



ŽELEZNÝ HASIČ
 TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE
IRON FIRE-FIGHTER
 TECHNICAL UNIVERSITY IN ZVOLEN



16. ročník

**0 putovný pohár
 Katedry
 protipožiarnej
 ochrany**

30. november 2017



16th Year

**of the Department
 of Fire Protection
 Cup**

November 30th, 2017

**POZVÁNKA
 INVITATION**

**Hlavní partneri
 General partners**



**S FINANČNOU PODPOROU
 BANSKOBYSTRICKÉHO
 SAMOSPRÁVNEHO KRAJA**

ISSN 1337-0863



Vedecko-odborný časopis
 Katedry protipožiarnej ochrany
 Drevárska fakulta
 Technickej univerzity vo Zvolene
 Slovenská republika
 // Scientific and expert journal
 of the Department of Fire Protection
 the Faculty of Wood Sciences
 and Technology
 the Technical University in Zvolen
 Slovak Republic

Delta

číslo 22, ročník XI., rok 2017



Slovak University of Technology in Bratislava

Faculty of Materials science and technology in Trnava

Institute of Integrated Safety

Department of Fire Engineering

in association with

Technical University in Zvolen

Faculty of Wood Sciences and Technology

Department of Fire Protection

University of Žilina

Faculty of Security Engineering

Department of Fire Engineering

Fire and Rescue Corps of the Slovak Republic

Fire testing laboratory of the Ministry of Interior of Slovak Republic

The Association of Fire & Safety Engineering in Ostrava

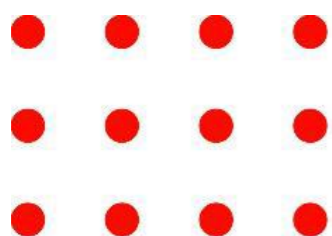
Association of Fire Protection Engineering

Invite you to the 6th International Scientific Conference

ADVANCES IN FIRE AND SAFETY ENGINEERING 2017



which will be held from 19 to 20 October 2017 in the Auditorium of Faculty of Materials Science and Technology in Trnava SUT, J.Bottu 25, Trnava



STU
MTF



Katedra protipožiarnej ochrany

Drevárska fakulta Technickej univerzity vo Zvolene

Zabezpečuje vzdelávanie v študijnom odbore Záchranne služby v akreditovaných študijných programoch:

I. stupeň – bakalárske štúdium

- Protipožiarňa ochrana a bezpečnosť
dĺžka štúdia: 3 roky denná forma, 4 roky externá forma
akademický titul bakalár „Bc.“

II. stupeň – inžinierske štúdium

- Protipožiarňa ochrana a bezpečnosť
dĺžka štúdia: 2 roky denná forma, 3 roky externá forma
akademický titul inžinier „Ing.“

III. stupeň – doktorandské štúdium

- Protipožiarňa ochrana a bezpečnosť
dĺžka štúdia: 3 roky denná forma, 5 rokov externá forma
akademický titul philosophiae doctor „PhD.“

Má oprávnenia pre vykonávanie:

- odbornej prípravy špecialistov požiarnej ochrany,
- odbornej prípravy technikov požiarnej ochrany,
- odbornej prípravy preventívárov požiarnej ochrany obcí,
- základnej prípravy členov hasičských jednotiek.

Poskytuje odbornú poradenskú činnosť v protipožiarnej ochrane a bezpečnosti.

Organizuje vedecké a odborné konferencie, semináre a firemné dni.

Department of Fire Protection

Faculty of Wood Sciences and Technology
Technical University in Zvolen

It provides education in the study field Rescue Services in following accredited study programs:

1st degree – Bachelor study

- Fire Protection and Safety
Study length: 3 years full-time form, 4 years part-time form
Academic title bachelor “Bc.”

2nd level – Master study

- Fire Protection and Safety
Study length: 2 years full-time form, 3 years part-time form
Academic title engineer “Ing.”

3rd level – PhD. study

- Fire Protection and Safety
Study length: 3 years full-time form, 5 years part-time form
Academic title Philosophiae doctor “PhD.”

It has the authorisation to provide:

- Professional training of fire protection specialists;
- Professional training of fire protection technicians;
- Municipality fire prevention bodies;
- Basic training of fire brigades members.

It provides the expert advice on fire protection and safety.

It organises the scientific and professional conferences, seminars and business days.

Redakčná rada časopisu DELTA
// Editorial Board of DELTA Journal

Predseda redakčnej rady // Editor in Chief

prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Členovia redakčnej rady // Members of Editorial Board

prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic
doc. RNDr. Anna Danihelová, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

prof. Dr. Ing. Aleš Dudáček, Česká republika // Czech Republic
Ing. Jaroslav Flachbart, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic
pplk. Ing. Štefan Galla, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic
prof. RNDr. František Kačík, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Dr.h.c. prof. Ing. Miroslav Kelemen, DrSc., Slovenská republika // Slovak Republic
doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák, Česká republika // Czech Republic
prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc., Slovenská republika // Slovak Republic

doc. Andrea Majlingová, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic
prof. RNDr. Iveta Marková, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic
prof. Ing. Anton Osvald, CSc., Slovenská republika // Slovak Republic
doc. PaedDr. Peter Polakovič, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic
Ing. Miroslava Rákociová, Slovenská republika // Slovak Republic
Dr. h. c. mult. prof. Ing. Juraj Sinay, DrSc., Slovenská republika // Slovak Republic

doc. Ing. Marianna Tomašková, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic
prof. Ing. Ján Tuček, CSc., Slovenská republika // Slovak Republic
doc. Ing. Ivana Tureková, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Výkonný redaktor // Executive Editor

Ing. Ludmila Tereňová, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Technický redaktor // Technical Editor

PhDr. Eva Fekiačová, Slovenská republika // Slovak Republic

Vydavateľ // Editor

Katedra protipožiarnej ochrany // Department of Fire Protection
Drevárska fakulta // Faculty of Wood Science and Technology
Technická univerzita vo Zvolene // Technical University in Zvolen
T. G. Masaryka 24 // T. G. Masaryka 24
960 01 Zvolen // 960 01 Zvolen
Slovenská republika // Slovak Republic
Tel.: +421 45 5206 828
e-mail: ludmila.terenova@tuzvo.sk
IČO 00397440

Tlač // Print

Technická univerzita vo Zvolene // Technical University in Zvolen
T. G. Masaryka 24 // T. G. Masaryka 24
960 01 Zvolen // 960 01 Zvolen
Slovenská republika // Slovak Republic

Vychádza 2-krát ročne. // Published twice in year.

Cena výtlačku je 5 EUR. // Journal price is 5 EUR.

Ročné predplatné je 8 EUR. Objednávky prijíma redakcia.

// The subscription rate for year is 8 EUR. Order forms should be returned to the editorial office.

EV 3857/09

Rok vydania 2017

ISSN 1337-0863

Obsah/Content

Delta 22/XI, 2017

Príhovor // Preface

Slovo na úvod časopisu

Foreword

Kačíková, D.

2

Vedecké a odborné články // Scientific and expert papers

利用锥形量热仪预测一种面板材料的火行为

Predicting fire behaviour of one lining material using the cone calorimetry
Jinheng Xu

4

Pozorovanie rozvoja požiaru vo viditeľnej a infračervenej oblasti elektromagnetického spektra

Observing of the fire development in visible and infrared region of the electromagnetic spectrum

Kubovský, I. – Püšpöky, J.

10

Válságkezelést támogató életmentő technológia pilóta nélküli repülőgépek (uav) alkalmazása a fejlődő országokban

A life-saving technology supporting crisis management unnamed aerial vehicle (uav) application in developing countries

Fumiso Muyambo – Ágoston Restás – Andries Jordaan – László Bodnár

20

Požiarne výťahy, analýza rizík a bezpečnostné pravidlá

Fire lifts, risk analysis and safety rules

Tomašková, M. – Nagyová, M.

28

Predstavujeme Vám... // We are introducing to you...

Predstavujeme Vám doc. Ing. Andreu Majlingovú, PhD.

We introduce assoc. prof. Andrea Majlingova, PhD.

Tereňová, L.

30

V tomto roku si pripomíname najdôležitejší míľnik v histórii Hasičského a záchranného zboru

This year, we resemble the most important milestone in the history of the Fire and Rescue Corps

Nejedlý, A.

39

Uskutočené podujatia // Conducted events

Medzinárodná vedecká konferencia Fire Protection, Safety and Security 2017 na Technickej univerzite vo Zvolene

International Scientific Conference Fire Protection, Safety and Security 2017 at the Technical University in Zvolen

Kačíková, D.

42

Dobrovoľná požiarňa ochrana // Volunteer Fire Service

Cechovanie študentov v študijnom programe Protipožiarňa ochrana a bezpečnosť

Admission of students of the Fire Protection and Safety study programme to the Fire-fighters Guild

Chromek, I. – Mračková, E.

47

Štúdium a ďalšie vzdelávanie // Study and further education

Prevádzková prax ako základ duálneho vzdelávania v študijnom programe Protipožiarňa ochrana a bezpečnosť

Vocational practice as the basis of dual education in the study field Fire Protection and Safety

Chromek, I.

49

Seminár Progressívne metódy získavania požiarnotechnických charakteristík materiálov v požiarnej inžinierstve 2017

Seminar Progressive methods of material fire-technical characteristics determination in fire engineering 2017

Kačíková, D.

51

Zhodnotenie akademického roka 2016/17 v študijných programoch Protipožiarňa ochrana a bezpečnosť na Drevárskej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene

Evaluation of the academic year 2016/2017 in the Fire Protection and Safety study programmes at the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen

Kačíková, D.

53

SLOVO NA ÚVOD NA ČASOPISU/FOREWORD

Vážení čitatelia,

s príchodom babieho leta v októbri 2017 sme pre Vás na Katedre protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene pripravili dvadsiate druhé číslo vedecko-odborného časopisu Delta.

Predchádzajúce číslo sa nieslo v znamení osláv dvadsiateho výročia založenia Katedry protipožiarnej ochrany DF TUZVO. Po prvýkrát sme ho koncipovali ako dvojjazyčné, príspevky vo všetkých rubrikách boli publikované v slovenskom aj anglickom jazyku. Časopis sme distribuovali prostredníctvom účastníkov konferencie do Austrálie, Číny, Srbska, Poľska, Maďarska, Čiech a samozrejme medzi našich spolupracovníkov z akademického prostredia a praxe, najmä HaZZ, na Slovensku. Články a informácie uvedené v čísle 21 mali veľmi priaznivý ohlas doma aj v zahraničí. Preto sme sa rozhodli, že v nastúpenom trende budeme pokračovať takým spôsobom, že všetky príspevky, ktoré vyberie redakčná rada a prísne posúdia opONENTI, budú aj naďalej uverejňované dvojjazyčne, v národnom jazyku autora a v anglickom jazyku. Týmto spôsobom priblížime najnovšie informácie a výsledky vedeckého výskumu pre širší okruh čitateľov. Predpokladáme, že tým súčasne zvýšime aj počet prispievateľov. A čo sme si pre Vás pripravili v tomto čísle?

V časti Vedecké a odborné články sú zaradené štyri recenzované príspevky. Autor prvého je náš spolupracovník z Číny, profesor Jinheng Xu. Témou príspevku je využitie výsledkov z kónického kalorimetra na predikciu parametrov požiaru. Druhý príspevok bol spracovaný na Drevárskej fakulte TUZVO. Autori sa zaoberajú možnosťami využitia spektroskopie vo viditeľnej a infračervenej oblasti pre popis fázy rozvoja požiaru. Témou tretieho príspevku z Technickej univerzity v Košiciach je analýza rizík a bezpečnostné pravidlá pre prevádzkovanie požiarnych výťahov. Štvrtý príspevok s témou prehľadu využitia bezpilotných systémov v záchranskej činnosti je výsledkom spolupráce našich kolegov s Národnou univerzitou verejnej správy v Maďarsku a s odborníkmi z Južnej Afriky.

Na Katedre protipožiarnej ochrany máme novú docentku, doc. Ing. Andreu Majlingovú, PhD. Preto sme v časti Predstavujeme Vám priniesli jej profil. Významným príspevkom v tejto rubrike je informácia o Hasičskom a záchrannom zbore pri príležitosti osláv výročia jeho založenia.

Dear readers,

With the arrival of the Indian summer in October 2017, we have prepared, at the Department of Fire Protection of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen, the twenty-second number of the scientific and professional journal Delta for you.

The previous number was focused to the celebration of the twentieth anniversary of the establishment of the Department of Fire Protection at the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen. For the first time, we designed it as bilingual, the contributions in all the columns were published in both Slovak and English. The journal was distributed through conference participants to Australia, China, Serbia, Poland, Hungary, Czech Republic, and of course, among our colleagues from the academic sphere and practice, especially the Fire and Rescue Service, in Slovakia. The contributions and information listed in Issue 21 had a very positive attitude both in Slovakia and abroad. That is why we have decided that we will proceed in the upcoming trend in such a way that all contributions selected by the Editorial Board and peer-reviewed by reviewers will continue to be published in bilingual, in the author's national language and in English. In this way, we will distribute the latest information and results of scientific research for a wider audience. We assume that we will simultaneously increase the number of contributors.

And what have we prepared for you in this issue?

Four reviewed articles are listed in the Scientific and Professional Contributions section. The first author is our Chinese colleague, Jinheng Xu. The topic of the paper is to use results from a conical calorimeter to predict the fire parameters. The second contribution was processed at the Faculty of Wood Sciences and Technology. The authors discuss the possibilities of using visible and infrared spectroscopy for the description of the fire development phase. The third contribution, from the Technical University in Košice, is the analysis of risks and safety rules for the operation of fire elevators. The fourth contribution, the review of the use of unmanned systems in rescue work, is the result of the collaboration of our colleagues with the National University of Public Service in Hungary and experts from South Africa.

Rubrika Uskutočnené podujatia je venovaná zhodnoteniu Medzinárodnej vedeckej konferencie Fire Protection, Safety and Security 2017 na Technickej univerzite vo Zvolene.

Prijímanie najlepších študentov 1. ročníka I. stupňa štúdia je uvedené v príspevku s názvom „Cechovanie študentov v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť“ v časti Dobrovoľná požiarna ochrana.

V časti Štúdium a ďalšie vzdelávanie sú v tomto čísle tri príspevky. Ako tradične v druhom čísle časopisu v kalendárnom roku môžete nájsť zhodnotenie predchádzajúceho akademického roka, v tomto prípade a. r. 2016/2017. V ďalšom príspevku sú informácie o duálnom vzdelávaní hasičov a záchranárov na vysokých školách a na našej univerzite. V treťom článku je zhodnotený neformálne vzdelávanie, ako jeden z diseminačných výstupov riešenia projektu APVV-0057-12.

Dvadsiatym druhým číslom časopisu DELTA sme ukončili jedenásty ročník jeho vydávania. Tento jedenásty ročník priniesol inovácie, viacjazyčné vydanie s nosným jazykom anglickým. Našou ambíciou do ďalšieho ročníka je vydávanie nielen tlačenej, ale aj elektronickej verzie. Práca redakčnej rady, prispievateľov a posudzovateľov bude sprehľadnená používaním elektronického redakčného systému. Predpokladáme, že sa nám podarí zvýšiť úroveň časopisu a posunúť ho v systéme hodnotených časopisov v oblasti výskumu Bezpečnostné služby do vyššej kategórie, než v akej je dnes. Čaká nás preto veľa práce, ale veríme, že to bude prínosom pre vedeckú a odbornú komunitu, ktorej sme všetci hrdými členmi.

Veľa zaujímavých a podnetných informácií získaných z časopisu DELTA Vám želá

*prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.,
predseda redakčnej rady časopisu*

We have a new associated professor at the Department of Fire Protection, assoc. prof. Ing. Andrea Majlingová, PhD. That's why we've introduced her in the section We are introducing. An important contribution in this section is the information about the Fire and Rescue Service on the occasion of the anniversary of its establishment.

The Events section is devoted to the evaluation of the International Scientific Conference on Fire Protection, Safety and Security 2017 at the Technical University in Zvolen.

The admission of the best first year students of the first degree study is introduced in the contribution entitled "Admission of students of the Technical University in Zvolen to the Fire-fighters Guild" in the section Voluntary Fire Protection.

In the section Study and Life-long Learning, there are three contributions in this issue. As traditionally, in the second issue of the journal in the calendar year, you can find an evaluation of the previous academic year, in this case the academic year 2016/2017. In the next contribution, there is an information about the dual education of fire-fighters and rescuers at universities and at our university. In the third contribution, the informal learning is considered as one of the dissemination outputs of the APVV-0057-12 project.

With the twenty second issue of DELTA, we have completed the eleventh year of its publishing. This eleventh year brought innovation, a multilingual edition with English as a principal language. Our ambition for the next year is to issue not only a printed but also an electronic version. The work of editorial board, contributors, and reviewers will be made clearer by using an electronic editorial management system. We expect to be able to raise the level of the journal and shift it in the system of evaluated journals, in the Safety/Security services research area, to a higher category than it is today. Much work is waiting for us, but we believe it will be a benefit to the scientific and professional community, we all are proud to be the members of.

A lot of interesting and inspiring information from DELTA journal wishes

*Professor Danica Kačíková, PhD.
Editor-in Chief*

利用锥形量热仪预测一种面板材料的火行为

PREDICTING FIRE BEHAVIOUR OF ONE LINING MATERIAL USING THE CONE CALORIMETRY

Jinheng Xu

摘要

利用标准锥形量热计实验评价乙烯基墙面板的防火性能。样品采用三种的辐射热通量进行测试，分别为25、35和50kW/m²。利用最小点火热通量法推导出面板的点火性能。通过50kW/m²的实验结果，采用经验线性回归模型和多元判别分析（MDA）用于预测轰燃的时间和对其火灾风险性进行分类。现有的模型对该材料可燃性分类有很好的—致性，为轰燃等级2类，即在标准燃烧间内600至1200秒发生轰燃。

关键词: 火行为，面板材料，锥形量热仪，轰燃预测

Abstract

Standard cone calorimeter tests were conducted to evaluate the fire behaviour of a vinyl based wall panel to evaluate its fire behaviour. The samples were tested with three irradiance heat fluxes, 25kW/m², 35kW/m² and 50kW/m². A minimum ignition heat flux method was adopted to derive the panel's ignition property. Empirical linear regression model and multiple discriminant function analysis (MDA) were used in the predicting flashover time and classifying the lining material from the results of 50kW/m² tests. The flammability of tested lining material is well predicted by the existed models, and it is classified as FO-category 2 which will reach flashover from 600 to 1200 seconds in standard room burning test.

Keywords: fire behaviour, lining material, cone calorimetry, flashover prediction

引言

本文所研究的是轻质乙烯基面板，它是聚氯乙烯（polyvinyl chloride -PVC）的一种。PVC是世界上第三位最广泛生产的合成塑料聚合物，排在聚乙烯和聚丙烯之后[1]。在日常生活中使用的PVC原料的热和火行为是不够安全的。由于PVC原料的热稳定性较差，因此在产品中加入热稳定剂是保证产品性能的必要条件。当温度达到140℃时，PVC开始分解，熔化温度在160℃左右开始，刚性PVC的线性膨胀系数小，阻燃性好，极限氧指数可达45%以上。氧指数是材料燃烧的氧最小浓度，以百分比表示，它将支持聚合物的燃烧，而空气中的氧含量为20%。

热释放速率（HRR）是评估材料和产品火灾发展趋势的关键参数。火灾检测领域锥形量热仪是最重要的测试仪器之一，它已被指定为多个标准，如ISO 5660[1]，ASTM e1354，ASTM

Introduction

In this paper, the tested light weight vinyl based wall panel is one kind of so-called PVC (polyvinyl chloride). PVC is the world's third-most widely produced synthetic plastic polymer, after polyethylene and polypropylene[1]. The thermal and fire behavior of raw PVC is not safe enough to use in daily life. The heat stability of raw PVC is very poor, so the addition of a heat stabilizer during the process is necessary in order to ensure the product's properties. PVC starts to decompose when the temperature reaches 140 °C, with melting temperature starting around 160 °C. The linear expansion coefficient of rigid PVC is small and has good flame retardancy, the Limiting oxygen index (LOI) being up to 45 or more. The LOI is the minimum concentration of oxygen, expressed as a percentage, that will support combustion of a polymer and noting that air has 20% content of oxygen.

Heat release rate (HRR) is the key measurement required to assess the fire development of materials and products. The Cone Calorimeter is the most significant bench scale instrument in the field of fire testing, and it has been designated as many standards,

e1474, ASTM e1740, ASTM f1550, ASTM d6113, CAN ULC 135, 和BS 476-15。该仪器的名称来源于圆锥加热器的形状, 该加热器用于在实验中向被测样品提供高达100千瓦热通量。由于氧耗量热法被认为是最好的测量方法, 锥形量热计就是基于耗氧原理, 即燃烧材料释放的热量与燃烧过程中所消耗的氧量成正比。除热释放速率外, 还可用锥形量热仪测试而获得其它典型参数, 如点火时间、质量损失、发烟量等。

对面板材料进行全尺度的实验评估最普遍接受的标准测试是ISO 9705 [2]。国际海事组织 (IMO) 决议指定ISO 9705室内火灾实验的方法来评价用于舱壁和车厢装饰材料的可燃性。但ISO 9705室实验成本高, 因此, 研究人员试图开发几种模型, 将ISO 5660锥形量热仪测试与ISO 9705燃烧间实验相结合, 进一步对材料的可燃性进行分类。这些模型包括Kokkala的分类指标模型[3], Östman经验线性回归模型[4], 根据锥形量热仪50kW/m²条件下的实验结果预测材料在标准实验间内的轰燃时间; Hansen的多元判别分析 (MDA) 模型[5]利用锥形量热仪测试数据预测在材料在标准实验间内的火行为, 为材料火灾危险性进行分类; 而Janssens的方法[6]可以计算出最小点火入射热通量。

实验过程

实验在火灾科学国家重点实验 (中国合肥) 室完成。锥形量热仪系统采用“耗氧原理”, 符合所有现有标准, 包括ISO5660-1[1]。

9个乙烯基面板样品进行水平燃烧实验, 样品平均密度为1051kg/m³, 标注为M-25-1, M-25-2 和M-25-3 (入射热通量为25kW/m²), M-35-1, M-35-2 和 M-35-3 (入射热通量为35kW/m²) 以及 M-50-1, M-50-2 and M-50-3 (入射热通量为25kW/m²)。

所有样品100毫米×100mm, 厚2.5mm。样品的边缘和底部由铝箔包裹, 避免边缘效应。有效测试面积0.00884m²。锥形量热仪系统的数据采集速率为1样本/秒。公称排气系统流量是0.24m³/s。样本在一定的温度和湿度条件下进行预处理。

such as ISO 5660[1], ASTM E1354, ASTM E1474, ASTM E1740, ASTM F1550, ASTM D6113, CAN ULC 135, and BS 476 Part 15. The instrument's name was derived from the shape of the truncated conical heater that is used to irradiate the test specimen with fluxes up to 100 kW/m² in the test. As oxygen depletion calorimetry was identified as the best measurement method, cone calorimeter is based on the empirical observation that heat released by burning materials is directly proportional to the quantity of oxygen used in the combustion process. Besides heat release rate, some other parameters which with particular interests such as ignition time, mass loss, smoke production, etc. can also be measured from the cone calorimeter test.

For large or room scale evaluation of lining materials, the most accepted standard test is ISO 9705[2]. International Maritime Organization (IMO) adopt a resolution specifying the ISO 9705 Room Fire Test as the procedure to be used to qualify fire-restricting materials used for bulkheads and compartment linings. The ISO 9705 Room test has been used to determine how the fire behavior of the lining material was affected when subjected to a standard, reproducible flame source as dictated in the ISO 9705.

But ISO 9705 room test is costly, thus researchers try to develop several models to relate ISO 5660 cone calorimeter test to ISO 9705 room test, to classify the flammability of materials furtherly. These models include Kokkala's classification indexes model [3], Östman's empirical linear regression model [4] for prediction of time to flashover in the room corner test based on cone calorimeter results from tests at 50kW/m², and Hansen's multiple discriminant function analysis (MDA) model[5] on cone test data to predict the FO-category in the room corner test, and also Janssens' method[8] to calculate minimum ignition incident heat flux.

Test procedure

The tests were performed with the cone calorimeter in State Key Laboratory of Fire Safety Science, Hefei, China. This cone system is designed based on "the oxygen consumption Method", and meet all existing standards including ISO5660-1[1].

9 samples of the vinyl based wall panel were tested in the horizontal orientation, with average density 1051kg/m³, which were labelled as M-25-1, M-25-2 and M-25-3 under 25kW/m² irradiance heat flux, M-35-1, M-35-2 and M-35-3 under 35kW/m², and M-50-1, M-50-2 and M-50-3 under 50kW/m² irradiance.

All the samples were 100mm×100mm and 2.5mm thick, and were bonded to the same size steel plate with epoxy resin. The sample was put on a sample plate with the edge and bottom was covered by aluminium foil to avoid edge effect. The effective test surface area is 0.00884m². Data acquisition rate is 1 sample/second. The nominal exhaust system flow rate for all tests was 0.24m³/s. Samples were conditioned in a condition case with certain temperature and humidity before test.

实验结果与讨论

Results and Discussion

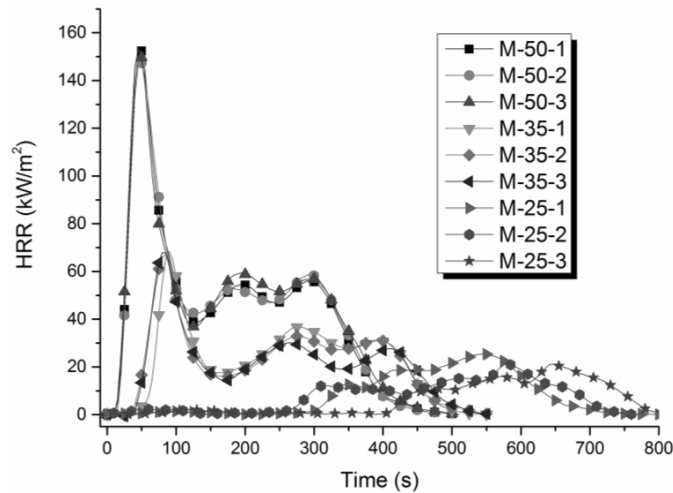


图1 热释放速率曲线

Figure 1 Heat release rate curves from cone tests

热释放速率曲线由图1所示。在入射热通量 25kW/m^2 时没有明显的碳化过程出现。但是碳化过程在较高入射热通量 35kW/m^2 和 50kW/m^2 时非常显著。这种现象可能是因为样本表面和内部热解不均匀造成的。在高入射热通量下样本表面更易形成碳化。入射热通量越高热释放速率曲线的重复性就越好。

面板材料的点火性能可以由 Janssens 的方法[6]通过绘制入射热通量与对应引燃时间的倒数图来获得材料的最小引燃热通量，如图2所示。实验表明，这种面板材料最小引燃热通量为 24.7kW/m^2 。

HRR curves are illustrated in Figure 1. There is no clear charring procedure appears on the low incidence heat flux (25kW/m^2) tests. But the procedure is significant during higher incidence heat fluxes tests (35 and 50kW/m^2). This may be caused by the uneven pyrolysis effect on the surface and in-depth of samples. Char is easier to format on the surface of samples with higher incidence heat fluxes. And the higher incidence heat flux, the better repeatability would be achieved.

The ignition property of this wall panel was derived by the method of Janssens' method[6] by plotting the incident heat fluxes against the reciprocal ignition times, as shown in Figure 2. The test reveals that the minimum heat flux requires for igniting this wall panel is 24.7kW/m^2 .

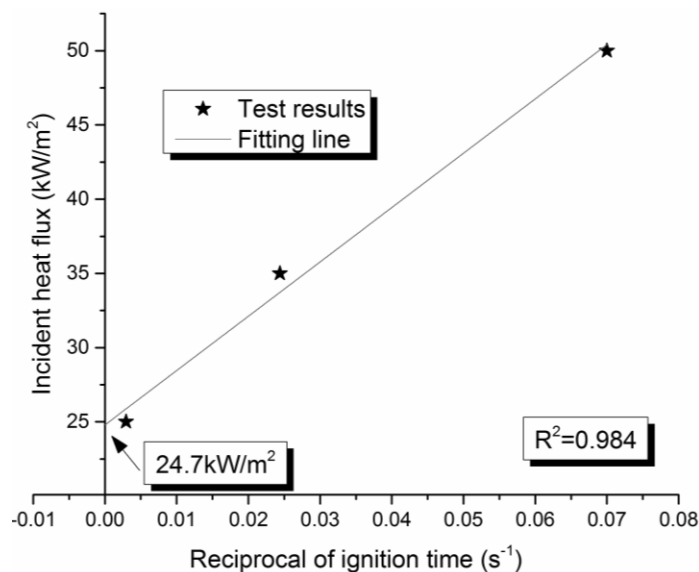


图2 最小引燃温度 (Janssens方法)

Figure 2 The minimum heat fluxes required for ignition (Janssens' method)

实验中所有样本的典型参数见表1。

Typical parameters obtained from the tests of all samples are illustrated in Table 1.

表1 锥形量热仪测量结果特征数据

Table 1 The first specimens' parameters and results of Cone calorimeter tests

	M-25-1	M-25-2	M-25-3	M-35-1	M-35-2	M-35-3	M-50-1	M-50-2	M-50-3
Irradiance/kW.m-2	25	25	25	35	35	35	50	50	50
Time to ignition/s	335	269	416	40	40	43	13	15	15
Max HRR/kW .m-2	26.2	24.9	30.3	69.5	67.1	74.9	150.1	159.2	148.0
Time of max HRR/s	536	554	619	87	90	83	33	31	34
60s average HRR/ kW .m-2	8.55	10.2	9.1	34.1	30.8	61.1	73.5	78.9	79.3
180s average HRR/ kW .m-2	15.1	17.3	9.2	27.7	27.6	33.0	50.3	51.4	51.6
300s average HRR/ kW .m-2	16.8	18.6	14.9	31.1	28.1	33.2	49.7	50.2	50.9
Average EHC/ MJ.kg-1	3.3	5.3	2.9	7.5	7.9	6.3	8.5	8.0	8.3
THR300/MJ.m-2	-	-	-	-	-	-	14.9	15.1	15.2
ln(FIGRAcc)	-	-	-	-	-	-	1.52	1.64	1.47
t_{fo} /s	-	-	-	-	-	-	604	614	609

Östman和Tsantaridis [4]提出了一个非常简单的经验线性回归模型预测标准燃烧间的轰燃时间。该模型是基于经验数据和锥形量热仪数据。利用入射热通量为50kW/m²的实验结果作为输入数据，及样品的平均密度信息。回归模型在以下方程表示

$$t_{FO} = 0.07 \frac{t_{ig}^{0.25} \rho^{1.7}}{THR_{300}^{1.3}} + 60 \quad (1)$$

其中 t_{FO} 是标准实验间内轰燃时间， t_{ig} 是入射热通量为50kW/m²的样本引燃时间， THR_{300} 是入射热通量为50kW/m²的样本引燃后300秒之内的总热释放量， ρ 是平均密度。 THR_{300} ， t_{ig} 和计算得到的 t_{FO} 都列在表1中。

确定面板材料属于FO-categories分类可以帮助预测轰燃时间。FO-categories分类基于ISO标准实验间实验，即丙烷燃烧器放置在角落并点燃，起始为100kW的热释放速率工作10分钟，然后300kW工作10分钟；实验遇到轰燃则结束；否则，总测试时间为20分钟。根据实验结果中的轰燃时间（ t_{FO} ）将被测材料分为四组，即所谓的FO-categories分类1到4[4]。面板材料的可燃性分类：

- * FO-category 1: 在实验的1200s内不发生轰燃
- * FO-category 2: 600 seconds $\leq t_{FO} < 1200$ seconds
- * FO-category 3: 120 seconds $\leq t_{FO} < 600$ seconds
- * FO-category 4: $t_{FO} < 120$ seconds

利用Östman方法获得的 t_{fo} 是604s到614s，所以这种面板材料属于FO-category 3。

Östman and Tsantaridis[4] presented a very simple empirical linear regression model for prediction of time to flashover in the room corner test. The model is based on empirical data, and was found to predict time to flashover with good accuracy for several products. Cone calorimeter results from tests at 50kW/m² are used as input data to this model, which also requires information about mean density of the tested product. The regression model is expressed in the following equation

$$t_{FO} = 0.07 \frac{t_{ig}^{0.25} \rho^{1.7}}{THR_{300}^{1.3}} + 60 \quad (1)$$

where t_{FO} is the time to flashover in the room corner test, t_{ig} is the time to ignition in the cone calorimeter at 50kW/m², THR_{300} is the total heat release during 300s after ignition at 50kW/m² and ρ is the mean density. THR_{300} , t_{ig} and calculated t_{FO} are all listed in Table 1.

Determining surface material belongs to which FO-categories can help to predict the time to flashover. The FO-categories grouping is based on ISO room tests. The ISO room corner test is used for classification of surface materials. A propane burner placed in a corner exposes the test material to a heat release rate of 100 kW for 10 min and then 300 kW for the next 10 min. The test is terminated if flashover has been reached; otherwise the total testing time is 20 min. A set of separation criteria for grouping products according to the time to flashover (t_{FO}) based on above ISO room test. These criteria divide the tested products into four groups, the so-called FO-categories[4] 1 to 4.

Surface material belongs to which category is determined by application of the following set of rules:

- * FO-category 1: products not reaching flashover during 1200 seconds of testing time
- * FO-category 2: 600 seconds $\leq t_{FO} < 1200$ seconds
- * FO-category 3: 120 seconds $\leq t_{FO} < 600$ seconds
- * FO-category 4: $t_{FO} < 120$ seconds

With above method, the calculated t_{fo} of the test material is from 604s to 614s, thus the material could be classified to FO-category 3.

Surface material can be determined to belong to which FO-category based on statistical information from cone calorimeter[4],

根据锥形量热仪的统计信息[4]，可以确定表面物质属于哪一类，称为多元统计方法。该方法可以在锥形量热仪测试中发现不同变量之间的联系，如点火时间、烟浓度、放热率、试样质量损失、光学烟密度、密度和厚度等。

Hansen and Hovde[5]评价了多元判别函数分析法在锥形量热仪数据处理中的应用，可准确预测标准实验间实验中的FO-categories类别。MDA是一种多元统计方法用于分类入组。这个分类是基于一个明确的因变量的确定。通过使用Fisher线性判别函数对案例进行分类，这种分析的结果是一组四个线性函数，FO-categories类别中的每一个都有一个线性函数对应。确定的FO-categories类别将对应于分类函数的最高值。这种方法所选参数是：

$$* z_1 = \rho_{\text{mean}} \text{ (kg/m}^3\text{)} = \text{平均密度}$$

$$* z_2 = \text{THR}_{300} \text{ (MJ/m}^2\text{)} = \text{样本引燃后300秒之内的总热释放量}$$

$$* z_3 = \ln(\text{FIGRA}_{\text{cc}}) \text{ 其中 FIGRA}_{\text{cc}} \text{ 是最大热释放速率与出现时间的比值}$$

Hansen and Hovde[5]给出四个分类公式如下：

$$F_{\text{FO1}} = 0.01789z_1 - 0.06057z_2 + 0.971z_3 - 7.910$$

$$F_{\text{FO2}} = 0.01492z_1 + 0.03354z_2 + 1.877z_3 - 7.418$$

$$F_{\text{FO3}} = 0.008589z_1 + 0.409z_2 + 2.721z_3 - 13.406$$

$$F_{\text{FO4}} = 0.0000256z_1 + 0.347z_2 + 3.621z_3 - 9.215$$

$\ln(\text{FIGRA}_{\text{cc}})$ 值列在表1中，将这些数值代入到上面的公式中得到的结果列在表2中。

表2 MDA计算值

Table 2 Calculation results of MDA

	M-50-1	M-50-2	M-50-3
F_{FO1}	11.4658	11.5702	11.3991
F_{FO2}	11.6157	11.8477	11.5319
F_{FO3}	5.8511	6.2594	5.8377
F_{FO4}	1.4861	1.9900	1.4092

如表2所示，所有样本的Fisher线性判别函数四个值中 F_{FO2} 具有最大值。因此，这种乙烯基面板材料可以被确定为FO-category 2，它将在ISO实验室内从600秒到1200秒达到轰燃。

结论

Östman的经验线性回归模型和Hansen的多元判别分析(MDA)得到相同的预测轰燃结果。将这些模型应用于同一过程中，对材料的火灾行为进行评估和相互验证，有助于提高预测的可靠性。在这个阶段，所有的预测模型，

which is called multivariate statistical method. This method may find links among different variables that are recorded in cone calorimeter tests, such as time to ignition, smoke gas concentrations, heat release rate, specimen mass loss, optical smoke density, density and thickness of samples.

Hansen and Hovde[5] evaluated the application of multiple discriminant function analysis (MDA) to deal with cone calorimeter data, which could be used to predict the FO-category in the room corner test with satisfactory accuracy. MDA is a multivariate statistical method used to classify cases into groups. The groups are determined based on a categorical dependent variable. By using Fisher's linear discriminant function for classification of cases, the result of this analysis is a set of four linear functions, one for each of the four FO-categories. A new case will be assigned to the FO-category for which the classification function obtains the highest value. Three out of about 20 variables, which give information concerning smoke production, production of CO, HRR, time to ignition, time to extinction etc, were found to be able to distinguish between the four FO-categories were. The selected parameters were

$$* z_1 = \rho_{\text{mean}} \text{ (kg/m}^3\text{)} = \text{mean density}$$

$$* z_2 = \text{THR}_{300} \text{ (MJ/m}^2\text{)} = \text{total heat release during 300 seconds after apparent time to ignition.}$$

$$* z_3 = \ln(\text{FIGRA}_{\text{cc}}) \text{ where FIGRA}_{\text{cc}} \text{ is the maximum value of the ratio between HRR and time when HRR was measured.}$$

Anne Steen Hansen[5] gave the four classification functions that are expressed as follows:

$$F_{\text{FO1}} = 0.01789z_1 - 0.06057z_2 + 0.971z_3 - 7.910$$

$$F_{\text{FO2}} = 0.01492z_1 + 0.03354z_2 + 1.877z_3 - 7.418$$

$$F_{\text{FO3}} = 0.008589z_1 + 0.409z_2 + 2.721z_3 - 13.406$$

$$F_{\text{FO4}} = 0.0000256z_1 + 0.347z_2 + 3.621z_3 - 9.215$$

$\ln(\text{FIGRA}_{\text{cc}})$ are listed in Table 1. Substitute these data into above equation, and the results are listed in Table 2.

As illustrated in Table 2, all F_{FO2} give the largest value of all the four Fisher's linear discriminant functions. Thus, the vinyl lining material can be determined as a member of FO-category 2, which would reach flashover in ISO room from 600 to 1200 seconds.

Conclusion

The calculated results from Östman's empirical linear regression model and Hansen's multiple discriminant function analysis (MDA) are the same in predicting flashover time and classifying the lining. These models should be used together in the same procedure to evaluate fire behaviour of materials and verify each other, and that would be helpful to improve the reliability of prediction.

如Kokkala的, Östman的和Hansen的都是基于入射热通量为50kW/m²的锥形量热仪实验数据, 今后的一些研究将重点开发这些模型使用不同的入射热通量下的实验数据, 以获得基于锥形量热仪数据的更可靠性和准确性的火行为预测。

致谢

笔者感谢火灾科学国家重点实验室姜林博士对锥形量热计实验的帮助和实验数据处理的建议。

参考文献

- [1] ISO 5660-1, Reaction to fire tests- Heat release, smoke production and mass loss rate, Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method), 2002
- [2] ISO 9705 Fire Tests Full-scale Room Test for Surface Products.1993. Geneva, International Organization for Standardization.
- [3] Kokkala M. A., Thomas P. H., Karlsson B., Rate of heat release and ignitability indices for surface linings, *Fire and Materials*, 17(1993),5, pp. 209-216
- [4] Östman BA-L., Tsantaridis L. D., Correlation between cone calorimeter data and time to flashover in the room fire test, *Fire and Materials*, 18 (1994), 4, pp.205-209
- [5] Hansen A.H., Hovde P.J., Prediction of Time to Flashover in the ISO 9705 Room Corner Test based on Cone Calorimeter Test Results, *Fire and Materials*, 26 (2002), 2, pp.77-86
- [6] Janssens, M. L., Improved method of analysis for the LIFT apparatus, Part I: ignition. In Proc. 2nd Fire and Materials Conf. Interscience Communications, London, England, 1993, pp. 37-46.

通讯作者:

徐缙恒*
金陵中学, 南京, 210005, 中国
*通讯作者:
x_jinh@163.com,
电话: +86 25 84317023

In this stage, all prediction models, such as Kokkala's, Östman's, and Hansen's are based on cone test data from incident heat flux of 50kW/m², some research would focus on developing these models to use the cone test data from different incidence heat fluxes to increase the reliability and accuracy of prediction.

Acknowledgements

The author would like to thank Dr Lin Jiang in State Key Lab of Fire Safety Science, for his help in cone test and advices in process of test data.

References

- [1] ISO 5660-1, Reaction to fire tests- Heat release, smoke production and mass loss rate, Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method), 2002
- [2] ISO 9705 Fire Tests Full-scale Room Test for Surface Products.1993. Geneva, International Organization for Standardization.
- [3] Kokkala M. A., Thomas P. H., Karlsson B., Rate of heat release and ignitability indices for surface linings, *Fire and Materials*, 17(1993),5, pp. 209-216
- [4] Östman BA-L., Tsantaridis L. D., Correlation between cone calorimeter data and time to flashover in the room fire test, *Fire and Materials*, 18 (1994), 4, pp.205-209
- [5] Hansen A.H., Hovde P.J., Prediction of Time to Flashover in the ISO 9705 Room Corner Test based on Cone Calorimeter Test Results, *Fire and Materials*, 26 (2002), 2, pp.77-86
- [6] Janssens, M. L., Improved method of analysis for the LIFT apparatus, Part I: ignition. In Proc. 2nd Fire and Materials Conf. Interscience Communications, London, England, 1993, pp. 37-46.

Author's address

Jinling Zhong Xu, Nanjing 210005, China
x_jinh@163.com, tel: +86 25 84317023

Reviewer:

doc. Ing. Jozef Martinka, PhD.
Slovak University of Technology in Bratislava
Faculty of Materials Science and Technology in Trnava
Institute of Integrated Security

POZOROVANIE ROZVOJA POŽIARU VO VIDITELNEJ A INFRAČERVENEJ OBLASTI ELEKTROMAGNETICKÉHO SPEKTRA

OBSERVING OF THE FIRE DEVELOPMENT IN VISIBLE AND INFRARED REGION OF THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

Ivan Kubovský – Jozef Püšpöky

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá monitorovaním priebehu požiaru vo viditeľnej a infračervenej oblasti elektromagnetického spektra. Požiar bol založený na vytvorení modelu s plochou cca 1 m², z dvoch strán ohraničený betónovou tvárnou a OSB doskou. Ako horľavý materiál bolo použité drevo a slama. Priebeh požiaru bol snímaný termovíziou kamerou Dräger UCF 3200 a fotoaparátom Canon EOS 550D. Analýza termosnímkov ukázala, že napriek zdanlivému uhaseniu sa v požiarisku stále vyskytujú skryté ohniská, schopné vyvolať opätovný požiar.

Kľúčové slová: teplota, požiar, termovízna kamera, fotoaparát

Abstract

The paper deals with the monitoring of the course of fire in the visible and infrared regions of the electromagnetic spectrum. The fire was based on the creation of a model with an area of approx 1 m² on two sides delimited by concrete blocks and OSB board. Combustible materials were used wood and straw. The course of fire has been captured by thermovision camera Dräger UCF 3200 and the Canon EOS 550D. Thermal image analysis has shown that, despite the apparent die out at the place of fire outbreaks still occur covert, capable of eliciting a re-fire.

Keywords: temperature, fire, thermovision camera, photo camera

ÚVOD

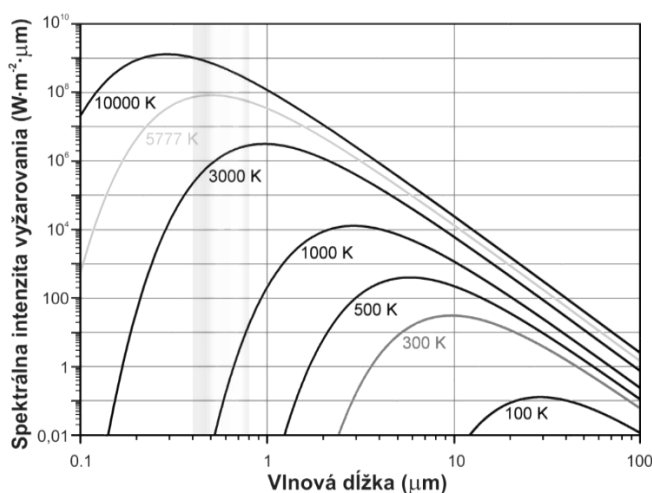
Termovízna kamera sa stala súčasťou technického vybavenia takmer každého výjazdu hasičov. Býva častým pomocníkom pri evakuácii osôb a ich vyhľadávaní, ale aj pri likvidácii požiarov samotných. Vzhľadom na to, že je schopná zvýrazniť teplotné polia, dokáže poskytnúť cenné informácie o veľkosti ohňa počas požiaru ako aj odhaliť jeho skryté ohniská. Pomáha pri kontrole teploty stavebných konštrukcií, vyhľadávaní unikajúcich kvapalín a plynov z poškodených cisterien, pri hľadaní ľudí v neznámom teréne, prípadne pri orientácii v priestore s nedostatočnou viditeľnosťou v dôsledku nízkej intenzity osvetlenia. S výhodou sa využíva pri lokalizácii osôb v zadymenom priestore ako aj pri hľadaní voľných únikových trás v požiarom ohrozenom objekte [1]. Dôležité miesto našla tiež v protipožiarnej prevencii pri identifikácii technologických porúch, alebo miest so zvýšenou teplotou (silnoprúdová elektrotechnika, elektrické spotrebiče, rozvodné zariadenia a rozvody tepla). Termovízna kamera je neoceniteľným pomocníkom pri revíziách a monitorovaní technických zariadení, kde umožňuje bezkontaktné a v reálnom čase nájsť miesta s vysokou teplotou. Na základe zistených hodnôt teploty je potom možné rozhodnúť, či ide o poruchu alebo len o krátkodobé preťaženie [2,3]. Odhalenie teplotných anomálií umožňuje včas predchádzať vážnejším poruchám, havarijným stavom a možnému požiaru daného zariadenia [4].

INTRODUCTION

The thermovision camera has become part of the technical equipment of nearly every fire brigade. He is a frequent helper in evacuating people and searching for them, as well as in firefighting themselves. Because it is capable of highlighting the temperature fields, it can provide valuable information about the size of the fire during a fire and reveal its hidden fire courses. It helps to inspect temperature of building structures, search for escaping liquids and gases from damaged tanks, search for people in unfamiliar terrain, or orient them in areas with poor visibility due to low light intensity. Advantageously, it is used to locate people in the smoke filled space as well as to find free escape routes in a fire-endangered object [1]. It has an important role also in fire prevention and in the identification of technological failures or in finding locations with higher temperature (power electricity engineering, electrical appliances, distribution devices and heat distribution). The thermovision camera is an invaluable tool for reviewing and monitoring technical devices, enabling contactless and real-time detection of high temperature locations. Based on detected temperature values it is then possible to decide whether it is a malfunction or just a short-term overload [2,3]. Recognition of temperature anomalies can help prevent more serious malfunctions, crashes, and possible fire in certain device [4].

TEORETICKÉ ZÁKLADY TERMOVÍZIE

Horenie je exotermická reakcia horľavej látky s oxidačným prostriedkom (najčastejšie s kyslíkom). Súbor začne horieť, ak sú látky v požadovanom množstve a zohrejú sa na teplotu horenia a horenie je iniciované prostredníctvom zdroja zapálenia (plameň, iskra, žeravé teleso, teplo vzniknuté trením materiálov alebo chemická reakcia), alebo sa horľavá zmes iniciuje teplotou obalu alebo samotnou teplotou horľavej zmesi a vtedy hovoríme o dosiahnutí teploty vznietenia. V prípade, že sa jedná o nekontrolované horenie v dopredu neohraňovanom priestore, hovoríme o požiari. Pri ňom sa uvoľňuje teplo, elektromagnetické žiarenie a spodiny horenia. Prenos tepla sa vo všeobecnosti uskutočňuje vedením, prúdením a žiarením. Posledne menovaný spôsob prenosu a skutočnosť, že každá látka s teplotou nad absolútnou nulou ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$) vysiela elektromagnetické žiarenie, je využívaný pri termovíziách. Množstvo energie, vyžiarenej pri určitej teplote na príslušnej vlnovej dĺžke, opisuje Planckov vyžarovací zákon [5]. Na obr. 1 je závislosť spektrálneho rozloženia intenzity vyžarovania od teploty pre idealizovaný model (tzv. absolútne čierne teleso).



Obr. 1 Závislosť intenzity vyžarovania od teploty čierneho telesa [6]

Na obrázku je vidno, že s rastom teploty sa zvyšuje intenzita vyžarovania, ktorej maximum sa posúva ku kratším vlnovým dĺžkam (Wienov posuvový zákon). Množstvo vyžarovanej energie rastie so štvrtou mocninou teploty (Stefanov - Boltzmannov zákon), čo znamená, že z elektromagnetickej vlny je možné jednoznačne určiť teplotu ako aj rozloženie teplotných polí na povrchu telesa. Teleso zohriate na vysokú teplotu vyžaruje časť energie aj vo viditeľnej časti spektra (žltý pruh na obr. 1). So skúseností vieme, že napr. kovové predmety zohriate na teplotu vyššiu ako cca $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ vidíme v červenej až bielej farbe. Avšak najväčšie množstvo vyžiarenej energie, až 10^5 krát viac, je obsiahnuté v tzv. infračervenej (IČ) oblasti elektromagnetického spektra (obr. 2). Táto oblasť býva, podľa rozsahu vlnových dĺžok, rozdelená na niekoľko častí. Napr. Medzinárodná komisia pre osvetlenie (CIE) odporúča delenie IČ pásma na päť častí: blízka ($0,75\text{--}1,4\text{ }\mu\text{m}$), krátkovlnná ($1,4\text{--}3\text{ }\mu\text{m}$), strednovlnná ($3\text{--}8\text{ }\mu\text{m}$), dlhovlnná ($8\text{--}15\text{ }\mu\text{m}$) a ďaleká časť IČ žiarenia ($15\text{--}1000\text{ }\mu\text{m}$) [7].

THEORETICAL FUNDAMENTALS OF THERMOVISION

Burning is an exothermic reaction of a combustible substance with an oxidizing agent (most often with oxygen). The set will to start burn if the substances are in the desired amount and they are heated to the temperature of the burning and the burning is initiated by means of a source of ignition (flame, spark, heating element, heat produced by the friction material or chemical reaction) or the flammable mixture is initiated by the temperature of the container or the temperature itself combustible mixture, and then we are talking about reaching the ignition temperature. In the case of uncontrolled burning in an unlimited space, we are talking about fire. It releases heat, electromagnetic radiation and combustion products. The heat transfer is generally conducted by conduction, flow and radiation. The last method of transmission and the fact that each substance with a temperature above absolute zero ($-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$) emits electromagnetic radiation is used for thermovision measurements. The amount of energy emitted at a given temperature at the appropriate wavelength is described in the Planck's radiation law [5]. In Fig. 1 is the dependence of the spectral radiant intensity on the temperature for idealized model (the so-called absolute black-body).

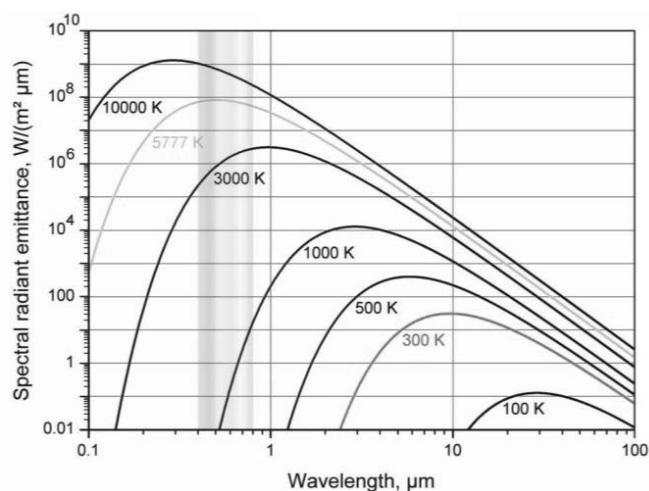
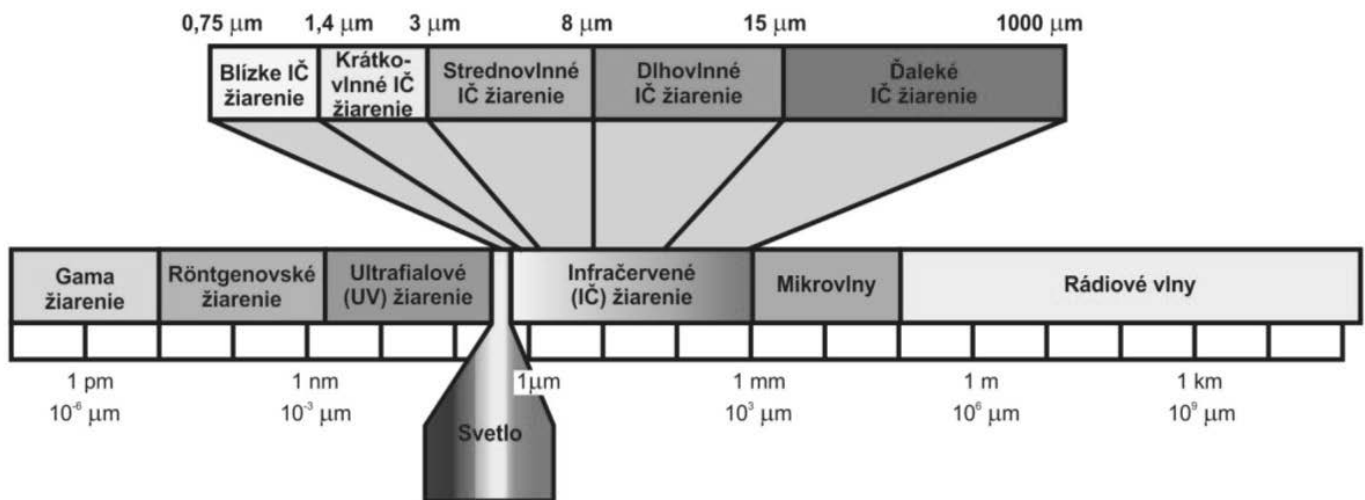


Fig. 1 Dependence of the radiation intensity on the black-body temperature [6]

The picture shows that with the temperature increase, the intensity of the radiation increases, the maximum being shifted to shorter wavelengths (Wien's shift law). The amount of radiated energy increases with the fourth power of temperature (Stefan - Boltzmann law), which means that it is possible to determine the temperature as well as the distribution of temperature fields on the body surface from the electromagnetic wave. The body warm up to a high temperature radiates part of the energy even in the visible part of the spectrum (the colour strip in Figure 1). We know from experience that for example, any metallic objects they are heated to a temperature above about $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ we can see red to white colours. However, the largest amount of emitted energy, up to 10^5 times more, is contained in so-called "infrared (IR) regions" of the electromagnetic spectrum (Figure 2). This region is divided into several parts, depending on the wavelength range. E.g. The International Commission on Illumination

(CIE) recommends dividing the IR band into five parts: near infrared wave (0.75-1.4 μm), short wave (1.4-3 μm), medium wave (3-8 μm), long wave and a far IR section (15-1000 μm) [7].



Obr. 2 Časť spektra elektromagnetického žiarenia (upravené podľa [7])

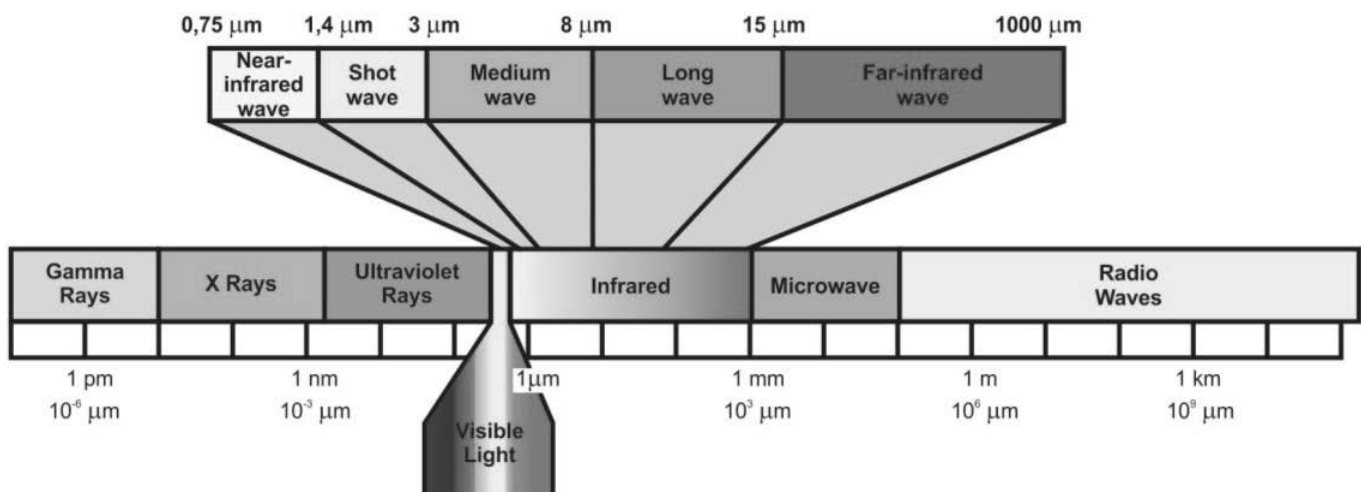
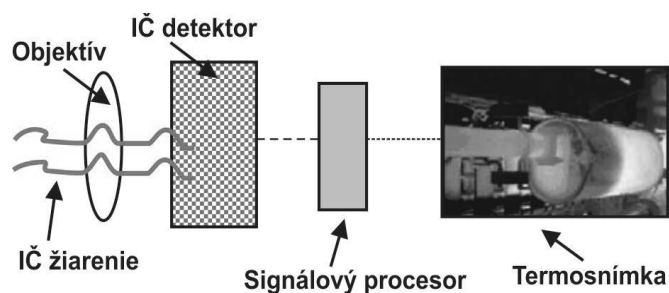


Fig. 2 Part of electromagnetic radiation spectrum (modified according to [7])

Povrchová teplota sa kamerou priamo nemeria. Vypočíta sa z nameraných vlastností infračerveného žiarenia a zadaných okrajových podmienok. K najdôležitejším okrajovým podmienkam patrí emisivita povrchu (ϵ). Reprezentuje pomer energie vyžarovanej objektom pri jeho danej teplote k energii vyžarovanej ideálnym telesom. Je to bezrozmerné číslo z intervalu 0 až 1. Hodnotu 0 majú lesklé povrchy, emisivitu rovnú 1 má tzv. absolútne čierne teleso (pre emisivitu reálnych povrchov platí: $0 < \epsilon < 1$) [6]. Dá sa zistiť na základe experimentu, v praxi sa ale pre daný povrch materiálu najčastejšie určuje z tabuliek. K ďalším okrajovým podmienkam patrí vzdialenosť medzi objektom a kamerou, relatívna vlhkosť a teplota vzduchu a priepustnosť atmosféry [8].

Moderné termovízne systémy umožňujú zobrazenie teplotných polí na povrchu meraného objektu v rozsahu teplôt -50 až $+2\ 000$ $^{\circ}\text{C}$, s citlivosťou lepšou ako $0,03$ $^{\circ}\text{C}$. Na obrázku č.3 sú zobrazené hlavné časti termovíznej kamery.

The surface temperature is not directly measured by the camera. It is calculated from the measured infrared radiation properties and specified boundary conditions. The most important boundary conditions are surface emissivity (ϵ). It represents the ratio of the energy emitted by the object at its given temperature to the energy emitted by the ideal body. It is a dimensionless number from the interval 0 to 1. The value 0 has glossy surfaces, the emissivity equal to 1 has the absolute black-body (for real surface emissivity: $0 < \epsilon < 1$) [6]. It can be determined based on the experiment, but in practice it is usually determined from the tables for the material surface. Other boundary conditions include the distance between the subject and the camera, relative humidity and air temperature, and atmospheric permeability [8]. Modern thermovision systems allow the display of temperature fields on the surface of the object to be measured in the temperature range of -50 to $+2000$ $^{\circ}\text{C}$, with a sensitivity of better than 0.03 $^{\circ}\text{C}$. Figure 3 shows the main parts of the thermovision camera.



Obr. 3 Bloková schéma termovíznej kamery [9]

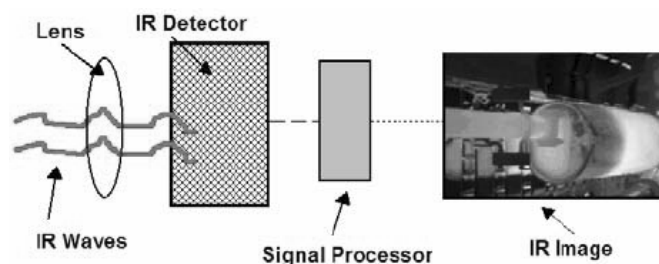
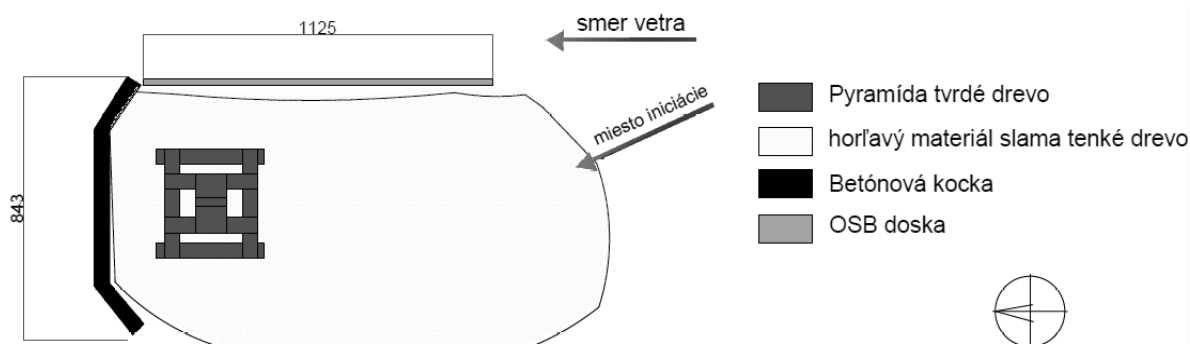


Fig. 3 The block diagram of the thermovision camera [9]

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Opis modelového požiaru

Pripravený modelový požiar je navrhnutý tak, aby sme si vyskúšali čo najviac funkcií kamery, ktoré sa využívajú pri zdolávaní reálnych požiarov. Na obr. 4 môžeme vidieť pôdorys požiariska s vyznačením plochy požiaru, ohraničujúcich povrchov, smeru vetra, použitých materiálov a vyznačenie svetovej strany (sever) pre ľahšiu orientáciu.



Obr. 4 Pôdorys požiariska [10]

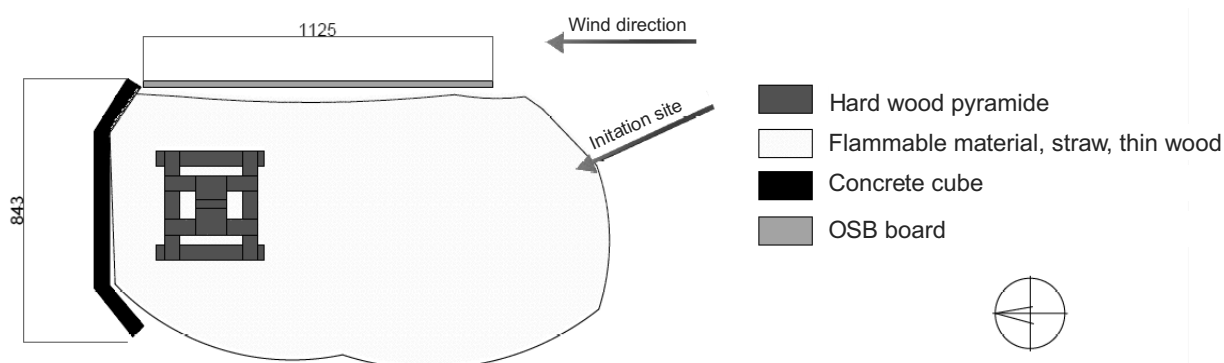


Fig. 4 Ground plan of fire area [10]

Ako možno vidieť na obrázku pôdorysu, požiarisko je obdĺžnikového tvaru s plochou cca 1m². Prevažná časť je tvorená horľavým materiálom, ako je slama a drevo. V ľavej časti je sústredená pyramída z tvrdého dreva vo väčšom objeme, aby požiar získal na intenzite. Od severu je požiar ohraničený betónovou tvárnou typu „U“ hrúbky 8cm, ktorá imituje stenu z betónu. Od východu požiar ohraničuje OSB doska spolu s tabuľou, vyrobenou z mäkkého dreva s pripevnenými hranolmi. Táto časť imituje drevené konštrukcie v stavbách.

EXPERIMENTAL

Description of model fire

The prepared model fire is designed to try out as many camera functions they may be use in possibility for real firefighting. In Figure 4 we can see a ground plan indicating a fire area, boundary surfaces, wind direction, used materials, and the world side (north) for easier orientation.

As can be seen in the picture, the fire area is rectangular in shape with a surface of about 1m². The bulk is made of flammable material such as straw and wood. On the left is located a hardwood pyramid in a larger volume to gain fire at the certain intensity. From the north, the fire is surrounded by a 8 cm concrete U-shaped concrete block that mimics the concrete wall. From the outbreak of the fire, the OSB borders on a board made of soft wood with attached prisms. This part imitates wooden structures in buildings.

Snímacia technika

Na vyhotovenie termovíznych snímok bola použitá termovízna kamera Dräger UCF 3200, určená pre hasičov a záchranárov. Matica senzora v infračervenej oblasti má rozlíšenie 320×240 bodov s citlivosťou 0,05 °C. Kamera je malá, ľahká, vodotesná, nárazuvzdorná a odolná voči teplu. Obraz je možné vďaka digitálnemu zoomu zväčšiť dvojnásobne. S plne nabitými Li-on akumulátormi je schopná pracovať 4 hodiny.

Snímky vo viditeľnej oblasti boli vyhotovené digitálnym fotoaparátom Canon EOS 550D. Je to zrkadlovka s 18 MPixel CMOS senzorom, možnosťou záznamu videosekvencií vo full HD kvalite 1920×1080 bodov (pri rýchlosti snímania 30 fps) a objektívom s meniteľnou ohniskovou vzdialenosťou od 18 do 135 mm.

Camera devices

The Dräger UCF 3200 thermovision camera was designed for firefighters and rescuers to produce thermal images. The infrared sensor matrix has a resolution of 320×240 pixels with a sensitivity of 0.05 °C. The camera is small, lightweight, watertight, shockproof and heat resistant. The image can be magnified twice with digital zoom. With fully charged Li-on accumulators, it can work for 4 hours.

Images in the visible area were made with the Canon EOS 550D digital camera. It is a 18 MPixel CMOS sensor with a 1920×1080 full HD video recording (at 30 fps) and a lens with a variable focal length of 18 to 135 mm.



Obr. 5 Dräger UCF 3200 a Canon EOS 550D
Fig. 5 Dräger UCF 3200 and Canon EOS 550D

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tejto časti sú zobrazené termosnímky a fotografie, získané počas monitorovania priebehu požiaru. Horľavý materiál bol usporiadaný do pyramídy, aby mohli vzniknúť skryté ohniská a miesta, ktoré sa neuhasiť z jednej pozície. Požiar bol iniciovaný z jednej strany a postupne prechádzal do plne rozvinutého štádia. Na obr. 6 je vidno požiar 4s po iniciácii.

RESULTS AND DISCUSSION

In this section are displayed thermal images and photographs taken during fire monitoring. Flammable material was arranged in the pyramid to create hidden focal points and places that did not go from one position. Fire was initiated from one side and gradually moved to a fully developed stage. Figure 6 shows the fire with four seconds after initiation.



Obr. 6 Požiar v čase 4 sekundy po zapálení
Fig. 6 The fire with 4 seconds after initiation

Aj keď sú snímky urobené až v štvrtej sekunde, kurzor termovíznej kamery nasmerovaný do vzostupného prúdu spalín ukazuje teplotu 89 °C. Splodiny horenia sú už premiešané s okolitým vzduchom a v ohnisku požiaru je možné pozorovať pomerne vysokú teplotu, okolo 300 °C (ľavá časť obr. 6, červená farba na termosnímke). Ako je vidieť na obr. 7, požiar je po 48. sekundách od zapálenia už úplne rozvinutý, nezasiahnuté časti sú len na okrajoch plochy. Požiar sa rozšíril hlavne na ľahko horľavé materiály. Určitý vplyv na tento vývoj mal aj južný vietor.

Even if the images are taken in the fourth second, the thermal camera's cursor is directed to a rising gas stream indicating a temperature of 89 °C. The combustion products are already mixed with ambient air and a relatively high temperature around 300 °C can be observed in the focus of the fire (left side of Figure 6, red on the thermal image). As can be seen in Figure 7, the fire is already fully developed after 48 seconds of ignition, the unaffected parts are only on the edges of the area. The fire has spread mainly to easily flammable materials. South wind had some influence on this development.



Obr. 7 Požiar v čase 48 sekúnd po zapálení
Fig. 7 The fire with 48 seconds after initiation

Na termosnímke je vidno, že najvyššia teplota je v mieste iniciácie požiaru (zrejme v dôsledku dlhotrvajúceho horenia). Teplota v mieste vzniku požiaru dosahuje viac ako 590 °C.

Na obr. 8 sú snímky požiaru v čase 5 minút a 51 sekúnd od jeho založenia. Snímka v pravej časti potvrdzuje predpoklad, že sa požiar rozšíri na celú plochu a ovplyvní aj ohraničujúce materiály. Najhorľavejšie materiály, ktorými boli kartón, slama a najtenšie kusy dreva, sa premenili na popol. Ostatné materiály, s výnimkou profilov z tvrdého dreva, vykazujú vyšší stupeň ohorenia a začínajú sa rozpadáť. OSB doska vykazuje menšie poškodenie požiarom ako tabuľa z mäkkého dreva.

The thermal imaging shows that the highest temperature is at the point of initiation of the fire (probably due to long-term burning). The temperature at the point of occurrence of the fire reaches more than 590 °C. Figure 8 shows fire shots at 5 minutes and 51 seconds after fire initiation. The image on the right side confirms the assumption that the fire will spread to the whole area and will also affect boundary materials. The most combustible materials, such as cardboard, straw and the thinnest pieces of wood, turned into ashes. Other materials, with the exception of hardwood profiles, exhibit a higher degree of burning and begin to break down. The OSB board exhibits less fire damage than a softwood board.



Obr. 8 Požiar v čase 5 minút a 51 sekúnd
Fig. 8 The fire with 5 minutes and 51 seconds after initiation

Podľa farieb na termosnímkke (obr. 8) je teplota na celej ploche požiaru vyššia ako 300 °C. Miesta s červenou farbou sa v porovnaní s predchádzajúcou snímkou rozšírili takmer na celú plochu. Len okrajové miesta a polovica OSB dosky (s menším vplyvom požiaru) sú sfarbené dožltla. V dolnej časti snímky je vidieť, že červená farba predstavuje teplotu okolo 580 °C a žltá viac ako 300 °C. Teplota spodín horenia sa nemení. Pre lepšiu demonštráciu práce s termovíznou kamerou bol v čase 13 min pridán na požiarisko ďalší materiál, ktorý zakryl požiarisko (obr. 9). Priložené boli 3 tabule z rôzneho materiálu na báze dreva. Zhruba o 3,5 min boli urobené snímky požiaru.

According to the color of the thermal image (Figure 8), the temperature over the whole fire area is higher than 300 °C. The red colour locations have widened almost to the whole area compared to the previous picture. Only margin areas and half of OSB board (with lesser fire impact) are yellow dyed. At the bottom of the image, it is seen that the red color is about 580 °C and yellow more than 300 °C. The temperature of the combustion products does not change. For a better demonstration of the work with the thermovision camera, another material that was covered by the fire (Figure 9) was added to fire for 13 minutes. Three boards of different wood-based material were appended. Photos of fire were taken approximately after 3.5 minutes.



Obr. 9 Požiar po priložení materiálu v čase 16 minút a 30 sekúnd
Fig. 9 Fire after material appending in 16 minutes and 30 seconds

Snímky vyhotovené v čase 21 minút a 20 sekúnd (obr. 10), ukazujú, že aj po pridaní ďalšieho materiálu sa požiar v pomerne krátkom čase rozšíril a postupne zapálil aj pridané tabule. Pridaný materiál spôsobil, že sa požiar ohraničil z dvoch strán a vrchná podložka zakryla unikajúce splodiny horenia.

The images taken at 21 minutes and 20 seconds (Figure 10) show that, even after adding the next material, the fire spread in a relatively short period of time, and the added boards gradually ignited. The added material caused the fire to be bounded from two sides and the top pad covered the escaping combustion products.



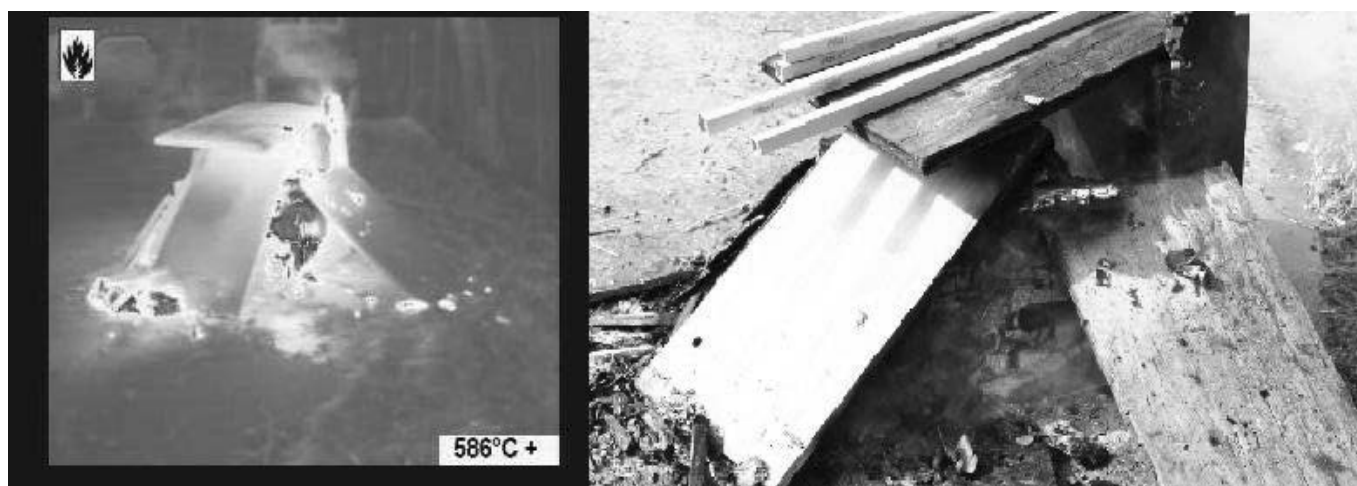
Obr. 10 Požiar v čase 21 minút a 20 sekúnd
Fig. 10 Fire in 21 minutes and 20 seconds

Pri porovnaní obr. 10 s obr. 9 je vidieť, že OSB doska už takmer celá zhorela. Viditeľná je postupná deštrukcia na okrajoch zvyšných dosiek, pravdepodobne spôsobená väčšou akumuláciou tepla vo vnútri čiastočne uzavretého priestoru. Badateľný je výrazný úbytok materiálu, spôsobený vplyvom obhorenia.

Zhruba v 22. minúte začalo hasenie požiaru. Najprv bol z bočnej nekrytej západnej strany použitý kompaktný prúd, neskôr bola vytvorená clona na dodatočné ochladenie. Hasienie trvalo 1,5 minúty. Obrázok 11 ukazuje na situáciu tesne po hasení a odvetraní dymu. Voľným okom nevidno žiadne známky požiaru, termovízna snímka však odhaľuje skryté ohniská. Príčinou môže byť to, že hasenie bolo vykonané z opačnej strany a hasiaca látka sa kvôli prekážajúcim dreveným doskám, nedostala k požiaru rovnomerne a v dostatočnom množstve.

When comparing Figure 10 with Figure 9, it is seen that the OSB board has almost completely burnt. There is a gradual destruction at the edges of the remaining plates, probably due to a greater accumulation of heat inside the partially enclosed space. A significant loss of material is due to the effects of burning.

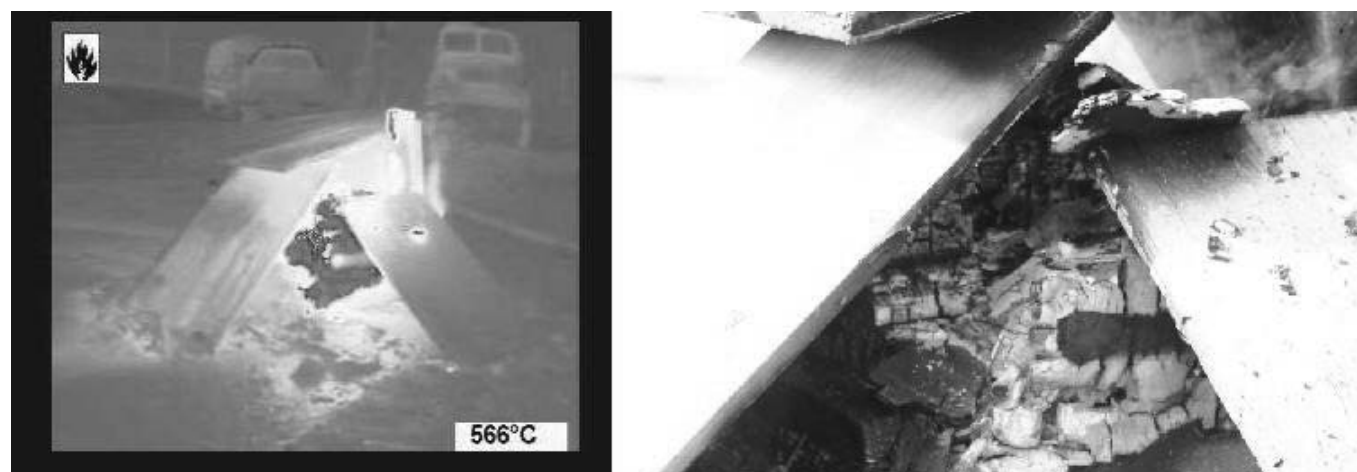
Approximately in 22 minutes began a firefighting. First, a compact stream was used from the lateral uncovered west side, after which a post-cooling curtain was created. The firefighting took 1.5 minutes. Figure 11 shows the situation immediately after extinguishing and vaporizing smoke. The naked eye can not see any signs of fire, but the thermal image reveals hidden fire sources. The cause may be that the extinguishing has been done from the opposite side and the fire extinguisher has not reached the fire evenly and in sufficient quantity because of the obstruction of the wooden boards.



Obr. 11 Požiar tesne po prvom hasení so skrytými ohniskami
Fig. 11 Fire immediately after first firefighting with hidden fire sources

Termovízna kamera odhalila najväčšie skryté ohnisko s teplotou 586 °C (ľavá časť obr. 11). Podľa predpokladov, po zhruba 5 minútach od ukončenia hasenia a po odparení väčšiny vody, začalo narašťať žeravenie, viditeľné na obr. 12.

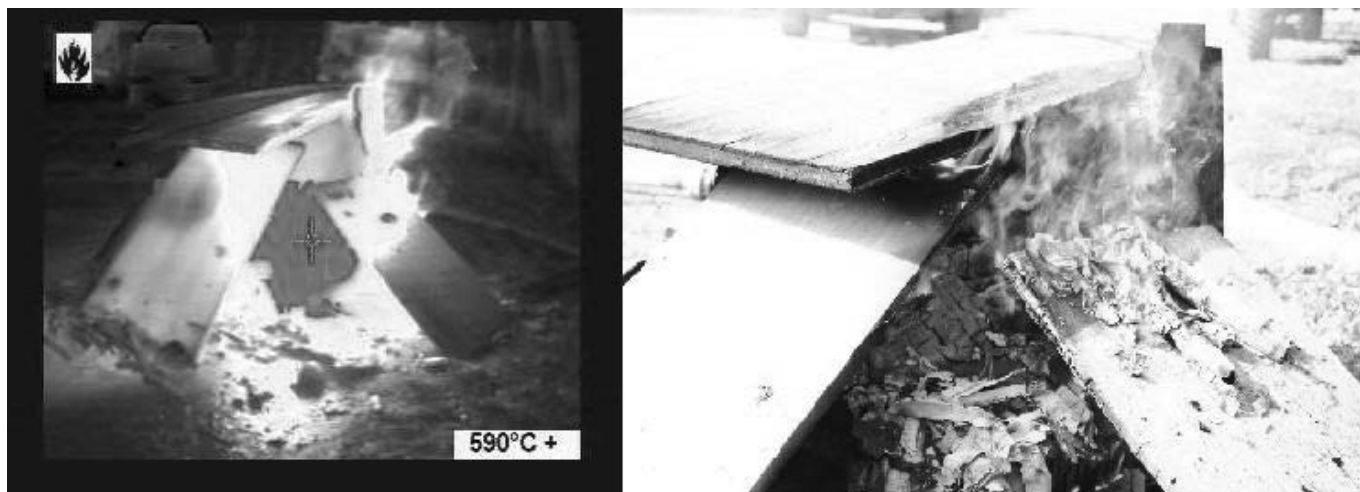
The thermovision camera revealed the largest hidden fire source with a temperature of 586 °C (left side of Figure 11). As expected, after about 5 minutes after the fire extinction ended and after evaporation of most of the water, the heating started to increase, as seen in Figure 12.



Obr. 12 Požiar 5 minút po prvom hasení so skrytými ohniskami
Fig. 12 Fire 5 minutes after first firefighting with hidden fire sources

Na snímke z fotoaparátu je možné pozorovať, ako sa požiar aj napriek prvému pokusu o jeho uhasenie, po vyše 12,5 minútach od hasenia rozšíril. Pri porovnaní s predchádzajúcou snímkou je vidieť nárast intenzity požiaru a prechod do nového plamenného horenia (obr. 13).

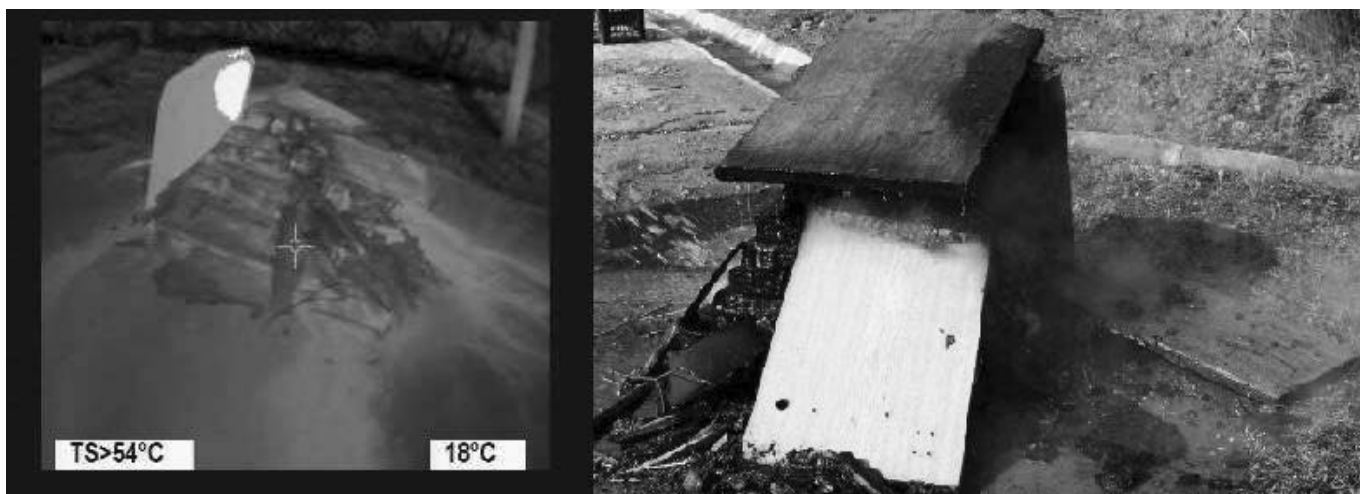
The camera can see how the fire spread even after the first attempt to extinguish the fire after more than 12.5 minutes of extinction. Compared to the previous picture, an increase in fire intensity and transition to a new flame burning (Figure 13) is seen.



Obr. 13 Požiar 12 minút a 36 sekúnd od prvého hasenia
Fig. 13 Fire in 12 minutes and 36 seconds after first firefighting

Bezprostredne po vyhotovení snímok na obr. 13, bol vykonaný druhý pokus o uhasenie požiaru (z rovnakej pozície ako pri prvom hasení). Po nasadení prúdu a uhasení bolo hasenie zopakované aj z protifahej strany, kde boli pôvodne lokalizované skryté ložiská. Po úspešnom uhasení požiaru, bola vykonaná obhliadka požiariska termovíznou kamerou (obr. 14). Namerané hodnoty teploty ukazujú, že požiar bol po opätovnom hasení zlikvidovaný, vrátane skrytých ohnísk.

Immediately after the image creation on Figure 13, a second attempt was made to extinguish the fire (from the same position as the first extinction). After the introduction of the current and extinguishing, the extinguishing was repeated also from the opposite side, where the hidden deposits were originally located. After a successful extinguishment of the fire, a fire survey was performed by the thermovision camera (Figure 14). Measured temperature values indicate that the fire has been eliminated after re-ignition, including hidden fires.



Obr. 14 Zlikvidovaný požiar po druhom hasení
Fig. 14 Extinguished fire after second extinction

ZÁVER

Predmetom experimentu bolo monitorovanie modelového požiariska, kontrola priebehu teploty a vyhľadávanie skrytých ohnísk požiaru. Na tento účel bola využitá termovízna kamera a digitálny fotoaparát. Rozloženie teploty bolo zisťované pomocou termovíznej kamery, ktorá vďaka schopnosti spracovať infračervené žiarenie poskytla detailné informácie o hodnotách teploty na vybraných miestach požiariska. Obraz o priebehu požiaru a stave horenia materiálu poskytol digitálny fotoaparát. V priebehu hasenia sa ukázalo, že vzhľadom na skladbu požiariska sa požiar nepodarilo uhasiť na prvýkrát a že niekoľko skrytých ohnísk sa znova rozohorelo. Až opakované hasenie požiar úplne zlikvidovalo. Vykonaný experiment umožnil overiť poznatky, týkajúce sa požiarov, ich šírenia, ako aj vedomostí týkajúce sa termovíznej diagnostiky a termovíznych kamier.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] KVANT, s. r. o.: 2014. *Termovízna technika pre hasičov*. Dostupné na: <http://www.termokamery.sk/aplikacie-a-galeria/termovizna-technika-pre-hasicov/>
- [2] ŠIMKO, M.: 2015. Aplikčné možnosti termovízie v praxi. *ELEKTRO: Časopis pre elektroniku*. Dostupné na: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=26599
- [3] ŠIMKO, M., CHUPÁČ, M.: 2007. *Termovízia a jej využitie v praxi*. 1. vyd. Žilinská univerzita v Žiline : EDIS, 2007. 110 s. ISBN 978-80-8070-654-8
- [4] Infrared Imaging Services LLC: Dostupné na: <http://www.infraredimaging-services.com/electrical-infrared>
- [5] Princip bezdotykového měření teploty. 2014. Dostupné na: <http://www.qtest.cz/bezdotykove-teplomery/bezdotykove-mereni-teploty.htm>
- [6] Závislost intenzity vyžarovania od teploty čierneho telesa. Dostupné na: <http://scienceblogs.com/startwithabang/2012/10/24/what-is-the-sun-made-out-of/>
- [7] Časť spektra elektromagnetického žiarenia. Dostupné na: <http://www.opticsforhire.com/blog/2015/7/15/design-of-ir-lenses>
- [8] Pavelek, M. 2007. Teorie termovizních měření. Dostupné na: <http://ottp.fme.vutbr.cz/~pavelek/optika/0700-z01.pdf>
- [9] Koschan, A., Govindasamy, P., Sukumar, S., Page, D., Abidi, M., Gorsich, D. 2006. Thermal Modeling and Imaging of As-built Vehicle Components. Military Vehicles, SAE 2006 World Congress, SAE SP-2040, Detroit, MI, SAE Technical Paper 2006-01-1167, April 2006. Dostupné na: https://www.researchgate.net/figure/252645275_fig1-Figure-2-Basic-components-of-a-thermal-imaging-system.
- [10] Püšpöky, J. 2015. Lokalizácia ohnísk požiarov pomocou termovíznej kamery. Diplomová práca. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. Drevárska fakulta. 76 s.

Adresa autorov:

doc. Ing. Ivan Kubovský, PhD.
Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky,
Drevárska fakulta,
Technická univerzita vo Zvolene
kubovsky@tuzvo.sk
Ing. Jozef Püšpöky
HaZZ, Veľký Krtíš

Recenzent:

doc. Ing. Jaroslav Flachbart, PhD.
Katedra požiarneho inžinierstva
Fakulta bezpečnostného inžinierstva
Žilinská univerzita v Žiline

CONCLUSION

The subject of the experiment was to monitor model fire, to control temperature and to search for hidden fires. A thermovision camera and a digital camera were used for this purpose. The temperature distribution was determined by means of a thermovision camera which, thanks to its ability to process infrared radiation, provided detailed information on the temperature values at selected locations of fire. The view of the fire and the burning state of the material was provided by the digital camera. During firefighting, it turned out that due to the composition of the fire, the fire was not eliminated for the first time and that several hidden fires were re-emerging. The fire was completely extinguished after repeated firefighting. Performed experiment has made it possible to verify the knowledge concerning the fire, its dissemination, as well as the knowledge regarding the thermovision diagnostics and the thermovision cameras.

REFERENCES

- [1] KVANT, s. r. o.: 2014. *Termovízna technika pre hasičov*. Dostupné na: <http://www.termokamery.sk/aplikacie-a-galeria/termovizna-technika-pre-hasicov/>
- [2] ŠIMKO, M.: 2015. Aplikčné možnosti termovízie v praxi. *ELEKTRO: Časopis pre elektroniku*. Dostupné na: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=26599
- [3] ŠIMKO, M., CHUPÁČ, M.: 2007. *Termovízia a jej využitie v praxi*. 1. vyd. Žilinská univerzita v Žiline : EDIS, 2007. 110 s. ISBN 978-80-8070-654-8
- [4] Infrared Imaging Services LLC: Dostupné na: <http://www.infraredimaging-services.com/electrical-infrared>
- [5] Princip bezdotykového měření teploty. 2014. Dostupné na: <http://www.qtest.cz/bezdotykove-teplomery/bezdotykove-mereni-teploty.htm>
- [6] Závislost intenzity vyžarovania od teploty čierneho telesa. Dostupné na: <http://scienceblogs.com/startwithabang/2012/10/24/what-is-the-sun-made-out-of/>
- [7] Časť spektra elektromagnetického žiarenia. Dostupné na: <http://www.opticsforhire.com/blog/2015/7/15/design-of-ir-lenses>
- [8] Pavelek, M. 2007. Teorie termovizních měření. Dostupné na: <http://ottp.fme.vutbr.cz/~pavelek/optika/0700-z01.pdf>
- [9] Koschan, A., Govindasamy, P., Sukumar, S., Page, D., Abidi, M., Gorsich, D. 2006. Thermal Modeling and Imaging of As-built Vehicle Components. Military Vehicles, SAE 2006 World Congress, SAE SP-2040, Detroit, MI, SAE Technical Paper 2006-01-1167, April 2006. Dostupné na: https://www.researchgate.net/figure/252645275_fig1-Figure-2-Basic-components-of-a-thermal-imaging-system.
- [10] Püšpöky, J. 2015. Lokalizácia ohnísk požiarov pomocou termovíznej kamery. Diplomová práca. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. Drevárska fakulta. 76 s.

Address of authors:

doc. Ing. Ivan Kubovský, PhD.
Department of physics, electrical engineering and applied mechanics,
Faculty of Wood Sciences and Technology,
Technical university in Zvolen
kubovsky@tuzvo.sk
Ing. Jozef Püšpöky
Fire and Rescue Service, Veľký Krtíš

Reviewer:

doc. Ing. Jaroslav Flachbart, PhD.
Department of Fire Engineering
Faculty of Security Engineering
University of Žilina

VÁLSÁGKEZELÉST TÁMOGATÓ ÉLETMENTŐ TECHNOLÓGIA PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK (UAV) ALKALMAZÁSA A FEJLŐDŐ ORSZÁGOKBAN:

A LIFE-SAVING TECHNOLOGY SUPPORTING CRISIS MANAGEMENT UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) APPLICATION IN DEVELOPING COUNTRIES

Fumiso Muyambo – Ágoston Restás – Andries Jordaan – László Bodnár

Absztrakt: Bevezetés: A katasztrófa hatásainak enyhítése, a vészhelyzetre történő reagálás vagy a katasztrófák utáni értékelések elvégzése kritikus fontosságú mind kutatási, mind gyakorlati szempontból. Azonban bizonyos távoli területeken, ahol az infrastruktúra hiánya vagy annak jelentős mértékű károsodása miatt az ilyen műveletek nagy kihívást jelentenek. A cikk a drónok használatát vizsgálja a fejlődő országokban.

Módszerek: Ez a cikk a pilóta nélküli légi repülőgépek civil alkalmazására fókuszál a fejlődő országok kapcsán. A cikk megírásában fontos szerepet kapott a nemzetközi szakirodalom tanulmányozása, valamint a szerzők hasonló környezetekben szerzett személyes tapasztalatai. **Eredmények:** A drónoknak különböző fajtái és méretei vannak, melyek rendkívül hatékonyan alkalmazhatóak a fejlett és a fejlődő országokban egyaránt. A cikk eredményeként meghatározható, hogy a pilóta nélküli repülőgépek alkalmazhatóak katasztrófa kockázat felmérésére, elsősorban az általuk készített felülnézeti képeknek köszönhetően. Emellett a technológia alkalmas gyógyszerkészletek elszigetelt területekre történő szállítására, ezzel is segítséget nyújtva a lakóhelyüket elhagyni kényszerült lakosságoknak. A drónok hatékony, gyors és olcsóbb megoldást nyújtanak az élet és a környezet megmentésére a fejlődő országokban

Kulcsszavak: pilóta nélküli repülőgép, drón, alkalmazás, fejlődő országok, felderítés

Abstract: Introduction: Mitigating disaster impacts, responding to emergencies or carrying out post-disaster assessments are critical in both research and practice. However, remote rural areas, absence of or damaged infrastructure and hazardous post-disaster situations pose a challenge to such operations. This paper, therefore, explores the use of drones in developing countries. **Methods:** This paper focuses on civilian applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) in developing countries. Literature study of different materials as well as personal experience in similar environments resulted in the compilation of this work. **Results:** UAVs come in many shapes and sizes and are useful both in developed and developing countries. They have been used to obtain imagery for disaster risk assessment and response. They also have been used in wildlife protection, delivery of medical samples to remote areas, mapping disaster risk, helping displaced persons and conflict emergency surveillance. UAVs provide an effective, fast and less expensive solution to save more lives and the environment in developing countries.

Key words: unmanned aerial vehicle, drone, applications, developing countries, surveillance

1. BEVEZETÉS

A pilóta nélküli repülőgépeket (UAV) kezdetben katonai követelményekre fejlesztették ki, így alkalmazásuk is ezen a területen valósult meg először. (Fahstrom & Gleason [1]) Ezután egyre hangsúlyosabb szerepet kaptak a polgári műveletekben is. A pilóta nélküli repülőgépek a legerősebb és legígéretesebb technológiák közé tartoznak, amelyek átalakíthatják a katasztrófavédelmet és a mentési műveleteket. További előnyük, hogy a katasztrófák elleni védekezés mindhárom fázisában (megelőzés, védekezés, helyreállítás) alkalmazhatóak. Segítségükkel rövid időn belül, rendkívül hasznos információkat kaphatunk, ami megkönnyíti a védekezés hatékonyságát és a katasztrófa elhárítását. (Htet [2])

A pilóta nélküli repülőgépek (UAV) vagy más néven drónok olyan járművek melyek fedélzetükön nem rendelkeznek emberi kezelővel. (Restas [3]) (Bhattacharjee [4]) (Sandbrook [5]) (Limnaios [6]) (OCHA

1. INTRODUCTION

Initially developed for government and military requirements unmanned aerial vehicles (UAVs) are strongly associated with military applications. (Fahstrom & Gleason [1]) Nevertheless, they are soon becoming a household name in civilian operations. They are among the most powerful and promising topical technologies that could transform disaster response and relief operations. Many scholars render them as a 'game-changer' for disaster risk reduction in the three phases like prior, during and after disaster. They capture useful and timely information for timely and effective response as well as search and rescue for victims and deliver disaster relief (Htet [2])

UAVs, also known as drones, are aircraft that do not have a human operator aboard. (Restas [3]) (Bhattacharjee [4]) (Sandbrook [5]) (Limnaios [6]) (OCHA [7]) According to the Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms (2001:494

[7]) Egyes megfogalmazások szerint a pilóta nélküli repülőgépek „olyan légi járművek, amely emberi tevékenység nélkül, aerodinamikus erőket használva, lehetővé teszik a jármű magasba emelését. Emellett önálló repülésre képesek távoli irányítás mellett is.

Pilóta nélküli repülőgépeken nem található személyzet a fedélzeten. Ez azt jelenti, hogy ezek a járművek távolról működtethetőek. (Limnaios [6]) Egyszerűbben fogalmazva, nincs emberi kezelő a fedélzetükön (Sandbrook [5]) (Wagner [9]) Ezen speciális járműveket gyakran emlegetik drónként, ám hivatalos megnevezésük a szakirodalomban a pilóta nélküli repülőgép. (Restas [3]) (Bhattacharjee [4]) (Sandbrook [5]) Ebben a cikkben a két megnevezés vegyesen kerül használatra.

2. AZ UAV TÖRTÉNETI HÁTTERE

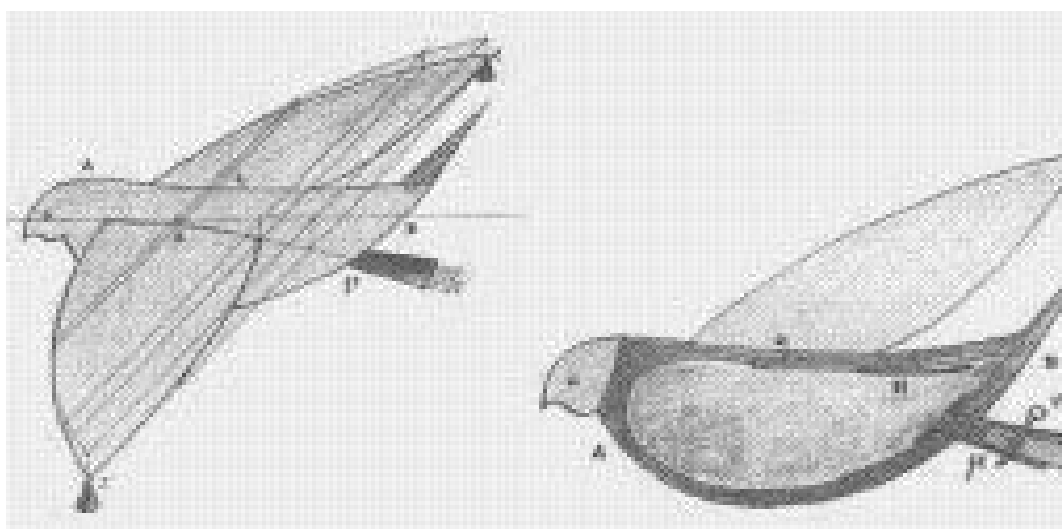
A kutatók között nincs egyetértés arról, hogy valójában mikor használtak először a drónt. Kilani 1849-ben a velencei támadások során Ausztriában, használ robbanóanyagokkal töltött pilóta nélküli légi járműveket. Wagner a XIX. században készít légi katonai fotókat, amelyek a spanyol-amerikai háborúról. Egyes állítások szerint a 425BC Tarentum Dél-Olaszországban került megépítésre mint az első UAV-amely fa mechanikus galamb formájában jelent meg (lásd 1. ábra).

Ez az UAV csupán egy alkalommal repült, nagyjából 200 méter távolságot megtéve. (Limnaios [6]) (Wagner [9]) (Kilani [10]) (Khan [11]) 1916-ban Amerikában előállították az első „modern” UAV-t Lawrence és Sperry munkájaként, melyet „Repülő torpedónak” neveztek, és nagyjából 30 mérföld távolsáig repült. Egyes tudósok azonban azt állítják, hogy az 1950-es években fejlesztették ki és használták először a katonai célú drónokat az Amerikai Egyesült Államokban. (Webb [12])

[8]), an unmanned aerial vehicle is “a powered, aerial vehicle that does not carry a human operator, uses aerodynamic forces to provide vehicle lift, can fly autonomously or be piloted remotely, can be expendable or recoverable, and can carry a lethal or nonlethal payload.” “Unmanned” infers complete absence of a pilot on the aircraft. This means that UAVs can be operated remotely or completely autonomously. (Limnaios [6]) Simply put, it is an aircraft that operates without a human operator on board. (Sandbrook [5]) (Wagner [9]) Various names are used for UAV such as drones, robot plane and remotely piloted aircraft system, with ‘drone’ as the most popular name. The name ‘unmanned aerial vehicles’ however, seems to be one of the more popular one with many experts. (Restas [3]) (Bhattacharjee [4]) (Sandbrook [5]) In this study the terms ‘UAVs’ and ‘drones’ will be used interchangeably.

2. HISTORICAL PERSPECTIVE ON UAVS

There seems to be no agreement among scholars as to when drones were first used. Kilani traces their use back to 1849 during the attack of Venice by Austria using unmanned balloons filled with explosives. Wagner also dates it back to the 19th century for aerial-military reconnaissance photos which were taken in the Spanish-American war. Limnaios et al. and Khan however, record Ancient Greece as the starting point of UAVs. It is claimed that in 425BC Tarentum of South Italy, built the first-ever UAV which was in the form of a wooden mechanical pigeon, (see Figure1). This UAV flew only once, for 200 metres. A lot of machines were made between then and the 19th Century, leading to the current UAV designs. (Limnaios [6]) (Wagner [9]) (Kilani [10]) (Khan [11]). In 1916 America produced the first ‘modern’ UAV through the work of Lawrence and Sperry.



ábra: Archytas galamb. Forrás: [11]
Figure 1: Archytas' Pigeon Source: [11]

2.1. Az UAV technikai háttere

Az UAV-k számos típusal, mérettel és konfigurációs képességekkel rendelkeznek. Az ENSZ (OCHA) megállapítása, hogy bár a legtöbb UAV-t távolról vezérik, egyesek önálló repülésre is képe-

It was called the ‘aviation torpedo’ and it flew over a distance of 30 miles. Some scholars, however, state that drones were first developed and used for military purposes by the United States of America in the 1950s. (Webb [12])

sek előre meghatározott koordináció alapján. Fahlstrom és Gleason (2012) azt állítja, hogy az elmúlt években a gépek mérettartománya nagy változáson esett keresztül, hiszen a legkisebb UAV annyira kicsi, mint egy rovar, és a legnagyobb pedig egy szokásos könnyű személyzettel rendelkező repülőgép nagyságú (Fahlstrom [1]) A kis és a nagy mretnek is megvan az előnye. Egyrészt minél kisebb egy UAV, annál könnyebben hordozható, és mozgatható, indítható vagy üzemeltethető. (Sandbrook [5]) Másrészt a nagyobb UAV-k élettartama hosszabb valamint alkalmasabb nagyobb területek lefedésére. Például a Predator 7 –et nem tekintik megfelelőnek az ENSZ missziói számára. A nagyobb UAV-k stabilabbak is, mint a kisebbek, különösen a szeles időben. Ezenkívül lehetővé teszik a nagyobb rakományok szállítását, különösen felderítési, keresési vagy mentési célokra. (Mc Farland [13]) Azonban a kis UAV-k jobb és nagyobb felbontású képeket készítenek, hiszen a képalkotó eszközök könnyebbek, mint korábban. (Dorn [14])

3. FEJLETT ORSZÁGOK

A fejlett országok számos kutatást végeznek különböző fenyegetésekkel kapcsolatban. Példaként érdemes megemlíteni az épületi tüzeket, ezzel megmutatva a betonszerkezetek tűzállóságát. (Balazs [15]), valamint olyan kezdeményezéseket is, amelyek a rezisztenciát sokkal magasabbra tartják (Lubloy [16]). A drónokat sikeresen alkalmazták számos fejlett országban, többek között az Amerikai Egyesült Államokban a 2005-ös Katrina hurrikán kapcsán, amely nagymértékű pusztítást végzett a Mississippi-öböl partvidékén. (NSF [17]) Az UAV-k számos videót készítettek, és átkutatták a területet túlélők megtalálása céljából. Emellett használatuk segítségét jelentett a beavatkozónak arról, hogy mely területekre koncentrálják a figyelmüket és tevékenységüket. Emellett hasznos képek készültek összeomlott házakról, kidőlt fákról, megközelíthetetlen útszakaszokról. Az UAV-at a japán földrengés és szökőár , illetve a Fukushimai atomerőmű meghibásodása kapcsán is használták 2011-ben (Adams [18]) A meghibásodott nukleáris létesítmény sugárzása óriási veszélyt jelentett az állampolgárokra és a beavatkozókra, ezért nagy előnyt jelentett a drónok alkalmazása, hiszen segítségükkel valós kép készült a területről. Az US RQ-4 Global Hawk (lásd a 2. ábrát [19]) két hónapi volt üzemben és ezalatt 20 küldetést vállalt. Ez idő alatt több ezer képet készített, amelyeket megosztottak a japán kormánnyal és a segítségnyújtókkal. [20] Az UAV-k az USA határvidékének Mexikóval és Kanadával való nehéz terepét is körbejárják infravörös és nagy felbontású kamerákkal. Ez csökkenti az illegális határátlépők számát. De a drónok ezen kívül alkalmasak eltűnt személyek keresésére, erdőtűzek és közlekedési balesetek felderítésére. (Finn [21]) (Carr [22])

3.1. Fejlődő országok

Az UAV-k vagy drónok említése sok ember elméjében a halál és a pusztítás képeit idézi fel. Az elmúlt pár évtized azonban tanúja volt ennek a technológiának az emberi élet, az anyagi javak és a környezet megóvására Afrikában és a világ más részein. Az ENSZ számos szakterülete, (UNHCR) alkalmazta ezt a technológiát, a vészhelyzetekre történő reakció céljából. (UNHCR [23]) Az UAV-at olyan országokban is használják, mint a Fülöp-szigetek, Haiti, a Kongói Demokratikus Köztársaság, Niger, Uganda, Dél-Szudán, Nigéria, Ruanda, vagy Csád. (OCHA [13]) (UNHCR [23]) (Kasajja [24]) (Karlsrud [19]) Ezekben a fejlődő országokban a dróntechnológia békés alkalmazásoknak bizonyult, és számos lehetősége még mindig felfedezetlen.

2.1. Technical summary of UAVs

There are many types and sizes of UAVs with different weights, configurations and capabilities. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) states that even though most UAVs are remotely controlled, some fly autonomously following pre-set coordinated or patterns. Fahlstrom and Gleason (2012) state that in recent years the range in size has increased tremendously with the smallest UAV being as small as an insect and some larger than a usual light manned aircraft. (Fahlstrom [1]) The smaller the UAV is the more portable it is, such that it can be carried, launched or operated with much ease. The miniaturisation of UAVs also has brought about the positive outcome of significant price. (Sandbrook [5]) On the other hand, the bigger UAVs are also necessary for the provision of long endurance and the coverage of larger area. The Predator 7, for instance, is not included in Table 1 because they were not considered appropriate for UN missions. It is at the larger end, and can fly for 40 hours to an altitude of up to 25 000 feet. (OCHA [7]) The larger UAVs are also more stable than the smaller ones, especially in windy situations. Moreover, they allow for a larger arrangement of payloads, especially for surveillance or search and rescue purposes. (Mc Farland [13]) However, the small UAVs are more capable to produce higher resolution imagery because imaging devices are now lighter than before. (Dorn [14])

3. DEVELOPED COUNTRIES

Developed countries make many researches on different threatening. Taking building fires as an example there are researches to show the effect of fire stress on concrete structure (Balazs [15]) and also initiatives to keep its resistant much higher (Lubloy [16]). Drones have been successfully used in many emergency situations in the developed world such as Hurricane Katrina in 2005 which caused extensive destruction on the Mississippi Gulf Coast. National Science Foundation reports that, with their speed portability and access, two UAVs investigated the communities that were damaged by the storm. (NSF [17]) They searched for survivors and took videos to help responders know which areas to either focus their attention on or avoid. Streets blocked by collapsed houses or fallen trees could not stop the UAVs to capture details of the presenting situation; even from as far as 1000 feet. UAVs were also used when Japan suffered successive disasters of earthquake, tsunamis and the Fukushima Daiichi nuclear power plant melt down in March 2011. (Adams [18]) With the damaged nuclear facility that was emitting radiation it became dangerous for humans to access the area. The US RQ-4 Global Hawk (see Figure 2 [19]) came to the rescue and undertook 20 missions in two months. During that time it photographed thousands of images that were shared with the Government of Japan and aid organisations. [20] UAVs are patrolling the difficult terrain of USA border with Mexico and Canada; equipped with infrared and high resolution cameras. This reduces the risk for border agents and increases coverage and precision. They are involved in search and rescue for missing persons, monitoring forest fires and monitoring traffic accidents, among other applications (Finn [21]) (Carr [22])

3.1. The developing countries

The mention of UAVs or drones invokes images of death and destruction in many people's minds. However, the past couple decades have witnessed this technology being used to protect and save lives as well as the infrastructure and environment; in Africa

3.2. Drónok alkalmazása afrikai kitelepítés során

A technika paradoxonja: a bombák elhelyezésére és a célpontok elpusztítására létrehozott, a drón technológiát alkalmazzák Afrika menekültjeinek segítésére is, többek között olyan országokban, mint Nigéria, Burkina Faso, és Niger. Az UAV-k alkalmazásával készített képek (lásd a 3. ábra [25])

Az ENSZ tisztviselőinek és partnereinek helyzettelmérését segítették, így az általuk végzett tevékenységek megfeleltek a menekültek egészségügyi, fizikai, társadalmi-gazdasági és oktatási igényeinek. Ezáltal tevékenységük költséghatékonyabb lett mintha hagyományos repülőgépeket használtak volna. (Aduloju [26])

4. ORVOSI ESZKÖZÖK SZÁLLÍTÁSA

Az orvosi eszközök szállítása elsősorban Ruandában nyert értelmet, hiszen az országban 11 millió szegény ember él olyan távoli területeken ahová szinte lehetetlen eljutni. Az UAV-k használatával naponta megközelítőleg 150 vérszállításra volt szükség 21 létesítményben.

A veszélyhelyzet idején, egy gépjárműnek négy órát vett igénybe a terület megközelítése, ez a drónok esetén nagyjából 15 percet jelentett. Ez számos élet megmentését jelentette az országban, mivel a szülés utáni halandóság az országban a nők elhalálzásának fő oka. A Muhanga körzetben az orvosi eszközök szállítására szolgáló UAVok bevezetése 2017 elején valósult meg. További cél ennek az ország többi részére történő kiterjesztése. (Aljazeera, [30]) A 3. ábrán orvosi ellátást szállító drón látható.

Alkalmazásukkal egy nap alatt végeztek tuberkulózis diagnózist, ott ahol ez egyébként 6 hétig tart. Ráadásul a rakomány egyike sem vész el a próbaidőszak alatt, és a költségek is kisebbnek bizonyulnak, mint a közúti szállítás során. (NICD [31]) (Borgen Project [32]) A Borgen Project (2016) azt állítja, hogy a drónok forradalmasíthatják az egészségügyi ellátást Dél-Afrikában. Egy másik megjegyzés szerint (Smedley 2015) a londoni Imperial College légi robotikus laboratórium afrikai drónhálózatokat készített azzal a céllal, hogy vérellátást biztosítson a vidéki egészségügyi klinikáknak, a fejlődő országokban. (Smedley [33])

5. UAV-K HASZNÁLATA TÁRSADALMI KONFLIKTUSOK ÉS ZAVARGÁSOK KAPCSÁN

Az Egyesült Nemzetek Szervezete, a humanitárius szervezetek és a rendőrség megkezdte a légiforgalmi megfigyelésre szolgáló UAV-k használatát, amelyek valós idejű információkat, valamint keresési és mentési eredményeket váltottak ki. A drónok azonban nem képesek megállítani a különböző konfliktusokat és zavargásokat. Azonban a drónok által begyűjtött információk hozzájárulhatnak az emberi jogok védelméhez, az életmentéshez és a béke fenntartásához. Alkalmazásukra az alábbi esetek szolgáltattak példát:

- 2006 - MONUC; a Kongói Demokratikus Köztársaságban (KDK)
- 2006 - 2009 - a szudáni határ megfigyelése Csáddal a dafuri invázió során
- 2007 - MINUSTASH; a békefenntartó erő Haitin
- 2009 - MINURCAT; Kelet-Csád és az észak-kelet Közép-Köztársaság
- 2013 - MONUSCO; a Kongói Demokratikus Köztársaságban,
- 2015 - Timbuktu; Ornen, Svalan és Korpen a svéd békefenntartók bevetésére került sor

Kasaija (2014) szerint a „MONUSCO drónok” a légi megfigyelés és az ENSZ békefenntartásának keretén belül jelentek meg, ám

and other parts of the world. Several departments of the United Nations such as the UN Department of Peace Keeping Operations, UN Refugee Agency (UNHCR) have employed this technology to respond to emergencies, save lives and bring peace sooner. (UNHCR [23]) UAVs have been used in countries like the Philippines, Haiti, Democratic Republic of Congo (DRC), Niger, Burkina Faso, Uganda, South Sudan, Burkina Faso, Nigeria, Rwanda, Chad, Central Africa Republic and South Africa. (OCHA[13]) (UNHCR [23]) (Kasaija [24]) (Karlsrud [19]) In these developing countries drone technology has proved to have peaceful applications and a multitude of opportunities still lie unexplored.

3.2. UNHCR drones helping displaced people in Africa

The paradox of technology: created to deploy bombs and kill on target, drone technology is now being employed to help refugees in Africa. In countries like Nigeria, Burkina Faso, Niger, South Sudan and Uganda UAVs have been used to assess the needs of displaced persons, map huge populations and assess environmental damage caused by massive displacements. (UNHCR [23])

The imagery produced by the use of UAVs (see Figure 3 [25]) provided UNHCR officials and its partners with improved situational awareness that helped them meet the health, physical, socio-economic and education needs of the refugees and at less cost than if they used manned aircraft. (Aduloju [26])

4. DELIVERY OF MEDICAL SUPPLIES

Technology has become relevant in Rwanda by addressing the country's challenges of the majority of the 11 million people who are poor and live remote areas that are difficult to reach. The roads are washed making it difficult to access the remote parts of the country. With the use of UAVs approximately 150 deliveries of blood was expected to be made to 21 facilities every day. Where it used to take four hours to make an emergency delivery the drone will carry out those deliveries in 15 minutes. This will significantly save a lot of lives as postpartum haemorrhaging was the major cause of death for pregnant women in the country. The launching of UAVs to transport medical supplies in Muhanga district was expected to expand to cover the rest of the country by early 2017. (Aljazeera, [30])

For instance, the DNA samples of sputum are lightweight, take very little space and are not target for potential thieves. The Borgen Project (2016) argues that drones may revolutionise healthcare in South Africa On another note, Smedley (2015) reports that the Aerial Robotics Laboratory at Imperial College London was setting up African drone networks to deliver blood supplies to rural health clinics which could see more drone activity in developing countries. (Smedley [33])

5. CURRENT USE OF UAVS IN CONFLICT EMERGENCY SURVEILLANCE

The United Nations, humanitarian organizations and police have started using UAVs for aerial surveillance which yields such information tasks as real time information as well as for search and rescue. Surveillance drones do not have the ability to stop conflict. The information gathered through them, however, can contribute to the protection of human rights, save lives and help bring peace sooner. According to the OCHA, Karlsrud and Kakaes the UN has used drones for the protection of human rights in (OCHA [7]) (Karlsrud [19]) (Kakaes [25])

használatuk kiterjeszhető más országokra is, mint például Szudánra és Dél-Szudánra. A MONUSCO keretében a két fő prioritás a civilek védelme és a Kongói Demokratikus Köztársaságban a béke megszilárdítása volt. A MONUSCO-t felhatalmazták arra, hogy minden szükséges eszközt felhasználjon, ezért ez az UAV-k az egyik legfontosabb eszköznek tekinthető. A drónok használata jelentősen hozzájárult az M23-as csoport lázadásának megszüntetéséhez a keleti Kongói Demokratikus Köztársaságban. Ezen műveletek során, például Haitiban és Csádban és még sokan más országban, a drónok alkalmazása hasznosnak bizonyult az ellenzéki erők mozgásának megfigyelésében és a civilek védelmében. (Kasaija [24]) (Kakaes [25])

6. AZ UAV-K HATÉKONYSÁGÁNAK KIHÍVÁSAI

6.1. Szabályozás

A nemzeti légtérben az UAV-ok telepítésének egyik legfőbb akadálya a megfelelő jogi keret hiánya, amely szabályozza használatukat. Ez sok országra vonatkozik, beleértve Dél-Afrikát. Mendelow (2015) többek között úgy érvel, hogy olyan jogalkotási keretre van szükség, amely felhatalmazza a dél-afrikai polgári légiközlekedési hatóságot arra, hogy legitímálja a teherszállító drónokat. Emellett még azzal érvel, hogy a fejlett világ polgári légiközlekedési hatóságai kemény törvényeket szabtak ki a repülőgépeken a balesetek veszélyének csökkentése érdekében. A szükséges szabályozás hiánya miatt a UAV-k használata, a szingapúri Typhoon Haiyan után a Fülöp-szigeteken Tacloban polgármestere által kötött külön megállapodáson alapult. (Htet [2]) (OCHA [7]) (Kerr [29]) (Mendelow [34])



Figure 2: Delivery of medical supplies
2. ábra: Orvosi eszközöket szállító drón

6.2. Személyi jogok

A személyi jogok tiszteletben tartása továbbra is vita tárgyát képezi. (Hét [2]) (Carr [22]) Longeley (2016 [35]). Konkrét példa erre, hogy miután a dél-afrikai Fokváros polgármestere bejelentette, hogy drónokat használ a rézkábel lopás megfigyelésére, amelyre évek óta sok pénzt költ. A jogi aktivista szervezetek ezáltal aggodalmukat fejezték ki a magánélet és a személyi jogok védelmével kapcsolatban. Érvük, hogy a nyilvánosságtól védeni kell a személyei jogokat a technológiai fejlődés ennek nem szabhat határt. Az UAV-k képesek bejutni a magánintézményekbe előzetes figyelmeztetés vagy jelzés nélkül. (Fullbright [27])

- 2006 – MONUC; in Democratic Republic of Congo (DRC)
- 2006 – 2009 – to monitor Sudanese border with Chad, during invasion from Darfur
- 2007 – MINUSTASH; the peacekeeping force in Haiti
- 2009 – MINURCAT; eastern Chad and north-eastern Central Republic
- 2013 – MONUSCO; in DRC,
- 2015 – Timbuktu; Ornen, Svalan and Korpen were deployed by Swedish peacekeepers

According to Kasaija (2014) the 'MONUSCO drones' made a mark in the history of aerial surveillance and UN peacekeeping and their use may be expanded to other countries such as Sudan and South Sudan. The two major priorities under MONUSCO were the protection of civilians and the consolidation of peace in DRC. MONUSCO was mandated to employ all necessary means and UAVs became one of the major instruments used. In spite of lingering challenges concerning the use of drones especially with regards to regulation, they significantly contributed to the ending of the rebellion of the M23 group in eastern DRC. In these operations, such as in Haiti and Chad and several others, the application of drones proved beneficial in monitoring the movement of opposition forces and protecting civilians. (Kasaija [24]) (Kakaes [25])

6. Challenges to effective use of UAVs

6.1. Regulation

One of the major obstacles to deploying UAVs in the national airspace is the absence of an appropriate legal framework that regulates their use. This applies to many countries including South Africa. For instance, Mendelow, (2015) argues that there is need for a legislative framework that empowers the South African Civil Aviation Authority to legitimize cargo carrying drones. He further argues that the developed world civil aviation authorities have imposed tough laws on drones in order to reduce the danger of accidents. Due to the absence of necessary regulation the use of UAVs, after the Super Typhoon Haiyan in the Philippines, was cleared by a special agreement with the Mayor of Tacloban. (Htet [2]) (OCHA [7]) (Kerr [29]) (Mendelow [34])

6.2. Privacy

The concern with regards to privacy is still a subject of debate. (Htet [2]) (Carr [22]) Longeley (2016 [35]) refers to a poll conducted by the American Government Accountability Office (GAO) where 42% of 1 708 randomly selected adults indicated that they were concerned about their privacy in relation to the use of UAVs and 15% indicated otherwise. The concerns about privacy seem to be ubiquitous. After the South African mayor of the city of Cape Town announced plans to use drones to monitor copper cable theft that is costing a lot of money every year, the human rights and legal activist organisations raised concerns about privacy. The argument is that the public should be protected from the infringement of their individual privacy as a result of technological advancement. UAVs have the ability to penetrate private establishments without prior warning or warrant. (Fullbright [27])

6.3. Safety/ security

With over 50 organisations developing and producing UAV designs, safety concerns have increased. The concerns are that these

6.3. Biztonság és védelem

Az UAV-k gyártásával és népszerűségének növekedésével azonban a biztonsági kihívások is növekedtek. Egyesek szerint aggodalomra ad okot, hogy ezek a UAV-k zavarják a kereskedelmi és általános forgalomban lévő repülőgépeket. Ezenkívül további probléma, hogy az emberi életre valamint az anyagi javakra is veszélyt jelenthetnek, különösen akkor, ha egy lakott térségben egy drón meghibásodik. Az Amerikai Kormányzati Ellenőrzési Hivatal (GAO) aggályai az UAV használatával kapcsolatban: (Carr [22]) (Longley [35])

- Az UAV-k képtelenek más repülő tárgyak felismerésére
- Hiányosságai vannak a hackelés, és a számítógépes terrorizmus terén
- Nincsenek üzemi és technológiai szabványuk a biztonságuk irányítására
- Nincs szabályozási keret a nemzeti légtérbe való beilleszkedésük gyorsítására

A fejlődő országok UAV-ok iránti növekvő igénye miatt a polgári légi közlekedési hatóságok sok munkát végeznek e kihívások megoldása érdekében.

7. Drónhasználat előnyei a fejlődő országokban

A fejlődő országok általában szerény erőforrásokkal rendelkeznek, különösen a pénzügyi és a technológiai eszközök terén. A lakosság nagy része távoli vidéki területeken él, melyek a legtöbb esetben fejletlenek és szint megközelíthetetlenek.. Az UAV-k polgári alkalmazásában rejő előnyök megfelelnek a katonaiaknak, melyet az alábbiak tárgyalják (Bhattacharjee [4]) (Glade [36]) (Odido [37]) (Dorn [38]) (Dorn [39]), úgy mint:

- Általában kisebbek, könnyebbek és üzemanyaghatékonyak
- Tartósak, költséghatékonyak és működésük nagy területet fed le
- Gyorsabbak, pontosabbak dolgozhatnak, és megbízhatóbbak, mint az emberi megfigyelés
- Az UAV-ok hatékonyan tudnak dolgozni éjszaka is.
- A technológia bevonása a polgári zavargásokba, segít a hamis vádak csökkentésében, emellett alapul szolgál a szabálysértések kezeléséhez, és támogatja a döntéshozók munkáját.

8. Összegzett következtetések

A cikk bemutatta a UAV-k történeti áttekintését, a méreteit és fajtáit. Az eredetileg katonai használatra tervezett drónok esetében megtalálták a polgári szférába vezető utat. A fejlett országok UAV-at használnak különböző alkalmazásokhoz; a fejlődő országoknak pedig alkalmazásuk óriási előnyt jelent. Ez annak köszönhető, hogy ezek az országok általános forráshiánnyal, távoli vidéki helyszínekkel és a különböző típusú katasztrófák megoldásával szembesülnek. Az UAV hatékony, gyors és olcsóbb megoldást kínál az emberi élet, az anyagi javak és a környezet megmentésére a fejlődő országokban. Bár alkalmazásuk néhány esetben nagy kihívást jelent, használatuk előnyei ellensúlyozzák azokat.

Felhasznált irodalom

- [1] Fahlstrom, P.G. & Gleason, T. J. (2012) Introduction to UAV Systems (4th ed) Johny and Sons, Ltd. West Sussex, UK
- [2] Htet, Z. B. (2016) Disaster Drones: Great Potential, Few Challenges? 10th Oct. *RSIS Commentary*, No. 253

UAVs will interfere with the usual commercial and general flying aircraft. Furthermore, there is apprehension that they could also interfere or even cause danger to the people and property on the ground, especially in the event of a drone crash over a populated area The American Government Accountability Office (GAO) stated the following as the aspects of safety concerns as a result of using UAVs: (Carr [22]) (Longley [35])

- UAVs are incapable of recognizing other flying objects
- There are weaknesses in the command and control of UAV operations such as hacking, cyber terrorism or jamming of GPS
- No operational and technological standards in place to guide their safety
- No regulatory framework to speed up their integration into the national airspace

With the increasing need for UAVs in developing countries, Civil Aviation Authorities have a lot of work to do to alleviate these challenges.

7. Benefits of using drones in the developing countries

Just as the use of UAVs has revolutionised the military, the same is happening with civilian applications. They are a game-changer and provide more advantages over manned aircraft or human involvement. [4] Developing countries are generally resource-poor, especially in terms of finances and highly technological equipment. Most of their population lives in remote rural areas mostly with underdeveloped or damaged infrastructure which makes them highly inaccessible. Their advantages in civilian applications correspond with the military ones as discussed by the following (Bhattacharjee [4]) (Glade [36]) (Odido [37]) (Dorn [38]) (Dorn [39]) such as:

- They are usually smaller, lighter and more fuel-efficient
- They are persistent, cost-effective and surveillance covers a large area at a time
- They can work faster, more accurately, and are more reliable than human observers (eye and ear are limited)
- UAVs can work effectively at night without fear for their security
- Inclusion of monitoring technology in civil unrest, such as UAVs, helps to reduce false accusations, provides a basis to deal with violations, keeps decision makers informed concerning the situation on the ground and builds confidence among involved parties.

8. Conclusion

This paper presented historical overview of UAVs, the classification on the basis of size. UAVs, having been initially designed for military use have found their way into the civilian arena. While the developed world uses UAVs for various applications; the developing countries benefit tremendously. This is due to their general lack of resources, remote rural locations and prevalence of various kinds of catastrophes. UAVs provide an effective, fast and less expensive solution to save more lives and the environment in developing countries. Although there are still challenges in the use of drones, they are outweighed by benefits.

References

- [1] Fahlstrom, P.G. & Gleason, T. J. (2012) Introduction to UAV Systems (4th ed) Johny and Sons, Ltd. West Sussex, UK
- [2] Htet, Z. B. (2016) Disaster Drones: Great Potential, Few Challenges? 10th Oct. *RSIS Commentary*, No. 253

- [3] Restas, A. (2015) Drone Applications for Supporting Disaster Management. *World Journal of Engineering and Technology*, 3, 316-321. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.4236/wjet.2015.33C047>
- [4] Bhattacharjee, D. (2015) Unmanned aerial Vehicles and Counter Terrorism Operations. Indian council of world affairs
- [5] Sandbrook, C. (2015) The Social Implications of Using Drones for Biodiversity Conservation. *Sandbrook*, 44(Suppl. 4):S636–S647 DOI 10.1007/s13280-015-0714-0
- [6] Limnaios, G., Tsourveloudis, N. & Valavanis, K. P. (2012) *Introduction: A Chapter in Angelov, P. (Ed) (2012) Sense and Avoid in UAS: Reason and Applications*, John Wiley and Sons, Ltd. UK
- [7] United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) (2014). *Unmanned Aerial Vehicles in Humanitarian response*. Occasional Policy Paper, OCHA Policy and Studies Series
- [8] Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms (2001) 12th April. As Amended Through April 2010, Joint Publication 1-02
- [9] Wagner, M. (2014) *Unmanned Aerial Vehicles*. (Online) Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/282747710_Unmanned_Aerial_Vehicles [Accessed 05/05/16]
- [10] Kilani, N. K. S. Design of Unmanned Aerial Vehicle with Long Endurance Capacity and Increased Power to Weight Ratio (2015) (Msc) Thesis, University-Kingsville
- [11] Khan, A. K. (2016) Pioneers of Unmanned Aviation (Online) 1st Nov. Retrieved from: <https://abulkalamkahanblog.wordpress.com/2016/11/01/pioneers-of-unmanned-aviation/> (Download: 08.01.2017)
- [12] Webb, D., Wirbel, L. & Sulzman, B. (2010). From Space, No One Can Watch You Die, *Peace Review*, 22:1, 31-39, DOI: 10.1080/10402650903539901
- [13] McFarland, M. (2016) Rwanda's Hospitals Will Use Drones to Deliver Medical Supplies 14th Oct. (Online) Retrieved from: www.money.cnn.com/2016/10/13/technology/Rwanda-drone-hospital/ (Download: 04.01.2017)
- [14] Dorn, A.W. (2007). Tools Of The Trade? *Monitoring and Surveillance Technologies in UN Peacekeeping*. United Nations
- [15] Balazs L Gy., Lubloy E. E. (2012) Reinforced concrete structures in and after fire; *Concrete Structures: Annual Technical Journal: Journal of the Hungarian Group of FIB 13*: pp. 73-80.
- [16] Lubloy E., Kopecsko K, Balazs L. Gy., Szilagyi, I.M., Madarasz J. (2016) Improved fire resistance by using slag cements; *Journal of thermal analysis and calorimetry 125*:(1) pp. 271-279.
- [17] National Science Foundation (NSF) (2005) Small, Unmanned Aircraft Search for Survivors in Katrina Wreckage (Online) Retrieved from: https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=104453 (Download: 04.01.2017)
- [18] Adams, S.M. & Friedland, C.J. (2011) A Survey of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Usage for Imagery Collection in Disaster Research and Management, (Online) Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/266465037>
- [19] Karlsrud, J. & Rosén, F. (2013). In the Eye of the Beholder? UN and the Use of Drones to Protect Civilians. *Stability: International Journal of Security and Development*. 2(2), p.Art. 27. DOI: <http://doi.org/10.5334/sta.bo>
- [20] UAS VISION (2011) Global Hawk Provided Infrared Images of Damaged Fukushima Nuclear Plant (Online) Retrieved from: www.uasvision.com/2011/08/26/global-hawk-provided-infrared-images-of-damaged-fukushima-nuclear-plant/ (Download: 04.01.2017)
- [21] Finn, P. (2011) Domestic Use of Aerial Drones by Law Enforcement Likely to Prompt Privacy Debate, *The Washington Post*. 23rd Jan. (Online) Retrieved from: www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2011/01/22/AR2011012204111.html
- [22] Carr, E.B. (2013) Unmanned Aerial Vehicles: Examining the Safety, Security, Privacy and Regulatory Issues of Integration into U.S. Airspace Retrieved from: www.ncpa.org/pub/unmanned-aerial-vehicles-examining-the-safety-security-privacy--and-regulatory-issues-of-integration-into-us-airspace (Download: 07.01.2017)
- [23] United Nations Refugee Agency (UNHCR) (2016) UNHCR Drones Help Displaced Populations in Africa (Online) Retrieved from: <http://www.unhcr.org/news/press/2016/01/15/569d4c4c-unhcr-drones-help-displaced-populations-in-africa.html>

- uasvision.com/2016/11/29/unhcr-drones-help-displaced-populations-in-africa/ (Download: 21.12.2016)
- [24] Kasajja, P.A. (2014) The Use of Unmanned Aerial Vehicles (Drones) in United Nations Peacekeeping: The Case of the Democratic Republic of Congo, Vol.18, Issue 13
- [25] Kakaes, K. (2015) *Drones and the Protection of Human Rights: a Chapter in Greenwood, F & [] Kakaes, K (2015) Drones and Aerial Observation: New Technologies for Property Rights, Human Rights, and Global Development A Primer. New America Retrieved from: <http://drones.newamerica.org/primer/DronesAndAerialObservation.pdf>*
- [26] Aduloju, O. (2016) Tech to the Rescue! How UN is Using Drones to Help IDPs in Nigeria, Others [See] (Online) Retrieved from: thesheet.ng/tech-rescue-un-using-drones-help-idps-nigeria-others-see/ (Download: 03.01.2017)
- [27] Norton Rose Fullbright (2015) Civilian Drones and Privacy: A South African Perspective (Online) Retrieved from:
- [28] Vision Systems (2016) Drones in South Africa use Visible and Infrared Cameras to Spot Rhino Poachers (Online) Retrieved from: <http://www.vision-systems.com/articles/pt/2016/02/drones-in-south-africa-use-infrared-cameras-to-spot-rhino-poachers.html> (Download: 07.01.2017)
- [29] Kerr, D. (2016) Drones' Newest Mission? Disaster Relief (Online) Retrieved from: <https://www.cnet.com/news/drones-newest-mission-disaster-relief/> (Download: 03.01.2017)
- [30] Aljazeera (2016) Rwanda Turns to Drones to Deliver Vital Blood Supplies 14th Oct. (Online) Retrieved: www.aljazeera.com/news/2016/10/rwanda-turns-drones-deliver-vital-blood-supplies-161014095632407.html (Download: 04.01.2017)
- [31] National Institute for Communicable Diseases (NICD) (2016) These Drones Bring Healing, Not War (Online) Retrieved from: www.nicd.ac.za/?page=news&id=4&rid=600
- [32] The Borgen Project (2016) Drone Revolutionising Healthcare in South Africa (Online) 9th Jan. Retrieved from: www.borgenproject.org/drones-healthcare-in-south-africa/ (Download: 09.01.2017)
- [33] Mendelow, B. (2015) How Drones Can Improve Healthcare Delivery in Developing Countries (Online) Retrieved from: www.theconversation.com/how-drones-can-improve-healthcare-delivery-in-developing-countries-49917 (Download: 04.01.2017)
- [34] Smedley, T. (2015) Drones' New Mission: Saving Lives in Developing Countries The Guardian, 9th Jan. (Online) Retrieved from: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/jan/09/drones-tech-natural-disasters-medical-developing-countries> (Download: 08.01.2017)
- [35] Longley, R. (2016) Concerns Over Drone Aircraft Used in the United States Retrieved from: www.usgovinfo.about.com/od/rightsandfreedoms/a/Unmanned-Aircraft-Used-In-The-United-States.htm [Accessed: 04/01/17]
- [36] Glade, D. (2000) *Unmanned Aerial Vehicles: Implications for Military Operations*. Centre for Strategy and Technology, Occasional Paper No. 16, Air University
- [37] Odido, D. & Madara, D. (2013) Emerging Technologies: Use of Unmanned Aerial Systems in the Realisation of Vision 2030 Goals in the Countries. *International Journal of Science and Technology*, 3(8) December
- [38] Dorn, A. W. (2004). Blue Sensors: Technology and Cooperative Monitoring in UN Peacekeeping. Toronto, Canadian Forces College
- [39] Dorn, A. W. (2011). *Keeping Watch: Monitoring, Technology & Innovation in UN Peace Operations*. Tokyo: United Nations University Press.
- uasvision.com/2016/11/29/unhcr-drones-help-displaced-populations-in-africa/ (Download: 21.12.2016)
- [24] Kasajja, P.A. (2014) The Use of Unmanned Aerial Vehicles (Drones) in United Nations Peacekeeping: The Case of the Democratic Republic of Congo, Vol.18, Issue 13
- [25] Kakaes, K. (2015) *Drones and the Protection of Human Rights: a Chapter in Greenwood, F & [] Kakaes, K (2015) Drones and Aerial Observation: New Technologies for Property Rights, Human Rights, and Global Development A Primer. New America Retrieved from: <http://drones.newamerica.org/primer/DronesAndAerialObservation.pdf>*
- [26] Aduloju, O. (2016) Tech to the Rescue! How UN is Using Drones to Help IDPs in Nigeria, Others [See] (Online) Retrieved from: thesheet.ng/tech-rescue-un-using-drones-help-idps-nigeria-others-see/ (Download: 03.01.2017)
- [27] Norton Rose Fullbright (2015) Civilian Drones and Privacy: A South African Perspective (Online) Retrieved from:
- [28] Vision Systems (2016) Drones in South Africa use Visible and Infrared Cameras to Spot Rhino Poachers (Online) Retrieved from: <http://www.vision-systems.com/articles/pt/2016/02/drones-in-south-africa-use-infrared-cameras-to-spot-rhino-poachers.html> (Download: 07.01.2017)
- [29] Kerr, D. (2016) Drones' Newest Mission? Disaster Relief (Online) Retrieved from: <https://www.cnet.com/news/drones-newest-mission-disaster-relief/> (Download: 03.01.2017)
- [30] Aljazeera (2016) Rwanda Turns to Drones to Deliver Vital Blood Supplies 14th Oct. (Online) Retrieved: www.aljazeera.com/news/2016/10/rwanda-turns-drones-deliver-vital-blood-supplies-161014095632407.html (Download: 04.01.2017)
- [31] National Institute for Communicable Diseases (NICD) (2016) These Drones Bring Healing, Not War (Online) Retrieved from: www.nicd.ac.za/?page=news&id=4&rid=600
- [32] The Borgen Project (2016) Drone Revolutionising Healthcare in South Africa (Online) 9th Jan. Retrieved from: www.borgenproject.org/drones-healthcare-in-south-africa/ (Download: 09.01.2017)
- [33] Mendelow, B. (2015) How Drones Can Improve Healthcare Delivery in Developing Countries (Online) Retrieved from: www.theconversation.com/how-drones-can-improve-healthcare-delivery-in-developing-countries-49917 (Download: 04.01.2017)
- [34] Smedley, T. (2015) Drones' New Mission: Saving Lives in Developing Countries The Guardian, 9th Jan. (Online) Retrieved from: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/jan/09/drones-tech-natural-disasters-medical-developing-countries> (Download: 08.01.2017)
- [35] Longley, R. (2016) Concerns Over Drone Aircraft Used in the United States Retrieved from: www.usgovinfo.about.com/od/rightsandfreedoms/a/Unmanned-Aircraft-Used-In-The-United-States.htm [Accessed: 04/01/17]
- [36] Glade, D. (2000) *Unmanned Aerial Vehicles: Implications for Military Operations*. Centre for Strategy and Technology, Occasional Paper No. 16, Air University
- [37] Odido, D. & Madara, D. (2013) Emerging Technologies: Use of Unmanned Aerial Systems in the Realisation of Vision 2030 Goals in the Countries. *International Journal of Science and Technology*, 3(8) December
- [38] Dorn, A. W. (2004). Blue Sensors: Technology and Cooperative Monitoring in UN Peacekeeping. Toronto, Canadian Forces College
- [39] Dorn, A. W. (2011). *Keeping Watch: Monitoring, Technology & Innovation in UN Peace Operations*. Tokyo: United Nations University Press.

Address of authors:**Fumiso Muyambo**Disaster Management Training and Education Centre for Africa,
Bloemfontein, South Africa**Agoston Restas**

National University of Public Service, Hungary

Andries JordaanFaculty of Natural and Agricultural Sciences University
of the Free State, South Africa**Laszlo Bodnar**

National University of Public Service, Hungary

Recenzent:doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD.
Katedra protipožiarnej ochrany
Drevárska fakulta
Technická univerzita vo Zvolene**Reviewer:**doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD.
Department of Fire protection
Faculty of Wood Science and Technology
Technical University in Zvolen

POŽIARNE VÝTAHY, ANALÝZA RIZÍK A BEZPEČNOSTNÉ PRAVIDLÁ

FIRE LIFTS, RISK ANALYSIS AND SAFETY RULES

Marianna Tomašková – Marta Nagyová

Abstrakt

Požiarne výťah je výťah zriadený na dopravu hasičských jednotiek a hasičskej techniky, z ktorého je východ na všetky podlažia budovy, na ktorých sa predpokladá zásah. Požiarne výťahom musí byť vybavená budova s požiarou výškou v nadzemnej časti s viac ako 22,5 m, ak sú v tejto výške umiestnené prevádzkarne zaradené do skupiny 6 alebo 7 a viac ako 60 m. Základnou požiadavkou je, aby výťahy a ich bezpečnostné komponenty spĺňali príslušné predpisy na ochranu zdravia a bezpečnosti. Tento výťah sa môže používať ako osobný výťah, keď tam nie je požiar. Na prevádzku požiarneho výťahu je dôležitá aj spoľahlivosť zdrojov napájania a obvodov.

Kľúčové slová

požiarne výťah, riziko, bezpečnostné pravidlá

Abstract

A firefighting lift is designed to transport firefighting services and equipment with unobstructed access to all floors of a building in a fire fighting operation. Buildings of a more than 22, 5 m fire height above ground must be equipped with firefighting lifts if at that height there are situated business premises classified under group 6 or 7 and more than 60 m. Firefighting lifts and their safety components have to meet general health and safety regulations. A firefighting lift can be used as a normal passenger lift at any time other than in the event of fire. Reliability of power supplies and circuitry is essential to the operation of a firefighting lift.

Keywords

fire lift, risk, safety rules

ÚVOD

V zmysle § 2 ods. 4 zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom v znení neskorších predpisov „Požiarne zariadenia sú požiarotechnické zariadenia, hasiace prístroje, požiarne uzávery, zariadenia na hasenie iskier v pneumatických dopravníkoch, zariadenia na dodávku vody na hasenie požiarov, zariadenia na trvalú dodávku elektrickej energie pri požiaroch, požiarne výťahy, evakuačné výťahy, núdzové osvetlenie a iné zariadenia slúžiace na evakuáciu osôb a zásah.

Právnická osoba a fyzická osoba - podnikateľ na účely zabezpečenia podmienok na účinné zdolávanie požiarov je povinná (okrem iných povinností) v zmysle § 5 písm. a) zákona č. 314/2001 Z. z.:

obstarávať a inštalovať v objektoch, zariadeniach a priestoroch so zreteľom na nebezpečenstvo vzniku požiaru vhodné druhy požiar-nych zariadení, hasiace látky, hasičskú techniku, vecné prostriedky ochrany pred požiarom, prevádzkovať ich v akcieschopnom stave, zabezpečovať vykonávanie ich kontroly a údržby osobou s odbornou spôsobilosťou, ak tak ustanovuje tento zákon, viesť a uchovávať do- kumentáciu o ich prevádzkovaní.

INTRODUCTION

Pursuant to par. 2 sec. 4 of the Act of the National Council of the SR No 314/2001 Coll on fire prevention as amended „Firefighting devices include firefighting equipment, fire extinguishers, fire valves, devices for extinguishing of sparks in pneumatic conveying systems, equipment for the supply of water for firefighting, equipment for permanent energy supply during a fire, firefighting lifts, evacuation lifts, emergency lighting and other devices for evacuation of people and firefighting operation”.

Sec.5 (a) of Law No 324/2001 Coll. stipulates that for the purposes of providing conditions for effective extinguishing of a fire (apart from other obligations) both a legal entity and a natural person – entrepreneur are obliged to:

provide and install the appropriate types of firefighting equipment, firefighting materials, firefighting devices, adequate means for protection against fire in buildings, facilities and premises, keep firefighting equipment in proper working condition, secure and carry out their regular inspection and maintenance by a qualified professional person if stipulated by the law, maintain and preserve records containing information of their operation.

Požiarly výťah

Výťah zriadený na dopravu hasičských jednotiek a hasičskej techniky, z ktorého je východ na všetky podlažia stavby, na ktorých sa predpokladá zásah. Za požiarly výťah sa považuje aj evakuačný výťah umiestnený v chránenej únikovej ceste typu B alebo C. Výťah navrhnutý s prídavnou ochranou a s ovládacími prvkami, ktoré umožňujú jeho priame ovládanie hasičskou jednotkou pri zdolávaní požiaru. Výťah zabezpečujúci rýchlu dopravu hasičských jednotiek a hasičskej techniky do všetkých podlaží objektu; jeho prevádzka musí byť po stanovenú dobu v priebehu požiaru bezpečná.

Výťah buď vnútri budovy s osobitou ochrannou uzavretou konštrukciou, alebo na fasáde budovy, ktorého strojné zariadenie, zdroje napájania a ovládanie možno zapínať výhradne pri používaní na potreby hasičov.

Evakuačný výťah

Výťah slúžiaci na evakuáciu osôb; nepovažuje sa za únikovú cestu a jeho kapacita sa nezapočítava do celkovej kapacity únikových ciest; jeho prevádzka musí byť po stanovenú dobu v priebehu požiaru bezpečná. Výťah slúžiaci na evakuáciu osôb prístupný z chránenej únikovej cesty alebo umiestnený priamo v nej a napájaný z dvoch od seba nezávislých zdrojov elektrickej energie. Požiarly výťah sa na rozdiel od bežného výťahu musí navrhnuť tak, aby bol v prevádzke tak dlho, ako je to potrebné v prípade vzniku požiaru v častiach budovy. Tento výťah sa môže používať ako osobný výťah, keď tam nie je požiar. Na prevádzku požiarneho výťahu je dôležitá spoľahlivosť zdrojov napájania a obvodov.

Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z. z. ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb. Požiarly výťah je výťah zriadený na dopravu hasičských jednotiek a hasičskej techniky, z ktorého je východ na všetky podlažia stavby, na ktorých sa predpokladá zásah. Za požiarly výťah sa považuje aj evakuačný výťah podľa [3], ktorý musí byť umiestnený v chránenej únikovej ceste typu B alebo v chránenej únikovej ceste typu C. V spoločnej šachte môžu byť umiestnené najviac dva evakuačné výťahy. Podľa § 85 ods. 1 vyhlášky č. 94/2004 Z. z. Požiarly výťahom musí byť vybavená stavba s požiarou výškou v nadzemnej časti

- viac ako 22,5 m, ak sú v tejto výške umiestnené prevádzkarne zaradené do skupiny 6 alebo 7,
 - viac ako 60 m.
- § 85 ods. 2 vyhlášky č. 94/2004 Z. z.

Požiarly výťah musí byť umiestnený v chránenej únikovej ceste typu B alebo typu C a musí mať zabezpečenú trvalú dodávku elektrickej energie najmenej počas

- 45 min, ak je súčasťou chránenej únikovej cesty typu B,
- 90 min, ak je súčasťou chránenej únikovej cesty typu C.

Termíny a definície podľa normy STN EN 81-72 (Bezpečnostné pravidlá na konštrukciu a montáž výťahov) časť 72 Požiarne výťahy

Firefighting lift

A lift for transportation of firefighting services and equipment that is accessible to all floors of the building where a firefighting action is required. A firefighting lift can also be used as an evacuation lift installed in a building in the protected escape route of type B or C. The lift is designed with additional protection and operating elements which allow its operation directly by the firefighting service when fighting a fire [4]. A firefighting lift provides quick access for firefighting services and firefighting equipment to all floors of the building; its operation must be safe during the course of the fire fighting.

A lift of a special fire proofed encased structure installed either inside a building, or on the outside of a building used solely for the operational needs of firefighting services.

Evacuation lift

A lift used for evacuation of persons; it should not be used as an escape route and its capacity is not included in the total capacity of escape routes; its operation must be safe for the specified period of time during a fire.

The lift used for evacuation of people is accessible from the protected escape route or is located directly in this area being operated from two independent power supply sources. A firefighting lift unlike a normal lift must be designed to ensure its operation as long as it is necessary in the event of a fire in a building. This lift may be used as a passenger lift when there is no fire. The reliability of power supply sources and circuits is important for the operation of a firefighting lift.

The Decree of the Ministry of the Interior of the SR No 94/2004 Coll. stipulates technical requirements on fire safety during erection and use of structures. A firefighting lift is a lift used for transport of firefighting teams and firefighting equipment with access to all floors of the building in the event of a fire. An evacuation lift is also used as a firefighting lift according to (Regulation of the Ministry of the Interior no. 94/2004 Coll.), which must be installed in the protected escape route of type B or C. Two evacuation lifts can be installed in one shaft. Pursuant to par. 85 sec. 1 of the Decree No 94/2004 Coll. a building must be equipped with a lift if its firefighting height above ground level is

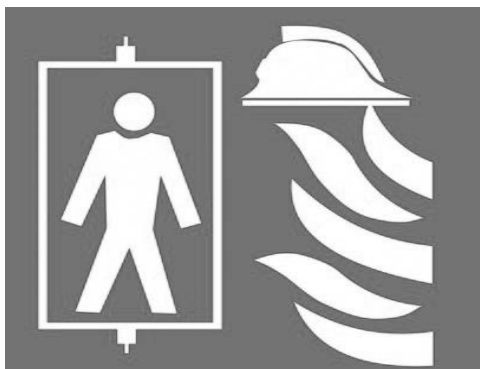
- more than 22,5 m, if at that height there are located premises included in groups 6 or 7,
- more than 60 m.

par. 85 sec. 2 of the Decree No 94/2004 Coll.

A firefighting lift is installed in the protected escape route of type B or C and has sufficient supply of power for at least

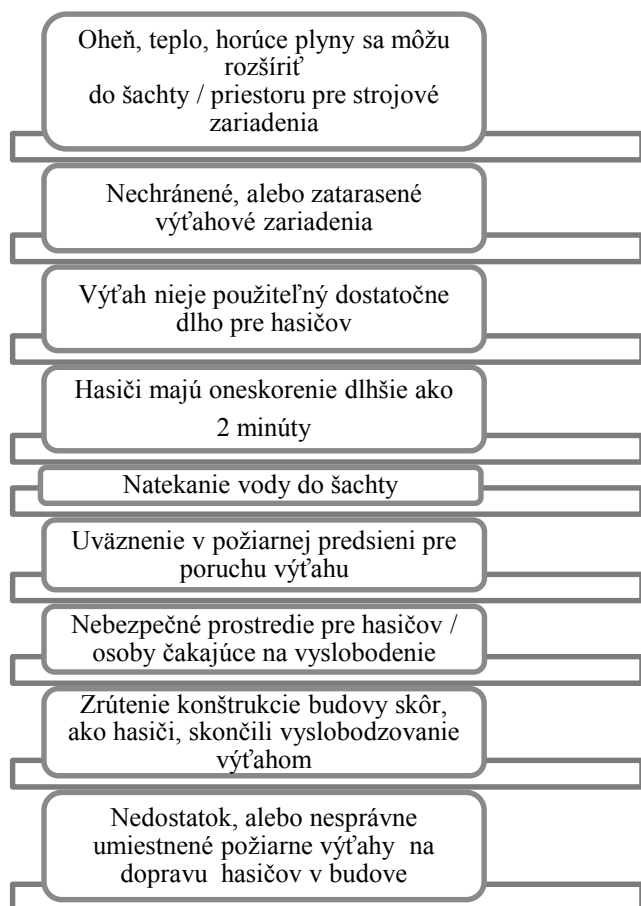
- 45 minutes, if it is part of the protected escape route of type B,
- 90 minutes, if it is part of the protected escape route of type C.

Terms and definitions according to STN EN 81-72 (Safety rules for construction and installation of lifts) part 72 Firefighting lifts



Obr. 1. Piktogram požiarneho výťahu.
Fig 1. Pictogram for a firefighting lift.

- Riadiaci systém: systém reagujúci na vstupné signály a vytvárajúci výstupné signály, ktoré majú za následok, že prevádzka zariadenia prebieha požadovaným spôsobom.
- Evakuácia: organizovaný a riadený pohyb osôb v budove z nebezpečného priestoru do bezpečného priestoru. Evakuácia môže byť z jedného podlažia do iného podlažia a nie nevyhnutne von z budovy. [2]
- Evakuačná úroveň: úroveň, na ktorej sú východy na evakuáciu osôb z budovy. Tá nemusí byť nevyhnutne na tej istej úrovni, ako je prístup pre hasičskú jednotku.
- Požiarne úseky : časť budovy oddelená stenami a /alebo stropmi s cieľom obmedziť šírenie požiaru a horúcich plynov v danom mieste.
- Požiarne výťah: výťah inštalovaný bežne na dopravu osôb a majúci dodatočnú ochranu, riadenie a signalizáciu, ktoré umožňujú jeho použitie pod priamym riadením hasičskej jednotky.
- Požiarne ochrana: opatrenia na zabránenie vzniku požiaru a šíreniu požiaru vo všetkých prípadoch do chránených únikových ciest a vytváranie predpokladov na účinné hasenie požiaru vrátane určenia požiarnej odolnosti, požiarneho zaťaženia a správania sa stavebných materiálov a stavebných konštrukcií pri požiari.
- Požiarne predsieň: prostredie chránené proti požiaru umožňujúce chránený prístup z priestoru budovy k požiarne výťahom. Požiarne výťah sa umiestňuje v šachte s požiarne predsieňami pred každými šachtovými dverami výťahu. Priestor každej požiarnej predsieni je daný požiadavkami na dopravu nosidiel a umiestnením dverí v každom jednotlivom prípade.
Ak je iný výťah v tej istej šachte, potom celá spoločná šachta musí spĺňať požiadavky na požiarne odolnosť šachtie požiarne výťahov.
Tento stupeň požiarnej odolnosti sa musí uplatniť aj na dvere požiarnej predsieni a strojovňu.
Ak neexistuje nijaká deliaca požiarne stena oddeľujúca požiarne výťah od ostatných výťahov v spoločnej šachte , potom všetky výťahy a ich elektrické zariadenia musia mať tú istú požiarne ochranu ako požiarne výťah, aby bola zabezpečená správna funkcia požiarne výťahu (Obr.5).
Výťah musí byť navrhnutý tak, aby správne fungoval za týchto podmienok:
- Control system: a system which responds to input signals and generates output signals making the equipment operate in the required manner.
- Evacuation: an organised and controlled movement of persons in a building from a dangerous area to a safe area. Evacuation can be from one floor to another floor and not necessarily from the building. (Folwarczny, L., Pokorný, J. 2006)
- Evacuation level: the level with exits for evacuation of people from a building. It is not necessarily at the same level as the level with the access for the fire service.
- Fire compartment: part of a building separated by walls and/or ceilings in order to prevent spreading of fire and hot gasses within the area.
- Firefighting lift: a lift commonly installed for the transport of passengers that has additional protection, operation and signalling which enable it to be used under the direct control of the fire service.
- Fire protection: measures aimed at preventing the outbreak and spread of fire in all cases into the protected escape routes and effective management of fire including determination of fire resistance, fire load and behaviour of building materials and structures during a fire.
- Firefighting lobby: a fire protected environment providing protected access from the area in the building to firefighting lifts.
A firefighting lift is installed in the shaft with firefighting lobbies in front of every shaft door of the lift. The area of each firefighting lobby is given by the requirements for the transportation of stretchers and the location of the doors in every single case [2].
If there is another lift in the same shaft, then the shaft as a whole shall meet the fire resistance requirements for firefighting lift shafts.
This level of fire resistance must also apply to the door of the firefighting lobby and the machine room.
If there is no firefighting wall to separate a firefighting lift from other lifts in the shaft, then all the lifts and their electrical equipment must have the same fire protection as the firefighting lift to ensure the proper functioning of the firefighting lift (Fig.5).
The lift must be so designed as to function correctly under the following conditions:



Obr. 2. Nebezpečenstvá, nebezpečné situácie a udalosti.

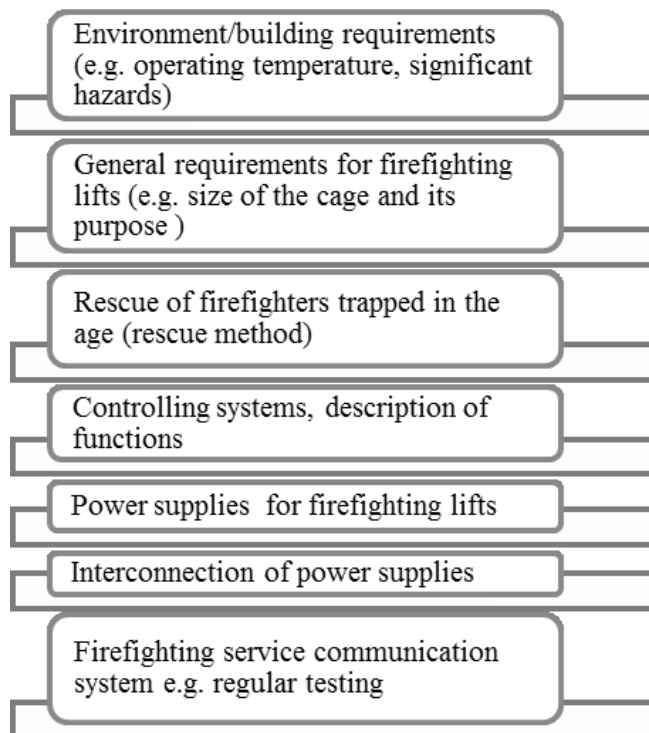
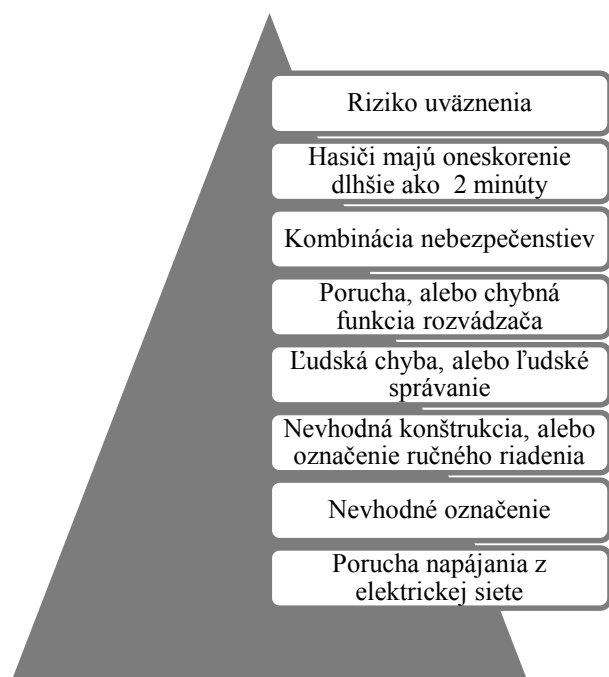


Fig 2. Hazards, hazardous situations and events.



Obr 3. Prehľad závažných nebezpečenstiev a nebezpečných situácií. [4]

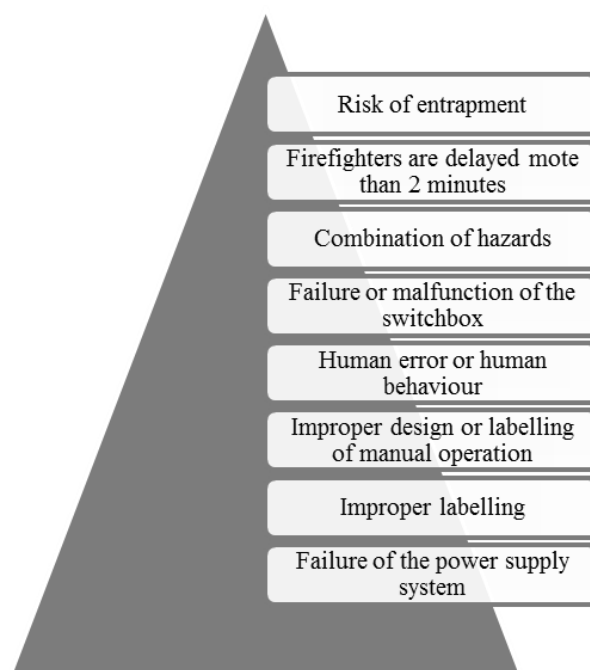
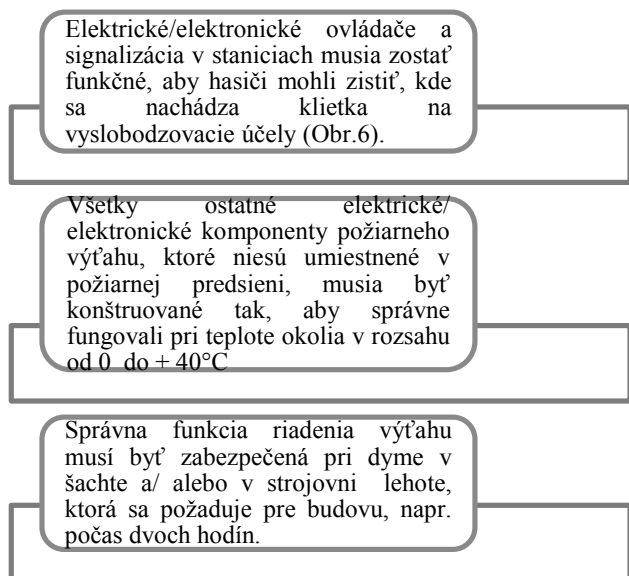


Fig. 3. List of significant hazards and dangerous situations. (STN EN 81-72:2003)



Obr. 4. Overovanie bezpečnostných požiadaviek a/alebo ochranných opatrení. [4]

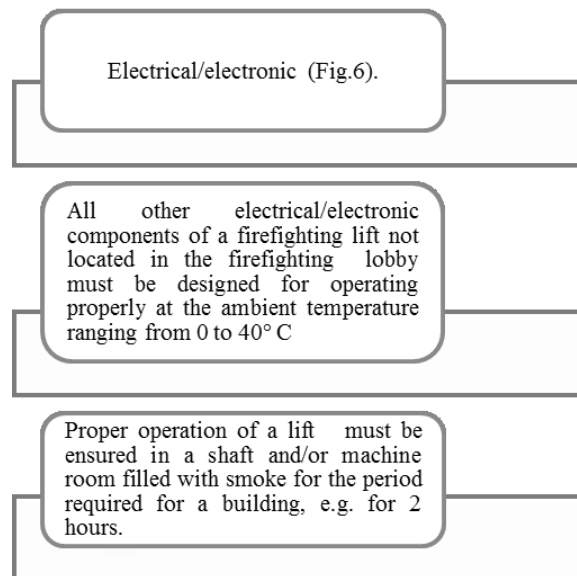


Fig. 4. Verification of safety requirements and/or protective measures. (STN EN 81-72:2003)

Tab 1. Overovacia tabuľka

Článok normy	Vizuálne kontroly, ^a	Zhoda s konštrukčným riešením výťahu, ^b	Merania, ^c	Kontrola konštrukčnej dokumentácie, ^d	Skúška funkcie, ^e
5.2.1	(STN EN 81-1, STN EN 81-2, STN EN 81-5, pr STN EN 81-6, pr EN 81-7)				
5.2.2	x				
5.2.3			x	x	
5.2.4			x		
5.3.1	x		x		
5.3.2	x		x		
5.3.3	x			x	
5.3.4	x	x	x		
5.3.5	x	x	x		
5.4	x	x	x	x	
5.6	x				
5.7		x		x	
5.8.1	x	x	x	x	
5.8.2	x	x		x	
5.8.3		x			
5.8.4		x			
5.8.5		x		x	
5.8.6		x	x		
5.8.7		x			x
5.8.8a,b,c,d,e,f	x	x	x		x
5.8.8g		x	x		x
5.8.8h	x	x			x
5.8.8 i,j,k,l,m		x			x
5.8.9	x	x			x
5.10		x			x
5.11.1				x	
5.11.2	x			x	
5.11.3	x	x		x	
5.11.4	x				
5.12		x			x
7	x				

Tab. 1. Verification table

Sub-clause	Visual inspections ^a	Compliance with the lift design ^b	Measurements, ^c	Design documentation check ^d	Functional test, ^e
5.2.1	(STN EN 81-1, STN EN 81-2, STN EN 81-5, pr STN EN 81-6, pr EN 81-7)				
5.2.2	x				
5.2.3			x	x	
5.2.4			x		
5.3.1	x		x		
5.3.2	x		x		
5.3.3	x			x	
5.3.4	x	x	x		
5.3.5	x	x	x		
5.4	x	x	x	x	
5.6	x				
5.7		x		x	
5.8.1	x	x	x	x	
5.8.2	x	x		x	
5.8.3		x			
5.8.4		x			
5.8.5		x		x	
5.8.6		x	x		
5.8.7		x			x
5.8.8a,b,c,d,e,f	x	x	x		x
5.8.8g		x	x		x
5.8.8h	x	x			x
5.8.8 i,j,k,l,m		x			x
5.8.9	x	x			x
5.10		x			x
5.11.1				x	
5.11.2	x			x	
5.11.3	x	x		x	
5.11.4	x				
5.12		x			x
7	x				

Poznámka: Ak dodávateľ používa výrobok s preskúšaním typu, skúšky a kontroly sa vykonávajú tak, ako je stanovené v dokumentácii výrobku

- Výsledky vizuálnych kontrol majú len dokázať, že vyžadované označenie spĺňa požiadavku a že obsah dokumentov odovzdaný vlastníčkovi je v súlade s požiadavkami
- Výsledky zhody z konštrukčným riešením výťahu, má ukázať, že výťah bol namontovaný v súlade s konštrukčným riešením a že komponenty sú v súlade s konštrukčnými dokumentmi
- Výsledky merania majú dokázať, že stanovené merateľné vlastnosti boli splnené
- Výsledky kontroly konštrukčnej dokumentácie majú ukázať, že konštrukčné požiadavky normy boli splnené „ na papieri“ v konštrukčnej dokumentácii (napr. v dispozícii, špecifikácii)
- Výsledok skúšky funkcie má ukázať, že výťah sa správa tak, ako sa predpokladalo, vrátane bezpečnostných zariadení.

Požiarový výťah musí byť, na rozdiel od normálneho výťahu, určený na prevádzku dovedy, kým je to potrebné ak je požiar niekde v budove. Keď v budove nie je požiar, tento výťah sa môže používať ako osobný výťah. Na zníženie rizika, sa zatarasí vstup, keď sa bude požadovať, aby bol výťah v prevádzke pri zásahu hasičskej jednotky, používanie výťahu na odvoz nákladov by sa malo obmedziť. [4]

Postup pri vyslobodzovaní zvonku:



PROTIPOŽIARNA KONCEPCIA VO VÝŠKOVÝCH BUDOVÁCH

Príklad znázornenia rizík:

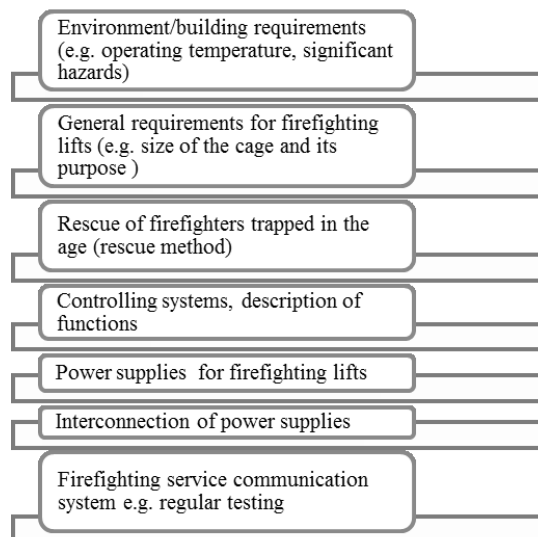
- K predmetom národných stavebných predpisov patria: konštrukcia budovy, snímanie dymu, poplachové systémy, inštalácia hasiacich zariadení, hydranty a pod.
- Podľa hasičov: termín vysoká budova platí pre budovy s podlažiami, ktoré sú vyššie, ako dosiahne zariadenie na požiarový zásah.
- S vývojom obdobia vysokých budov architekti a hasiči predložili dva správne návrhy, prvý sa týkal konštrukcie budov odolávajúcich požiaru a šíreniu dymu a poskytovania vysokého stupňa bezpečnosti osobám nachádzajúcich sa v budove. Ďalší návrh sa týkal vybavenia týchto budov zabudovanými protipožiarovými prostriedkami a opatreniami na vyslobodzovanie, oboje bolo praktické a účinné.

Note: Where the installer uses a product subject to testing, the tests and inspections are carried out as specified in the product documentation

- The results of visual inspections are only to prove that the required labelling meets the requirement and that the content of the documents delivered to the owner is in compliance with the requirements
- The results of the compliance with the lift design are to show that the lift is installed consistent with the design and that its components are in compliance with the design documents
- The measurement results are to prove that the specified measurable parameters are met
- The results of checking the design documentation have to show that the design requirements set forth by the standard are met in the design documentation (e.g. spatial arrangement, specifications)
- The result of the functional test has to show that the lift functions properly as intended including the safety devices

A fire-fighting lift, compared to a normal lift, is designed to operate as long as it is required when a fire breaks out in a building. At any time other than in the event of fire in the building the lift can be used as a normal passenger lift. To reduce the risk of the entrance being obstructed when the lift is required by the fire-fighting service during the fire-fighting operation, its use for transportation of goods should be restricted. (STN EN 81-72:2003)

Rescue operations from outside:

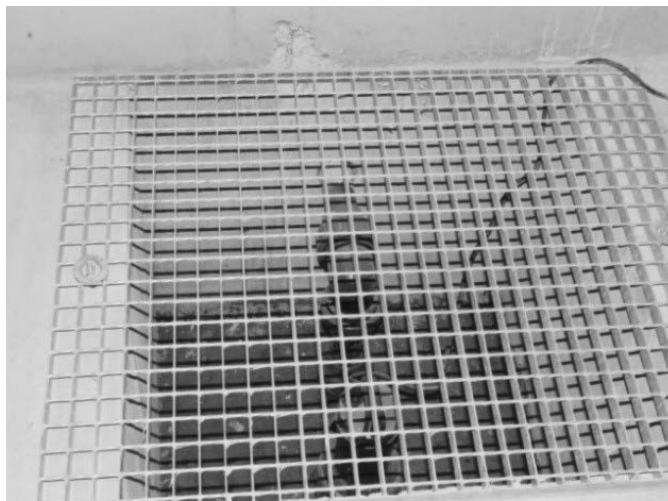


FIREFIGHTING CONCEPT FOR HIGH RISE BUILDINGS

An example of potential hazards:

- National building regulations apply to: building structures, checking for smoke, alarm systems, installation of fire extinguishing equipment, water hydrants etc.
- According to firefighters: the term high-rise building means any building with floors above the level of fire department vehicle access.

- Požiarne výťahy, ich počet a ich umiestnenie v budove sa stanovuje národnými predpismi a sú dôležitým prostriedkom v boji s požiarom, dopravy hasičov a zariadeniami na evakuáciu pod dozorom hasičov.



Obr. 5. Jímka s čerpadlom na odčerpávanie vody použitej pri hasení požiaru
Fig. 5. Sump with a pump for drawing water used to extinguish a fire.

POPIS RIZÍK V UZAVRETÝCH PRIESTOROCH

Pre analýzu rizík sa v súčasnosti používajú rôzne metódy. Kombinovaná metóda rizika pozostáva z dvoch navzájom sa dopĺňujúcich postupov – metóda pre identifikáciu zdrojov rizík a metóda pre vyhodnotenie rizík. Jednou metódou je možné vyjadriť celý proces posudzovania rizika. Výsledná hodnota rizika predstavuje kombináciu parametrov D a CP, kde celková pravdepodobnosť CP je daná súčtom parametrov frekvencie F, pravdepodobnosti P a možnosti zabránenia O [1]

Tab 2. Určenie rizika kombinovanou metódou

Kategórie rizika:

I.	Neprijateľné riziko (v činnosti sa nesmie pokračovať, alebo ju začínať, ak riziko nebude znížené)
II.	Nežiaduce riziko (sú nutné bezpečnostné opatrenia a kontrola ich dodržiavania, bez toho nie je možné v činnosti pokračovať)
III.	Prijateľné riziko (riziko je akceptovateľné, ale je potrebné monitorovanie a kontrola rizika)
IV.	Prijateľné riziko (riziko je akceptovateľné, ale je potrebné monitorovanie a kontrolovanie rizika)

Tab 3. Určenie rizika kombinovanou metódou [1,5]

OHROZENIA / RIZIKÁ	D	F	P	O	CP
Teplom šíriacim sa do šachty/priestoru na strojové zariadenia	0	3	1	3	N
Nechránením, alebo zatarasením výťahového zariadenia	3	5	1	3	V
Natekaním vody do šachty	2	5	3	3	V

- With the developments in construction of high rise buildings architects and firefighters came up with two suggestions, the first being to design buildings that resist fire, stop the spread of smoke and provide a high level of safety for people in the building. The other was to provide these buildings with appropriate firefighting equipment and rescue techniques, which were both practical and efficient.
- Firefighting lifts, their number and location within the building are determined by national regulations and are an important means of extinguishing fire, transportation of firefighters and fire escape equipment under supervision of firefighters [4].



Obr. 6. Elektrický bezpečnostný snímač
Fig.6. Electrical safety switch.

DESCRIPTION OF RISKS IN CLOSED SPACES

Different methods are currently used for risk analysis. The combined method of risk consists of two mutually supporting processes – a method for identification of sources of risk and a method for assessment of risk. The entire process of risk assessment can be expressed by one method. The resulting value of risk represents a combination of the parameters D and TP, where the total probability TP is given by the sum of the parameters frequency F, probability P and the possibility of prevention O. [1]

Tab 2. Determining risk using the combined method

Categories of risk:

I.	Unacceptable risk (the activities cannot continue or start if the risk is not reduced)
II.	Undesired risk (safety measures and checks of adherence to them are necessary, and without this the activities cannot continue)
III.	Acceptable risk (the risk is acceptable but monitoring and control of the risk is necessary)
IV.	Acceptable risk (the risk is acceptable but monitoring and control of the risk is necessary)

Pokračovanie tab. 3

OHROZENIA / RIZIKÁ	D	F	P	O	TP
Uväznením v požiarnej predsieni pre poruchu výťahu	2	5	3	3	V
Zrútením konštrukcie budovy skôr, ako hasiči skončia vyslobodzovanie osôb	4	4	3	1	V
Nedostatočným, alebo nesprávnym umiestnením požiarneho výťahu na dopravu hasičov v budove	0	3	1	1	N
Poruchou, alebo chybnou funkciou rozvádzača	1	4	1	3	N
Ludskou chybou	4	5	3	3	V
Nevhodným označením ručného riadenia	2	3	3	1	N
Poruchou napájania z elektrickej siete	4	3	2	1	V
Prítomnosťou škodlivých materiálov	3	4	1	1	S
Chýbajúcim, alebo obmedzeným prístupom osobám s obmedzenou schopnosťou pohybu	4	5	2	3	V
Pohonom so zlou presnosťou zastavovania	2	4	4	5	V
Poruchou, alebo zastavením výťahovej kľetky mimo otváracieho pásma	4	2	3	3	V
Haváriou výťahu pri zlyhaní ktorejkoľvek mechanickej časti	4	3	2	5	V
Pádom kľetky pri pretrhnutí nosných lán	4	3	2	3	V
Zasiahnutím servisného pracovníka elektrickým prúdom.	4	5	2	1	V
Očistením šachtových dverí.	3	4	3	3	V
Chýbajúcim, alebo nevyhovujúcim osvetlením pri šachtových dverách.	0	5	4	1	N
Nedostatočným ohradením výťahovej šachty.	3	5	3	1	V
Klzkou podlahou v strojovni z dôsledku nežiaducej látky nachádzajúcej sa na podlahe.	2	5	3	1	S
Nedostatočným vetraním kľetky	2	3	2	3	S
Chýbajúcim alebo nevyhovujúcim ovládaním pri požiaroch	3	5	1	1	S
Nevyhovujúcim zaistením vstupných dverí do šachty alebo priehlbne	2	5	2	3	S
Nebezpečným prístupom do priehlbne	2	5	3	1	S
Nevyhovujúcim zdvihačím zariadením	2	4	1	1	N
Nevyhovujúcim sklom vo dverách	1	4	1	1	N
Chýbajúcou alebo nevyhovujúcou ochranou proti zachyteniu prstov pri posuvných kľetkových alebo šachtových dverách	2	3	2	3	S
Chýbajúcim samočinným zatváracím zariadením pri posuvných dverách	2	2	2	3	N
Nezodpovedajúcou požiarou odolnosťou šachtových dverí	3	2	2	1	S

Tab. 3 Determining risk using the combined method. [1,5]

DANGER / RISKS	D	F	P	O	TP
Heat spreading into shaft/space for machinery	0	3	1	3	L
Unprotected or stopping of elevator equipment	3	5	1	3	H
Water running into shaft	2	5	3	3	H
Trapped person in the fire vestibule due to elevator breakdown	2	5	3	3	H
Collapsing of building construction before fire-fighters can finish freeing persons	4	4	3	1	H
Insufficient or incorrect placement of the fire lift for transport of fire-fighters in the building	0	3	1	1	L
Defect or error in fuse box function	1	4	1	3	L
Human error	4	5	3	3	H
Unsuitable labelling of manual controlling	2	3	3	1	L
Power outage from electricity network	4	3	2	1	H
Presence of hazardous materials	3	4	1	1	M
Lacking or limited access to persons with physical disabilities	4	5	2	3	H
Movement with poor precision when stopping	2	4	4	5	H
Breakdown or stopping of the lift cage outside of opening area	4	2	3	3	H
An elevator accident upon failure of any mechanical part	4	3	2	5	H
Fall of cage upon tearing of load-bearing ropes	4	3	2	3	H
Shocking of a service worker by electrical current	4	5	2	1	H
Activation of the shaft doors	3	4	3	3	H
Missing or unsuitable lighting by shaft doors	0	5	4	1	L
Insufficient enclosure of the elevator shaft	3	5	3	1	H
Slippery floor in the machine due to unwanted substances on the floor	2	5	3	1	M
Insufficient ventilation of the cage	2	3	2	3	M
Lacking or unsuitable control during fires	3	5	1	1	M
Unsuitable securing of entry doors to shaft or depth	2	5	2	3	M
Dangerous access to depths	2	5	3	1	M
Unsuitable lifting equipment	2	4	1	1	L
Unsuitable glass in doors	1	4	1	1	L
Lacking or unsuitable protection against catching of fingers in sliding cage or shaft doors	2	3	2	3	M

Pokračovanie tab. 3

OHROZENIA / RIZIKÁ	D	F	P	O	CP
Možnosťou pohybu kľetkových dverí pri otvorených šachtových dverách	2	3	3	3	S
Kľetkou bez dverí	3	3	2	1	S
Nedostatočným zábradlím pri kľetke	2	4	2	3	S
Chýbajúcim obmedzovačom rýchlostí	4	3	2	3	V
Chýbajúcimi alebo nevyhovujúcimi nárazníkmi	4	3	3	3	V
Nadmernou vzdialenosťou medzi kľetkovými a šachtovými dverami	3	3	3	1	S
Chýbajúcim uzatváracím ventilom	1	3	2	1	N
Chýbajúcim zariadením kontrolujúcim uvoľnenie lán/ reťazí	2	3	2	3	S
Chýbajúcou kontrolou času chodu	0	4	2	1	N
Nevyhovujúcim zariadením na núdzovú signalizáciu	1	3	2	3	N
Chýbajúcou alebo nevyhovujúcou kontrolou zaťaženia kľetky	3	3	2	3	V
Chýbajúcimi nápismi, označeniami a prevádzkovými návodmi	0	2	2	3	N

Po vyhodnotení ohrozenia kombinovanou metódou uvedených v tabuľke 3 vyplýva, že evakuačné a požiarne výťahy patria do skupiny, kde prevláda vysoké riziko (40,5%), na druhom mieste bolo stredné riziko s podielom 31% a na predposlednom mieste sa umiestnilo nízke riziko 28,6%, preto je potrebné prijímať opatrenia pre minimalizáciu rizík.

Aplikácia požiarneho výťahu v praxi

Spoločnosť KONE ponúka kompletné riešenia pre vylepšenie výťahov, ktoré spĺňajú špecifické požiadavky zákazníka obrázok 7. Požiarne výťah môže byť použitý ako bežný výťah pre cestujúcich, aj ciu, ktoré umožňujú

- Strop**
T5 žiarivky LF53, LF77
LED bodové svetlá LF56, LF68, LF88, LF97, LF98
- Prevádzkový panel**
Čiastočná výška KSC D20
Celková výška KSC D40, KSC 573, KSC 673, KSC 675
- Zábradlie**
HR41T, HR50, HR51, HR53
- Steny**
Nehrdzavejúca oceľ (F, K, M)
- Podlaha**
Guma (RC4, RC5, RC6, RC8, RC9),
Kompozitný kameň (SF2, SF5, SF6, SF21, SF22, SF23),
Nehrdzavejúca oceľ (SS)



Obr.7 Kabína výťahu KONE

Continuation of table 3

DANGER / RISKS	D	F	P	O	CP
Lacking self-closing device with sliding doors	2	2	2	3	L
Non-compliant fire resistance of shaft doors	3	2	2	1	M
Possibility of movement of cage doors with opened shaft doors	2	3	3	3	M
Cage without doors	3	3	2	1	M
Insufficient barriers with cage	2	4	2	3	M
Lacking of a speed limiter	4	3	2	3	H
Lacking or unsuitable buffers	4	3	3	3	H
Excessive distance between cage and shaft doors	3	3	3	1	M
Lacking closing valve	1	3	2	1	L
Lacking controlling device for freeing of rope/chains	2	3	2	3	M
Lacking control of time of running	0	4	2	1	L
Non-compliant equipment for emergency signalization	1	3	2	3	L
Lacking or unsuitable control of cage loading	3	3	2	3	H
Lacking inscriptions, labels and operating instructions	0	2	2	3	L

Application of fire lifts in practice:

KONE has complete solutions for refinement elevators to meet specific customer requirements. Fig. 5. A fire service elevator can be used as a normal passenger elevator even if it has the additional protection, controls and signalization to enable it to be used under the direct control of the firefighter.

- Ceiling**
T5 fluorescent tubes LF53, LF77,
LED spot lights LF56, LF68, LF88, LF97, LF98
- Car Operating Panel**
Partial height KSC D20,
Full height KSC D40, KSC 573, KSC 673, KSC 675
- Handrail**
HR41T, HR50, HR51, HR53
- Walls**
Stainless steel (F,K,M)
- Floor**
Rubber (RC4, RC5, RC6, RC8, RC9),
Composite stone (SF2, SF5, SF6, SF21, SF22, SF23),
Stainless steel (SS)

Fig 7. Fire concept in high-rise buildings.

LITERATÚRA:

- [1] Salvová, V.: Zásah hasičských jednotiek a evakuácia osôb z ohrozených priestorov prostredníctvom požiarnych a evakuačných výťahov, Diplomová práca, TU, SJF, KBAKP, 2016
- [2] Folwarczny, L., Pokorný, J.: Evakuace osob, SPBI, 2006, ISBN 80-86634-92-2
- [3] Regulation of the Ministry of the Interior no. 94/2004 Coll. Technical standards for fire safety during construction and use of buildings.
- [4] STN EN 81-72:2003 Safety regulations for the construction and assembly of elevators, fire lifts.
- [5] TNI ISO/TR 14121-2 Bezpečnosť strojov. Posúdenie rizika. Časť 2: Praktické návody a príklady metód.

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu:

APVV -15-0351 Vývoj a aplikácie modelov riadenia rizík v podmienkach technologických systémov v súlade so stratégiou Priemysel (Industrie) 4.0.

Adresa autorov:

doc. Ing. Marianna Tomašková, PhD.
Strojnícka fakulta – Technická univerzita v Košiciach
Letná 9, 042 00 Košice, Slovenská republika,
tel.: +421 55 602 2530
e-mail: marianna.tomaskova@tuke.sk

Ing. Marta Nagyová
Strojnícka fakulta – Technická univerzita v Košiciach
Letná 9, 042 00 Košice, Slovenská republika,
tel.: +421 55 602 2530
e-mail: marta.nagyova@tuke.sk

Recenzent:

Dr.h.c. prof. Ing. Miroslav KELEMEN, DrSc., MBA, LL.M.
Brigadier General (ret.)
Univerzita Mateja Bela
Právnická fakulta
Banská Bystrica

CONCLUSION

After the assessment of hazards using the combined method given in Table 3 it follows that evacuation lifts and fire lifts belong to the group where high risk (40.5%) predominates; the second group shows moderate risk with a share of 31%, and the last one is with a low risk at 28.6%. Therefore, it is necessary to implement measures in order to minimize risks.

The paper was prepared within the project:
and APVV -15-0351 Development and application of risk-management models in terms of technological systems in line with the industry (industry) 4.0.

REFERENCES

- [1] Salvová, V.: Zásah hasičských jednotiek a evakuácia osôb z ohrozených priestorov prostredníctvom požiarnych a evakuačných výťahov, Diplomová práca, TU, SJF, KBAKP, 2016
- [2] Folwarczny, L., Pokorný, J.: Evakuace osob, SPBI, 2006, ISBN 80-86634-92-2
- [3] Regulation of the Ministry of the Interior no. 94/2004 Coll. Technical standards for fire safety during construction and use of buildings.
- [4] STN EN 81-72:2003 Safety regulations for the construction and assembly of elevators, fire lifts.
- [5] Safety of machinery. Risk assessment. Part 2: Practical guidance and examples of methods

Address of authors:

doc. Ing. Marianna Tomašková, PhD.
Faculty of Mechanical Engineering – Technical University in Košice
Letná 9, 042 00 Košice, Slovak Republic,
tel.: +421 55 602 2530
e-mail: marianna.tomaskova@tuke.sk

Ing. Marta Nagyová
Faculty of Mechanical Engineering – Technical University in Košice
Letná 9, 042 00 Košice, Slovak Republic,
tel.: +421 55 602 2530
e-mail: marta.nagyova@tuke.sk

Reviewer:

Dr.h.c. prof. Ing. Miroslav KELEMEN, DrSc., MBA, LL.M.
Brigadier General (ret.)
Matej Bel University
Faculty of Law
Banská Bystrica

PREDSTAVUJEME VÁM DOC. ING. ANDREU MAJLINGOVÚ, PHD. WE WOULD LIKE TO INTRODUCE ASSOC. PROF. ANDREA MAJLINGOVA, PHD.

Dovoľte, aby sme Vám v tomto čísle časopisu Delta predstavili našu kolegyňu doc. Ing. Andreu Majlingovú, PhD., ktorá pôsobí na Katedre protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene od roku 2005. V roku 2016 habilitovala na Akadémii Policajného zboru v Bratislave. Kolektív pracovníkov katedry sa tak obohatil o ďalšieho docenta a to v odbore 8.3.1 Ochrana osôb a majetku.



Doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD. je absolventkou študijného odboru Lesníctvo, ktoré ukončila v roku 2002 na Lesníckej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene. V roku 2006 ukončila na rovnakej fakulte aj svoje interné doktorandské štúdium v študijnom odbore Hospodárska úprava lesov. Externé doktorandské štúdium absolvovala na Fakulte bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline v študijnom odbore „Záchranné služby“ v roku 2015. V decembri 2016 habilitovala na Akadémii Policajného zboru v Bratislave v študijnom odbore 8.3.1 Ochrana osôb a majetku.

Na Katedre protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene pôsobí od októbra 2005. Svoje pôsobenie na Katedre prerušila len v období rokov 2014 – 2015. V tomto čase pôsobila v Hasičskom a záchrannom zbere, najskôr na pôde Požiarnotechnického a expertízneho ústavu MV SR a neskôr Prezídia Hasičského a záchranného zboru v pozícii vedúcej Oddelenia rozvojových projektov.

Vo svojej pedagogickej práci sa zaoberá problematikou krízového riadenia, manažmentu rizík a aplikáciou nástrojov podpory priestorového rozhodovania, vrátane geografických informačných systémov, do týchto oblastí. Jej výskum je cieľovo orientovaný na štúdium správania sa požiarov v prírodnom prostredí, aplikáciu nástrojov podpory priestorového rozhodovania do oblasti manažmentu rizík mimoriadnych udalostí nielen prírodného, ale i technického charakteru.

Doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD. je svojim zameraním jedinečnou docentkou. Nie je len dobrou odborníčkou vo svojom odbore, ale aj človekom zapáleným pre dobro vecí, ktorý vie nezištne pomáhať a ktorý má zmysel pre spravodlivosť. Jej prácu si veľmi ceníme a prajeme veľa úspechov nielen v jej tvorivej pedagogickej a vedeckej práci ale aj v osobnom živote.

Tereňová, L.

Let us introduce our colleague assoc. prof. Andrea Mailingová, PhD in this issue of the Delta journal. Andrea Mailingová has been working at the Department of Fire Protection at the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen since 2005. In 2016 she habilitated at the Academy of the Police Force in Bratislava. This added another associate professor to the team at Department, in particular, in the field 8.3.1 Protection of Persons and Property.

Assoc. prof. Andrea Majlingova, PhD. graduated from the Faculty of Forestry of the Technical University in Zvolen in Study Field of Forestry in 2002. In 2006, she completed her full-time doctoral studies in the Forest Management study field at the same faculty. She completed the part-time doctoral studies in Žilina in Rescue Services study field at the Faculty of Security Engineering at the University of Žilina in 2015. In December 2016, she habilitated in Protection of Persons and Property study field at the Academy of Police Force in Bratislava.

She has been working at the Department of Fire Protection at the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen since October 2005. The only time she was not active in the Departmental life was in period of 2014 – 2015. At that time she worked in the Fire and Rescue Corps, first at the Fire Research Institute of the Ministry of the Interior, later at the Presidium of the Fire and Rescue Corps in the post of the Head of the Development Projects Department.

In her pedagogical work she deals with crisis management, risk management and the application of spatial decision support tools, including geographic information systems in these areas. Her research is focused on the study of fire behaviour in the environment, the application of spatial decision support tools in the area of risk management of emergencies of natural as well as of technical nature.

Assoc. prof. Andrea Majlingova, PhD. is a teacher and scientist of a unique scope. She is not only an expert in her field, but also a person committed to good intentions, a person who can and will help unselfishly and who has a sense of justice. We appreciate her work greatly and wish a lot of success in her fruitful pedagogical and research work as well as in her personal life.

Tereňová, L.

V TOMTO ROKU SI PRIPOMÍNAME NAJDÔLEŽITEJŠÍ MÍLNIK V HISTÓRII HASIČSKÉHO A ZÁCHRANNÉHO ZBORU

THIS YEAR, WE RESEMBLE THE MOST IMPORTANT MILESTONE IN THE HISTORY OF THE FIRE AND RESCUE SERVICE

Dňa 1. apríla 2017 uplynulo 15 rokov, kedy sa na základe zákona č. 315/2001 Z. z. o Hasičskom a záchrannom zbere konštituoval jednotne organizovaný, odvetvovo riadený a samostatne pôsobiaci Hasičský a záchranný zbor.

Príslušníci Hasičského a záchranného zboru každodenne pomáhajú pri požiaroch, dopravných nehodách, živelných pohromách, ale i ekologických haváriách, technických a iných udalostiach. Práve tieto činnosti robia hasičskú prácu, veľmi fyzicky a psychicky náročnú a dovoľím si tvrdiť, že vykonávať prácu hasiča je aj poslaním pre každého z nás. Hasiči sú v nasadení života každý deň a akýkoľvek zásah, aj keď sa na prvý pohľad môže zdať ako jednoduchý, sa môže zmeniť na boj o život zasahujúcich hasičov. Práve ochrana života a majetku ľudí pred požiarom ale aj inými prírodnými živlami bola impulz k vzniku hasičského zboru, nakoľko si ľudia veľmi dobre uvedomovali, že bojovať s takým nepriateľom ako je oheň alebo povodeň je možné iba kolektívnym úsilím.

Za ostatné roky sa v podmienkach Hasičského a záchranného zboru podarilo okrem iného zrekonštruovať takmer všetky hasičské stanice. Došlo ku kompletnej modernizácii hasičskej techniky a vecných prostriedkov, k rozvoju spolupráce s rezortnými partnermi v zahraničí, či usporiadaniu stoviek cvičení, resp. k vybudovaniu špecializovaného Výcvikového centra HaZZ vo vojenskom obvode Lešť. Rovnako bolo za ostatné obdobie vykonané veľké množstvo náročných procesných zmien, došlo k zvyšovaniu a prehľbovaniu kvalifikácie príslušníkov HaZZ, bola uskutočnená ďalšia modernizácia a optimalizácia postupov požiarneho dozoru a riadenia hasičských jednotiek. Hasičský a záchranný zbor prešiel za ostatných 15 rokov výraznými inováciami, ktoré sa odrážajú najmä v akcieschopnosti, pripravenosti a schopnosti príslušníkov HaZZ poskytnúť pomoc tam, kde je to potrebné a nevyhnutné.

On April 1st, 2017, 15 years passed since the unanimously organized, sector-managed and independently acting Fire and Rescue Service was constituted under the Act No. 315/2001 Coll. on the Fire and Rescue Service.

The members of the Fire and Rescue Service help every day in fires, traffic accidents, natural disasters, as well as in environmental accidents, technical and other events. Actually, these activities are doing firefighting work very physically and mentally challenging, and I can say that doing the job of a fireman is also a mission for each of us. Firefighters risk their life every day; and any intervention, even if at first glance it may seem simple, can be turned into a struggle for the life of intervening firefighters. Just protecting the life and property of people against fires and other natural elements was the impetus for the formation of a firefighting corps, as people were very well aware that fighting the enemy like fire or flood is possible only by a collective effort.

During the remaining years, under the Fire and Rescue Service conditions, it was possible to reconstruct, among other things, almost all the fire stations. A complete modernization of fire fighting machinery and equipment took place, the development of cooperation with foreign partners abroad, or the organization of hundreds of exercises, or building a specialized training centre of the Fire and Rescue Service in the military area of Lešť became reality, too. In the same period, a large number of demanding procedural changes were carried out, the Fire and Rescue Service members increased and deepened their qualification, further modernization and optimization of the fire surveillance and managing of the firefighting procedures took place. The Fire and Rescue Service has undergone significant innovation in the past 15 years, reflecting in particular the ability to action, preparedness and capability of the Fire and Rescue Service members to provide assistance where it is necessary and unavoidable.



Ukážky hasičskej techniky Hasičského a záchranného zboru
Demonstrations of fire-fighting equipment of the Fire and Rescue Service

Dôležité je taktiež spomenúť výrazné prehĺbovanie kooperácie medzi jednotlivými zložkami IZS. Pravidelne sa uskutočňujú spoločné výcviky, taktické cvičenia a odborné vzdelávania, ktoré jednotlivým zložkám umožňujú lepšie spolupracovať, zvládať krízové situácie a skvalitňovať poskytovanie pomoci zraneným osobám. Nesmieme zabudnúť na fantastický projekt obnovy práce a spolupráce s Dobrovoľnou požiarňou ochranou. Dnes je pomoc v núdzi občanom koordinovaná spoločne s jednotkami dobrovoľníkov v nevídanej miere a hlavne odborne a technicky zvládnutá na vyššej úrovni.

It is also important to mention the noticeable deepening of co-operation between individual Integrated Rescue System components. Regular trainings, tactical exercises and vocational education are conducted to enable the different components to better co-operate, manage crisis situations and improve the provision of assistance to injured persons. We must not forget a fantastic project of renewal job and cooperation with the Voluntary Fire Protection. Today, emergency aid to citizens is coordinated together with volunteer units at an unprecedented level and, above all, professionally and technically managed at a higher level.



Ukážky zo zásahovej činnosti Hasičského a záchraného zboru
Demonstrations from the Fire and Rescue Service interventions

Požiare, živelné katastrofy ako aj dopravné nehody a iné udalosti budú súčasťou nášho života neustále. Práve preto je dôležité, aby Hasičský a záchraný zbor poskytoval príslušníkom adekvátne zabezpečenie a odborné vzdelávanie. Pretože dobrým vybavením, technikou a kvalitne pripravenými hasiči dokážeme predchádzať a eliminovať vznik škôd väčšieho rozsahu.

Fires, natural disasters as well as traffic accidents and other events will be part of our lives constantly. That is why it is important for the Fire and Rescue Service to provide adequate security and training to its members. We can prevent and eliminate large-scale damage by good equipment and machinery and by well-prepared firefighters.



Manažment Hasičského a záchranného zboru
Management of the Fire and Rescue Service

Hasičský a záchranný zbor za 15 rokov prešiel dlhú cestu a podarilo sa nám dosiahnuť mnoho zo stanovených cieľov, avšak tu naša snaha nekončí. Naďalej pracujeme na tom, aby povolanie hasič bolo žiadanou a doceňovanou prácou. Snažíme sa docieľiť to, aby ľudia vedeli, že hasiči im poskytnú pomoc a podporu v krízových a mnohokrát život ohrozujúcich situáciách. V rámci modernizácie a prispôsobovaniu sa novým technikám si stanovujeme nové ciele a vytvárame nové projekty, ktoré nám pomôžu Hasičský a záchranný zbor posúvať dopredu, a tým zabezpečiť lepšiu bezpečnosť a kvalitnejšiu ochranu zdravia a majetku občanov.

gen. JUDr. Alexander Nejedlý, PhD.
prezident Hasičského a záchranného zboru

The Fire and Rescue Service has gone a long way during 15 years, and we succeeded in achieving many of our goals, but our efforts are not over. We continue in our work to make the firefighter occupation the desirable and appreciated job. We strive to make people aware that firefighters will provide them with assistance and support in crisis and many times life-threatening situations. Within the modernization framework and the adaptation to new technology and processes, we set new goals and create new projects that will help the Fire and Rescue Service move forward, thereby ensuring better security and high-quality protection of the health and property of citizens.

Gen. Alexander Nejedlý, PhD.
President of Fire and Rescue Service

**MEDZINÁRODNÁ VEDECKÁ KONFERENCIA FIRE PROTECTION,
SAFETY AND SECURITY 2017
NA TECHNICKEJ UNIVERZITE VO ZVOLENE**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE FIRE PROTECTION,
SAFETY AND SECURITY 2017
AT THE TECHNICAL UNIVERSITY IN ZVOLEN**

Abstrakt:

Pri príležitosti osláv 20. výročia založenia Katedry protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene sa v máji 2017 uskutočnila medzinárodná vedecká konferencia *Fire Protection, Safety and Security 2017*, s mnohými zaujímavými sprievodnými akciami. Na konferencii bolo prítomných osemdesiatštyri účastníkov zo Slovenska, Českej republiky, Maďarska, Srbska, Číny a Austrálie. Na otvorení konferencie vystúpili prezident Hasičského a záchranného zboru generál JUDr. Alexander Nejedlý, PhD., viceprezident Dobrovoľnej požiarnej ochrany SR Ing. Zoltán Tánzos, PhD., dekan Drevárskej fakulty prof. Ing. Ján Sedliačik, PhD. a doc. Ing. Branislav Olah, PhD., prorektor pre vonkajšie vzťahy Technickej univerzity vo Zvolene. V zborníku z konferencie bolo uverejnených 44 pôvodných vedeckých prác recenzovaných dvoma členmi medzinárodného vedeckého výboru konferencie.

Abstract:

On the occasion of the 20th anniversary of the establishment of the Department of Fire Protection at the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen, the International Scientific Conference *Fire Protection, Safety and Security 2017*, with many interesting accompanying events, was held in May 2017. The conference was attended by eighty-four participants from Slovakia, Czech Republic, Hungary, Serbia, China and Australia. The opening of the conference was attended by General Alexander Nejedlý, PhD., the President of Fire and Rescue Service; Zoltán Tánzos, PhD., the Vice-President of Voluntary Fire Protection of the Slovak Republic; prof. Ján Sedliačik, PhD., the Dean of the Faculty of Wood Sciences and Technology and assoc. prof. Branislav Olah, PhD., the Vice-Rector for International Relations at the Technical University in Zvolen. In the conference proceedings, there were published 44 original scientific papers, reviewed by two members of the International Scientific Committee of the Conference.

K slávnostnej atmosfére roku 2017, v ktorom si Technická univerzita vo Zvolene pripomína 255. výročie vysokoškolského technického štúdia na Slovensku, 210. výročie lesníckeho štúdia na Slovensku a 65. výročia založenia Vysoké školy lesníckej a drevárskej vo Zvolene, od roku 1952 Technickej univerzity vo Zvolene, prispela aj Katedra protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene. Pre Katedru protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene sa rok 2017 niesol v znamení osláv 20 rokov existencie ako významného pracoviska Drevárskej fakulty a univerzity.

Najvýznamnejšou akciou bolo pre Katedru protipožiarnej ochrany zorganizovanie a uskutočnenie medzinárodnej vedeckej konferencie *Fire Protection, Safety and Security 2017*. Rokovanie v jednotlivých sekciách konferencie prebiehalo v *Kongresovom centre* Technickej univerzity vo Zvolene na Študentskej ulici vo Zvolene v dňoch 3.-5. mája 2017. Organizačným garantom podujatia bola doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD. Vedeckými garantmi konferencie boli prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD. a prof. RNDr. František Kačík, PhD.

Členstvo v medzinárodnom vedeckom výbore konferencie prijali: prof. Ing. Karol Balog, PhD. (Slovenská republika), prof. PhDr. Ján Buzalka, CSc. (Slovenská republika), prof. Dr. Ing. Aleš Dudáček,

The celebration atmosphere of 2017, in which the Technical University in Zvolen reminds the 255th anniversary of the university technical studies in Slovakia, the 210th anniversary of the forestry study in Slovakia and the 65th anniversary of the establishment of the University of Forestry and Wood Technology in Zvolen, since 1952 called the Technical University in Zvolen, also the Department of Fire Protection of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen contributed. For the Department of Fire Protection, the year 2017 is marked by the celebration of 20 years of existence as an important workplace of the Faculty of Wood Sciences and Technology and the University.

The most important event for the Department of Fire Protection was the organization and holding the International Scientific Conference *Fire Protection, Safety and Security 2017*. The conference was held at the Technical University in Zvolen Congress Centre on Studentská Street in Zvolen on May 3rd – 5th, 2017. The organising guarantor of the conference was assoc. prof. Andrea Majlingová, PhD. The scientific guarantors of the conference were prof. Danica Kačíková, PhD. and prof. František Kačík, PhD.

The membership in the International Scientific Committee of the Conference was accepted by: prof. Karol Balog, PhD. (Slovak Republic), prof. Ján Buzalka, CSc. (Slovak Republic), prof. Aleš Dudáček, Ph.D. (Czech Republic), prof. Anatolij Vasiljevič Gryazkin (Russia),

Ph.D. (Česká republika), prof. Anatolij Vasiljevič Gryazkin (Rusko), prof. RNDr. František Kačík, PhD. (Slovenská republika), prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD. (Slovenská republika), Dr.h.c. prof. Ing. Miroslav Kelemen, DrSc., MBA (Slovenská republika), Dr.h.c. prof. h.c. prof. Ing. Marián Mesároš, DrSc., MBA, LLM (Slovenská republika), prof. Verica Milanko, Ph.D. (Srbsko), Dr.h.c. prof. Ing. Pavel Nečas, PhD. MBA (Slovenská republika), generál JUDr. Alexander Nejedlý, PhD. (Slovenská republika), prof. Ing. Anton Osvald, CSc. (Slovenská republika), prof. Ing. Pavel Poledňák, Ph.D. (Česká republika), prof. Marzena Pólka, Ph.D. (Poľsko), Dr. hab. Ágoston Restás, Ph.D. (Maďarsko), prof. Branko Savić, PhD. (Srbsko), Dr. hab. Gyula Vass, Ph.D. (Maďarsko), prof. Qiang Xu (Čína).

Otváracieho ceremoniálu konferencie sa zúčastnili prezident Hasičského a záchranného zboru generál JUDr. Alexander Nejedlý, PhD., viceprezident Dobrovoľnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky Ing. Zoltán Tánccos, PhD. a dekan Drevárskej fakulty prof. Ing. Ján Sedliačik, PhD. Účastníkov konferencie v mene prezidenta Slovenskej rektorskej konferencie a rektora Technickej univerzity vo Zvolene prof. Ing. Rudolfa Kropila, CSc., privítal doc. Ing. Branislav Olah, PhD., prorektor pre vonkajšie vzťahy. S pozdravným prejavom k výročiu katedry vystúpil generál Nejedlý, ktorý ocenil zásluhy katedry a jej pracovníkov pri príprave odborníkov pre náročnú prácu hasičov a záchranárov. Dekan Drevárskej fakulty prof. Sedliačik privítal všetkých účastníkov konferencie a zdôraznil postavenie a úlohu katedry v organizačnej štruktúre Drevárskej fakulty. Viceprezident Dobrovoľnej požiarnej ochrany Ing. Tánccos, PhD. zhodnotil aktívnu spoluprácu v oblasti dobrovoľnej požiarnej ochrany a odovzdal katedre v mene prezidenta Dobrovoľnej požiarnej ochrany Pamätnú medailu I. stupňa. Program pokračoval pozdravnými vstúpeniami významných domácich a zahraničných hostí. Katedra prebrala aj Pamätnú medailu Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ktorú odovzdal prodekan Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline doc. Ing. Vladimír Mózer, PhD. Prezident Vysokej školy bezpečnostného manažérstva v Košiciach, Dr.h.c. prof. h.c. prof. Ing. Marián Mesároš, DrSc., MBA, LLM, odovzdal prof. RNDr. Danici Kačíkovej, PhD., najvyššie ocenenie Vysokej školy bezpečnostného manažérstva v Košiciach – Striebornú hviezdu STAR.

Slávnostné otvorenie konferencie pokračovalo oceneniami významných osobností a inštitúcií pri príležitosti osláv 20. výročia Katedry protipožiarnej ochrany. Najvyššie ocenenia, za prínos k založeniu a rozvoju katedry a akreditácii študijných programov, boli udelené prof. h. c. prof. RNDr. Milanovi Marčokovi, DrSc.; prof. Ing. Rudolfovi Kropilovi, CSc.; Dr. h. c. prof. Ing. Mikulášovi Šupínovi, CSc.; prof. Ing. Jánovi Sedliačikovi, PhD.; prof. Ing. Antonovi Osvaldovi, CSc. a prof. RNDr. Danici Kačíkovej, PhD. Ocenenie za významnú podporu a spoluprácu v oblasti vzdelávania a praxe bolo udelené Hasičskému a záchrannému zboru a za dlhoročnú spoluprácu pri získavaní praktických zručností študentov a absolventov Dobrovoľnej požiarnej ochrane SR.

Ďalšie ocenenia prevzali za mimoriadnu spoluprácu v oblasti vedeckovýskumných, pedagogických a odborných aktivít: prof. Ing. Karol Balog, PhD.; Fakulta bezpečnostného inžinierstva VŠB-TU Ostrava, Česká republika; Higher Education Technical School of Professional Studies in Novi Sad, Serbia; National University of Public Service, Budapest, Hungary; Ústav integrovanej bezpečnosti Materiálovotechnologickej fakulty v Trnave, Slovenskej technickej univerzity v Bratislave; Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline; Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach; Technická univerzita Košice; Technický ústav požárnej ochra-

prof. František Kačík, PhD. (Slovak Republic), prof. Danica Kačíková, PhD. (Slovak Republic), Dr.h.c. prof. Miroslav Kelemen, DrSc., MBA (Slovak Republic), Dr.h.c. prof. h.c. prof. Marián Mesároš, DrSc., MBA, LLM (Slovak Republic), prof. Verica Milanko, Ph.D. (Serbia), Dr.h.c. prof. Pavel Nečas, PhD. MBA (Slovak Republic), general Alexander Nejedlý, PhD. (Slovak Republic), prof. Anton Osvald, CSc. (Slovak Republic), prof. Pavel Poledňák, Ph.D. (Czech Republic), prof. Marzena Pólka (Poland), Dr. hab. Ágoston Restás, Ph.D. (Hungary), prof. Branko Savić, PhD. (Serbia), Dr. hab. Gyula Vass, Ph.D. (Hungary), prof. Qiang Xu (China).

The Opening Ceremony of the Conference was attended by General Alexander Nejedlý, PhD., the President of the Fire and Rescue Service; Zoltán Tánccos, PhD., the Vice-President of the Voluntary Fire Protection of the Slovak Republic and prof. Ján Sedliačik, PhD., the Dean of the Faculty of Wood Sciences and Technology. The Conference participants were welcomed by assoc. prof. Branislav Olah, PhD., the Vice-Rector for International Relations, on behalf of prof. Rudolf Kropil, CSc., the President of the Slovak Rector's Conference and the Rector of the Technical University in Zvolen. The salutary speech to the anniversary of the Department, had General Nejedlý, who praised the Department's and its staff's merits in the preparation of experts for the demanding work of fire-fighters and rescuers. Professor Sedliačik, the Dean of the Faculty of Wood Sciences and Technology welcomed all the participants of the conference and emphasized the position and role of the Department in the organizational structure of the Faculty of Wood Sciences and Technology. The Vice-President of the Voluntary Fire Protection of the Slovak Republic, Zoltán Tánccos, PhD., evaluated the active co-operation in the field of voluntary fire protection and handed over a first degree memorable medal to the Department, on behalf of the President of the Voluntary Fire Protection of the Slovak Republic. The programme continued with the salutary speeches of significant home and foreign guests. The Department also took over the Memorial Medal of the Faculty of Security Engineering of the University of Zilina in Zilina, which was handed over by assoc. prof. Vladimír Mózer, PhD., the Vice-Dean of the Faculty of Security Engineering of the University of Zilina in Zilina. Dr.h.c. prof. h.c. prof. Marián Mesároš, DrSc., MBA, LLM, the President of the University of Security Management in Košice, handed over the highest award of the University, the Silver Star "STAR", to prof. Danica Kačíková, PhD.

The ceremonial opening of the Conference continued with the awarding of important personalities and institutions on occasion of the celebration of the 20th anniversary of the Department of Fire Protection. The highest awards, for the contribution to the establishment and development of the Department and the accreditation of the study programs, were awarded to prof. h. c. prof. Milan Marčok, DrSc.; prof. Rudolf Kropil, CSc.; Dr. h. c. prof. Mikuláš Šupín, CSc.; prof. Ján Sedliačik, PhD.; prof. Anton Osvald, CSc. and prof. Danica Kačíková, PhD. The awards for significant support and co-operation in the field of education and practice were handed over to the Fire and Rescue Service and for long-term co-operation in acquiring the practical skills of students and graduates to the Voluntary Fire Protection of the Slovak Republic.

The other awards for especial co-operation in the field of science and research, pedagogical and vocational activities: prof. Karol Balog, PhD.; the Faculty of Safety Engineering of VŠB-Technical University Ostrava, Czech Republic; Higher Education Technical School of Professional Studies in Novi Sad, Serbia; National University of Public Service, Budapest, Hungary; Institute of Integrated Safety of the Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Slovak University of Technology in Bratislava; Faculty of Security Engineer-



Otvorenie konferencie
Opening of the Conference



Z rokovania konferencie
From the conference programme



Vyhľadávanie urýchľovačov horenia
Search for fire accelerators



Odovzdanie ocenenia Strieborná hviezda
Handing over the "Silver Star" award



Prijímanie do cechu hasičského
Admission to the Fire-Fighters Guild Ceremony



Vyslobodenie zranenej osoby po dopravnej nehode
Recovering injured person after a traffic accident

ny, Praha, Česká republika; Požiarnotechnický a expertízny ústav MV SR v Bratislave; Krajské riaditeľstvo HaZZ v Banskej Bystrici; Okresné riaditeľstvo HaZZ vo Zvolene; Vojenský výcvikový priestor Leš.

Podakovanie za zodpovednú prácu bolo udelené bývalým a súčasným zamestnancom. Bývalí zamestnanci: prof. Ing. Alexander Krakovský, CSc.; prof. RNDr. Iveta Marková, PhD.; prof. Ing. Anton Osvald, CSc.; doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák; doc. Mgr. Elena Pivarčiová, PhD.; doc. Ing. Eva Ružinská, PhD.; Ing. Rastislav Skrovný, PhD.; Ing. Ján Slosiarik, PhD.; Ing. Mária Púpalová. Súčasní zamestnanci: prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.; doc. RNDr. Anna Danihelová, PhD.; doc. Ing. Andrea Majlingová, PhD.; doc. PaedDr. Peter Polakovič, PhD.; Ing. Katarína Dúbravská, PhD.; Ing. Ján Horváth, PhD.; Ing. Mgr. Ivan Chromek, PhD.; Ing. Iveta Mitterová, PhD.; Ing. Eva Mračková, PhD.; Ing. Emília Orémusová, PhD.; Ing. Ludmila Tereňová, PhD.; Ing. Veronika Veľková, PhD.; Ing. Martin Zachar, PhD.; Danica Hanáková, Danka Luptáková, Zuzana Volková.

Osemdesiatštyri účastníkov konferencie *Fire Protection, Safety and Security 2017* zo Slovenska, Českej republiky, Maďarska, Srbska, Číny a Austrálie sa počas troch dní zúčastnilo rokovaní v troch sekciách: Požiarna ochrana a bezpečnosť, Požiarna technika a taktika, Krízový manažment a riešenie krízových situácií. S pozvanými prednáškami v prvý deň konferencie vystúpili prof. Ing. Karol Balog, PhD. a prof. Ing. Anton Osvald, CSc. Vedecký výbor konferencie prijal 44 pôvodných vedeckých článkov, ktoré boli po posúdení dvoma členmi výboru publikované v zborníku na CD-ROM s ISBN 978-80-228-2957-1.

ing, University of Zilina in Zilina; University of Security Management in Košice; Technical University of Košice; Technical Institute of Fire Protection, Prague, Czech Republic; Fire Research Institute of the Ministry of Interior of the Slovak Republic in Bratislava; Regional Directorate of Fire and Rescue Service in Banska Bystrica; District Directorate of Fire and Rescue Service in Zvolen; Military Training Centre Lest.

Acknowledgement for responsible work was given to former and current employees. Former employees: prof. Alexander Krakovský, CSc.; prof. Iveta Marková, PhD.; prof. Anton Osvald, CSc.; assoc. prof. Miloš Kvarčák, Ph.D.; assoc. prof. Elena Pivarčiová, Ph.D.; assoc. prof. Eva Ružinská, Ph.D.; Rastislav Skrovný, Ph.D.; Ján Slosiarik, Ph.D.; Mária Púpalová. Current employees: prof. Danica Kačíková, Ph.D.; assoc. prof. Anna Danihelová, Ph.D.; assoc. prof. Andrea Majlingová, Ph.D.; assoc. prof. Peter Polakovič, Ph.D.; Katarína Dúbravská, Ph.D.; Ján Horváth, Ph.D.; Ivan Chromek, Ph.D.; Iveta Mitterová, Ph.D.; Eva Mračková, Ph.D.; Emília Orémusová, Ph.D.; Ludmila Tereňová, Ph.D.; Veronika Veľková, Ph.D.; Martin Zachar, Ph.D.; Danica Hanáková, Danka Luptáková, Zuzana Volková.

Eighty-four participants of the Conference *Fire Protection, Safety and Security 2017*, from Slovakia, the Czech Republic, Hungary, Serbia, China and Australia, participated on Conference programme in three sections: Fire Protection and Safety, Fire Equipment and Tactics, Crisis Management and Crisis Situations Coping. The invited lectures on the first day of the conference were presented by prof. Karol Balog, PhD. and prof. Anton Osvald, CSc. The Scientific Committee of the Conference accepted 44 original scientific papers, which, after being reviewed by two members of the Scientific Committee, were published in the Proceedings on CD-ROM with ISBN 978-80-228-2957-1.



Začiatok taktického cvičenia
Beginning of the tactical training

Okrem bohatého vedeckého programu boli pre účastníkov konferencie pripravené aj ďalšie zaujímavé sprievodné akcie. Prvou bol slávnostný akt prijímania najlepších študentov dennej formy prvého ročníka študijného programu Protipožiarna ochrana a bezpečnosť do *Cechu hasičského*. Ďalšou bol workshop *Nový prístup k zisťovaniu príčin vzniku požiarov a havárií*. Zaujímavé teoretické prednášky Kriminalistického a expertízneho ústavu Policajného zboru a Institutu ochrany obyvateľstva Lázně Bohdaneč boli doplnené praktickými ukázkami práce kynológov Policajného zboru Slovenskej republiky so zapojením služobných psov na identifikáciu použitia akceleračtorov

In addition to a rich scientific program, there were also prepared other interesting accompanying events for conference participants. The first was the ceremony related to the admission of the best students of the first year of full-time study in the Fire Protection and Safety study program to the *Fire-fighter's Guild*. Another was the workshop focusing the *New Approach to Fire and Accidents Investigation*. The interesting theoretical lectures of the Institute of Forensic Science of the Police Corps and the Institute of Population Protection Lázně Bohdaneč were supplemented by the practical demonstrations of the work of cynologists of the Police Corps with the involve-

pri úmyselne založených požiaroch.. Výsledky výskumu pracovníkov Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene a Materiálovo-technologickkej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave podporeného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0057-12 boli prezentované na seminári s názvom *Progresívne metódy získavanie požiarotechnických charakteristík materiálov v požiarnej inžinierstve*. Priaznivú odozvu malo *Ukážkové súčinnostné taktické cvičenie záchranných zložiek Integrovaného záchranného systému Slovenskej republiky*, zamerané na hasenie požiarov rôznych tried a vyslobodzovanie osôb po dopravnej nehode.

V závere konferencie vedeckí garanti a prítomní členovia medzinárodného vedeckého výboru konferencie *Fire Protection, Safety and Security 2017* konštatovali, že vedecký program konferencie, prezentované príspevky a diskusia k nim bola aktuálnym odrazom súčasného stavu a prístupov k riešeniu problematiky protipožiarnej ochrany a bezpečnosti nielen v Slovenskej republike ale aj v medzinárodnom kontexte. Výmena skúseností, nadviazanie nových kontaktov a identifikácia najzávažnejších otázok a problémov bude základom spolupráce pracovníkov Katedry protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene s významnými domácimi a zahraničnými osobnosťami a organizáciami z oblasti protipožiarnej ochrany, bezpečnosti a záchranných služieb v budúcnosti.

prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.
Katedra protipožiarnej ochrany DF TUZVO
Drevárska fakulta
Technická univerzita vo Zvolene

ment of dogs to identify the use of accelerators in intentional fires. The results of the research of the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen and the Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Slovak University of Technology in Bratislava, supported by the R & D Agency under the APVV-0057-12 contract, were presented at a seminar titled *Progressive methods of material fire-technical characteristics determination in fire engineering*. A favourable response had the demonstration of co-operative tactical training of the Integrated Rescue Service emergency services, aimed at extinguishing the fires of different classes and recovering persons after a traffic accident.

At the end of the conference, the scientific guarantors and the present members of the International Scientific Committee of the *Fire Protection, Safety and Security 2017* conference stated that the scientific programme of the conference, the presented contributions and the discussions were the reflection of the current state and approaches to solving the fire protection and safety problems not only in the Slovak Republic, but also in an international context. The exchange of experience, the establishment of new contacts and the identification of the most serious issues and problems will be the basis for the co-operation of the employees of the Department of Fire Protection of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen with important home and foreign personalities and organizations working in the field of fire protection, safety and rescue services, in the future.

Professor Danica Kačíková, PhD.
Department of Fire Protection FWST TUZVO
Faculty of Wood Sciences and Technology
Technical University in Zvolen

CECHOVANIE ŠTUDENTOV V ŠTUDIJNOM PROGRAME PROTIPOŽIARNA OCHRANA A BEZPEČNOSŤ

ADMISSION OF STUDENTS OF THE FIRE PROTECTION AND SAFETY STUDY PROGRAMME TO THE FIRE-FIGHTERS GUILD

Pri príležitosti oficiálnych osláv 20. výročia vzniku Katedry protipožiarna ochrana Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene, sa uskutočnilo slávnostné Cechovanie študentov 1. ročníka v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť. Tentoraz za účasti zahraničných hostí (Česká republika, Srbsko, Čína), pri príležitosti sviatku sv. Floriána, si dňa 4. 5. 2017 v Kongresovom centre študentského domova Ludovíta Štúra prevzalo certifikát 30 študentov. Hlavný cechmajster, starší inšpektor Dobrovoľnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky Jozef Hric, na základe odporúčania pedagogického zboru katedry a vedenia Dobrovoľného hasičského zboru Technickej univerzity vo Zvolene, prijal do cechu študentov, ktorí splnili kritérium zisku 21 kreditných bodov za zimný semester Akademického roku 2016/2017. Sú to títo študenti: Miroslav Albert, Michaela Bálintová, Kristián Benčo, Kamil Boháčik, Adam Bulla, Erik Filipko, Filip Havlan, Samuel Hrubovčák, Lukáš Kačic, Dominik Križko, Patrik Mareništiak, Filip Maroš, Viktória Martincová, Marek Matušik, Veronika Michalková, Krištof Molnár, Pavlína Mončeková, Juraj Mudrý, Miroslav Ondrášik, Milan Ostrihoň, Tatiana Paulisová, Martin Petričko, Lubomír Pinka, Richard Priadka, Jakub Skačan, Martina Šebešiová, Matúš Titurus, Marek Tuhársky, Róbert Vaňo, Erik Vlha.

On the occasion of the official celebration of the 20th anniversary of the establishment of the Department of Fire Protection at the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen, there was a ceremonial Admission of students of the 1st year of the Fire Protection and Safety study programme. This time, with the participation of foreign guests (Czech Republic, Serbia, China), on the occasion of the St. Florian Day, 30 students received a certificate, at the Congress Centre ŠD L. Štúra on 4.5. 2017. The chief supervisor, senior inspector of the Voluntary Fire Protection of the Slovak Republic, Jozef Hric, based on the recommendation of the teaching staff of the Department and management of the Voluntary Fire Brigade of the Technical University in Zvolen, accepted to the guild the students who met the criterion of 21 credit points for the winter semester in the academic year 2016/2017. These students are: Miroslav Albert, Michaela Bálintová, Kristián Benčo, Kamil Boháčik, Adam Bulla, Erik Filipko, Filip Havlan, Samuel Hrubovčák, Lukáš Kačic, Dominik Križko, Patrik Mareništiak, Filip Maroš, Viktória Martincová, Marek Matušik, Veronika Michalková, Krištof Molnár, Pavlína Mončeková, Juraj Mudrý, Miroslav Ondrášik, Milan Ostrihoň, Tatiana Paulisová, Martin Petričko, Lubomír Pinka, Richard Priadka, Jakub Skačan, Martina Šebešiová, Matúš Titurus, Marek Tuhársky, Róbert Vaňo, Erik Vlha.



Prijímanie do cechu hasičského
Admission to the Fire-Fighters Guild Ceremony

V záverečných slovách vedúca katedry, prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD., vysoko ocenila úsilie študentov, ktorí dokázali splniť toto náročné kritérium. Zároveň vyslovila želanie, aby uvedená tridsiatka študentov sa stala hnacím motorom aj pre ostatných študentov v roč-

In the conclusion, the Head of the Department, prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD., highly appreciated the efforts of students who have been able to meet this demanding criterion. At the same time, she wished that the thirty students would become the driving force



Zahájenie cechovania
Opening of the Admission to Fire-Fighters Guild



Nástup študentov na slávnostné prijímanie do cechu hasičského
Formation of Students for the Admission to the Fire-Fighters Guild Ceremony

niku, ktorých doterajšie študijné výsledky, z rôznych dôvodov, nedosahujú požadovaný štandard, kladený na študenta v tomto študijnom odbore. Poukázala na to, že tak, ako pri záchranných činnostiach, aj počas štúdia je nevyhnutná kolektívna spolupráca študentov, zameraná na pomoc slabším. Samozrejme, len v tom prípade, ak pre uvedenú pomoc je z oboch strán záujem. Zdôraznila, že kolektív katedry dlhodobo vytvára všetky predpoklady na to, aby študenti mali ideálne podmienky k zvládnutiu štúdia vo všetkých ročníkoch. Poďakovala organizátorom podujatia, domácim a zahraničným hosťom, ktorí sa uvedeného podujatia zúčastnili.

Ivan Chromek a Eva Mračková

also for other students in the class, whose previous study results, for various reasons, did not reach the required standard for a student in this field of study. She pointed out that, as with rescue activities, even during the study, collegiate student co-operation aimed at helping the weaker is necessary. Of course, only if this is of interest to both parties. She emphasized that the Department's team long-term creates all the prerequisites for students to have the ideal conditions for studying at all years. She thanked the event organizer, home and foreign guests who attended the event.

Ivan Chromek and Eva Mračková

PREVÁDZKOVÁ PRAX AKO ZÁKLAD DUÁLNEHO VZDELÁVANIA V ŠTUDIJNOM PROGRAME PROTIPOŽIARNA OCHRANA A BEZPEČNOSŤ

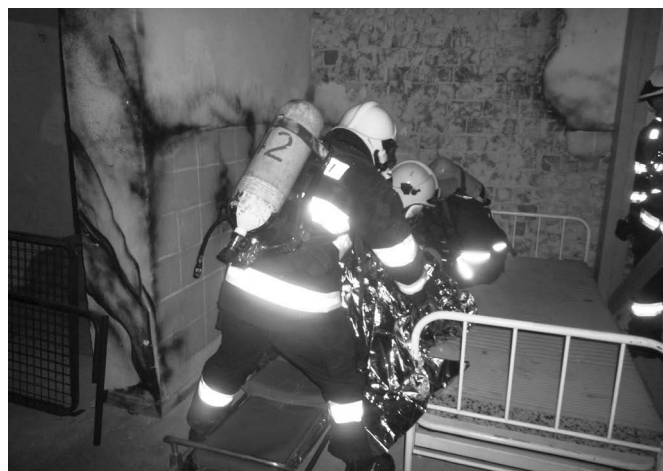
VOCATIONAL PRACTICE AS THE BASIS OF DUAL EDUCATION IN THE STUDY FIELD FIRE PROTECTION AND SAFETY

Problematika duálneho vzdelávania v našej spoločnosti rezonuje len vo vzťahu k stredným školám. Avšak, bez rozumových a praktických zručností nie je možné vychovávať a vzdelávať ani vysokoškolského študenta. Ak ide o študenta, ktorý v budúcnosti musí zvládať nielen krízové situácie, ale v nich aj riadiť svojich podriadených, každá zručnosť, získaná počas štúdia sa stáva jeho devízou. Aj z tohto dôvodu, vzhľadom na absenciu vysokoškolskej výcvikovej jednotky, vznikol Dobrovoľný hasičský zbor Technickej univerzity vo Zvolene, ktorý je neoddeliteľnou súčasťou Katedry protipožiarnej ochrany na Drevárskej fakulte. Členovia zboru sa venujú praktickému výcviku a hasičskému u športu, ktorý vhodne dopĺňa teoretické predmety, ktoré sú súčasťou vzdelávania v tomto odbore.

Druhou rovinou je spolupráca s Hasičským a záchranným zborom SR. V rámci tejto spolupráce sú študenti oboznamovaní s činnosťou na Operačnom stredisku Krajského riaditeľstva Hasičského a záchranného zboru v Banskej Bystrici, ale aj so systémom výcviku hasičských jednotiek vo Výcvikovom stredisku Hasičského a záchranného zboru Lešť. Činnosť na operačnom stredisku zažívajú monitorovaním jednej služobnej zmeny. Počas tohto monitorovania je každodenne dvojica študentov oboznamovaná so systémom práce, využitím informačných podporných technológií a spôsobom operačného riadenia pri rôznych variantoch zásahovej činnosti hasičských jednotiek v rámci Banskobystrického kraja.

The issue of dual education in our society resonates only in relation to vocational high schools. However, without the intellectual and practical skills you cannot even bring up and educate the university students, too. In the case of a student who must not only deal with crisis situations, but also manage his subordinates in the future, each skill acquired during the studies becomes his advantage. For this reason, due to the absence of a university training force, there was established the Voluntary Fire Brigade of the Technical University in Zvolen, which is an integral part of the Department of Fire Protection at the Faculty of Wood Sciences and Technology. The members of the brigade are engaged in practical training and fire-fighting sport, which suitably complements the theoretical subjects that represent the foundation of the education in this field.

The next level is the co-operation with the Fire and Rescue Service. Within the framework of this co-operation, students are acquainted with the activities at the Operational Centre of the Regional Directorate of the Fire and Rescue Service in Banska Bystrica, as well as with the training system of fire brigades in the Lest Training Centre of the Fire and Rescue Service. Activities at the Operational Centre they feel through monitoring during one work shift. During this monitoring, a pair of students is informed on a daily basis with the system of work, using the supporting information technologies and the operational management methods for the various variants of fire-fighting activities within the Banska Bystrica region.



Príprava transportu zraneného z nemocnice - v roli figurantov študenti Technickej univerzity vo Zvolene Beginning of the tactical training
Preparation for transport-ing the injured person from the "hospital" - in the role of figurants are the students of the Technical University in Zvolen

Spolupráca pri výcviku vo Výcvikovom stredisku Hasičského a záchranného zboru Lešť bol pilotným projektom v akademickom roku 2016/2017. Študenti boli pri výcviku využívaní ako figuranti, čo im umožňuje absorbovať zážitkovú formu vzdelávania z pozície osôb, postihnutých mimoriadnou udalosťou rôzneho typu. V zimnom semestri sa študenti zúčastnili celkovo štyroch takýchto výcvikov, počas ktorých boli prioritne nacvičované udalosti s hromadným postihnutím osôb (20 figurantov). Vzhľadom k štatistike zásahovej činnosti, všetky výcviky sú realizované v nočných hodinách. Prínos takejto

Co-operation in training in Lest Training Centre of the Fire and Rescue Service was a pilot project in academic year 2016/2017. Students were used as figurants in the trainings, which allow them to absorb the experiential form of education, from the position of person affected by an emergency of a different type, in particular. In the winter semester, the students participated in a total of four such trainings, in which the priority was given to training of procedures to cope with the emergencies characteristic with a mass injury of persons (20 figurants).

spolupráce bol vyzdvihnutý aj plk. JUDr. Stanislavom Cellengom, zastupujúcim riaditeľom uvedeného centra, ktorý v rámci vyhodnotenia spolupráce vo svojom liste, z 13. februára 2017, uvádza: „Účasť študentov Technickej univerzity vo Zvolene študijného programu Protipožiarna ochrana a bezpečnosť, je pre výcvik príslušníkov Hasičského a záchranného zboru vo Výcvikovom centre Hasičského a záchranného zboru Lešť veľmi prínosný. Počas 4 termínov v mesiaci november a december sa študenti podieľali na zrealizovaní východiskovej situácie v rámci výcviku tým, že imitovali osoby postihnuté konkrétnou nežiadúcou situáciou. Imitácia jednotlivých zranení alebo povaha imitujúcej zranenej osoby, bola zo strany študentov prednesená na požadovanej úrovni a tým bol výcvik viac priblížený reálnemu zásahu, čo je najväčším prínosom pri daných výcvikoch. Zároveň vysoko hodnotíme disciplinovanosť, organizovanosť a záujem študentov o uvedený typ výcviku.“



Predbežná príprava k zásahu
Preliminary preparation for intervention

V liste je ďalej konštatované, že, na základe doterajších pozitívnych skúseností, je v záujme Hasičského a záchranného zboru takýto typ spolupráce medzi fakultou a výcvikovým centrom naďalej rozvíjať aj v ďalších akademických rokoch. Na základe tohto odporúčania, spolupráca pri výcvikoch pokračoval aj v letnom semestri.

Vyvrcholeným spolupráce by mal byť v budúcnosti výcvik študentov, členov zásahových družstiev, s využitím hasičskej techniky. Takýto výcvik by sa mal realizovať až po dodaní IVECO Daily CAS 15 na Technickú univerzitu vo Zvolene od Ministerstva vnútra Slovenskej republiky, čo by sa malo zrealizovať do konca tohto roka. Podmienkou, pre účasť študentov na takomto výcviku, bude úspešné zvládnutie základnej prípravy členov hasičských jednotiek. Tí najlepší budú môcť vykonávať činnosť aj v Dobrovoľnom hasičskom zbere mesta Zvolen vo funkcii členov hasičskej jednotky. Ale toto je už o budúcnosti.

Mgr. Ing. Ivan Chromek, PhD.
Katedra protipožiarnej ochrany DF TUZVO
Drevárska fakulta
Technická univerzita vo Zvolene

Due to the statistics of the intervention activities, all the trainings are done at night. The added value of such co-operation was also highlighted by Col. Stanislav Celleng, deputed director of the Centre, who, in the evaluation of co-operation in his letter dated on February 13, 2017, stated: "The participation of students of the Technical University in Zvolen studying in the study field Fire Protection and Safety is very beneficial for the training of members of Fire and Rescue Service working in the Lest Training Centre of the Fire and Rescue Service. During the four trainings realized in November and December 2016, the students were involved in preparation of realistic situation of the training by imitating persons affected by a specific emergency. The imitation of the individual injuries or the nature of the imitating injured person was presented at the required level by the students and the training was more closely related to the real intervention, which is the greatest benefit in those trainings. At the same time, we highly appreciate the discipline, organization and interest of students in that type of training".

In the letter is further stated that, on the basis of past positive experience, it is in the interest of the Fire and Rescue Service to continue to develop such co-operation between the Faculty and the Training Centre in further academic years. Based on this recommendation, the co-operation in trainings continued in the summer semester, too.

The culmination of the co-operation should be seen in the future training of students, members of intervention teams, based on using the fire-fighting equipment. Such training should only be carried out after the delivery of IVECO Daily CAS 15 to the Technical University in Zvolen, from the Ministry of the Interior of the Slovak Republic, which should be carried out by the end of year 2017. A pre-condition for the participation of students in such training will be successful mastering the basic training of members of fire brigades. The best ones will also be able to carry out the activities of the Voluntary Fire brigade of town Zvolen in the position of fire brigade members. But this is about the future.

Mgr. Ing. Ivan Chromek, PhD.
Department of Fire Protection FWST TUZVO
Faculty of Wood Sciences and Technology
Technical University in Zvolen

SEMINÁR PROGRESÍVNE METÓDY ZÍSKAVANIA POŽIARNOTECHNICKÝCH CHARAKTERISTÍK MATERIÁLOV V POŽIARNOM INŽINIERSTVE 2017

SEMINAR PROGRESSIVE METHODS OF MATERIAL FIRE-TECHNICAL CHARACTERISTICS DETERMINATION IN FIRE ENGINEERING 2017

Abstrakt: Technická univerzita vo Zvolene bola v rokoch 2013 – 2017 prijímateľom finančnej podpory 208 279 EUR z Agentúry na podporu výskumu a vývoja v Projekte č. APVV-0057-12. Spoluriešiteľskou organizáciou bola Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Slovenská technická univerzita v Bratislave. Na prednáškach členov riešiteľského kolektívu projektu sa 05. 05. 2017 na seminári *Progresívne metódy získavania požiarotechnických charakteristík materiálov v požiarom inžinierstve 2017* zúčastnilo vrátane vysokoškolských študentov 84 poslucháčov zo Slovenska, Českej republiky, Maďarska, Srbska, Číny a Austrálie. Na základe našich skúseností a ohlasov u účastníkov zorganizovaného seminára môžeme jednoznačne konštatovať, že prezentácia výsledkov výskumu riešiteľov projektu bola úspešná.

Abstract: Technical University in Zvolen was a holder of a financial grant of EUR 208 279 from the Slovak Research and Development Agency in the Project No. APVV-0057-12. The co-partner organization was the Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, the Slovak University of Technology in Bratislava. On 05.05.2017, the lectures of the project investigators, as a part of the seminar *Progressive methods of material fire-technical characteristics determination in fire engineering 2017* attended 84 participants, coming from the Slovak Republic, the Czech Republic, Hungary, Serbia, China and Australia, including the university students. Based on our experience and feedback from the participants of the seminar, we can clearly state that the presentation of the research results of the project investigators was successful.

Úvod

Technická univerzita vo Zvolene bola v rokoch 2013 – 2017 prijímateľom finančnej podpory z Agentúry na podporu výskumu a vývoja v Projekte č. APVV-0057-12. Zodpovedným riešiteľom bola prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD. z **Katedry protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene**. Spoluriešiteľskou organizáciou bola Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Slovenská technická univerzita v Bratislave. Zástupcom spoluriešiteľskej organizácie bol prof. Ing. Karol Balog, PhD. Projekt s názvom *Progresívne metódy získavania požiarotechnických charakteristík materiálov v požiarom inžinierstve* bol riešený od 01. 10. 2013 do 30. 09. 2017. Na jeho riešenie boli z APVV pridelené celkové finančné prostriedky 208 279 EUR. Výsledky riešenia projektu sú príspevkom k výskumu v oblasti požiarneho inžinierstva v súlade so svetovými trendmi s využitím progresívnych metód na stanovenie významných požiarotechnických charakteristík pre potreby výpočtov a modelovania vnútorných požiarov.

Popularizácia výstupov riešenia projektu

Pri plánovaní štruktúry, cieľov, metód a výstupov projektu bola pozornosť venovaná aj dôležitej otázke prepojenia výsledkov základného výskumu na riešiteľských pracoviskách s domácimi a zahraničnými akademickými, vzdelávacími inštitúciami, výskumnými a expertíznymi organizáciami ale aj hasičskou a záchranárskou praxou. Jednou z možností diseminácie originálnych výsledkov medzi široký

Introduction

Technical University of Zvolen was the holder of financial support from the Slovak Research and Development Agency in the Project No. APVV-0057-12. The principal investigator was prof. Danica Kačíková, PhD. from the Department of Fire Protection of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen. The co-partner organization was the Faculty of Materials Science and Technology in Trnava of the Slovak University of Technology in Bratislava. The representative of the co-partner organization was prof. Karol Balog, PhD. The project titled *Progressive methods of fire-technical characteristics determination in fire engineering* was solved from 01.10.2013 until 30.09.2017. To its solution, the Slovak Research and Development Agency granted the total funding of EUR 208,279. The project's results are a contribution to fire engineering research in line with global trends using progressive methods to determine the significant fire-technical characteristics for computation and modelling the internal fires.

Popularisation of project results

In planning the structure, objectives, methods and outputs of the project, attention was also paid to the importance of linking out the results of basic research at partner workplaces with Slovak and foreign academic, educational institutions, research and expertise organizations as well as fire and rescue practice. One way to disseminate the original results among a wide range of professionals and students

okruh odborníkov a študentov sú výstupy do vzdelávania a popularizácie vedy organizovaním formálneho a neformálneho vzdelávania. Preto boli na roky 2014 – 2017 naplánované takéto stretnutia pre 25 – 50 účastníkov.

Seminár *Progressívne metódy získavanie požiarotechnických charakteristík materiálov v požiarom inžinierstve 2017*

Seminár sa uskutočnil 05. 05. 2017 v priestoroch Kongresového centra Technickej univerzity vo Zvolene. Vedeckými garantmi podujatia boli prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD. a prof. Ing. Karol Balog, PhD. Cieľom seminára bola sumarizácia najdôležitejších výsledkov výskumu z oblasti aplikácie progresívnych analytických laboratórnych metód na stanovenie základných požiarotechnických a doplnkových chemických a fyzikálnochemických parametrov materiálov a výrobkov a ich aplikácia pre potreby výučby, hodnotenia a skúšobníctva ale aj hasičskej praxe. Na prednáškach členov riešiteľského kolektívu projektu sa zúčastnilo vrátane vysokoškolských študentov 84 poslucháčov zo Slovenska, Českej republiky, Maďarska, Srbska, Číny a Austrálie. Okrem výsledkov výskumu bolo prezentované aj plnenie cieľov projektu a naplánovaných výstupov. Poslucháči sa zaujímali o možnosti stanovenia kritických okrajových podmienok skúšok reprezentatívnych materiálov a o predikciu správania sa pevných a kvapalných látok v procese iniciácie a propagácie horenia na základe stanovených charakteristík. Podaná bola aj informácia o čerpaní finančných prostriedkov v súlade s pravidlami podmienok Všeobecnej výzvy VV2012.

are the outputs to education and popularisation of science by organising formal and non-formal learning. Therefore, such meetings for 25-50 participants were scheduled for period 2014-2017.

Seminár *Progressive methods of material fire-technical characteristics determination in fire engineering 2017*

The seminar was held at the area of the Congress Centre of the Technical University in Zvolen on 05.05.2017. The scientific guarantors of the seminar were prof. Danica Kačíková, PhD. and prof. Karol Balog, PhD. The aim of the seminar was to summarize the most important results of the research in the field of application of progressive analytical laboratory methods for determination of basic fire and technical and chemical and physic-chemical parameters of materials and products and their application for teaching, evaluation and testing purposes as well as fire-fighting practice. The lectures of the project investigators attended 84 participants from the Slovak Republic, the Czech Republic, Hungary, Serbia, China and Australia, including the university students. In addition to the research results, the objectives of the project and the planned outputs were also presented. The participants were interested in the ability to determine the critical limiting conditions of representative material tests and to predict the behaviour of solid and liquid substances in the process of initiation and propagation of combustion, based on the specified characteristics. There was also provided the information on the use of funds in accordance with the terms of the VV2012 General Call.



Otvorenie seminára
Opening seminar

Záver

Na základe našich skúseností a ohlasov u účastníkov zorganizovaného seminára môžeme jednoznačne konštatovať, že prezentácia výsledkov výskumu pracovníkov Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene a Materiálovotechnologickej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, podporeného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0057-12, bola úspešná. Niektoré myšlienky a podnety z aktívnej diskusie domácich a zahraničných odborníkov využijeme ako námety pri príprave novej žiadosti o projekt vo Všeobecnej výzve Agentúry na podporu výskumu a vývoja VV2017.

prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.
zodpovedný riešiteľ projektu APVV-0057-12

Conclusions

Based on our experience and feedback from the participants of the seminar, we can clearly state that the presentation of the research results of the employees of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen and the Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Slovak University of Technology, supported by the Research and Development Agency under the APVV-0057-12 contract was successful. Some ideas and suggestions from an active discussion of Slovak and foreign experts will be used as a themes when preparing a new project application in the VV2017 Research and Development Agency's General Call for Proposals.

Professor Danica Kačíková, PhD.
Principal investigator of the APVV-0057-12 project

ZHODNOTENIE AKADEMICKÉHO ROKA 2016/17 V ŠTUDIJNÝCH PROGRAMOCH PROTIPOŽIARNA OCHRANA A BEZPEČNOSŤ NA DREVÁRSKEJ FAKULTE TECHNICKEJ UNIVERZITY VO ZVOLENE

EVALUATION OF THE ACADEMIC YEAR 2016/2017 IN THE FIRE PROTECTION AND SAFETY STUDY PROGRAMMES AT THE FACULTY OF WOOD SCIENCES AND TECHNOLOGY OF THE TECHNICAL UNIVERSITY IN ZVOLEN

Abstrakt: V akademickom roku 2016/17 sa na Drevárskej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene zapísalo do prvých ročníkov študijných programov Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v prvom stupni 128 študentov, v druhom stupni 55 študentov a v treťom stupni 4 študenti. Štúdium úspešne ukončilo a titul bakalár získalo 65 absolventov, titul inžinier 49 absolventov a titul PhD. 4 absolventi.

Abstract: In the academic year 2016/17, at the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen, in the first year of the Fire Protection and Safety study programmes in the first degree was enrolled 128 students, in the second degree 55 students and in the third degree 4 students. The study successfully completed and the Bachelor's degree was awarded to 65 graduates, 49 engineers and 4 PhD. graduates.

Úvod

V dennej forme štúdia bolo na Technickej univerzite vo Zvolene v akademickom roku 2016/2017 poskytované vzdelávanie v akreditovaných študijných programoch všetkých troch stupňov v študijnom odbore Záchranne služby (ZS) v študijných programoch Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v dennej aj externej forme. Študenti externej formy študovali aj v dobiehajúcim študijnom programe prvého stupňa s názvom Ochrana osôb a majetku pred požiarom a v treťom stupni v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť, oba v študijnom odbore Ochrana osôb a majetku (OOM).

Počty študentov

Počty zapísaných študentov podľa rokov a formy štúdia v prvom a druhom stupni sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Zapísaní študenti v prvom a druhom stupni štúdia odboru Ochrana osôb a majetku v akademickom roku 2016/2017 (ZS – Záchranne služby, OOM – Ochrana osôb a majetku, D – denná forma, E – externá forma). Stav k 31. 10. 2016

Stupeň	Študijný odbor / Študijný program	Rok								Spolu		
		1.		2.		3.		4.		D	E	
		D	E	D	E	D	E	D	E			
I.	ZS / Protipožiarna ochrana a bezpečnosť	104	14	61	12	75	-		-	240	26	266
	OOM / Ochrana osôb a majetku pred požiarom	-	-	-	-	-	23			-	23	23
II.	ZS / Protipožiarna ochrana a bezpečnosť	50	5	50	8		-			100	13	113
Spolu		154	19	111	20	75	23		-	340	62	402
		173		131		98		-				(461)

Pozn.: V zátvorke je údaj z a.r. 2015/2016

Introduction

In the full-time study form at the Technical University in Zvolen in the academic year 2016/2017, there was provided education in accredited study programmes of all three degrees in the Rescue Services (RS) study field, the Fire Protection and Safety study programmes, in full-time and part-time form. The part-time students studied also in the first degree study programme entitled Protection of Persons and Property against Fire, and in the third degree, in the Fire Protection and Safety study programme, both in the Protection of Persons and Property study field.

Number of students

The number of enrolled students by years and forms of study in the first and second degrees is introduced in Table 1.

Table 1: Students enrolled in the first and second degree of study in the Protection of persons and property study field and in the academic year 2016/2017 (RS – Rescue Services, PPP – Protection of persons and property, F – full-time form, P – part-time form). Situation to 31.10.2016.

Degree	Study field / Study programme	Year								Total		
		1.		2.		3.		4.		F	P	
		F	P	F	P	F	P	F	P			
I.	RS / Fire Protection and Safety	104	14	61	12	75	-		-	240	26	266
	PPP / Fire Protection and Safety	-	-	-	-	-	23			-	23	23
II.	RS / Fire Protection and Safety	50	5	50	8		-			100	13	113
Total		154	19	111	20	75	23		-	340	62	402
		173		131		98		-				(461)

Note: In the bracket is the information from the academic year 2015 / 2016

Z údajov v tab. 1 vidíme, že medziročne došlo k poklesu študentov. Tento trend sa prejavil aj v prípade iných študijných programov. Zo Správy o stave výchovno-vzdelávacej činnosti Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene v akademickom roku 2016/2017 vyplýva, že uvedení študenti v prvom stupni štúdia v dennej forme predstavujú 34 %, v externej forme 23% a študenti v druhom stupni v dennej forme 28 % a v externej forme 15% príslušného počtu študentov Drevárskej fakulty. Najväčší pokles počtu študentov sme zaznamenali v prípade externej formy druhého stupňa. Predpokladáme, že hlavným dôvodom je predĺženia štúdia z dvoch na tri akademické roky.

V treťom stupni štúdia sa v akademickom roku 2016/17 do prvého ročníka študijného programu Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Záchranne služby zapísali 4 študenti, všetci v dennej forme. K 31. 10. 2016 študovalo v III. stupni 15 študentov, z toho 10 v dennej forme v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Záchranne služby a 5 v externej forme v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Ochrana osôb a majetku. Školiteľmi doktorandov boli docenti a profesori z Technickej univerzity vo Zvolene, pri jednom doktorandovi v externej forme v nadštandardnej dĺžke štúdia to bola profesorka z Univerzity Mateja Bela Banská Bystrica.

Štátne záverečné skúšky prvého stupňa štúdia

Štátne záverečné skúšky v prvom stupni štúdia sa na Drevárskej fakulte v akademickom roku 2016/17 uskutočnili v termíne 19. - 23. 06. 2017. V dennej forme štúdia sa ich zúčastnilo v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Záchranne služby 58 študentov, v externej forme v študijnom programe Ochrana osôb a majetku pred požiarom v študijnom odbore Ochrana osôb a majetku 13 študentov. Opravných štátnych skúšok sa 21. 08. 2017 zúčastnilo 11 študenti prvého stupňa štúdia dennej formy. Študentov hodnotilo dvanásť komisií pre štátne záverečné skúšky v riadnom termíne a jedna skúšobná komisia v opravnom termíne.

Prvý stupeň štúdia v dennej forme študijného programu Protipožiarna ochrana a bezpečnosť bol ukončený dvoma štátnymi záverečnými skúškami. Prvou štátnou skúškou bola obhajoba bakalárskej práce a druhou štátnou skúškou bolo v prvej časti overenie spôsobilosti riešiť technologické zadania záchranárskych činností a v druhej

The data introduced in Table 1 showed that the student number decreased year-on-year. This trend was also reflected in other study programmes. From the *Report on the Status of Pedagogical Activities of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen in the academic year 2016/2017* is evident that the students in the first degree of study in the full-time form represent 34%, in the part-time form 23% and the students in the second degree of the full-time study form 28% and in the part-time form 15% of the total number of students at the Faculty of Wood Sciences and Technology. The largest decrease of the number of students was recorded in the case of the second degree part-time study form. We assume that the main reason is the extension of the study length from two to three academic years.

In the third degree of study in the academic year 2016/2017, there were enrolled 4 students in the first year of the Fire Protection and Safety study programme, the Rescue Services study field. All of them in full-time study form. As of 31.10. 2016, there studied totally 15 students in the third degree, 10 of them in full-time form in the Fire Protection and Safety study programme and Rescue Services study field, and 5 in part-time form in the Fire Protection and Safety study programme and Protection of persons and property study field. The supervisors of the PhD. Students were the associated professors and professors from the Technical University in Zvolen. In the case of one part-time form PhD. Student, studying in over-standard length of study, the supervisor was a professor from the University of Matej Bel in Banská Bystrica.

Final state exams in the first degree of study

The final state exams in the first degree of study at the Faculty of Wood Sciences and Technology in the academic year 2016/2017 were realised in period 19.-23. 06. 2017. In the full-time study form, there participated 58 students of the Rescue Services study field, 13 students studying in part-time form in the Protection of Persons and Property against Fire study programme and Protection of Persons and Property study field. At the corrective state exams, on 21.08.2017, participated 11 students of the first degree, studying in the full-time form. The students were evaluated by twelve final state exam commissions during the first term and by one final state exam commissions when corrective term.

časti kolokviálna skúška z oblasti poznania študijného odboru Záchranné služby I. stupeň. Štúdium prvého stupňa úspešne ukončilo 52 študentov.

Úspešní absolventi dennej formy študijného programu Protipožiarna ochrana a bezpečnosť, v študijnom odbore Záchranné služby, obhájili nasledovné bakalárske práce: Andraško Štefan, Bc.: Využitie termovíznych kamier vo vybranom OR HAZZ, Babinec Štefan, Bc.: Analýza bezpečnostných rizík na úrovni EÚ vo vzťahu k predpokladaným dopadom klimatickej zmeny, Balaško Igor, Bc.: Vplyv meteorologických podmienok na likvidáciu požiarov v otvorených priestoroch, Béky Matej, Bc.: Priebeh horenia a vznik degradačných a oxidačných produktov pri požiari prírodných polymérov, Blahútová Denisa, Bc.: Reakcia na oheň izolačných dosiek STERED, Blažek Peter, Bc.: Spolupráca vybraných zložiek IZS pri špecifických výjazdoch, Bukai Gábor, Bc.: Riešenie protipožiarnnej bezpečnosti zatepľovanej novostavby, Bullová Katarína, Bc.: Možnosti detekcie akcelerátorov horenia, Ďurík Matúš, Bc.: Štúdium teplotných závislostí v dubovom dreve v procese horenia, Ebergényi Marek, Bc.: Posúdenie úrovne pripravenosti okresu Žarnovica na riešenie vybraných mimoriadnych udalostí, Falatková Klaudia, Bc.: Hodnotenie požiarotechnických charakteristík retardačne upraveného kompozitného materiálu, Garaj Jakub, Bc.: Posúdenie preventívneho protipožiarnneho zabezpečenia vo vybranej prevádzke, Giertlová Lívia, Bc.: Hodnotenie termickej odolnosti retardačne upraveného rastlého dreva, Gočál Peter, Bc.: Požiarna bezpečnosť viacpodlažných stavieb s úpravou tepelnej izolácie, Gonda Tomáš, Bc.: Aplikácia nástrojov podpory priestorového rozhodovania v ochrane pred povodňami, Gorka Jozef, Bc.: Charakteristika a analýza obsahu hasičskej súťaže Firefighter Combat Challenge a jej prínos pre zásahovú činnosť hasičov, Halachová Erika, Bc.: Stanovenie minimálnej iniciáčnej energie rozvíreného dreveného prachu smreka obyčajného (*Picea abies*), Havrlent Mário, Bc.: Zisťovanie príčin vzniku požiarov osobných automobilov, Hrušovský Martin, Bc.: Environmentálne pôsobenie prídavných látok vo vode na hasenie, Hujo Jozef, Bc.: Využitie čerpadiel v hasičskej praxi, Ivanov Michal, Bc.: Využitie prenosných reťazových píl v HaZZ, Janček Filip, Bc.: Termovízne kamery a ich prínos v hasičskej praxi, Jaso Ján, Bc.: Vyslobodzovacie náradie používané hasičmi a záchranármi, Kasan Václav, Bc.: Hodnotenie požiarotechnických charakteristík dosky TETRA K, Kondela Matúš, Bc.: Komínové telesá a zisťovanie príčin vzniku požiarov, Kováč Pavol, Bc.: Riešenie požiarnych pásov v stavbách, Krštieň Dávid, Bc.: Porovnanie vybraných hasičských vozidiel zaradených v HaZZ, Kučera Marek, Bc.: Využitie moderných analytických metód pri stanovení termickej stability materiálov, Kulich Ján, Bc.: Požiarno-technické zariadenia vo vybranej prevádzke v meste Lučenec, Kyzek Michal, Bc.: MB Atego – AR 30 a jeho využitie v praxi, Lucina Martin, Bc.: Štúdium teplotných závislostí v javorovom dreve v procese horenia, Makarský Erik, Bc.: Stabilné hasiace zariadenie a jeho kontrola v vybranej prevádzke, Marko Patrik, Bc.: Hodnotenie energetického výdaja vybraných činností hasičov pri záchrane, Mihál Tadeáš, Bc.: Zásahová činnosť hasičských jednotiek pri kontakte s bodavým hmyzom, Mišániková Martina, Bc.: Posúdenie vývoja, aktuálneho stavu a potrieb v oblasti havarijného plánovania na Slovensku, Okolenský Patrik, Bc.: Ochrana veľkokapacitných nádrží ropy protipožiarnymi zariadeniami, Palugová Marianna, Bc.: Stanovenie maximálnych výbuchových parametrov dreveného prachu smreka obyčajného (*Picea abies*), Paulíny Tomáš, Bc.: Zabezpečenie núdzového ubytovania v podmienkach Slovenskej republiky, Pikoš Marcel, Bc.: Červený kríž v SR v procese medzinárodnej humanitárnej pomoci, Pipiška Branislav, Bc.: Porovnanie legislatívy týkajúcej sa osobných ochranných pracovných prostriedkov v USA, Veľkej Británii a Slovensku, Racsco Róbert, Bc.: Prostriedky na pro-

The first degree of study in full-time form in the Fire Protection and Safety study programme was completed by two final state exams. The final exam consisted from two parts. The first part was the defence of the bachelor thesis and the second one consisted from the verification of the competence to tackle with the technological assignments, followed by the colloquial exam related to the knowledge from the first degree of the Rescue Services study field. The first degree study was successfully completed by 52 students.

The successful graduates of the full time form of study in the Fire Protection and Safety study programme and Rescue Services study field, defended the following final theses: Andraško Štefan: Utilisation of the thermal imaging cameras in selected District Directorate of the Fire and Rescue Service, Babinec Štefan: The analysis of security risks at the EU level in relation to expected impact of climate change, Balaško Igor: Influence of meteorological conditions for fighting a fire in the open space, Béky Matej: Process of combustion and formation of degrading and oxidative product of burning of natural polymers, Blahútová Denisa: Reaction to fire of acoustic panels STERED, Blažek Peter: Cooperation of selected components of the Integrated Rescue System in specific areas, Bukai Gábor: Solution of fire protection of an insulated new building, Bullová Katarína: Detection options for fire accelerant, Ďurík Matúš: Study of temperature dependencies of oak wood in the combustion process, Ebergényi Marek: Assessment of the level of preparedness of Žarnovica district for solving selected emergencies, Falatková Klaudia: Evaluation of the fire-technical characteristics of retardant treated composite material, Garaj Jakub: Evaluation of preventive fire protection in a selected operation, Giertlová Lívia: Assessment of thermal resistance of retardant treated wood, Gočál Peter: Fire safety of multi-storey buildings with thermal insulation, Gonda Tomáš: Application of spatial decision support tools in flood protection, Gorka Jozef: Characteristics and analysis of firefighter's competition the Fire-Fighter Combat Challenge and its contribution to fire-fighting, Halachová Erika: Determination of the minimum ignition energy of swirled dust of spruce wood (*Picea abies*), Havrlent Mário: Passenger cars fire investigation, Hrušovský Martin: Environmental impact of additives in the extinguishing water, Hujo Jozef: The use of fire-fighting pumps, Ivanov Michal: The use of portable chain saws in the Fire and Rescue Service, Janček Filip: Thermo imaging cameras and their use in fire-fighting practice, Jaso Ján: Recovery and salvage equipment used by fire-fighters and rescuers, Kasan Václav: Evaluation of fire and technical characteristics of the TETRA K board, Kondela Matúš: Chimneys and fire investigation, Kováč Pavol: The solution of fire bands in constructions, Krštieň Dávid: Comparison of selected fire-fighting vehicles included in the Fire and Rescue Service, Kučera Marek: Utilization of modern analytical methods for determination of thermal stability of materials, Kulich Ján: Fire and technical equipment in a selected operation in the town of Lučenec, Kyzek Michal: MB Atego - AR 30 and its use in practice, Lucina Martin: Study of temperature dependencies in maple wood in the process of burning, Makarský Erik: Stable fire-extinguishing equipment and its control in a selected operation, Marko Patrik: Assessment of the energy output of selected fire-fighting activities in the rescue, Mihál Tadeáš: Intervention activities of fire brigades in contact with stinging insects, Mišániková Martina: Assessment of development, current situation and needs in the field of emergency planning in Slovakia, Okolenský Patrik: Protection of large-capacity crude oil tanks by fire-fighting equipment, Palugová Marianna: Determination of maximum explosive parameters of spruce (*Picea abies*) wood dust, Paulíny Tomáš: Emergency accommodation in conditions of the Slovak Republic, Pikoš Marcel: Red Cross in the Slovak Republic in the Process of International Humanitarian Aid, Pipiška Bran-

tipožiaru ochranu stavebných materiálov a konštrukcií, Sedmák Dávid, Bc.: Ochrana veľkokapacitných nádrží ropy protipožiarňými zariadeniami, Sekela Norbert, Bc.: Technické prostriedky používané potápačskými skupinami v HaZZ, Schrom Marek, Bc.: Bezpečnosť a ochrana zdravia hasičov a záchranárov, Šipulová Lucia, Bc.: Stanovenie minimálnej teploty vznietenia usadeného a rozvíreného drevného prachu smreka obyčajného (*Picea abies*), Tkáč Martin, Bc.: Vznik, pohyb a charakteristika dymu pri modelovom vnútornom požiari, Tkáčová Simona, Bc.: Možnosti využitia termovízie pri prevencii a odhaľovaní požiarov, Tokárová Michaela, Bc.: Termická degradácia lignocelulózoového materiálu, Trnka Filip, Bc.: Optimalizácia prepravy nebezpečných látok v okrese Banská Bystrica, Tutaj Matúš, Bc.: Posúdenie preventívneho protipožiarneho zabezpečenia vo vybranej prevádzke, Židuliak Peter, Bc.: Hodnotenie požiarotechnických charakteristík HPL dosky, Žikavská Miroslava, Bc.: Riešenie PBS nevýrobných stavieb s osobitnými požiadavkami.

V externej forme štátna skúška pozostávala z obhajoby bakalárskej práce a ústnych odpovedí na otázky z troch tematických celkov. Povinným celkom bola Protipožiarňa bezpečnosť stavieb, povinne voliteľnými celkami boli Horenie materiálov a hasenie, Technika a taktika záchranárskych činností, Krízové riadenie, Protipožiarňa prevencia. V tejto forme štúdium úspešne ukončilo 13 študentov.

Úspešní absolventi v externej forme študijného programu Ochrana osôb a majetku pred požiarom, študijný odbor Ochrana osôb a majetku, obhájili nasledovné bakalárske práce: Barantal Miroslav, Bc.: Využitie termovíznych kamier v hasičskej praxi, Garbiarová Jana, Bc.: Protipožiarňa bezpečnosť pri skladovaní poľnohospodárskych vybraných tuhých horľavých látok, Gondáš Rastislav, Bc.: Ochrana veľkokapacitných nádrží ropy protipožiarňými zariadeniami, Kalman Marian, Bc.: Vetracie systémy stavieb a ich protipožiarňa bezpečnosť, Kapusta Ján, Bc.: Vyhodnotenie bezpečnosti analyzovou metódou FMEA/FMECA vybraného podniku, Kovalík František, Bc.: Charakteristika dymu pri horení a požiaroch materiálov a výrobkov na báze dreva, Kušnier Rudolf, Bc.: Charakteristika dymu pri vnútorných požiaroch, Nižňanský Radovan, Bc.: Záchrana zvierat pri nežiaducich a mimoriadnych udalostiach, Obúlaný Matúš, Bc.: Zisťovanie príčin vzniku požiarov – analyzátory, Plachý Oliver, Bc.: Riešenie PBS vybranej výrobnéj stavby, Števlík Marek, Bc.: Využitie sorpčných prostriedkov pri odstraňovaní následkov havárií nebezpečných látok, Zimmermann Martin, Bc.: Tepelné zaťaženie jedľového dreva, Žec Matúš, Bc.: Ochrana proti šíreniu požiaru vo vetracích systémoch stavieb.

Štátne záverečné skúšky druhého stupňa štúdia

Štátne záverečné skúšky sa v druhom stupni štúdia na Drevárskej fakulte v akademickom roku 2016/17 konali v termíne 05. - 09. 06. 2017. V druhom stupni dennej formy štúdia sa ich zúčastnilo v študijnom programe Protipožiarňa ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Záchrané služby 49 študentov. Opravného termínu, ktorý sa uskutočnil 21. 08. 2017, sa zúčastnili 2 študenti. Študentov hodnotilo v riadnom termíne osem skúšobných komisií štátnych záverečných skúšok, v opravnom termíne jedna komisia. Členmi skúšobných komisií boli aj pedagógovia z Materiálovo technologickej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Trnave, Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre a Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline a odborníci z praxe, z Požiaro-technického a expertízneho ústavu Ministerstva vnútra Slovenskej univerzity v Bratislave.

islav: Comparison of personal protective equipment legislation in the U.S., Great Britain and Slovakia, Racsco Róbert: Fire protection tools for building materials and structures, Sedmák Dávid: Protection of large-scale crude oil tanks with fire-fighting equipment, Sekela Norbert: Technical equipment used by diving teams in the Fire and Rescue Service, Schrom Marek: Safety and health at work of fire-fighters and rescuers, Šipulová Lucia: Determination of the minimum ignition temperature of settled and swirling spruce (*Picea abies*) wood dust, Tkáč Martin: The origin, movement and smoke characteristics in internal fire model, Tkáčová Simona: The possibilities of using thermovision for fire prevention and detection, Tokárová Michaela: Thermal degradation of lignocellulose material, Trnka Filip: Optimization of transport of hazardous substances in the Banská Bystrica district, Tutaj Matúš: Assessment of preventive fire protection in selected operation, Židuliak Peter: Evaluation of the fire safety characteristics of HPL board, Žikavská Miroslava: Buildings fire safety solutions for non-production structures with special requirements.

In part-time form, the state exam consisted of defence of the bachelor thesis and oral answers to questions from three thematic units. Mandatory unit was the Fire Safety of Buildings, the optional units were Materials Burning and Extinguishing, Equipment and Tactics of Rescue Operations, Crisis Management, Fire Prevention. In this form, 13 students successfully completed the study.

Successful graduates in part-time form of the Protection of Persons and Property against Fire study programme, Protection of Persons and Property study field, defended the following bachelor's theses: Barantal Miroslav: The use of thermo imaging cameras in fire-fighting practice, Garbiarová Jana: Fire safety in storage of selected agricultural flammable solids, Gondáš Rastislav: Protection of large-capacity crude oil tanks with fire-fighting devices, Kalman Marian: Ventilation systems of buildings and their fire safety, Kapusta Ján: Safety assesment by the FMEA / FMECA analytical method of the chosen enterprise, Kovalík František: Characteristics of smoke during combustion and fire of wood-based materials and products, Kušnier Rudolf: Characteristics of smoke in internal fires, Nižňanský Radovan: Rescue of animals in emergencies, Obúlaný Matúš: Fire investigation - analysers, Plachý Oliver: Solution of Buildings Fire Safety of the selected production structure, Števlík Marek: Utilization of sorption equipment for the elimination of the consequences of accidents with dangerous substances, Zimmermann Martin: Thermal loading of *Abies alba* wood, Žatec Matúš: Protection against fire propagation in ventilation systems of buildings.

Final state exams in the second degree of study

The final state exams in the second degree of study at the Faculty of Wood Sciences and Technology in the academic year 2016/17 were realised in period 05. - 09. 06. 2017. In the second degree of the Fire Protection and Safety study programme, the Rescue Services study field, of the full-time study form, there participated 49 students. The corrective term, which was held on 21.08.2017, was attended by 2 students. The students in the first exam term were evaluated by eight final state exam commissions, in the corrective exam term, there was only one commission. The members of the final state exam commissions were also the teachers from the Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Constantine the Philosopher University in Nitra, Faculty of Security Engineering of the University of Žilina and experts from practice, from the Fire Research Institute of the Ministry of Interior of the Slovak Republic.

Inžiniersky stupeň štúdia v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Záchranne služby bol ukončený dvoma štátnymi skúškami. Prvou bola obhajoba diplomovej práce. Druhá štátna skúška pozostávala z overenia spôsobilosti riešiť inžinierske zadania záchranných činností a z kolokviálnej skúšky z poznania študijného odboru Záchranne služby II. stupeň. V uvedenom študijnom programe štúdium ukončilo a titul inžinier získalo 49 absolventov.

Úspešní absolventi denného štúdia v študijnom odbore Záchranne služby, študijný program Protipožiarna ochrana a bezpečnosť, obhajili nasledovné diplomové práce: Adamko Dominik, Ing.: Zisťovanie príčin vzniku požiarov automobilov, Árvayová Kristína, Ing.: Návrh penového stabilného hasiaceho zariadenia pre vybraný objekt, Beňo Ján, Ing.: Hodnotenie horľavosti polykarbonátu a polymetylmetakrylátu, Budayová Miroslava, Ing.: Protipovodňová ochrana územia obce, Cibula Peter, Ing.: Spracovanie dokumentu o ochrane pred výbuchom v drevoprevádzke, Čerevka Maroš, Ing.: Likvidácia úniku ropných látok rôznymi sorpčnými systémami, Černický Peter, Ing.: Zmeny tepelno-technických charakteristík dreva v procese horenia, Danek Michal, Ing.: Stanovenie vybraných požiaro - technických charakteristík horľavých potravinárskych prachov, Farkašová Eliška, Ing.: Analýza územia vybranej obce, mesta po stránke geografickej, demografickej, hospodárskej, Filinová Iveta, Ing.: Návrh rozmiestnenia a využitia síl a prostriedkov hasičských jednotiek pre vybraný zásahový obvod HS HaZZ, Gabaj Miroslav, Ing.: Poškodenie vybraného prostredia nebezpečnými látkami pri priemyselnej havárii, Giacková Barbora, Ing.: Návrh rozmiestnenia a využitia síl a prostriedkov hasičských jednotiek pre vybraný zásahový obvod HS HaZZ, Golejová Martina, Ing.: Prchavé produkty termickej degradácie vybraného typu tepelnoizolačného materiálu, Horanský Ján, Ing.: Stanovenie dolnej medze výbušnosti vybraných horľavých kvapalín dvoma rôznymi metódami, Janík Branislav, Ing.: Zhodnotenie BOZP a OPP vo vybranej prevádzke, Jaško Peter, Ing.: Vplyv ochrany povrchu drevných materiálov na požiarotechnické vlastnosti, Jurky Dušan, Ing.: Laserová rozmerová analýza drevných prachových častíc z hľadiska rizika výbuchu, Jurký František, Ing.: Vplyv skladby obvodovej konštrukcie skladu v jednopodlažnej stavbe na riešenie PBS, Kaclík Norbert, Ing.: Hodnotenie čalúnnických materiálov metódami termickej analýzy, Kahanovská Katarína, Ing.: Vplyv hrúbky zuhoľňovania dreva pre potreby zisťovania príčin vzniku požiarov drevostavieb, Kralinský Martin, Ing.: Vplyv teploty na farebné a chemické zmeny jedľového dreva, Kramár Nikolas, Ing.: Únik nebezpečnej látky z poškodenej cisterny na diaľnici, Krbúšik Andrej, Ing.: Hodnotenie horľavosti vybraných polymérov metódou kyslíkového čísla, Kučera Patrik, Ing.: Vznik prchavých produktov pri termickej degradácii čalúnnických polyuretánových pien, Lačný Peter, Ing.: Využitie termovíznej kamery pri inšpekcii elektrotechnického zariadenia, Macko Milan, Ing.: Zmeny tepelno-technických charakteristík dreva v procese horenia, Majerech Matej, Ing.: Protipožiarna bezpečnosť komínových systémov, Mati Vladislav, Ing.: Komplexné zabezpečenie výrobnjej stavby v rámci ochrany pred požiarom, Očenáš Peter, Ing.: Podlahové materiály hodnotené z hľadiska protipožiarnnej ochrany a bezpečnosti, Pigová Barbora, Ing.: Hodnotenie zapáliteľnosti textílií, Pospíšilová Michaela, Ing.: Porovnanie požiarotechnických charakteristík podlahových krytín, Púčik Tibor, Ing.: Zmeny dreva z rôznych častí stromu po zaťažení radiačným tepelným zdrojom, Sčensný Patrik, Ing.: Požiaro-bezpečnostné riešenie vybranej stavby, Schneiderová Martina, Ing.: Návrh rozmiestnenia a využitia síl a prostriedkov hasičských jednotiek pre vybraný zásahový obvod HS HaZZ, Sirotiak Marek, Ing.: Stanovenie vybraných požiarotechnických vlastností rýchlorastúcich drevín, Slašťan Ľubomír, Ing.: Hodnotenie horľavosti

The second (engineer) degree in the Fire Protection and Safety study programme, Rescue Services study field, was completed by the two state exams. The first was the defence of the diploma thesis. The second consisted of verification of the ability to tackle with the engineer assignments in rescue operations and a colloquium exam related to the knowledge of the Rescue Service study field - the second degree. In this study programme, the studies completed and the engineer title was awarded to 49 graduates.

The successful graduates of the full-time study form in the Rescue Services study field, Fire Protection and Safety study field, defended the following diploma theses: Adamko Dominik: Cars fire investigation, Árvayová Kristína: Proposal of a foam stable fire extinguisher for a selected building, Beňo Ján: Evaluation of flammability of polycarbonate and polymethylmethacrylate, Budayová Miroslava: Flood protection of the municipality area, Cibula Peter: Processing of explosion protection documentation in woodworking operation, Čerevka Maroš: Removal of crude oil substances leakage by various sorption systems, Černický Peter: Changes in thermal and technical characteristics of wood in the burning process, Danek Michal: Determination of selected fire - technical characteristics of flammable food dusts, Farkašová Eliška: Analysis of the territory of the selected village, the city according to the geographic, geological, demographic, economic parameters, Filinová Iveta: Proposal for deployment and utilization of forces and means of fire-fighting units for the selected intervention area of the Fire and Rescue Service, Gabaj Miroslav: Damage of selected environment by dangerous substances during industrial accident, Giacková Barbora: Proposal for deployment and utilization of forces and means of fire-fighting units for the selected intervention area of the Fire and Rescue Service, Golejová Martina: The volatile products of thermal degradation of selected type of thermal insulation material, Horanský Ján: Determination of the lower explosive limits of selected flammable liquids by two different methods, Janík Branislav: Evaluation of the Occupational Health and Safety and Fire Protection in selected operation, Jaško Peter: Impact of the treatment of the surface of wood materials on the fire and technical properties, Jurky Dušan: Laser dimensional analysis of wood dust in view of explosion risk, Jurký František: Impact of the composition of the warehouse external construction in a single-storied building on buildings fire safety solution, Kaclík Norbert: Evaluation of upholstery materials with thermal analysis methods, Kahanovská Katarína: Importance of thickness of the carbonised layer for wooden buildings fire investigation, Kralinský Martin: Impact of temperature on the colour and chemical changes of Abies alba wood, Kramár Nikolas: Leakage of dangerous substance from a damaged tank on the highway, Krbúšik Andrej: Evaluation of flammability of selected polymers by the limiting oxygen index method, Kučera Patrik: The production of volatile products in the thermal degradation of upholstery polyurethane foams, Lačný Peter: The use of thermo imaging camera for inspection of electrical equipment, Macko Milan: Changes in thermal and technical characteristics of wood in burning process, Majerech Matej: Fire protection of chimney systems, Mati Vladislav: Complex protection of the production structure in the field of fire protection, Očenáš Peter: Floor materials evaluated from the fire protection and safety point of view, Pigová Barbora: Evaluation of textile ignitability, Pospíšilová Michaela: Comparison of the fire and technical characteristics of floor coverings, Púčik Tibor: Changes of wood from different parts of the tree after loading by thermal radiation source, Sčensný Patrik: Fire protection and safety solution of selected structure, Schneiderová Martina: Proposal for deployment and utilization of forces and means of fire-fighting units for the selected intervention area of the Fire and Rescue Service, Sirotiak Marek: Determination

polyolefínov, Spišiak Jakub, Ing.: Zisťovanie príčin vzniku požiarov automobilov, Sporná Eva, Ing.: Protipovodňová ochrana územia obce, Stahovec Peter, Ing.: Aplikácia výpočtu síl a prostriedkov pri požiaroch, Szirmaiová Nikoleta, Ing.: Vplyv starnutia retardačnej látky na požiarotechnické vlastnosti smrekového dreva, Šramka Vladimír, Ing.: Charakteristika prchavých produktov v iniciačnej fáze horenia syntetických polymérov, Šuhajda Juraj, Ing.: Protipožiarna bezpečnosť zrubových obvodových stien, Tajnai Patrik, Ing.: Havárie s únikom ropných látok do životného prostredia, Ťavoda Ondrej, Ing.: Vznik prchavých produktov pri termickej degradácii montážnych polyuretánových pien, Tomčíková Veronika, Ing.: Vypracovanie písomného dokumentu o ochrane pred výbuchom drevospracujúcej prevádzky, Trebula Vladimír, Ing.: Lokalizácia ohnísk požiarov s využitím termovíznej kamery, Trebulová Katarína, Ing.: Vplyv retardérov na horenie lignocelulóзовých materiálov, Váľlová Petra, Ing.: Vplyv starnutia retardačnej látky na požiarotechnické vlastnosti OSB dosky, Vefas Rastislav, Ing.: Porovnanie výpočtov a výsledkov experimentov parametrov horenia horľavých kvapalín.

Tretí stupeň štúdia

Dizertačnú skúšku v akademickom roku 2016/17 úspešne vykonali 4 študenti tretieho stupňa štúdia. V študijnom odbore Záchranne služby v dennej forme študijného programu Protipožiarna ochrana a bezpečnosť to boli Ing. Barbara Falatová, Ing. Katarína Korísteková, RNDr. Jana Luptáková a Ing. Jana Oravcová.

Úspešnou obhajobou dizertačnej práce riadne ukončili štúdium v denne forme v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Záchranne služby 2 absolventi. Ing. Veronika Kamenská, PhD. vypracovala dizertačnú prácu na tému Vznik, charakteristika a analýza produktov termickej degradácie a horenia polystyrénov pri vnútornom požiari. Školiteľkou bola prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD. Ing. Branislav Ragan, PhD. vypracoval dizertačnú prácu na tému Progresívne metódy zisťovania požiaro-technických charakteristík materiálov v požiarom inžinierstve. Školiteľkou bola prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.

Úspešnou obhajobou dizertačnej práce riadne ukončili štúdium v externej forme v študijnom programe Protipožiarna ochrana a bezpečnosť v študijnom odbore Ochrana osôb a majetku 2 absolventi. JUDr. Ing. Mikuláš Bodor, PhD., MBA vypracoval dizertačnú prácu s názvom Vzdelávací e-learningový modul „Základná odborná príprava technikov požiarnej ochrany“ a „Aktualizačná odborná príprava technikov požiarnej ochrany“, v prostredí LMS – Learning Management System. Jeho školiteľkou bola prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD. Ing. Jozefína Drotárová, PhD. vypracovala dizertačnú prácu s názvom Vzdelávací e-learningový modul „Základná príprava členov hasičských jednotiek - dobrovoľných hasičských zborov obce“, v prostredí LMS Moodle. Školiteľkou bola prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.

Zápis študentov v akademickom roku 2017/18

Na Drevárskej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene sa v akademickom roku 2017/18 uskutočnili zápisy študentov do študijných programov všetkých foriem a stupňov v študijnom odbore Záchranne služby. Počty študentov v prvom roku štúdia k 31. 10. 2017 sú uvedené v tabuľke č. 2.

of selected fire-technical properties of fast-growing trees, Slašťan Lubomír: Evaluation of flammability of polyolefin, Spišiak Jakub: Cars fire investigation, Sporná Eva: Flood protection of the municipality, Stahovec Peter: Application of the forces and means number calculation in a fire, Szirmaiová Nikoleta: Impact of aging of the retardant on fire-technical properties of spruce wood, Šramka Vladimír: Characteristic of volatile products in initiation phase of synthetic polymers burning, Šuhajda Juraj: The fire safety of log walls, Tajnai Patrik: The accidents with leakage of petroleum substances into the environment, Ťavoda Ondrej: The formation of volatile products in thermal degradation of technical polyurethane foam, Tomčíková Veronika: Elaboration of a written document on protection against explosion in a woodworking operation, Trebula Vladimír: Localization of fire sites using thermo imaging camera, Trebulová Katarína: The influence of retardants on burning of lignocellulose materials, Váľlová Petra: The effect of aging of the retardant on the fire performance of OSB board, Vefas Rastislav: Comparison of calculations and results of flammable liquid combustion parameters obtained from experiments.

Third degree of study

Dissertation exam in the academic year 2016/17 successfully completed 4 students of the third degree of study in the field of Rescue Services, the full-time form of Fire Protection and Safety study programme. Those were Ing. Barbara Falatová Katarína Korísteková, RNDr. Jana Luptáková and Ing. Jana Oravcová.

With the successful defence of the dissertation thesis completed the study in full-time form in the Fire Protection and Safety study programme in the Rescue Services study field 2 graduates. Veronika Kamenská, PhD. has elaborated a dissertation thesis on the topic Formation, characterization and analysis of products of thermal degradation and burning of polystyrenes in internal fire. The supervisor prof. Danica Kačíková, PhD. Branislav Ragan, PhD. has developed a dissertation thesis on topic Progressive methods for the determination of fire-technical characteristics of the materials used in fire engineering. The supervisor was prof. Danica Kačíková, PhD.

With the successful defence of the dissertation thesis completed the study in part-time form in the Fire Protection and Safety study programme in the Protection of Persons and Property study field 2 graduates. Mikuláš Bodor, PhD., MBA has elaborated a dissertation thesis entitled E-learning module "Basic training of fire protection technicians" and "Updated training of fire protection technicians" in the LMS - Learning Management System. His supervisor was prof. Danica Kačíková, PhD. Jozefína Drotárová, PhD. has elaborated a dissertation thesis entitled Educational e-learning module "Basic training of fire brigades members – municipality voluntary fire brigades" in LMS Moodle. The supervisor was prof. Danica Kačíková, PhD.

Enrolment of students in the academic year 2017/18

At the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen, there were performed the enrolments of students in study programmes of all forms and degrees in the field of Rescue Services in the academic year 2017/18. The number of students in the first year of study, to the October 31st, 2017, is shown in Table 2.

Tabuľka 2: Zapísaní študenti prvého roka štúdia v prvom, druhom a treťom stupni odboru Záchranne služby v akademickom roku 2017/2018 (D – denná forma, E – externá forma)

Stupeň	Študijný program	Rok		Spolu
		1.		
		D	E	
I.	Protipožiarna ochrana a bezpečnosť	92	32	124
II.	Protipožiarna ochrana a bezpečnosť	47	9	56
III.	Protipožiarna ochrana a bezpečnosť	3	2	5
Spolu		142	43	185 (194)

Pozn.: V zátvorke je uvedený údaj z akademického roku 2016/2017

Z údajov v tab. 2 vidíme, že medziročne došlo k poklesu počtu zapísaných študentov do prvého roka štúdia. Zo *Správy o stave výchovno-vzdelávacej činnosti Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene v akademickom roku 2016/2017* vyplýva, že podobný trend sa prejavil aj u iných študijných programov na Drevárskej fakulte. To dokumentuje, že záujem študovať Záchranne služby na Drevárskej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene je v súlade s celkovým záujmom študentov o štúdium na DF TUZVO.

Záver

Študentom, ktorí na Drevárskej fakulte riadne ukončili vysokoškolské štúdium v akademickom roku 2016/2017 blahoželáme a želáme veľa úspechov v ďalšom štúdiu, praxi a samozrejme osobnom živote. Veríme, že študenti zapísaní do jednotlivých ročníkov v akademickom roku 2017/2018 budú úspešní.

Literatúra

Správa o stave výchovno-vzdelávacej činnosti Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene v akademickom roku 2016/17: Materiál predkladaný na rokovanie Vedeckej a umeleckej rady DF, november 2017. 45 s.

Spríevodca štúdiom Drevárskej fakulty TU vo Zvolene na akademický rok 2017/2018. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene. 124 s

prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.,
garant študijných programov 1. a 2. stupňa
Protipožiarna ochrana a bezpečnosť,
spolugarant študijného programu 3. stupňa
Protipožiarna ochrana a bezpečnosť,
v odbore Záchranne služby

Table 2: Students enrolled in the first, second and third degree of study in the Rescue Services study field and in the academic year 2017 / 2018 (F – full-time form, P – part-time form)

Degree	Study programme	Year		Total
		1.		
		F	P	
I.	Fire Protection and Safety	92	32	124
II.	Fire Protection and Safety	47	9	56
III.	Fire Protection and Safety	3	2	5
Total		142	43	185 (194)

Note: In the bracket is the information from the academic year 2016 / 2017

The data introduced in table 2 show the year-on-year decrease in number of students enrolled in the first year of study. From the *Report on the Status of Pedagogical Activities of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen in the academic year 2016/2017* is evident that a similar trend has been manifested in other study programmes at the Faculty of Wood Sciences and Technology. This shows that the interest in studying the Rescue Services at the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen is in line with the overall interest of students in study at Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen.

Conclusions

The students, who successfully graduated from the Faculty of Wood Sciences and Technology in the academic year 2016/2017, we congratulate and wish many successes in further study, practice and, of course, personal life. We believe that students enrolled in each study year in the academic year 2017/2018 will be successful, too.

References

Správa o stave výchovno-vzdelávacej činnosti Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene v a. r. 2016/17 / Report on the Status of Pedagogical Activities of the Faculty of Wood Sciences and Technology at the Technical University in Zvolen in the academic year 2016/2017: Materiál predkladaný na rokovanie Vedeckej a umeleckej rady DF, november 2017. 45 s.

Spríevodca štúdiom Drevárskej fakulty TU vo Zvolene na akademický rok 2017/2018 / Study Guide of the Faculty of Wood Sciences and Technology of the Technical University in Zvolen for the academic year 2017/2018. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 124 s.

prof. RNDr. Danica Kačíková, PhD.,
Guarantor of the 1st and 2nd degree Fire Protection
and Safety study programmes,
Co-guarantor of the 3rd degree
Fire Protection and Safety study programme
in the Rescue Services study field

Katedra protipožiarnej ochrany
Drevárska fakulta
Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
960 01 Zvolen
Slovenská republika
Tel.: +421 45 5206 828
e-mail: ludmila.terenova@tuzvo.sk

Vec: Objednávky a predplatné časopisu DELTA

Závazne si u Vás objednávame časopis Delta.

Firma:

Adresa:

Máme záujem o nasledujúce čísla časopisu a počet výtlačkov:

Počet výtlačkov	Číslo	Cena
	Číslo 21 / 2017	5 EUR
	Číslo 22 / 2017	5 EUR
	Ročník 2017 (číslo 21 a 22)	8 EUR

Dátum:

Podpis:

Katedra protipožiarnej ochrany
Drevárska fakulta
Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
960 01 Zvolen
Slovenská republika
Tel.: +421 45 5206 828
e-mail: ludmila.terenova@tuzvo.sk

Vec: Objednávka reklamy v časopise DELTA

Závazne si u Vás objednávame reklamu v časopise Delta.

Firma:

Adresa:

Máme záujem o nasledujúcu veľkosť inzerátu:

Objednávame ¹	Veľkosť	Cena (EUR s DPH)	
		Plnofarebná tlač	Čiernobiela tlač
	1/1 celá strana 210x297 mm	500	400
	1/2 vodorovne 210x148 mm	250	200
	1/2 zvisle 105x297 mm	250	200
	1/3 vodorovne 210x99 mm	200	150
	1/4 105x148 mm	100	70

¹ Vyznačte krížikom

Príplatok:

4. strana obálky (len plnofarebne veľkosť 1/1 alebo 1/2) + 20% Áno¹

Dátum:

Podpis:

Pokyny pre autorov príspevkov do vedecko-odborného časopisu DELTA Writer's Guidelines of DELTA Scientific and Expert Journal

1. Pôvodný doteraz neuverejnený príspevok nemá prekročiť 6 strán (formát A4, písmo Times Roman 12 bodov). Rukopis v jazyku slovenskom musí obsahovať resumé v rozsahu 1 strany v jazyku anglickom a obrátene.

The unpublished submission should not exceed 6 pages (format A4, Times Roman, size 12). Manuscript written in Slovak language must include 1 page Resume in English language and English manuscript must include 1 page Resume in Slovak language.

2. Príspevok pošlite e-mailom na adresu redakcie ako prílohu spracovanú v aplikácii Microsoft WORD. Grafy, tabuľky, obrázky, schémy, ktoré nie sú spracované v Microsoft Word, priložte v digitálnej forme (gif, jpg, tiff alebo BMP súbory) samostatne.

Submission should be sent by e-mail to the redaction address as attachment in system Microsoft WORD. Graphs, tables, pictures and schemes if not processed by Microsoft Word, sent in digital form (as gif, jpg, tiff and BMP files) independently.

3. Odvolania na literatúru označujte systémom prvý údaj, rok, v okrúhlej zátvorke v texte. Zoznam použitej literatúry uveďte na konci príspevku podľa STN 01 0197 (ISO 690).

References in text should be marked by first information and year in brackets. The list of references should follow the paper according to ISO 690.

4. K rukopisu pripojte plné meno a priezvisko autora (autorov), adresu inštitúcie, v ktorej pracuje a e-mail.

The author's full name, institution address and e-mail must be enclosed.

5. Príspevok posúdi redakčná rada a pošle recenzentom. Pred tlačou bude poslaný autorovi na korektúru. Poplatok za uverejnenie článku – 30 €.

Č.ú. 0071643070/0900, Drevársky kongres. The editorial board will assess and send the manuscript to reviewers. The final draft before printing will be sent to author for final adjustment. Fees for paper publishing – 30 €. IBAN SK36 0900 0000 0000 7164 3070, Drevársky kongres.

6. Termíny na zaradenie príspevkov: 31. október pre prvé číslo v nasledujúcom roku, 31. máj pre druhé číslo v aktuálnom roku.

The deadlines for submissions are: 31 October for first issue in the next year, 31 May for the second issue in the actual year.