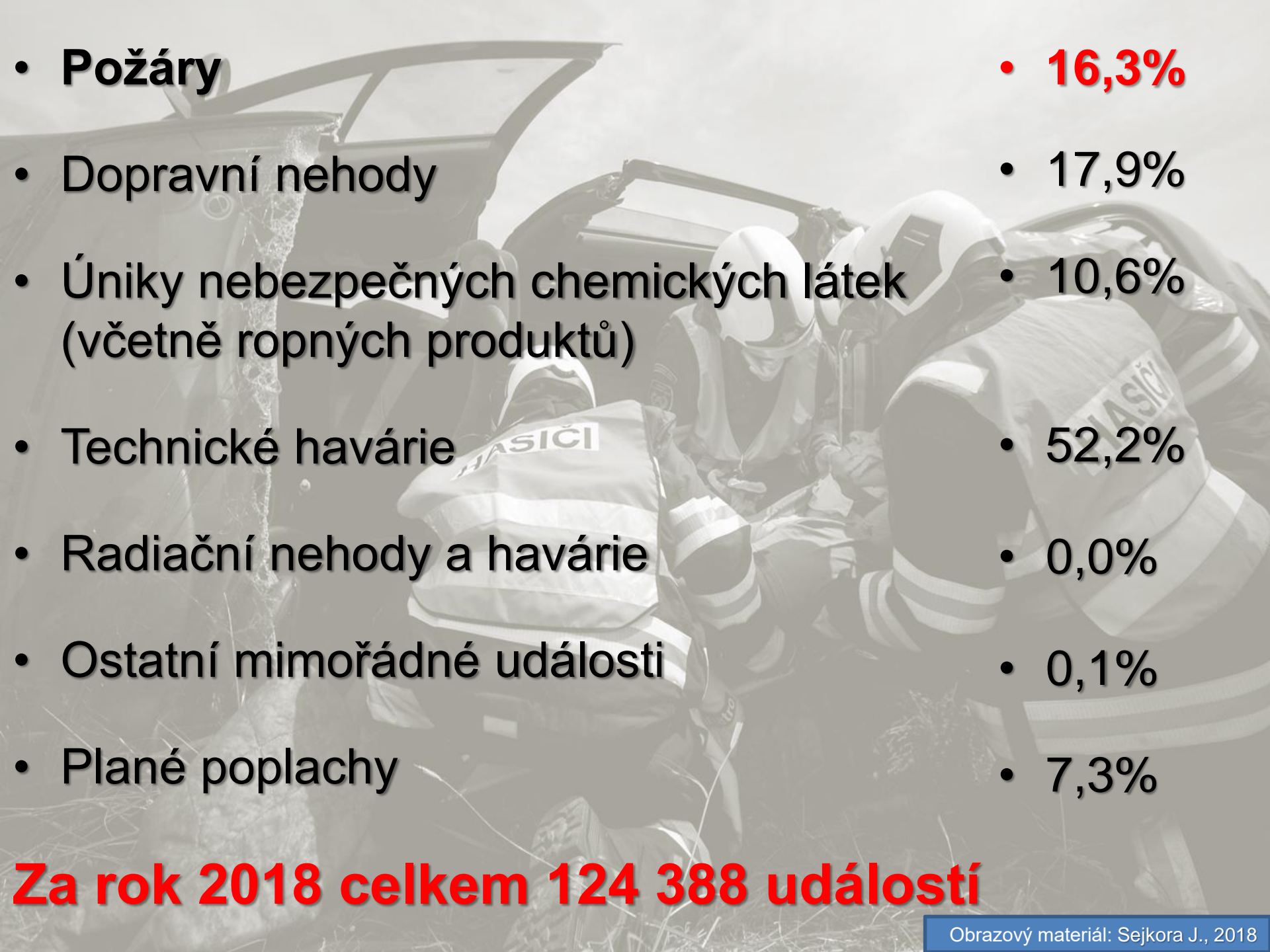
- celkem **10 850** příslušníků a zaměstnanců
- ve služebním poměru celkem **9 793** příslušníků
- směnoví příslušníci celkem **6 797**

HASIČSKÉ ZÁCHRANNÉ SBORY PODNIKŮ

- celkem **2 899** zaměstnanců

SBORY DOBROVOLNÝCH HASIČŮ OBCÍ A PODNIKŮ

- celkem **68 463** členů

- 
- A grayscale photograph of firefighters in full protective gear, including helmets and jackets with reflective stripes and the word 'HASIČI' (firefighters) on the back, working on a severely damaged car. The car's roof is crushed, and the interior is visible. The scene is set outdoors, possibly at an accident site.
- **Požáry** • **16,3%**
 - **Dopravní nehody** • **17,9%**
 - **Úniky nebezpečných chemických látek (včetně ropných produktů)** • **10,6%**
 - **Technické havárie** • **52,2%**
 - **Radiační nehody a havárie** • **0,0%**
 - **Ostatní mimořádné události** • **0,1%**
 - **Plané poplachy** • **7,3%**

Za rok 2018 celkem 124 388 událostí

POŽÁRY

ROK	POČET POŽÁRŮ	POČET ZÁSAHŮ VE VDP	POČET ZÁSAHUJÍCÍCH HASIČŮ	PRŮMĚRNÁ DOBA ZÁSAHU V MIN.
2014	16 851	6 246	183 330	124
2015	19 685	6 146	236 877	133
2016	15 730	6 545	182 442	112
2017	16 249	6 099	197 188	117
2018	20 277	7 509	256 058	134

ZDRAVOTNÍ DOPADY HASIČSKÉ PROFESE – MNOHO VÝZKUMŮ

- epidemiologické studie
- hodnocení expozice
- hodnocení kontaminace
- ověření režimových opatření
- technické a věcné prostředky
- dispoziční řešení stanic

PROČ...???

Některé epidemiologické studie naznačují, že riziko výskytu některých závažných onemocnění je u hasičů vyšší než u obecné populace...

- Láčorový onemocnění
- Kardiovaskulární choroby
- Respirační onemocnění

ZDROJ: (LeMaster et al., 2006; Pukkala et al., 2014; Daniels et al., 2015; aj.)

Cancer Risk Among Firefighters: A Review and Meta-analysis of 32 Studies

Grace K. LeMasters, PhD
Ash M. Gonsalys, PhD
Paul Succop, PhD
James Demers, PhD
Tarek Sobeh, MD, PhD
Heriberto Barriera-Viuet, PhD
Karl Dunning, PhD
James Lockey, MD, MS

Objective: The objective of this study was to review 32 studies on firefighters and to quantitatively and qualitatively determine the cancer risk using a meta-analysis. **Methods:** A comprehensive search of computerized databases and bibliographies from identical authors was performed. Three criteria were used to assess the probable, possible, or unlikely risk for 21 cancers included patterns of meta-relative risks, study type, and heterogeneity testing. **Results:** The findings indicated that firefighters have a probable cancer risk for multiple neoplasms with a summary risk estimate (SRE) of 1.53 and 95% confidence interval (CI) = 1.31–1.73, and prostate (SRE = 1.28, 95% CI = 1.15–1.43). Testicular cancer was upgraded to probable because it had the highest summary risk estimate (SRE = 2.02, 95% CI = 1.30–3.13). Eight additional cancers were listed as having a "possible" association with firefighting. **Conclusions:** Our results confirm previous findings of an elevated cancer risk for multiple neoplasms among firefighters. In addition, a probable association with non-Hodgkin lymphoma, prostate, and testicular cancer was demonstrated. (J Occup Environ Med. 2006;48:1189–1202)

From Epidemiology and Biostatistics, University of Cincinnati College of Medicine (Dr LeMaster, Dr Succop), Cincinnati, Ohio; Industrial Manufacturing Engineering and Epidemiology and Biostatistics, University of Cincinnati College of Engineering and College of Medicine (Dr Gonsalys), Cincinnati, Ohio; Department of Mathematical Sciences, University of Cincinnati College of Arts & Sciences (Dr Dunning), Cincinnati, Ohio; Department of Industrial Medicine and Occupational Diseases, Case Western Reserve University of Medicine (Dr Sobeh), Case, Ohio; Tappan School of Industrial Engineering, International University of Puerto Rico (Dr Barriera-Viuet), Bayamon, Puerto Rico; Department of Rehabilitation Science, University of Cincinnati Medical Center (Dr Dunning), Cincinnati, Ohio; and Occupational and Environmental Medicine and Biomedical Medicine, University of Cincinnati College of Medicine (Dr Lockey), Cincinnati, Ohio.
 Address correspondence to: Grace K. LeMaster, PhD, Department of Environmental Health, University of Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, OH 45268-0206. E-mail: grace.lemasters@uc.edu
 Copyright © 2006 by American College of Occupational and Environmental Medicine
 DOI: 10.1097/JOM.0b013e3180607100

ORIGINAL ARTICLE

Cancer incidence among firefighters: 45 years of follow-up in five Nordic countries

Eero Pukkala,^{1,2} Jan Ivar Martinsen,^{3,4,5,6} Elisabete Weiderpass,^{3,4,5,6} Kristina Kjaerheim,³ Elisabeth Lynge,⁷ Laufey Tryggvadottir,^{8,9} Pär Sparén,⁴ Paul A Demers¹⁰

ABSTRACT Firefighters are potentially exposed to a wide range of known and suspected carcinogens through their work. The objectives of this study were to examine the patterns of cancer among Nordic firefighters, and to compare them with the results from previous studies.

Methods: Data for this study were drawn from a linkage between the census data for 15 million people from the five Nordic countries and their cancer registries for the period 1961–2005. SRI analyses were conducted with the cancer incidence rates for the entire national study populations used as reference rates. **Results:** A total of 10 422 male firefighters were included in the final cohort. A moderate excess risk was seen for all cancer sites combined (SIR = 1.06, 95% CI 1.02 to 1.13). There were statistically significant excesses in the age category of 30–49 years in prostate cancer (SIR = 1.62, 95% CI 1.34 to 4.52) and skin melanoma (SIR = 1.62, 95% CI 1.14 to 2.33), while there was almost no excess in the older ages. By contrast, an increased risk, mainly in ages of 70 years and higher, was observed for non-melanoma skin cancer (SIR = 1.40, 95% CI 1.10 to 1.76), multiple myeloma (SIR = 1.69, 95% CI 1.08 to 2.53), adenocarcinoma of the lung (SIR = 1.90, 95% CI 1.34 to 2.62), and mesothelioma (SIR = 2.58, 95% CI 1.24 to 4.77). By contrast with earlier studies, the incidence of testicular cancer was decreased (SIR = 0.51, 95% CI 0.23 to 0.98). **Conclusions:** Some of these associations have been observed previously, and potential exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons, asbestos and shift work involving disruption of circadian rhythms may partly explain these results.

INTRODUCTION

Firefighters are potentially exposed to a wide range of known and suspected carcinogens through their work. The constituents of fire smoke may according to combusted materials and other factors, but benzene, formaldehyde, polycyclic aromatic hydrocarbons and fine particulates are common.¹ Exposure can be quite high, although usually for short periods of time. Firefighters may also be exposed to asbestos, which may be released when older structures burn, and historically, asbestos was a component of some protective equipment, such as gloves.² Last, firefighters may be exposed to diesel exhaust, recently classified as a human lung carcinogen, from firefighting vehicles.^{3,4} Additionally, some firefighters work rotating or extended shifts to

What this paper adds

- This first study on cancer risk among Nordic firefighters indicates a small excess in the overall cancer incidence.
- There are more prostate cancer cases diagnosed in ages <50 years than in the men in the general population.
- Risk of myeloma, adenocarcinoma of the lung and mesothelioma are increased in older ages.
- By contrast with earlier studies, the incidence of testicular cancer was decreased.

provide 24 h fire protection, which may involve disruption of circadian rhythms.⁵ Many cohort studies have been conducted, but the results have been inconsistent, and the risk of cancer among firefighters has been a controversial topic, especially in North America where workers' compensation has been a contentious issue. Recently, two large, comprehensive reviews of cancer in firefighters have been completed. The first was a meta-analysis of 32 studies conducted by LeMasters *et al.*⁶ which evaluated the risk for 21 cancers. Based on the strength of the association, consistency and study type, the authors classified multiple myeloma, non-Hodgkin lymphoma, prostate cancer and testicular cancer as probably being associated with firefighting. Additionally, cancer of the skin, brain, squamous cell carcinoma of the oropharynx and colon, as well as malignant melanoma and leukemias were classified as possibly related to firefighting.

The second comprehensive review was conducted by an International Agency for Research on Cancer (IARC) monograph working group (2010) as part of its evaluation of firefighting. The group reviewed the results of 42 studies, including the results of two large epidemiologic studies that had been published after the review by LeMasters *et al.*⁶ Based on internal consistency, consistency of the studies and limited dose-response information using duration of employment, the working group concluded that the strongest evidence was for testicular cancer, prostate cancer and non-Hodgkin lymphoma. However, the working group also concluded that there was suggestive evidence being only possibly associated with cancer (IARC Category 2B).⁷

Additional material is published online only. To view please visit the journal web site (<http://dx.doi.org/10.1136/oemed.2015.026071>).

¹Division of Surveillance, Hazard Evaluation, and Field Studies, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, USA
²Division of Surveillance, Hazard Evaluation, and Field Studies, National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH, 1090 Luskaton Avenue, Milledgeville, GA, USA
³Department of Public Health Sciences, University of California Davis, Davis, California, USA
⁴Department of Public Health Sciences, University of California Davis, Davis, California, USA
⁵Department of Public Health Sciences, University of California Davis, Davis, California, USA
⁶Department of Public Health Sciences, University of California Davis, Davis, California, USA
⁷International Agency for Research on Cancer, Lyon, France
⁸Department of Occupational and Environmental Medicine, University of Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, Ohio, USA
⁹Department of Occupational and Environmental Medicine, University of Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, Ohio, USA
¹⁰Department of Environmental Health, University of Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, Ohio, USA

Received 20 October 2014
 Revised 21 January 2015
 Accepted 26 January 2015
 Published Online first 11 February 2015

© 2015 British Occupational Hygiene Society
 British Occupational Hygiene Society
 0950-2688/15/000000-0000
 DOI: 10.1136/oemed.2015.026071

ORIGINAL ARTICLE

Exposure-response relationships for select cancer and non-cancer health outcomes in a cohort of US firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (1950–2009)

Robert D Daniels,¹ Stephen Berke,¹ Matthew M Dahm,¹ James H Yiin,¹ Travis L Kuback,¹ Thomas R Hales,¹ Dalsu Baris,¹ Shella H Zahm,¹ James J Beaumont,² Kathleen M Waters,¹ Lynne E Pinkerton¹

ABSTRACT Objectives To examine exposure-response relationships between surrogates of firefighting exposure and select outcomes among previously studied US career firefighters.

Methods: Eight cancer and four non-cancer outcomes were examined using conditional logistic regression. Incidence density sampling was used to match each case to 200 controls on attained age. Days accrued in firefighting assignments (opposed shifts), run totals (fire runs) and run times (16 hours) were used as exposure surrogates. IIRs comparing 75th and 25th centiles of lagged cumulative exposures were calculated using generalized linear mixed models. Poisson count models were used to examine risk differences by time since exposure, age at exposure and calendar gender. **Results:** Among 19 309 male firefighters eligible for the study, there were 1333 cancer deaths and 2420 non-cancer deaths. Significant positive associations between fire hours and lung cancer mortality and incidence were evident. A similar relation between leukemias mortality and fire runs was also found. The lung cancer associations were nearly linear in cumulative exposure, while the association with leukemias mortality was attenuated at higher exposure levels and greater for recent exposure. Significant negative associations were evident for the exposure surrogates and colorectal and prostate cancers, suggesting a healthy worker survivor effect possibly reduced by medical screening.

Conclusions: Lung cancer and leukemias mortality risks were modestly reduced by firefighting exposures. These findings add to evidence of a causal association between firefighting and cancer. Nevertheless, small effect sizes and cautious interpretation. We plan to continue to follow the occurrence of disease and injury in this cohort.

INTRODUCTION

Firefighting has long been recognized as a high-risk profession relative to other occupations. A wide array of workplace hazards presents a serious threat of acute injury in the line of duty; therefore, much has been done by the fire service to characterize and mitigate that threat. In contrast, far less is known about latent chronic illnesses that may also

What this paper adds

- The study addresses limitations in previous research regarding exposure-response relationships by conducting internal analyses of disease rates among career firefighters in a large pooled cohort.
- Compared to almost 20 000 career firefighters with over 1300 cancer-related deaths and 2600 cancer incidence cases, this study is among the largest ever conducted for the purpose of firefighter research and is the first with adequate statistical power for detailed examinations of exposure-response characteristics.
- Using department records, we derived three surrogates of exposure based on firefighter assignments and fire-run information. This is the first study to relate the time elapsed during fire runs to cancer risk.
- We found previously unreported modest exposure-response for lung cancer and leukemias mortality. These findings add to evidence of a causal association between firefighting exposures and cancer.

be a consequence of firefighting. In particular, it is widely accepted that firefighters are potentially exposed to a number of known or suspected human carcinogens, yet the risk of cancer in the fire service is still poorly understood.

In its recent assessment of the literature, a working group of the International Agency for Research on Cancer (IARC) concluded that there was limited evidence for the carcinogenicity of exposures to firefighters.¹ Among 42 studies reviewed by IARC, there were 14 meta-analytic firefighter cohort studies that evaluated cancer mortality and five that assessed cancer incidence (some with multiple reports). IARC's determination was based largely on these studies; however, only two^{2,3} included 100 or more cancer cases and eight^{4–11} reported fewer than 1000 cases. Given small numbers of total cancers, analysis of specific cancers was limited. Most studies also lacked information on the relationship between firefighting

NÁDOROVÁ ONEMOCNĚNÍ - STUDIE

- **1. GENERACE (1950 - 2000)**

hodnocena mortalita v jednotlivých požárních sborech (tabulka 2.1 IARC Monografie - Painting, firefighting, shiftwork)

- **2. GENERACE (2006 - 2010)**

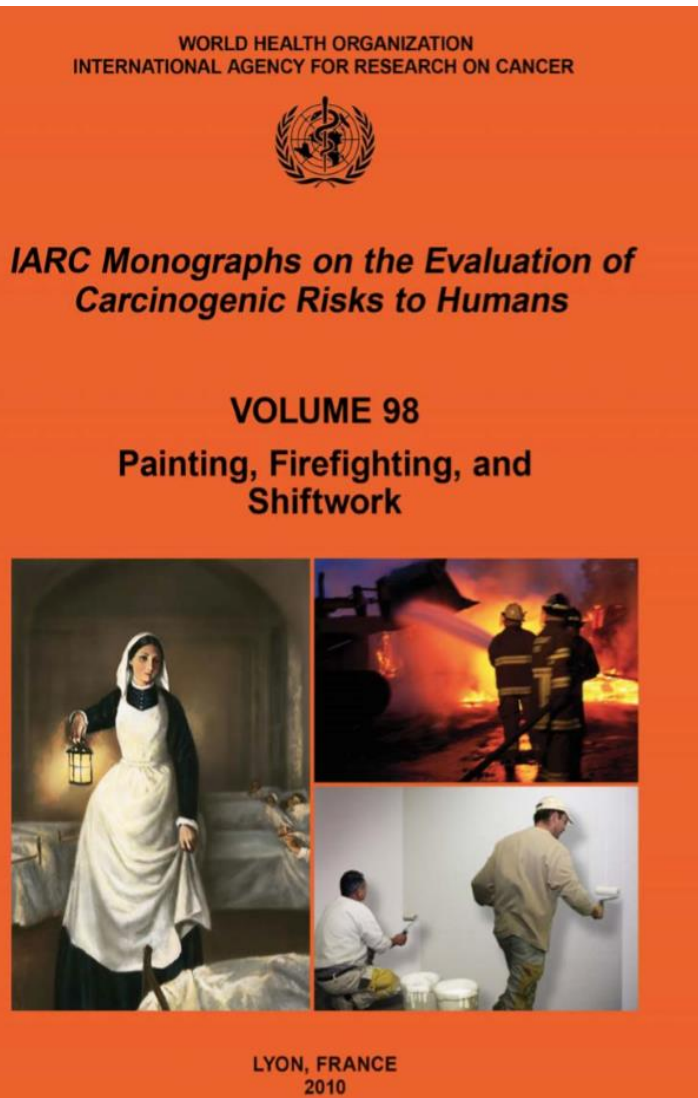
review a metaanalýzy studií první generace (LeMasters et al., 2006; Guidotti, 2007; IARC, 2010)

- **3. GENERACE (2010 - současnost)**

kohortové studie (USA, NORDIC, Austrálie apod.)

Práce hasičů byla v roce 2010 IARC zařazena do skupiny **2B - potenciálně karcinogenní**

ZDROJ: WHO, 2010



- Hasiči jsou při požáru vystaveni širokému spektru karcinogenních látek
- Monografie IARC uvádí více než **40 možných karcinogenů**, které vznikají při požárech

Poznámka: IARC – Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny

MORTALITA - NÁDOROVÁ ONEMOCNĚNÍ - HASIČI

- **Australská studie**
- **Francouzská studie**
- **Dánská studie**
- **USA studie**
- **SMR 0,66** (95% CI 0,62 - 0,70)
- **SMR 0,81** (95% CI 0,77 - 0,85)
- **SMR 0,74** (95% CI 0,69 - 0,78)
- **SMR 1,14** (95% CI 1,10 -1,18)

Studie identifikovali vyšší úmrtnost na některé specifické typy rakoviny (zhoubné nádory gastrointestinálního traktu, karcinom plic, maligní mezoteliom pleury)

INCIDENCE - NÁDOROVÁ ONEMOCNĚNÍ - HASIČI

- **Korejská studie** • **SIR 0,97** (95% CI 0,88 - 1,06)
- **Australská studie** • **SIR 1,09** (95% CI 1,10 - 1,14)
- **NORDIC studie** • **SIR 1,06** (95% CI 1,02 - 1,11)
- **USA studie** • **SIR 1,09** (95% CI 1,06 - 1,12)

Studie vykazují určitou konzistenci při identifikaci maligního mesoteliomu pleury, nádorů ledvin, prostaty, maligního melanomu nebo nádorů krevního a imunitního systému ve spojení s povoláním hasiče



RIZIKO KARDIOVASKULÁRNÍCH ONEMOCNĚNÍ U HASIČŮ

kombinace faktorů ZVYŠUJE RIZIKO SRDEČNÍHO SELHÁNÍ

- extrémní fyzická námaha
- tepelný stres
- dehydratace
- psychická zátěž
- expozice pevným částicím a některým zplodinám hoření

Dánská studie

SIR 1,10 (95% CI 1,05 - 1,15)

USA studie

ICHHS zodpovědná za 45%
úmrtí hasičů ve službě

CO ODLIŠUJE HASIČE OD JINÝCH PROFESNÍCH SKUPIN ??

-schopnost pracovat v prostředí, které se **neslučuje s dlouhodobým přežitím...**

-v prostředí s **nedostatkem kyslíku**
-v prostředí s výskytem **nebezpečných látek** (požár, zásah na nebezpečné látky)

ZPLODINY HOŘENÍ

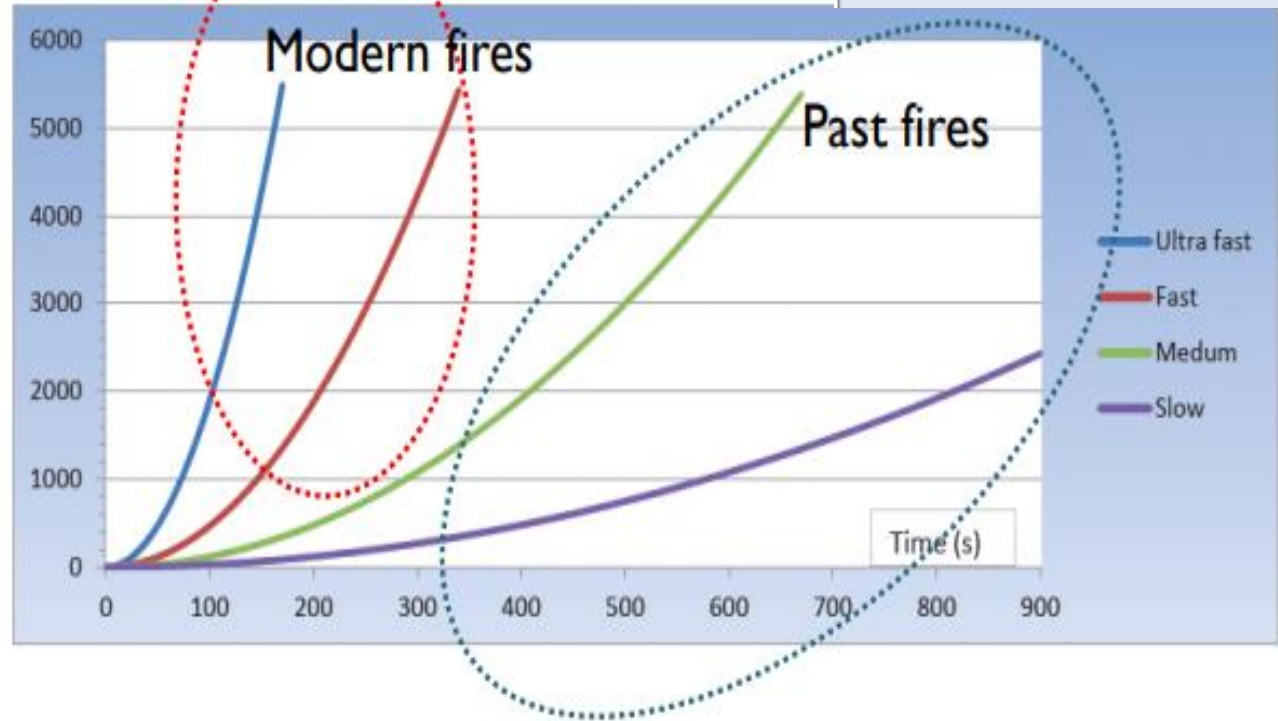
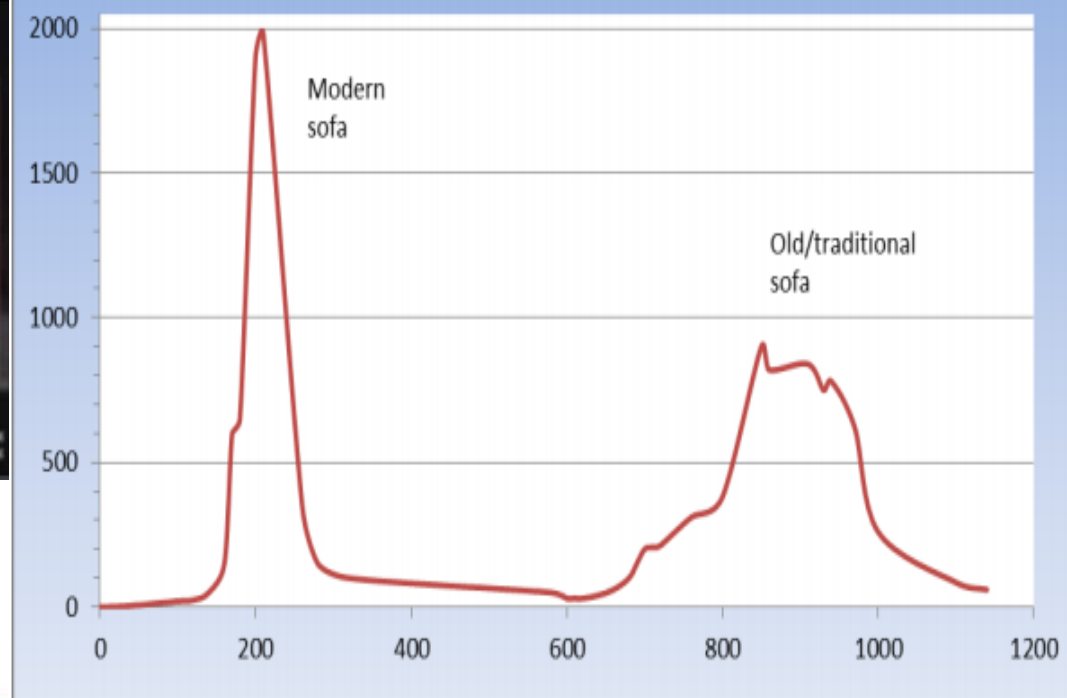
- **Požární toxicita je největší příčinou úmrtí při požárech**
- Chemické složení zplodin hoření je dnes jiné než před 40 - 50 lety
- Změna složení zplodin je dána především zavedením nových (syntetických) materiálů, nebo také kvalitnější izolací budov

Všechny tyto parametry mají negativní dopad na:

- zdraví hasičů a evakuovaných osob

kvůli:

- vysoké teplotě
- uvolňování toxických sloučenin
- snížení viditelnosti



Kouř je „nosičem“ toxických látek



Zplodiny



Pevné




Kapalné



Plynné

- Polétavé částice - především částice menší jak 1 mikrometr
- Při hoření produkují syntetické materiály zhruba 12,5 x více částic na hmotnost spotřebovaného materiálu než materiály na bázi dřeva
- Vystavení mikročásticím může zvyšovat zdravotní rizika

- Oxid uhelnatý
- Kyanovodík
- Formaldehyd
- Benzen
- Oxidy dusíku
- Fosgen
- Polycyklické aromatické uhlovodíky
- Těžké kovy
- ...a stovky dalších...

- 
- **PVC** - chlorovodík, fosgen, **benzen, vinylchlorid**
 - **Nylon (polyamid 6.6)** - kyanovodík, amoniak, **benzen**
 - **PET** - estery kyseliny ftalové, acetaldehyd
 - **PP** - kyanovodík, **benzen**, aldehydy
 - **PE** - **benzen**
 - **PUR** - kyanovodík, amoniak, oxidy dusíku, izokyanáty
 - **Lamino a dřevotříška** - furany, fenoly

Toxicita zplodin hoření



MOŽNÁ
ZDRAVOTNÍ
RIZIKA

Kontaminace hasičů



MOŽNÁ
ZDRAVOTNÍ
RIZIKA

Kontaminace věcných prostředků a provozních prostor stanic



MOŽNÁ
ZDRAVOTNÍ
RIZIKA



EXPERIMENT 1.

ANALÝZA VYDECHOVANÉHO
VZDUCHU

FYZIOLOGICKÉ PARAMETRY A
TEPLOTA POKOŽKY

BIOLOGICKÉ EXPOZIČNÍ
TESTY (BET)

STANOVENÍ
KARBOXYHEMOGLOBINU

ODBĚR VZORKŮ S
„FLASHOVER“ KONTEJNERU

ODBĚR VZORKŮ S CAS

- HODNOCENÍ „VNITŘNÍ“ EXPOZICE
- HODNOCENÍ KONTAMINACE HASIČŮ
- HODNOCENÍ ÚČINNOSTI JEDNODUCHÝCH HYGIENICKÝCH OPATŘENÍ

CÍL VÝZKUMU

- Pomocí terénních a experimentálních měření provést analýzu **významných zdrojů expozice** hasičů,
- Zvláštní pozornost je věnována hodnocení expozice a kontaminace **některými prokázanými lidskými karcinogeny a vysoce toxickými látkami**, které se běžně vyskytují ve zplodinách hoření.
- **Benzen, polycyklické aromatické uhlovodíky, kyanovodík, oxid uhelnatý apod.**



Skin Sampling of Ottawa Fire Fighters

...HODNOCENÍ...

forehead

back

neck

wrist

fingers



Obrazový materiál: HZS Pardubického kraje

KÓD PROBANDA	HZS kraje	SKUPINA	SLEDOVANÉ PARAMETRY			
1/Š	Pardubický	"ŠPINA VÁ" - VEDOUCÍ SKUPINY	odběr vydechovaného vzduchu	odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	biotelemetrický systém FlexiGuard
2/Š	Pardubický	"ŠPINA VÁ"	odběr vydechovaného vzduchu	odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	biotelemetrický systém FlexiGuard
3/Š	Pardubický	"ŠPINA VÁ"	odběr vydechovaného vzduchu	odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	
4/Š	Královeshradecký	"ŠPINA VÁ"		odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	
5/Š	Pardubický	"ŠPINA VÁ"		odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	
6/Č	Pardubický	"ČISTÁ" - VEDOUCÍ SKUPINY	odběr vydechovaného vzduchu	odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	biotelemetrický systém FlexiGuard
7/Č	Pardubický	"ČISTÁ"	odběr vydechovaného vzduchu	odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	biotelemetrický systém FlexiGuard
8/Č	Královeshradecký	"ČISTÁ"	odběr vydechovaného vzduchu	odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	
9/Č	Královeshradecký	"ČISTÁ"		odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	
10/Č	Pardubický	"ČISTÁ"		odběr vzorků moči	měření SpO2, SpCO	

Pořadí	Číslo vzorku	Datum	Čas měření od - do (hodiny a minuty)	Čas měření od času 0 (min.)	Vzorek	Průtok l/min.	Doba měření min.	Objem prosátého vzduchu (l)
1	3	25.04.2019		2 - 4	NaOH	0,5	2	1
2	1	25.04.2019		6 - 12	vak 5l	0,8	6	4,8
3	4	25.04.2019		13 -15	NaOH	0,5	2	1
4	5	25.04.2019		16 - 18	NaOH	0,5	2	1
5	2	25.04.2019		19 - 25	vak 5l	0,8	6	4,8
6	6	25.04.2019		26 - 28	NaOH	0,5	2	1

Kontaminace osobních ochranných pomůcek a pokožky hasičů a účinnost dekontaminačních postupů

- **„Dekontaminace“ v terénu** pomocí mycího prostředku na mytí nádobí, vody a drhnutí byla schopna snížit kontaminaci zásahových OOP v průměru o **85%**
- **Čisticí ubrousky (vlhčené dětské ubrousky)** byly schopny snížit kontaminaci kůže na krku v průměru o **54%**



Poznámka: hodnotilo se snížení kontaminace u polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH)

Zdroj: Fent et al., 2017

Obrazový materiál: Horn et al., 2017; IFSTA 2016



Obrazový materiál: HZS Pardubického kraje



HOŘLAVÝ SOUBOR

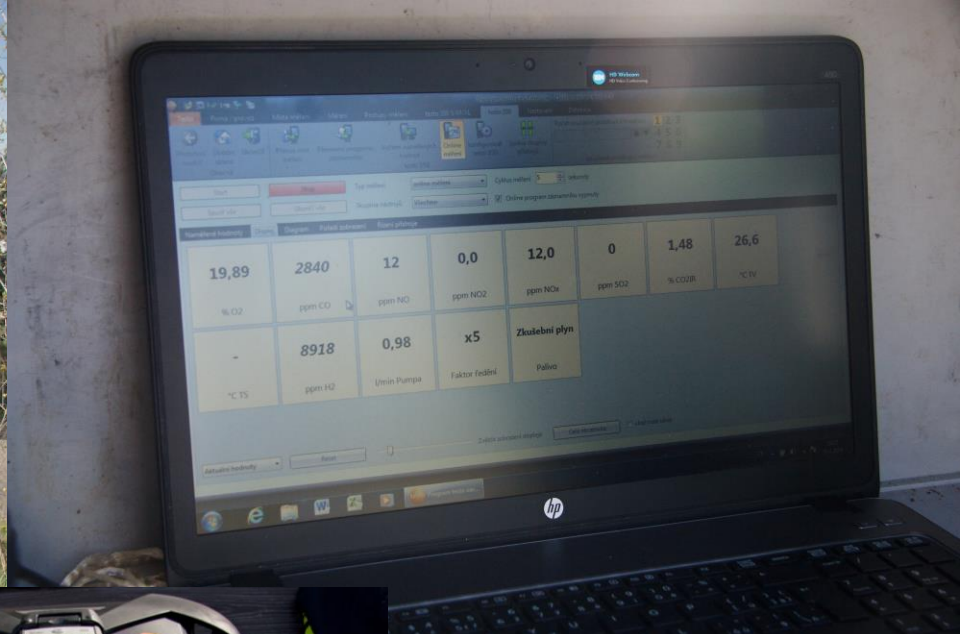
celkem 283 kg materiálu

Příklad:

- 1,0 kg polystyrenu**
- 19,2 kg PVC podlahové krytiny**
- 15 kg nylonového koberce**
- 7,7 kg oblečení (kombinace polyester - bavlna)**
- 208 kg nábytku**

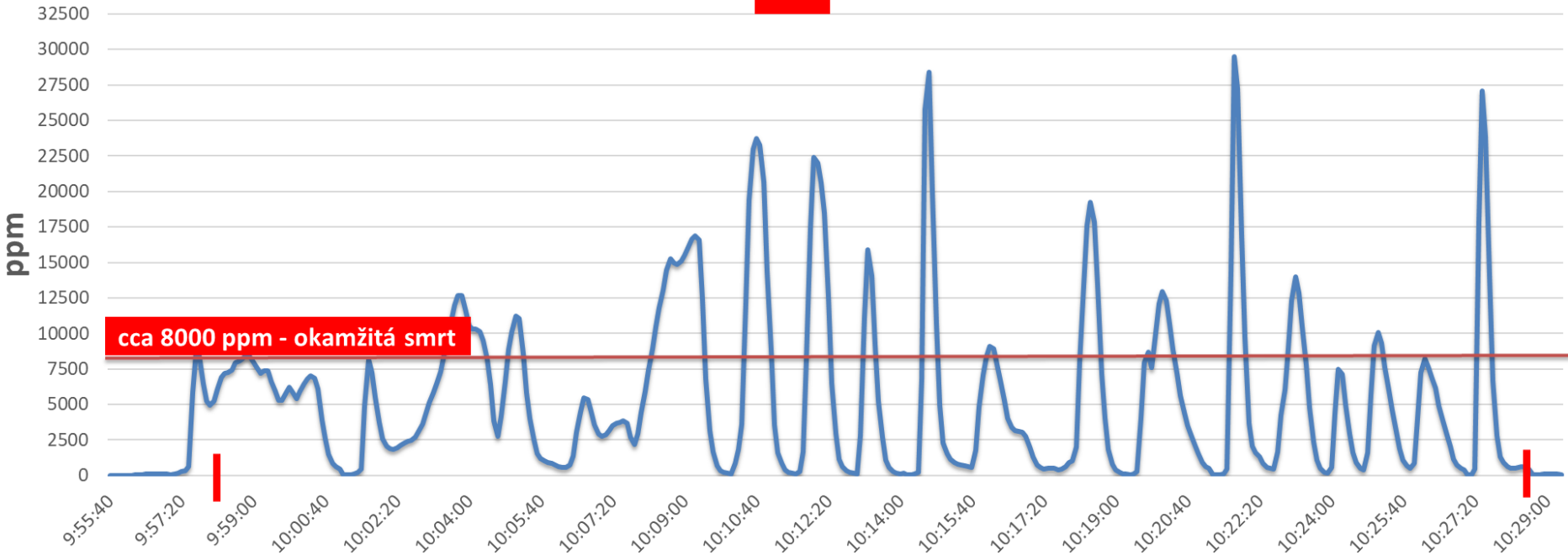


Obrazový materiál: HZS Pardubického kraje

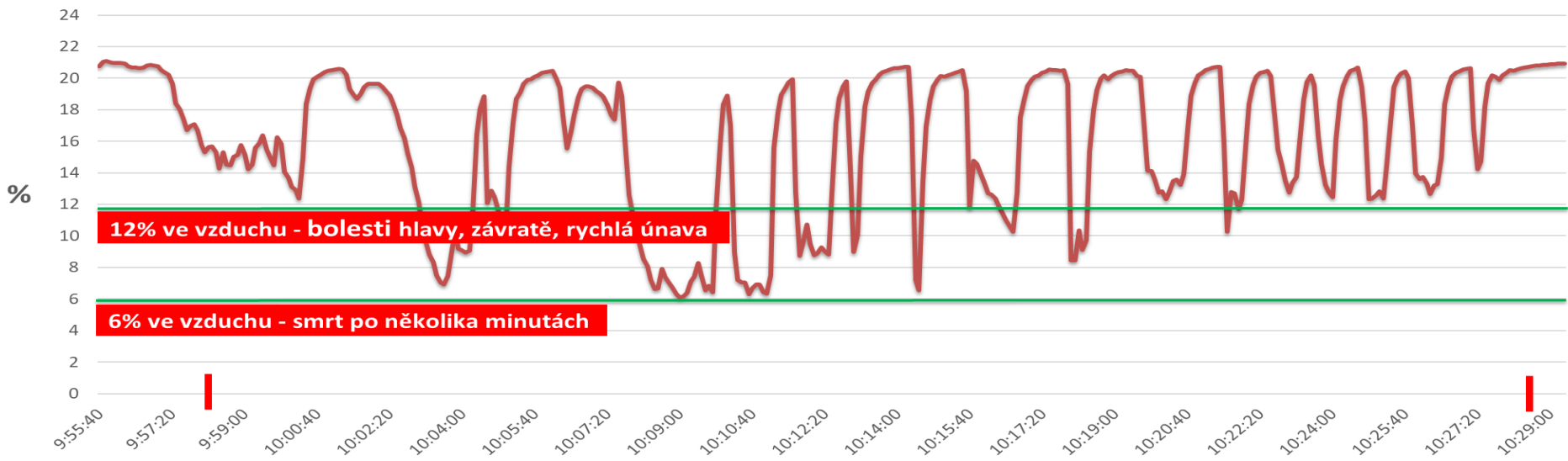


Obrazový materiál: HZS Pardubického kraje

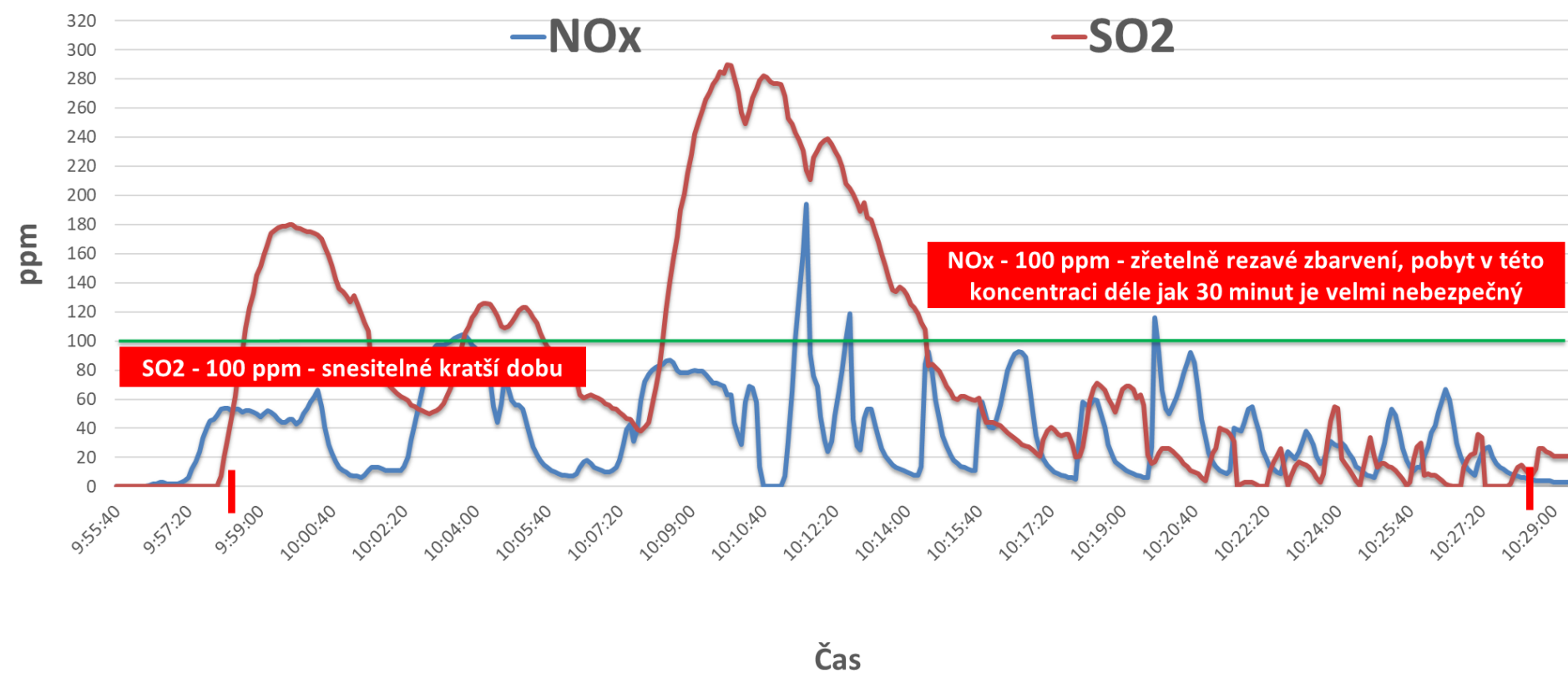
CO



% O2



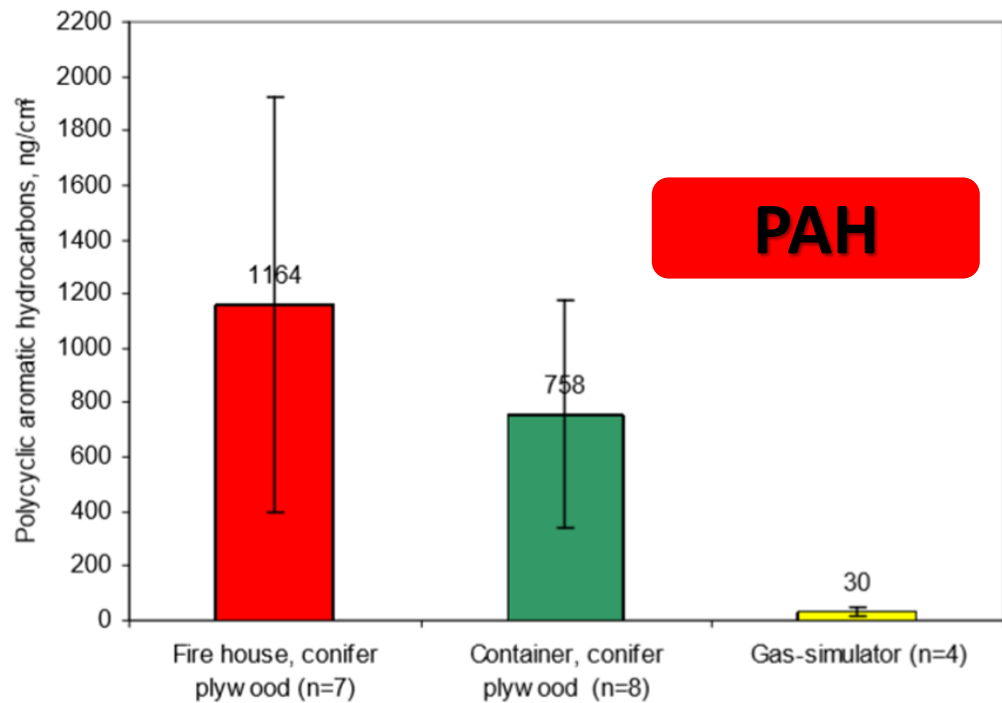
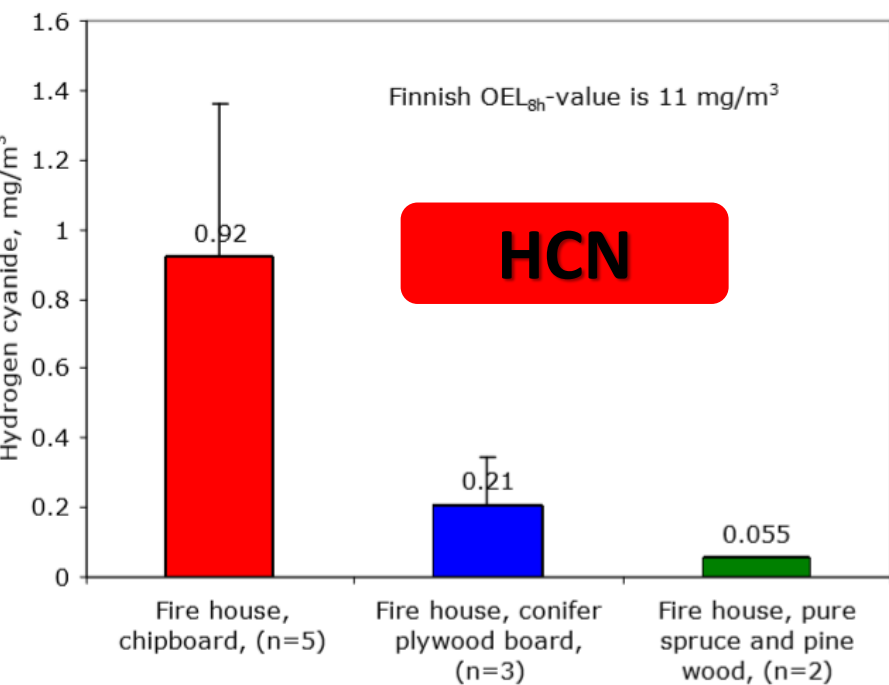
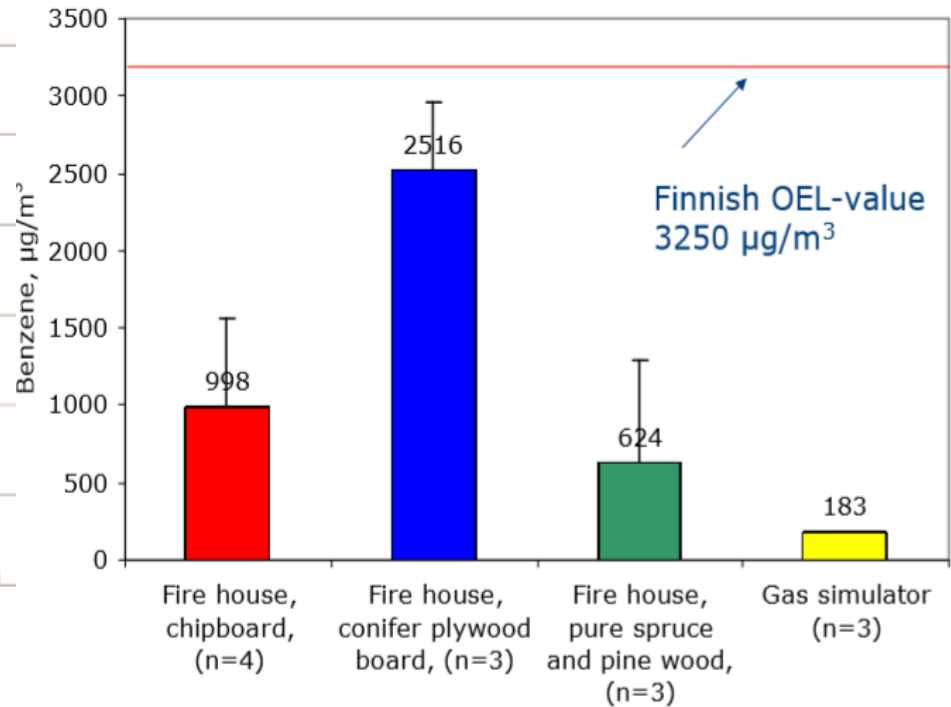
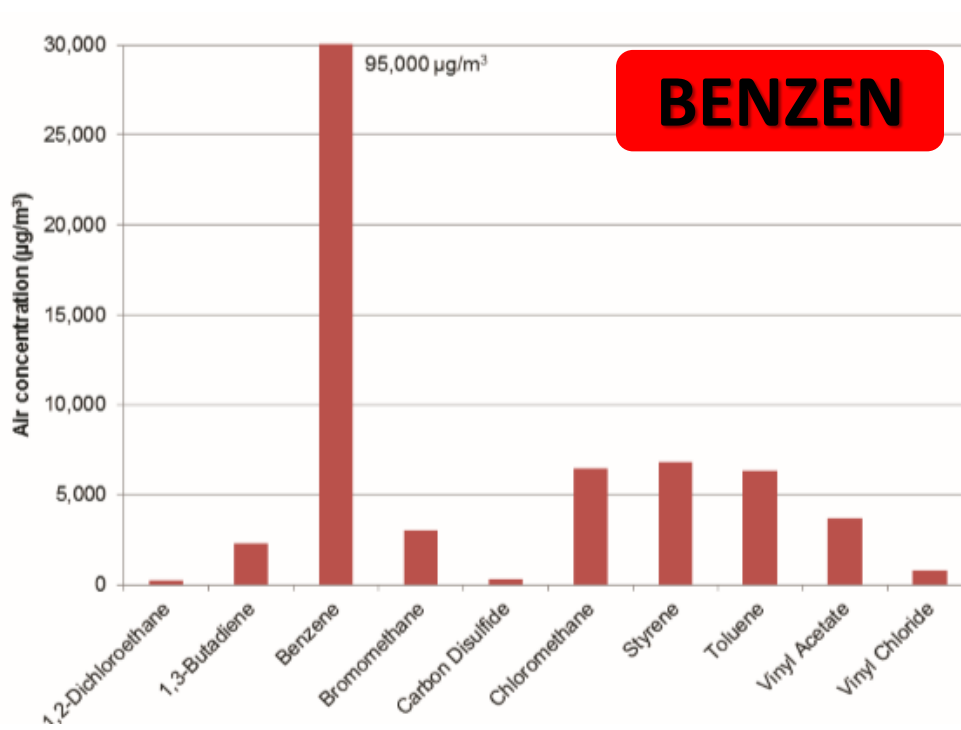
Čas



HCN - cca 180 ppm - smrt v několika minutách

Vzorek č.	3	4	5	6
C(HCN), mg/m ³	41	290	130	34
U95, mg/m ³	10	70	30	9

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kontejner		Špinavá CAS				Čistá CAS	
Látka	1	2	2	3	4	5	7	8
Benzen	220	170	NSP	NSP	6,0	3,7	NSP	NSP
Naftalen	29	19	47	40	48	48	2,6	1,9
2-Methylnaftalen	0,26	0,31	0,88	0,76	0,82	0,85	NSP	NSP
1-Methylnaftalen	0,21	0,20	0,55	0,49	0,61	0,61	NSP	NSP
Acenaftylen	<1,0	<1,0	5,7	4,3	5,7	4,4	1,8	1,3
Acenaften	<0,5	<0,5	0,28	0,18	0,18	0,18	NSP	NSP
Fluoren	<0,2	<0,2	0,85	0,56	0,85	0,71	0,80	0,81
Fenantren	0,65	4,0	0,58	0,49	1,2	0,92	0,21	0,15
Antracen	<0,4	<0,4	0,57	0,35	0,83	0,55	0,40	0,36
Fluoranten	<0,5	<0,5	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP
Pyren	<0,1	<0,1	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP
Benzo[a]antracen	<1,0	<1,0	0,10	0,09	0,11	0,10	NSP	NSP
Chrysen	1,4	1,3	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP	NSP
Benzo[a]pyren	<0,5	<0,5	NSP	NSP	0,02	0,02	NSP	NSP

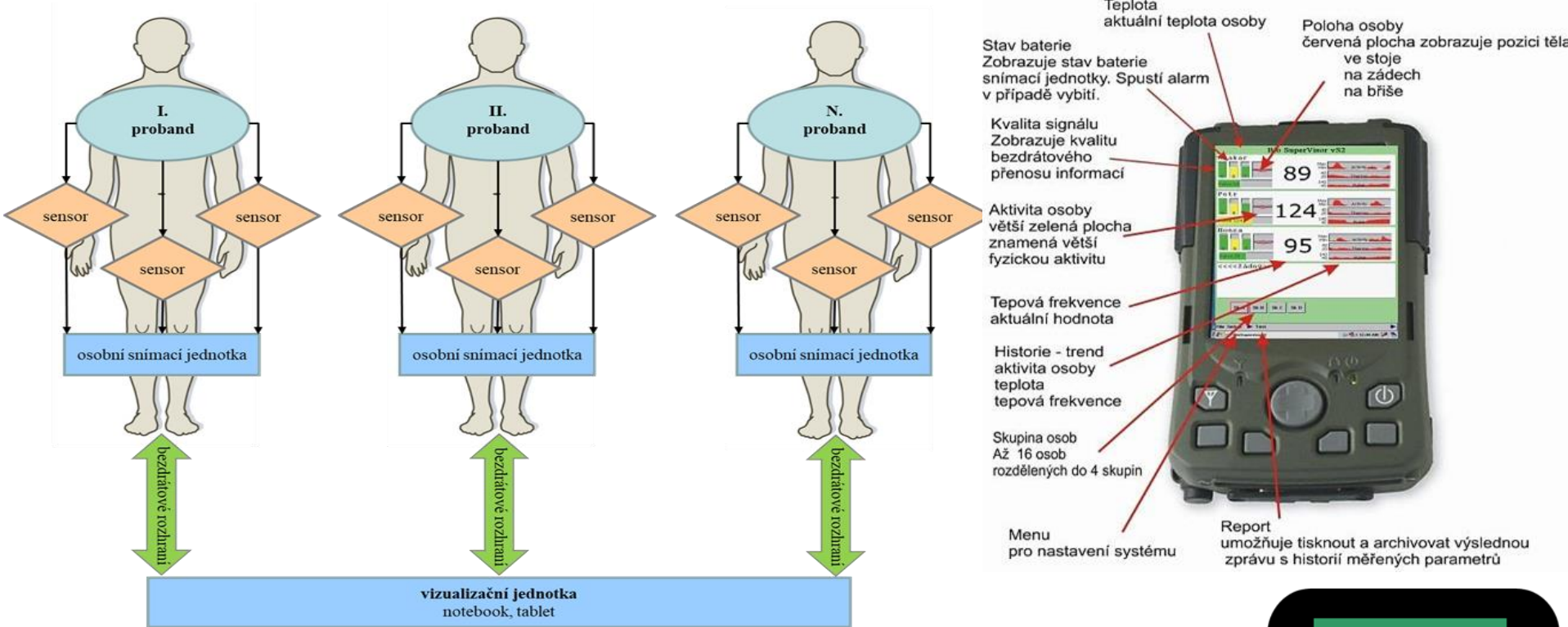


PROBANDI - vydechovaný vzduch - $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1/Š			8/Č			2/Š		
Látka	MS	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Benzen	20	NMS	29	NMS	NMS	50	NMS	NMS	66	NMS
Naftalen	10	NMS	NMS	NMS	NMS	20	15	NMS	23	17
2-Methylnaftalen	0,10	NMS	0,20	0,15	0,18	0,31	0,24	0,22	0,29	0,26
1-Methylnaftalen	0,10	0,12	0,17	0,13	0,15	0,24	0,21	NMS	0,26	0,21
Acenaftylen	1,0	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS
Acenaften	0,50	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS
Fluoren	0,20	NMS	0,27	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	0,31	NMS
Fenantren	0,30	NMS	0,65	0,49	NMS	0,58	NMS	NMS	1,1	0,42
Antracen	0,40	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	0,41	NMS
Fluoranten	0,50	NMS	1,1	0,52	NMS	NMS	NMS	0,74	0,75	NMS
Pyren	0,10	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS
Benzo[a]antracen	1,0	NMS	1,6	NMS	NMS	1,6	NMS	1,5	3,3	NMS
Chrysen	1,0	2,2	6,0	5,5	NMS	6,0	3,4	NMS	13	10
Benzo[a]pyren	0,50	0,93	1,2	NMS	NMS	1,4	1,1	1,1	4,1	2,3

PROBANDI - vydechovaný vzduch - $\mu\text{g}/\text{m}^3$		7/Č			6/Č			3/Š		
Látka	MS	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Benzen	20	NMS	48	NMS	NMS	50	46	NMS	40	36
Naftalen	10	NMS	18	17	15	18	16	NMS	22	NMS
2-Methylnaftalen	0,10	NMS	0,19	0,19	NMS	0,40	0,22	NMS	0,25	0,21
1-Methylnaftalen	0,10	0,16	0,34	0,17	0,20	0,32	0,26	NMS	0,20	0,16
Acenaftylen	1,0	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS
Acenaften	0,50	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS
Fluoren	0,20	NMS	0,28	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS
Fenantren	0,30	NMS	0,82	0,65	NMS	1,2	0,88	NMS	0,94	NMS
Antracen	0,40	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	0,74	NMS
Fluoranten	0,50	NMS	NMS	NMS	NMS	0,72	NMS	NMS	NMS	NMS
Pyren	0,10	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS	NMS
Benzo[a]antracen	1,0	NMS	NMS	NMS	1,3	1,5	NMS	NMS	NMS	NMS
Chrysen	1,0	NMS	8,5	2,1	NMS	5,5	3,4	NMS	5,0	2,8
Benzo[a]pyren	0,50	NMS	2,0	NMS	NMS	3,3	0,89	NMS	1,0	0,56

FlexiGuard

- **telemetrické monitorovacího zařízení v zodolněné podobě, které umožňuje individuální i hromadný monitoring v reálném čase a v extrémních podmínkách:**
 - **sledování zdravotně-fyziologických parametrů (tep, kožní odpor - pocení, teplota)**
 - **automatickou detekci a signalizaci rizikového stavu (fyzické vyčerpání, přehřátí atd.)**
 - **rozlišení povahy a intenzity pohybu (leh, stoj, běh, plazení)**
 - **stanovení energetického výdeje**
 - **sledování environmentálních parametrů (teplota aj.)**

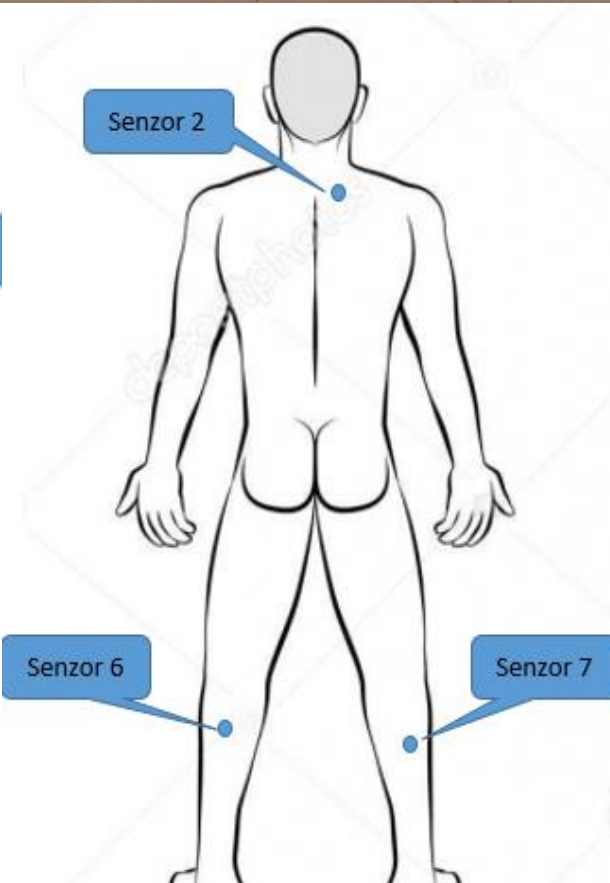
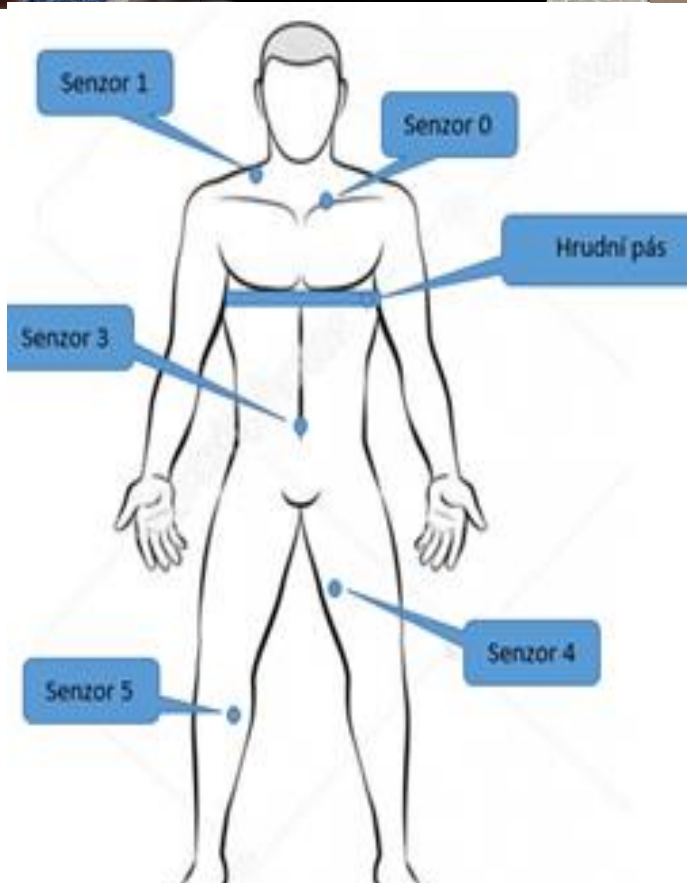
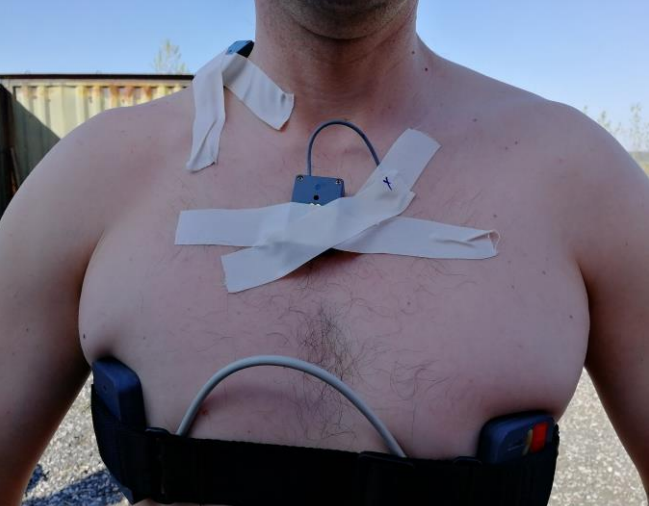


Vše v pořádku

Pozor, stres nebo fyzická námaha

Zátěž mimo limit

Obrazový materiál: ČVUT FBMI

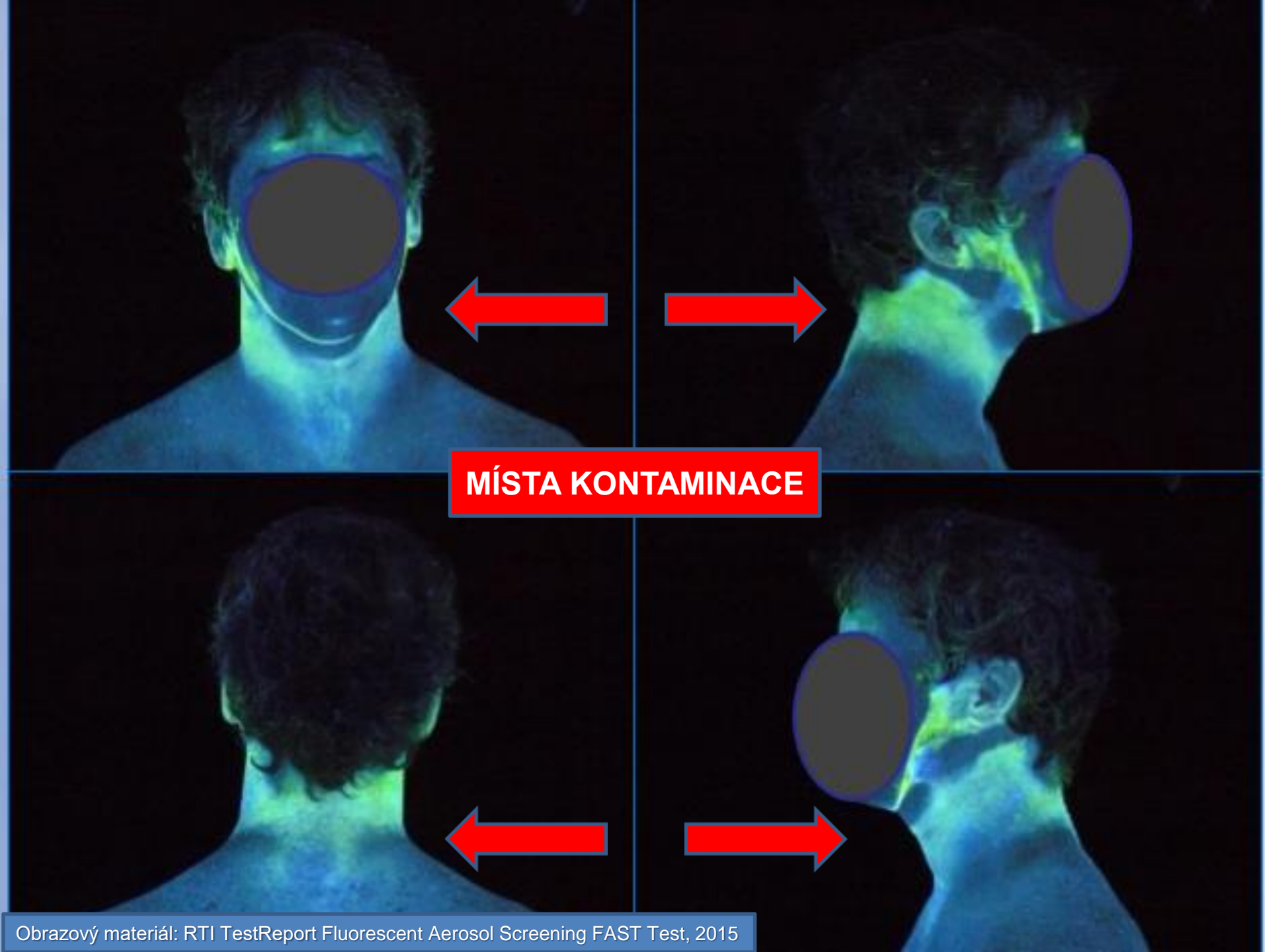


HODNOCENÍ ÚČINNOSTI OCHRANY OOP

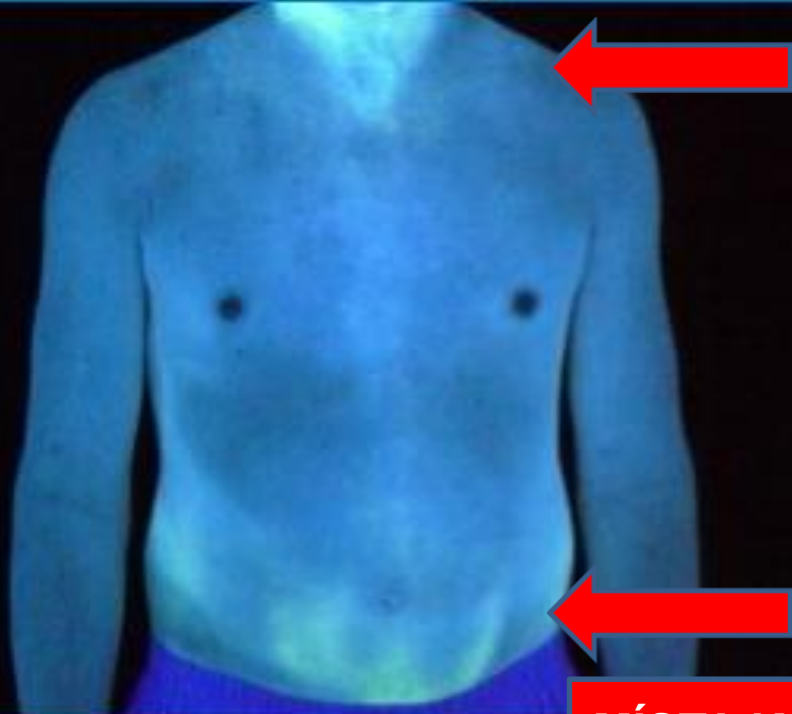
USA

- Test byl zaměřen na hodnocení standardních OOP hasičů v USA při ochraně před aerosoly
- Pořízeny snímky z černého světla (UV), které dokumentovaly oblasti aerosolových usazenin na pokožce účastníka testu
- Zjištěna místa kontaminace pod OOP



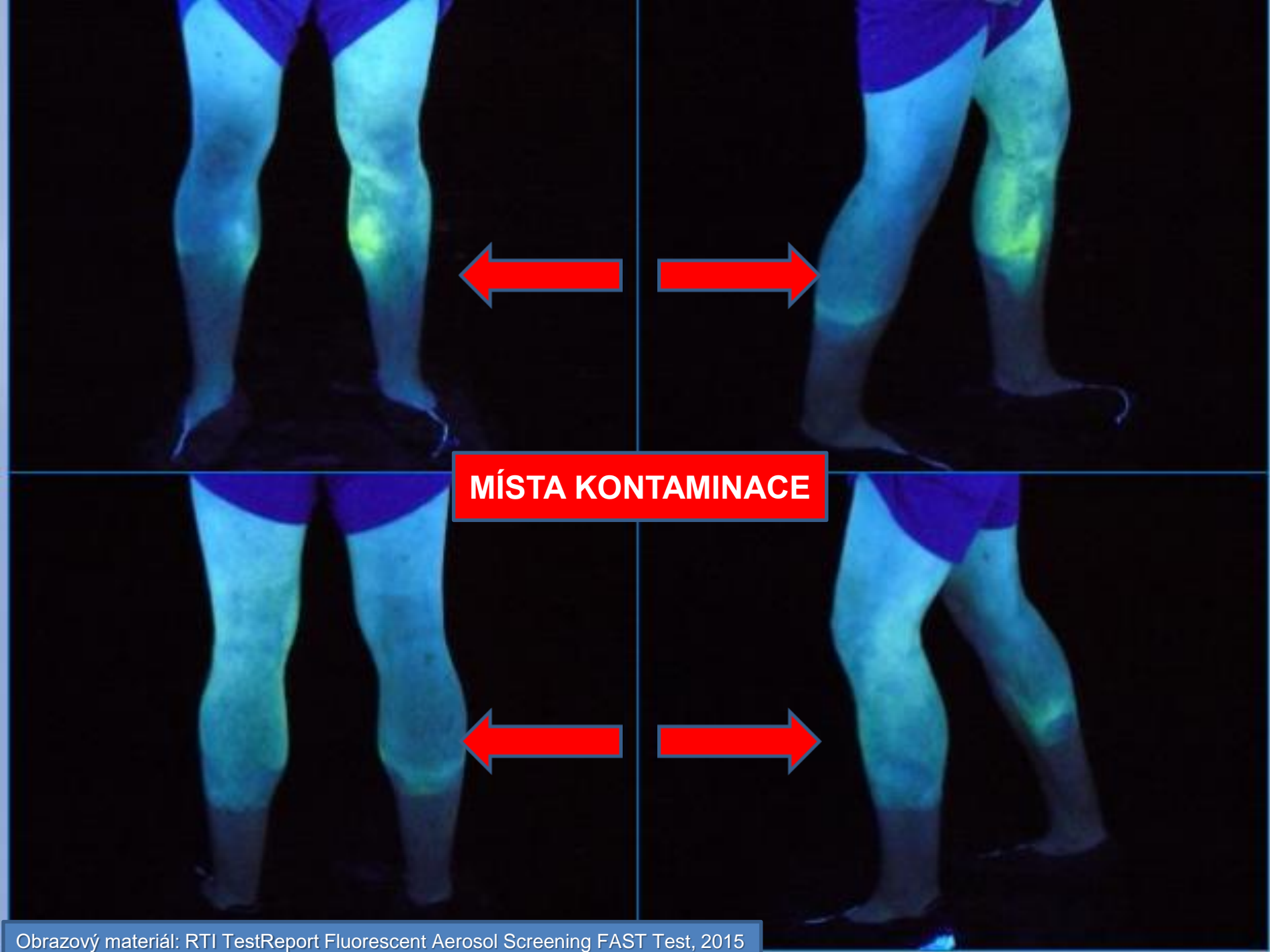


MÍSTA KONTAMINACE



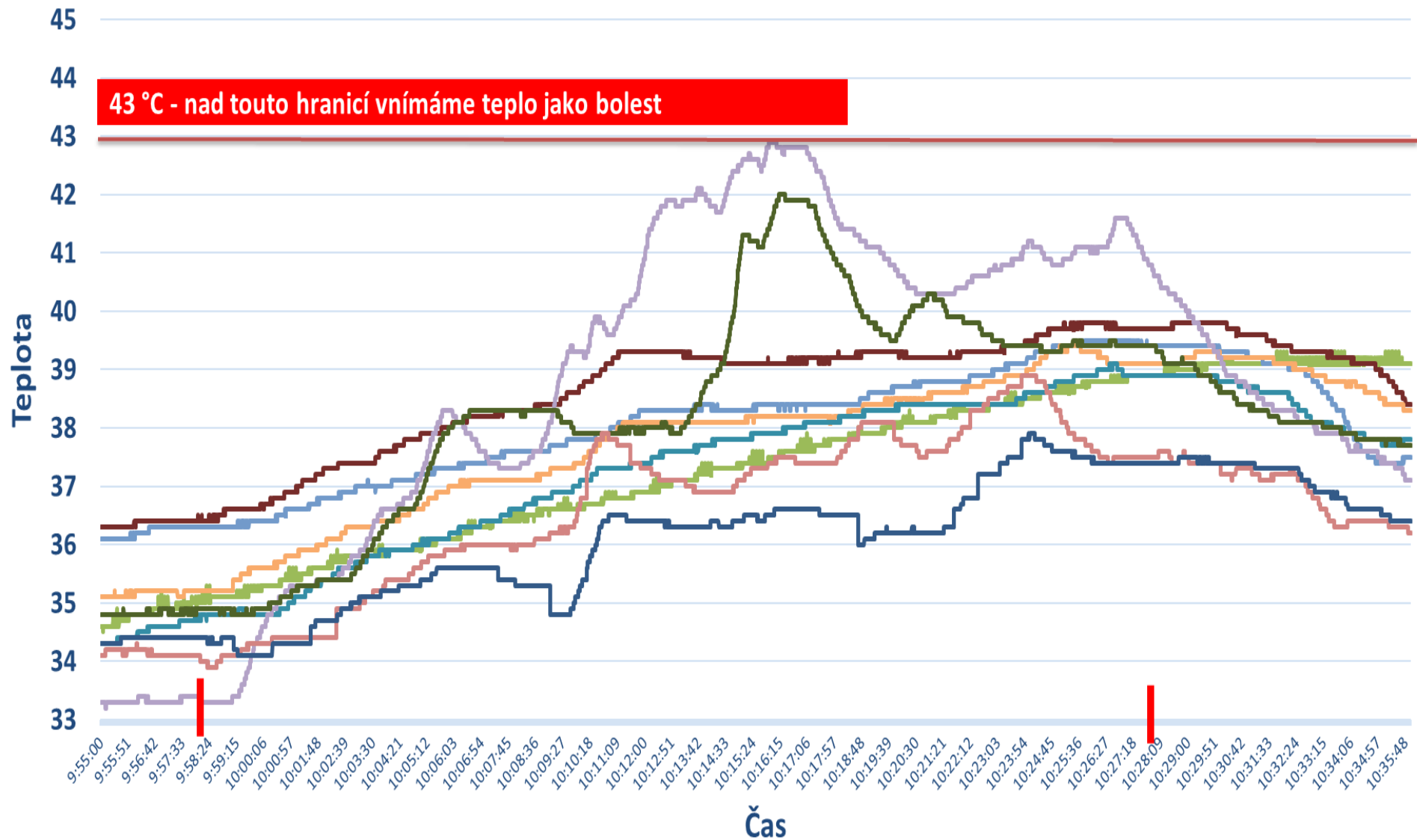
MÍSTA KONTAMINACE





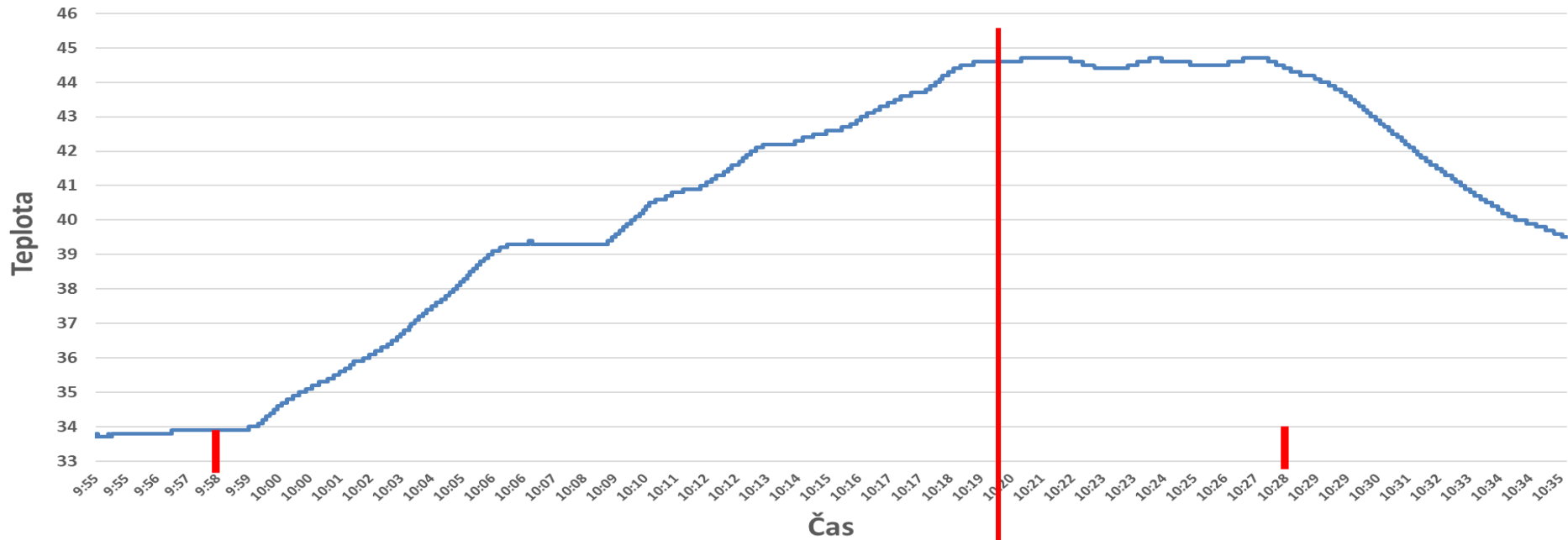
MÍSTA KONTAMINACE

Teploty na kůži v místě umístění

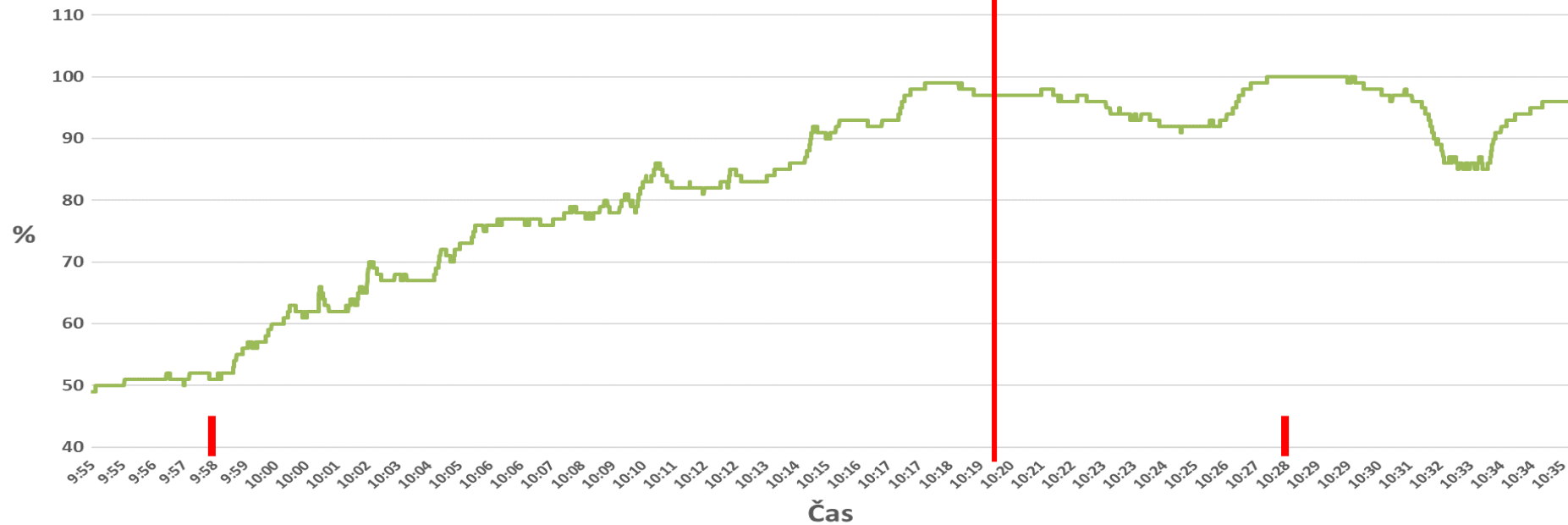


- T/teplota na kůži °C (hrudní pás)
- T0/teplota na kůži v místě umístění
- T1/teplota na kůži v místě umístění
- T2/teplota na kůži v místě umístění
- T3/teplota na kůži v místě umístění
- T4/teplota na kůži v místě umístění
- T5/teplota na kůži v místě umístění
- T6/teplota na kůži v místě umístění
- T7/teplota na kůži v místě umístění

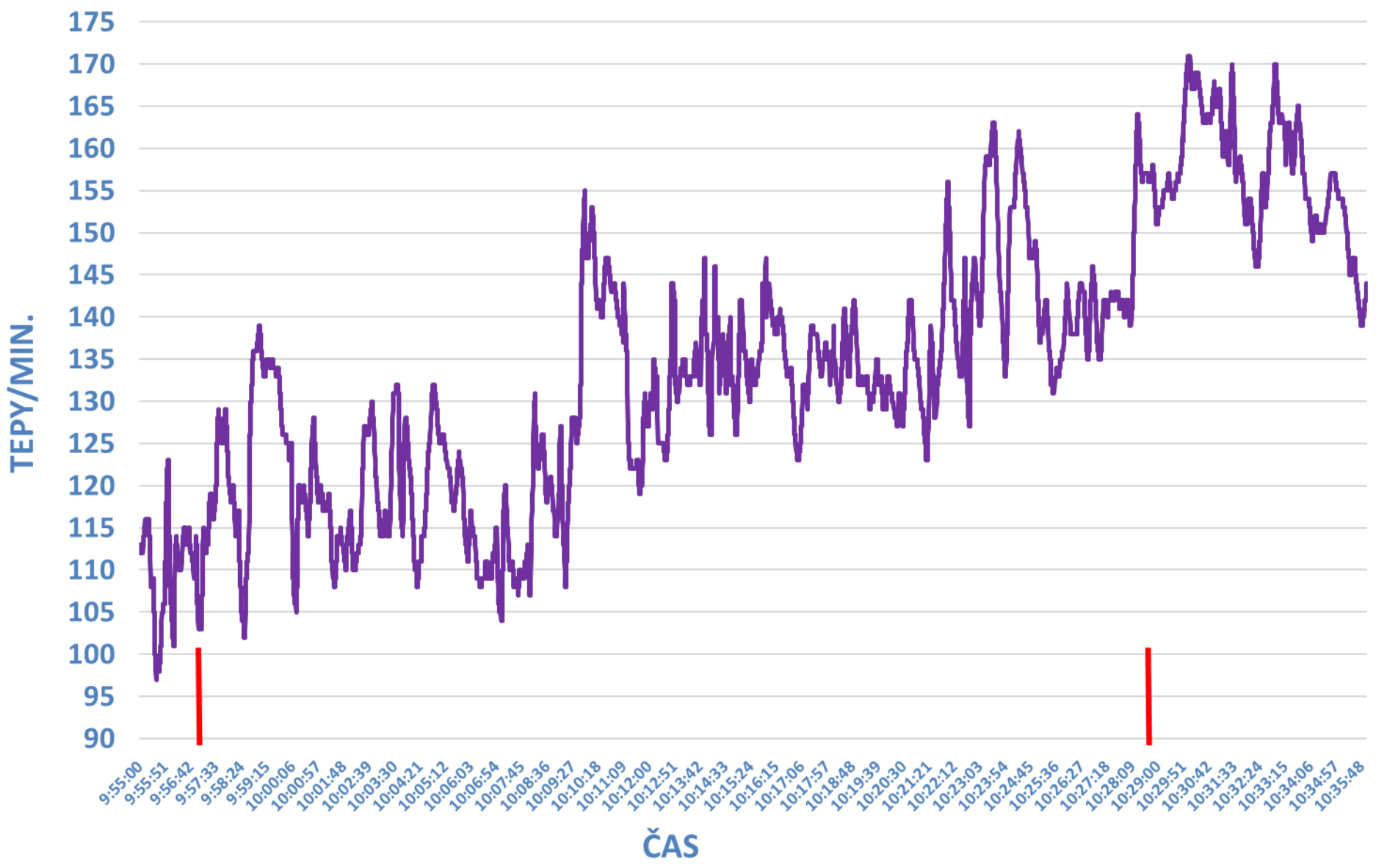
TH4 / teplota pod oděvem v místě umístění



Vlhkost pod oděvem - hrudní pás



TEPOVÁ FREKVENCE



DALŠÍ ZAMĚŘENÍ VÝZKUMU...



KONTAMINACE OOP HASIČŮ ...PROBLÉM...

- OOP kontaminovány po požáru množstvím toxických nebo vysoce toxických látek
- Těkavé látky se mohou z uvolňovat z OOP a exponovat hasiče nebo pracovní prostředí
- Velké riziko - lipofilní látky - „zpcená“ pokožka hasiče



**Další zaměření výzkumu na zjištění kontaminace
OOP - provedení experimentů**

KONTAMINACE OOP - FLASHOVER KONTEJNER

- Ve vzorcích oděvů byly ve významném množství identifikovány:

- tetrachlorethylen,
- naftalen,
- toluen,
- xyleny,
- hexan,
- isopropylbenzen,
- heptadekan,
- estery kyseliny ftalové apod.,



"It can happen to anybody. There is no age limit and there is no telling what you might be exposed to."

JOHN DEWITT



Healthy firefighters

– the Skellefteå Model improves the work environment



HEALTHY IN, HEALTHY OUT



CLEAN & SERVICED EQUIPMENT SAVES TIME, LIVES AND COSTS

An extinguished fire does not mean the danger is over.

Dusts and vapors can be hazardous to health (see fact sheets) due to inhalation or contact with contaminated surfaces, including gear, as a threat to your safety.

Avoid and prevent the possibility of spreading these risks by following proper cleaning procedures.

ON-SITE BEHAVIOR

Always wear breathing protection on location, inside and outside the perimeter.



Drop single loadings on to the ground to give for proper ventilation & gas dissipation.

DOFFING & PACKAGING EQUIPMENT

Wash gear inside to avoid exposure to particles and gases.

Remove labels & OSHA according to local procedures.

Package and store right bag in a well-ventilated area.

Make "Think to the" gear configuration of clean and working order.

Run down through maintenance procedures and replace necessary parts.

CLEANING & PREPARING EQUIPMENT

Clean and disinfect gear according to manual conditions, in a well-ventilated area.

Don't glasses, gloves and filter.

REDUCE YOUR RISK

FDNY's Call to Action for Reducing Occupational Exposure to Fireground Contaminants



online at fdnypro.org/reduceyourrisk

„PROGRAMY“ PRO OMEZENÍ MOŽNÝCH ZDRAVOTNÍCH RIZIK V PRÁCI HASIČE

DĚKUJI ZA POZORNOST