

UGUNSDROŠĪBAS UN CIVILĀS AIZSARDZĪBAS KOLEDŽA



UGUNSDROŠĪBA UN UGUNSDZĒSĪBA

Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas

3. zinātniski praktiskās konferences materiāli

2025

Ugunsdrošība un ugunsdzēsība

Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas 3. zinātniski praktiskās konferences rakstu krājumus.

Rīga: UCAK, 2025. 28. lpp.

Konferences organizators:

Andris Molotans – Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas Ugunsdzēsības un glābšanas darbu katedras vadītājs.

Konferences rakstu recenzenti:

Andris Molotans – Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas Ugunsdzēsības un glābšanas darbu katedras vadītājs;

Ginta Zemīte – Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas Ugunsdrošības un civilās aizsardzības katedras lektore;

Romans Jarnihs – Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas Ugunsdzēsības un glābšanas darbu katedras docents;

Andris Mickevičs – Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas Ugunsdzēsības un glābšanas darbu katedras lektors;

Andrejs Kotovs – Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas Ugunsdzēsības un glābšanas darbu katedras lektors;

Māris Stroganovs – Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas Ugunsdzēsības un glābšanas darbu katedras lektors.

Maketu veidojusi Samanta Jēkabsone – Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta Prevencijas un sabiedrības informēšanas nodaļas vecākā speciāliste.

Pārpublicēšanas gadījumā nepieciešama Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas atļauja.

Citējot atsauce uz izdevumu ir obligāta.

Par rakstos atspoguļotajiem faktiem, viedokļiem un terminoloģiju atbild rakstu autori.

© Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža

ISBN 978-9934-38-578-0

SATURS

Priekšvārds	4
 <i>Andris Molotans</i>	
Interesu izglītības loma ugunsdzēsības un glābšanas profesijas popularizēšanā un reflektantu piesaistē ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžā	5
 <i>Vitālijs Zaharovs</i>	
Lietišķās diskusijas organizēšana ar mākslīgo intelektu par aktuālajām tēmām pirmās palīdzības sniegšanā. Eksperimenta analīze	12
 <i>Sergejs Latņikovs</i>	
Detekcijas un identifikācijas procedūru nozīme, veicot darbus ar bīstamām vielām.....	15
 <i>Kaspars Plmanis</i>	
Saspiesta gaisa kvalitātes nozīme ugunsdzēsības un glābšanas darbos.....	20
 <i>Vadims Maijskijs</i>	
Ugunsdrošības risinājumi fotoelektriskajām sistēmām	24

PRIEKŠVārds

Ugunsdrošības un civilās aizsardzības joma mūsdienu sabiedrībā iegūst arvien lielāku nozīmi, ņemot vērā gan drošības vides dinamiku, gan pieaugošos riskus, ar kuriem ikdienā saskaras gan profesionāļi, gan sabiedrība kopumā. Šajā kontekstā Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžas rīkotā 3. zinātniski praktiskā konference kalpo kā būtiska platforma profesionālai diskusijai, pieredzes apmaiņai un zinātniski pamatotu risinājumu meklējumiem ugunsdrošības, ugunsdzēsības un civilās aizsardzības jomā.

Šī rakstu krājuma materiāli aptver plašu aktuālu tematu loku, kas atspoguļo gan teorētiskos pētījumus, gan praktiskās pieredzes. Andris Molotans analizē interešu izglītības lomu ugunsdzēsības un glābšanas profesijas popularizēšanā un reflektantu piesaistē koledžai, uzsverot sistemātiskas pieejas nepieciešamību. Vitālijs Zaharovs pēta mākslīgā intelekta efektivitāti diskusijās par pirmās palīdzības sniegšanu, eksperimentāli salīdzinot rīkus un scenārijus. Sergejs Latņikovs izvērtē detekcijas un identifikācijas procedūru nozīmi darbos ar bīstamām vielām (CBRN), piedāvājot ieteikumus normatīvā regulējuma pilnveidei. Kaspars Pilmanis pievēršas saspiesta gaisa kvalitātes problēmām ugunsdzēsības un glābšanas darbos, analizējot kompresoru stāvokli un ietekmi uz veselību un aprīkojumu. Vadīms Majskijs sniedz pārskatu par ugunsdrošības risinājumiem fotoelektriskajām sistēmām, norādot uz regulējuma nepilnībām un priekšlikumiem normatīvo aktu papildināšanai.

Īpaša uzmanība konferences materiālos veltīta praktiskās pieredzes un teorētisko zināšanu mijiedarbībai. Autoru pētījumi un secinājumi sniedz ne tikai akadēmisku pienesumu, bet arī praktiski izmantojamas atziņas, kas var tikt pielietotas gan izglītības procesā, gan ikdienas profesionālajā darbībā. Tas atbilst konferences mērķim – veicināt zinātniski pamatotu un praksē izmantojamu risinājumu attīstību ugunsdrošības un civilās aizsardzības jomā.

Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža izsaka pateicību visiem autoriem, konferences dalībniekiem un organizatoriem par ieguldīto darbu un profesionālo pienesumu. Ceram, ka šis rakstu krājums kalpos kā iedvesmas avots studējošajiem, akadēmiskajam personālam un nozares speciālistiem, veicinot jaunas idejas, pētījumus un inovatīvus risinājumus ugunsdrošības, ugunsdzēsības un civilās aizsardzības jomā.

INTEREŠU IZGLĪTĪBAS LOMA UGUNSDZĒSĪBAS UN GLĀBŠANAS PROFESIJAS POPULARIZĒŠANĀ UN REFLEKTANTU PIESAISTĒ UGUNSDROŠĪBAS UN CIVILĀS AIZSARDZĪBAS KOLEDŽĀ

Andris Molotnovs

Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža

Ievads

Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta amatpersonu profesijas popularizēšanas prakse lielākoties balstās uz informatīvām prezentācijām skolās un publiskos pasākumos. Šāda pieeja nereti sasniedz auditoriju, kurai šī informācija nav aktuāla vai saistoša. Tas samazina komunikācijas efektivitāti un nenodrošina ilgtermiņa interesi par Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta amatpersonas profesiju. Interesu izglītības programmas jauniešiem var kalpot kā sistemātisks rīks, lai veicinātu profesijas atpazīstamību, piesaistītu motivētus jauniešus un stiprinātu sabiedrības drošību kopumā.

Darba mērķis

Darba mērķis ir analizēt interešu izglītības potenciālu ugunsdrošības, ugunsdzēsības un glābšanas darbu jomā kā instrumentu Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta amatpersonas profesijas popularizēšanai un reflektantu piesaistei Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžā.

Materiāli un metodes

Pētījumā izmantota literatūras avotu un interneta resursu analīze, Latvijas un ārvalstu labo praksi salīdzinošā analīze.

Rezultāti

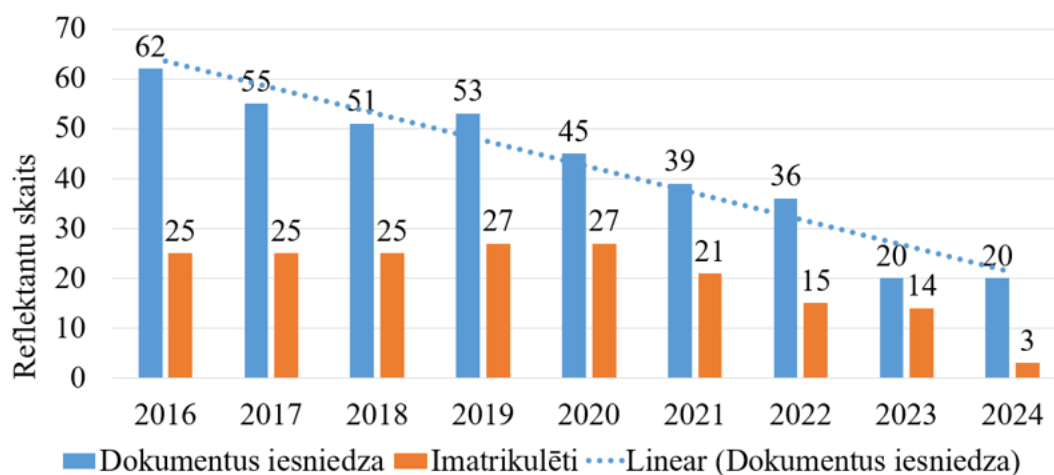
Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta amatpersonas profesiju popularizēšanas aktivitātes 2023. gadā bija 441 lekcijas un prezentācijas skolās un sākumskolās par vienoto ārkārtas palīdzības izsaukumu numuru 112 un Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta amatpersonas profesiju, tika izglītoti 17 717 skolēnu.



1. att. Profesiju popularizēšanas aktivitātes 2023. gadā Latvijas izglītības iestādēs
Avots: Interneta resursi

Šādas aktivitātes ir tālredzīgas un svarīgas jauniešu informētības par ugunsdrošību un profesijas popularizēšanu, bet diemžēl tās nedod tūlītēju efektu, lai piesaistītu potenciālos kandidātus studijām Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžā.

Pēdējos gados Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža saskaras ar izaicinājumiem piesaistīt pietiekamu kandidātu skaitu pilna laika klātienes studijām.¹



2. att. Reflektantu skaits no 2016 līdz 2024. gadam

Avots: Autora veidots

Dati no 2016. līdz 2024. gadam liecina par reflektantu skaita samazināšanos Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžā. Dokumentu iesniedzēju skaits sarucis no 62 līdz 20, bet 2024. gadā studijas uzsāka tikai 3 no 20 pretendentiem. Šī ilgstošā negatīvā tendence, ko apstiprina arī lineārā prognoze, atklāj jauniešu interešu kritumu par nozari, iespējams, saistītu ar demogrāfiskajām izmaiņām, mainīgajām karjeras izvēlēm un profesijas prestiža problēmām.

Valsts policijā Latvijā joprojām pastāv ievērojams personāla trūkums: vidēji vakantas ir aptuveni 25% amata vietu visā valstī, bet Rīgas reģionā situācija ir vēl kritiskāka — aizpildītas tikai aptuveni 62% vietu (jeb trūkst ap 38%), dažās jomās (izmeklēšana, reaģēšana, prevencija) ir tikai 44% no nepieciešamā skaita.² Lai mazinātu šo problēmu un reaģētu uz augošo pieprasījumu pēc iekšējās drošības speciālistiem, Valsts policijas koledža kopš 2021. gada ir ieviesusi stratēģiskas izmaiņas: dubultojusi uzņemto vietu skaitu pilna laika klātienes studijās (no 60 uz 120 vietām gadā sākotnēji). Koledža aktīvi reaģē uz darba tirgus vajadzībām, demogrāfiskajām tendencēm un jauniešu mazāko interesi par tiesībsargājošajām profesijām. Šī proaktīvā pieeja palīdz palielināt speciālistu iepiludi nozarē ilgtermiņā.

¹Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža. Publiskais pārskats, pieejams: <https://www.ucak.vugd.gov.lv/lv/media/2/download?attachment> [skatīts 08.05.2025].

²Valsts policijā vidēji trūkst 25% darbinieku, Rīgā – pat 41%; vadība aicina steidzami rīkoties. (2024), pieejams: <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/23.02.2024-valsts-policija-videji-trukst-25-darbinieku-riga-pat-41-vadiba-aicina-steidzami-rikoties.a544175/> [skatīts 16.05.2025].

**UCAK, VPK un VRK īsā cikla profesionālās augstākās izglītības studiju programmu
imatrikulēto studējošo skaits 2020 - 2023³**

Studiju forma	Imatrikulēto studējošo skaits			
	2020	2021	2022	2023
Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža				
Pilna laika klātie	27	21	15	14
Nepilna laika neklātie	22	18	13	13
Valsts robežsardzes koledža				
Pilna laika klātie	17	18	20	16
Nepilna laika neklātie	0	21	9	16
Valsts policijas koledža				
Pilna laika klātie	60	118	110	111
Nepilna laika neklātie	94	87	34	19

Tabulā redzami dati skaidri atspoguļo Policijas koledžas stratēģijas maiņas rezultātus. Atšķirībā no citām drošības nozares izglītības iestādēm, kur studējošo skaits saglabājas nemainīgs vai samazinās, Valsts policijas koledžā vērojams būtisks imatrikulēto skaita pieaugums pilna laika klātienē studijās.

Aizsardzības ministra pakļautībā esoša tiešās pārvaldes iestāde Jaunsardzes centrs⁴ realizē Jaunsargu interešu izglītības pamatskolas (10-16 gadi) un vidusskolas (15-21 gadi). Šajās programmās bērni un jaunieši (10–21 gads) apgūst valsts aizsardzību, patriotismu, pirmo palīdzību, lauka kaujas iemaņas, šaušanu, topogrāfiju un fizisko sagatavotību. 2024. gadā Jaunsardzē bija apmēram 8 981 jaunsargs, kas apguva Jaunsardzes programmas un piedalījās pasākumos.⁵

Rūjienas vidusskolā tiek īstenota interešu izglītības programma *Hey, dzīvo droši*. Sazinoties ar Rūjienas vidusskolas direktori Lindu Čākuri tika noskaidrots, ka programmas saturs ir saistīts ar ugunsdrošības jautājumu apmācību un ugunsdzēsības sporta prasmju un iemaņu apguvi.

Starptautiskā pieredze liecina par to, ka ir izveidotas dažādas apmācību formas, kuras ir paredzētas bērniem un jauniešiem apgūt tematus par ugunsdrošību un ugunsdzēsību.

Lielbritānijā Esekssas apgabalā ir izstrādāts 5 dienu apmācības kurss jauniešiem 13 – 17 gadiem, kurā tiek mācītas tēmas par sadarbību, darbu komandā, ugunsdrošību un jaunieši piedalās ugunsdzēsēju profesijas popularizēšanas pasākumos.⁶

³Ziņojums par UCAK izglītības saturu, kvalitātes un pārvaldības procesu analīzi. Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests, pieejams: https://ppdb.mk.gov.lv/wp-content/uploads/2024/12/UCAK_koledzas_procesu_petijums2024.pdf [skatīts 18.05.2025].

⁴Jaunsardzes centra nolikums. Latvijas Republikas MK noteikumi Nr. 120, 27.02.2024.

⁵Jaunsardzes centrs. Publiskais pārskats 2024, pieejams: https://www.jc.gov.lv/sites/jic/files/document/JC%20publiskais%20p%C4%81rskats%202024_1.pdf [skatīts 20.05.2025].

⁶McMillan, S. (2005). Youth club. *Fire Prevention and Fire Engineers Journals*, 65(256), 67–68.



3.att. Profesijas popularizēšanas aktivitātes Lielbritānijā Eseksas apgabalā

Avots: Interneta resursi

National Junior Firefighter Program ir Amerikas savienotās valstīs (ASV) izstrādāta apmācības programma, kas paredzēta ugunsdzēsības departamentiem, lai apmācītu jauniešus (13 – 16 gadi) ugunsdrošības, ugunsdzēsības, glābšanas darbu veikšanā un pirmajā palīdzībā.⁷

Ventura County Junior Fire Academy ir 5 dienu apmācības nometne jauniešiem vecumā no 13 līdz 15 gadiem, kuru bezmaksas organizē *Ventura County Fire Department* (ASV, Kalifornijā). Nometnes laikā jaunieši praktiski izmēģina ugunsdzēsēja darbu, apgūst ugunsdrošību, pirmo palīdzību, darbu ar aprīkojumu un uzzina par karjeras iespējām ugunsdzēsības dienestā. Nodarbības vada profesionāli ugunsdzēsēji.⁸



4.att. Profesijas popularizēšanas aktivitātes ASV, Kalifornijā

Avots: Interneta resursi

Losandželosas ugunsdzēsības departaments *Los Angeles Fire Department* organizē jauniešu apmācības programmu (16–20 gadi), kurā jaunieši apgūst ugunsdzēsēju profesiju vienu gadu. Iegūtās iemaņas un prasmes, kā arī departamenta rekomendācija kalpo, kā priekšrocība stājoties augstākā izglītības iestādē, lai iegūtu profesionāla ugunsdzēsēja kvalifikāciju.⁹

Vašingtonas štatā ASV tiek organizēta *Shoreline Fire Cadet Program* ir jauniešu interešu izglītības un ievirzes profesijā programma, ko organizē *Shoreline Fire Department*. Šo programmu var apgūt jaunieši (16 – 20 gadi) sestdienas rītos no 8:00 – 12:00. Jaunieši apgūst

⁷National Junior Firefighter Program, pieejams: <https://www.nvfc.org/programs/national-junior-firefighter-program/?utm> [skatīts 11.05.2025].

⁸Ventura County Junior Fire Academy, pieejams: vcfd.org/junior-fire-academy [skatīts 18.05.2025].

⁹LAFD youth programs, pieejams: <https://www.joinlafd.org/youth-programs> [skatīts 18.05.2025].

ugunsdzēsēju prasmes, tēmas par mentālo un fizisko veselību, atbildību, personīgo izaugsmi, līderību un komandas darbu.¹⁰

Kanādā, Kokitlamas pilsētā, 11.–12. klašu skolēniem (16 – 18 gadi) pavasara brīvlaikā tiek piedāvāta bezmaksas astoņu dienu praktiskā apmācību programma *Junior Firefighter*. Tajā jaunieši profesionālu ugunsdzēsēju vadībā apgūst darbu ar ugunsdzēsības šļūtenēm, glābšanas tehnikas un pirmo palīdzību, vienlaikus attīstot līderības prasmes un gūstot ieskatu ugunsdzēsēja profesijā.¹¹

Calgary Fire Cadet Program ir 18 mēnešus ilga izglītības programma, kuru kopš 2000. gada organizē *Calgary Fire Department* sadarbībā ar izglītības iestādēm un atbalstītājiem. Apmācības programma paredzēta vidusskolēniem vecumā no 15 līdz 18 gadiem. Programma apvieno teorētisko un praktisko apmācību ugunsdzēsības pamatprasmēs (šļūtenu pielietošana, glābjamo meklēšanas darbi un glābšanas veikšana, darbs ar elpošanas aparātiem), vienlaikus attīstot caurviju prasmes, piemēram, līderību, komandas darbu, cieņu un sabiedrisko iesaisti, lai veicinātu jauniešu personīgo attīstību un potenciālo interesi par karjeru ugunsdzēsībā.¹²

Camp Molly ir bezmaksas četru dienu ilga ugunsdzēsības apmācības nometne, kas dibināta 2019. gadā Kanādā. Nometnē var piedalīties tikai meitenes un nebinārās jaunietes vecumā no 15 līdz 18 gadiem. Programmas ietvarā notiek apmācība par ugunsdzēsības prasmēm (darbs ar šļūtenēm un stobru, darbs ceļu satiksmes negadījumos, pirmā palīdzība, ugunsdrošības uzraudzība, sabiedrības izglītošana un prevencija), caurviju prasmes (pārliecība par sevi, komandas darbs). Šāda nometne notiek Ontario, Kvebekā, Saskačevanā) un ik gadu tajā piedalās simtiem dalībnieču.¹³

Turpinot virspusēji analizēt starptautisko pieredzi neformālās izglītības, nometņu un dažādu apmācības programmu pieejamību bērniem un jauniešiem ugunsdzēsības jomā ir secināms, ka šādu pieeju, popularizējot jomu un veicinot izpratni, par drošības jautājumiem izmanto arī Austrālijā, Vācijā, Somijā un Lielbritānijā.

Diskusija

Analizējot literatūras avotus, Latvijas interešu izglītības programmas un ārvalstu pieredzi jauniešu profesionālās ievirzes rekrutēšanā, var secināt, ka samazinātais reflektantu skaits Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledžā nav skaidrojams tikai ar demogrāfiskiem

¹⁰Shoreline Fire Cadet Program, pieejams: <https://shorelinefire.com/about/human-resources/fire-cadet-program/?utm> [skatīts 08.06.2025].

¹¹Junior Firefighter Program. pieejams: <https://www.coquitlam.ca/267/Junior-Firefighter-Program> [skatīts 02.06.2025].

¹²Calgary Fire Cadet Program. City of Calgary, pieejams: <https://www.calgary.ca/our-services/fire/cadets.html> [skatīts 01.06.2025].

¹³Camp Molly. About Camp Molly: Inspiring the next generation of female firefighters, pieejams: <https://cammolly.ca/> [skatīts 01.06.2025].

faktoriem vai informācijas trūkumu par Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta amatpersonas profesiju. Tas norāda uz sistēmiskas pieejas nepietiekamību profesijas popularizēšanā.

Informācijas analīze rāda, ka Latvijā trūkst sistemātiskas interešu izglītības programmas ugunsdrošības un ugunsdzēsības jomā, kas mērķtiecīgi būtu vērsta uz bērniem un jauniešiem. Tajā pašā laikā citas nozares, piemēram, Jaunsardze un valsts aizsardzības mācība, apliecina, ka agrīna un praktiski orientēta bērnu un jauniešu iesaiste veicina profesijas izvēli nākotnē.

Interesu izglītība bērniem un jauniešiem ir iespējama dažādās formās: patstāvīga, nometnes, noteikta laika posma. Tas ļauj izvērtēt iespējas, atbilstoši resursiem, noteikt optimālo apmācības laiku. Protams, ir jāņem vērā pieejamās infrastruktūras un Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta nodarbināto vai atvaļināto nodarbināto, gatavību darboties interešu izglītībā un to pedagoģisko kvalifikāciju vai gatavību to iegūt.

Iespējams, šādas profesionālās interešu izglītības attīstīšana ir iespējama ar Eiropas Savienības programmu, kas atbalsta izglītību, apmācības, jaunatni un sportu Eiropā ERASMUS+ un/vai Eiropas Ekonomikas zonas finanšu instrumentu (EEZ) atbalstu.

Šobrīd notiek aktīvs darbs pie jaunās koledžas un poligona infrastruktūras izveides, un materiāltehniskās bāzes pilnveidošanas Eiropas Savienības kohēzijas politikas programmas 2021.–2027. gadam projektu ietvarā. Tieši jaunā infrastruktūra un aprīkojums mijiedarbībā ar jauniešu interešu izglītību, varētu sekmēt bērnu un jauniešu interesi perspektīvā par Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta amatpersonas profesiju nākotnē.

Šai tēmai ir padziļinātas izpētes un analīzes potenciāls, jo tā ir daudzšķautņaina un ietver daudzas būtiskas izpētes šķautnes, kā piemēram, bērnu un jauniešu motivācija un motivēšana, izglītības veids, saturs un apjoms, starpinstitucionālā sadarbība, finansējuma nodrošinājums un ilgtermiņa stratēģiskā plānošana.

Secinājumi

1. Latvijā trūkst specializētas interešu izglītības programmas ugunsdrošības un glābšanas jomā, kas mērķtiecīgi iesaistītu bērnus un jauniešus.
2. Starptautiskā pieredze pierāda, ka interešu izglītība efektīvi veicina personāla piesaisti drošības nozarēs, veidojot ilgtermiņa interesi par profesionālo nozari.
3. Jāveic padziļināta izpēte par interešu izglītības saturu un īstenošanas modeļiem, iekļaujot infrastruktūras novērtējuma analīzi.
4. Nepieciešama padziļināta normatīvo aktu analīze, lai identificētu optimālas interešu izglītības formas (piemēram, nometnes vai patstāvīgas programmas) bērniem un jauniešiem.

Literatūras avoti

1. Calgary Fire Cadet Program. (n.d.). City of Calgary, pieejams: <https://www.calgary.ca/our-services/fire/cadets.html> [skatīts 01.06.2025].
2. Camp Molly. (n.d.). About Camp Molly: Inspiring the next generation of female firefighters, pieejams: <https://cammolly.ca/> [skatīts 01.06.2025].
3. Jaunsardzes centra nolikums. Latvijas Republikas MK noteikumi Nr. Nr. 120, 27.02.2024.
4. Jaunsardzes centrs. (2024). Publiskais pārskats 2024, pieejams: https://www.jc.gov.lv/sites/jic/files/document/JC%20publiskais%20p%C4%81rskats%202024_1.pdf [skatīts 20.05.2025].
5. Junior Firefighter Program. (n.d.), pieejams: <https://www.coquitlam.ca/267/Junior-Firefighter-Program> [skatīts 02.06.2025].
6. LAFD youth programs. (n.d.), pieejams: <https://www.joinlafd.org/youth-programs> [skatīts 18.05.2025].
7. McMillan, S. (2005). Youth club. Fire Prevention and Fire Engineers Journals, 65(256), 67–68.
8. National Junior Firefighter Program. (n.d.), pieejams: <https://www.nvfc.org/programs/national-junior-firefighter-program/?utm> [skatīts 11.05.2025].
9. Shoreline Fire Cadet Program. (n.d.), pieejams: <https://shorelinefire.com/about/human-resources/fire-cadet-program/?utm> [skatīts 08.06.2025].
10. Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža. (n.d.). Publiskais pārskats, pieejams: <https://www.ucak.vugd.gov.lv/lv/media/2/download?attachment> [skatīts 08.05.2025].
11. Valsts policijā vidēji trūkst 25% darbinieku, Rīgā – pat 41%; vadība aicina steidzami rīkoties. (2024), pieejams: <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/23.02.2024-valsts-policija-videji-trukst-25-darbinieku-riga-pat-41-vadiba-aicina-steidzami-rikoties.a544175/> [skatīts 16.05.2025].
12. Ventura County Junior Fire Academy. (n.d.), pieejams: vcfd.org/junior-fire-academy [skatīts 18.05.2025].
13. Ziņojums par UCAK izglītības satura, kvalitātes un pārvaldības procesu analīzi. (2024). Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests, pieejams: https://ppdb.mk.gov.lv/wp-content/uploads/2024/12/UCAK_koledzas_procesu_petijums2024.pdf [skatīts 18.05.2025].

LIETIŠKĀS DISKUSIJAS ORGANIZĒŠANA AR MĀKSLĪGO INTELEKTU PAR AKTUĀLAJĀM TĒMĀM PIRMĀS PALĪDZĪBAS SNIEGŠANĀ. EKSPERIMENTA ANALĪZE

*Vitālijs Zaharovs
Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža*

Ievads

Ņemot vērā mazo cilvēciskā resursa kapacitāti, dažreiz ir grūtības organizēt efektīvu darbu pirmās palīdzības apmācībā. Ļoti ierobežots speciālistu skaits Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienestā pirmās palīdzības apmācībā un pirmās palīdzības sniegšanā veido objektīvus šķēršļus nozares attīstībā.

Darba mērķis

Analizēt diskusijas efektivitāti ar mākslīgo intelektu (turpmāk – MI) par aktuālajām tēmām pirmās palīdzības sniegšanā pēc dažādiem scenārijiem.

Materiāli un metodes

Literatūras analīze, promptu rakstīšana MI rīkiem atbilstoši izvēlētajiem scenārijiem.

Rezultāti un diskusija

Eksperimenta diskusijai ar mākslīgo intelektu tika izvēlēts uzdevums – izstrādāt instrukciju ugunsdzēsējiem glābējiem atdzīvināšanas pasākumu veikšanā zīdainim. Tēma tika izvēlēta sakarā ar profesionālām niansēm pirmās palīdzības apmācībā ugunsdzēsējiem glābējiem (paplašinātā 40 st. programma). Šo “specifisko” tēmu izskatīšana diskusijas veidā ar MI, no autora skatu punkta, var veidot priekšstatu par MI efektivitāti pirmās palīdzības jomā. Eksperimentā tika testēti divi MI rīki – ChatGPT un Google Gemini. Eksperimentā tika pārbaudīti dažādi vaicājuma (prompt) instrumenti efektīvai komunikācijai ar MI:

- Uzdevuma formulējums.
- Konteksta precizējums (mērķauditorija).
- Piemērs (vismaz struktūra).
- Loma (piemērām, akadēmiskais pētnieks).
- Formāts (tabula, teksts, saraksts utt.).

Scenārijs 1: Diskusija tika veikta ar katru MI atsevišķi un tika dots konkrēts uzdevums (*uzdevums*) mutiski/rakstiski prezentēt rīcības plānu/instrukciju (*formāts*) ugunsdzēsējiem glābējiem (*mērķauditorija*) atdzīvināšanas pasākumu veikšanā “zīdainim vecumā viens gads, kurš atrodas bezsamaņas stāvoklī un bez elpošanas pazīmēm”. Ar nelielu atšķirību tika iegūti atbilstoši rezultāti, iegūtie rezultāti vērtējami kā neapmierinoši. MI izstrādātā rīcības

plānā/instrukcijā nav ievērotas ES valstu pirmās palīdzības vadlīnijas.¹ Daļa no instrukcijas ir paņemta no ASV vai Austrālijas vadlīnijām. Instrukcijas informācija ir vispārinoša, bez rīcības konkretizēšanas “kā darīt”. Izstrādātajā rīcības plānā/instrukcijā ir liels gramatisko un stilistisko kļūdu skaits latviešu valodā.

Scenārijs 2: Katram MI rīkam atsevišķi tika dots tāds pats uzdevums, bet tika atrunāta loma – profesors medicīnā vai eksperts pirmās palīdzības sniegšanā (*loma*), kurš dzīvo un praktizē ES dalībvalstī, konkrēti Latvijā (*konteksta precizējums*).² Tika arī noteikts izstrādāt rīcības plānu/instrukciju smalkāk, vairāk vēršot uzmanību uz praktiskās darbības secību un kārtību (*tika precizēts uzdevuma konteksts un struktūra*). Ar nelielu atšķirību tika iegūti atbilstoši rezultāti, kurus darba autors novērtē par apmierinošiem. Tika ievērotas ES valstu pirmās palīdzības vadlīnijas. Tika novērotas vairāk zinātniskās un medicīniskās informācijas izmantošana instrukciju izstrādes procesā. Otrā scenārija rezultātā, instrukcijas saturā mazāk ir vispārinošas informācijas un vairāk ir informācijas par praktiskās darbības secību un kārtību. Izstrādātā rīcības plānā/instrukcijā, gramatisko un stilistisko kļūdu skaits latviešu valodā ir mazāks, salīdzinājumā ar pirmo scenāriju.

Scenārijs 3: Abiem diviem MI rīkiem vienlaicīgi (paralēli) tika dots tāds pats uzdevums – izstrādāt rīcības plānu/instrukciju ugunsdzēsējiem glābējiem atdzīvināšanas pasākumu veikšanā “zīdainim vecumā viens gads, kurš atrodas bezsamaņas stāvoklī un bez elpošanas pazīmēm”. Darba autors diskusijā piedalījās tikai sākuma etapā, noformulējot uzdevumu, kontekstu, formātu un lomas. Turpmāko diskusiju, ar mērķi izpildīt uzdevumu, patstāvīgi veica divi MI rīki – Google Gemini un ChatGPT. Trešā scenārija laikā darba autors divu MI rīku diskusijā neiesaistījās. Iegūto rezultātu darba autors novērtē par neapmierinošu, jo “ kaut kādā” diskusiju stadijā, MI rīki vairāk neievēro diskusijas galamērķi, bet apmainās ar formāli pareizām frāzēm par tēmu “atdzīvināšanas pasākumu veikšanā zīdainim vecumā viens gads, kurš atrodas bezsamaņas stāvoklī un bez elpošanas pazīmēm”.

Scenārijs 4: Ceturtā scenārija diskusijas priekšnosacījumi ir pilnīgi līdzīgi scenārijam 3, bet ar darba autora aktīvu dalību (trešais diskusijas dalībnieks) MI rīku uzdevuma izpildē. Darba autors pietekami bieži veic korekciju MI rīku savstarpējā komunikācijā par rīcības plāna/instrukcijas izveidi. Darba autors, ar saviem komentāriem, priekšlikumiem un piemēriem no savas prakses, nodrošināja diskusijas turpinājumu nepieciešamajā virzienā galamērķa

¹ Van de Voorde, P., Turner, N. M., Djakow, J., de Lucas, N., Martinez-Mejias, A., Biarent, D., Bingham, R., Brissaud, O., Hoffmann, F., Johannesdottir, G. B., Lauritsen, T., Maconochie, I. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation*, 161, 327–387.

² Liu, J., Yuan, S., & Tang, H. (2023). A Survey on Prompt Engineering: Techniques and Applications in NLP. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 76(2), 45–68.

sasniegšanai.³ Šī formāta lietišķās diskusijas organizēšana ar mākslīgo intelektu rada vislabāko rezultātu, salīdzinājumā ar scenāriju 1, scenāriju 2 un scenāriju 3. Ceturtā scenārija diskusijas rezultātā “*rīcības plāns/instrukcija ugunsdzēsējiem glābējiem atdzīvināšanas pasākumu veikšanā zīdainim vecumā viens gads, kurš atrodas bezsamaņas stāvoklī un bez elpošanas pazīmēm*” atbilst ES pirmās palīdzības vadlīnijām, labi strukturēts, labi saprotams.⁴ Ceturtā scenārija diskusijas rezultātā “rīcības plāns” nesatur teorētisko materiālu un orientēts uz potenciālā glābēja konkrētām praktiskām darbībām, kas pilnīgi atbilst darba autora izvirzītajiem galamērķiem.

Secinājumi

1. MI var būt efektīvs palīgs diskusijas veidošanā par aktuālajām tēmām pirmās palīdzības sniegšanā.
2. MI šobrīd joprojām lieto latviešu valodu ar gramatiskām un stilistiskām kļūdām.
3. Diskusijas efektivitāte ar MI tieši atkarīga no diskusijas veidotāja vaicājuma inženierijas (prompt inženierijas) zināšanām.
4. Lietišķa diskusija ar MI par aktuālajām tēmām pirmās palīdzības sniegšanā šobrīd ir visefektīvākā, ja diskusiju vada speciālists šajā jomā.

Literatūras avoti

1. Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 33, 1877–1901.
2. Liu, J., Yuan, S., Tang, H. (2023). *A Survey on Prompt Engineering: Techniques and Applications in NLP. Journal of Artificial Intelligence Research*, 76(2), 45–68.
3. Reynolds, L., McDonell, K. (2021). *Prompt Programming for Large Language Models: Beyond the Few-Shot Paradigm*. arXiv preprint arXiv:2102.07350.
4. Van de Voorde, P., Turner, N. M., Djakow, J., de Lucas, N., Martinez-Mejias, A., Biarent, D., Bingham, R., Brissaud, O., Hoffmann, F., Johannesdottir, G. B., Lauritsen, T., Maconochie, I. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation*, 161, 327–387.

³ Zhou, X., Chen, Q. (2024). *Prompt Engineering in Practice: Optimizing Human-AI Collaboration. Proceedings of the 2024 IEEE International Conference on AI Systems*, 112–120.

⁴ Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 33, 1877–1901.

DETEKCIJAS UN IDENTIFIKĀCIJAS PROCEDŪRU NOZĪME, VEICOT DARBUS AR BĪSTAMĀM VIELĀM

Sergejs Latņikovs

Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža

Ievads

CBRN (abreviatūra tulkojumā no angļu valodās – ķīmisko, bioloģisko, radioloģisko un kodolieroču) apdraudējumi rada būtiskus apdraudējumus cilvēku veselībai, dzīvībai un apkārtējai videi. Glābšanas darbu veikšana šādos apstākļos prasa augstu profesionālo sagatavotību, skaidru rīcības algoritmu un efektīvu tehnisko nodrošinājumu.¹

Detekcija un identifikācija ir divi savstarpēji cieši saistīti, bet funkcionāli atšķirīgi procesi, kas nodrošina operatīvu un drošu reaģēšanu CBRN gadījumos (notikumos). Detekcija ļauj konstatēt bīstamas vielas vai starojuma klātbūtni, savukārt identifikācija sniedz detalizētu informāciju par konkrētā apdraudējuma veidu, īpašībām un potenciālo ietekmi.² Bez šo procesu savlaicīgas un pareizas īstenošanas glābšanas darbi var kļūt neefektīvi vai pat bīstami pašiem glābējiem.

Nemot vērā starptautisko institūciju (piemēram, Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras (IAEA) un Pasaules Veselības organizācijas (PVO) izstrādātās vadlīnijas, kā arī Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta (turpmāk – VUGD) pienākumus CBRN apdraudējumu gadījumos, ir nepieciešams sistemātiski izvērtēt normatīvo regulējumu un praktiskās pieejas detekcijas un identifikācijas procedūru īstenošanai.

Darba mērķis

Pētījuma mērķis ir analizēt esošo normatīvo regulējumu un zinātniskās literatūras avotus par CBRN apdraudējumiem, īpašu uzmanību pievēršot bīstamo vielu detekcijas un identifikācijas procedūrām glābšanas darbu laikā, kā arī izstrādāt ieteikumus VUGD iekšējo normatīvo aktu pilnveidei un CBRN glābšanas darbu efektivitātes uzlabošanai.

Materiāli un metodes

Pētījumā izmantotas kvalitatīvas analītiskās metodes, kas balstītas normatīvo aktu, starptautisko vadlīniju un zinātniskās literatūras analīzē. Īpaša uzmanība tika pievērsta

¹ Smith, J., Doe, A. (2018). CBRN response and safety protocols in emergency situations. *Journal of Emergency Management*, 23(4), 45–58.

² International Atomic Energy Agency. (2019). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. Vienna: IAEA.

starptautisko organizāciju vadlīnijām par CBRN apdraudējumu detekciju un identifikāciju, kā arī zinātniskajiem pētījumiem par tehnoloģiju pielietojumu glābšanas darbos.^{3,4}

Literatūras analīze ietvēra arī pētījumus par radioloģiskās, ķīmiskās un bioloģiskās detekcijas metodēm, to precizitāti un praktiskās izmantošanas ierobežojumiem ārkārtas situācijās.^{5,6}

Normatīvo aktu analīze: Tika analizēti Latvijas Republikas normatīvie akti, Ministru kabineta noteikumi, Eiropas Savienības regulas un VUGD iekšējie normatīvie akti, kas reglamentē rīcību CBRN apdraudējumu gadījumos. Veikta arī salīdzinošā analīze ar Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras (abreviatūra angļu valodā – IAEA) un Pasaules Veselības organizācijas (turpmāk – PVO) vadlīnijām.

Literatūras avotu pārskats: Analizēti zinātniskie raksti, monogrāfijas un starptautisko organizāciju ziņojumi par CBRN detekcijas un identifikācijas metodēm, tehnoloģiju attīstību un praktiskajiem izaicinājumiem glābšanas darbos.

Kvalitatīvā un komparatīvā analīze: Izmantota dokumentu un tematiskā analīze, lai identificētu būtiskākās problēmas un labās prakses piemērus CBRN glābšanas darbu kontekstā, kā arī komparatīvā analīze dažādu valstu pieejām.

Rezultāti

Detekcija CBRN glābšanas darbos: Detekcija ir pirmais posms CBRN incidentu atklāšanā un attiecas uz bīstamu vielu vai starojuma klātbūtnes konstatēšanu vidē. Šajā posmā tiek izmantoti radiācijas detektori, ķīmiskie un bioloģiskie sensori, kas ļauj noteikt piesārņojuma esamību, bet ne vienmēr identificēt konkrēto vielu.⁷ Detekcijas galvenais uzdevums ir ātri noteikt bīstamās zonas un pieņemt sākotnējos lēmumus par teritorijas norobežošanu, personāla aizsardzību un turpmāko rīcību. Detekcija ir pirmais posms CBRN apdraudējuma konstatēšanā un ir vērsta uz bīstamu vielu vai starojuma klātbūtnes noteikšanu vidē. Radiācijas detektori, piemēram, “Geiger-Müller” caurules un scintilācijas (scintilators –

³ International Atomic Energy Agency. (2019). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. Vienna: IAEA.

⁴ Sonnenberg, M. (2015). Chemical and biological threat detection systems. *Journal of Chemical Engineering*, 28(2), 56–63.

⁵ Strom, J., Welte, C. (2019). Radiation detection instruments and their use in emergency situations. *Journal of Emergency Management*, 17(4), 243–255.

⁶ Butler, A. H. (2017). Scintillation detectors for radiation safety applications. *Radiation Protection Management*, 24(3), 38–47.

⁷ International Atomic Energy Agency. (2019). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. Vienna: IAEA.

viela, kurā jonizējošā starojuma iedarbībā rodas īslaicīgs gaismas uzliesmojums (autora piezīme) detektori, tiek plaši izmantoti primārajai starojuma noteikšanai lauka apstākļos.^{8,9}

Starptautiskās vadlīnijas uzsver, ka detekcijas mērķis ir savlaicīgi identificēt potenciāli bīstamas zonas un uzsākt aizsardzības pasākumus, pat ja sākotnēji nav iespējams noteikt konkrēto piesārņojuma veidu.¹⁰

Identifikācija CBRN glābšanas darbos: Identifikācija ir nākamais posms pēc detekcijas, kura laikā tiek precīzi noteikts konkrētais ķīmiskais, bioloģiskais vai radioloģiskais aģents. Šis process ietver paraugu ņemšanu un laboratorisko analīzi, izmantojot gāzu hromatogrāfiju, masu spektrometriju un citas analītiskās metodes.¹¹ Radioloģisko apdraudējumu gadījumos identifikācija ļauj noteikt konkrēto radionuklīdu, izmantojot spektrometriskās metodes, kas ir būtiski turpmākās rīcības plānošanai.¹² Savukārt ķīmisko un bioloģisko apdraudējumu gadījumos identifikācija nodrošina pamatu atbilstošu aizsardzības un medicīnisko pasākumu izvēlei.^{13,14}

Detekcijas un identifikācijas aprīkojums: CBRN glābšanas darbos tiek izmantots plašs specializēta aprīkojuma klāsts, tostarp radiācijas detektori, ķīmiskie un bioloģiskie sensori, kā arī mobilās laboratorijas. Ķīmisko apdraudējumu noteikšanai tiek izmantotas tādas sistēmas kā “MultiRAE” un “ChemPro”, kas spēj detektēt dažādus toksiskus savienojumus.¹⁵ Bioloģisko apdraudējumu noteikšanā arvien plašāk tiek izmantotas biosensoru tehnoloģijas, kas ļauj salīdzinoši īsā laikā identificēt patogēnus.¹⁶ Identifikācijas posmā nozīmīga loma ir arī mobilajām vides laboratorijām, kas nodrošina paraugu analīzi ārkārtas apstākļos.¹⁷

Diskusija

Literatūras analīze liecina, ka efektīva detekcijas un identifikācijas procedūru īstenošana ir būtiska glābēju drošības un glābšanas darbu efektivitātes nodrošināšanai.

⁸ Strom, J., Welte, C. (2019). Radiation detection instruments and their use in emergency situations. *Journal of Emergency Management*, 17(4), 243–255.

⁹ Butler, A. H. (2017). Scintillation detectors for radiation safety applications. *Radiation Protection Management*, 24(3), 38–47.

¹⁰ International Atomic Energy Agency. (2019). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. Vienna: IAEA.

¹¹ Brown, L., Wilson, P. (2016). Laboratory techniques for the analysis of chemical and biological agents. *Analytical Chemistry Journal*, 34(5), 178–185.

¹² Chadwick, M., Muir, J. (2014). Gamma spectrometry: A key tool for radiological emergency response. *Radiation Protection Review*, 12(1), 82–90.

¹³ Smith, J., Doe, A. (2018). CBRN response and safety protocols in emergency situations. *Journal of Emergency Management*, 23(4), 45–58.

¹⁴ Batey, J. (2018). Biological detection systems and the role of biosensors in CBRN threats. *Biological Safety*, 12(1), 14–21.

¹⁵ Sonnenberg, M. (2015). Chemical and biological threat detection systems. *Journal of Chemical Engineering*, 28(2), 56–63.

¹⁶ Batey, J. (2018). Biological detection systems and the role of biosensors in CBRN threats. *Biological Safety*, 12(1), 14–21.

¹⁷ Sullivan, A. (2017). Mobile Environmental Laboratory (MEL) and its application in CBRN detection. *Journal of Emergency Environmental Analysis*, 19(4), 211–220.

Starptautiskā prakse uzsver nepieciešamību integrēt tehniskos risinājumus ar personāla apmācību un vienotu rīcības algoritmu izstrādi.^{18,19}

Vienlaikus pētījumi norāda, ka nepietiekama aizsardzības līdzekļu izmantošana var būtiski palielināt risku glābējiem, īpaši ķīmisko un bioloģisko apdraudējumu gadījumos.^{20,21}

Secinājumi

1. Detekcija un identifikācija ir savstarpēji papildinoši procesi, kas nodrošina drošu un efektīvu CBRN glābšanas darbu īstenošanu.
2. Detekcija ļauj savlaicīgi konstatēt apdraudējumu, savukārt identifikācija nodrošina pamatu precīzu aizsardzības pasākumu izvēlei.
3. Specializēta aprīkojuma un laboratorisko metožu izmantošana būtiski paaugstina lēmumu pieņemšanas kvalitāti CBRN incidentos.
4. Glābēju personisko aizsardzības līdzekļu pareiza izvēle ir kritiski svarīga, veicot darbus ķīmiskā un bioloģiskā piesārņojuma apstākļos.

Literatūras avoti

1. Batey, J. (2018). Biological detection systems and the role of biosensors in CBRN threats. *Biological Safety*, 12(1), 14-21.
2. Brown, L., Wilson, P. (2016). Laboratory techniques for the analysis of chemical and biological agents. *Analytical Chemistry Journal*, 34(5), 178-185.
3. Butler, A. H. (2017). Scintillation detectors for radiation safety applications. *Radiation Protection Management*, 24(3), 38-47.
4. Chadwick, M., Muir, J. (2014). Gamma spectrometry: A key tool for radiological emergency response. *Radiation Protection Review*, 12(1), 82-90.
5. Fischer, K., Schmidt, S. (2019). Chemical protective clothing for CBRN response. *Environmental Safety*, 11(1), 55-62.
6. IAEA (International Atomic Energy Agency). (2019). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. *International Atomic Energy Agency*.
7. Morris, P. (2018). Personal protective equipment in CBRN environments. *Journal of Protective Technology*, 16(2), 98-105.
8. Smith, J., Doe, A. (2018). CBRN response and safety protocols in emergency situations. *Journal of Emergency Management*, 23(4), 45-58. <https://doi.org/10.1000/jem.2018.0098>

¹⁸ International Atomic Energy Agency. (2019). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. Vienna: IAEA.

¹⁹ Smith, J., Doe, A. (2018). CBRN response and safety protocols in emergency situations. *Journal of Emergency Management*, 23(4), 45–58. <https://doi.org/10.1000/jem.2018.0098>

²⁰ Morris, P. (2018). Personal protective equipment in CBRN environments. *Journal of Protective Technology*, 16(2), 98–105.

²¹ Fischer, K., Schmidt, S. (2019). Chemical protective clothing for CBRN response. *Environmental Safety*, 11(1), 55–62.

9. Sonnenberg, M. (2015). Chemical and biological threat detection systems. *Journal of Chemical Engineering*, 28(2), 56-63.
10. Strom, J., Welte, C. (2019). Radiation detection instruments and their use in emergency situations. *Journal of Emergency Management*, 17(4), 243-255.
11. Sullivan, A. (2017). Mobile Environmental Laboratory (MEL) and its application in CBRN detection. *Journal of Emergency Environmental Analysis*, 19(4), 211-220.

SASPIESTA GAISA KVALITĀTES NOZĪME UGUNSDZĒSĪBAS UN GLĀBŠANAS DARBOS

*Kaspars Pilmanis
Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža*

Ievads

Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests (turpmāk – VUGD) savu tiešo pienākumu veikšanai izmanto dažādu aprīkojumu, kura lietošanai nepieciešams izmantot saspiestu gaisu. Saspiesta gaisa kvalitāte ir svarīgs faktors drošai aprīkojuma izmantošanai, kā arī tas nedrīkst ietekmēt lietotāja veselības stāvokli. Saspiestu gaisu izmanto gan svaiga gaisa nodrošināšanai saspiesta gaisa elpošanas aparātos (turpmāk – SGEA), gan tehniskā aprīkojuma darbināšanā (pneimatisko spilvenu piepildīšanai, riteņu, telts vai laivas pumpēšanai, putu sistēmās, elektromobiļu dzēšanas aprīkojumā u.c.).

Darba mērķis

Darba mērķis ir izpētīt VUGD izmantošanā esošo gaisa kompresoru modeļus, to stāvokli, lietošanas īpašības un saspiestā gaisa kvalitāti.

Materiāli un metodes

Pētījumā tiek izmantoti VUGD pieejamie dati par aprīkojumu un to lietošanas instrukcijas, empīriskā pētījuma metode kā ekspertu aptauja, vispārzinātniskā metode datu analīzei un matemātiski statistiskā metode vidējo lielumu un korelācijas noteikšanai.

Rezultāti

Šobrīd VUGD izmanto 42 saspiesta gaisa kompresorus, kuru vidējais vecums ir 22 gadi un vecākais no tiem ir ražots 1993. gadā. Daļai no tiem netiek veikta lietošanas darba stundu uzskaitē, kā arī neregulāri tiek veiktas apkopes.¹

Reizi gadā VUGD Tehniskā dienesta pārvalde veic kompresoru gaisa kvalitātes mērījumus. Apkopojot VUGD rīcībā esošo kompresoru gaisa analīžu rezultātus, kas veikti 2024. un 2025. gadā, atbilstoši Latvijas valsts standartam LVS EN 12021:2014, var secināt, ka no VUGD rīcībā esošajiem saspiesta gaisa kompresoriem, daļa kompresoru nespēja iekļauties starptautiskā standarta ISO 8573-1:2010 noteiktajos parametros, kā arī lielākajai daļai šie analīžu rezultāti ir uz robežas, lai neiekļautos. Standarts nosaka, ka veicot saspiesta gaisa kvalitātes analīzi, jāmēra 4 parametri²:

1. mitrums (H₂O, nedrīkst pārsniegt 35 mg/m³);
2. eļļas tvaiki (*oil*, nedrīkst pārsniegt 0,5 mg/m³);

¹ Tehniskā dienesta pārvaldes dati par kompresoru apkopēm, Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests. 08.05.2025.

² Standarts LVS EN 12021:2014, pieejams: <http://www.lvs.lv/products/35279> [skatīts 11.06.2025].

3. oglekļa oksīds (CO, nedrīkst pārsniegt 15 ml/m³);
4. oglekļa dioksīds (CO₂, nedrīkst pārsniegt 500 ml/m³).

Pētot elpojamā gaisa kvalitātes ietekmi uz cilvēka organismu, tiek secināts, ka zemas kvalitātes gaiss var būtiski ietekmēt cilvēka organismu.³ Riska pakāpe ir atkarīga no piesārņojuma veida un tā koncentrācijas saspīestajā gaisā. Ieelpojot gaisu, kas piesārņots ar cietajām daļiņām, oglekļa monoksīdu, slāpekļa oksīdiem u.c. piemaisījumiem var radīt elpošanas problēmas, pastiprināt astmas simptomus, izraisīt hroniskas plaušu slimības un palielināt sirds – asinsvadu slimību risku. Cieto daļiņu iedarbība var izpausties kā pārmērīga gļotu izdalīšanās, elpceļu kairinājums vai elpas trūkums. Ja saspīestais gaiss ir piesārņots ar eļļas tvaikiem, oglekļa monoksīdu no kompresora izplūdes vai citām toksiskām vielām, tas var izraisīt saindēšanos vai neiroloģisku saslimšanu.

1. tabula

Saspīestā gaisa piesārņojuma ietekme uz veselību

Piesārņojuma veids	Ietekme uz veselību, simptomi
Cietās daļiņas	Elpceļu kairinājums, astma
Oglekļa monoksīds (CO)	Galvassāpes, reibonis, saindēšanās
Eļļas tvaiki	Neiroloģiski simptomi, saindēšanās
Mikrobioloģiskie piesārņojumi	Infekcijas, alerģiskas reakcijas
Oglekļa dioksīds (CO ₂)	Galvassāpes, reibonis, samaņas zudums

Izplatītākā problēma ir lielais mitruma līmenis. Piemēram, 2024. gadā no kādā no VUGD teritoriālo struktūrvienību reģiona pārvaldē esošajiem 9 kompresoriem, 5 kompresoriem bija palielināts mitruma līmenis virs normas. Mitrums veidojas, saspīestajam gaisam kompresorā vai saspīesta gaisa balonā tam atdziestot, pēc tam, kad apkārtējās vides gaiss tika iesūkņēts un saspīezot uzkarsēts.⁴ Īpaši izteikti rodas, ja:

- iesūkņētais gaiss ir mitrs;
- jāuzpilda liels spiediens un stipri sakarst uzpildāmā tvertne;
- neefektīvs vai defektīvs gaisa žāvēšanas un mitruma atdalīšanas aprīkojums kompresora sastāvā.

Darbinot saspīesta gaisa kompresoru, mitrais gaiss primāri nokļūst saspīesta gaisa balonos. Rezultātā tiek bojāti paši baloni (tērauda baloniem sākas iekšējā korozija, bet

³ WHO (Pasaules Veselības Organizācijas) veselības ietekmes apkopojums, pieejams: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-energy-and-health/health-impacts> [skatīts 20.05.2025].

⁴ Liapoščenko O., Dmytro B., Ochowiak M., et al. (2024). Modeling of separation with drying processes for compressed air using an experimental setup with separation–condensation and throttling devices. *Energies*, 17, 3129.

metālkompozīta baloniem iekšējā alumīnija čaulas oksidēšanās). Šāda balonu izmantošana ir bīstama un ir jāpārtrauc to ekspluatācija.

Iepazīstoties ar dažādu aprīkojumu tehnisko literatūru, var secināt, ka gaisa kvalitāte būtiski ietekmē arī tālāku aprīkojuma izmantošanu. Piemēram, saspiestā gaisa putu sistēma (*compressed air foam sistem (CAFS)*)⁵ darbojas, sajaucot putu šķīdumu ar saspiestu gaisu. Ja gaisa sastāvā ir palielināts eļļas vai mitruma daudzums, tas ietekmē putu kvalitāti un efektivitāti, rezultātā ir zemākas kārtņības putas. Savukārt tādos aprīkojumos kā elektroautomobiļu akumulatora dzēšanas iekārtā, kur gaiss tiek padots pa garu pneimatisko līniju cauri vairākiem mezgliem (reduktoriem) un neliela izmēra vārstiem, nekvalitatīvs gaiss var sabojāt aprīkojumu un sistēma var palikt nedroša lietošanā vai nefunkcionēs. Lietojot saspiestu gaisu ar paaugstinātu mitruma līmeni, novērojami bojājumi arī saspiesta gaisa elpošanas aparātos. Aparātos mehāniskās daļas ir veidotas no vara sakausējumiem, kuras saskarsmē ar mitrumu veido sūbējumu un nosprosto smalkos cauruļvadus. Šādi remontdarbi ir dārgi, jo nereti nepieciešams veikt reduktora remontus un virzuļu maiņu.

Diskusija

Iekšējie noteikumi Nr. 22-1.12/3 “Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta transportlīdzekļu, kuģošanas līdzekļu, ugunsdzēsības un glābšanas aprīkojuma ar iekšdedzes dzinējiem ekspluatācijas noteikumi” nosaka, ka Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests un Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža plāno un organizē aprīkojuma tehniskās apkopes un remontdarbus (1.2. punkts), kā arī uzskaita un kontrolē aprīkojuma nostrādātās motorstundas (1.4. punkts). Savukārt šo noteikumu 4.2. punkts nosaka, ka Struktūrvienības vadītājs vai Koledžas direktors nodrošina struktūrvienībai vai Koledžai piesaistīto transportlīdzekļu, kuģošanas līdzekļu vai aprīkojuma periodisku tehniskā stāvokļa pārbaudi un tehniskās apkopes ar mērķi uzturēt transportlīdzekli, kuģošanas līdzekli vai aprīkojumu tehniskā kārtībā atbilstoši izgatavotāja ekspluatācijas noteikumiem.⁶

Tika novērots, ka teritoriālajās un patstāvīgajās struktūrvienībās trūkst izpratnes par aprīkojuma apkopju nozīmīgumu, nepievēršot uzmanību aprīkojuma apkopju grafikiem vai arī trūkst aprīkojuma izgatavotāja ekspluatācijas informācijas. Kā arī kompresori atrodas slikti vēdināmās telpās, telpās ar lielu mitruma līmeni vai neapkurināmās telpās (garāžās).

⁵ Milke, J., Brøndum, N., Dunne, S., Whitcomb, C. (2019). Review of foam fire suppression system discharges in aircraft hangars. Department of Fire Protection Engineering, University of Maryland, pieejams: <https://www.scribd.com/document/537554745/UMD-Report-11-125> [skatīts 10.06.2025].

⁶ Transportlīdzekļu, kuģošanas līdzekļu, ugunsdzēsības un glābšanas aprīkojuma ar iekšdedzes dzinējiem ekspluatācijas noteikumi, Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta iekšējie noteikumi Nr. 22-1.12/3, 18.03.2022.

Secinājumi

Nemot vērā analīžu rezultātus, nepieciešams izvērtēt iespējas kā uzlabot saspīestā gaisa kvalitāti, kā arī veikt to biežāku pārbaudi, atbilstoši standartos noteiktajam (reizi 3 mēnešos). Viens no variantiem ir gaisa mitruma savācēja uzstādīšana kompresora telpā, vai gaisa kompresora pārvietošanu uz tādu telpu, kur ir labvēlīgs mikroklimats. Papildus būtu jāizvērtē vajadzība izveidot centralizētu aprīkojuma informatīvo vietni ar aprīkojuma raksturojumu, tā pielietojumu, lietošanas instrukciju un apkopju grafikiem, kas spētu laicīgi izsūtīt atgādinājumus lietotājiem par apkopju veikšanas termiņiem. Regulāra un pareiza apkopju veikšana samazinās riskus, kas saistīti ar aprīkojuma ekspluatāciju, kā arī novērsīs aprīkojuma priekšlaicīgu nolietošanu un neietekmēs lietotāju veselību.

Literatūras avoti

1. Liapoščenko O., Dmytro B., Ochowiak M., et al. (2024). Modeling of separation with drying processes for compressed air using an experimental setup with separation–condensation and throttling devices. *Energies*, 17, 3129.
2. Milke, J., Brøndum, N., Dunne, S., Whitcomb, C. (2019). Review of foam fire suppression system discharges in aircraft hangars. Department of Fire Protection Engineering, University of Maryland, pieejams: <https://www.scribd.com/document/537554745/UMD-Report-11-125> [skatīts 10.06.2025].
3. Standarts LVS EN 12021:2014, pieejams: <http://www.lvs.lv/products/35279> [skatīts 11.06.2025].
4. Tehniskā dienesta pārvaldes dati par kompresoru apkopēm, Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests. 08.05.2025.
5. Transportlīdzekļu, kuģošanas līdzekļu, ugunsdzēsības un glābšanas aprīkojuma ar iekšdedzes dzinējiem ekspluatācijas noteikumi, Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta iekšējie noteikumi Nr. 22-1.12/3, 18.03.2022.
6. WHO (Pasaules Veselības Organizācijas) veselības ietekmes apkopojums, pieejams: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-energy-and-health/health-impacts> [skatīts 20.05.2025].

UGUNSDROŠĪBAS RISINĀJUMI FOTOELEKTRISKAJĀM SISTĒMĀM

*Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža
Vadims Majskijs*

Ievads

Latvijā pēdējo gadu laikā strauji pieaug fotoelektrisko sistēmu (turpmāk – FES) uzstādīšana gan dzīvojamās, gan publiskās un industriālās ēkās, ko veicina atjaunojamo energoresursu attīstība, valsts atbalsta mehānismi un sabiedrības interese par ilgtspējīgu enerģijas ražošanu. Tomēr, neraugoties uz plašo FES ieviešanu praksē, Latvijas normatīvajos aktos joprojām nav izstrādāts vienots un detalizēts tiesiskais regulējums, kas noteiktu ugunsdrošības prasības FES projektēšanai, montāžai, ekspluatācijai un tehniskajai apkopei.

Šāda regulējuma trūkums rada būtiskus riskus gan ēku lietotājiem un īpašniekiem, gan arī ugunsdzēsības un glābšanas dienestu amatpersonām. FES ir elektroiekārtas, kas ugunsgrēka laikā var saglabāt spriegumu pat pēc elektroapgādes atslēgšanas no ārējā tīkla, tādējādi būtiski palielinot elektriskās strāvas trieciena, dzēsanas darbu apgrūtinājuma un sekundāru negadījumu risku. Turklāt FES elementu izvietojums uz ēku jumtiem vai fasādēm var ierobežot ugunsdzēsēju piekļuvi ugunsgrēka perēklim, apgrūtināt ventilācijas un dzēsanas taktikas izvēli, kā arī palielināt konstrukciju bojājumu un sabrukuma iespējamību.

Saskaņā ar Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta (turpmāk – VUGD) nolikumu¹, VUGD kā valsts politikas īstenotājam ugunsdrošības un civilās aizsardzības jomā ir pienākums ne tikai nodrošināt valsts ugunsdrošības uzraudzību, bet arī veicināt normatīvā regulējuma pilnveidi, kas nodrošina efektīvu ugunsgrēku dzēsanu un glābšanas darbu veikšanu. Tas ietver arī VUGD amatpersonu drošības nodrošināšanu notikuma vietā, īpaši objektos ar paaugstinātu tehnoloģisko risku, tostarp ēkās ar uzstādītām FES.

Darba mērķis

Darba mērķis ir sniegt vispārējo informāciju par ugunsdrošības risinājumiem fotoelektriskajām sistēmām.

Materiāli un metodes

Pētījuma mērķa sasniegšanai izmantota zinātniskā literatūra, normatīvie akti un tehniskās vadlīnijas ugunsdrošības un fotoelektrisko sistēmu jomā, kā arī autora profesionālā pieredze ugunsdrošības jomā.

¹ Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta nolikums. Latvijas Republikas MK noteikumi Nr. 398, 29.04.2004.

Pētījumā pielietota analītiskā metode, ietverot normatīvo aktu, tehnisko standartu un zinātnisko publikāciju satura analīzi, lai identificētu galvenos ugunsdrošības riskus un risinājumus fotoelektriskajām sistēmām.

Rezultāti

Ugunsdrošības risinājumus fotoelektriskajām sistēmām iespējams nošķirt atkarībā no būves dzīves cikla posma, kurā tie tiek piemēroti. Galvenokārt tie iedalāmi šādi:

- Būvniecības un projektēšanas posmā, ievērojot Latvijas būvnormatīvu (turpmāk – LBN) un piemērojamo starptautisko un nacionālo standartu prasības. Būtiska nozīme ir arī Eiropas Savienības un nacionālo standartu prasību ievērošanai, kas reglamentē fotoelektrisko enerģijas sistēmu (turpmāk – FES) izvietojumu uz būvkonstrukcijām, izmantoto materiālu ugunsreakcijas klasi (piemēram, saskaņā ar LVS EN 13501 sērijas standartiem), elektroinstalāciju drošību un aizsardzību pret īsslēgumiem un pārslodzēm, kā arī drošas piekļuves nodrošināšanu ugunsdzēsības un glābšanas darbu veikšanai. Elektroinstalāciju projektēšanā un izbūvē īpaši piemērojamas LVS HD 60364 sērijas prasības, tostarp sadaļa LVS HD 60364-7-712 “Zemsprieguma elektroietaisies. 7-712. daļa: Prasības īpašām ietaisēm vai vietām. Fotoelektriskās (PV) sistēmas”², kas nosaka prasības fotoelektrisko elektroapgādes sistēmu izbūvei.

- Eksploatācijas posmā, kur ugunsdrošības risinājumi ir vērsti uz objekta uzturēšanu ugunsdrošā tehniskā stāvoklī un risku mazināšanu sistēmas darbības laikā. Tie ietver regulāru fotoelektrisko iekārtu tehnisko apkopi un pārbaudes atbilstoši standartiem LVS EN 62446 “Tīklam pieslēgtas fotoelektriskās sistēmas. Minimālās prasības sistēmu dokumentācijai, nodošanas testiem un inspicēšanai”³ un LVS EN 62548 “Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements”⁴ prasībām, ugunsdrošības marķējuma un brīdinājuma zīmju izvietojumu, kā arī piekļuves ceļu un atslēgšanas ierīču uzturēšanu darba kārtībā. Papildus tam eksploatācijas laikā jānodrošina personāla un ēkas lietotāju informētība par rīcību ugunsgrēka gadījumā, īpašu uzmanību pievēršot sprieguma klātbūtnei fotoelektriskajās sistēmās arī pēc ēkas elektroapgādes atslēgšanas.

Diemžēl šobrīd Latvijas Republikas normatīvajos aktos nav noteiktas detalizētas prasības nedz fotoelektrisko sistēmu būvniecībai (FES prasības nav integrētas LBN ietvarā),

² Latvijas standarts LVS HD 60364-7-712. (2016). *Zemsprieguma elektroietaisies. 7-712. daļa: Prasības īpašām ietaisēm vai vietām. Fotoelektriskās (PV) sistēmas*. Latvijas Standarts

³ Latvijas standarts LVS EN 62446. (2019). *Tīklam pieslēgtas fotoelektriskās sistēmas. Minimālās prasības sistēmu dokumentācijai, nodošanas testiem un inspicēšanai*. Latvijas Standarts

⁴ Latvijas standarts LVS EN 62548. (projekts). *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*. Latvijas Standarts

nedz arī ugunsdrošības prasībām to ekspluatācijas laikā. Tāpat Ministru kabineta 2016. gada 19. aprīļa noteikumi Nr. 238 “Ugunsdrošības noteikumi”⁵, kas zaudēs spēku 2027. gada 2. janvārī, nesatur specifiskus nosacījumus fotoelektrisko sistēmu ugunsdrošībai.

Ņemot vērā iepriekš minēto, kā arī piemērojamo standartu prasības un līdzšinējo pētījumu rezultātus, iespējams izvirzīt šādus priekšlikumus ugunsdrošības prasību pilnveidei:

Papildināt Latvijas būvnormatīvu LBN 261-15 “Ēku iekšējā elektroinstalācija”⁶ (turpmāk – LBN 261-15) ar prasībām, kas attiecas tieši uz fotoelektriskajām sistēmām, nosakot obligātu manuālās avārijas atslēgšanas sistēmas ierīkošanu ārpus ēkas, noteiktā augstumā, skaidri marķētu ar ugunsdrošības zīmi, kuras minimālais izmērs ir 200 × 200 mm. Šī prasība papildinātu LBN 261-15 28. punktu par nepieciešamību vietās, kur iespējama tūlītēja apdraudējuma situācija, ierīkot viegli pamanāmu, efektīvu un ātri iedarbināmu elektroapgādes atslēgšanas ierīci, kopsakarā ar ugunsdzēsēju slēdžu izmantošanu.

Ugunsdzēsēju informētības nodrošināšanai paredzēt LBN 261-15 prasību par informācijas shēmas izvietojumu ārpus ēkas, kurā attēlots FES izvietojums (manuālās atslēgšanas ierīces, saules paneļu novietojums un jauda, sadalņu un citu būtisku elementu atrašanās vieta). Šādas shēmas minimālajam izmēram jābūt vismaz 400 × 400 mm.

Ņemot vērā, ka LBN 261-15 reglamentē elektroietaisies ēku iekšienē, papildināt LBN 201-15 “Būvju ugunsdrošība”⁷ ar prasībām fotoelektriskajām sistēmām, kas izvietotas ārpus būvēm. Šīm prasībām būtu jāreglamentē FES masīvu maksimālie izmēri, attālumi līdz blakus esošām būvēm un ugunsdrošības atstarpes, pielīdzinot FES būvēm ar ugunsnoturības pakāpi U3, kā arī paredzot vismaz 3,5 m platus piekļuves koridorus starp paneļu masīviem atklātās teritorijās.

Ekspluatācijas laikā noteikt obligātu elektroinstalācijas izolācijas un kontaktu savienojumu kvalitātes pārbaudi atbilstoši ugunsdrošības prasībām ne retāk kā reizi divos gados, papildinot attiecīgos normatīvos punktus.

Diskusija

Cik lielā mērā Latvijā spēkā esošais normatīvais regulējums un piemērojamie standarti pietiekami aptver līdzstrāvas elektriskā loka defektu un lokalizētas pārkaršanas riskus fotoelektriskajās sistēmās, īpaši ņemot vērā montāžas kvalitātes un komponentu savietojamības jautājumus?

⁵ Ugunsdrošības noteikumi. Latvijas Republikas MK noteikumi Nr. 238, 19.04.2016.

⁶ Latvijas būvnormatīvs LBN 261-15. (2015). *Ēku iekšējā elektroinstalācija*. Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija

⁷ Latvijas būvnormatīvs LBN 201-15. (2015). *Būvju ugunsdrošība*. Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija

Vai praksē pastāv neatbilstība starp normatīvajos aktos noteiktajām prasībām fotoelektrisko sistēmu komponentu kvalitātei un to faktisko ievērošanu projektēšanas, iepirkumu un uzstādīšanas procesā, un kā tas ietekmē ugunsgrēku rašanās risku?

Kādā mērā fotoelektrisko sistēmu novecošanās, materiālu degradācija un ilgstoša vides faktoru iedarbība tiek ņemta vērā ekspluatācijas uzraudzības un tehniskās apkopes praksē, un vai esošās prasības ir pietiekamas, lai savlaicīgi identificētu ugunsbīstamus bojājumus?

Cik efektīvi pašreizējie projektēšanas risinājumi un tehniskie pasākumi novērš karsto punktu (hot spots) veidošanos fotoelektriskajās sistēmās, un vai nepieciešams precizēt prasības termiskās uzraudzības vai monitoringa ieviešanai ekspluatācijas laikā?

Kā ražotāju atbildība, komponentu sertifikācija un kvalitātes kontroles mehānismi ietekmē fotoelektrisko sistēmu ugunsdrošību, un vai normatīvajā regulējumā būtu nepieciešami papildu nosacījumi attiecībā uz komponentu izcelsmi un testēšanu?

Cik lielā mērā ugunsdzēsības un glābšanas dienestu taktika un apmācība ir pielāgota specifiskajiem riskiem, ko rada fotoelektriskās sistēmas, īpaši līdzstrāvas sprieguma saglabāšanās gadījumos pēc ēkas elektroapgādes atslēgšanas?

Vai fotoelektrisko paneļu izvietojuma prasības uz jumtiem nodrošina pietiekamu kompromisu starp energoefektivitāti un ugunsdzēsēju drošu piekļuvi, ventilācijas darbu veikšanu un evakuācijas ceļu saglabāšanu?

Kā fotoelektrisko sistēmu papildu slodze uz jumta konstrukcijām tiek ņemta vērā ugunsdrošības projektēšanā, un vai praksē vienmēr tiek pietiekami izvērtēta konstrukciju nestspēja ugunsgrēka iedarbības apstākļos?

Kāds ir potenciāli toksisko degšanas produktu risks ugunsdzēsējiem un ēkas lietotājiem fotoelektrisko sistēmu degšanas gadījumā, un vai normatīvajos aktos pietiekami tiek regulēta izmantoto materiālu ugunsreakcija un dūmu toksiskums?

Vai esošais normatīvais regulējums pietiekami adresē krītošu elementu risku ugunsgrēka laikā objektos ar fotoelektriskajām sistēmām, un kādi papildu konstruktīvi vai organizatoriski pasākumi būtu apsverami riska mazināšanai?

Secinājumi

1. Latvijas normatīvo aktu papildināšana. Veikt grozījumus Latvijas normatīvajos aktos, nosakot konkrētas ugunsdrošības prasības FE sistēmām.
2. Standartu sarakstu aktualizēšana. Iekļaut attiecīgos Eiropas un/vai starptautiskos standartus nacionālajos standartu sarakstos, nodrošinot to regulāru aktualizēšanu atbilstoši nozares attīstībai un normatīvo aktu prasībām.

3. Apmācību kursu izstrāde komersantiem. Kursā jāiekļauj obligātas tēmas par ugunsdrošības prasībām, kas attiecas uz FE sistēmu projektēšanu, montāžu un ekspluatāciju.

4. Apmācību programmas izstrāde VUGD amatpersonām. Kursā jāietver tematika par FE sistēmu uzbūvi, to ietekmi uz ugunsdrošību, kā arī normatīvo prasību piemērošanu pārbaudes procesā.

Literatūras avoti

1. Latvijas būvnormatīvs LBN 201-15. (2015). *Būvju ugunsdrošība*. Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija.

2. Latvijas būvnormatīvs LBN 261-15. (2015). *Ēku iekšējā elektroinstalācija*. Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija.

3. Latvijas standarts LVS EN 62446. (2019). *Tīklam pieslēgtas fotoelektriskās sistēmas. Minimālās prasības sistēmu dokumentācijai, nodošanas testiem un inspicēšanai*. Latvijas Standarts.

4. Latvijas standarts LVS EN 62548. (projekts). *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*. Latvijas Standarts.

5. Latvijas standarts LVS HD 60364-7-712. (2016). *Zemsprieguma elektroietaisies. 7-712. daļa: Prasības īpašām ietaisēm vai vietām. Fotoelektriskās (PV) sistēmas*. Latvijas Standarts.

6. Ugunsdrošības noteikumi. Latvijas Republikas MK noteikumi Nr. 238, 19.04.2016.

7. Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta nolikums. Latvijas Republikas MK noteikumi Nr. 398, 29.04.2004.