

**NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
HADTUDOMÁNYI ÉS HONVÉDTISZTKÉPZŐ KAR
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA**

Noskó Zsolt

**A tűzoltók beavatkozó képességét javító
komplex döntéstámogató rendszer kifejlesztésének
és alkalmazhatóságának vizsgálata**

Doktori (PhD) értekezés

Témavezető:

Dr. Nagy Lajos nyá. tű. mk. ezredes (PhD)

.....

Budapest, 2017

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK.....	2
1. BEVEZETÉS.....	6
1.1. A TÉMA AKTUALITÁSA.....	6
1.2. A TÉMA KÖRÜLHATÁROLÁSA.....	7
1.3. A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA.....	8
1.4. CÉLKITŰZÉSEK MEGFOGALMAZÁSA.....	10
1.5. HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA.....	12
1.6. ALKALMAZOTT KUTATÁSI MÓDSZEREK.....	14
1.6.1. MÓDSZERTANI LEÍRÁSOK.....	15
1.6.2. MÉRÉSEK ÉS ELLENŐRZÉSEK.....	17
1.7. AZ ÉRTEKEZÉS SZERKEZETE.....	19
1.8. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK VÁRHATÓ GYAKORLATI ALKALMAZÁSA, FELHASZNÁLHATÓSÁGA.....	21
2. A DÖNTÉS, A TÁMOGATÁS ÉS A RENDSZER HAGYOMÁNYOS ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI MEGKÖZELÍTÉSBE.....	22
2.1. ALAPFOGALMAK, DEFINÍCIÓK.....	22
2.1.1. A DÖNTÉSTÁMOGATÁS RÉGEN ÉS NAPJAINKBAN.....	22
2.1.1.1. A korai döntéstámogatók.....	22
2.1.1.2. A mai döntéstámogatás.....	23
2.1.1.3. A döntéstámogatás definiálhatósága.....	24
2.1.2. A DÖNTÉS MECHANIZMUSAI.....	26
2.1.2.1. A döntéshozó személye.....	26
2.1.2.2. A döntés.....	28
2.1.3. A RENDSZER FOGALMA.....	31
2.1.3.1. A definiálhatatlan.....	31
2.1.3.2. Az informatikai rendszerek.....	31
2.1.3.3. Teljes, vagy független rendszer.....	32
2.1.3.4. A rendszerek tipizálása.....	33
2.1.4. A KOMPLEXITÁS.....	34
2.1.4.1. A komplexitás elmélete.....	34
2.1.5. MEGHATÁROZÁSOK ÖSSZFOGLALÁSA.....	34
2.1.5.1. A döntéstámogatás feladata.....	34
2.1.5.2. A döntéstámogató rendszerek felépítése.....	35
2.1.5.3. A komplex rendszer meghatározása.....	37
2.1.5.4. A döntéstámogatás helye a döntési mátrixban.....	40
2.2. RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA.....	45
3. A TŰZOLTÓSÁGOK ÉS A KATASZTRÓFAVÉDELEM ÁLTAL HASZNÁLT INFORMATIKAI RENDSZEREK.....	47
3.1. A MAGYAR ÉS A KÜLFÖLDI TŰZOLTÓSÁGOK INFORMATIKAI ESZKÖZEI.....	47
3.1.1. A HASZNÁLT SZOFTVEREK VIZSGÁLATA.....	47
3.1.1.1. Katasztrófavédelem szervezeti változása előtti tapasztalatok.....	47
3.1.1.2. A katasztrófavédelem szervezeti változása utáni fejlesztések.....	53
3.1.1.3. Megújult műveletirányítás.....	54
3.1.1.4. Külföldi tapasztalatok.....	61
3.1.2. AZ INTERGRAPH I/CAD RENDSZERE.....	66
3.1.3. AZ IGÉNYEK HATÁSA A FEJLŐDÉSRE.....	67
3.1.4. A MUNKAVÉGZÉSHEZ SZÜKSÉGES ADATBÁZISOK FELMÉRÉSE.....	68
3.1.5. KOMPLEXITÁS VIZSGÁLATA.....	69
3.1.6. A LEHETSÉGES MEGOLDÁSOK KUTATÁSA.....	69
3.2. RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA.....	70
4. A RENDSZERFEJLESZTÉS ELŐKÉSZÍTÉSE A TERVEZETT RENDSZER MEGVALÓSÍTÁSÁNAK TÜKRÉBEN.....	72
4.1. SZERVEZÉS, TERVEZÉS, FEJLESZTÉS.....	72
4.1.1. A FEJLESZTÉS ALAPJAI.....	73
4.1.2. ELŐKÉSZÜLETEK.....	73
4.2. A SZÜKSÉGES ERŐFORRÁSOK VIZSGÁLATA.....	74

4.2.1.	GAZDASÁGI ERŐFORRÁSOK	74
4.2.1.1.	A befektetés aktivált értéke	74
4.2.1.2.	Az irodai alkalmazás	74
4.2.1.3.	Munkavégzés az irodán kívül	75
4.2.2.	HÁROM AZ EGYBEN FEJLESZTÉS.....	76
4.2.2.1.	Az idő pénz.....	76
4.2.2.2.	Hogyan?.....	76
4.2.3.	HUMÁNERŐFORRÁS	78
4.2.3.1.	Ki és mikor?	78
4.2.3.2.	Belső fejlesztői csoport létrehozása.....	79
4.2.3.3.	A fizikai távolságok áthidalása.....	82
4.2.3.4.	„Mennyibe fog kerülni?” avagy a várható költségek kalkulálása.....	83
4.2.4.	ÚJ ESZKÖZÖK BEVEZETÉSE	84
4.2.4.1.	Mobil eszközök rendszeresítése	84
4.2.4.2.	Informatika a munkavédelemben	86
4.2.4.3.	Ipari számítógépek.....	91
4.2.4.4.	Az EDR rendszer alkalmazhatósága.....	92
4.2.4.5.	Az EDR hálózat fenntarthatósága.....	93
4.2.4.6.	Hang, kép, vagy audiovizuális rögzítés	95
4.2.4.7.	Előnyök	96
4.2.4.8.	Adatvédelem, eszközvédelem.....	97
4.2.4.9.	Adatbiztonság.....	98
4.2.5.	ESZKÖZÖK ÉS TECHNIKÁK RENDSZERESÍTÉSE	99
4.2.6.	CÉLZOTT TÁMOGATÁS, PÁLYÁZATOK RENDSZERE	100
4.3.	RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA	101
5.	A DÖNTÉSTÁMOGATÓ RENDSZER FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE	103
5.1.	A FEJLESZTÉS TERVEZÉSE.....	103
5.1.1.	A RENDSZER SZINTJEI.....	103
5.1.1.1.	Az első réteg	103
5.1.1.2.	A második réteg.....	105
5.1.1.3.	A harmadik réteg	105
5.1.2.	A FEJLESZTÉSI IRÁNYELVEK MEGHATÁROZÁSA	105
5.1.3.	A RENDSZERKÖVETELMÉNYEK	106
5.1.3.1.	Gyorsaság, és hatékonyság;.....	106
5.1.3.2.	Működési biztonság, adatvédelem.....	107
5.1.3.3.	Független szervezeti működtethetőség	107
5.1.3.4.	A duplikált adatkezelés megelőzése	108
5.1.3.5.	Szervezeti egységekhez igazított rendszer.....	109
5.1.3.6.	Szervezeti működéshez igazított rendszer	111
5.1.3.7.	Alrendszerek, önálló szoftvermodulok.....	114
5.1.4.	A RENDSZERFEJLESZTÉS MENETE, MEGVALÓSÍTHATÓSÁGA	118
5.1.4.1.	Első fázis – Feltárás, követelmény, specifikáció	118
5.1.4.2.	Második fázis – Tervezés	119
5.1.4.3.	Harmadik fázis – Implementáció.....	119
5.1.4.4.	Negyedik fázis – Rendszerfelügyelet	120
5.1.4.5.	Az adatbázis kialakításának tapasztalatai	121
5.1.5.	RENDSZERBEÁLLÍTÁS	123
5.1.5.1.	A szervezeti átalakulás hatásai	123
5.1.5.2.	Az országos, illetve nemzetközi rendszerbeállítás elvi lépései.....	124
5.2.	RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA	125
6.	BIZONYÍTÁSI KÍSÉRLET.....	127
6.1.	MÉRÉSEK ÉS EREDMÉNYEK	127
6.1.1.1.	A döntés-előkészítéshez szükséges idő.....	127
6.1.1.2.	A tesztalanyok viszonyszámai.....	128
6.1.1.3.	A mérési eredmények	129
6.1.1.4.	Egyéb tapasztalatok	130
6.1.1.5.	A tudásbázis alapú döntéstámogatás.....	132
6.1.1.6.	Bejelentő modul.....	133
6.1.1.7.	Eredmények.....	135
6.2.	A GYAKORLATI MEGVALÓSÍTHATÓSÁG	136

6.2.1.	A KERESZTPLATFORMOS FEJLESZÉS BEMUTATÁSA.....	136
6.2.1.1.	Mi az a keresztplatform	136
6.2.1.2.	A szoftverkörnyezet bemutatása.....	137
6.2.1.3.	A Veszélyes anyagok nyilvántartása	138
6.2.1.4.	Az UN szám döntéstámogató modul	140
6.2.2.	DÖNTÉSTÁMOGATÓ MODULOK ALGORITMUSAI, MŰKÖDÉSI ELVE	141
6.2.2.1.	Veszélyes Anyagok Nyilvántartása modul kereső algoritmusainak bemutatása ...	141
6.2.2.2.	Bejelentő Modul	143
6.2.2.3.	GAMS – CheckLista modul algoritmusainak bemutatása.....	145
6.3.	PHOEN-X RENDSZER ÉS AZ ATOMIX.....	147
6.3.1.	AZ ELKÉSZÜLT KÍSÉRLETI RENDSZER BEMUTATÁSA.....	148
6.3.1.1.	Térképek, alaprajzok	148
6.3.1.2.	Tűzoltásvezetői számítógép vagy vezetésirányítási pont kialakítása.....	150
6.3.2.	A FEJLESZTÉSI MUNKA ÉRTÉKELÉSE	153
6.3.3.	A CSAPATPRÓBA EREDMÉNYEI, TAPASZTALATAI	154
6.3.3.1.	Az elkészült rendszer bemutatása	155
6.3.3.2.	A felhasználói állomány tapasztalatai.....	156
6.3.4.	TOVÁBBI FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK.....	156
6.3.4.1.	Mobil eszközök alkalmazása	156
6.3.4.2.	A technikai fejlődés hatása	157
6.3.4.3.	További fejlesztések	157
6.4.	RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA	158
7.	BEFEJEZÉS	160
7.1.	A TÉMA RÖVID ÖSSZEGZÉSE, A LÉNYEG KIEMELÉSE.....	160
7.1.1.	A MUNKÁMAT SEGÍTETTE	161
7.1.2.	A MUNKÁMAT NEHEZÍTETTE	162
7.2.	VÉGKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA, TÉZISEIM ISMERTETÉSE	163
7.2.1.	A KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG ÖSSZEGZÉSE	165
7.2.2.	A TÉZISEK ISMERTETÉSE	166
7.3.	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA	168
7.4.	A KÖZELJÖVŐBEN VÁRHATÓ VÁLTOZÁSOK	168
7.5.	AJÁNLÁSOK, JAVASLATOK	169
	HIVATKOZÁSOK	172
	ÁBRAJEGYZÉK	179
	A SZERZŐ TÉMÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓI.....	181
	Lektorált idegen nyelvű szakmai folyóiratcikkek	181
	Lektorált magyar nyelvű szakmai folyóiratcikkek	181
	Nem lektorált magyar nyelvű szakmai folyóiratcikkek.....	182
	Nemzetközi szakmai konferencia kiadványában megjelent idegen nyelvű előadás.....	182
	Hazai szakmai konferencia kiadványában megjelent magyar nyelvű előadás	183
	AZ ÉRTEKEZÉSBEN ÉRINTETT, FELHASZNÁLT JOGSZABÁLYOK.....	184
1.	SZÁMÚ MELLÉKLET: A KÍSÉRLETI RENDSZER ADATTÁBLÁI	188
2.	SZÁMÚ MELLÉKLET: ADATTÁBLÁK KAPCSOLÓDÁSÁNAK TERVEZÉSE ALRENDSZERENKÉNT (RÉSZLET)	194
3.	SZÁMÚ MELLÉKLET – AZ ATOMIX KÍSÉRLETI MODULOK BEMUTATÁSA.....	195
3. számú melléklet - 1.	Szolgálatszervező modul.....	195
3. számú melléklet - 2.	Bejelentő és káresetfelvételi modulok.....	196
3. számú melléklet - 3.	Riasztási modulok, Vezérlőegységek	198
3. számú melléklet - 4.	Vonulást segítő modulok.....	200
3. számú melléklet - 5.	Vezetésirányítási modulok	202
3. számú melléklet - 6.	GAMS – CheckLista	203
3. számú melléklet - 7.	AGI modul	205
3. számú melléklet - 8.	Veszélyes anyagok	206
3. számú melléklet - 9.	Tűzcsapok nyilvántartása	207
3. számú melléklet - 10.	Kommunikációs modulok	208
3. számú melléklet - 11.	Rövid szöveges üzenetek – Nemzetközivé tétel.....	210
3. számú melléklet - 12.	3 Dimenziós képkötés - Panorámaképek.....	211
4.	SZÁMÚ MELLÉKLET: FOLYAMATÁBRÁK	213
	AGI – Földi Légijármű Esemény modul kereső algoritmusainak bemutatása	213
5.	SZÁMÚ MELLÉKLET - MÉRÉSI EREDMÉNYEK	215

A bejelentések során felvett adatok pontszámainak változása	216
A veszélyes anyagok keresése során mért időeredmények	218
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	220

„Scientia et honor, super omnibus!”

Noskó Zsolt, Budapest, 2009

1. BEVEZETÉS

1.1. A TÉMA AKTUALITÁSA

A katasztrófavédelem 2012 évben végrehajtott szervezeti átalakulásával egy időben, a tűzoltóságok szervezeti, gazdasági és irányítási rendszere is megváltozott, amely lényegében két részre osztotta a témában végzett kutatásaimat. Ennek egyik eredménye, hogy önálló kutatásfejlesztési tevékenység az egységes állami katasztrófavédelmi szervezet létrehozását követően már nem volt lehetséges, ugyanakkor az ezt megelőző időszakban végzett kutatások eredményeinek rendszeres publikálása hatást gyakorolt a katasztrófavédelem számítógépes szoftvereinek fejlesztésére.

Pozitív eredményként tapasztaltam, hogy látható változások következtek be a szervezeti- és a műveleti irányítási rendszerben egyaránt, majd ezzel egy időben megkezdődött az informatikai rendszerek fejlesztése is. Korszerű számítástechnikai eszközök beüzemelésével megalakultak a műveletirányítási ügyeletek, majd a katasztrófavédelmi műveleti szolgálatok felállításával átalakult a műveletirányítási tevékenység vezetése, és mindezzel párhuzamosan olyan információtechnológiai fejlődést tapasztalhattunk, amelyet a kutatási folyamat elején talán még prognosztizálni sem lehetett volna.

A mobil kommunikációs eszközök fejlődési intenzitása megelőzte az asztali számítógépekét, így az informatika részévé vált a mindennapjainknak. A mobil internet térhódítása a vezeték nélküli hálózatok rohamos fejlődését eredményezte, így napjainkban már szinte bárhol elérhető valamilyen szélessávú internetkapcsolat. Az on-line közösségi terek, a videó- és más tartalmegosztó oldalak elterjedésével olyan hatalmas mennyiségű információ vált elérhetővé, melyet még meghatározni sem lehet pontosan. Programok és alkalmazások milliói érhetők el - akár ingyen - a szórakoztató ágazatban, ugyanakkor a célirányos szoftver- és rendszerfejlesztések száma még mindig aránytalanul alacsony a közszférában, és a védelmi igazgatásban. Annak ellenére, hogy a hazai felsőoktatás jelentős részét informatikai terület alkotja, a végzett szakemberek nagy része elhagyja a tervezett pályát, vagy külföldön kamatoztatja a megszerzett tudását.

Talán ennek is köszönhető, hogy a katasztrófavédelmi ágazatban a rendszer- és programfejlesztés helyzete - annak ellenére, hogy a fejlődés iránt rendkívül magas igény tapasztalható – 2012 előtt nem mutatott jelentősebb változást.

Az általam végzett kutatási eredmények publikálásával, nem csupán a figyelmet kívántam felhívni az ágazatban szükséges és lehetséges fejlesztési irányokra, de vitaindító- és gondolatébresztő publikációkkal, valamint bizonyítási kísérletekkel megerősítve bizonyítottam a megvalósíthatóság körében megfogalmazott hipotéziseimet.

1.2. A TÉMA KÖRÜLHATÁROLÁSA

A tűzoltók műveleti tevékenysége rendkívül változatos, feladatkörük folyamatosan bővül, s annak ellenére, hogy a megelőző hatósági és szakhatósági tevékenység is jelentős fejlődésen ment át, kétségkívül a beavatkozó, azaz a tűzoltási és műszaki-mentési tevékenység tekinthető a tűzoltók elsődleges feladatának. Ezen tevékenységek vezetője, azaz a döntéshozó a műveletirányító, a tűzoltásvezető és/vagy a kárhely-parancsnok. A feladatokból és a szervezet működéséből adódóan – csakúgy, mint a honvédségnél - az irányítási, s így a döntési rendszer is diktatórikus, azaz „parancsuralmi”. Ez ugyanakkor a felelősség kérdését is leszűkíti a döntéshozóra, amely rendkívül nagy nyomást jelent és tovább nehezíti a kényszerhelyzetben lévő vezetőt a döntéseinek meghozatalában.

Az idő, mint alapvető kényszerhelyzeti tényező a tűzoltók munkájának talán legmeghatározóbb változója, mely közvetlen hatást gyakorol a következményekre a veszélyhelyzet kialakulásától egészen a készenléti - azaz a nyugalmi - helyzet elérésének pillanatáig. Ha kis változtatást is igényel az értelmezésben, ez esetben is igaz a közhely, miszerint „az idő pénz”¹, s bár vitatható e kijelentés értékrendje, a tűz megfékezésében az eltelt idővel arányosan nő a kár, vagy a készpénzben nem meghatározható - például az emberi életet veszélyeztető - kockázati tényezők aránya.

[1]

Nem véletlen tehát, hogy a szakterületet érintő tudományos kutatások között ilyen nagy figyelmet fordítanak a kortárs gondolkodók e döntéshozókra. Bizonyított tény,

¹ Benjamin Franklin, 1736

hogy a tűzoltó vezetők kényszerhelyzeti döntési mechanizmusai - a különleges helyzetekben - csak a hagyományostól eltérő döntési mátrix megalkotásával modellezhető. A Dr. Restás Ágoston által megalkotott döntési mátrixot [2] alapul véve feltételeztem, hogy egy döntéstámogató rendszer alkalmazása kedvezően befolyásolja a rendelkezésre álló időt, így az is kijelenthető, hogy az idő-kényszer hatása alatt álló vezetők támogatásával hatékonyabbá és eredményesebbé tehető a döntési mechanizmus, ezáltal a tűzoltók beavatkozó képessége is javul.

A logikai gondolatmenetet folytatva feltételeztem, hogy létrehozható egy olyan komplex döntéstámogató szoftverrendszer, amely a tűzoltóság vezetőinek döntéseit támogatva a tűzoltók munkáját hatékonyabbá, gyorsabbá és biztonságosabbá teheti.

A témát részletesen vizsgálva, kutatásomat a kortárs oktatók, tudományos fokozattal rendelkező szakemberek és a doktoranduszok tevékenységét figyelemmel kísérve, az alapfogalmak meghatározásától, a tényleges szoftverfejlesztési és alkalmazhatósági vizsgálatokon át folytattam. Átfogóan vizsgáltam a tűzoltóság komplex műveleti tevékenységét, elemeztem a rendelkezésre álló és a szükséges szoftverek, valamint adatbázisok körét, melyek tapasztalatait rendszeresen publikáltam.

Megállapításaimat, valamint - nem titkoltnan vitaindítási céllal is - korábban publikált részeredményeimet összegezve jelen disszertációmban kívánom bemutatni tapasztalataimat, kutatási eredményeimet és fejlesztési javaslataimat.

1.3. A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A döntéstámogatás igénye egyidős az emberiséggel, hiszen már a régi királyok, illetve uralkodók is tanácsadók tucatjait alkalmazták, akik segítséget nyújtottak a megfelelő döntés meghozatalában. Ezek a bölcsek rendszerint élettapasztalataik, vagy éleslátásuk, esetleg kivételes logikájuk alapján tettek javaslatot a döntéshozóknak, s természetesen előfordult, hogy néha tévedtek.

Már az ókori görögök is alkalmaztak kezdetleges „döntéstámogatást” hiszen a delphoi jóshely eredete a mükénéi korra, i.e. 1500 körüli időkre nyúlik vissza. A nagyobb csaták előtt, vagy a fontosabb döntések meghozatalához még az uralkodók és királyok sem szégyenkeztek segítséget kérni. A történelmi adatok szerint még Buplagos, szíriai lovasparancsnok halála kapcsán is a Delphoi jósdába küldték a

hadvezérek követekiket, hogy megtudakolják a teendőket, aminek következtében véget ért a rómaiak Európa elleni hadjárata. [3] Mind a bölcsék tanácsára támaszkodni, mind pedig a delphoi jósdát felkeresni időigényes és drága „mulatságot” jelentettek; a döntéshozók mégis bíztak a támogatásban. Bár e kezdetleges módszerek pontossága megkérdőjelezhető, a döntés-támogatás vitathatatlan szükségességét bizonyítják. [4]

Napjainkban az informatika fénykorát éli, szinte mindenki rendelkezik valamilyen informatikai eszközzel, melyek használata beépült a mindennapjainkba, és még a háztartási gépeinket, televízióinkat, valamint a közlekedési eszközeinket is számítógépes szoftverek vezérlik. Hétköznapi élményeinket, családi eseményeinket, és gyakran még az aktuális gondolatainkat is internet-alapú honlapok segítségével osztjuk meg ismerőseinkkel, melyben mobil kommunikációs eszközeink is segítségünkre állnak. Az informatika szinte minden szakterületen beépült a munkavégzésbe, az orvostudománytól a gyártás-technológiáig, s ez alól a tűzoltóság, avagy a katasztrófavédelem sem kivétel.

A fejlődés megkezdődött, ugyanakkor a rendelkezésre álló lehetőségekhez képest 2012 előtt rendkívül nagymértékű elmaradás volt tapasztalható, ami egyfajta pazarlás. Gyors, megbízható és széles körben alkalmazható informatikai technológia áll rendelkezésre, mely tökéletesen alkalmas lenne a katasztrófavédelem tűzoltói állományának támogatására, a fejlődés mégis korszakokkal el van maradva a szakterületen felmerülő igényekhez képest. A kutatásaim kezdeti szakaszában a katasztrófavédelem számítógépeinek felhasználása szinte csak adatfeldolgozásra terjedt ki, a káreseti alkalmazásra is csupán csak eseti jelleggel találhattunk példát.

A számítógépes szoftverek komplex műveletek százainak automatikus végrehajtását tennék lehetővé, bonyolult adatbázisok feldolgozásával és az eredmények leképezésével, melyet a mesterséges intelligencia technológiai kutatáson alapuló korszerű szoftverek vezérelhetnének. Míg az előzőekben felsorolt számítógépek előre definiált protokollok és „minták” alapján logikai döntések és eredmények modellezését is képesek végrehajtani, addig napjainkban egy-egy adatbázis kezelő szoftver esetében is a hangzatos döntéstámogató rendszer megnevezést használják az „eladhatóság” növelése érdekében. Éppen ezért fontos elkülöníteni és behatárolni a döntéstámogató rendszereket.

A katasztrófavédelmi ágazat elsődleges beavatkozó állományát képező tűzoltóságok feladatköre rendkívül összetett. Ha csupán a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési

tevékenységének általános szabályairól szóló 39/2011. (XI. 15.) BM rendeletben² felsorolt feladatok széles spektrumát vesszük alapul, akkor jól látható, hogy a különböző körülmények között végzett tűzoltáson túl, emberek, állatok mentését, valamint gépjárművek, berendezések és tárgyak műszaki mentését is a tűzoltók végzik. Minden káreset más és más, így a szükséges információk is más adatokból épülnek fel egy-egy bevetés során. Naprakész adatbázis szükséges a tűzoltó-vízforrások helyéről és kapacitásáról, közlekedéssel kapcsolatosan az utak és hidak állapotáról, elengedhetetlen a gyors és megbízható adatbázis-kezelő rendszer a veszélyes anyagok nyilvántartására és aktív adatbázis az igénybe vehető erők- és eszközök adataival.

Korábbi hipotéziseim között szerepelt az, hogy a szükséges adatok egy része már a káreset felvételekor, a segélyhívó számra érkezett híváskor beszerezhető lenne a bejelentőtől, ha összegzett, komplex kérdéscsoport állna rendelkezésre a híradó-ügyeletes számára. Ilyen összetett adatbázisok 2009-ben még nem álltak rendelkezésre Magyarországon.

A katasztrófavédelem átalakulása változást hozott a tűzoltás és kárfelszámolás irányítási rendszerében, de a káresetek felszámolása során szinte minden döntést a tűzoltás-vezetőnek (kárhely-parancsnoknak) kellett meghoznia. Jól dönteni azonban még a pontos adatok és információk birtokában sem kis felelősség. A döntéstámogató rendszer célja, hogy a döntéshez szükséges adatokat biztosítsa, illetve a már meglévő információk feldolgozásával, segítséget nyújtson a megfelelő döntés meghozatalában.

1.4. CÉLKITŰZÉSEK MEGFOGALMAZÁSA

A 2009-ben megkezdett kutatási tevékenységem céljaul - korábbi tudományos diákköri tevékenységemet folytatva - az információs-technológia nyújtotta fejlesztési lehetőségek vizsgálatát tűztem ki, mely bevezetésével a tűzoltók munkáját kívántam hatékonyabbá és biztonságosabbá tenni. Ennek az irányvonalnak megfelelően kutatásom céljait az alábbiak szerint tűztem ki:

1. Tanulmányozni és elemezni a tűzoltóság vezetőinek kényszerhelyzeti döntéshozatali mechanizmusát, annak támogatási lehetőségét és meghatározni, igazolni korlátait;

² A kutatás kezdeti szakaszában még a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szabályairól szóló az 1/2003. (I. 9) BM rendelet volt hatályos

2. Tanulmányozni a hazai és nemzetközi szakirodalmat, kutatási eredményeket, valamint az alkalmazott technológiákat és szoftvereket, azok elemzésével a tapasztalatokat leszűrni és az összefüggéseket feltárni;
3. Hipotéziseket felállítani és megvizsgálni azok bizonyításának lehetőségét;
4. Meghatározni és elkülöníteni a döntéstámogató rendszereket, az egyszerű adatbázis-kezelő informatikai szoftverektől;
5. Felmérni és meghatározni azon területeket, amelyek során szükséges és indokolt a döntéshozók támogatása, majd az eredmények alapján tapasztalatokat leszűrni és összefüggéseket feltárni;
6. Bizonyítási kísérlet végrehajtása egy alapszoftver elkészítésével és csapatpróbára bocsátásával, végül az alkalmazhatósági vizsgálat eredményeinek publikálása;
7. A tapasztalatok és összefüggések eredményeit javaslattétel formájában megfogalmazni és lehetővé tenni azok felhasználását a hazai katasztrófavédelem informatikai fejlesztéséhez.

A kutatás során megfogalmazott hipotézisek bizonyítása mellett széles körben vizsgáltam azon eszközök és szoftverek körét, amelyek bevezetése és célirányos fejlesztése a fentiekben megfogalmazott célok eléréséhez vezethetnek. A kutatási folyamat részeként a rendelkezésre álló hazai és nemzetközi tűzoltó-szoftverek vizsgálata mellett arra a kérdésre is választ kerestem, hogy e fejlesztések milyen körben és mértékben integrálhatóak az akkor még bonyolult – önkormányzati hivatásos, köztisztviselői-, létesítményi és önkéntes – tűzoltóságok eltérő működési- és gazdasági rendszerében.

A releváns szakirodalmak és a más tudományterületen kutató kortársak eredményeit feldolgozva, elméleti síkon bizonyítottam hipotéziseimet, majd a kutatásfejlesztési eredmények alkalmazhatóságát a gyakorlatban is vizsgáltam. Kutatómunkám során az egyes szakterületek elismert oktatóival és szakembereivel együtt terveztük meg azon kérdések, témakörök és adatbázisok kidolgozását, amelyek a bejelentésétől a káresetek felszámolásáig döntési kényszert jelenthetnek a tűzoltóságok döntéshozói számára.

Megvizsgálva a tűzoltóságok híradóközpontjai, valamint a beavatkozó egységek számára elengedhetetlen technikai újítások körét, javaslatokat kívántam tenni az új technológiák alkalmazására, majd – elkészítve a Phoen-X fantázianévre keresztelt

komplex központi informatikai rendszer alapszoftverét – csapatpróba végrehajtásával terveztem vizsgálni az éles helyzetben történő bevethetőséget.

Javaslatként kívántam megfogalmazni a vizsgálatok során szerzett tapasztalatokat, a beavatkozás során felmerülő adat-igényeket, valamint azon eszközöket és adatbázisokat, amelyek felhasználásával a digitális technológia tovább segítheti a beavatkozást végzők munkáját. A következtetéseket, valamint a fejlesztés egyes szakaszait a magyar és külföldi szakmai folyóiratokban terveztem publikálni, valamint a hazai és nemzetközi konferenciákon, fórumokon egyeztetve vitára bocsátottam.

A nemzetközi együttműködés során felmerülő igényeket részletesen vizsgálva, a részeredményeket társszerzőkkel és tudományos fokozattal rendelkező tapasztalt kutatókkal együtt gondolkodva kívántam megvitatni, melyek eredményeit további vitára bocsátottam.

A Phoen-X döntéstámogató rendszer alapszoftverének elkészítésével alá kívántam támasztani a kutatási eredményeket, melyeket nyílt fórumokon és a szakfolyóiratokban publikálva terveztem vitaindító céllal közzétenni.

A kutatási eredményeket az érintett döntéshozóknak és a kortársaknak bemutatva, szakmai véleményeztetésre és fejlesztési javaslatként terveztem felterjeszteni az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felé.

1.5. HIPOTÉZISEK MEGFOGALMAZÁSA

A megfogalmazott célok teljesítéséhez és a kutatás irányvonalának meghatározásához öt hipotézist állítottam fel, illetve vizsgáltam.

Ezek közül az első a kényszerhelyzeti döntéshozók, és a modern döntéstámogatás kapcsolatára vonatkozik:

- 1. Hipotézisem szerint a tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala célirányosan fejlesztett, korszerű informatikai szoftverek segítségével támogatható, melynek eredményeképpen a káreseti beavatkozás biztonságosabb, hatékonyabb és gyorsabb lehet.**

Az első feltételezésem behatárolása közben vélelmeztem, hogy a megfelelő döntések előkészítését már a segélykérő-telefonon kapott jelzések tudásvezérelt és adatbázis vezérelt döntéstámogató szoftverekkel lehet- és kell támogatni, tekintve, hogy a vezetők döntési kényszerhelyzete a készenléti helyzet visszaállításáig fenn áll.

2. Hipotézisem, hogy a híradóügyeleteken, valamint a műveletirányító központokban dolgozó tűzoltók munkáját, a káreset bejelentésétől szükséges és lehetséges segíteni.

A kutatási munkám kezdeti szakaszában sem a hazai tűzoltóságok, sem a katasztrófavédelem nem rendelkezett rendszeresített döntéstámogató rendszerrel, illetőleg a tűzoltóságok számára fejlesztett komplex - káreseti területen is alkalmazható - szoftverekkel, és ez irányú célirányos fejlesztés sem volt folyamatban. A biztonsági rendszereket és baleset-megelőzési eszközöket fejlesztő cégek alkalmazkodnak a modern technológiák fejlődéséhez, melyek további lehetőségeket biztosíthatnak a tűzoltásvezetők számára.

3. Hipotézisem, hogy a modern biztonságtechnikai eszközök célirányos alkalmazása nem csupán biztonságosabbá és gyorsabbá teszi a beavatkozók munkáját, de a megfelelő adatfeldolgozással a tűzoltóság (katasztrófavédelem) vezetőinek döntéshozatalát is képes segíteni.

A káresetek bejelentése során, valamint a káresetek helyszínén felmerülő adatok és információk feldolgozását végző ügyeletek támogatásának lehetőségét vizsgálva a kutatások kezdeti időszakában - 2009-2010 évben - arra az álláspontra jutottam, hogy a híradóközpontok fejlesztése indokolt, mely korszerű informatikai eszközök bevezetését teszi szükségessé. Ugyanakkor vélelmeztem, hogy a káresetek helyszínén is lehetséges lenne egyszerűbb, a hétköznapi életben is alkalmazott informatikai eszközök bevezetésére.

4. Hipotézisem, hogy a hétköznapi életben használt mobil kommunikációs eszközök felhasználásával kifejleszhető olyan informatikai eszköz, amely olcsó, könnyen használható, és a káresetek helyszínén is alkalmas a tűzoltóság döntéshozóinak támogatására, az adatbázisok elérésére és a döntéstámogató szoftverek futtatására.

Ismerve a szoftverfejlesztési gyakorlatok rendkívül körülményes és költséges menetét - a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen³ végzett doktori tanulmányaimat megelőző időszakban szerzett kutatásfejlesztési tapasztalataimat, valamint - a rendkívül gyors információtechnológiai fejlődés ütemét vizsgálva fogalmaztam meg ötödik hipotézisemet:

³ A jogelőd Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájában 2009-ben megkezdett tanulmányokat megelőzően Tudományos Diákköri Konferenciákra benyújtott kutatások

- 5. Hipotézisem, hogy létezik olyan – műszaki, gazdasági és humánigazgatási - megoldás, amely lehetővé tenné a tűzoltóság – azaz a 2012 óta egységes katasztrófavédelmi szervezet - informatikai fejlesztéseinek gyors és költséghatékony végrehajtását.**

1.6. ALKALMAZOTT KUTATÁSI MÓDSZEREK

A választott téma, valamint a kutatási célkitűzéseim összetettsége szükségessé teszi a kutatási módszerek széleskörű alkalmazását, így a megfogalmazott célok teljesítése érdekében az alábbi kutatási módszereket alkalmaztam:

1. Összeállítottam a tudományos célkitűzéseim elérését támogató egyéni tanulmányi és kutatási tervemet;
2. Elemeztem és tanulmányoztam a témához kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalom vonatkozó fejezeteit, a releváns kiadványokat, értekezéseket és tanulmányokat, a kéziratokat, valamint a legfrissebb kutatások eredményeit;
3. Célzott adatgyűjtéseket és analitikus kereséseket folytattam az internetes dokumentumtárakban, adatbázisokban és a könyvtárakban;
4. Feldolgoztam és rendszereztem a tűzoltói pályafutásom alatt szerzett tudásomat, a szakterületeken szerzett tapasztalataimat;
5. Részt vettem a hazai és nemzetközi tudományos szakmai fórumokon, tanulmányutakon és konferenciákon, ahol több előadást is tartottam, továbbá lehetőségem nyílt eszmét cserélni és tudományos vitát folytatni a kutatási eredményeimről az egyes szakterületek kutatóival és a gyakorlati szakemberekkel;
6. Szakmai- és tanulmányi utak keretein belül, valamint saját kezdeményezésű utazásaim során ismereteket gyűjtöttem más országok tapasztalatairól, aktuális technikai háttereikről, az alkalmazott informatikai eszközökről, a nemzetközi kutatások elméleti és gyakorlati eredményeiről;
7. Proaktív konzultációkat folytattam a kutatási témámhoz kapcsolódó szakterületeket képviselő kutatókkal és szakemberekkel;
8. A szakterületek elismert képviselőivel, az egyetem, valamint a tűzoltói szakképzés tanáraival konzultációt folytattam, melynek eredményeként közös munkával kidolgoztuk a beavatkozások támogatásához szükséges adatbázisok és adatszoportok köreit, a várható feladatok és kihívások tükrében;

9. Az egyetem elnyert TÁMOP pályázataihoz csatlakozva⁴ – a kutatási területemhez kapcsolódó témákban - aktívan részt vettem az egyetemi kutatómunkában, az elért tudományos eredményeket az egyetem tanáraival, kutatóival és doktoranduszaival közösen publikáltuk;
10. Kutatásfejlesztési munkám során elkészítettem a Phoen-X fantázianeveű rendszer alapszoftverét, mely lehetőséget biztosított a kutatási eredmények gyakorlati alkalmazhatóságának vizsgálatára, bizonyítási kísérletre, valamint a csapatpróba végrehajtására;
11. Az elvégzett kutatások, mérések és tesztelések eredményeit elemeztem, feldolgoztam, majd azok konklúziójának függvényében új következtetéseket vontam le;
12. A releváns szakirodalmat rendszereztem, a kortárs kutatók eredményeit folyamatosan elemeztem, és vizsgáltam azok integrálásának lehetőségét a munkámban;
13. A következtetéseket, fejlesztési tapasztalatokat és eredményeket, - beleértve az elkészült alapszoftvert is - javaslatok formájában megfogalmazva bemutattam az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság vezetőinek;

Az alkalmazott metódusok száma megkövetelte, hogy a kutatási folyamatot tervezetten, jól felépített logikai sorrendben hajtsam végre, annak érdekében, hogy a megfogalmazott kutatási célokat elérjem. A különböző kutatási módszerek lehetővé tették, hogy az elméleti síkon bizonyított tézisek a gyakorlati alkalmazhatóság vizsgálatával is megerősítést nyerjenek, így az eredmények „kézzel fogható” produktumként kerülhettek publikálásra és bemutatásra.

1.6.1. MÓDSZERTANI LEÍRÁSOK

A témában folytatott kutatási munkám három részre osztható: megismerésre, megértésre és végezetül a felhasználásra. Első részében az elméletorientált kutatási tevékenységet folytattam, mely során az internetes adatbázisok és tudástárak, valamint a hazai és nemzetközi releváns szakirodalom vizsgálatát hajtottam végre. Ez az információgyűjtés, azaz a megismerés fázisa, melyben a korábbi és a „jelen kori” kutatási eredményeket dolgoztam fel. A szakirodalmak gyűjtését az egyetemi könyvtár, a Magyar Tudományos Művek Tára, a doktori.hu valamint a nemzetközi és hazai tudományos művek adatbázisaiban végeztem. A szűrésekhez több kulcsszó

⁴ TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-0001 azonosító számú kritikus infrastruktúra védelmi kutatások

csoportot hoztam létre, melyeket önállóan és kombinálva, magyarul és angolul is megadtam a keresőkben.

Első csoport: *döntés, támogatás, döntéstámogatás, vezetésirányítás, vállalati irányítás, döntéselmélet, dss, Decision, Support, Systems, döntéstámogató, döntéshozó, vezetés, vezető;*

Második csoport: *rendszer, fejlesztés, komplex, rendszerfejlesztés, módszertan, komplexitás, szoftver, alkalmazás, keresztplatform, adatbázis, adatbázis-kezelés, programozás, szoftver, applikáció, alkalmazás, rendszeresítés;*

Harmadik csoport: *tűzoltás, tűzoltóság, tűzoltásvezető, parancsnok, kárhelyparancsnok, bevetés, irányítás, kényszerhelyzet, kárhelyszín;*

Negyedik csoport: *kutatás, folyóirat, disszertáció, értekezés, tanulmány, szakdolgozat, hipotézis, tézis, definíció, fogalom, fogalmak;*

Ötödik csoport: *veszélyes, anyag, un szám, hazcem kód, működési területek, illetékességi területek, műveleti csoport, biztonságtechnika, szakfelszerelés, bevetésirányítás, adatbázis, adattár, xls, dbf, xml, csv;*

A szakirodalmak gyűjtése és összegzése, - az elméleti ismeretek bővítése mellett - megfelelő alapot biztosított a téma aktuális helyzetének megítélésében, valamint lehetővé tették a más szakterületeken folytatott kutatások és fejlesztések tapasztalataiban és eredményeiben rejlő hasznosítási lehetőségek feltárását. Ezzel egy időben vizsgáltam a lehetőségét a gyakorlati életben, azaz a munkám során is felmerült problémák megoldására, a gyakorlat más területein már jól funkcionáló elméletek, elvek, eljárások vagy eszközök alkalmazásával.

A kutatási munkám második szakaszában - a hipotéziseim megfogalmazásakor, azaz 2009-ben jellemző szervezeti és informatikai háttér tükrében - az adott környezet, vagyis a jellemző állapotokra, a lehetséges megoldásokra és az elvárható fejlődés elmaradásának okaira kerestem választ. Ennek a jelenségnek a megértéséhez vizsgáltam a hazai és nemzetközi állapotokat, összehasonlítottam az alkalmazott szoftvereket és a különböző országok tűzoltóságainak technikai ellátottságát. A külföldi tapasztalatokat feldolgoztam, majd további munkámban felhasználtam, saját eredményeimet külföldi konferenciákon és szakmai körökben bemutattam.

Az általam vizsgált probléma kutatása során szerzett elméleti ismeretek és tapasztalatok bemutatásával, a lehetséges fejlesztési irányokat publikálva, a szakirányítás és a kortárs kutatók figyelmét egyaránt fel kívántam hívni, eredményeimmel segítve a gyakorlati probléma megoldását.

Az analízis és a szintézis módszerit alkalmazva - a definíciók és fogalmak tanulmányozásával - mélyebb ismereteket kívántam megszerezni, melyhez a kortárs kutatási eredmények és a vizsgált időszakban bizonyított tézisek megismerésére törekedtem. Ennek eredményeként vizsgáltam a döntés, a rendszer, valamint a komplexitás definícióit, majd a döntéstámogató rendszerek jellemzőit, korlátait és tipizálhatóságát. A folyamat részeként arra a kérdésre is választ kerestem, hogy milyen formában mérhető, illetve bizonyítható a döntéstámogató rendszer alkalmazhatóságának hatása a tűzoltók munkájára.

A tudományos megismerés szabályai szerint törekedtem a tervszerűsége, a körülmények szisztematikus figyelembe vételére, valamint a fogalmak pontosan körülhatárolt értelmezésére.

Céljaim között a jól strukturált, logikus, és ellentmondásmentes következtetések megalkotása szerepelt, melyhez a folyamat harmadik, azaz a felhasználás szakaszában a hagyományostól eltérő deduktív modell szerinti megismerés útját választottam. Ennek megfelelően - az elmélet és a törvényszerűségek megismerését követően - a hipotézisek gyakorlatban történő tesztelését végeztem el, melyhez egy kísérleti alrendszer készíttettem, amit csapatpróbán és szimulált körülmények között vizsgáltam. A kontrollvizsgálat eredményeinek helyességét, többszörös ellenőrzéssel, valamint a szakmai közélet kontrolljával, önkéntesekkel, a szakmai vezetés és az alkalmazói kör által végzett teszteléssel vizsgáltam. A kísérlet részben naturális, részben modellezett volt tekintve, hogy a teljes rendszer nem készült el, de egy azzal csaknem teljesen azonos modellezett körülmények között, működő számítógépes környezetben hajtottuk végre.

Végezetül a vizsgálati és kutatómunka befejezését követően a megfigyelés módszerét alkalmaztam, és nyomon követtem azokat a változásokat, melyeket az általam publikált eredmények effektusa váltott ki. Így a végrehajtott kutatás során a megfogalmazott hipotézis, mint „probléma” jellemzőinek meghatározása, majd annak megoldását eredményező intervenciók kivitelezése után, a vizsgálat és az értékelés szakaszai is megvalósultak.

1.6.2. MÉRÉSEK ÉS ELLENŐRZÉSEK

Az általam megfogalmazott elméleteket, valamint a - bizonyítási kísérlet végrehajtása céljából megalkotott - modulokat az éles helyzethez hasonló, szimulált körülmények között önként jelentkezők segítségével vizsgáltam. A vizsgálatban

különböző szolgálati idejű hivatásos és önkéntes tűzoltók, továbbá olyan civil személyek vettek részt, akik korábban semmilyen formában nem találkoztak az adott információcsoporttal, így egyfajta kontrollcsoportot alkottak a nagy gyakorlattal rendelkező, tapasztalt tűzoltók mellett. A civilekből álló kontrollcsoport alkalmazásával azt is vizsgáltam, hogy a megalkotott döntéstámogató modulok alkalmazhatók-e, a 112-es segélyhívást fogadó központokban szolgálatot ellátó személyek munkájában, illetve segíthetik-e a vonulási tapasztalattal nem rendelkező újonnan felszerelt tűzoltók munkáját. Ez egy égető kérdés volt 2012-ben, tekintve, hogy a tűzoltók állománya 2006 és 2010 között megfiatalodott, nagyszámú újonc került a rendszerbe, akik nem rendelkeztek kellő rutinnal, ugyanakkor a tapasztalt tűzoltók jelentős része nyugdíjba vonult. [5]

A mérési folyamat két részből állt, egy időre végrehajtandó feladatsorból, és egy segélykérő telefonhívás szimulált fogadásából. Első lépésben a jelöltek saját információik és tapasztalataik alapján, segítség nélkül fogadtak egy „beérkező hívást”, mely során a bejelentő négy mondat után már csak a feltett kérdésekre válaszolt, majd megközelítőleg egy óra múlva a további feladatok után ismételtén fogadták a korábbi bejelentést, azonban ez alkalommal már az általam tervezett számítógépes rendszer hívásfogadó modulja segítette a kérdések feltevésében a jelölteket. A bejelentések során 15-15 lényegi információ megszerzését vizsgáltam, melyek között a sikeresen megszerzett adatokat 1-1 ponttal rögzítettem, majd összegeztem. A vizsgálat eredménye tehát két számból álló mutató jelöltenként.

A segélykérő telefonhívás tárgya egy autóbaleset, melyről a bejelentő az alábbi mondatokat közli a jelzést fogadó személlyel:

„Jó napot kívánok, egy balesetet szeretnék bejelenteni. A 21-es főúton, összeütközött két jármű, nem lehet továbbhaladni, teljes a káosz. A piros kocsiból dől a füst, kérem, siessenek! Szerintem valaki megsérült, mert nagyon kiabálnak.”

A műveletirányító feladata a káresettel kapcsolatos további információ beszerzése, melyek a feltett kérdések alapján 1-1 pontot érnek. A feladat során a tesztalanyok összesen 15 pontot érhetnek el az alábbi információk beszerzésével:

1. *A járművek típusa: Suzuki Swift személygépjármű (1), piros színű,*
2. *hátról piros körben LPG feliratú (2) matrica.*
3. *A személygépjármű eleje beékelődött a tehergépjármű alá (3)*
4. *a motortér füstöl (4),*
5. *a gépjármű vezetője beszorult (5),*

6. eszméletlen (6).
7. Az első ülésen utazó nő vérzik, ő és egy babakocsi szállított gyermek kiszállt (7) az autóból.
8. A másik jármű egy nyerges vontató, tartálykocsi (8).
9. A baleset következtében a tartálykocsi átszakította a szalagkorlátot így mindkét irányban leállt a forgalom, torlódás alakult ki (9).
10. A tartálykocsin narancssárga tábla van hátul, az alsó szám látható 1005 (10)
11. A vezetője kiszállt az autóból, valamit kiabált külföldi nyelven és elszaladt (11).
12. A tartályautóból csöpög valami, de el is párolog (12).
13. A baleset helyszíne a 21-es főút, pár méterre a 32-es kilométer (13) táblától.
14. A baleset miatt feltorlódott a forgalom, egyre többen szállnak ki az autóból, és közelben van egy település, ahonnan folyamatosan érkeznek a nézelődők (14).
15. A bejelentő neve Kiss Zoltán, mobiltelefon száma 06-30/123-45-67 (15)

A köztes feladatok több, időre végrehajtandó információgyűjtésből álltak, mely során első lépésben a G. HOMMEL katalógusból, majd a VAX veszélyes anyag nyilvántartásból, harmadik lépésben pedig számítógépen, vagy mobil kommunikációs eszköz használatával kellett a jelölteknek egy-egy megadott adatot kigyűjteni. A mért eredmény a feladatok végrehajtásához szükséges idő, melyet táblázatban rögzítettem, majd átlagoltam, elemeztem és összehasonlítottam. A feladatokat csoportokra bontva, egymást követően, kategóriánként ismétlődően 5-5 elem keresésével hajtották végre. Az ismétlés célja, a gyakorlásra alapuló tanulás pozitív hatásának ábrázolása, illetve az adott eszköz használatának megismerésével a tényleges keresési idők közelítése a reális értékekhez.

Az így kapott eredmények indikátorait grafikonon jelenítettem meg, valamint szövegesen értékeltem és következtetéseket vontam le. A mérési eredményeket az értekezés utolsó fejezetében mutatom be.

1.7. AZ ÉRTEKEZÉS SZERKEZETE

Az értekezés szerkezeti felépítésében törekedtem arra, hogy átfogó módon, fejezetekbe foglalva mutassam be azon gondolatmeneteket, melyek tartalmilag, vagy logikailag egy jól behatárolható csoportba sorolhatóak, annak ellenére, hogy az

alkalmazott kutatási módszerben, időrendben, illetve eredményükben eltérőek. Ennek megfelelően az értekezés fő részét öt fejezetre tagoltam, melyben az alapfogalmak és definíciók tisztázásától, az elkészített alapszoftver csapatpróbáinak tapasztalatáig fokozatosan haladva mutatom be kutatásaimat és elért eredményeimet. A fejezetek részkövetkeztetéseiben személyes tapasztalataimat, részeredményeimet, valamint azok kialakulásának és következményeinek hátterét is bemutatom.

A bevezetőt követően - az értekezés második fejezetében - az elméleti kutatásaimat ismertettem, melyek során a szakirodalmak tanulmányozásával részletesen vizsgáltam a döntés történelmi szerepét, valamint napjaink döntéstámogatását, majd elemeztem a döntés mechanizmusait. Ezt követően vizsgáltam a rendszer, valamint a komplexitás fogalmát, kerestem a korlátait és összefüggéseit. Végezetül a definíciók elemzése mellett megvizsgáltam a döntéstámogatás feladatát, a döntéstámogató rendszerek felépítését, és ábrázoltam a döntéstámogatás helyét, valamint a hatásait a döntési mátrixban.

A fogalmak elemzését követően az értekezés harmadik fejezetében ismertetem a hazai és a külföldi tűzoltóságokon alkalmazott szoftverek terén végzett kutatásaim eredményeit, melyet a hazai katasztrófavédelem szervezeti változásai, valamint a kutatási időszak elhúzódása miatt két részre bontottam, így a 2012 utáni időszakot vizsgálva ismételen elemeztem a változásokat. Ez a visszaellenőrzés pozitív visszacsatolásként igazolta a publikált részeredményeimet.

A fejezet végén a komplexitás, valamint a kutatásaim tárgyát képező országos rendszer megvalósíthatóságának vizsgálata során elért részeredményeket, és adatbázis modelleket mutattam be.

Az értekezés negyedik fejezetében a megvalósíthatóság vizsgálata tárgyában végzett kutatásaimat ismertettem. Ezt a folyamatot a rendszerfejlesztés előkészületeitől, a szükséges - gazdasági, technológiai és humán - erőforrások bemutatásán keresztül, új innovációs eszközök és azok alkalmazhatósága terén végzett elemzéseim eredményeinek bemutatásával készítettem el. A fejezetben javaslatokat és részben kidolgozott elméleteket is bemutatok, melyek további kutatások alapját képezhetik.

Az ötödik fejezetben bemutattam egy konkrét rendszerfejlesztési folyamatot, amely alkalmazható a vizsgálataim tárgyát képező komplex döntéstámogató rendszer kifejlesztéséhez. Megterveztem a rendszer lehetséges szintjeit, kidolgoztam a fejlesztési irányelveket, vizsgáltam azok korlátait, lehetőségeit. Bemutattam egy a

katasztrófavédelem rendszerfejlesztéséhez alkalmazható módszertant, ismertettem a rendszerbeállítás jogi és technikai alapelveit.

Az értekezés hatodik fejezetében ismertettem a bizonyítási kísérletek és mérések eredményeit, azok elemzésével következtetéseket vontam le. Röviden bemutattam a tesztelés és bizonyítás céljából készült jelentősebb szoftvermodulokat, a Phoen-X kísérleti rendszert, majd a tapasztalatok összefoglalásával javaslatot tettem a további fejlesztési lehetőségek körére.

Az értekezés hetedik fejezetében a téma összefoglalását, valamint a részkövetkeztetéseimet és az új tudományos eredményeimet ismertettem, továbbá javaslataimat fogalmaztam meg.

1.8. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK VÁRHATÓ GYAKORLATI ALKALMAZÁSA, FELHASZNÁLHATÓSÁGA

Az értekezés tartalmi kidolgozásában bemutatott tézisek, további kutatások során felhasználhatóak, alapot képezve egy összetett fejlesztési irányelv kidolgozására.

Az elkészített adatbázisstervek és modulok, valamint az alapszoftver csapatpróbájának eredményei alkalmasak más szakterületeken - katasztrófavédelmi, illetve honvédségi kárelhárítások során - történő felhasználásra, továbbfejlesztésre.

Az eredmények alkalmazásával javul a beavatkozások biztonsága és hatékonysága.

A kutatási eredmények felhasználásával korszerű, biztonságos és hatékonyabb informatikai eszközök fejleszthetők a tűzoltók munkájának segítésére.

A kutatási munka eredménye, a mérési eredmények, valamint a kidolgozott alapszoftver csapatpróbája bizonyítja, hogy a kutatási eredmények felhasználhatóak a tűzoltóságok tűzoltási és műszaki mentési feladatainak végrehajtása során.

2. A DÖNTÉS, A TÁMOGATÁS ÉS A RENDSZER HAGYOMÁNYOS ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI MEGKÖZELÍTÉSBE

2.1. ALAPFOGALMAK, DEFINÍCIÓK

2.1.1. A DÖNTÉSTÁMOGATÁS RÉGEN ÉS NAPJAINKBAN

Kutatási célkitűzésem egy komplex döntéstámogató rendszer létrehozhatóságának vizsgálata, így elengedhetetlen, hogy behatároljam a megfogalmazott hipotézisem korlátait. Ahogyan azt korábbi publikációimban bemutattam, a történelmi források és leírások, valamint a témához kapcsolódó releváns szakirodalmak szerint, a „döntéstámogatás”, vagyis a döntéshozók segítése már időszámításunk előtt létezett és joggal feltételezhető, hogy a jövőben is létezni fog.

2.1.1.1. A korai döntéstámogatók

A régi korok bölcsei alkották a vének tanácsát, avagy a tanácsadó „testületet”. Tudásukat továbbadva fejlődött a filozófia, gyarapodott a tudomány, s ezzel együtt a döntéshozókat segítő tudásbázis is.

Szent István király intelmei Imre herceghez [6] avagy a Corpus Juris Hungaricibe felvett első törvény, a Magyar történelem egyik legjelentősebb irodalmi alkotása, melyet István fiához, a trónörökös Imre herceghez intézett Admonitiones azaz Intelmek címmel. Az 1027-ből fennmaradt mű VII. fejezetében szintén utal a döntések meghozatalában szerepet játszó bölcsekre, noha ez mint döntéstámogatás direkte nem kerül megfogalmazásra.

"A királyi emelvényen a tanács a hetedik helyre tart igény. A tanács állít királyokat, dönt el királyi sorsokat, védelmezi a hazát, csendesíti a csatát, győzelmeket ő arat, kerget támadó hadat, behívja a barátokat, városokat ő rakat, és ő ront le ellenséges várakat." [7] István intelmében figyelmezteti Imrét, hogy a tanácsnak milyen nagy jelentősége van, ezért csak a legbölcsebb és legtekintélyesebb emberekből lehet összeállítani. Ez tekinthető egyfajta tudásvezérelt, korai döntéstámogató metódusnak. A bölcsek és szakértők tanácsának kikérése, avagy a hagyományos értelemben vett döntéshozatali támogatás a történelem valamennyi korszakában jelen volt; szerepük vitathatatlanul hatást gyakorolt a nagyobb történelmi eseményekben, a változások alakulásában.

2.1.1.2. A mai döntéstámogatás

A jelen kor felgyorsult hétköznapjaiban is léteznek tanácsadók, habár a szerepük lényegesen átalakult, feladataik és működésük szakirányokra tagozódott. Ha nem is divat, de megszokott üzleti lépés a szaktanácsadók foglalkoztatása főállású munkavállalóként, de nagyobb üzleti projektek, beruházások, reklámkampányok, vagy pályázatok esetén is gyakori külsős tanácsadó cégek, vagy szolgáltatások igénybevétele. [8]

A döntéshozatali tanácsadás két legfontosabb mutatója az idő és a költség. Ezen mutatók szerint azonos eredmény eléréséhez: rövid idő esetén magas költséget, alacsony költség esetén viszont hosszú időt vesznek igénybe. Ahogyan a római kori bölcsök hosszú tanácskozása, a modern tanácsadók alkalmazása is drága, valamint időigényes kiváltság.

Belátható ugyanakkor, hogy egy tűzeset helyszínén elképzelhetetlen és lehetetlen lenne minden döntést órákig vagy akár napokig mérlegelni. A tűzoltási-beavatkozó tevékenység irányítói számára szinte percenként szükséges a különböző helyzetekben mérlegelni, adatokat feldolgozni, vagy jelzéseket értelmezni, s ezek alapján döntéseket hozni. Ezekre a döntésekre esetenként csak percek, illetve másodpercek állnak rendelkezésre. Nincs idő valószínűség számítására, képletek behelyettesítésére. Gyakran azonnal dönteni kell. „Szerencsére” a technikai eszközeink mára már komoly matematikai műveletek ezreit képesek a másodperc tört része alatt végrehajtani legyen szó egy mobiltelefonról, PDA, PNA készülékről, tabletről, vagy más számítástechnikai eszközről.

A modern számítógépek a bemeneti adat feldolgozásával modelleket készíthetnek egy veszélyes anyag terjedéséről, vagy megtervezhetik a legoptimálisabb útvonalat két cím között a közlekedési dugók elkerülésével. Egyes szoftverek képesek orvosok, vagy úrhajósok munkáját támogatni, más szoftverek komoly ipari folyamatokat irányítanak szenzorok százainak elemzésével. Néhány esetben akár önállóan is működhetnek - ezek az intelligens rendszerek, - de a legtöbbször ember hozza meg a végső döntést. A tűzoltók munkájában szintén csak az előkészítő és elemző feladatokat lehet számítógépekre bízni, hiszen a teljesen önálló működésig még nagyon hosszú kutató és fejlesztő folyamat van hátra. [9]

2.1.1.3. A döntéstámogatás definiálhatósága

Az idegen szavak és kifejezések – mint például monitoring, projekt, IT menedzsment - használata mellett, szinte minden informatikai szoftverre rátűzik a döntéstámogató rendszer elnevezést, mely nagyban hozzájárulhat a termék eladhatóságához. Ez azonban gyakran megtévesztés. *„A döntéstámogató rendszerek logikai alapja, hogy döntési alternatívák között kell választani a döntéshozónak. A térinformatikai rendszerek, mint modellezési eszköz hatékonyan képes támogatni az egyes döntési alternatívák eredményeit. Nem véletlen, hogy a térinformatika a közeljövőben egyre fontosabb szerepet játszik e döntési módszerek kidolgozásában és alkalmazási feltételeinek meghatározásában. [10]*

Napjainkban döntéstámogató rendszerként azonosítanak minden olyan szoftvert, amely segíthet valamilyen döntés meghozatalában. Bár célhoz kötve és szűken értelmezve valóban segítheti egy adatbázis, vagy egy Excel táblázat is döntési folyamatot - ha tartalmaz például Pivot táblát⁵, vagy szimulációs modellt, - illetve hasznos lehet egy rendőrségi nyomozás során, vagy az úgynevezett fejtánc cégek számára a közösségi portálok és adatfelhők használata, ez azonban még nem tekinthető döntéstámogatásnak. [11]

Ahogy a technológia is fejlődik, szükségszerű a definíciók pontosítása, esetleges szakterülethez igazítása is. Az informatikai forradalom kezdete óta eltelt idő alatt több definíció is megfogalmazódott, majd az elmúlt közel 40 év alatt teljes mértékben átfogalmazódott. Kezdetben, döntéstámogató rendszernek tekintettek minden olyan számítógép alapú rendszert, amely bármely módon segítette a döntéshozás folyamatát, majd megjelentek az interaktivitás, az adatbázisok, a modellek és a mesterséges intelligencia elemei is, mint jellemzők.

Ennek megfelelően napjaink talán legelterjedtebb definíciója szerint **döntéstámogató rendszernek** (Decision Support Systems: DSS) nevezzük az olyan interaktív szoftvereket, amelyek csoportok, közösségek hatékonyabb működését és működtetését, vagy az üzleti folyamatok előrejelzését, követését teszik lehetővé.⁶

[12]

⁵ Pivot tábla, vagy más néven kimutatás egy olyan táblázat, amelynek segítségével gyorsan összesíthetünk, vagy rendezhetünk nagy mennyiségű adatot. Célszerű összefüggő adatokat tartalmazó adatbázis átalakításához döntéstámogatás elősegítéséhez. A Pivot tábla hasznos kiegészítője a vezetői információs rendszereknek.

⁶ https://hu.wikipedia.org/wiki/D%C3%B6nt%C3%A9st%C3%A1mogat%C3%B3_rendszer

Az előzőekben definiált DSS legjellemzőbb típusai:

- adatorientált vagy adatvezérelt;
- kommunikáció-orientált vagy kommunikáció vezérelt;
- dokumentumorientált;
- tudásorientált;
- szimuláció vagy élethelyzet-orientált.

Fontos azonban megjegyezni, hogy az adatbázisok és modellek felhasználásával működő szoftverek jellemzően csak a nem jól strukturált problémák megoldására adnak támogatást.⁷

A releváns szakirodalom széles körű vizsgálata során a döntéstámogató rendszerek többféle csoportosításával találkoztam.⁸ Az egyik csoportosítás szerint megkülönböztethető:

- Szöveg-orientált (Text-oriented) DSS,
- Adatbázis-orientált (Database-oriented) DSS,
- Táblázat-orientált (Spreadsheet-oriented) DSS,
- Megoldás-orientált (Solver-oriented) DSS,
- Szabály-orientált (Rule-oriented) DSS,
- Összetett (Compound) DSS.

Szintén elterjedt csoportosítás a döntéshozatal támogatásának módja szerinti csoportosítás, mely szerint megkülönböztethető:

- Kommunikációt támogató (Communications Driven) DSS,
- Adat(bázissal) támogató (Data-Driven DSS,
- Dokumentumokkal támogató (Document-Driven) DSS,
- Tudásvezérelt támogatás (Knowledge-Driven) DSS,
- Modellvezérelt/modellalapú (Model-Driven) DSS,
- Táblázatkezelő (Spreadsheet-based) DSS,
- Honlap alapú (Web-based) DSS.

Mindezen felül még elterjedt csoportosítás a döntéstámogató rendszerek terjedelme, pontosabban működési területe szerinti megkülönböztetés is, mely szerint létezik asztali, azaz egy eszközön működtethető (Desktop) DSS, és több számítógépen, vagy

⁷ Egy problémát akkor tekintünk nem jól strukturáltnak, ha nem ismerjük annak összes megoldási alternatíváját, az egyes alternatívák értékét, illetve azok egymáshoz viszonyított preferenciáit.

⁸ https://www.tutorialspoint.com/management_information_system/decision_support_system.htm

akár világméretű hálózatban is működő (Enterprise-wide) DSS döntéstámogató rendszer.

Megállapítottam, hogy a fenti csoportosítások alapján valóban csaknem minden szoftver, amely adatbázist kezel, vagy kommunikációs tevékenységet tesz lehetővé besorolható valamelyik csoportba. Így érthető és elfogadható, hogy az elmúlt évek során még egy telefonszámokat és dokumentumokat tartalmazó honlap is döntéstámogató rendszer megnevezést kaphatott a Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság üzemeltetésében,⁹ amely többek között bárki számára nyilvánossá teszi az igazgatóság valamennyi vezetőjének mobiltelefonos elérhetőségét (1. ábra)¹⁰ Az általánosítás kiszűrése érdekében megvizsgáltam, a definíció pontosításának, és ezzel együtt a meghatározás alapján behatárolható szoftverek szűkítési lehetőségét.

NÓGRÁD MEGYEI KATASZTRÓFÁVÉDELMI IGAZGATÓSÁG
3100 Salgótarján, Szent Flórián tér 1.
Telefon: 06 (32) 521-030, Telefax: 06 (32) 521-031, E-mail: nograd.titkarsag@katved.gov.hu

DÖNTÉSTÁMOGATÁSI INFORMÁCIÓS RENDSZER

Fontos telefonszámok

NÓGRÁD MEGYEI KATASZTRÓFÁVÉDELMI IGAZGATÓSÁG
3100 Salgótarján, Szent Flórián tér 1.
Telefon: 06 (32) 521-030 E-mail: nograd.titkarsag@katved.gov.hu Telefax: 06 (32) 521-031

Berecz György t. alezredes Igazgató 06 20 4874-845
Antal István t. alezredes Igazgató-helyettes 06 20 9150-509
Tegjás Krisztina t. hadnagy Gazdasági Igazgató-helyettes 06 20 3583-143
Juhász László t. alezredes Tűzoltósági Főfelügyelő 06 20 9560-450
Juhász László t. alezredes Polgári Védelmi Főfelügyelő 06 20 5894-662
Bakos Krisztián t. őrnagy Iparbiztonsági Főfelügyelő 06 20 9614-707
Szemerédy Zoltán t. alezredes Megyei Hatóság Oktályvezető 06 20 9733-699
Tóth Péter t. főhadnagy Megyei Főügyelet Oktályvezető 06 70 3824-969

SALGÓTARJÁNI KATASZTRÓFÁVÉDELMI KIRENDELTSÉG
3100 Salgótarján, Szent Flórián tér 1.
Telefon: 06 (32) 411-400 E-mail: salgotarjan.hot@katved.gov.hu Telefax: 06 (32) 411-400

Angyal Tibor t. alezredes Kirendeltség-vezető 06 20 5426-967

1. ábra – A Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Döntéstámogató rendszere – forrás:
<http://nmkvi.starjan.hu/fontos-telefonszamok.html>

2.1.2. A DÖNTÉS MECHANIZMUSAI

2.1.2.1. A döntéshozó személye

A definíció pontosítása érdekében megvizsgáltam a döntéshozás folyamatát, valamint a döntési mechanizmusokat, melyek alapját, képezték azon hipotézisem bizonyítását, mely szerint a tűzoltóság vezetőinek kényszerhelyzeti döntéshozatala

⁹ <http://nmkvi.starjan.hu/koeszont-.html>

¹⁰ <http://nmkvi.starjan.hu/fontos-telefonszamok.html> - 2017. január 4-i állapot

célirányosan fejlesztett, korszerű informatikai szoftverek segítségével támogatható, és a káreseti beavatkozás biztonságosabb, hatékonyabb és gyorsabb lehet.

Dr. Restás Ágoston a tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala tárgyában folytatott kutatásai megerősítették azon feltevésemet, miszerint a tűzoltók munkája során teljes mértékben automatizált döntéstámogatás kialakítása nem lehetséges, ugyanakkor a technológiai által feldolgozott modellek szakszerű fejlesztése és részletes kidolgozása, valamint a rendelkezésre álló adatbázisok pontosítása nagymértékben segítheti, azaz támogathatja a döntéshozók munkáját.

Ahogy Dr. Restás Ágoston fenti című disszertációjában megfogalmazta az általános megítélés szerint az alkalmazott döntési módszer eleve el is dönti a végeredményt, így a kényszerhelyzeti döntéshozónak tekinthető tűzoltásvezetők esetében is kiemelt fontosságú az alkalmazott döntési módszer és modell kiválasztása. [13] Az előzőekben megfogalmazott tézis jelentősége a tűzoltás vezetőire vetítve fokozottan érvényes, hiszen a döntés meghozatala szempontjából kiemelt fontosságú tényező az idő, mely a kényszerhelyzeti döntéshozatal esetében rendkívül rövid. Az úgynevezett „öreg”, vagy köznapi használatban emlegetett „sokat látott” tűzoltók esetében a hosszú évek során szerzett tapasztalatok, a berögződött protokollok, valamint az egyes esetekhez társítható jellegzetességek hozzájárulnak a szükséges tapasztalati tudásbázis felépítéséhez.

Az empirikus gondolkodás kialakulásában bizonyítottan nagy szerepet játszanak a szituációs gyakorlatok és a beavatkozások során szerzett tapasztalatok, ugyanakkor az elmúlt évtizedben szinte teljesen „megfiatalodott” a szolgálati állomány. *„Az állomány átlagéletkora nem éri el a 32 évet, ennek következtében kevés azoknak a szakembereknek a száma, akik megfelelő szakmai tapasztalattal és felsőfokú képességgel is rendelkeznek.”* [14] A beavatkozó tűzoltó állomány átlagéletkora 20 és 30 év közé csökkent, míg a nagyobb szakmai tapasztalattal rendelkező állomány nyugdíjba vonult, vagy a katasztrófavédelem szervezeti átalakításának következtében magasabb, jellemzően irodai beosztásokba került. [15] A változások során mind *„a vezetői és a végrehajtói állomány is megfiatalodott. Jelenleg a hivatásos tűzoltó-parancsnokságokon több mint 1200 fő rendelkezik tűzoltás/ műszakimentés-vezetési jogosultsággal. Gyakorlati éveik számát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy 100 fő féléves, 230 fő egy éves vezetői „tapasztalattal” rendelkezik. A kárhely-parancsnokokból közel 500 fő 3 év alatti vezetői beosztásban eltöltött idővel rendelkezik.”* [16]

A változásoknak köszönhetően - mivel a tűzoltás irányítását végző szolgálatparancsnokok is csupán néhány év szakmai tapasztalattal rendelkeznek, - elengedhetetlen és logikus lépés volt a szervezeti rendszerben a Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálat kialakítása, amely állománya részben a tapasztaltabb tűzoltókból került feltöltésre.

A tűzoltásvezetők gyakorlatban szerzett tapasztalatai elengedhetetlenek a kényszerhelyzeti döntéshozatalban ahhoz, hogy az adott helyzet kezelése során tisztában legyenek a helyes döntési mechanizmussal, amelyet alkalmazni fognak.

Ezen döntések meghozatalában a megfelelő gyakorlati tapasztalatokkal nem rendelkező döntéshozót a helyismeretet segítő térkép, vagy alaprajz, a végrehajtható protokoll leírása (Check-Listák, vagy GAMS¹¹), valamint a gyors helyzetfelismerés, az elemzés és értékelés is nagymértékben segítheti.

2.1.2.2. A döntés

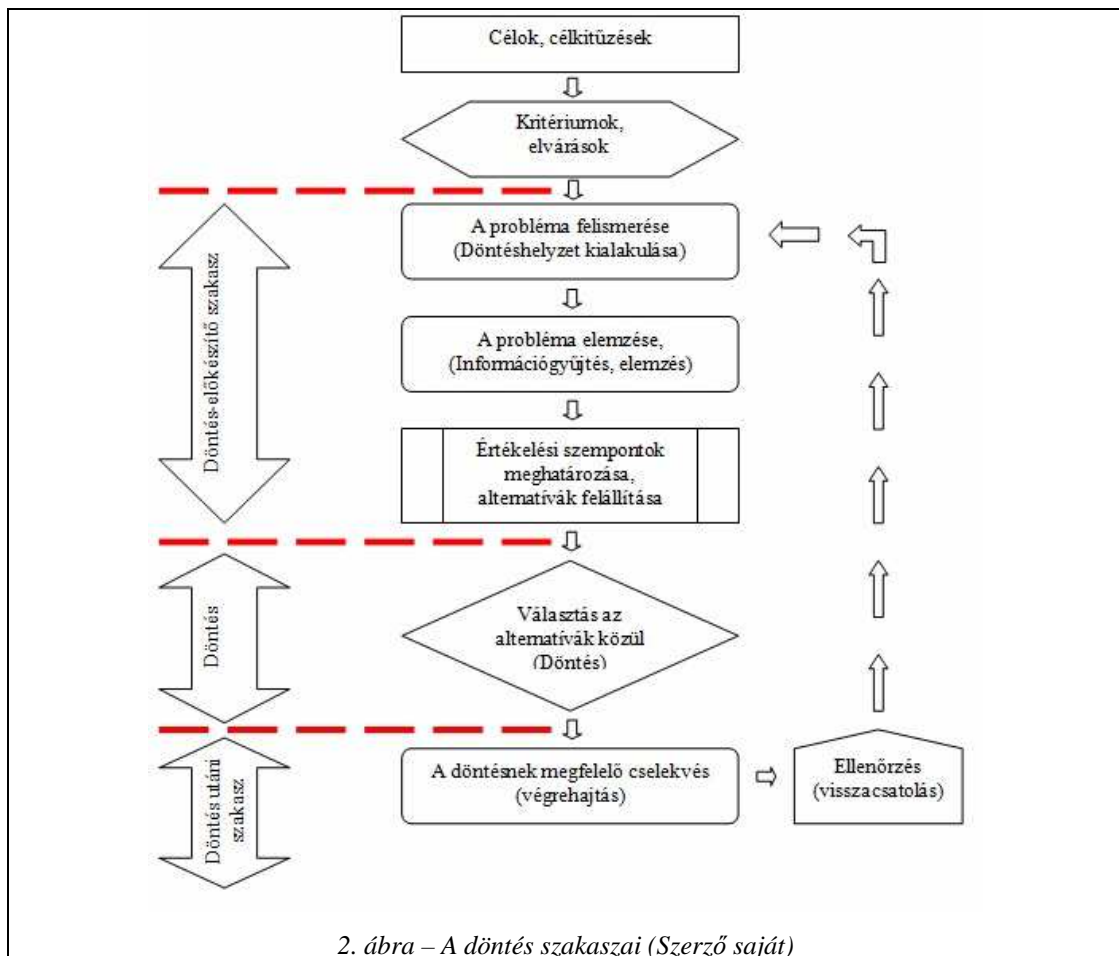
Vizsgálataimat folytatva a döntés oldaláról is megközelítettem a folyamatokat, melyhez dr. Raffai Mária előadását vettem alapul: - *A döntés az egyén tudatában lezajló racionális mérlegelési folyamat, amelyben a meghatározott ismeretekkel, készségekkel, tapasztalatokkal rendelkező, adott érdekeket képviselő döntéshozó a társadalmi preferenciák, értékek, szubjektív elvárások figyelembevételével a pozitív és/vagy negatív eredménnyel járó kimeneteket összeveti a lehetséges megoldási alternatívákkal.* [17]

Ennek megfelelően a döntés elemei:

- racionális mérlegelési folyamat,
- meghatározott ismeretek, készségek és tapasztalatok,
- szubjektív elvárások szerinti kimenetetek, és
- lehetséges megoldási alternatívák;

A releváns szakirodalmi feldolgozások tanulmányozásával tovább elemeztem a döntési folyamatot, megvizsgáltam a döntés szakaszait, elemeit, azok elhelyezkedését a folyamatban. (2. ábra)

¹¹ Osztrák mentősök által használt CheckLista jelentése: G – veszélyek felismerése, A – terület lezárása, M – emberéletmentés, S – speciális erők igénylése alkalmazása.



A vizsgálat során kapcsolódási pontokat kerestem a döntéstámogató szoftverek alkalmazhatósága tekintetében, mely során arra a következtetésre jutottam, hogy az informatikai eszközök és programok a folyamat első és harmadik szakaszában egyaránt hatékonyan alkalmazhatók, de annak megállapítása, hogy mikor tekinthető egy program döntéstámogató szoftvernek további vizsgálatokat igényel.

A fenti ábra elemzését követően a döntéstámogatás helye és ideje szerint három csoportba soroltam a szoftvereket:

A probléma felismerését támogató alkalmazások

Ide tartoznak azok az elemző és mérési eredményeket feldolgozó applikációk, amelyek a működésük során begyűjtött, vagy az adatfeldolgozók által betáplált információk alapján képesek felismerni és értékelni az adott állapotot. Ezek a monitoring alkalmazások vizsgálhatják a határértékek aktuális állapotát, illetve képesek lehetnek az adott folyamatok következményeinek „jóslására”, egyfajta kockázati tényezők, vagy indikátorok figyelésére. Ilyenek lehetnek például a kritikus gázkoncentrációt (például a szén monoxid jelenlétét), vagy háttérsugárzást mérő

eszközök adatait feldolgozó programok, de ebbe a csoportba sorolhatóak az automatikus tűzjelző rendszerek jelzéseit fogadó központi számítógépek is.

Vizsgálataim során ezen szoftverek döntéstámogató hatása vitathatatlannak bizonyult a problémák korai felismerésben való hasznosítása révén.

A probléma elemzését, információgyűjtést, modellezést végző alkalmazások

Bár a probléma felismerését támogató csoportba sorolt szoftverek között már bizonyosan megjelenhet a folyamatmodellezés, az elsősorban a már ismert problémák elemzését, valamint a további információk gyűjtését támogató szoftverek körében jellemző a mai értelemben vett modellezés. Talán a legismertebb tűzoltói, pontosabban katasztrófavédelmi modellező alkalmazás napjainkban a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központjában működtetett nukleárisbaleset-elhárítási döntéstámogató rendszer a SINAC, vagy RODOS.¹² A rendszer működését a későbbiekben mutatom be.

Az információk gyűjtését végző szoftverek egyaránt lehetnek automatizált mérőműszerek adatait feldolgozó programok, de egyes adatokat kézzel is megadhatnak az operátorok, melyeket a programok elemeznek, a paraméterek alapján modelleket állítanak fel, majd a kapott eredményeket összevetik a betáplált referenciákkal vagy határértékekkel, illetve rendelkezésre bocsátják az értékelő személyek, illetve szoftverek számára.

Vizsgálataim alapján a legtöbb döntéstámogató szoftver a döntési folyamat ezen szintjén helyezhető el, de természetesen egyes programok hasznosak lehetnek a döntés utáni szakaszban is, mint visszacsatolás, vagyis a döntés hatását, azaz eredményeit ellenőrző folyamat.

Értékelési szempontok meghatározását, alternatívák felállítását támogató alkalmazások

Az értékelési szempontok meghatározása történhet előre definiált séma kiválasztásával, vagy az adott modellek és elemzések alapján megismert körülményekhez igazított alternatívák kidolgozásával. Mindezekhez azonban elengedhetetlen már a döntés-előkészítő szakaszt megelőzően kitűzni az elérendő célt, valamint meghatározni a kritériumokat. Egy konkrét példán bemutatva ez annyit jelent, hogy ha egy baleset, vagy egy tüzeset kapcsán az a célunk, hogy a legrövidebb időn belül megkezdjük a beavatkozást, akkor ki kell választanunk azt a járművet, amelyik a legrövidebb idő alatt a helyszínre érkezhetsen. Ugyanakkor kritérium, hogy

¹² http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=nuklearis_rodos – 2016. 12. 03.

egy tüzesethez gépjárműfecskendő menjen, míg a balesethez műszaki mentő is érkezhet elsőként, de további feltételek is lehetnek például a beavatkozáshoz szükséges minimális erő és eszköz-igény. Ez esetben a döntéstámogató szoftver feladata a jármű kiválasztása az aktuális forgalmi adatok és a járművek pozíciójának ismeretében felállított optimális útvonal-modellek alapján.

Vizsgálataim alapján a döntés-előkészítési folyamat jelen pontján, azaz a harmadik szakaszban a legbonyolultabb, és legösszetettebb feladat a döntéshozó támogatása.

2.1.3. A RENDSZER FOGALMA

2.1.3.1. A definiálhatatlan

A tudományfilozófia egyik legnehezebben behatárolható alapfogalma a rendszer. [18] Az elméletet első kidolgozása Ludwig von Bertalanffy magyar származású osztrák biológus nevéhez fűzik, s bár számos formája látott már „napvilágot” általánosan elfogadott tény, hogy mivel a „rendszer” fogalma nagyon alapvető, ezért általánosan és szigorúan nem definiálható.

A téma szakértői ugyanakkor általánosan egyetértenek abban, hogy a rendszer tartalma meghatározható, amennyiben konkrétan definiálható, hogy mit kell a rendszernek elérnie, és milyen eszközök és eljárások használhatók a folyamatban a cél elérésére.

A releváns szakirodalom szerint a rendszert nem tekintjük felbonthatatlannak, alrendszerekből épül fel, továbbá nem elszigetelt, vagy önmagában lévő, mert környezet veszi körül. A rendszernek belső jellemzője a célkitűzése, amely akkor egyszerű, ha a célok egyértelműek és számszerűsíthetők.¹³

A rendszer környezete alatt a rendszeren kívül lévő összes dolgot értjük, melyek tulajdonságai kihatnak a rendszerre, azaz ha azok a tulajdonságai megváltoznak, úgy megváltozik a rendszer viselkedése is. A környezet tehát közvetlen hatást gyakorol a rendszerre.

2.1.3.2. Az informatikai rendszerek

A rendszerek általában hierarchikus rendet alkotnak, mint a fizikai rendszerek, az informatikai-, vagy akár a tervek és célok rendszerei is. A számítástechnikai alapfogalmakat figyelembe véve: *„az operációs rendszer olyan programrendszer, ami betölti és vezérli a gépen futó programokat (alkalmazásokat), elosztja, ütemezi*

¹³ <https://hu.wikipedia.org/wiki/Rendszer>

az erőforrásokat, kezeli a hardvert, biztosítja a felhasználó és a számítógéprendszer közötti kommunikációt”¹⁴. Leegyszerűsítve a hagyományos értelemben vett definíciót, az operációs rendszer célja maga a hardverek és szoftverek közötti kommunikáció, valamint az egyes erőforrások megosztása. A napjainkban használt modern operációs rendszerek ugyanakkor már számos alrendszert és alapszoftvert is tartalmaznak, s így a számítástechnika korai időszakában használt - karakteres felületen futó DOS¹⁵-hoz képest - egy magasabb szintű szoftver-rendszerré nőttek ki magukat. Az egyes alrendszerek tehát kapcsolódhatnak más alrendszerekhez, s így már egy új, magasabb szintű rendszert is alkothatnak.

A számítástechnikai megközelítésben egy-egy számítógép, önmagában is önálló rendszert képez, ugyanakkor a hálózati kapcsolatoknak köszönhetően már egy magasabb szintű rendszerhez is tartozhatnak, míg a világméretű hálózatokkal összekapcsolva - a megosztott tartalmakkal, protokollokkal - jön létre az Internet rendszere.

2.1.3.3. Teljes, vagy független rendszer

A rendszerek különböző szintjeit független alrendszerek is alkotják, ugyanakkor a vizsgálat szempontjából nem lehet elkülöníteni teljes és független rendszereket sem. Teljesség és függetlenség akkor áll fenn egy rendszerben, ha egy rendszer minden része úgy kapcsolódik az összes többihez, hogy egy adott rész megváltozása az összes többi részt, valamint a rendszer egészét megváltoztatja.¹⁶

A teljes rendszer esetében a rendszer koherensen és egésként működik, az egyes alrendszerek működése a közös cél elérése érdekében kapcsolódik egymáshoz. Azokban a rendszerekben, ahol az egyes részek, vagy alrendszerek nincsenek kapcsolatban, és a részek változása nem képez a teljes rendszerben változást, azt függetlenségnek vagy fizikai additivitásnak nevezzük.

A rendszerek esetében ezt a két tulajdonságot nem lehet elválasztani, mert azok együttesen határozzák meg a teljes rendszert. A rendszer jellemzője a teljesség és a függetlenség foka, de ezt a tulajdonságot nem lehet mérni. A teljesség és az additivitás ugyanakkor alkalmas lehet arra, hogy leírjuk vele a konkrét fizikai rendszer egy másik tulajdonságát.

¹⁴ <http://szinyeigimibp.hu/moodle/mod/page/view.php?id=70>

¹⁵ DOS – Disk Operating System – Az IBM és a Microsoft által forgalmazott karakteres felhasználói felületű operációs rendszerek

¹⁶ <https://hu.wikipedia.org/wiki/Rendszer>

2.1.3.4. A rendszerek tipizálása

A rendszerek típusai szerint meg lehet különböztetni nyitott és zárt rendszereket. Míg a legtöbb organikus rendszer nyitott, azaz „energiát” cserél a környezetével, addig a más rendszerek zárt csoportba tartoznak, azaz nem hoznak be, és nem visznek ki információt, hőt vagy anyagokat, ezért nem is változnak az összetevői.

Az informatikai rendszerek az információ áramlása miatt rendszerint nyitott rendszerek, de az adatok védelme érdekében átvitt értelemben zárttá tehetők, amely azonban nem azonos a fenti típus-meghatározással. A számítógépek szenzorjai, vagyis az Inputok, adatokat visznek be a rendszerbe, amely hatására műveletek indulnak meg, így a rendszer az adott cél elérése érdekében szoftvereket vagy alrendszereket futtat, és az eredményeket az Output felületen továbbítja.

Az informatikai technológia elterjedésének köszönhetően napjainkban teljesen zárt rendszerek is működhetnek egyes gyártási folyamatoknál, vagy nagyon bonyolult, szenzorokkal vezérelt rendszereknél. Azokat a rendszereket, amelyek a környezetük változására látszólag automatikusan, vagyis a megadott protokollok szerint képesek reagálni, automata, vagy adaptív rendszereknek nevezzük.

„A komplex adaptív rendszereket Mitleton-Kelly¹⁷ rendszerelemek interakcióinak eredményeként kialakuló tulajdonságok, struktúrák és viselkedési minták összességéként azonosítja. A rendszerelemek egymással folytatott interakcióinak variációs lehetősége végtelen és potenciálisan mindegyik interakció befolyásolhatja a rendszer viselkedését új tulajdonságok, vagy viselkedési minták létrehozásával. Cserében a rendszer megváltozott viselkedése is folyamatosan visszahat a rendszerelemekre, újabb tulajdonságok, struktúrák és viselkedési minták létrehozását eredményezve.” [19]

Az adaptív rendszerek környezeti változás miatt bekövetkező reakciója a rendszer további működését segíti elő. Ezek a reakciók lehetnek biztonsági intézkedések, mint például egy gyártósoron a vészleállítás, vagy előre „programozott”: mint például a túlmelegedés védelmében beépített automata hűtőrendszer. A forgalom tekintetében így léteznek stabil-, visszacsatolásos-, és ultrastabil rendszerek is.

¹⁷ MITLETON-KELLY, Eve: Complex Adaptive Systems in an Organisational Context: Organisations as Coevolving Complex Adaptive Systems. ESRC Business Processes Resource Centre, University of Warwick, 1997.

2.1.4. A KOMPLEXITÁS

2.1.4.1. A komplexitás elmélete

Jelen korunk felgyorsult hétköznapijai mellett nehéz időt szakítani az összetett, és bonyolult dolgok elemzésére, s ezen belül világunk egyik fontos elemének, a komplexitás fogalmának megértésére. A komplexitás, avagy összetettség nem azonos a bonyolultsággal. Míg a bonyolult rendszer, egy olyan egység, amelynek csupán egy összetevője van, és a részei rejtettek maradnak a szemlélő számára, addig a komplex rendszerben a rendszer elemeiből, vagyis az alrendszerekből egy új egység jön létre; amelyek önálló struktúrát alkotnak és átláthatóak.

Az általános megközelítés szerint az összetettség feltételezi az előre meghatározott hierarchiát, így egy rendszer attól lesz komplex, hogy a hierarchia egy adott szintjén lévő egységek egymással kölcsönhatásban vannak.[20] Míg a rendezett viselkedésű rendszerek ugyanarra a szituációra, vagy környezeti impulzusra mindig ugyanazt a választ adják, addig a kaotikus rendszerek mindig mást válaszolnak. A komplex rendszerek tehát alkalmazkodnak, vagyis szabályszerűségek figyelhetőek meg bennük.

A fenti logikai gondolatmenet szerint tehát, a rendezett viselkedésű komplex rendszer a hierarchia egy adott szintjén lévő alrendszereivel kapcsolatban és egymással kölcsönhatásban vannak, továbbá ugyanazon szituáció és környezetváltozás hatása mindig ugyanazt a reakciót eredményezi. [21]

2.1.5. MEGHATÁROZÁSOK ÖSSZFOGLALÁSA

2.1.5.1. A döntéstámogatás feladata

Ha elfogadjuk, hogy a döntés maga a választás a rendelkezésre álló alternatívák között, akkor logikailag kijelenthető, hogy: a döntéstámogatás feladata az adott környezetben lehetséges alternatívák felismerése, azok várható eredményeinek elemzése, és kidolgozása a döntéshozó számára. E meghatározást kutatási és fejlesztési munka során a döntéstámogatás alapjának tekintem.

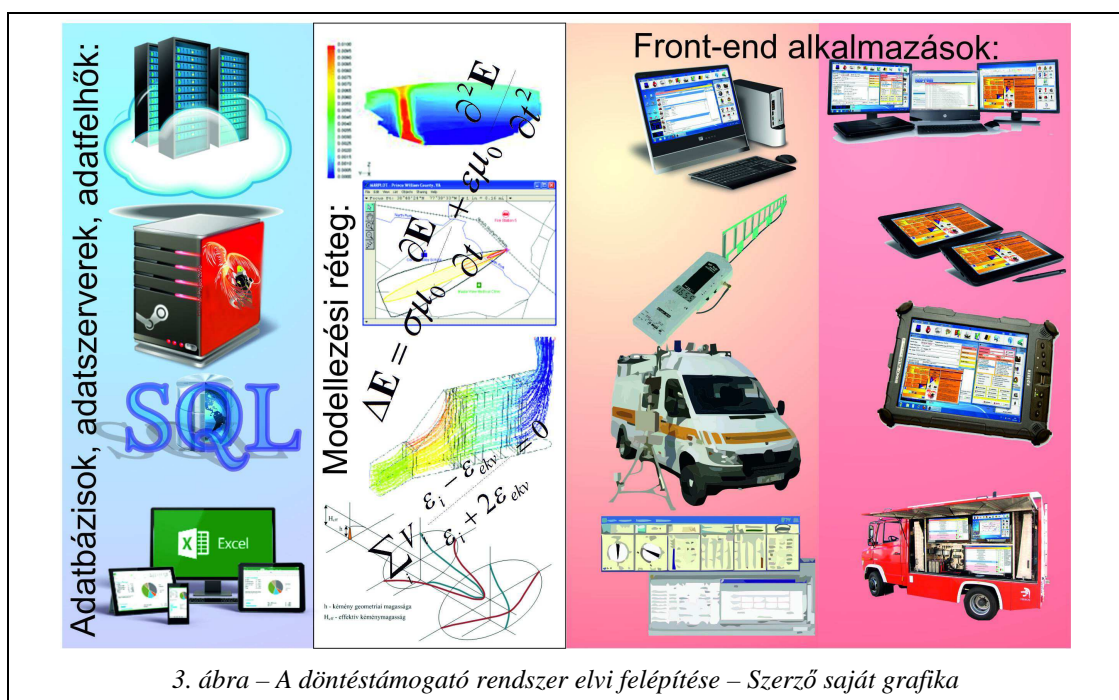
Fontos azonban leszögezni, hogy a döntéstámogató rendszer nem hoz döntéseket, csupán végrehajtja azokat a műveleteket, amelyek eredményeként a döntéshozó a megfelelő információk birtokába kerülhet a döntés meghozatalához. Tekintve, hogy az egyszerű keresésekre képes adatbázis-kezelő programok nem képesek alternatívák kidolgozására, azokat önmagukban nem tekintem döntéstámogató rendszernek. Az

adatbázis-kezelő szoftverek esetén tényleges döntéstámogatásról - a fenti definíció elfogadásával - csak azon szoftverek esetében beszélhetünk, amelyek képesek egy adott paraméter, vagy környezeti változó hatására automatikus szűréseket, vagy lekérdezéseket készíteni. Ilyen szűrés lehet például a lakosság-nyilvántartó térinformatikai rendszerek adatbázisaiból egy árvízi veszélyhelyzet esetén a veszélyeztetett területen élők adataiból generált lista. Egy döntéstámogató rendszer tehát a gátszakadás helyének jelölését követően számítások és geográfiai adatok alapján képes behatárolni az érintett területeket, melyek alapján már végrehajtható az előbbi példán bemutatott szűrés.

2.1.5.2. A döntéstámogató rendszerek felépítése

Ha a 2.1.1. pontban megfogalmazottakat elfogadjuk, miszerint a döntéstámogató rendszer egy olyan interaktív, számítógép alapú rendszer, amely adatbázisok, protokollok és modellek felhasználásával segíti a döntéshozót a nem jólstruktúrált probléma megoldásában, akkor kijelenthetjük, hogy: **a döntéstámogató rendszer egy szoftverekből felépített, adaptív, nyitott számítógépes rendszer, mely áll adatbázisokból, modellezési rétegekből, és az eredmények vizuális megjelenítését támogató front-end alkalmazásokból.**

Ezt a megfogalmazást a kutatás további szakaszában klasszikus definícióként kezelem. Ennek megfelelően a döntéstámogató rendszer elvi felépítését levetítettem az általam tervezett rendszerelemekre. (3. ábra)



A három réteg legalsó szintjén helyezkednek el az adatbázisok, listák és adattáblák, melyek elsőként az internetes adatfelhőkben, valamint a szervereken vannak tárolva, és SQL vagy más lekérdező felületeken keresztül kerülnek szűrésre, míg a szoftverek hálózat nélküli működéséhez szükséges adatok ideiglenesen a munkaállomásokra is letöltésre kerülnek. Természetesen az adatbázisban történt változásokat – a szerverek szabad kapacitását ütemezve - a lehető legrövidebb időn belül szinkronizálni kell.

A középső és egyben legbonyolultabb réteg a modellező réteg, amely nem feltétlenül jelenti tényleges modellek számítását, tekintve, hogy néhány esetben csupán a lekérdező algoritmusok és szűrők, vagy a mérések eredményeit értékelő rutinok tartoznak ide. A tudásvezérelt támogatás esetén szintén ebben a rétegben kerül kiválasztásra a megfelelő tudásbázis, vagy előre definiált modell, illetve protokoll. Ez tekinthető tulajdonképpen a rendszer back-end¹⁸ rétegének. Programozás szempontjából ez a réteg jelenti a legtöbb feladatot, tekintettel arra, hogy a bejövő paraméterek alapján itt kerülnek végrehajtásra az előre definiált szűrések, illetve algoritmusok.

A harmadik, vagyis a legfelső réteg a döntéstámogatás látható része, amelyet az úgynevezett front-end¹⁹ alkalmazások alkotnak. A front-end szoftverek képezik a felhasználói felületet, azaz a rendszer legfelsőbb rétegét. Itt valósul meg a felhasználói interakció, az adatok bevitele és az eredmények prezentálása. A kapott eredmények lehetnek audiovizuális, vagy szöveges adatok, illetve valamilyen grafikus megjeleníthető eredményhalmaz amelyet - alapesetben - monitorokon, vagy nyomatókon keresztül mutatunk be a felhasználónak. Természetesen az is lehetséges, hogy ez a réteg egy másik rendszer felé prezentál adatot, de a definíció megértéséhez ez nem releváns. Ebben a rétegben jelennek meg a mérőeszközök, a munkaállomások, a híradóüyeleteken, vagy a vezetési ponton üzemeltetett számítógépek és a csupán vizuális megjelenítést biztosító mobil eszközök is.

Egy konkrét példát említve, ha a felhasználó a navigációs rendszer Front-end rétegén működő felületen megadja azt a célállomást, ahova el szeretne jutni, akkor a rendszer meghívja a tervezésért felelős algoritmust, amely elsőként bekéri a szintén front-end

¹⁸ Back-end: az adott rendszer alsóbb rétege, amely a tényleges feldolgozást végzi. A back-end réteg feladata a front-end réteg felől érkező adatok feldolgozása, illetve a keletkezett eredmények a front-end számára történő visszajuttatása.

¹⁹ Front-end: az adott rendszer legfelsőbb, a felhasználóval vagy a csatlakoztatott további rendszerekkel a kapcsolatot tartó rétege. A front-end réteg feladata a rendszerből kijutó adatok megjelenítése, prezentálása, illetve a bejövő adatok fogadása a felhasználó vagy a csatlakoztatott rendszer felől.

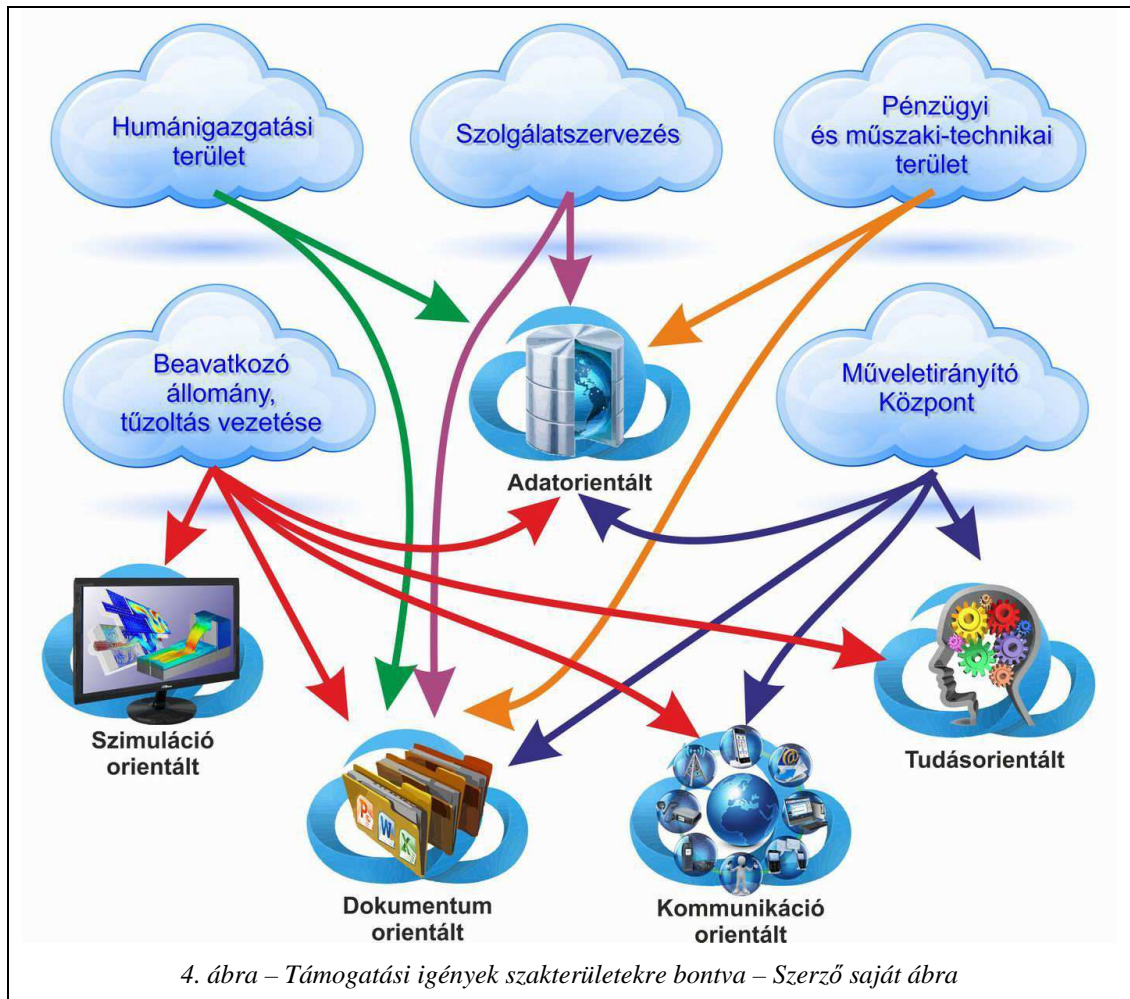
rétegben működő aktuális GPS koordinátákat, majd az adatbázisban tárolt térképes adatok alapján bonyolult számítási műveleteket hajt végre. A rutin által létrehozott útvonaltervet visszaadja a front-end alkalmazásnak, amely grafikusán megjeleníti az eredményt.

2.1.5.3. A komplex rendszer meghatározása

A komplex döntéstámogató rendszer hierarchikus felépítésű, alrendszerekből épül fel, összetett és átlátható. A működése előre kidolgozott protokollok és modellek alapján az adott környezetben, csak egyféle eredményt adhat.

A komplex döntéstámogató rendszer stabil, az alrendszerek önállóan is képesek működni, de valamennyi eleme kapcsolatban van a rendszer többi elemével és alrendszerével, így egymásra képesek hatást gyakorolni, és a környezeti változásokat követő reakcióik elősegítik a cél elérését.

A komplex számítástechnikai rendszerek hierarchikus felépítését modulok kidolgozásával, a szervezet vezetésirányítási rendszeréhez igazodó többszintű, hierarchia szerint működő jogosultsági rendszerrel kell kialakítani. A rendszer átláthatóságát, strukturált, objektumorientált programozással és felhasználóbarát grafikus megjelenéssel lehet biztosítani. A tervezett rendszer esetében fontosnak tartottam, hogy a szervezeti hierarchia, és a működés, vagyis a munkavégzés műveleti folyamatai figyelembe vételével kerüljenek kidolgozásra az alrendszerek. Ez a feladat egy ilyen bonyolult felépítésű szervezet esetében - már a 2012. évi szervezeti változások előtt is – rendkívül összetett feladatot jelentett. Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a támogatás helye és formája szerint eltérő igények merülhetnek fel. (4. ábra)



A szakterületek bontása alapján látható, hogy valamennyi szakterületre jellemző lehet az adatbázis-orientált támogatás szükségessége, míg a humánigazgatási, a gazdasági és műszaki-technikai területek és a szolgáltatás-szervezés kapcsán további igényként merülhet fel a dokumentumorientált támogatás. Ezen esetekben jellemzően digitalizált iratok, jogszabályok, táblázatok, esetleg műszaki technikai paramétereket tartalmazó dokumentációk feldolgozása lehet szükséges.

A tűzoltók beavatkozó tevékenységének támogatása során rendkívül nagy jelentőséggel bír az híradóügyeleti, vagy új nevén a műveletirányítási munka. Ez az elsődleges információszerzés helye, így a legtöbb esetben olyan adatokhoz is hozzáférhet egy jól képzett tűzoltó, mely a riasztási fokozat meghatározásában, valamint a riasztandó szerek típusában is jelentőséggel bír. Nem véletlen, hogy ezen a szakterületen is tapasztalt tűzoltók látnak el szolgálatot, hiszen jól kérdezni csak a kárhelyszíni, bevetési tapasztalattal is rendelkezők tudnak. Számukra az adatorientált és adatvezérelt támogatáson túl gyakori lehet a dokumentumorientált és a tudásorientált támogatási igény is, tekintve, hogy a szakutasítások, katalógusok és jogszabályok mellett előre kidolgozott protokollok, azaz például a tűzoltási és

műszaki mentési tervek²⁰ is rendelkezésre állnak. Ezek automatizált megjelenítése a káresetfelvétel során megadott cím, vagy egyéb paraméterek alapján automatikusan is megtörténhet, így például egy kórház esetén a riasztási fokozat kiválasztása sem jelenthet kérdést. Mindemellett a műveletirányítás számára elengedhetetlen a kommunikáció-orientált vagy kommunikáció vezérelt támogatás is. A hagyományos kommunikáció mellett például a riasztás elrendelése és annak végrehajtása is kommunikációs csatornákat igényel. Automatizálása esetén késedelem nélkül, akár egy időpillanatban is végrehajtható egy magasabb fokozatú, több megyét érintő riasztás is.

Végül, de nem utolsó sorban a legnagyobb támogatási igényt nyújtó kárhelyszíni munka elemzését végeztem el, mely az ismert támogatási csoportok közül valamennyi esetre kiterjedhet.

A tűzoltásvezető munkáját adatbázisokból történő szűrésekkel és adatvezérelt műveleti sorozatokkal egyaránt lehet támogatni, míg aktív kommunikációs csatornák biztosításával szükséges például egy összetett műveleti tevékenységet igénylő csoportirányítást megvalósítani. A döntéshozó a számítástechnika lehetőségeit kihasználva betekintést nyerhet például egy kamera képébe, vagy akár írásban is feladatot szabhat egy csoport vezetőjének az EDR²¹ rádiókon keresztül.

A dokumentumorientált támogatások terén elsősorban szintén tervek és alaprajzok kerülhetnek a támogatási funkciók körébe, így például egy adott létesítmény tűzjelzője által közölt szektor alapján az adatok automatikusan is megjelenhetnek a tűzoltásvezető informatikai eszközén. Ezzel szemben a tudásorientált támogatások körében tartoznak a műveleti utasítások, melyek lehetnek egy létesítményre előre kidolgozott konkrét protokollok, vagy általános tanácsokat és intézkedéseket tartalmazó javaslatok is. Ez utóbbi körbe tartozik például a veszélyes anyagok baleseteinél kidolgozható műveleti sorok, melyek a védőtávolságok kijelölésére, a kis- és nagy tűz, vagy robbanás esetére elkülönítve tartalmazznak utasításokat. A 2012 előtt szinte minden tűzoltóságon használt VAX, illetve a G. Hommel veszélyes anyag katalógusok tartalmazznak ugyan az adott helyzetben alkalmazandó intézkedéseket, de azokat csupán a felhasználó a saját kockázatára és felelősségére alkalmazhatók. [22]

²⁰ Ezek jogutódja a Műveletirányítási terv

²¹ EDR - Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer (EDR) - Bővebben: https://sg.hu/cikkek/50263/elkeszult_a_tetra_rendszer

A tűzoltásvezetők, pontosabban a nagyobb káresetek és katasztrófák esetén felállított vezetési törzs munkája során egyfajta kockázati tervezéshez, valamint a több ember életét veszélyeztető események várható következményeinek előrevetítését tehetik lehetővé a szimuláció vagy élethelyzet-orientált támogatások, melyek bonyolult számítási műveletek és több dimenziós modellek kidolgozásával vizualizálják egy veszélyes, vagy sugárzó anyag várható terjedését, illetve egy gátszakadás során az előntött területeket.

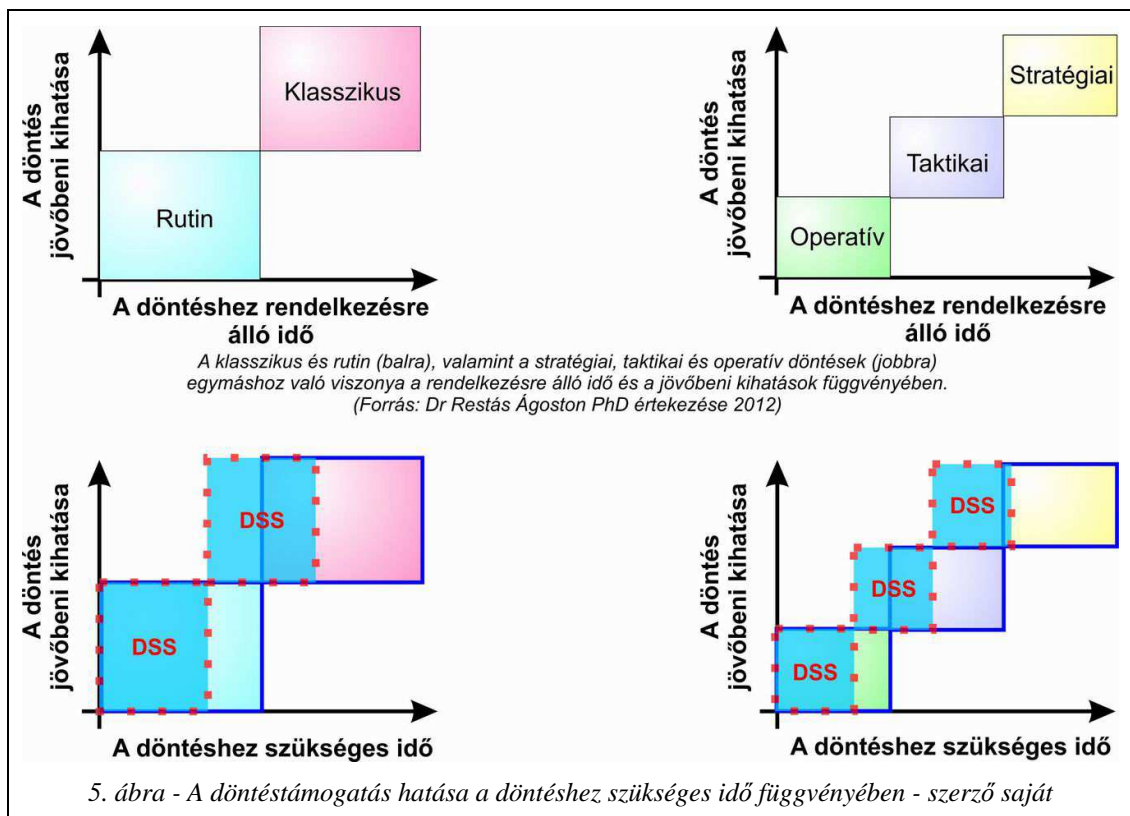
2.1.5.4. A döntéstámogatás helye a döntési mátrixban

A történelmi emlékek és feljegyzések bizonyítják, hogy szükséges eleme a vezetői döntéshozatalnak, ennek ellenére feltételezhetnénk, hogy a tűzoltásvezetők munkájában kevésbé elterjedt a döntéstámogatás. A téma mélyebb vizsgálatával azonban egy igen jól kidolgozott döntéstámogatási háttéranyagot találunk, mely alapját nyomtatott dokumentációk, tervek, szakirodalmak és lexikonok alkotják, majd a hagyományokra és tapasztalatokra épülő protokollok és módszertani útmutatók következnek, míg végezetül a vezetésirányítás szervezetének átalakítása, azaz a csoport és vezetési törzs irányítás kialakítása biztosítja a megfelelő döntéshozatalhoz szükséges támogatást. Így, ha nem is automatizált és számítógépekkel vezérelt, de már a kutatásaim előtt is élő és működő - papír alapú, több évtizedes hagyományokra épülő - „döntéstámogatási rendszert” üzemeltetett a tűzoltóság.

Az informatikai rendszerek nyújtotta előnyök közül ez esetben fontos kiemelni két tényezőt, mely a jelenleg használt módszerhez képest vitathatatlanul bizonyítja a digitalizálás előnyeit. Az első és legfontosabb a tárolható információk mennyisége a nyomtatott változathoz képest, hiszen a mai technológiának köszönhetően egy alig bélyeg nagyságú adathordozón könyvtár méretű lexikális adat és térképi adatbázis tárolható, nem beszélve az online elérésű adatfelhőkről. A másik fontos előny, hogy az adatok szűrése, keresése, valamint a bonyolult matematikai műveletek sorozata - az emberi teljesítőképességet messze felülmúlva - akár a másodpercek törtrésze alatt végrehajtható, így értékes időt takarítva meg a döntéshozó számára.

Az elsősorban az üzleti életre vetített modellekre épülő klasszikus vezetési- és döntésméleti ismeretek alapján készült szakirodalom szerint a rendelkezésre álló idő csupán egy erőforrás, mely nem korlátozott és szabadon felhasználható. [23] Ez a modell azonban nem alkalmazható a tűzoltás-vezetőkre. Amint azt Dr. Restás

Ágoston a Tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozataláról készített értekezésében bemutatta, a rendelkezésre álló idő és a döntés jövőbeni kihatása között jól megfigyelhető összefüggések állnak fenn. [24] Ugyanazon döntés meghozatalához a számítógépes támogatásnak köszönhetően kevesebb idő szükséges (5. ábra) így, az informatika lehetővé teszi, hogy a döntéshozó a hagyományos rutin döntésekhez szükséges időintervallumon belül klasszikus döntést hozzon.



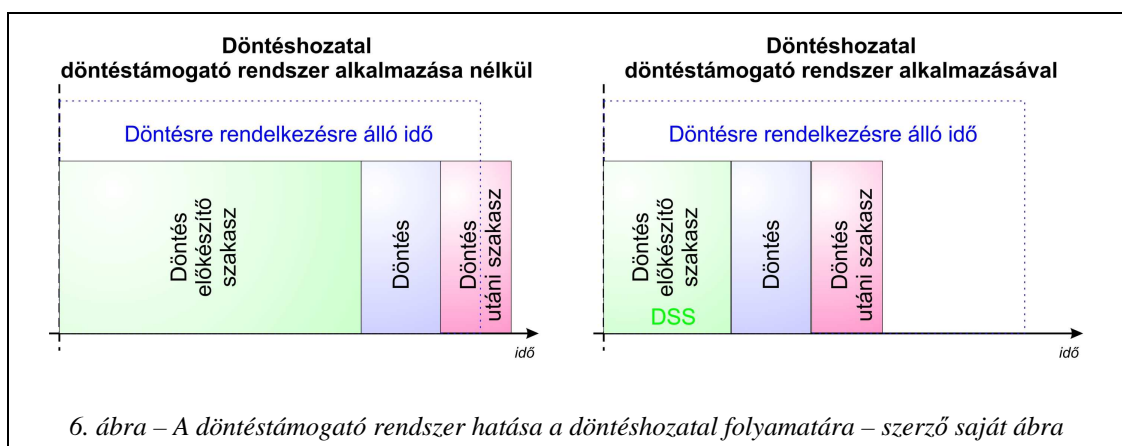
Ezt a kedvező hatást a számítógépek emberi léptékben gyakran mérhetetlennek tűnő sebessége, valamint az adatok feldolgozásához szükséges idő teszi lehetővé, mely természetesen nem zárja ki az emberi tényező miatt jelentkező időkésedelmet. Tekintve, hogy nem a számítógép hozza meg a döntéseket, a döntéshozó feladata a rendelkezésre álló adatok alapján meghozni a döntést. Egy konkrét példán bemutatva, ha a tűzoltásvezető a VAX²² kézikönyv használatával szeretne beazonosítani egy veszélyes anyagot az UN szám²³ jelölés alapján, majd az anyag adatlapját, valamint az ahhoz tartozó kezelési és intézkedési utasításokat a könyv lapozásával kikeresi, az átlagosan 1-3 percet vesz igénybe. Ugyanezt a műveletet az informatikai eszköz – az UN szám bevitelét követően - néhány másodperc alatt, akár nyomtatva is rendelkezésre tudja bocsátani.

²² VAX - Veszélyes anyagok gyorsinformációs kézikönyve

²³ UN szám – A veszélyes áruk és anyagok jelölésére használt nemzetközi egyezményen alapuló négy számjegyből álló azonosító szám

Tekintve, hogy a döntéstámogató szoftverek és rendszerek nem eredményeznek változást a rendelkezésre álló időben, a Dr. Restás Ágoston által megalkotott döntési mátrix törvényszerűségei továbbra is igazak maradnak.

Ha azonban elfogadjuk az értekezés 2. ábráján bemutatott döntési folyamatot, akkor a rendelkezésre álló időt legalább két részre fel kell osztanunk. Ennek megfelelően a döntési folyamatnak legalább két fázisa van, azaz a döntés-előkészítő szakasz, valamint a döntés, vagyis választás a rendelkezésre álló alternatívák között. Ideális esetben a rendelkezésre álló időn belül megjelenik a döntés utáni szakasz is, ez azonban a kényszerhelyzeti döntéshozatal esetében nem szükségszerűen tartozik bele a rendelkezésre álló időbe. A folyamat vizsgálata során megállapítottam, hogy azonos döntési folyamat esetén, - ha feltételezzük, hogy a döntés-előkészítés eredményeként azonos számú döntési variáció áll rendelkezésre, akkor - a döntés és a döntés utáni szakasz időigénye lényegi változást nem mutat. A döntéstámogató rendszer elsősorban tehát a döntés előkészítő szakaszra, annak időbeni elnyúlására gyakorol hatást. (6. ábra)

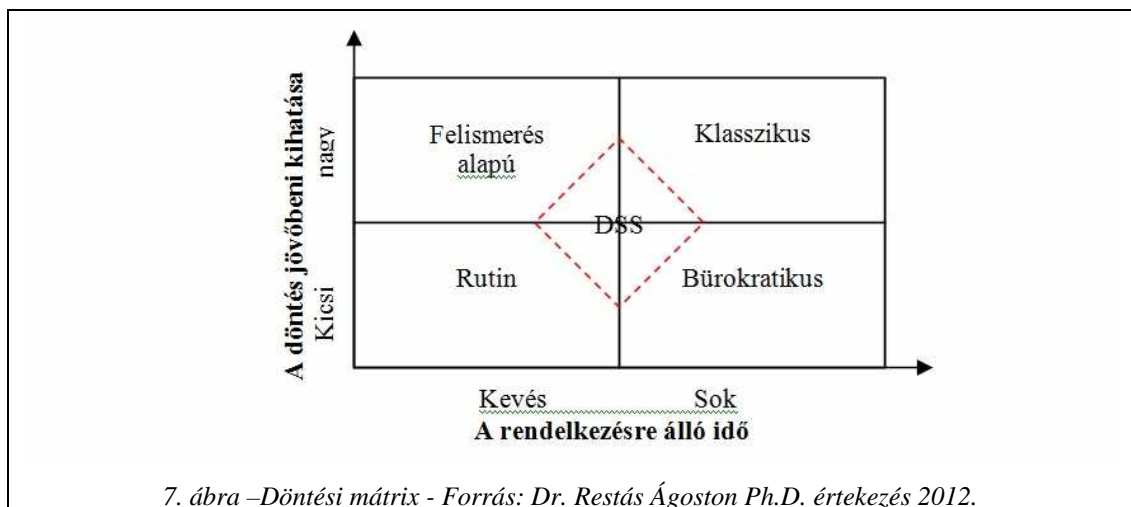


Az elvégzett tesztek és vizsgálatok alapján természetesen kimutatható változás a döntés, azaz a „rendelkezésre álló alternatívák közötti választás” időigénye esetén is, mivel a döntéshozók nagyobb számban fogadják el a számítógép által számolt eredményt, szemben a hagyományos módszerekkel kigyűjtött adatokkal. Ezzel egy időben a meghozott döntés utáni szakasz is kitolódhat, tekintve, hogy a korábban meghozott döntés kedvező hatása miatt még a rendelkezésre álló időn belül megtörténhetnek a visszaellenőrzések.

Leszögezve, hogy a rendelkezésre álló alternatívák között a választást, egy a döntésre jogosult vezető, jelen esetben a tűzoltásvezető hozza meg, így a folyamat e szakaszában nem lehetséges, illetve nem indokolt döntéstámogató szoftver

fejlesztése, azaz „szükségtelen” a számítógépes támogatás.²⁴ A komplex rendszerek esetén a döntés szakaszában a számítógépek feladata csupán az alternatívák bemutatása, azaz megjelenítése. Az előzőekben bemutatott vizsgálati eredmények alapján megállapítható, továbbá hogy a döntés utáni szakaszban, ismét megjelenhet a döntéstámogatás, tekintve hogy a meghozott döntés hatását és eredményeit vissza kell ellenőrizni melyet szenzorok és mérőműszerek segítségével a számítógépek képesek lehetnek végrehajtani.

A rendelkezésre álló időben és a döntés jövőbeni kihatása alapján megalkotott döntési mátrix négy döntési típust határol el. (7. ábra) [25]



Klasszikus döntés esetén a döntés eredménye komoly jövőbeli kihatású, és a döntési folyamat is időben elhúzódó. A szakirodalom szerint ez az időráfordítás napokban, hetekben, vagy akár hónapokban mérhető időtartam is lehet, amely jellemzően egy szervezet működésével, vagy átszervezésével kapcsolatos döntést jelent. A tűzoltásvezetők döntési jogkörében ez a döntési forma általában szolgálatszervezés, létszámbővítés, vagy egy-egy szolgálati beosztás betöltésének kérdésében jelenhet meg. Ez esetben statisztikai adatok, vonulási és bevetési kimutatások, vagy a személyi kompetenciákat, végzettségeket és szakképesítéseket, valamint az eltöltött szolgálati időt tartalmazó adatbázisok, esetleg pszichológiai alkalmassági tesztek számítógépes biztosítása lehet szükséges.

Bürokratikus döntés elsősorban bürokratikus irányítási rendszerben működő szervezetekre jellemző, ugyanakkor a tűzoltóság, illetve a katasztrófavédelem egyes szakterületén is megfigyelhető. Ez esetben egy a jövőbeni kihatása szempontjából alacsonyabb súlyozású probléma megoldására sok idő áll rendelkezésre, így a döntés

²⁴ A döntéshozatal számítógépes végrehajtása már az automatizálás körébe tartozik.

előkészítése során az adott problémát egy, vagy több már létező, előre kidolgozott mintával, vagy modellel hasonlítják össze. Ezt a döntési típust alkalmazzák a hatósági-szakhatósági eljárások során döntést hozó tüzoltók, akik a jogszabályok előírásaival összehasonlítva hozzák meg a döntéseket. Ezek a döntéshelyzetek jellemzően eldöntendő jellegűek, a tüzoltók beavatkozó tevékenysége során előfordulásuk nem jellemző. Döntéstámogatás szempontjából adatbázisok és dokumentációk biztosításával segíthető, míg a hatósági szakterületek által hozott döntések hatása befolyásolhatja a tüzoltók beavatkozását. Ennek érdekében hosszú távon előnyös lehet például egy komplex rendszerbe történő integrálása a szakterületnek, tekintve, hogy az engedélyezett tervdokumentációk, elektronikus formában benyújtott tervek és alaprajzok a tüzoltásvezetők számára jól hasznosítható adatbázist képezhetnek.

A **rutin alapú döntés** jellemzően a gyakran ismétlődő, rövid idő alatt meghozható döntéseket jelenti, melyek jövőbeni kihatása csekély. Ezek a döntési mechanizmusok jellemzik a mindennapokat, többször ismétlődnek, így a probléma eldöntése a korábbi tapasztalatok és műveleti rutinok alapján csaknem automatikusan történik meg. A tüzoltásvezetők és a tüzoltók munkájában számos ilyen döntéshelyzet létezhet, melyhez a tapasztalat és a sokéves gyakorlat rendszerint kellő „háttér-információt” biztosít. Mivel általában véve azonos tevékenységek ismétléséről van szó, így annak végrehajtására az agy automatikusan ad parancsot, lényegi kapacitás lekötése nélkül. [26] Ugyanakkor azt sem szabad elfelejteni, hogy bár a döntés során egy olyan általánosnak tekinthető probléma megoldására kerül sor, amelyhez hasonló már korábban is végrehajtásra került, a részletekben kialakuló apró eltérések figyelmen kívül hagyása hibát eredményezhet. Ebben a döntési folyamatban a nagyobb gyakorlati tapasztalatok megszerzésével a döntés előkészítésére és meghozatalára fordított idő jelentősen lerövidül.

Döntéstámogatás szempontjából a gyakorlás elősegítése, valamint a már megszerzett rutin és eljárási metódus feldolgozásával kialakított dokumentációk és műveleti listák jelenthetnek segítséget a döntéshozóknak.

A **felismerés alapú döntési**²⁵ mechanizmusok körébe olyan döntések tartoznak, amelyekre jellemző, hogy a jövőbeni kihatásuk nagy, míg a döntés meghozatalára relatíve kevés idő áll rendelkezésre. Ebben az esetben a klasszikus döntéshozatal, az idő rövideje miatt, míg a döntés hatásának súlya miatt természetesen a rutin

²⁵ Recognition-primed decision - Klein, 1989.

döntéshozatal sem alkalmazható. A felismerés alapú döntéshozatal vizsgálatára számos szakirodalmi forrás áll rendelkezésre, ahol az elemző-értékelő gondolkodásmódtól eltérő mechanizmusokat azonosítottak, mely jellemző a kényszerhelyzetben hivatásszerűen vezető szerepet betöltő tűzoltásvezetőkre. [27] Mindezek alapján megállapítható, hogy a rendelkezésre álló idő rövidsége miatt a tűzoltásvezetők számára a felismerés alapú döntési típus esetén szükséges leginkább döntéstámogatás.

2.2. RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA

Ebben a fejezetben rövid áttekintést készítettem a korai és jelenkori döntéstámogatásról, majd megvizsgáltam a jelenleg használt definíciókat. Ezen belül bemutattam a döntéstámogató rendszerek általános csoportosítását és típusait. Ezt követően részletesen vizsgáltam a döntés mechanizmusait, a döntéshozó személyének behatárolhatóságát és elemeztem a döntési folyamatot, majd ismertettem a döntés elemeit. Megállapítottam, hogy a döntéstámogatás feladata az adott környezetben lehetséges alternatívák felismerése, azok várható eredményeinek elemzése, és kidolgozása a döntéshozó számára.

Ezt követően a rendszer fogalmának behatárolását végeztem el, mely során a szakirodalmi források elemzése és értékelése alapján a vizsgálati szempontból alapnak tekintetem, hogy a rendszer felbontható, alrendszerekből épül fel és környezet veszi körül, mely közvetlen hatást gyakorol a rendszerre. A továbbiakban megvizsgáltam az informatikai rendszerek tulajdonságait, ami alapján elkülönítettem a teljes és a független rendszert.

A komplexitás vizsgálata során megállapítottam, hogy komplex rendszer akkor hozható létre, ha az ugyanazon szituáció és környezetváltozás hatására mindig ugyanazt a reakciót eredményezi.

A fejezetben bemutatott definíciók és vizsgálati eredmények alapján alapdefinícióként tekintetem, miszerint a döntéstámogató rendszer egy szoftverekből felépített, adaptív, nyitott számítógépes rendszer, mely adatbázisokból, modellezési rétegekből, és az eredmények vizuális megjelenítését támogató front-end alkalmazásokból áll.

Grafikonok és a Dr. Restás Ágoston a tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala témában készített Ph.D. értekezésében (2012) megfogalmazott

tudományos eredmények, valamint a döntési folyamat elemzését követően megállapítottam, hogy a rendelkezésre álló idő és a jövőbeni kihatások vonatkozásában megalkotott döntési mátrix valamennyi mezőjében kedvező hatás érhető el a döntéstámogató rendszer alkalmazásával, tekintve, hogy a döntés előkészítéséhez és meghozatalához szükséges összegzett időt csökkenti a számítógépek által nyújtott támogatás. A megfogalmazott tézist grafikonokon ábrázolva és konkrét példán keresztül bemutatva ismertettem, majd mérésekkel igazoltam, melyek eredményeit a 6. fejezetben mutatok be.

A fejezetben megfogalmazott eredményeket és definíciókat a vizsgálat további szakaszában alapdefinícióként kezeltem.

3. A TŰZOLTÓSÁGOK ÉS A KATASZTRÓFAVÉDELEM ÁLTAL HASZNÁLT INFORMATIKAI RENDSZEREK

3.1. A MAGYAR ÉS A KÜLFÖLDI TŰZOLTÓSÁGOK INFORMATIKAI ESZKÖZEI

A kutatási célkitűzéseim alapját képező egyéni tapasztalataim, valamint a szakmai fórumokon felmerült igények összegyűjtésével felállított hipotézisem bizonyításához személyes elemzések és vizsgálatok eredményeit, így a hazai- és a külföldi tűzoltóságok meglévő híradó-ügyeleti pultjait, informatikai eszközeit, valamint az általuk használt adatbázisok és dokumentációk rendszerét vizsgáltam. A témában publikált magyar és nemzetközi szakirodalmak, a szakterülethez kapcsolódó egyéb publikációk, továbbá a témában született - más kutatási területeken is publikált - új eredmények elemzésével és feldolgozásával folyamatosan bővítettem saját ismereteimet. A feldolgozott szakirodalmak összegző értékelése mellett, saját kutatási eredményeimet és tapasztalataimat is folyamatosan publikáltam, szakmai fórumokon ismertettem. A hazai és külföldi tűzoltóságokon alkalmazott szoftverek és módszerek tekintetében - a szubjektív vélemények és tapasztalatok mellett - törekedtem az objektív vélemény egyensúlyának megteremtésére, így a felhasználók és külső, szakmai tapasztalatokkal bíró szakemberek véleményét is figyelembe vettem.

Ennek érdekében több szakoktató, tanár és kutatótársam véleményét is kikértem, ötleteimet és elképzeléseimet szakmai fórumokon, vitaesteken és személyes találkozások során is vitára bocsátottam.

3.1.1. A HASZNÁLT SZOFTVEREK VIZSGÁLATA

3.1.1.1. Katasztrófavédelem szervezeti változása előtti tapasztalatok

A hivatásos önkormányzati-, a köztisztviselői tűzoltóságok valamint az önkéntes tűzoltó egyesületek működésében tapasztalható technikai különbségek mértéke aggasztó aránytalanságot mutattak attól függően, hogy az adott település és térség milyen gazdasági háttérrel tudta támogatni az aktív tűzvédelmet biztosító szervezetet. Míg egy tehetősebb városban jó szociális és munkakörülmények, továbbá korszerű

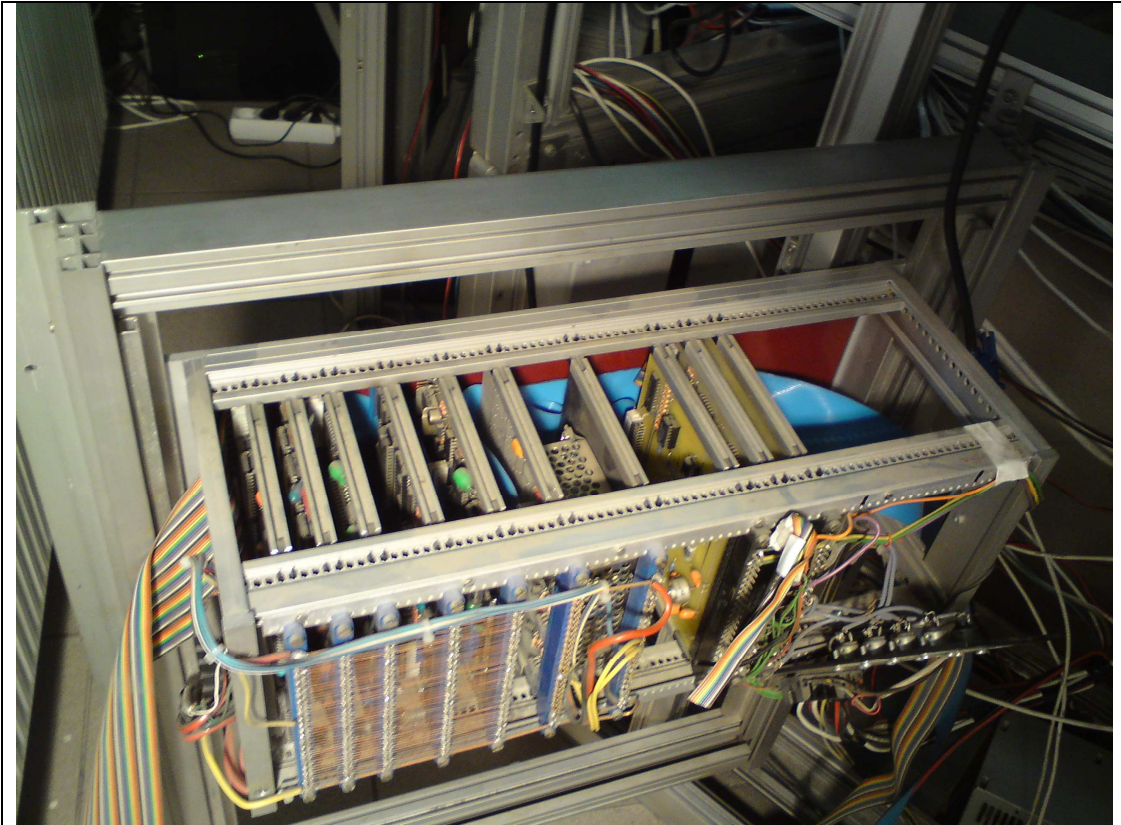
technológia állt a tűzoltók rendelkezésére, addig más városokban elavult - esetenként az állomány által alkatrészekből összeállított – számítógépeken dolgoztak a híradó-ügyeletesek. A járműveken rendszeresített navigációs rendszerek, vagy egyéni fejlesztésű szoftverek száma elenyésző, esteti jellegű volt. A tabletek és hordozható számítógépek magas ára miatt, elterjedésük nem volt jellemző, gépjárműveken történő elhelyezésükre - pár kivételtől eltekintve - 2010 előtt nem volt példa. A technológia fejlődésével járó rohamos árcsökkenés természetesen pozitív hatást gyakorolt az informatikai eszközök elterjedésére, ugyanakkor a célirányos szoftverfejlesztések, és alkalmazott tűzoltósági szoftverek száma továbbra is alacsony volt.

A bejelentéseket a vidéki tűzoltóságokon kézzel írott káreset-felvételi lapok kitöltésével rögzítették, míg a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság egy saját, MS-DOS²⁶ alapú operációs felületen futó, de jól használható ERIR²⁷ riasztási program segítségével hajtotta végre ugyanezen feladatot.

A riasztás végrehajtása szintén nagy eltéréseket mutatott, tekintve, hogy a szerényebb technikai ellátottságú tűzoltóságok hagyományosan, manuális csengőjelzéssel adták ki a riasztási jelzést, addig „jobb helyeken” a MicroTik (8. ábra) pultokon kialakított gomb megnyomásával automata nyitotta a kapukat és zenei szignállal, valamint előre rögzített hangfelvétel lejátszásával indították bevetésre az egységeket.

²⁶ MS-DOS – Microsoft Disk Operating System, 1995 előtt elterjedt karakteres felülettel, úgynevezett terminálablakban működő operációs rendszer.

²⁷ Erőgazdálkodási és Riasztási Informatikai Rendszer (ERIR)



8. ábra - MikroTik központ elektronikája – Szerző saját fotója - 2010

A kezdeti időszakban a szoftverek tekintetében is hasonló eltéréseket tapasztaltam, és nagyon sok helyen még papír alapú nyilvántartásokból, valamint katalógusokból dolgoztak a tűzoltásvezetők. A mappákba fűzött Tűzoltási és Műszaki-mentési Tervek, a megyei térképek, és a különböző nyilvántartások nehezen kezelhetők voltak, aktualizálásuk nehézkes volt, és sok helyet foglaltak a híradóügyeletken, valamint az egyébként is szűkös a gépjárműveken.

A tömör, de csupán 1200 UN számot tartalmazó VAX²⁸ veszélyes anyag nyilvántartás valamint a kettő, vagy új kiadás esetén kilenc darab nagy méretű lexikonból álló G. Hommel²⁹ Veszélyes Anyagok katalógusát helyenként kiváltották a Gyimi Bt. Által 1998-ban fejlesztett Vakond programmal, amely egyes híradóközpontok számítógépein kerültek telepítésre. Használatuk elfogadható, azonban számos veszélyes anyag hiányzott az adatbázisból.

A térképek gyűjteménye sok esetben szerzői jogokat sértő módon, üzletben megvásárolt megyei térképek fénymásolataiból, és néhány vidéki tűzoltóságon sokszor javított és másolt kézzel készült rajzokból és ábrákból állt.

²⁸ VAX. Veszélyes anyagok gyorsinformációs kézikönyve

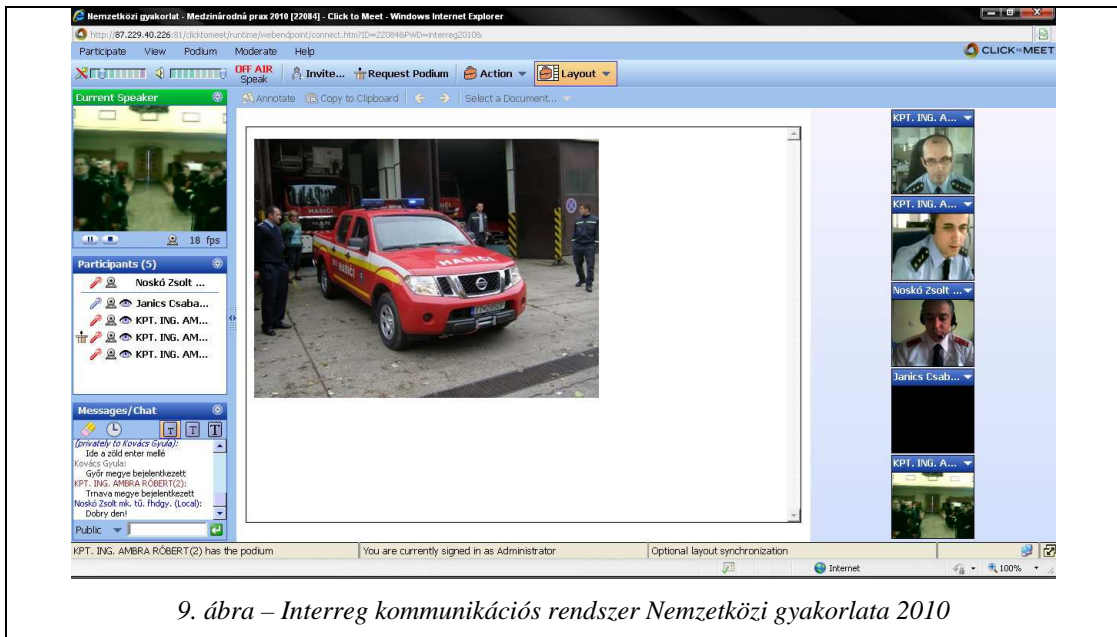
²⁹ Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1977 – G. Hommel Veszélyes anyagok

A segítségnyújtás céljából érkező erők navigációs támogatása céljából készült Riasztási és Segítségnyújtási Tervek (továbbiakban: RST) szintén nyomtatott formában álltak rendelkezésre, benne - az akkori előírásoknak megfelelően - szöveges formában leírt útvonaltervvel a kiemelt csomópontok és főbb útvonalak megnevezésével. Természetesen ezek a lapok frissítése is nehézkes, tekintve, hogy minden változást meg kellett küldeni valamennyi segítségnyújtás szempontjából számításba vehető tűzoltóság részére. [28]

A térképek szerepe a tűzoltók beavatkozásai során azonban nem csupán navigációs célokra alkalmazható, mert a rajtuk elhelyezett tűzcsapok és az oltásra számításba vett vízforrások jelölései, azok megközelíthetősége meghatározó információt tartalmaz. Mint arról korábbi kutatásaim során publikált Tudományos Diákköri Konferencia előadásomban beszámoltam [29], a kor igényei és technológiai elvárásai már 2007 előtt is rámutattak a GPS³⁰ koordináták alapján pontosítható tűzcsapnyilvántartások szükségességére. A fejlesztési igény azonban még 2009-ben sem ért el az illetékes döntéshozóig, így országos szintű felmérésre és adatgyűjtésre nem került sor. Az hétköznapi életben rohamosan terjedő személyi navigációs rendszerek ellenére, a kezdeti időszakban jelentős elmaradást tapasztaltam a tűzoltósági alkalmazásban, és a legtöbb helyen megmaradtak a hagyományos, papír alapú nyilvántartások.

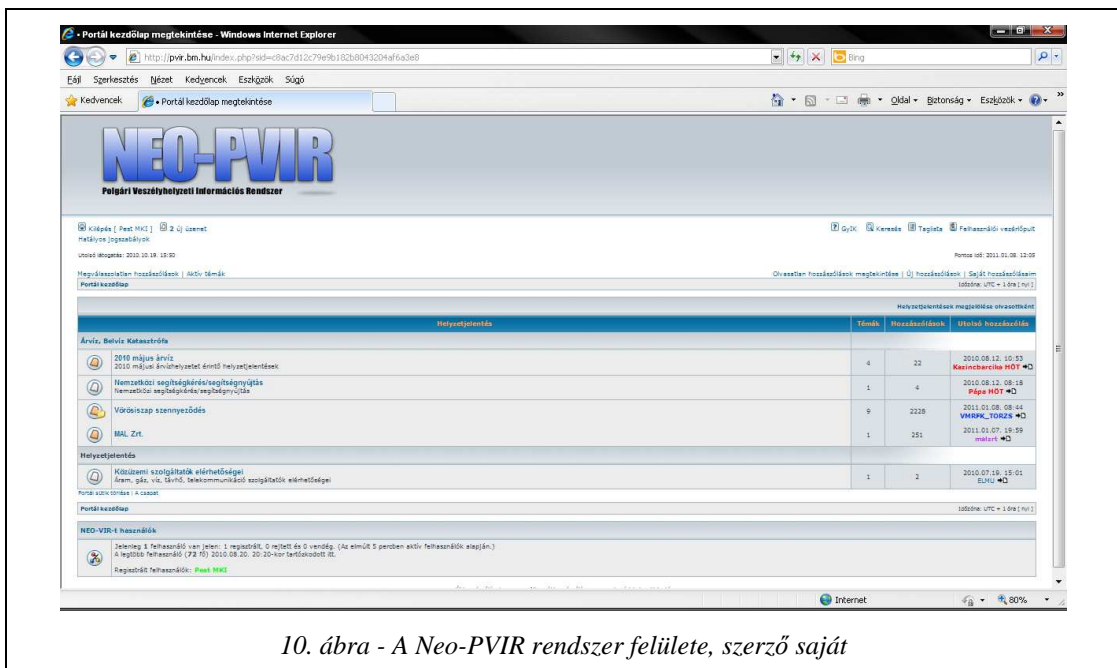
A kommunikációs technológia rohamos fejlődése mind a hazai, mind a nemzetközi szakmai kommunikációban fokozta a digitális kapcsolatfelvétel lehetőségét biztosító csatornák fejlesztési igényét. Ennek egyik bizonyítéka a 2007-ben Európai Unió Interreg III. pályázat támogatásával beszerzett Nemzetközi kommunikációs szerver. (9. ábra) A rendszer 2009 évi beüzemelésében lehetőségem nyílt személyesen részt venni, így pozitív eredményként tapasztaltam, hogy a technológia korlátlan valósídejű audiovizuális kapcsolatfelvételt tesz lehetővé a felhasználóinak.

³⁰ A GPS (Global Positioning System) Globális Helymeghatározó Rendszer, az Amerikai Egyesült Államok DoD (Department of Defence) Védelmi (Elhárítási) Minisztériuma által (elsődlegesen katonai célokra) kifejlesztett és üzemeltetett - a Föld bármely pontján, a nap 24 órájában működő - műholdas helymeghatározó rendszer.



9. ábra – Interreg kommunikációs rendszer Nemzetközi gyakorlata 2010

A projekt résztvevői Győr-Moson-Sopron Megye, Komárom-Esztergom Megye, Pest Megye, valamint a Szlovákiai Nyitra járás Katasztrófavédelmi szervezetei és Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóságai. A vizsgált időszakban több Nemzetközi gyakorlaton, illetve felhasználói próbán ment keresztül a Click-To-Meet nevű kommunikációs szoftver, bizonyítva a rendszer használhatóságát. Az egységes állami katasztrófavédelmi szervezet megszületését követően azonban a rendszer leállításra került. Maradt a Vörösiszap-baleset beavatkozói és a munkálatok résztvevőit érintő belső kommunikációra is használt, a kor elvárásainak kevésbé elegendő NEO PVIR névre keresztelt Polgári Veszélyhelyzeti Információs Rendszer. (10. ábra)



10. ábra - A Neo-PVIR rendszer felülete, szerző sajtó

Annak ellenére, hogy csak szöveges, azaz gépelt kommunikációra és képek megosztására alkalmas – kizárólag regisztrált felhasználók által megtekinthető felület, egy - nyílt PHP forráskódú fórum motorra épülő web-alkalmazás, amely az Interneten keresztül érhető el, Dr. Hoffmann Imre t. vezérőrnagy - akkor még - az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgató helyettese a helyszíni operatív törzs munkájáról tartott előadásában sikeresként értékelte az alkalmazás használatát és pozitív visszacsatolásokról számolt be a felhasználók részéről is. [30]

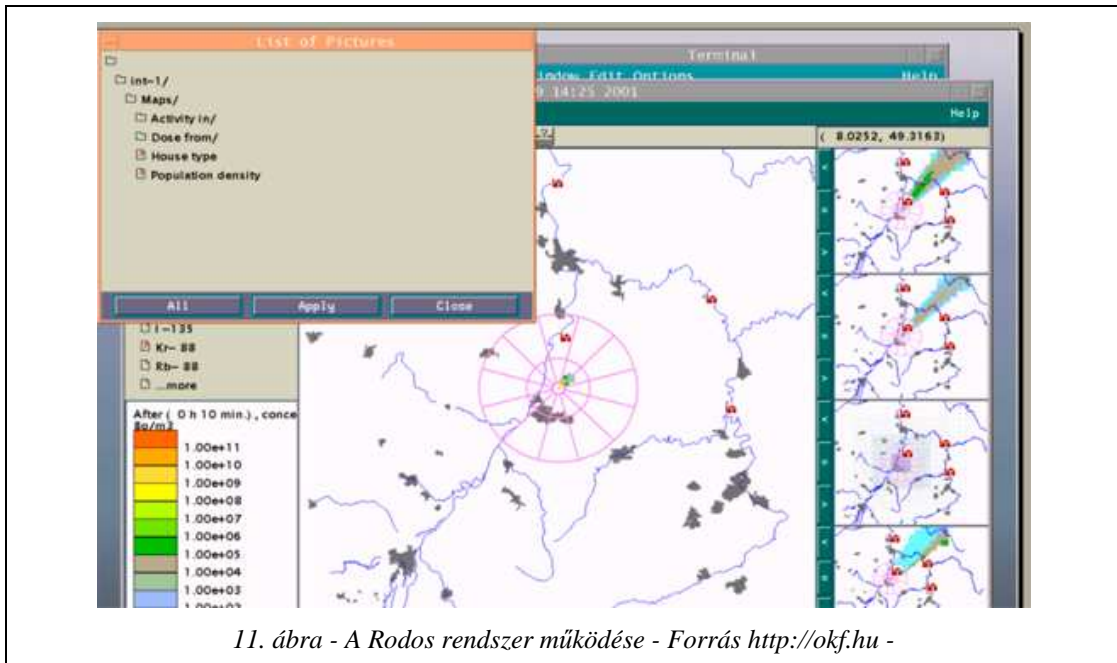
A rendszer bevezetése hiánypótló volt, de egy kissé elmaradt az informatika aktuális fejlettségi szintjétől. Petró Tibor a témában végzett kutatásai kapcsán értekezésében több ponton is javaslatot tesz a rendszer fejlesztésére, és a Marathon Terra rendszerbe történő integrálására. [31]

A hazai alkalmazásban működtetett modellező rendszerek vizsgálata során elsősorban a nukleáris létesítményeknél bekövetkező súlyos baleseteket követő radioaktív anyagok kibocsátását modellező, légköri terjedési számítását végző, illetve a Vörösiszap-katasztrófa kapcsán speciálisan a kiömlő lúg terjedését szimuláló szoftvereket találtam. A légköri terjedési sebességet és az adott anyag levegővel alkotott koncentrációját meghatározható számítások eredményeként a terjedő veszélyes anyag, vagy az úgynevezett radioaktív csóva szennyezettsége, iránya és mozgása is elemezhető. Ez rendkívül fontos feladat a nukleáris létesítmények különböző üzemállapotaival. [32] A terjedési számításokhoz természetesen több nemzetközi és hazai szoftver is rendelkezésre áll, melyek hasonló terjedési és dózisszámítási modellek alkalmazásával határozzák meg, a kibocsátási ponttól, a felhasználó által megadott távolságokban elhelyezett receptor pontokra számított dózis vagy dózisteljesítmény értékeket, de a terjedések szempontjából fontos paramétereket, úgymint a terjedést befolyásoló tereptárgyak, domborzati torzulások valamint a mérhető értékek részletessége eltérő lehet. A legtöbb szoftver manuálisan rögzíthető adathalmazokból készítette el a modelleket, míg más programok a védett objektum közelében elhelyezett rögzített mérőműszerek adataiból számolták eredményeiket.

Magyarországon a Magyar Tudományos Akadémia KFKI Atomenergia Kutatóintézete alkalmaz több nemzetközi terjedésszámító szoftvert, melyek közül a RODOSZ rendszert a hazai Katasztrófavédelem is bevezette. [33]

3.1.1.2. A katasztrófavédelem szervezeti változása utáni fejlesztések

Az 1992 óta fejlesztett és ma is használt RODOS rendszer hazai telepítése és beüzemelése 1997-ben a Phare program támogatásával kezdődött meg. A nukleáris baleseti terjedésszámítást és dózisbecslést végző program a **Real-time, On-line, DecisionSupport** System (RODOS), ami valós idejű, on-line, nukleárisbaleset-elhárítási döntéstámogató rendszert jelent. (11. ábra)³¹[34]



11. ábra - A Rodos rendszer működése - Forrás <http://okf.hu> -

Az állandó hálózati kapcsolatot igénylő rendszer képes egy bekövetkező nukleáris esemény folyamatos modellezésére, melyhez 10 percnként elemzi a kijelölt mérési pontok alapján monitorozható sugárzási helyzetet, és 30 percnként képes 24 órás előrejelzést számolni a várható helyzetről. [35] Az Európa-szerte alkalmazott rendszer előnyei között ki kell emelni, hogy a radiológiai adatok gyűjtése mellett képes előrejelzést is készíteni, illetve javaslatot tesz a lakosságvédelmi intézkedések bevezetésére, továbbá az alternatív óvintézkedések stratégiáinak értékelésére. [36]

Az informatikai technológia fejlődése természetesen hazánkban is hatást gyakorolt az innovációra, így kutatásaimmal egy időben az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságon is változások történtek. A felmerült igények és a katasztrófavédelmi szervezet változásának felismerésével újabb szoftverek és adatbázisok készültek, melyekhez kutatásaim részeredményeinek publikálásával, valamint a Paksi Atomerőmű Létesítményi Tűzoltóságán tesztelt kísérleti rendszer 2011-es hivatalos

³¹ Kép forrása: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=pvl_rodos – hozzáférés: 2017. január 3.

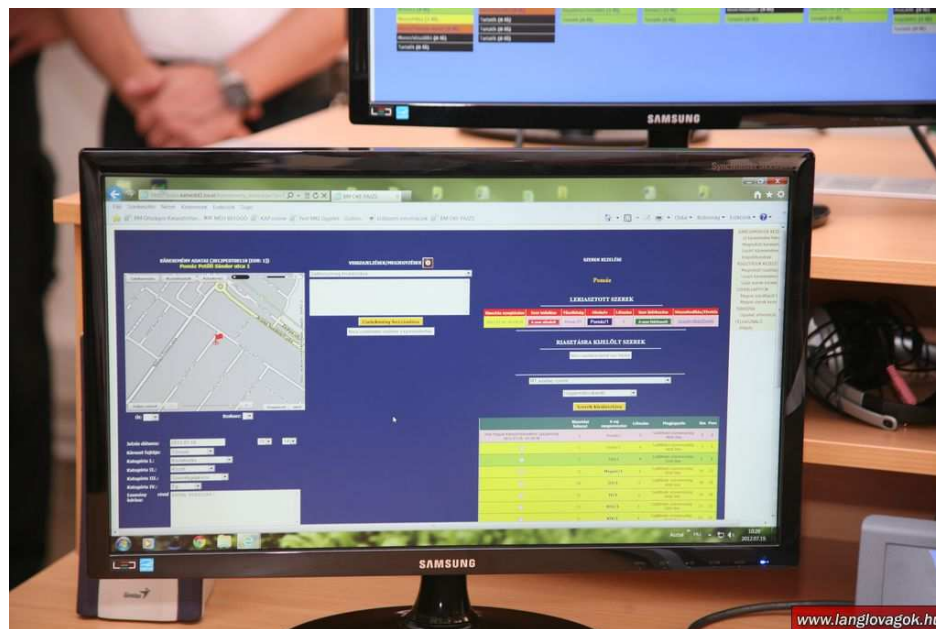
bemutatásával is hozzájárultam. A tűzoltóság, valamint a katasztrófavédelem döntéstámogató rendszereinek fejlesztéséről szóló tudományos publikáció a 2009-ben megkezdett kutatásaimat, illetve a dr. Balogh Imre emlékpályázaton a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságra 2012-ben készült pályázatomban benyújtását és annak publikálását megelőző időszakban - dr. Restás Ágoston Statikus és dinamikus döntéstámogató UAV alkalmazásokkal című publikációján [37] kívül - nem készült.

3.1.1.3. Megújult műveletirányítás

A 2012. évben végrehajtott katasztrófavédelmi szervezeti átalakulás egyik legnagyobb eredménye a műveletirányítás rendszerét érintő változás, melyet a 112-es egységes segítségkérő telefonközpontok, a műveletirányítási - vagy a rendőrségi elnevezés szerint tevékenységirányítási - központok, valamint az ezek működéséhez kapcsolódó informatikai háttér, azaz a hardver és szoftverrendszer fejlesztése jelenti. Az első programok fejlesztése – a nemzetközi élvonallal közel egy időben – a szervezeti változást megelőzően, 2011 körül kezdődött meg, melyek jelentős részét külső szoftverfejlesztő cégek, míg a műveletirányítás alapját képező PAJZS rendszer elkészítését az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Informatikai Főosztálya végezte. Tekintve, hogy az átszervezések célja a reagáló képesség és a beavatkozások hatékonyságának növelése volt, a változások velejárójaként kapott szerepet a jelzésfogadás és a korábbi műveletirányítási rendszer átszervezése is. A feladat végrehajtásában a tűzoltósági, polgári védelmi iparbiztonsági és az informatikai szakterület, az ügyeleti főosztállyal közösen kezdte meg a korszerű ügyeleti rendszer átalakítását. Az új rendszer alapfeltételeinek kialakítása 2012-ben kezdődött meg, mely során 2012. július 30-án az utolsó megye is áttért a megyei műveletirányításra. [38] Az átállást természetesen a napi munkavégzés mellett, zökkenőmentesen kellett végrehajtani, amelyet tovább nehezített, hogy maga az egységes állami katasztrófavédelmi szervezet is az átállással egy időben alakult ki, új szervezeti elemeivel együtt.

Az informatikai háttér biztosítására korszerű, nagy teljesítményű többmonitoros számítógépeket üzemeltet be a híradóügyeleteken, melyek alkalmasak voltak az összetett szoftverrendszerek működtetésére és a műveletirányítás feladatainak támogatására. Ezzel kialakult az új szervezeti vezetésirányítás, amelynek informatikai alapját a saját fejlesztésű program képezte.

Ez a program alkotja az első igazán jelentős előrelépést melyre 2012-ben került sor, amikor is a Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságon kialakított műveletirányítási központ működtetésében megkezdődött a PAJZS rendszer üzemeltetése. (12. ábra) Dr. Bérczi László tűzoltó dandártábornok, országos tűzoltósági főfelügyelő, Tanka László tűzoltó ezredes, főosztályvezetővel közösen mutatta be a sajtó képviselőinek az új rendszert, melyen - az azt megelőző 180 központ helyett mindössze – 20 helyen, a műveletirányítási központokban fogadják a 105-ös és 112-es segélyhívásokat. A PAJZS a Fővárosi Tűzoltó-parancsnokságon korábban működtetett riasztási rendszer³² korszerűsített, modern változata, mely alkalmas a segélyhívások információinak rögzítésére, a tűzoltók riasztására és a műveletirányítási tevékenység segítésére. Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság saját fejlesztésű rendszere egy központi szerveren kialakított, 5-10 másodperces frissítési ciklussal működő adatbázis elérését és kezelését biztosító PHP alapú alkalmazás. A káresetek felvételét egy közel négyszáz kérdésből álló kérdéssor, azaz kikérdezési protokoll segítségével végzik a kezelők, majd a káreset helyét térképen is rögzítve hajtják végre a szükséges riasztást, melyhez a rendszer SMS üzenet küldésével értesíti az illetékes önkéntes tűzoltó egyesületeket is. [39]



12. ábra – A Pajzs rendszer felülete – Forrás: <http://langlovagok.hu>

³² Az 1998 óta működő Erőgazdálkodási és Riasztási Informatikai Rendszer (ERIR) a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság Ms DOS alapú rendszere volt.

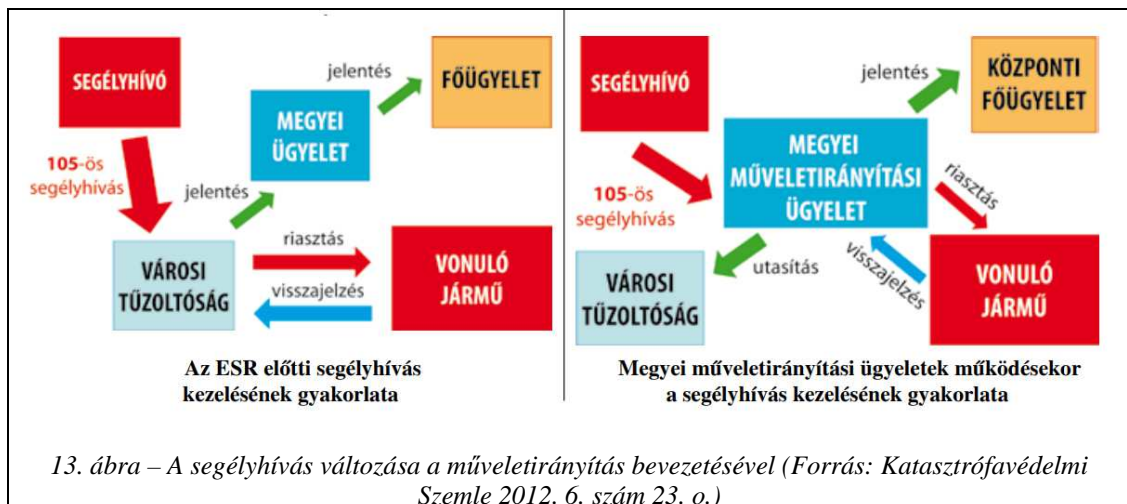
A His Imre t. főhadnagy - azóta Fejlesztési osztályvezető - által készített szoftver kiváló példa a korábbi gyakorlatok modernizálására, és az általam is vizsgált alapvető hiányosságok jelentős részének kiváltására: így a régebben papír alapon kezelt Riasztási és segítségnyújtási terveket felváltó Műveletirányító terveket a program már automatizálva választja ki egy algoritmus alapján. [40] A beérkezett tűzjelzést a műveletirányítók értékelik és meghatározásra kerülnek a riasztandó erők, majd a riasztás jelzése a belső hálózaton keresztül érkezik meg a vonulásra kijelölt hivatásos- vagy önkormányzati tűzoltóságra, illetve a katasztrófavédelmi őrökre. A helyi ügyeletek feladata, hogy a jelzést fogadják és végrehajtsák a saját erők riasztását.

A PAJZS bevezetése jelentős előrelépés a hívások fogadásában is, tekintve, hogy a káresetfelvételi lapokat már elektronikus úton, a korszerű informatikai technológia alkalmazásával lehet végrehajtani, melyet térinformatikai és geolokációs adatbázisok háttértámogatásával, letisztult, kényelmes és átlátható felhasználói felületen végezhetnek el a műveletirányítók. A kitöltött adatok alapján a PAJZS egy előre kidolgozott algoritmus, úgynevezett gráf alapján javaslatot tesz a riasztási fokozatra, valamint a szükséges erők számára, és a Műveletirányító Tervben foglalt erők sorrendjére is. Természetesen a faábra része a Tűzoltástaktikai és Műszaki Mentési Szakutasításokban konkrétan meghatározott riasztási fokozat is, de a végső döntést a műveletirányító hozza meg a feldolgozott és rendelkezésre álló adatok, valamint a szakmai tapasztalatai és az adott helyzet szubjektív megítélése alapján. A riasztandó szerek kiválasztása során tett felajánlások tekintetében a rendszer figyelembe veszi a gépjárművek aktuális státuszát, ugyanakkor a vonulási idő számításánál még nem alkalmazza a jármű aktuális GPS koordinátája, valamint a forgalmi viszonyok számításával kalkulálható vonulási időt, így várhatóan nem a káreset helyszínéhez időben legközelebb eső tűzoltó egység kerül kiválasztásra, amely elvárás lehet egy korszerű döntéstámogató számítógép-rendszertől. [41] Ettől eltekintve, a műveletirányítás tekintetében a PAJZS rendelkezik döntéstámogató képességekkel, melyet a háttéradatbázisok és térinformatikai rendszerek, valamint az előre definiált algoritmusok és gráfok képeznek.

A riasztást követően a műveletirányító már rádióon tartja a kapcsolatot a káresethez vonuló, valamint a helyszínen beavatkozó egységekkel, és manuálisan rögzíti az eseményeket a káreseti lapon. Ezzel együtt az adatok és változások közlése is EDR rádióon lehetséges, így - többek között - a káreset helyszínét érintő pontosítások is.

Komplex döntéstámogató rendszer esetén az alrendszerekhez kapcsolódva a műveletirányítási központ szoftverei megküldhetnék a címet, vagy annak változását a vonulásra kijelölt egységek fedélzeti számítógépére, amely automatikusan feldolgozná az adatokat és az aktuális forgalmi viszonyokat figyelembe véve újratervezné az ideális vonulási útvonalat.

Az EDR rádiórendszer bevezetése előtt működő analóg rádiórendszer, már-már kaotikus és elavult kommunikációs gyakorlata szerint [42] a vonulásra kötelezett önkormányzati tűzoltóságok helyi ügyelei hajtották végre a káreset helyszínén beavatkozó egységek háttértámogatását, innen érkezhettek információk és olyan adatok, amelyek nem álltak rendelkezésre a helyszínen, valamint itt kerültek rögzítésre a rádióforgalmazások, többnyire eseménynaplóba kézzel beírva. Az EDR rendszerek bevezetésével a rádióforgalmazás a megyei híradóügyeleteken már digitálisan is archiválásra került, de az elsődleges forgalmazás és az információk biztosítása továbbra is a helyi szervek híradóügyeletein történt. Röviddel a szervezeti változások, azaz 2012 előtt ugyan megkezdődött a megyei ügyeletek feladatainak és irányító szerepének erősítése, az igazi változást a műveletirányítás rendszerének átalakítása hozta. A műveletirányítás átszervezése a hatékonyság növelése mellett az ügyeletek jogköreit és feladatait is megváltoztatta. Ennek megfelelően döntési jogkörrel a megyei műveletirányító ügyeleteken dolgozók, azaz a műveletirányítók rendelkeznek a korábbi gyakorlatokkal szemben. Jogaik mellett a feladataik is bővültek a korábbi híradóügyeletek beosztott tűzoltóihoz képest, többek között integrált katasztrófavédelmi feladatokkal kapcsolatos riasztási, tevékenységirányítási és koordinációs feladatokat látnak el, koordinálják a kommunikációs feladatokat és információkat biztosítanak a sajtószóvivő számára is. [43] A végrehajtandó feladatok számában látható növekedés természetesen nagyobb terhelést is jelent a műveletirányítók számára, melyet a korszerű technika és a magas szintű felkészítés – oktatások és szakképzések – összetett rendszere biztosít.



A képzések és a magasan kvalifikált tűzoltók foglalkoztatása nem csupán a szervezeti átalakulás velejárója, hiszen a műveletirányítási ügyeletek és az ESR³³ bevezetése előtti időszakban a segélyhívások megyénként változóan, de leggyakrabban a városi tűzoltóságokra érkeztek be. A segélyhívások kezelése ennek megfelelően jelentősen eltért a mai gyakorlattól. (13. ábra) Amíg a régi híradóügyeletek dolgozóinak csupán a saját illetékességi területükről érkező segélyhívásokat és az adott tűzoltóparancsnokhoz tartozó egységek kommunikációját, azaz rádióforgalmazását kellett kezelniük, addig a műveletirányítási központok az adott megyét érintő valamennyi esemény felelősei. Az alapértelmezésben öt munkaállomásból álló műveletirányítási ügyeleteken szolgálatot ellátók az esetek többségében ezt a feladatot a napi rutin szerint végre is hajtják. Azokban az esetekben azonban, amikor egy kiemelt esemény, vagy esemény sorozat – mint például egy nagy területet, vagy egész megyét érintő vihar – miatt a megye szinte összes járműve bevetésre kerül, és rövid időn belül, akár több száz eseményt kell kezelniük, a döntési kényszer alatt álló műveletirányítóknak fokozott, a hagyományostól eltérő informatikai támogatásra van szükségük.

Ebben az esetben a kritikus pont elérésekor a műveletirányítás áttér az úgynevezett tömeges események kezelésére kidolgozott protokollra. A műveletirányítók egyéniről csapatmunkára állnak át, és mindenki csak egy adott műveletsort hajt végre az események kezeléséből. A bejelentések fogadása és rögzítése eltolódik a helyi szervek ügyeleteire is, amelyet a segélykérő hívások automatikus „túlcsorgatása” tesz lehetővé. Ez annyit jelent, hogy a beérkező hívás a műveletirányító központból pár hívás után automatikusan a hivatásos tűzoltóparancsnokságra kapcsol tovább. Ez

³³ ESR – Egységes Segélyhívó Rendszer - 112

esetben a tűzoltóság ügyelet rögzíti a PAJZS rendszerben az adatokat, amelyek megjelennek a műveletirányító központ számítógépein is. A PAJZS alkotói természetesen biztosították a közvetlen életveszély vagy tüzeset elsőbbségét, így ezek az esetek automatikusan a legmagasabb prioritást kapják a többi tömeges esemény előtt. [44]

Az új informatikai rendszer működésének vizsgálatai már 2012-ben javulásról számoltak be a segélykérő jelzés beérkezése, valamint a riasztás elrendelése között eltelt idő elemzése alapján, amely a műveletirányítók gyakorlatban szerzett rutinjával az elmúlt időszakban valószínűleg tovább javult. Ezekhez az elemzésekhez természetesen a pajzs műveleti-, esemény- és a tevékenység rögzítő úgynevezett napló funkciói biztosítanak adatbázist. [45]

A számos térinformatikai modult tartalmazó rendszer internetes böngészőkben futtatható, alkalmas a tűzcsapok helyének, valamint a kitelepítéshez szükséges adott sugarú területen élők számának megjelenítésére. A fejlesztés céljai között szerepelt még az EDR rendszerű rádiók által begyűjtött GPS koordináták, azaz a gépjárművek aktuális helyzetének megjelenítése is, melyeket a döntéstámogatási térkép (DÖMI³⁴) foglal magába. A korszerű, térinformatikai és egyéb adatbázisok kapcsolata lehetővé teszi, hogy egy adott káreset kijelölésével információkat kapjon a kezelő az értesítendő szervezetekről, és azok elérhetőségeiről, továbbá képes a település lakosságsúlypontja és a tűzoltóság közötti távolság számítására. Ez a relatív távolság adja a riasztandó szerek sorrendjét, melyet szerenkénti bontásban, a bejelentéshez szükséges erők szűrése szerint jeleníthet meg a műveletirányító. A térinformatikai modul természetesen lehetővé teszi egy adott terület demográfiai adatainak, vagy az intézmények, kórházak vagy tűzoltóságok adatainak megjelenítését is, mely utóbbi kiválasztása esetén az aktuális szerállapot is elérhetővé válik.

A PAJZS szoftver fejlesztésének és a Google StreetView szolgáltatásának köszönhetően mára már elérhető az adott útszakaszok 360°-os panorámanézete is, melyek előnyeit és tűzoltástaktikai jelentőségét 2011-ben megjelent publikációmban részletesen bemutattam. [46]

A katasztrófavédelem zárt hálózatán üzemeltetett PHP szerver elérésével működő rendszer egyetlen gyenge pontja a hálózati függőség, ami az internetes kapcsolat kiesése esetén lehetetlenné teszi a működést. Bár a kritikus infrastruktúrák, ezen belül a kritikus információs infrastruktúrák védelme minden nemzet számára

³⁴ DÖMI – Katasztrófavédelmi Döntéstámogatási Térinformatikai Rendszer

kiemelkedő fontosságú feladat, az általánosan ismert fenyegetéseken túl számos veszélyt jelent a védelem megvalósításához szükséges erőforrások szűkössége. [47] Bár a PAJZS esetében a rendszer védelmét zárt hálózati topológiák és fizikai biztonsági intézkedések is védik, a fizikai függősége a szervertől kritikus pontja a biztonságának. A természeti eredetű, vagy a szándékos emberi közreműködésből adódó fenyegetések miatt akár órákra is megszakadhat a kapcsolat, így a PAJZS működésében problémák adódhatnak. Tekintve, hogy a fenyegetés hathat közvetlen az infrastruktúra elemére vagy az infrastruktúra működését támogató egyéb infrastruktúra elemre is, [48] prognosztizálható, hogy egy nagyobb területet érintő földrengés miatt elszakadó hálózati kábel esetén zavar alakulhat ki a vezeték nélküli, vagy GSM hálózaton működő internetes kapcsolatban is, illetve egy a központi szerver ellen irányuló hackertámadás miatt működésképtelenné válhat valamennyi megyei műveletirányító központ. Ennek ellenére vizsgálataim és tapasztalataim szerint a PAJZS egy jól használható, korszerű fejlesztés, amely jelentősen megkönnyíti a műveletirányító központ tűzoltóinak munkáját, azonban az offline működés biztosítása fontos feladat a rendszer működési megbízhatóságának növelése érdekében. Ez a feladat még további fejlesztési feladatokat ad a rendszer üzemeltetőinek.

A hazai tűzoltóságok informatikai rendszereinek és alkalmazott szoftvereinek vizsgálatával párhuzamosan folyamatosan kerestem a külföldi alkalmazásokat is. Láthatóan megindultak a fejlesztések, így 2014-ben külföldön már szoftvergyűjtemények jelentek meg a tűzoltók számára elengedhetetlen alkalmazásokról³⁵, és további kezdeményezéseket tapasztaltam a hazai fejlesztés terén is.

Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság 2015-ben bemutatta a Pajzs Minit, amely egy a tűzoltóautókban elhelyezett fedélzeti számítógép, és elsősorban a riasztással kapcsolatos információk megjelenítésére szolgál. A bevetés-irányítás új korszakát jelentő fejlesztés az ESR-112 projekt keretein belül került megvalósításra, melynek bevezetéséről Tanka László tűzoltó ezredes, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) informatikai főosztályvezetője tájékoztatta a sajtót és a Lánglovagok.hu tűzoltóportál újságíróit. A Pajzs bevetés-irányító rendszer mobil változata egy a gépjárműfecskendőkbe épített, Windows operációs

³⁵ <https://www.firerescue1.com/fire-products/communications/articles/1994432-10-apps-every-firefighter-should-have/>

rendszer alapú ipari számítógépen fut. A tűzoltók ezen az eszközön keresztül riasztást is kaphatnak, valamint a kiérkezést és bevonulás jelentését is végrehajthatják. Az eszköz alkalmas továbbá adatok és információk lekérdezésére az adott káresettel kapcsolatban: mint például a riasztott szereket, vagy a helyszínről adott visszajelzéseket. A Pajzs Mini hálózati kapcsolata mobil interneten keresztül biztosítható, és a szükséges adatok egy része tárolásra kerül a számítógép adattárolóján, abból a célból, hogy a hálózati kapcsolat zavara esetén offline üzemmódban is használható maradjon. A programon keresztül küldött visszaigazolások és adatok automatikusan rögzítésre kerülnek a pajzs rendszerben. A berendezés másik nagy előnye, hogy navigációs eszközként is működik, így a vonuló jármű méretét és súlyát figyelembe véve tervezi meg az útvonalat. A jövőbeni fejlesztések során még megoldásra vár, hogy az aktuális útlezárások és forgalmi adatokat is figyelembe vegye a tervezés során. Az Európai Unió támogatással megvalósult beruházás keretében 585 fedélzeti számítógép került beszerzésre, amely egy rendkívül nagy előrelépést jelentett. A fejlesztés azonban még nem ért véget, az igények és az informatikai technológia fejlődésével folyamatos innovációk várhatók az eszközökön futtatott szoftverek tekintetében is.

3.1.1.4. Külföldi tapasztalatok

A Nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet kezelés és helyreállítás európai megközelítésének stratégiái elnevezésű projektben³⁶ Magyarország mellett Ausztria, Csehország, Lengyelország, Szlovákia, Szlovénia - több más európai országhoz hasonlóan – alkalmazza és tapasztalataival közösen elősegíti a RODOS rendszer fejlődését, ami kölcsönös előnyöket biztosít a hazai és külföldi katasztrófavédelmi és tűzoltó szervezetek számára is. A szoftver azonban csak egy szakterületet ölel fel a tűzoltóságok és így a katasztrófavédelem tevékenységei közül.

A kutatásaim során több európai országban is lehetőségem volt - hallgatóként, vagy előadóként - szakmai és tudományos konferenciákon részt vennem, így eredményeimet a kortárs kutatókkal és nemzetközi szakemberekkel megvitatnom. A külföldi látogatásaim során - amennyiben lehetőség volt rá - személyesen is tanulmányoztam az adott ország tűzoltóságainak informatikai rendszereit, az

³⁶ EURANOS - Nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet kezelés és helyreállítás európai megközelítésének stratégiái

alkalmazott eszközöket és szoftvereket. A tapasztalataim számos esetben az előzetes elvárásaim tekintetében alul- vagy felülmúlta feltételezéseimet.

A francia tűzoltóság³⁷ kutatási és szakirodalmi forrásokban bemutatott technikai és műszaki felszereltsége nagyon magas színvonalú, míg a 2011-ben szerzett tapasztalataim szerint a legtöbb tűzoltóság a Magyarországon használt technikai eszközökkel azonos háttérrel rendelkezett. (14. ábra)

A veszélyhelyzeti központok informatikai rendszerei és az ott üzemeltetett számítógépek a kor műszaki fejlettségi szintjének megfelelő, korszerű, az ott alkalmazott szoftverek többsége adatbázis-kezelő rendszer.



14. ábra – Párizsi tűzoltók beavatkozása lakástűznél – Fotó: Gáspár István Gábor - 2011.

A francia tűzoltók 1998 óta használnak I/CAD rendszert, mely főként a térképészeti és a segélykérő hívások rögzítésében biztosított számukra támogatást. A munkát segítő dokumentációk és katalógusok digitális formában álltak rendelkezésre, kommunikációs rendszerük a hazai EDR rádió-rendszerrel azonos.

Az angliai tűzoltóságok - 2011. évi állapotok szerint vizsgált - műszaki felszereltségében szintén a hazai és európai technológiának megfelelő eszközök

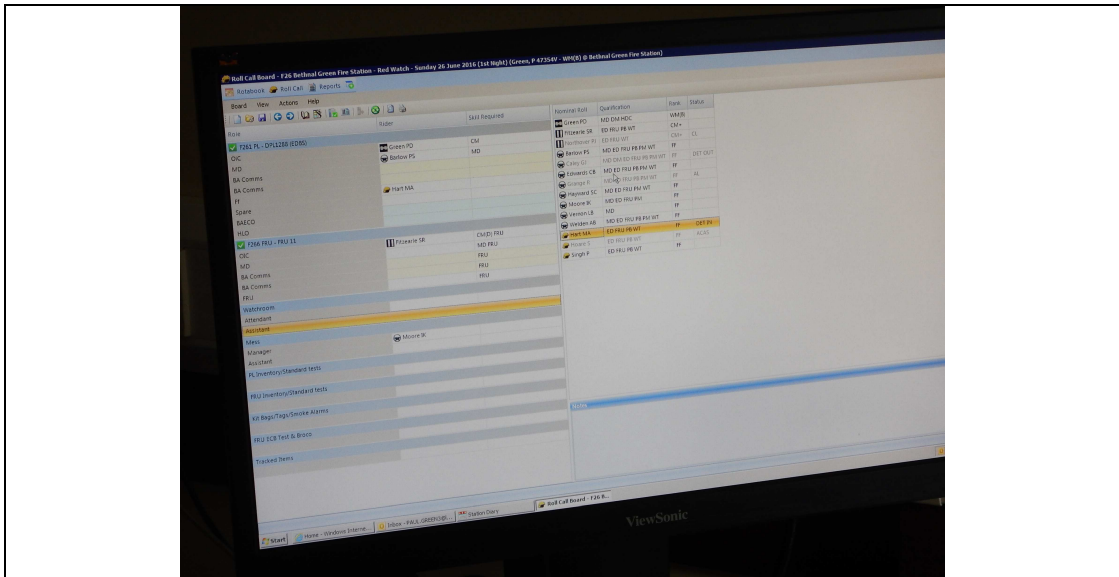
³⁷ Les pompiers, vagy service d'incendie

alkalmazását tapasztaltam, ugyanakkor a hordozható számítógépek, és a gépjárművekre máházott technikai eszközök tekintetében - hazánkhoz képest - előrehaladott, a navigáción kívül kifejezetten tűzoltók számára fejlesztett hordozható számítógép technológia állt a tűzoltók rendelkezésére. (15. ábra) A rendszeresített informatikai eszköz nem csupán navigációs feladatok ellátására volt alkalmas, hanem internetes kapcsolata révén a többi tűzoltó jármű elhelyezkedését is meg tudta jeleníteni a térképen, továbbá lehetőséget kínált a központtal történő kapcsolatfelvételre és adatok cseréjére is. Az állandó hálózati kapcsolat révén adatbázisok és honlapok, valamint a világhálón elérhető információk is letölthetők voltak. A számítástechnikai eszközökhöz tartozott még egy a jármű utasterében elhelyezett nyomtató is, így a szükséges adatokat akár menet közben is ki lehetett nyomtatni. Hazánkban ezzel párhuzamosan jelentek meg először a navigációs célra használható Pocket PC-k és PDA számítógépek.



15. ábra – Angol tűzoltók fedélzeti „számítógépe” – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2011.

2016-ra az angliai tűzoltóságok informatikai rendszerében is jelentős fejlesztések történtek, melyek közül az egyik a szolgálatsszervezés végrehajtására bevezetett informatikai rendszer, amely a szakmai képesítések és a kompetenciák alapján állít fel sorrendet, így segíti a szolgálati beosztások feltöltését. (16. ábra)



16. ábra - - Szolgálatszervező program angol tűzoltóságon – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2016.

Szlovákia és Horvátország közel azonos ütemben fejlődő technológiát alkalmaz, nyitott az újításokra és törekednek a nemzetközi tapasztalatok integrálására a saját informatikai fejlesztéseik során. A nemzetközi konferenciákon Dr. Komjáthy Lászlóval közösen vettem részt hallgatóként és saját kutatási eredményeinket is bemutathattuk előadóként. Informatikai eszközeik korszerűek, célirányos fejlesztések 2015 év első felétől tapasztalhatók, melyek során több alkalommal is egyeztettünk szlovák és horvát kutatókkal a kidolgozott adatbázisok és tapasztalatok kölcsönös rendelkezésre bocsátásáról. A tűzoltóságok híradóügyeletein alkalmazott számítógépek tekintetében nem tapasztaltunk jelentős különbséget. (17. ábra)



17. ábra – Tűzoltósági ügyelet Pozsonyban – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2015.

A hazai műveletirányításhoz hasonló, jelentősebb fejlődések 2015 után jelentek meg a külföldi tűzoltóságokon így Lengyelországban a Varsói tűzoltóság vezetési pontján találkozhattunk elsőként olyan korszerű számítástechnikai eszközökkel, amelyekre adatbázisok kezelésére és főként kommunikációs feladatok ellátására fejlesztett szoftverek kerültek telepítésre. (18. ábra) A vezetési pont önjáróképesége mellett, saját áramforrással kialakított több munkaállomásos klimatizált tárgyalótere ideális parancsnoki központot biztosít nagyobb káresetek, vagy katasztrófák helyszínén.



18. ábra – Mobil vezetésirányítási pont a Varsói Tűzoltóságon - Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2015.

A lengyel tűzoltóságokhoz hasonlóan a román tűzoltóságokon is csak 2015 után kezdődtek meg az informatikai fejlesztések, így a híradóügyeletek, valamint a parancsnoki vezetési pontok tekintetében 2016-ban kerültek rendszeresítésre az első, a hazai műveletirányítási központokban is jellemző korszerű informatikai eszközök. (19. ábra)



19. ábra – Román tűzoltósági és mobil parancsnoki központ – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2016.

3.1.2. AZ INTERGRAPH I/CAD RENDSZERE

A hazai és külföldi tűzoltóságok által használt informatikai rendszereinek visszatérő elemzése során azt tapasztaltam, hogy az elmúlt években számos fejlesztés és beruházás történt, melyek jelentős része a katasztrófavédelemtől, illetve a tűzoltóságoktól független szoftverfejlesztő cégek munkája. Ezen szoftverek többsége természetesen alkalmazható a tűzoltók munkája során, rendszeresítésére azonban - a vizsgált időszakban - nem került sor.

Az amerikai InterGraph³⁸ cég a doktori tanulmányaimmal és a témában folytatott kutatási munkámmal egy időben, 2009-ben kezdte meg a tűzoltósági szoftverek fejlesztését, és napjainkban már 26 országban üzemeltet kormányzati, illetve a belbiztonságért felelős szervezetek számára készített térinformatikai rendszereket. Ezek az eseménykezelő rendszerek a tűzoltók, rendőrség, vagy a mentőszolgálatok számára fejlesztett, mobil- és kézi eszközökön futtatható alkalmazások.

A Franciaország déli területein létesített ipari területek, valamint a nagy területeket borító erdők tüzeiről számos híradásban hallhattunk, melyek sok munkát adnak a régió tűzoltóinak. A 112-es egységes európai segélykérő számra érkező telefonhívások a Marseille-i Tűzoltóparancsnokság központjába érkeznek be, ahol nagy feladatot jelent a megnövekedett számú hívások kezelése. Az InterGraph fejlesztőinek elsődleges feladata a bejelentések válaszidejének csökkentése, ezáltal a reakálási sebesség növelése, valamint az automatikus helymeghatározás és a járműkövetés volt.

A francia Bouches-du-Rhône Fire Brigade központjában végzett fejlesztés eredménye egy nagyteljesítményű számítógépekkel vezérelt bevetésirányító

³⁸ Forrás: <http://www.tekire.hu/news/news/135/valos-ideju-surgossegi-bevetes-iranyito-rendszer-europa-legnagyobb-tuzoltosaganal.html>

rendszer, amely az Intergraph Computer-Aided Dispatch, röviden I/CAD nevet kapta. A technológia nagyfelbontású digitális térképeket kezelő eszközökből, valamint egy hívásfogadó és bevetésirányító rendszerből áll. A rendszer számos kommunikációs interfészt tartalmaz, melyek lehetővé teszik az automatikus helymeghatározást, a járműkövetést, valamint a GSM mobiltelefonokról történő üzenetküldést is. A térinformatikai rendszerbe vektorgrafikus térképeket, és a jelentősebb épületek, létesítmények alaprajzait valamint a régióról készült - a Google Earth műholdfelvételeihez hasonló - légi felvételeit is integrálták.

A fejlesztési folyamat részeként, a tűzoltókkal közösen készültek el a FiReControl szoftverek, melyek között megszületett a FireTactic nevű – valósídejű adatok feldolgozásával működtetett, erdőtüzek terjedését modellező – döntéshozatali és tűzoltás taktikai alkalmazás.

Az integrált vállalatirányítási és döntéstámogató rendszerek fejlesztésére szakosodott cég szoftverei kiváló példája a számítástechnikai eszközök alkalmazhatóságának területeire, így például a tűzterjedési modellező és térképészeti, helymeghatározó megoldásai is hasznosak lennének a hazai tűzoltóságok munkájának támogatására.

3.1.3. AZ IGÉNYEK HATÁSA A FEJLŐDÉSRE

A kutatásaim első negyedében, valamint a doktori tanulmányaimat megelőző időszakban írt publikációim hatására több szervezettől érkezett megkeresés irányomba, melyek során egyedi fejlesztések kérésével, vagy az állomány tapasztalatai alapján felmerülő igények megvalósításában kérték ki véleményemet, illetve osztották meg velem ötleteiket. Ezek a tapasztalatcserék több esetben is hasznosnak és kutatásaim során is elfogadhatónak bizonyultak. [49]

A Fővárosi Tűzoltóparancsnokság egyik tisztje a publikációmban megfogalmazottak hatására kezdeményezte vezetőinél a tűzcsapok GPS koordinátáinak felmérését, melynek eredményeként a főváros valamennyi földalatti és föld feletti tűzcsapját felmérték, és egy a navigációs szoftverek számára is kiválóan használható POI³⁹ adatbázist hoztak létre.

Egy másik megkeresés eredményeként sikerült több alkalommal konzultálnom a Repülőtéri Katasztrófavédelmi Igazgatóság beavatkozó és ügyeletesi állományával, mely a légi járművek földi eseményeinek kezelése során szükséges információk és

³⁹ POI (Points Of Interest) – hasznos helyek, érdekes pontok: Különböző helyzetmeghatározó programok által használt kifejezés, mely a számunkra (vagy mások számára) fontos helyek, pontok jelölésére szolgál.

segédletek összegyűjtésében és kidolgozásában eredményezett előrelépést. Az elkészült modul adatokkal történő feltöltése azonban adatbiztonsági és a terror-elhárítási biztonsági szempontok miatt nem történt meg.⁴⁰ „Az úgynevezett földi légi jármű események kidolgozásának és korszerűsítésének igénye 2011-ben már tudományos pályázatban is szerepelt, azonban a vidéki tűzoltóságok illetékességi területén bekövetkező események kezelésének taktikái még napjainkban sem kerültek részletesen kidolgozásra.” [50]

A határmenti tűzoltóságok parancsnokaival – köztük a Szlovák Köztársaság Párkányi Tűzoltóságának képviselőjével - történt egyeztetések során született meg az elképzelés egy a nemzetközi kommunikációt segítő egységes kódsorozat kidolgozására is. A kód lényege, hogy az EDR rádiók rövid szöveges üzeneteihez hasonló módon csupán pár karakter hosszúságú hexadecimális számsorként kódolt azonosítóhoz rendelne a tűzoltók közös kommunikációját tartalmazó rövid, legfeljebb pár mondatos üzenetet. Az üzenetek mellett természetesen szám és egyéb adatok is küldhetők, de az előre definiált mondatok minden érintett ország számára azonosak lennének, így a küldő ország saját nyelvén megküldött üzenetét a fogadó fél már lefordítva, szintén a saját nyelvén olvashatná.

3.1.4. A MUNKAVÉGZÉSHEZ SZÜKSÉGES ADATBÁZISOK FELMÉRÉSE

A Katasztrófavédelem a szervezeti működéséhez jelenleg is rendelkezik a szükséges adatbázisokkal, melyek importálása a rendelkezésre álló adatok formátumától függően általában nem jelent problémát. A vizsgált időszakban Excel táblázatokban, szöveges listák, Html táblázatok, valamint Clipper és Dbase alapú adattáblákban tárolt adatokat dolgoztam fel, melyek bármely adatbázis formátumba nehézség nélkül konvertálhatónak bizonyultak.

Azon adatok, melyekről a katasztrófavédelem nem rendelkezik önálló adatbázissal rendszerint már valamelyik társszerv, vagy hatóság nyilvántartásának részét képezik, így egyes vízmű-szolgáltatók már eleve rendelkezhetnek például GPS koordinátákkal is rögzített tűzcsapjegyekkel, de hasonló módon exportálhatók és újrahasznosíthatók lehetnek a navigációs rendszerek POI adatbázisai is, például a tűzveszélyes anyagok kereskedelmét bonyolító üzemanyag-töltő állomások GPS koordinátái. A koordináták a kiürítések számításához is kiválóan alkalmazhatók, ha egy terjedő veszélyes-anyag

⁴⁰ Az AGI modul bemutatására jelen szakdolgozat mellékletében kerül sor

felhő útjába eső közintézmények, kórházak, vagy épp iskolák adatait kívánjuk megjeleníteni.

A szükséges adatok körének felmérése a fejlesztési folyamat részeként az adott modul, vagy alrendszer kialakítása közben is meghatározható, ugyanakkor az általános működéshez szükséges adatok köre előre definiálható. A rendelkezésre álló, jelenleg is használt adatok átemelése egy új szoftverrendszerbe technikailag rövid idő alatt megvalósítható, míg azok az adatbázisok, amelyek adathalmazai jelenleg nem állnak rendelkezésre az adatbázis tervezését követően kerülnek feldolgozásra.

A tervezett adatbázisok esetében szükséges tömörítések, valamint a duplikált adattárolások megelőzését célzó lépésekről a tervezés során kell gondoskodni.⁴¹

3.1.5. KOMPLEXITÁS VIZSGÁLATA

A kutatás elemző szakaszában tesztelt alkalmazások és vizsgált adatbázis-kezelő rendszerek vonatkozásában - beleértve a nemzetközi fejlesztésű RODOS rendszert is - megállapítható, hogy azok egy-egy konkrét körülmény, helyzet vagy esemény kezelésére alkalmazhatóak, az adott feladatkörben alkalmasak a döntéshozók támogatására, de a legtöbb esetben csupán az adatok gyorsabb kigyűjtését és kezelését teszik lehetővé. Ezen szoftverek természetesen hasznosak és elősegítik a tűzoltók beavatkozó tevékenységének hatékonyabbá tételét, ugyanakkor többségük nem tekinthető rendszernek. A komplexitás tekintetében végzett elemzések eredményei alapján kijelenthetem, hogy sem a hazai, sem a külföldi tűzoltóságok alkalmazásában lévő szoftverek körében nem tapasztaltam kifejezetten a tűzoltók munkáját komplex és összetett módon támogató szervezeti, vagy szervezeti egység szintjén üzemeltetett számítógépes rendszer használatát.

Az elvégzett résztvevő megfigyelő és rendszerszintű megközelítésen alapuló kutatásaim tapasztalatai során esetenként megkérdőjeleződöttnek éreztem a komplex döntéstámogató rendszer kialakításának szükségességét.

3.1.6. A LEHETSÉGES MEGOLDÁSOK KUTATÁSA

A Descartes-i kételkedés, és a biztos, megingathatatlan alap keresése ugyanakkor meghozta a keresett válaszokat. A pozitív visszacsatolások, a tűzoltók egyéni megkeresései és a kollégák biztatása mind-mind erősítették bennem a folytatás elhatározását, így természetesen nagy örömmel fogadtam a Nemzeti Közszolgálati

⁴¹ A műveletekről az 5. fejezetben részletesebben foglalkozom.

Egyetem felkérését a kritikus infrastruktúra védelmi kutatásokban⁴² történő együttműködésre.

Az egyetem tanáraival, hallgatóival és a kortárs kutatókkal történő közös munka újabb kérdéseket és természetesen a hipotéziseimet alátámasztó eredményeket is hozott. A saját munkámhoz végzett szakirodalmi gyűjtések során egyre több azonos témájú dolgozatot és publikációt találtam, melyek általában a meglévő informatikai és adatbázis-kezelő szoftverek értékeléséről, vagy egy jövőbeni döntéstámogató rendszer fejlesztésének lehetőségét vizsgálták.

3.2. RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA

A fejezetben áttekintettem a hazai és külföldi tűzoltóságok informatikai felszereltségét a tűzoltók beavatkozását segítő és támogató szoftverek tekintetében. A vizsgálat során olyan szoftvereket és technológiai megoldásokat kerestem, amely megfelel az elvárt kritériumoknak, illetve megoldásaikkal elősegítik egy komplex rendszer kidolgozását. Tekintve, hogy a teljes vizsgálati munka hosszú időszakot, éveket ölelt át, az informatikai fejlődés indokoltá tette, hogy folyamatosan nyomon kövessem a változásokat. Ennek érdekében a kutatási első szakaszában végzett vizsgálatok tapasztalatait később, a hazai katasztrófavédelmi szervezeti változások után ismételtén vizsgáltam, így az új fejlesztéseket és azok felhasználoítól származó tapasztalatokat is értékeltem.

A vizsgálatok eredményeként megállapítottam, hogy a hazai és a vizsgált európai országok tűzoltóságai informatikai háttérben és az alkalmazott szoftverek tekintetében közel azonos szinten állnak. Folyamatosak a kutatások és a fejlesztések, léteznek kisebb-nagyobb szoftverek, melyek kifejezetten a tűzoltók számára készültek, azonban komolyabb innovációk csak 2014 után jelentek meg egy-egy területen.

Hazánkban célirányosan tűzoltók számára fejlesztett szoftverek száma 2012 előtt elhanyagolható volt, elsősorban statisztikai célokra használt programok voltak jellemzőek. 2012. után az első jelentős fejlesztés a PAJZS rendszer, valamint a DÖMI bevezetése volt, amelyek szigorúan vett értelemben a hazai műveletirányítás első döntéstámogató szoftverei.

⁴² TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 számú pályázat

Vizsgálati tapasztalataim szerint ugyanakkor az előző fejezetben megfogalmazott definícióknak megfelelő komplex döntéstámogató rendszert a vizsgált időszakban nem alkalmaztak a tűzoltóságoknál.

4. A RENDSZERFEJLESZTÉS ELŐKÉSZÍTÉSE A TERVEZETT RENDSZER MEGVALÓSÍTÁSÁNAK TÜKRÉBEN

4.1. SZERVEZÉS, TERVEZÉS, FEJLESZTÉS

A célirányos szoftverfejlesztések igénye napjainkban csaknem minden területen megjelentek, és ebben természetesen a rendvédelmi szféra sem jelent kivételt. A tűzvédelem átalakulása, az egységes katasztrófavédelem rendszerének fejlesztése, egy az új hierarchiához igazodó korszerű technológia kialakítását tette szükségessé.

Fejlődő szervezet, korszerűsödő technika és új számítógépes rendszer fejlesztése kezdődött meg. Az infokommunikációs eszközök napjainkban már a szervezeti és szakmai fejlesztések részeként, attól elválaszthatatlanul jelennek meg, mely témában Hrabovszky Pál az alábbiakat írta 2013-ban: „*A technikai fejlesztések főbb céljai:*

– *A katasztrófavédelmi beavatkozások és döntések informatikai támogatása mobil eszközökkel és alkalmazásokkal, légi felvételek készítésére és feldolgozására alkalmas eszközökkel.*

– *A fejlesztési területek fő irányának áthelyezése a mobil alkalmazások területére. – Virtualizációs technológia felhasználásával egységes Katasztrófavédelmi informatikai felhő létrehozása, amelyben a magas szintű rendelkezésre állás és biztonság megvalósítható.*

– *A MoLaRi projekt keretében megvalósult rendszer bővítése további veszélyes vegyi ipari üzemek környezetében a MoLaRi 2 projekt megvalósítása során.*

– *A műveletirányítási, döntéstámogatási rendszer folyamatos fejlesztése és térinformatikai eszközökkel történő támogatása, együttműködve a külső szervezetekkel.*

– *A digitális térképi tartalmak esetében valós idejű adattartalom megjelenítéséhez és elemzéséhez szükséges technikai feltételek megteremtése, metodika kidolgozása.”*

[51] Gondolatmenete zárásában, összegzésként elmondta, hogy a technika fejlődését, valamint az új, és korszerű megoldásokat nem elég folyamatosan követni, alkalmazni is szükséges.

Az új számítógépek beszerzése a szervezés szintjén, megfelelő tervezés mellett alapot képez ugyan, de a tényleges rendszerfejlesztéshez összetett, magasan

kvalifikált szakemberek összehangolt munkája szükséges, amely hosszú időt és jelentős költségvonzatot is jelenthet.

4.1.1. A FEJLESZTÉS ALAPJAI

Kutatásaim során részletesen vizsgáltam a rendszerfejlesztés fejlődését, az általános modellek kidolgozását lehetővé tevő metódusokat, a rendelkezésre álló informatikai technológia, valamint a szoftverfejlesztések magját képező fejlesztői környezeteket.

A rendszerszervezés 1980-as évekre tehető széles körű elterjedésével a strukturált elemzési és specifikációs módszerek az informatikai fejlesztések új korszakát hozták el. Az SSADM (Structured Systems Analysis and Design Method) [52] bevezetése az informatikai képzésbe lehetővé tette, hogy a fejlesztők saját használatra önállóan, vagy nagyobb rendszerek esetén több fejlesztő összefogásával, TEAM rendszerben is képesek legyenek dolgozni. Fokozatosan kialakult az „informatikai fejlesztés” rendszere, és fogalomrendszere. Ezeknek a formalizált módszereknek és technikáknak széleskörű elfogadtatásához hozzájárult a CASE (Computer Assisted System Engineering.) eszközök [53] megjelenése is, amelyek lehetővé tették a modelleknek számítógépes formában történő rögzítését.

4.1.2. ELŐKÉSZÜLETEK

A rendszerfejlesztés alapjait valamennyi iskolarendszerű informatikus képzés során oktatják, ez azonban még nem jelenti azt, hogy bármely informatikus, vagy számítástechnikai képesítéssel rendelkező szakemberekből álló csoport képes a rendszerfejlesztési munka elvégzésére. Csakúgy, mint egy lakóépület felépítésénél, a rendszerfejlesztés esetében is szakterületekre kell bontani a munkát, és azokat a megfelelő szakemberekkel kell kivitelezni. A szervezés első lépcsőjeként részletesen vizsgáltam a fejlesztéshez szükséges erőforrásokat, ezen belül tanulmányoztam egy lehetséges komplex rendszer elemeit alkotó informatikai eszközök potenciális lehetőségeit.

A számítógépállomány technikai fejlesztése általában magas költségen megvásárolt új műszaki eszközök beszerzését jelenti, amely gazdaságosan is kivitelezhető, ha a rendelkezésre álló technológiai eszközöket szélesebb körben, ésszerűbben használjuk fel. Egy adott konkrét feladat végrehajtásához tehát, nem feltétlenül szükséges egy komplett számítógépet, vagy szoftverrendszert üzemeltetnünk, ha az adott feladat - a

megfelelő kapcsolatokkal - egy modulban, vagy egy részalkalmazásban is megvalósítható.

4.2. A SZÜKSÉGES ERŐFORRÁSOK VIZSGÁLATA

4.2.1. GAZDASÁGI ERŐFORRÁSOK

4.2.1.1. A befektetés aktivált értéke

A technológiai fejlesztések útján leggyakrabban a magas költségek szabnak gátat, [54] ezért egy olyan technológiai eszköz kiválasztását céloztam meg, amelynek mind a beszerzési, mind a fenntartási költsége alacsony.

Ahhoz, hogy e tárgyban konkrét eredményt érjünk el, meg kellett határozni azokat a paramétereket, amelynek az általunk választandó informatikai eszköznek meg kell felelnie. Ennek megfelelően egy olyan technológiát kerestem, amely olcsó, hordozható, kis energiafogyasztású, gyors, multifunkcionális, szoftverei könnyen fejleszthetők, továbbá alacsony a beszerzési és fenntartási költsége.

4.2.1.2. Az irodai alkalmazás

A rendvédelmi szervek, így a katasztrófavédelem tevékenysége is szakterületenként eltérő, változatos és sokrétű. Nehéz olyan területet beazonosítani, ahol egyértelműen el lehet különíteni kizárólag irodai, vagy utcai munkaköröket.

A polgári védelmi szakemberek a legtöbb esetben irodában, asztali számítógépeken készítik el határozataikat, és hajtják végre az írásos jelentési kötelességeiket, míg például az iparbiztonsági, vagy hatósági osztályok munkatársai is több esetben helyszíni meghallgatásokat, szemléket végeznek, vagy jegyzőkönyvet vesznek fel. Az irodai munkához értelemszerűen olcsó, de nagy teljesítményű asztali számítógépek használata a megszokott, de néhány esetben hordozható számítógépek, laptopok beszerzésével próbálják áthidalni az irodából „kiköltöző” hatósági tevékenység informatikai igényeit. A számítógépes rendszerek fejlesztése, egy-egy új irodai munkaállomás kialakítása jelenleg komplett számítógép beszerzését jelenti, ami megközelíti, és sokszor meg is haladja a 100.000 Forintos összköltséget. Ugyanakkor – a komplex informatikai rendszereket üzemeltető - multinacionális cégek mintájára – WorkStation-ok, azaz munkaállomások is kialakíthatóak lennének, amelyekre Mini PC-k, vagy úgynevezett Raspberry „számítógépek” is

alkalmazhatók, (20. ábra) amelyek elférnek egy alig tenyérnyi esztétikus házban és a kiegészítő modulokkal számtalan feladatra alkalmasak.⁴³



Az alap-eszközök ára 7000 Forinttól, megközelítőleg 20.000 Ft-ig terjed, amelyben akár négymagos processzorral és 2 GB RAM-mal felszerelt eszközt is megvásárolhatunk. A felhasználási lehetőségek vizsgálata során egy Raspberry Pi-3 B típusú modellt vizsgáltam, amelynek az 1.1-es változata mindössze 16.990 Ft-ért⁴⁴ vásárolható meg. [55]

Ezek az eszközök alacsony költségen üzemelnek, hagyományos monitorral, egérrel és billentyűzettel, továbbá Windows 10 operációs rendszer futtatására is alkalmasak.

4.2.1.3. Munkavégzés az irodán kívül

Az irodán kívüli munkavégzés tekintetében az asztali számítógépek természetesen nem alkalmazhatók, azonban laptopok és a NetBook kategóriájú hordozható számítógépek általában igen. Hátrányuk a méretükből és súlyukból adódó nehézségek, és a többletterhelés, amely néhány esetben megnehezíthetné, vagy akadályozhatná a tűzoltók munkáját. A szolgálati gépjárművekben elhelyezve szintén lehetséges a fenti eszközök alkalmazása, azonban a magas áramfogyasztásuk miatt csak rövid ideig üzemeltethetőek akkumulátorról, és sok helyet foglalnak el a jármű

⁴³ http://hvg.hu/tudomany/20170801_raspberry_pi_legkedveltebb_brit_komputer - elérés: 2017.10.7.

⁴⁴ <http://www.rpiholt.hu/Raspberry-Pi-3> - 2016-10-12-i árajánlat Raspberry Pi 3 Model B 64bit 1.2 GHz Quad-Core processzor beépített Bluetooth4.1 és 802.11 b/g/n WIFI termékre

utasterében is. Fontos szempont tehát, hogy egy alacsony költségen beszerezhető, könnyű, elektromos hálózattól függetlenül is hosszabb rendelkezésre állási idővel működő informatikai eszközt találjunk. Tovább elemezve az - előző pontban is bemutatott - úgynevezett MiniPc, Tablet és okostelefon kategóriába tartozó eszközöket számos lehetőséget találtam az irodán kívüli munka támogatására. Ezen műszaki berendezések tekintetében csupán a telepített és fejlesztett szoftverek, vagy alkalmazások kérdése, hogy milyen formában és mértékben alkalmasak a tűzoltói munka támogatására.

A tablet kategóriájú érintőképernyős, por, ütés és vízálló eszközöktől indulva, a hétköznapi értelemben vett okos-telefonokon át egészen a járműbe is rögzíthető mini PC-ig megközelítőleg 50.000.- Forint körüli átlagárakkal számolhatunk.

4.2.2. HÁROM AZ EGYBEN FEJLESZTÉS

4.2.2.1. Az idő pénz⁴⁵

Ha általánosítani próbálnánk a fejlesztés kérdéskörét, megállapíthatjuk, hogy szinte minden kutatás- és fejlesztés elsődleges kérdései között szerepelnek az alábbiak:

- Hogyan?
- Mikor?
- Ki? és mindez
- Mennyibe fog kerülni?

Az előzőekben feltett kérdések egyik lehetséges megoldását keresve, egy kézenfekvő fejlesztési lehetőséget találtam. Vizsgálataim szerint a katasztrófavédelem jelenleg is képes lenne - relatíve rövid időn belül - olyan alacsony költséggel megvalósítható, Európai színvonalú informatikai rendszer fejlesztésére és működtetésére, amely a tűzoltók munkáját egyszerűbbé, gyorsabbá és hatékonyabbá tehetné. Ezt a feladatot jelenleg a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Informatikai Főosztály Fejlesztési Osztálya látja el.

4.2.2.2. Hogyan?

A rendszerfejlesztés egyik alappillére, maga az igény a fejlesztésre, melyet az informatikai eszközök fejlődése is alátámaszt. [56] Korszerű műszaki-technikai eszközökkel éljük meg napjainkat, és az informatikai technológiával találkozhatunk a szabadidőnkben, otthonainkban és jó esetben a munkahelyünkön is. Bármilyen

⁴⁵ Az idő pénz (Benjamin Franklin, 1736)

felmerült problémára az informatikai háttér, az internetes keresők és közösségi oldalak segítségével keresünk elsőként megoldást. Ebben a korban élünk.

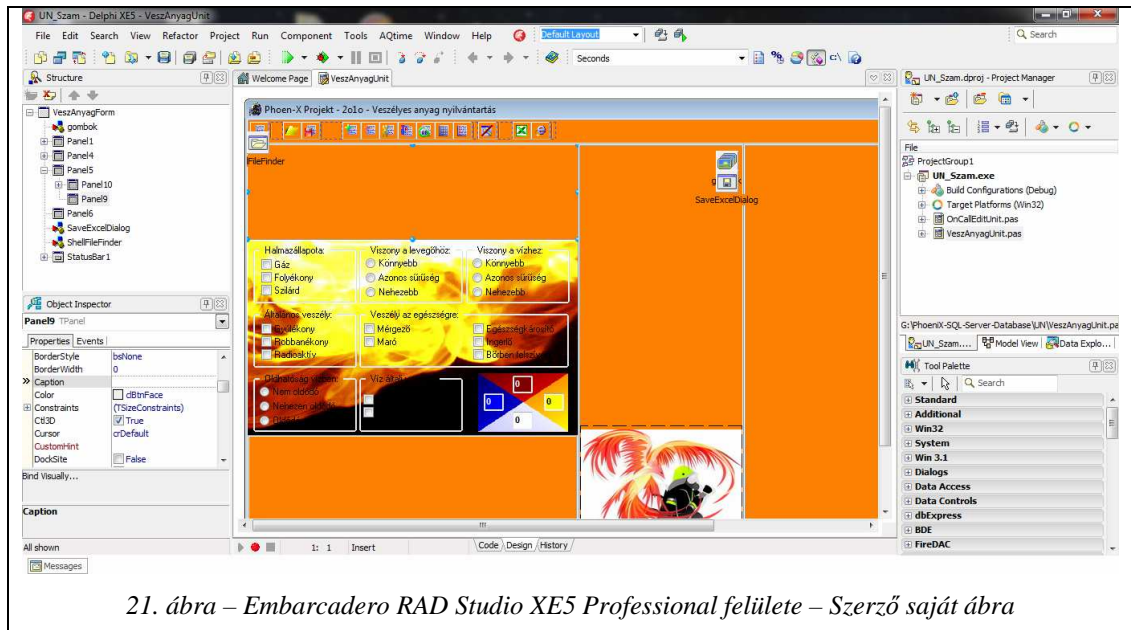
Bár a laikusok számára ezen eszközök működése érthetetlen, a programok elkészítése valójában a hétköznapi rutinokhoz hasonló egyszerű folyamatleírások, amit egy „idegen nyelven” programba kell foglalni. Noha számos programozási nyelv létezik, a rendszerfejlesztés első lépcsője „emberi” nyelven történik, amikor is a menedzser és a felhasználó képviselői egyeztetik azokat a pontokat, amely az igényt kiváltotta. Ilyenkor kell rögzíteni például, hogy milyen adatok, adatbázisok létrehozására van szükség, mely információkat kell feldolgozni, illetve milyen funkciókat várnak el az elkészítendő programtól. Azt követheti majd a folyamatábrák (4. számú melléklet) és adatbázis tervek elkészítése, a programtervezés⁴⁶, s csak a harmadik, vagy negyedik fázisban kezdődik a programozás.

Ez utóbbi művelet végrehajtásához számos 4. generációs programnyelv érhető el jelenleg is, melyek között van ingyenes és fizetős fejlesztői környezet is. A legmagasabb szintű szoftverek már kész modulokkal, objektumokkal és eljárásokkal segítik az innovációs folyamatokat.

Az igény és a kínálat közelítése közben korábbi kutatásaim során megállapítottam, hogy olyan fejlesztői környezet alkalmazása szükséges, amely minden hardvertípusra - legyen az asztali számítógép, Android, vagy IOS alapú mobil kommunikációs eszköz - adekvát szolgáltatást kínál.

Az általam megvizsgált szoftverek közül a legoptimálisabbnak az Embarcadero RAD Stúdió termékeit találtam, mely valamennyi platformra C++, Java és Delphi (Object Pascal) programnyelven egyaránt és kombináltan kínál támogatást. A termék által biztosított X-Cross platform révén egy kód, azaz forrás egyidejűleg több platformra teszi lehetővé a fejlesztést, amely töredékére csökkenti a programozási időt, és ezzel együtt a költségeket is. Ez nagyon leegyszerűsítve annyit jelent, hogy egy asztali számítógépre fejlesztett programot, gond nélkül futtathatók egy mobiltelefonon, vagy tableten is. A fejlesztés ez esetben, - a RAD Stúdió (21. ábra) támogatásával tehát - egyszerűbb, hatékonyabb, és rövidebb idő alatt megvalósítható.

⁴⁶ Például a Jackson ábrák, folyamatábrák elkészítése,



21. ábra – Embarcadero RAD Studio XE5 Professional felülete – Szerző saját ábra

4.2.3. HUMÁNERŐFORRÁS

4.2.3.1. Ki és mikor?

Jogos lehet a kérdés, hogy - ha a fenti fejlesztői környezet rendelkezésre áll - ki és mikor készítené el a programokat. Kutatásaim szerint a válasz ismét kézenfekvő.

Bár országos viszonylatban a hiányszakmák között szerepelnek az informatikusok, a katasztrófavédelem állományában megyénként eltérő számban, jellemzően 10 fő fölött foglalkoztatnak képzett számítástechnikai szakembereket. Nem egyedi jelenség az sem, hogy a szakképzett mérnökök, főiskolai, vagy egyetemi szinten képzett programozók, informatikus rendszerfejlesztők, más szakterületen, hivatásos tűzoltóként dolgoznak, a közalkalmazotti informatikus, és a hivatásos állományú tisztii fizetések között kialakult rendkívül magas fizetési különbségek miatt. Ezek a szakemberek sokszor szabadidejükben, hobbiként fejlesztenek programokat, játékokat, és gyakori eset az is, hogy az eredeti képesítésüktől eltérő munkát végeznek.

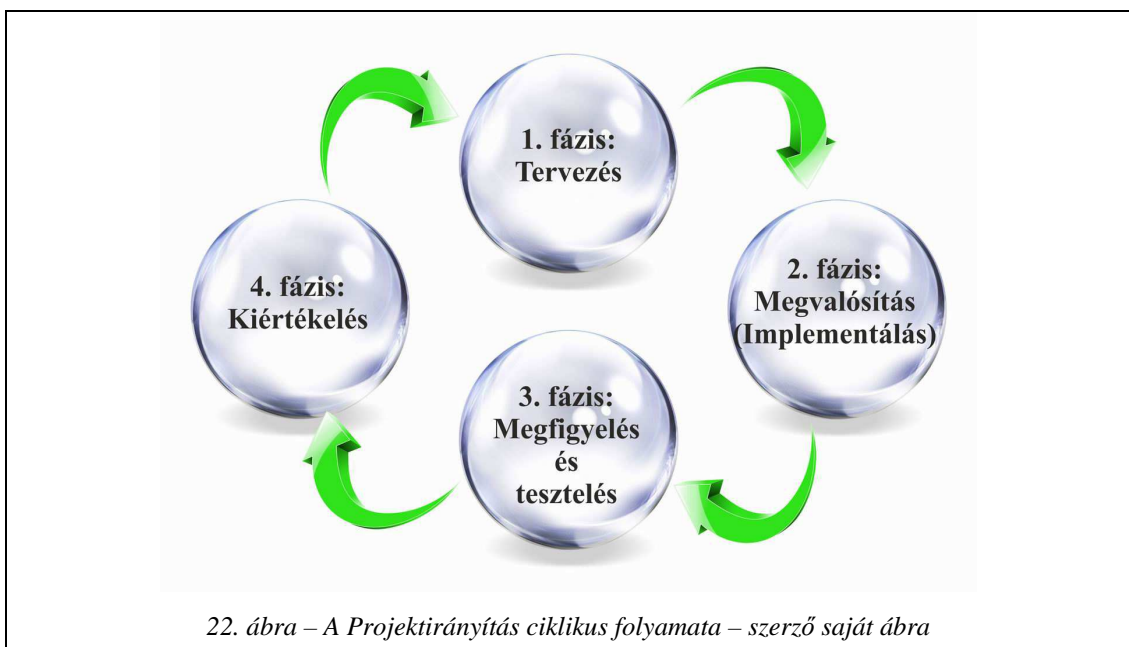
Ha ezt az országosan több száz főre tehető humán erőforrást, mint szakképzett informatikai tudásbázist megvizsgálánk, valószínű, hogy 20 vagy akár 50 fő feletti, jól képzett programozót, illetve magasan kvalifikált informatikai szakembert találunk. Habár a munkavégzés helyének területi eloszlása nem feltétlenül tenné lehetővé a tényleges team-munkát, az informatika világában ma már nincs távolság. Az egyes modulok elkészítését egy-egy fő, akár a saját munkahelyén is elvégezhetné, majd a koordinátor, vagy menedzser irányításával összeállna a késztermék, csakúgy,

mint a világszerte Google Inc. fejlesztői munkái során, vagy az egyetemeken, mely bizonyítottan eredményes tanulási és kutatási munkát eredményez.[57][58]

4.2.3.2. Belső fejlesztői csoport létrehozása

Az előzőekben bemutatott csoport alkalmazásával egy saját fejlesztői team létrehozására lenne lehetőség. A csoport működését és a fejlesztés végrehajtását, mint a projekt fejlesztéséért felelős vezető, vagy vezetők, a projektirányítási folyamatok és szabályok szerint irányítják. A teljes fejlesztés több részre is osztható, így a modulokat kisebb csoportok, vagy egyéni fejlesztők készíthetik el, amit a projekt menedzser fog össze.

A PRINCE módszertan⁴⁷ lépéseit követve három fő komponens megvalósítására van szükség: szervezés, tervezés és ellenőrzés. [59] A módszer alkalmazásában a fejlesztés, valamint a projektirányítás és ellenőrzés egy ciklikusan ismétlődő folyamat. (22. ábra) Első fázis a tervek elkészítése, melyek jóváhagyását követően léphetünk a második fázisba, a megvalósításhoz. A megvalósítást folyamatosan ellenőrzik és megfigyelik, azaz megvalósul a tesztelési fázis, majd negyedik fázisban kiértékelik a végrehajtást, és ha szükséges felülvizsgálják a tervet és módosítják. A módosított terveket ezt követően újra implementálják így újraindul a ciklus.



A projekt végrehajtása ennek megfelelően legalább négy részből, valamint a négy műveletért felelős csoportból áll: tervező, implementáló, megfigyelő és értékelő csoportokból.

⁴⁷ Prince = **PR**ojects **IN** Controlled **E**nvironments azaz Projekttek ellenőrzött környezetben

A tervező csoportok feladatai között szerepel az adott projekt adatbázisának megtervezése, azok normalizálása a duplikált adatfeldolgozás elkerülése érdekében. A kapcsolati ábrák, hálók és az adattáblát terveinek elkészítése nem programozói feladat, azonban az adatbázis-kezelés magas szintű ismeretét teszi szükségessé. Ez a szint felel az arculatért, vagyis a front-end alkalmazás felhasználói felületének megtervezéséért is, amely a negyedik és ötödik generációs fejlesztői környezetekben már egyszerű feladat. A magas szintű fejlesztések esetén itt készülhetnek el folyamatábrák, vagy a rutinok és eljárások folyamatait vázoló Jackson ábrák⁴⁸ is, amihez azonban már komolyabb ismeret, és programozói gondolkodásmód szükséges.

Az Implementáló csoport feladata a tervek megvalósítása, vagyis a program elkészítése. Ez a művelet egy jó tervezés esetén relatíve gyors folyamat, melyet a végrehajtandó feladatok bonyolultsága nagymértékben befolyásolhat. A programozók feladata a létrehozott adatbázisok kapcsolatainak kialakítása a front-end alkalmazásokkal, valamint a modellezési rétegek algoritmusainak kidolgozása és megírása.

A szervezéstől függően előfordulhat, hogy az implementációs csoport feladata az adatbázis fizikai állapotának létrehozása is, illetve a rendelkezésre álló adatok feltöltése az adatbázisokba. Ez a folyamat történhet konvertálással valamilyen ismert adatformátumból, vagy táblázatokból, de esetenként bonyolultabb szűrések és programkódok megírása is szükséges lehet.

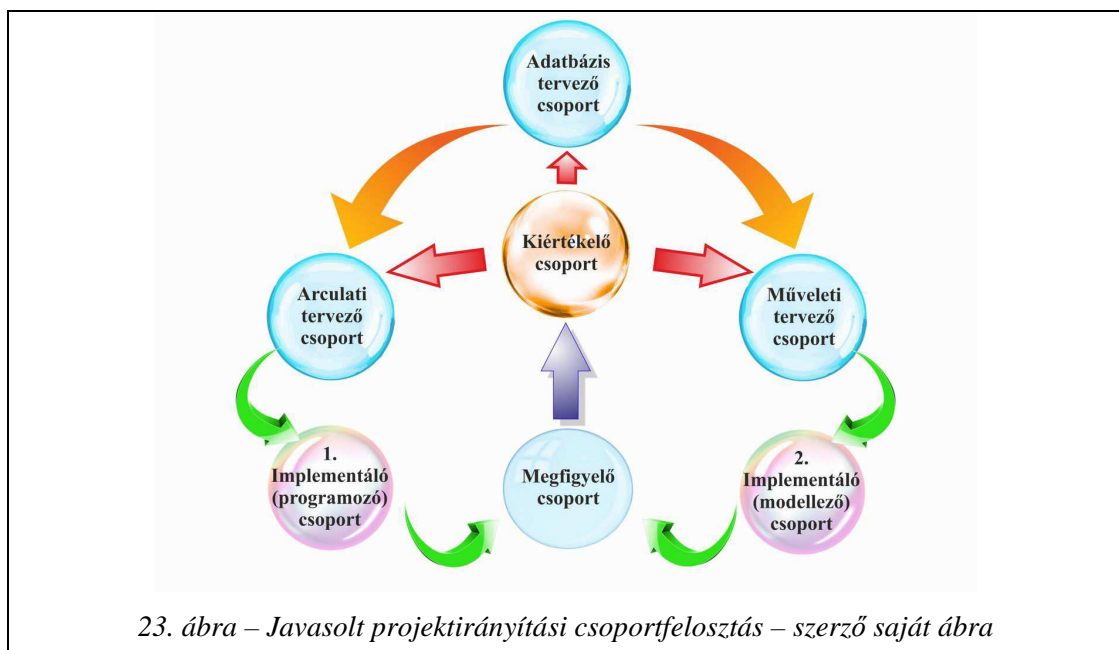
A tesztelő, vagy megfigyelő csoport feladata, ahogyan a nevében is benne van a folyamat ellenőrzése és az elkészült elemek tesztelése. Bár az elkészült programkódok első tesztelését a programozó végrehajtja, egy független ellenőrzés kiszűrheti azokat a hibákat, amelyeket a készítő saját háttérismereteinek „takarásából” nem vesz észre. Az ideális megfigyelő csoport egyik tagja az úgynevezett „naiv” kívülálló, vagyis a felhasználói körből kiválasztott személy, aki a fejlesztéshez nem ért, azonban képviselni és tesztelni tudja a tényleges felhasználói oldalról a terméket. A megfigyelő és tesztelő csoport nem tart kapcsolatot az implementálókkal, mert az a fejlesztés indokolatlan elhúzódsát eredményezheti, így észrevételeit és tapasztalatait jelzi a kiértékelő csoportnak.

⁴⁸ Jackson ábra: a Michael Anthony Jackson brit számítógéptudós által kidolgozott, felülről lefele (top-down) tervezés ábrázolásának elterjedt módszere.

A **kiértékelő csoport** feladata a tervek összehasonlítása a megvalósult termékkel, melyhez támpontként a tesztelő és megfigyelő csoport által megfogalmazottak állnak rendelkezésükre. A tervek és dokumentációk összehasonlítása, valamint a program használatának harmadik szintű tesztelése továbbra sem igényel magas szintű programozási ismereteket, ugyanakkor elengedhetetlen a kellő alkalmazástechnikai területen szerzett informatikai tapasztalat a szükséges javítások és módosítások megfogalmazásához a tervezési vonal felé.

Annak érdekében, hogy a fejlesztési folyamat gazdaságos és rövid időn belül megvalósult folyamat legyen a projektirányítás módszertani elemeit megtartva, egy logikailag újrendezett szervezés szükséges. Javaslatom szerint a tervezői csoportot három egymástól elkülöníthető csapatra oszthatjuk, elkülönítve a feladatokat: Első csapat az adatbázisok tervezését, normalizálását és az adatkapcsolatok ábrázolását végzők, második csapat lehet az arculatok tervezését és vizuális rendezését tervező csapat, míg a harmadik, a bonyolultabb algoritmusok és modellek tervezését végzők. A fejlesztők, vagyis az implementálók csoportját ennek megfelelően szintén javasolt legalább két-, vagy három csoportra osztani, az adatbázisok fejlesztőire, és a bonyolult modellek és függvények kódolását végző programozókra.

A megfigyelés és tesztelés, valamint a kiértékelés csoportjai szükség szerint, de lehetőség szerint egy csoport felállításával javasolt biztosítani. Ennek megfelelően a projektirányítási ciklus alkalmazását a tervezett országos méretű rendszer fejlesztéséhez igazítva a 23. ábra szerint javaslom.



A javasolt felosztás célja a fejlesztés hatékonyságának elősegítése. Ennek alapfeltételezése, hogy a rendszerfejlesztés első lépcsőjét az adatbázisok tervezése jelenti, amelynek változása hatást gyakorol az arculat- és a műveleti sorok tervezésére is.

Ez esetben tehát három részből áll a tervező réteg, egy adatbázis tervező csoportból, egy arculati és egy műveleti tervező csoportból. A javaslatom szerint a projektfejlesztési folyamat során ez esetben két implementáló csoport működik párhuzamosan, az első csoport végzi az egyszerűbb programozási feladatokat, míg a második - gyakorlottabb programozókból álló - csoport készítheti el a bonyolultabb algoritmusokat és eljárásokat. A módszer lényege, hogy a párhuzamosan végzett műveletek eredményeként rövidebb idő alatt készülhet el az adott szoftver, vagy modul, elsőként az egyszerűbb programozások, majd a bonyolultabb és valószínűleg több időt igénylő részek fejlesztésére kerül sor. A javaslat szerint a megfigyelő és kiértékelő csoportok megbontása nem szükséges, tehát egy-egy csoport működtetése is elegendő.

A csoportok létszámát tekintve a rendelkezésre álló humán erőforrás függvényében rugalmasan el lehet térni, így akár további körök is létrehozhatók.

Javaslatom hogy a tervező csoportok száma csoportonként legalább 3-3 főből, míg az implementáló csoportok minimum 2 főből álljanak, akik természetesen egymással párhuzamosan is dolgozhatnak. A megfigyelő és a kiértékelő csoport létszámát tekintve 2-2 főt javaslok fejlesztői körönként, így jelen esetben 4-4 főből állnának.

Ezek alapján az általam kidolgozott projektirányítási csoport szükséges létszáma 21 fő. A munkát a projekt menedzser irányítja, aki részt vesz az irányítási folyamatban, és lehetőség szerint a kiértékelő csoport tagja. Természetesen az ideális esettől eltérően egy kisebb létszám is képes lehet a fejlesztésre, de egy ekkora rendszernél az alacsonyabb létszám jelentős idővesztést és így gazdasági hátrányt eredményezhet. Persze jogosan merülhet fel a kérdés, hogy miként valósulhatna meg egy 20 főből álló, az ország különböző pontjain dolgozó csoport foglalkoztatása.

4.2.3.3. A fizikai távolságok áthidalása

Napjaink informatikájában nincsenek távolságok, legalábbis átvitt értelemben véve. Az informatikai fejlődés mellett lezajló távközlési forradalomnak köszönhetően a korszerű távközlés rendszerének segítségével hatalmas távolságok hidalhatók át pillanatok alatt.[60] A szélessávú internet és a korszerű informatikai eszközök már

lehetővé teszik a számítógépes képernyők, a hang és videó képek, vagy más adatok valós idejű megosztását, illetve a számítógépek távoli elérhetőségét. Szükség esetén számos lehetőség közül választhatunk a közös munka és a szükséges kommunikáció biztosítására, így például a SharePoint rendszert⁴⁹, vagy egy közös szerver beüzemelését, illetve annak VPN kliensen keresztül történő megosztását.

Az adatbázisok elérését egy központi SQL szerveren, vagy publikus IP címen keresztül lehet elérni, így az elkészült programok, modulok bárholnan tesztelhetők és működtethetők. A forráskódok közös szervereken történő tárolása lehetővé teszi az osztott dokumentum használatát, így a megfigyelők akár kódolás közben is betekintést kaphatnak a program aktuális állapotába.

Mindezek alapján a különböző csoportok fizikai távolsága, vagyis a csoportba beosztott informatikusok eltérő településen, vagy megyében lévő szolgálati helye nem jelenthet akadályt a rendszer fejlesztése során.

4.2.3.4. „Mennyibe fog kerülni?” avagy a várható költségek kalkulálása

Az eddigi gyakorlatok szerint - egy szoftverfejlesztés, - a közbeszerzési eljárásokat is figyelembe véve - csak hosszú évek alatt, irreálisan magas költséggel volt megvalósítható. Megfogalmazott hipotézisem és vizsgálati eredményeim szerint ez a gyakorlat azonban nem általánosítható. A katasztrófavédelem állományában jelenleg is foglalkoztatott szakemberek munkaidőben végezhetnék a fejlesztést, így számos biztonsági és adatkezelési probléma áthidalhatóvá válna, és szükségtelen lenne külső cégek bevonása. Ez persze azt is jelentené, hogy maga a munkakörükhöz kapcsolódó fejlesztés, nem jelentene többletköltséget a jelenlegi bérezésen kívül, és a megfelelő jogi háttérrel, a fejlesztő részéről sem merülhetne fel igény a szerzői jogokra vonatkozóan.

Nem elhanyagolható az sem, hogy a saját fejlesztésű szoftverek alkalmazása során a tesztelés, és az esetleges javítások, vagy a használat során felmerülő bővítések kivitelezéséhez mind a fejlesztői csoport, mind az eredeti forráskód folyamatosan rendelkezésre áll.

A programozók foglalkoztatása tehát egy olyan „beruházási” forma, amely rövidtávon is megtérül.

⁴⁹ Microsoft szolgáltatás: a SharePoint segítségével a szervezetek webhelyeket hozhatnak létre, és biztonságos platformként használhatják azt információk tárolására, rendszerezésére, megosztására.

4.2.4. ÚJ ESZKÖZÖK BEVEZETÉSE

4.2.4.1. Mobil eszközök rendszeresítése

Ahogy az előzőekben bemutattam, a hordozható számítógépek és a mobil informatikai eszközök szerepe a mai kor elvárásai mellett evidens választás az irodán kívüli munkavégzés támogatására. Mivel a tűzoltók beavatkozó tevékenysége nem tekinthető irodai munkának, szükségszerűen vizsgálnom kellett ezen eszközök alkalmazhatóságát is. A kutatás során felállított kritériumok között természetesen szignifikáns feltétel volt a fejleszthetőség is, mely alapfeltétele a döntéstámogató technológiák körébe történő besorolásnak.

Vizsgálataim eredményei alapján megállapítottam, hogy a mobiltelefonok és az abból fejlődött okostelefon technológia rövid időn belül csaknem teljesen ki fogja váltani a hagyományos asztali számítógépeket. Processzoraik, memóriájuk, továbbá a cserélhető memóriakártyákkal bővíthető háttértáraik kapacitása 2013-ra elérte az irodai célra használt asztali számítógépek paramétereit.

Az okostelefonok 2013-ban megfogalmazott definíciója szerint a számítógépszerű funkciókkal is felszerelt telefonok, a telefonáláson kívül számos egyéb funkcióval is rendelkeznek, és alkalmazások tölthetők le, vagy telepíthetők rájuk, továbbá képesek e-mail és internethasználatra is. [61] Kutatási témám korlátaihoz igazítva az alapvető kommunikációs felhasználási terület mellett az internet használatának, valamint a telepített szoftverek bővítésének lehetősége volt releváns.

Feltételeztem, hogy létezik olyan fejlesztői nyelv, vagy környezet, amellyel a tűzoltók számára is hasznosítható alkalmazások készíthetők, így az általam korábban használt Java alapú NetBeans, majd több egyedi objektumorientált fejlesztői környezetet is kipróbáltam. Az általam tesztelt programfejlesztő eszközök között a legoptimálisabbnak az Embarcadero RAD Stúdió bizonyult. Amint azt az előzőekben bemutattam a szoftvertermék Java, C++ és Object Pascal programozási nyelveken, előre elkészített objektumokkal és rutinokkal teszi lehetővé a szoftverek fejlesztését, és további nyelvi támogatások is – mint például a PHP nyelv – telepíthetők. A technológia egyaránt alkalmas online, és úgynevezett offline back-end, vagy front-end programok készítésére, továbbá a keresztplatformos fejlesztés támogatásával egy forráskód készítésével csaknem az összes létező platformra fejleszthetünk alkalmazásokat. Az így készített program tehát az Apple IOS, iPhone, iPad, a Microsoft Windows alapú, továbbá a Linux, vagy Android alapú rendszereken is

futtathatók. Fejlesztői szempontból nézve ez rengeteg idő- és ezzel együtt jelentős költségmegtakarítást jelent.

A fejlesztői környezet támogatja az adatbázisok kezelését, melyek lehetnek a háttértárakon, vagy internetes hálózaton keresztül elérhető szervereken, illetve adatfelhőkben is.

Az általam készített teszt-applikáció egy az Android alapú telefonokon, tableteken, valamint a Windows és Linux operációs rendszerekkel működő számítógépeken futtatható UN szám kereső alkalmazás, mely 2013 óta magyarul, angolul és szlovák nyelven is elérhető. A programot és az ahhoz kapcsolódó tudományos eredményeket több európai országban bemutattam tudományos konferenciákon és szakmai fórumokon. A program kifejezetten tűzoltók számára készült, UN szám kereső és elemző adatbázis és tudásvezérelt döntéstámogató szoftver tűzoltók és a veszélyes áruk közúti (ADR) és vasúti (RID) szállítását ellenőrző, szervező és biztosító szakemberek számára. A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás értelmében létrehozott, egységes veszélyes-anyag nyilvántartás alapján több mint 2400 UN szám, és mintegy 1200 részletes anyaglapot tartalmazó adatbázis került integrálásra a programba. A célirányosan a tűzoltók munkájának segítésére létrehozott alkalmazás - a legelterjedtebb szállítmánytípusok esetében - részletes intézkedési javaslatot is tartalmaz a szállítmánnyal kapcsolatos esetleges balesetek felszámolásához, mely a tűzoltásvezetők és a műveletirányítók számára egyaránt használható. A külföldi vegyi anyag-szállítmányok azonosításához további segítség lehet, az anyagra vonatkozó veszélyeket (Risk) azonosító R-mondatok, valamint az anyagokkal kapcsolatos óvintézkedésekre utaló S-mondatok (Safety use) elemzése és idegen nyelvről történő fordítása, melyek csomagoláson történő feltüntetését a 67/548/EGK irányelv írja elő.

Az alkalmazás fejlesztése során elsőként készítettem UN szám töredék, valamint fizikai és kémiai tulajdonságok alapján elemző anyagazonosító algoritmust, amelyek működését részletesebben a 6. fejezetben mutatom be.

A tesztelések során szerzett tapasztalatok, valamint a vizsgálati eredmények alapján bebizonyítottam, hogy a mobil döntéstámogató program és a mobil technológiai eszközök éles bevetések során, és gyakorlási célra egyaránt alkalmasak.

A vizsgálataim eredményei alapján megállapítottam, hogy a mobil kommunikációs eszközök védelme azonos, vagy esetenként magasabb szintű biztonságot kínál a hagyományos asztali számítógépekkel összehasonlítva.

A mobil kommunikációs eszközök beépített hardverelemei, valamint a vezeték nélküli kapcsolatokon keresztül csatlakoztatható technológiák tovább igazolják az eszközcsoport rendszeresíthetőségét, tekintve, hogy a beépített kamerák, gravitációs szenzorok, GPS vevők, valamint a hő és fémdetektorok újabb felhasználási lehetőségeket biztosíthatnak a tűzoltói beavatkozások során, nem beszélve az okos ruházati elemekről, ezen belül is az okosórákról. A mobil technológiák és kiegészítő eszközeik rendszeresítése további támogatást biztosítanak a tűzoltásvezetők számára.

4.2.4.2. Informatika a munkavédelemben

Az informatikai eszközök fejlődése valamennyi szakterületre így a gyártástechnológiára és a munkavédelemre is hatást gyakorolt az elmúlt évtizedekben. A munkavédelem és ezen belül a biztonságtechnika folyamatosan kutatja és fejleszti az általuk forgalmazott eszközök hatékonyságát. Ezek a munkavédelmi és biztonságtechnikai eszközök megtalálhatók a tűzoltók szakfelszerelése között is.

Az egyik legáltalánosabb tűzoltó életvédelmi eszköz a légzőkészülék, melyek közül hazánkban a Dräger termékek a leggyakoribbak. A gyártó e termékeihez csúcstechnológiának számító - egy időben három fő adatait fogadó - automatizált belépés-ellenőrző pultot kínál, amely a bevetések helyszínén a helyszínre történő belépés előtt és közben teszi lehetővé a bevetésben részt vevők követését és dokumentálását. Bár a REGIS⁵⁰ nevű pult egyszerre csupán három személy adatait képes kezelni, a technológia alkalmazása két pulttal, vagy az adatok számítógépre történő megküldésével a közeljövőben egész raj, vagy több rajból álló csoport adatainak kezelésére is.

Szintén a Dräger terméke a Bodyguard 1000, amelyet kifejezetten életmentésre terveztek a konstruktőrök. A személyi riasztórendszer képes jeleket, azaz riasztásokat küldeni a csoport vezetőinek, ha a viselője mozdulatlaná válik, vagy kimerül, így biztosítja az esetleges veszélyhelyzet felismerését még kedvezőtlen feltételek mellett is. Ezekről az eszközökről egy úgynevezett Link Modul⁵¹ segítségével letölthetők az adatok, melyhez egy Windows alapú szoftvert biztosít a gyártó. A légzőkészülék várható üzemideje, azaz a benne tárolt levegő mennyisége, illetve a viselőjének

⁵⁰ A Dräger REGIS 300: manuális bevetés-felügyelet akusztikus és optikus visszahívási jellel, reset gombbal a riasztás leállítására és beépített küldési modullal egy külső jeladó használatához; REGIS 500: teljesen elektronikus és digitális légzésvédelmi felügyelet, reset gombbal a riasztás leállítására és opcióval egy külső jeladó használatára;

⁵¹ Dräger RFID PC Link Modul

fizikai állapota számos esetben hasznosítható a tűzoltásvezető számára, aki ezek ismeretében döntéseket hoz az egység újabb feladatának meghatározásáról, avagy a csoport visszahívásáról és a bevetés megszakításáról. Ezen információk életet menthetnek.

A tűzoltók beavatkozásai során természetesen számos más adat és mérési eredmény lehet szükséges, melyekhez további mérőeszközök állnak a kereskedelmi forgalomban rendelkezésre. Léteznek elektromágneses és mikrohullámú sugárzásmérők, gázszivárgás és gázkoncentráció, valamint a radioaktív sugárzást és annak a bevetésben résztvevő állományt érő káros hatását rögzítő dózismérők is.

A hordozható és kihelyezett mérőműszerek, valamint az egyedi és kollektív biztonsági eszközök napjainkban már képesek korszerű informatikai rendszerekhez kapcsolódva a mérési adatokat továbbítani, így egy célirányosan fejlesztett számítógépes rendszer részét képezve elősegítik a beavatkozás munkabiztonságát is. A biztonsági eszközök és mérőműszerek tudatos kiválasztása, hosszú távon előnyös és életvédelmi szempontból is fontos folyamat.

A hőmérők és hőkamerák adatai szintén lényegesek a beavatkozás során, melyek rögzítése a számítógépes rendszerben alátámaszthatja a vezetői döntést. [62] Egy tűz által terhelt acetilénpalack, vagy a hőhatásnak kitett épületszerkezet fotografikus hőtérképének ismerete - a döntéshozó számára - a veszélyes anyag koncentrációjával azonos információtartalommal bírhat, azaz a bevetés megszakításáról, vagy folytatásáról szóló döntés alapját képezi.

A nagyobb kiterjedésű, több tíz, vagy száz hektáros területet érintő vegetációtüzek oltásában részt vevő állomány a nagy füst és a távolságok miatt gyakran csak egy-egy társukat látják, és a tűzoltás vezetőjével is csupán rádión állnak kapcsolatban, így a tényleges tartózkodási helyük csak nehezen, vagy egyáltalán nem határozható be. [63] A civil szférában is díjtalanul alkalmazható GPS rendszer használatával - a járműkövetési rendszerekhez hasonlóan - egyszerűen végrehajtható a műholdas követés, de a GPS vevővel ellátott kézi EDR rádiók száma még alacsony, és legjobb esetben is csak páronként egy rádió áll a tűzoltók rendelkezésére. Ennek oka valószínűleg az eszközök magas ára és a rendszer működési kapacitása lehet, de a technológia fejlődése természetesen erre a problémára is megoldást kínál.

A hordozható kommunikációs eszközök és velük együtt az úgynevezett „okosórák” ára is rohamosan csökkent az elmúlt években. Mára egy jobb minőségű eszköz 2.500 és 150.000 forint között megvásárolható a beépített funkcióktól függően, és az árak

folyamatosan csökken. A Google ruházati termékek körébe tartozó Android operációs rendszert működtető termékek között kapható vízálló⁵² kivitelű, illetve beépített GPS és gyorsulásmérő, vagy kamera és pulzusmérő érzékelőkkel kialakított eszköz is. SIM kártyával üzemeltethető változatai alkalmasak rövid szöveges üzenetek küldésére és fogadására és telefonhívások bonyolítására, melyhez Bluetooth⁵³ kapcsolaton keresztül headset (telefon-kihangosító) is csatlakoztatható. (24. ábra) [64]



Az általam bemutatott Embarcadero RAD Stúdió támogatja a Google ruházati termékek programozását, (25. ábra) így az eszközök érzékelői által mért adatok, pulzus, GPS koordináták könnyedén továbbíthatók a műveletirányítási központi rendszerbe, és a tűzoltásvezetői utasítások is megküldhetők erre a speciális mobil kommunikációs eszközre.

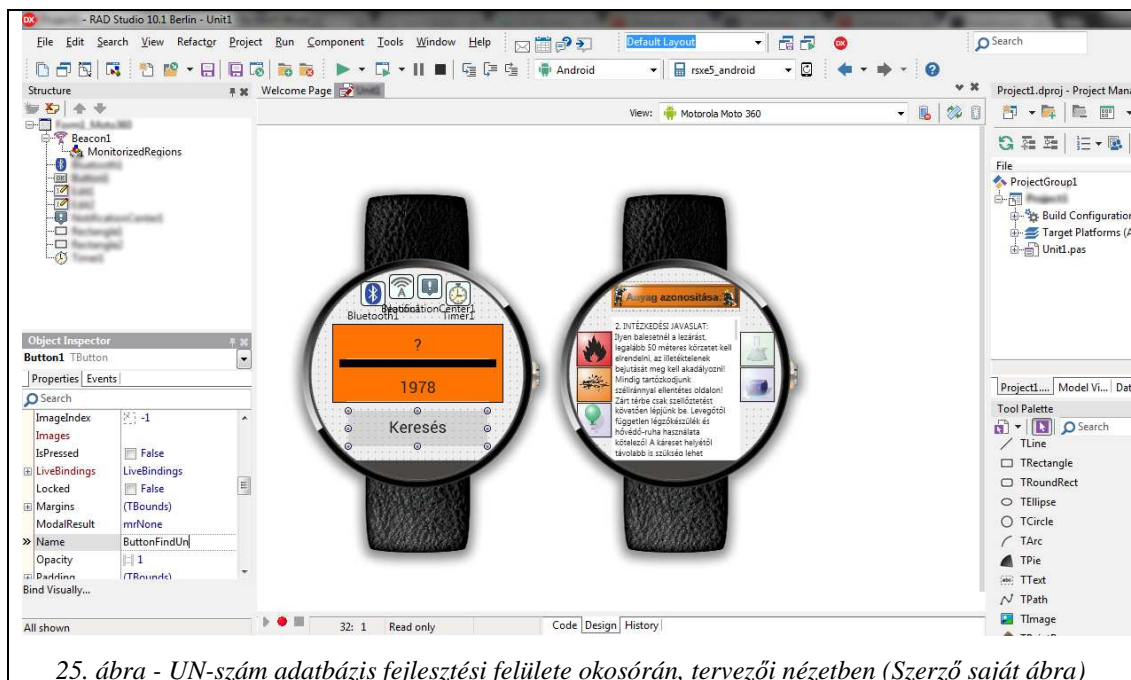
A döntéstámogatás és vezetésirányítás szempontjából számos lehetőség rejtőzik az okosórákban, így egy komplex rendszer elemként, vagy önálló applikáció-csoportok futtatására használt eszközként is jól használható. A tűzoltásvezető, vagy kárhelyparancsnok számára szükséges - előzőekben bemutatott - információk begyűjtésében, vagy az összegyűjtött és feldolgozott adatok megjelenítésében egyaránt hasznos lehet. A lehetőségek részletes elemzése, valamint a technológia fejlődése újabb és újabb alkalmazási területeket fog kínálni a fejlesztők számára, melyeket az eszközök valószínűleg gyors ütemben csökkenő ára is támogatni fog.

⁵² Például a Sony SmartWatch 3 SWR50 típusú eszköz IP68 vízállóságú beépített GPS egységgel kapható a kereskedelmi forgalomban.

⁵³ A Bluetooth egy rövid hatótávolságú, nyílt, vezeték nélküli kommunikációs szabvány. Alkalmazásával számítógépek, mobiltelefonok (telefon-kihangosítók) és egyéb készülékek között automatikusan létesíthetünk kis hatótávolságú rádiós kapcsolatot.

A témához kapcsolódó korábbi kutatásaim során vizsgált lehetőségek közül adatbázisok és - a tapasztalaton alapuló tudásbázisok és modellek feldolgozásával létrehozott - protokollok megjelenítésére is alkalmas lehet az eszköz, melyek fejlesztése további kutatásokat igényelnek.

Az okos eszközök fejlődése elősegíti hétköznapjaink kényelmét, és egyre többször találkozunk munkánk során is az informatikai eszközökkel. Az telefonok és a számítógépek mellett az okos ruházatok körébe tartozó eszközök fejlődése is jelentős, amely - megfelelő szoftverek fejlesztésével - a hétköznapi felhasználás mellett, szélesebb körben, akár a tűzoltók munkájában is használhatóvá válhatnak. Mivel szinte minden bevetés extrém körülmények között végzik a tűzoltók, a tűzoltásvezetők munkája során minden lehetséges eszközt alkalmazni kell a felelős döntések meghozatalához. Legyen szó műveleti naplóról, térképekről, táblákról, vagy infókommunikációs eszközökről a vezetés-irányításban minden lehetséges szemléltető eszközt alkalmazni kell. [65] Vizsgálati eredményeim szerint ennek az eszközparknak hatékony elemét képezhetik az okosórák.



A felhasználói felület kis mérete miatt szövegek megjelenítésére csupán korlátozott mértékben alkalmas, ugyanakkor a piktogramok és grafikák megjelenítésére jól használhatónak bizonyultak az okosórák. Sebességük megközelíti a mobiltelefonok

és tabletek esetében megszokott mértéket, és háttérkapacitásuk memóriakártyák alkalmazásával mobil társaikhoz hasonlóan bővíthető. [66]

Az elérhető termékek paramétereit vizsgálva megállapítottam, hogy az eszköz kifejezetten előnyös tulajdonsága, hogy kisméretű, a ruha alatt is viselhető, használata egyszerű, és alkalmazásaik könnyen fejleszthetők. Hátrányai között kell megemlíteni azonban, hogy a jó minőségű, víz-, ütés- és porálló kivitelben készült eszközök ára relatíve magas. A beépített GPS vevővel, pulzusmérővel kínált okosórák jelenleg még 50.000 Ft felett vásárolhatók meg, azonban az árak folyamatosan csökken.

A tűzoltóság vezetőinek döntéstámogatási lehetőségei során végzett kutatásaim során bemutattam, hogy nem elegendő a műveletirányítási központok fejlesztése, hiszen az információ gyakran a kárhelyszínen, azonnal kell, hogy rendelkezésre álljon. A tűzoltásvezető, vagy kárhely-parancsnok, mint egyszemélyi felelős a beavatkozás során, önmagában személyesíti meg a döntéshozót is, az általa hozott döntés ugyanakkor kihat a beavatkozást végzők teljes körére. [67] Ennek megfelelően a kárhelyszíni alkalmazás lehetőségét kutatva eltérő alkalmazási területek vizsgáltam.

Az elemzések során több lehetséges területet is megjelöltem, melyek között a biztonságot és a döntéstámogatást egyaránt szem előtt tartottam. A vezetők kárhelyszíni támogatásához a GPS koordináták, valamint a mozgási nyomvonalak továbbítása, továbbá a kommunikációs szolgáltatások használhatók leginkább, míg a tűzoltók egyéni védelmét a pulzusmérő, valamint a mozgásintenzitást figyelő szenzorok, lépésszámlálók felhasználásával képes biztosítani. A kommunikációs funkciók használatához nem szükséges speciális szoftver fejlesztése, ugyanakkor a szenzorok adatainak feldolgozása, valamint a tűzoltói alkalmazhatóság érdekében egyedi alkalmazás fejlesztésére van szükség.

Az okosórák fejlesztéséhez a korábbi vizsgálataim során választott Embarcadero RAD Studio szoftvert teszteltem, amely gyors és egyszerű fejlesztést tesz lehetővé. Az alkalmazások lehetnek szöveges, vagy grafikus felületűek, azonban a tesztek során szerzett tapasztalataim szerint - a kijelző kis mérete miatt - a szöveges objektumok csak korlátozott mértékben alkalmazhatók. Aktív internetes kapcsolat esetén online adatbázisok is elérhetőek, annak hiányában a memóriakártyán tárolt adatfájlok segítségével működhetnek a programok.

Bizonyos korlátok elfogadásával az okosórák különböző felhasználási területeken, így természetesen a tűzoltók beavatkozása során is alkalmazhatók. Az okos

eszközökben rejlő számos lehetőség kihasználásáig azonban még további kutatási és fejlesztői munka vár a téma kutatóira.

4.2.4.3. Ipari számítógépek

A technológiai eszközök fejlődését követve kutatásaim során folyamatosan elemeztem és vizsgáltam az új innovációkat és a kereskedelmi forgalomban elérhető technológiákat, melyek eredményeként a mobiltelefonok, okoseszközök és táblagépek mellett részletesen vizsgáltam a kisméretű ipari számítógépeket is.

A Paksi Atomerőmű Tűzoltósága az ATOMIX területén végzett kutatások és tesztek végrehajtásához egy kifejezetten tűzoltásvezetői feladatok támogatására beüzemelt speciális gépjárművet biztosított. Mivel a beruházás az Atomerőmű biztonságát és tűzvédelmét szolgálta, ezért a költségek tekintetében nem voltak korlátok. Az elsődleges szempont a megbízhatóság és az üzembiztos működés volt az informatikai eszközök megvásárlásánál. A három szünetmentes táppal és aggregátorokkal üzemeltetett asztali számítógéphez két darab 100 centiméter átmérőjű síkképernyős televízió és egy ugyanakkora érintőképernyős monitor volt csatlakoztatva. A beruházásban megvásárolt számítógép a kiskereskedelmi forgalomban 2010-ben elérhető legkorszerűbb informatikai eszköznek számított, az ára megközelítette a kétszázezer forintot. [68]

A vezetési pont hosszútávú működtetése során a járműre málházott számítógép egyik gyengesége a számítógép és a képernyők nagy fogyasztása volt, így hosszabb ideig tartó működéshez a járművel meg kellett állni, és hálózati áramforrást, vagy aggregátort kellett üzemeltetni a tápellátás biztosításához. Bár a járműre több szünetmentes áramforrást is telepítettek, a helyváltogatás a számítógépek üzemeltetése közben nehézkesnek bizonyult. A vezetési pont a vizsgálat idején - ettől eltekintve - egyedülálló volt európai szinten is, és 2011-ben hazai viszonylatban is kiemelkedő újjátásnak számított.

A technológia korlátai és lehetőségeit ismerve alternatív megoldások után kutattam, melyek között az akkor még elsősorban ipari célokra fejlesztett mini PC kategóriájú számítógépeket is vizsgáltam. A lehetséges megoldásként egy a 2011-ben még piacvezető és csaknem egyedüli forgalmazóként hazánkban is elérhető, Raspberry Pi rendszert vizsgáltam. A tesztelések eredményei, a hardvereszköz alacsony ára, és kedvező paraméterei egyaránt igazolták azt a feltételelésemet, hogy ez az ipari technológia alkalmas lehet a tűzoltók munkájának támogatására. Az alig tenyérnyi

méretű eszköz egyaránt alkalmas irodai környezetben történő alkalmazásra, és járművekbe építve, vagy akkumulátorral és érintőképernyővel szerelve a kárhelyszíni használatra. Előnyeit és az eszközben rejlő lehetőségeket, továbbá a témában végzett vizsgálataim eredményeit 2015-ben publikáltam.

Az akár 12 Volt-os tápellátásról üzemeltethető eszköznek az elmúlt években természetesen számos „vetélytársa” akadt, melyek a fejlesztőket az árak csökkentésére és a teljesítmény, valamint az alkalmazhatóság körének bővítésére ösztönözték⁵⁴. Ennek a piaci versenynek köszönhetően a Raspberry Pi-3 már Windows 10 operációs rendszerrel is üzemeltethető és a csatlakoztatható adaptereknek és moduloknak köszönhetően szinte minden informatikai feladatra alkalmassá vált. Az eszköz telepíthető irodákban, vagy a műveletirányítási központokban, a gépjárművekben, illetve az egyéb ipari feladatokra is, mint például a relé vezérelt kapunyitó rendszernek, hang és videó rögzítésre, vagy adatbázisszerverek működtetése céljából.

Az eszköz operációs rendszerétől függetlenül a korábban bemutatott Embarcadero RAD Studio használatával egyedi szoftverek fejleszthetők, amelyek tovább szélesíthetik az alkalmazási területeket, így ténylegesen képessé válhat az ügyeleteken, vagy a kárhelyszínen történő használatra, illetve döntéstámogató szoftverek futtatására.

4.2.4.4. Az EDR rendszer alkalmazhatósága

Az 1998-ban üzembe helyezett első TETRA rendszerek óta 2007-re Magyarország valamennyi rendvédelmi szerve alkalmazza [69] az Egységes Digitális Rádiórendszert, mely gyors és védett kommunikációs csatornát biztosít a felhasználóknak. Az EDR azonban néhány területen jelenleg is csak korlátozottan használható, annak ellenére, hogy folyamatosan javul a szolgáltatás minősége. Ezt a korlátot nem csupán a hálózati lefedettség okozza, hanem átvitt értelemben véve maga az eszköz „fejletlensége” is. Tény, hogy a rendszer képes korlátozott mennyiségű adatátvitelre, azonban már egy olcsóbb-kategóriás mobiltelefon is gyorsabb kommunikációra képes egy alap 2G-s mobilhálózaton⁵⁵. Nem beszélve az LTE-t, azaz a negyedik generációs mobilinternetet használó eszközökről, amelyek maximális sebessége akár 60 Mbit/secundum is lehet. Ez a sebesség a vezetékes

⁵⁴ https://m.prohardver.hu/hir/rock64_komoly_versenytaars_raspberry_pi.html - elérés: 2017.10.01.

⁵⁵ 2G: a mobilkommunikáció második generációja. A digitális mobil hálózatok adattovábbításának eredeti módja. Sebessége nem számottevő.

internethez képest is nagynak tekinthető, hiszen egy átlagos hálózat sebessége megközelítőleg 20-30 Mbit/secundumra tehető. Ugyanakkor, amíg az EDR rádiók nem képesek kép, hang, vagy videó rögzítésére, addig a mobiltelefonok igen. Egyes telefonok mindemellett akár EDR szabványú kommunikációt is képesek lebonyolítani, ami persze nem számottevő, de mégis fontos elem lehet.



26. ábra – Sepura EDR kézi rádió menüje – Forrás:

Az EDR rádiókra (26. ábra) nem lehet komolyabb szoftvereket fejleszteni, s annak ellenére, hogy a rendőrség munkájában képesek például a személyazonosság, vagy tárgyközös lekérdezési műveleteire, a végrehajtás nehézkes és fénykép továbbítására, megjelenítésére ezek az eszközök nem alkalmasak⁵⁶. Ezzel szemben egy mobiltelefon, vagy tablet tökéletes minőségű fényképek, videók és más összetettebb adatok lekérdezésére is alkalmas, és még sorolhatnánk ez utóbbi eszközök előnyeit.

4.2.4.5. Az EDR hálózat fenntarthatósága

A fenntartható fejlődés⁵⁷ alapeszméjét tovább gondolva - kutatásaim során - részletesen vizsgáltam az EDR rendszerben rejlő lehetőségeket és a jelenlegi működés fenntartásának körülményeit. A működtetésért felelős Pro-M Zrt. honlapján megfogalmazottakat idézve: „Az *Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer (EDR)* rendkívül magas rendelkezésre állást biztosító, zárt rádió-távközlő rendszer, melynek célja, hogy olyan professzionális összeköttetést valósítson meg a különféle készenléti és rendvédelmi szervek között, amely gyorsabbá, hatékonyabbá és biztonságosabbá teszi az egyes feladatok végrehajtását.”

⁵⁶ Az innovációs folyamatok a TETRA rendszert is eléstedék, így 2017-ben megjelent az új SEPURA SC21 smart kézi rádió, amely már rendelkezik „okos” funkciókkal

⁵⁷ A **fenntartható fejlődés** azaz sustainable development egy olyan fejlődési folyamat, ami „kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk képességét, hogy kielégítsék a saját szükségleteiket”.

Az országos hálózatban mintegy 270 bázisállomás működik, mely megközelítőleg 42 ezer készülék használatát teszi lehetővé. [70]

A rendszer egy korábbi GSM szolgáltató adótornyait használva tulajdonképpen a jelenleg is működő mobil szolgáltatásokhoz hasonló technológiára épül. Ennek fenntartása és üzemeltetése - 2009-es adatok szerint - mintegy 8,9 milliárd forint volt az állami költségvetésből. A második generációs mobilhálózatokat tömeges használatra tervezték, így a technológia felépítése és az eszközök kialakítása lehetővé tenné nagyobb számú felhasználói kör befogadását is, a GSM azonban nem tudja biztosítani és garantálni a rendvédelmi szervek eszközeinek elérhetőségét egy komolyabb katasztrófa, vagy baleset során megnövekedett kommunikációs igény esetére.

A rendőrök, mentők, tűzoltók és katasztrófavédelmi szakemberek számára ezen esetekben is szabad kommunikációs csatornák kellene a munkájuk ellátásához. Bár a korábbi URH rádiók megoldást jelentettek, idővel a kommunikációs igények túlnőtték a rendelkezésre álló frekvenciatartományokat. A probléma megoldását a mobil kommunikáció továbbfejlődése hozta el. Adatvédelmi szempontokból természetesen a civil GSM csatornák nem voltak megbízható rendszerek, és a gazdasági érdekeket érvényesítő szolgáltatók sem voltak érdekeltek a cellakiosztási prioritások bevezetésében. A hazai rendvédelmi szerveket kiszolgáló EDR rendszert 1998-ban helyezték üzembe, majd az egész országot lefedő hálózat épült ki. A tendert a T-Mobile nyerte el, melyhez a korábbi Westel 0660 rendszerét és tornyait használták fel.

Ha figyelembe vesszük, hogy a hazai nyílt mobilszolgáltatók publikus operátor-átjátszóinak száma - az egyes szolgáltatók esetében - meghaladja az 1500 tornyot, akkor beláthatjuk, hogy teljesítményüket tekintve az EDR alig 300 tornya jelentős különbséget mutat. Ennek a teljesítménykülönbségnek az oka az alkalmazott frekvenciában rejtezik. Mivel a TETRA hálózat felhasználási intenzitása alacsonyabb, ezért 380-400 MHz-es frekvenciasávon üzemelhet, ami azt jelenti, hogy egy-egy állomás jóval nagyobb területet tud lefedni. [71]

Bár a rendszer alkalmas hálózatban belüli hagyományos dual módú mobilhívások, illetve „Hook of” kapcsolással egyéb külső hálózatba történő hívás lebonyolításra, ez azonban csak kivételes esetben és körben érhető el, mert nagy sáv szélességet foglal le a rendszerből.

A mai hagyományos telefonok több frekvenciatartományban is képesek működni - jellemzően 850 - 2100 MHz között – a TETRA hálózattal azonban nem kompatibilisek.

A felhasználói csoportok elkülönítését csakúgy, mint a hagyományos internetes kapcsolatok esetében VPN, azaz virtuális magánhálózati protokollok segítségével lehet biztosítani. Az EDR szolgáltatás bővítésével, vagy a meglévő tornyok frekvenciatartományának kiterjesztésével a hagyományos mobil kommunikációs eszközök működtetése is lehetővé válna, amellyel egy az EDR hálózat fenntartását biztosító egyedi rendvédelmi mobil szolgáltatás születhetne meg. A rendvédelmi szervek jelenleg a civil mobilszolgáltatók hálózatait használják mobilkommunikációra és mobil internet eléréséhez. Ezek az előfizetések országosan is több tízezer szolgálati mobilt és több ezer kizárólag internetezésre használt előfizetést jelent. Mindemellett a hivatásos állomány és a családtagjaik által megkötött előfizetési szerződések is több százezres számot képezhetnek.

Egy a civil szolgáltatókkal versenyképes rendvédelmi mobil hálózat kiépítése ilyen nagyszámú előfizetői kör esetében nem csupán fenntartható, de gazdaságilag nyereséges, önfenntartó rendszert alkothatna, az adatvédelem és a prioritást élvező felhasználói kör előnyének biztosítása mellett, és természetesen a jelenlegi flottákhoz hasonlóan ingyenes kommunikáció, vagy korlátlan internetes kapcsolat is biztosítható lenne a hálózaton belül.

4.2.4.6. Hang, kép, vagy audiovizuális rögzítés

A hétköznapi életben már fotókkal másoljuk le a számunkra fontos újságcikkeket, fényképekkel mutatjuk be ismerőseink számára az élményeinket, mindennapjainkat. A fontos pillanatok fotografikus archiválása hétköznapi tevékenységnek számít, és mára teljesen elfogadott látvány egy „szelfie”-t azaz önarcképet készítő személy látványa is. Mind a kommunikáció, mind a helyszínek és tevékenységek rögzítése elengedhetetlen a tűzoltók munkájában is, melyre kamerákat és/vagy fényképezőgépeket alkalmazunk, ha rendelkezésre állnak. Számos esetben azonban hiányzik a rögzítésre alkalmas eszköz. Korábbi publikációmban részletesen tárgyaltam a kamerák és audio-vizuális rögzítők előnyeit, mely a műveletirányítási központok számára élőképet, míg a későbbi elemzésekhez, vagy képzésekhez feldolgozható felvételeket nyújtanának. [72] A mobiltelefonokkal az EDR rádiókkal

szemben nagy felbontású fényképek⁵⁸, úgynevezett full HD minőségű videofelvételek⁵⁹, és jó minőségű hangfelvételek is készíthetők, amik a későbbi jelentésekhez, vagy dokumentálásokhoz is felhasználhatóak. Azt is fontos megjegyezni, hogy hangfelvételeket akár a telefonbeszélgetésekről is képesek rögzíteni az eszközök, melyek dokumentálhatóak, és megfelelő szoftver segítségével védett archívumként, vagy On-line szerverekre feltöltve tárolhatóak. Az adatok élő internetkapcsolat esetén akár folyamatosan, vagy a szolgálat végén automatizálva is archiválhatóak.

4.2.4.7. Előnyök

Az előzőekben felsorolt előnyök mellett úgy gondolom, hogy néhány hasznos technikai fejlesztést érdemes külön is megemlíteni a mobiltelefonok javára:

- Képesek diktálás alapján írott szöveget rögzíteni bármilyen karakteres felületen, SMS-ben, E-mailben, szövegszerkesztőben
- Képesek kamerán keresztül egy vagy több dimenziós vonalkódok, valamint QR kódba ágyazott adattartalmak, és számsorozatok beolvasására.
- Képesek fényképezéssel szövegek rekognitálására, azaz értelmezésére és fényképfelvételről gépelt karaktersorozattá, vagy dokumentummá konvertálására.
- Képesek szkener üzemmódban nyomtatványok, szövegek, vagy más dokumentumok digitális rögzítésére PDF dokumentumként, vagy más fotó-formátumban is.
- Egyes modellek képesek chipkártyák, mágnesszalagok (bankkártyák) beolvasására, ezáltal a tárolt adatok elemzésére.
- Képesek szoftverek futtatására, az asztali számítógépeken futtatható valamennyi alkalmazás elkészíthető részben, vagy modulokra bontva a mobiltelefonokra.
- Képes internetes felületen működő honlapok, vagy más adatbázisok elérésére, kezelésére.
- Képes e-mail, SMS, MMS, vagy más adatsomag küldésére, alkalmas hang-, és videó-alapú kommunikációra, konferenciabeszélgetésre.
- Képes térképek megjelenítésére, navigációra, helymeghatározásra.

⁵⁸ Egyes telefonokkal már 12-16 Megapixeles, vagy akár HDR minőségű fotók is készíthetők

⁵⁹ 1920 x 1080 képpont felbontású mozgókép - 60, 50, 30, 25, 24 kép másodpercenként

- Képes USB szabványon, Wifi-n, bluetooth-on vagy interneten keresztül is külső eszközök, hardverek csatlakoztatására.
- Alkalmas videó-, és audió konferenciák lebonyolítására, élőképek közvetítésre.

4.2.4.8. Adatvédelem, eszközvédelem

A számos funkció és előny olvasásakor, joggal merül fel a kérdés, hogy mindezen kommunikáció és adatforgalom, vagy az adatbázisok elérése és az internetes adatforgalom, adatvédelmi és biztonsági szempontból eléri e a zárt hálózatokon működő asztali számítógépek szintjét. Az elvégzett vizsgálatok, valamint az adatbiztonsági szakterületek szakirodalmának és kutatási eredményeinek tanulmányozása alapján kimondható, hogy igen.

Természetesen a hardvereszköz elvesztése – mint kockázati tényező – nem zárható ki, de a kézi EDR rádiókhoz hasonlóan az eszközök távolról is letilthatóak, a memóriakártyákon tárolt adatok, fotók és videófájlok pedig titkosíthatóak. Az eszközök számmal vagy jelszóval nyitható képernyőzárral védhetőek, míg a szoftverek vagy adatbázisok felhasználónév és jelszó párosításával is lezárhatóak.



27. ábra – KEK-KH IPL bejelentkezési felület

A központi szerverek eléréséhez, csakúgy, mint a Banki szolgáltatásoknál, vagy a rendőrségi által használt Közigazgatási és Elektronikus Közszolgáltatások Központi Hivatala Integrált Portál-alapú Lekérdező rendszerek (27. ábra) esetében a felhasználók saját felhasználónevet és jelszót használnak a bejelentkezéshez, így adatvédelmi szempontból semmivel nem jelent nagyobb kockázatot, mint az asztali számítógépek.

Mivel a számítógépes szoftverek, és a feldolgozott adatok védelme eleve felhasználónév és jelszó használatát teszi szükségessé minden jogosult felhasználó számára, a program használata központi eseménynaplózás alkalmazásával biztosítja az egyes műveletek visszakereshetőségét is. Az egyedi felhasználónevek használata így lehetővé teszi, hogy a szolgáltatót követően az új felhasználó bejelentkezéssel fizikailag is átvegye az eszköz használatát. Így egy eszköz több felhasználó általi használatát is képes biztosítani.

A kommunikációs csatornák védelme érdekében a védett hálózati kapcsolódást a mobil eszközökön is meg lehet valósítani VPN kliens kapcsolattal, amely teljes körű védelmet nyújt. Erre a célra számos alkalmazás érhető el a mobil eszközökre is. Ilyen például a rendőrségen asztali és hordozható számítógépeken használt Open VPN (28. ábra), amely segítségével biztonságos kapcsolat hozható létre a belső hálózat meghatározott elemeivel.



4.2.4.9. Adatbiztonság

A hivatásos állomány munkája során a magántulajdonú mobiltelefonok használatának korlátozása elsősorban a visszaélések megelőzése érdekében válhatott szükségessé, ugyanakkor a kommunikációs csatornák ezen eszközök háttérbe szorításával sok esetben kizárólagosan az EDR rádiókra szűkül. Az EDR eszközök

szolgáltatásai és jelenleg rendszeresített eszközparkja azonban messze elmaradnak a magánszektorban alkalmazott mobiltelefonoktól. A magántelefonok kiváltása szolgálati mobiltelefonokra ugyanakkor - bár kézenfekvő megoldás lehetne, vélhetően a magas költségek miatt - jelenleg még távlati tervként sem merült fel.

A korrupció megelőzése érdekében a törvényi szabályozással biztosított kifogástalan életvitel ellenőrzés jogalapot szolgáltatna az eszközök „környezet-figyelésének”, és a mobiltelefon természetesen tökéletesen alkalmas az állomány GPS alapú műholdas „nyomkövetésére” is. Ez utóbbit jelenleg a Google is elvégzi azokon a mobil eszközökön, amelyeken a felhasználó nem tiltotta le, így e szolgáltatással folyamatosan, akár másodperc alapú térképes frissítéssel is nyomon követhető lenne például a tűzoltásvezető mozgása is, ha az EDR rádió nem is rendelkezik beépített GPS modullal.

4.2.5. ESZKÖZÖK ÉS TECHNIKÁK RENDSZERESÍTÉSE

Természetesen az elméleti alkalmazhatóság mellett - egy tervezett rendszer - éles helyzetekben történő bevetéséig számos formális és informális eljárás kell megfeleltetni. Ezt az eljárási folyamatot rendszeresítésnek nevezzük.

A tűzoltási, és műszaki mentési tevékenység támogatására használható technológiák alkalmazhatóságát így a rendszeresítés menetét szabályozó normák a vizsgált időszakban folyamatosan változtak:

- 31/2001. (XII. 19.) BM rendelet,
- 15/2010. (V. 12.) ÖM rendelet,
- 73/2012. (XII. 15.) BM rendelet - a 15/2010. (V. 12.) ÖM rendelet módosításáról;

Bár a 31/2001. BM rendelet IV. kategóriájában megjelenik a főcímek között az informatikai eszköz: „hír- és informatikai eszközök”, a rendszeresítési eljárásra kötelezett felsorolásban nem nevesítik a szoftvereket. Ezzel szemben a tűzoltási, műszaki mentési tevékenységhez kapcsolódó tűzvédelmi technika alkalmazhatóságáról szóló, jelenleg hatályos 15/2010. (V. 12.) ÖM rendelet már nem is említ számítógépes, vagy informatikai eszközöket, így a fejlesztési és rendszeresítés eljárása szabályozatlan maradt.

Egyes szakterületek, illetve szoftvertípusok szabályozására ugyan történtek intézkedések, és készültek jogszabályok, ez azonban nem fedi le a vizsgálatom tárgyát képező szoftvercsoportot. Az egyik ilyen példa a közfeladatot ellátó

szerveknél alkalmazható iratkezelési szoftverek megfelelőségét tanúsító szervezetek kijelölésének részletes szabályairól szóló hatályos 43/2013. (II. 19.) Kormányrendelet, valamint a közfeladatot ellátó szerveknél alkalmazható iratkezelési szoftverekkel szemben támasztott követelményekről szóló többször módosított rendeletek:

- 24/2006. (IV. 29.) BM–IHM–NKÖM együttes rendelet (nem hatályos! 2006-05-07 - 2014-07-01),
- 27/2014. (IV. 18.) KIM rendelet (hatályos: 2014-07-01 – elérés: 2017. március 26.)

További szabályozások és törekvések találhatóak a nyílt forráskódú szoftverek közsférában történő elterjesztéséről, valamint a nyílt szabványokra épülő, illetve nyílt forráskódú szoftverek közsférában történő elterjesztéséhez szükséges intézkedésekről szóló 1236/2016. (V. 13.) Kormány határozat végrehajtásából adódó egyes feladatokról 1604/2016. (XI. 8.) Kormány határozatokban, melyek szintén nem azonosíthatóak a vizsgálat tárgyát képező szoftvercsoporttal, így a 2009-es állapotoknak megfelelően - normák hiányában – egyedi elbírálás alapján kerülhet sor informatikai eszközök fejlesztésére és alkalmazására.

A szoftverek tesztelése és engedélyezése tekintetében természetesen változást jelentett az egységes katasztrófavédelmi szervezet 2012 évi megalakítása, hiszen ezt megelőző időszakban a hivatásos önkormányzati tűzoltóparancsnokság vezetője is engedélyt adhatott tesztelésre, míg 2012 után már csak megyei igazgatói-, vagy országos főigazgatói engedéllyel lehetséges ilyen jellegű tevékenység.

4.2.6. CÉLZOTT TÁMOGATÁS, PÁLYÁZATOK RENDSZERE

Tapasztalataim szerint a szoftverek- és az új informatikai fejlesztéseket elsősorban gazdasági nyereség és hosszú távú üzleti lehetőség reménye, míg kisebb számban tanulmányi előmenetel, esetleg tudományos kutatási cél motiválja. A vizsgált időszakban tudományos pályázatokat a főiskolák és egyetemek, így a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen is működő intézményi és országos tudományos diákköri konferenciák, valamint az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, és a Dr. Balogh Imre özvegye által felajánlott pályázat képezik, mely az elmúlt évek tűzvédelmi és katasztrófavédelmi témáit vizsgálva elenyésző számú informatikai fejlesztést eredményeztek. Lehetőséget jelenthet az európai uniós forrásokból kiírt pályázatok köre, melyekre az egyetemek, gazdasági szervezetek és az Országos

Katasztrófavédelmi Főigazgatóság tud pályázni, így azonban kizárjuk azokat a szaktudással és programozói gyakorlattal rendelkező fejlesztőket, akik motiváció hiányában inkább a versenyszféra területén készítenek programokat. A rendvédelmi szervek, és a katasztrófavédelem állományában jelenleg is több tucat ilyen szakembert foglalkoztatnak.

Ezeknek a szakembereknek a motiválását célirányosan kiírt pályázatok, „ötletbörzék”, vagy fejlesztői fórumok életre-hívásával lehetne és kellene támogatni. A főiskolákon és egyetemeken tanulók ösztöndíjrendszerét tovább fejlesztve lehetőséget kellene biztosítani az informatikai szakterületen dolgozó, vagy ilyen irányú szakképesítéssel rendelkező szakemberek számára a katasztrófavédelem informatikai fejlesztésének elősegítésére. Ezt a Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács is célul tűzte ki, melyhez véleményem szerint egy informatikai tanácsadó csoport létrehozása lenne szükséges. A tanács 2012. évi tevékenységéről szóló beszámoló⁶⁰ szerint több 2012-ben beadott diplomamunka az informatika, vagy a logisztika területén végzett tanulmányokról szólt, így a tanács is célul tűzte ki az innovációk támogatását. Évről-évre több támogatást és díjat ajánlanak fel a tudományos diákköri pályázatok kiemelkedő munkát beadók számára. A tudományos doktori képzésben résztvevők számára nyújtott támogatások elosztását a Belügyminisztérium pályázataihoz hasonlóan nyílt pályázatok körében javaslom kiírni.

4.3. RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA

A fejezetben bemutatam a csapatpróba végrehajtásához szükséges alrendszer fejlesztésének előkészítése, és egy tényleges rendszerfejlesztési folyamat megvalósíthatóságának vizsgálata során szerzett tapasztalataimat és eredményeimet. Megvizsgáltam a rendszerfejlesztés folyamatának menetét, megválasztottam a fejlesztések során általánosságban felmerülő kérdéseket.

Ennek alapján megállapítottam, hogy a fejlesztések tervezése során a legnagyobb hangsúllyal a gazdasági tényezők, majd ezt követően a feladat végrehajtásához szükséges humán erőforrás és végezetül a fejlesztéshez szükséges idő merül fel kritikus tényezőként.

⁶⁰ http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/szervezet/ktt_elfogadott_beszamolo_2012.pdf - elérés: 2017. március 26.

Megállapítottam, hogy a tűzoltók munkájában, több esetben is hasznos lenne okos-telefonok, vagy tablet típusú hordozható informatikai eszközök rendszeresítése és alkalmazása mind a beavatkozási-, mind a hatósági munka támogatására. Megállapításaimat és ez irányú vizsgálataim eredményeit a kutatási célkitűzésekhez igazítva részletes elemzésekkel és tesztprogramok elkészítésével is igazoltam.

Részletesen elemeztem az alkalmazható informatikai eszközök körét, bemutattam a mobil kommunikációs eszközök bevezetésének és az okosórák alkalmazásának lehetőségét. Az új technológiai eszközök alkalmazhatósága során végzett tesztelések eredményeként bemutattam a Raspberry ipari célra fejlesztett számítógépek előnyeit, az új eszköz bevezetésének lehetőségeit. Megállapítottam, hogy egy hosszú távú fejlesztési stratégia és tudatos hardverfejlesztés bevezetésével költséghatékonyan kivitelezhető lehet az irodai és a kárhelyszíni informatikai eszközök beszerzése.

Ismertettem az új technológiák rendszeresítése során az adatvédelmi és biztonsági szempontok megfelelésének tárgyában végzett vizsgálataim eredményét, melyben bemutattam, hogy a nyílt interneten keresztül is lehetséges a zárt hálózatokhoz hasonló, adatvédelmi és biztonsági szempontból védett kapcsolat kialakítása.

Megvizsgáltam egy országos méretű informatikai rendszer fejlesztésének feltételeit, - a gazdasági szempontok mellett – bizonyítottam hipotézisemet és javaslatot tettem egy belső fejlesztői csoport felállítására, melyet az általam kidolgozott módszer alkalmazásával a katasztrófavédelem állományában jelenleg is foglalkoztatott informatikusokból lehetne összeállítani.

Bemutattam a keresztplatformos szoftverfejlesztést biztosító Embarcadero RAD Stúdiót, amely bármely operációs rendszerre és informatikai eszközre lehetővé teszi a programok elkészítését.

Megvizsgáltam egy az EDR rádiórendszer gazdaságosabbá tételét és önfenntartóvá, vagy hasznot termelő rendszerré bővítésének lehetőségét, bemutattam javaslataimat.

Elemeztem az informatikai eszközök alkalmazásának és rendszeresítésének jogszabályi hátterét, javaslatot tettem egy hatékonyabb pályázati és támogatási rendszer kidolgozására a tűzvédelmi tudományos kutatások és a számítástechnikai fejlesztések elősegítése érdekében.

5. A DÖNTÉSTÁMOGATÓ RENDSZER FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE

5.1. A FEJLESZTÉS TERVEZÉSE

A rendelkezésre álló szakirodalmak, valamint a más kapcsolódó szakterületeken, informatikai, információ-technológiai kutatásokat végző kortársak publikációinak és előadásainak áttanulmányozását követően, saját szakmai tapasztalataim, valamint az egyes szakterületek oktatóinak, és elismert szakembereinek bevonásával megkezdődött egy lehetséges rendszer felépítésnek tervezése.

Azon alapelveken kiindulva, hogy a tervezett komplex rendszer, csakúgy, mint egy operációs rendszer több alrendszerre, azaz szoftver-modulra bontható, feltételeztem, hogy mind felépítésében, mind hierarchiájában illeszthető kell legyen a szervezet működési és felépítési struktúrájához.

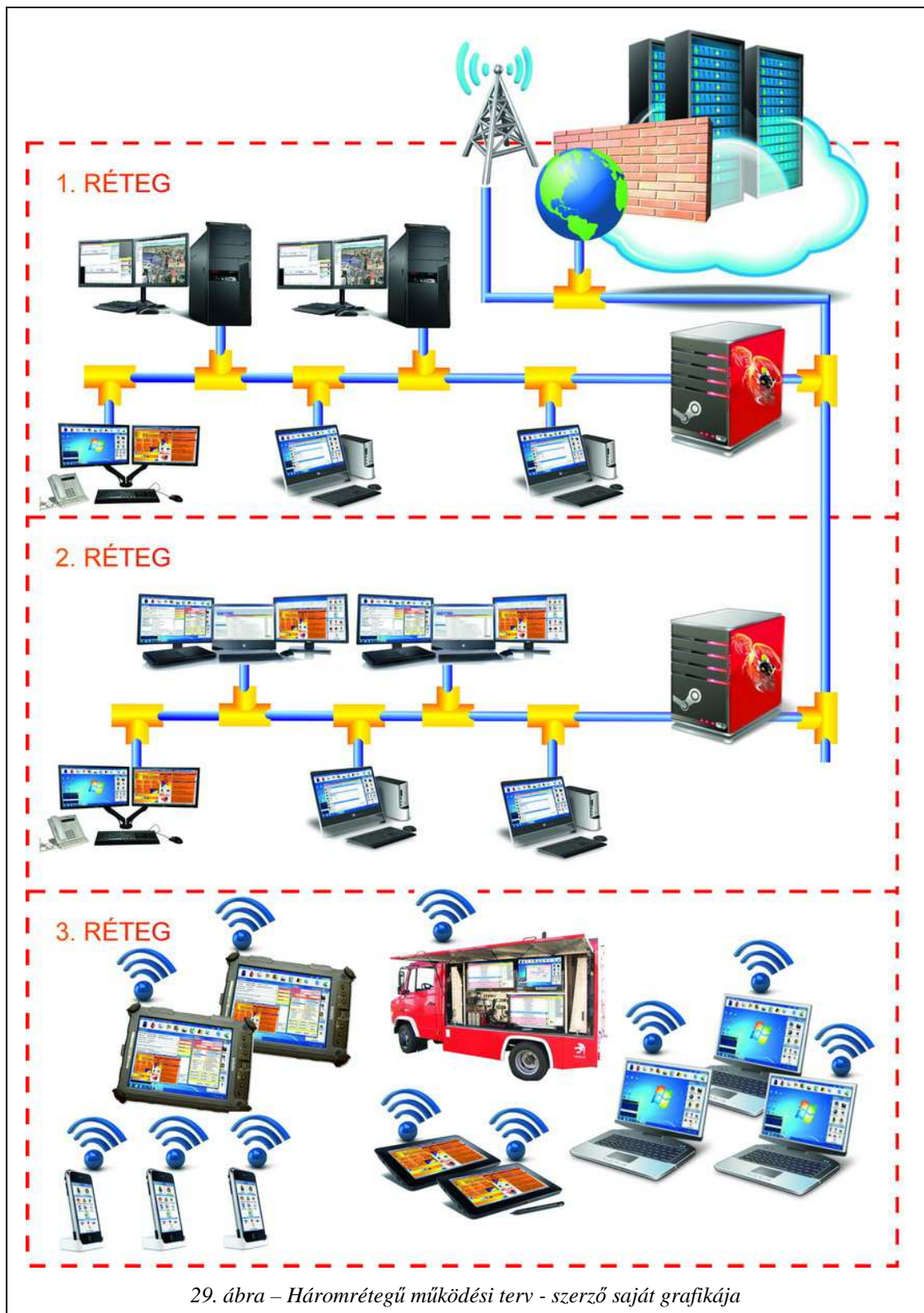
5.1.1. A RENDSZER SZINTJEI

A rendszerszemléletű megközelítés alapjain elindulva még a 2012. évi egységes katasztrófavédelmi szervezet életre hívását megelőzően megkezdtem a szervezeti struktúra elemzését, mely alapján három hazai szervezeti szintet állapítottam meg, a fejlesztési rétegek tekintetében, melynek természetesen a további bővíthetőségét sem zártam ki a nemzetközi együttműködés lehetőségeit is szem előtt tartva. Bár a szervezeti átalakulás hozott némi változást, alapvetően továbbra is elfogadható az első elgondolás, mely szerint a tervezés során három réteg kialakítása szükséges. (29. ábra)

5.1.1.1. Az első réteg

A legfelső szervezeti szint, avagy az országos szervezeti elemek hatásköre és illetékessége révén teljes rálátást igényel az alárendelt szervezeti egységek munkájába, illetve a több megyét, vagy akár régiókat is érintő katasztrófavédelmi központosított irányítása miatt is indokolt a központi adatbázis kialakítása. A legfelső réteget tehát az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság alkotja, melynek saját szerverei közvetlenül, vagy tűzfalakkal védve a nyílt interneten keresztül is kapcsolódhatnak a teljes adatbázis tárolására kialakított adatszerverhez, vagy egy felhőként működő szerverparkhoz. Ezen a rétegen helyezkedhet el az országos

főügyelet, valamint azok a munkahelyek és adatfeldolgozó helyek, amelyek az OKF szintjén hozzáférést kapnak a rendszer használatához.



Ilyen lehet például az ellenőrzés, a több megyét érintő-, vagy az országos szakmai felügyeletet és koordinációt ellátó főfelügyelőségek, illetve a rendszer üzemeltetéséért felelős informatikai főosztály.

5.1.1.2. A második réteg

A rendszer második szintje, a megyei szint, melyben értelemszerűen a megyei Katasztrófavédelmi igazgatóságok, valamint a megyei műveletirányítási ügyelvek kapnak helyet, továbbá az első réteghez hasonlóan a megyei hatáskörrel és illetékességgel bíró szervezeti elemek munkatársai, a szakmai irányító, ellenőrző és koordinációs tevékenységük végrehajtása érdekében. A munkaállomások megyei szintű szervereken keresztül, kapcsolódnak a teljes adatbázis tárolására kialakított adatszerverhez, vagy egy felhőként működő szerverparkhoz. Az első réteg és a második réteg szerverei párhuzamosan működnek egymás mellett, így fizikailag nem függenek az első réteg szerverétől és nem is terhelik egymás adatforgalmát. A rétegek rálátása az alárendelt szintekre a felhasználói azonosítókhoz kapcsolható jogosultságok függvényében oszthatók ki.

5.1.1.3. A harmadik réteg

A rendszer harmadik és egyben legalsó szintje, a helyi szint, melyben azok a számítógépek és mobil kommunikációs eszközök tartoznak, amelyek vezeték, vagy más vezeték nélküli technológiával a nyílt interneten keresztül csatlakoznak a rendszerhez és ezen belül a kapott jogosultsági szintnek megfelelő szerverekhez. Ezek a munkaállomások és eszközök lehetnek a kárhelyszíni parancsnoki járművek számítógépei, a tűzoltásvezetők kárhelyszíni mobil kommunikációs eszközei, de az egyes szakterületek, vagy a mérőállomások – mint például a tűzoltói beavatkozások támogatására rendelkezésre álló katasztrófavédelmi műveleti szolgálatok és a katasztrófavédelmi műveleti laborok – informatikai eszközei is. [73]

5.1.2. A FEJLESZTÉSI IRÁNYELVEK MEGHATÁROZÁSA

Követelménytervezés során fel kell tárni a felhasználói igényeket és a rendszer működési feltételeit, melyek jelen esetben szigorúan nem definiálhatóak, tekintve, hogy nincs megrendelői oldal. Az alapfeltételezés szerint ugyanakkor a rendszerkövetelmények tartalmazzák a követelménytervezés folyamata során leírt szolgáltatások és feltételek, vagyis kényszerek halmazát. [74]

A klasszikus megközelítés szerint követelménynek több formája lehet egy szolgáltatás vagy feltétel magas szintű absztrakt megfogalmazásától, a funkció részletes matematikai leírásig. A követelmények meghatározása során megkülönböztetünk felhasználói követelményeket, melyek a tényleges felhasználók számára kidolgozott, konkrét rendszer szolgáltatásairól és a működési feltételekről szóló természetes nyelven írt állításokat és ábrákat tartalmaznak. Elkülöníthetünk rendszerkövetelményeket, mely egy strukturált dokumentum, ami tartalmazza a rendszer funkcióinak, szolgáltatásainak és működési feltételeinek a részleteit. Itt definiálhatók az implementálandó feladatok, metódusok, a szükséges adatbázisok és az alrendszerek is.

Elvonatkozva a döntéstámogatás elemeitől, alapvetően ez alábbi paraméterek várhatók el egy számítógépes rendszertől:

- Gyorsaság, és hatékonyság;
- Működési biztonság, adatvédelem,
- Független szervezeti működtethetőség;
- Duplikált adatkezelés megelőzése;
- Szervezeti egységekhez igazított működés;
- Szervezeti működéshez igazított működés;
- Feladathoz rendelt alrendszerek, és önálló szoftvermodulok;
- Célorientált működés;
- Felhasználóbarát interfész;

5.1.3. A RENDSZERKÖVETELMÉNYEK

5.1.3.1. Gyorsaság, és hatékonyság;

A tűzoltóság, azaz a katasztrófavédelem szervezeti működését országos szinten támogató szoftverrendszer esetében elengedhetetlen a megfelelő gyorsaság, melyet alapvetően a hardvereszközök sebessége, a szoftver működését befolyásoló memória mennyisége, valamint a hálózat sávszélessége befolyásolhat. Az állami katasztrófavédelmi szervezet 2012 évi életre hívását követően végrehajtott informatikai fejlesztéseknek köszönhetően a számítógépek teljesítménye mára elérte az elvárt szintet, így a hardvereszközök és a belső hálózatok sebessége jónak tekinthető. Az internetes kapcsolat jelenleg az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Proxy szerverein keresztül érhető el, így biztosított a hálózat védelme,

azonban ez egyben korlátja is lehet a szabad kapacitásnak. A vezeték nélküli eszközök csatlakozása ugyan technikailag megvalósítható, jelenleg még csak korlátozott számban alkalmaznak mobil eszközöket a katasztrófavédelem hálózatainak, vagy adatbázisainak eléréséhez.

5.1.3.2. Működési biztonság, adatvédelem

Az adatok és adatbázisok védelme nem csupán az állami szektorban és a rendvédelmi szervek esetében, hanem például a pénzügyi szférában is fontos, és mindennapi életünkben is számos esetben találkozunk az elvárt biztonságot nyújtó védelmi megoldásokkal. A felhasználói név és jelszó kombinációk mellett léteznek mobil aláírást nyújtó megoldások, vagy például a robotokat kizáró Caphca⁶¹. Számos adatvédelmi és biztonsági megoldás közül választhatunk, melyek egy része fizikai védelmet jelent, mint például a hardverkulcsok, míg más megoldások szoftveres biztonságot jelenthetnek, mint például az adatok titkosítása. A különböző szintű jogosultságok meghatározásával más-más jogkörök társíthatók a felhasználókhöz, amely tovább javítja az adatok védelmét és megelőzi a jogosulatlan hozzáférést. A számítógépes rendszerek képesek valamennyi felhasználói műveletet naplózni, és a jogosulatlan hozzáférés kísérletét is nyomon lehet követni az IP címek⁶² és MAC⁶³ azonosítók naplózásával.

Működési stabilitás, valamint az adatbázisok védelme érdekében többszörös tárolásra is lehetőség van így egyebek mellett RAID⁶⁴ szerverek beüzemelésére is, mely technológia az adatbiztonságot és az adatátvitel sebességét is növelheti. Ez annyit jelent, hogy a többszörös adattárolás mellett elősegíti az adatok biztonsági mentését, az elő- és puffertárolók pedig csökkentik az adatszerverek terhelését is.

5.1.3.3. Független szervezeti működtethetőség

Az informatikai eszközök és a kommunikációs csatorna védelme elengedhetetlen egy számítógépes rendszer esetében, ugyanakkor az is rendkívül fontos, hogy egy

⁶¹ A számítástechnikában alkalmazott automatikus teszt, amely képes megkülönböztetni az emberi felhasználót a számítógéptől. Jelentése: Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart azaz teljesen automatizált nyilvános Turing-teszt a számítógép és az ember megkülönböztetésére.

⁶² IP cím - Az IP-cím (Internet Protocol-cím) egy egyedi hálózati azonosító, amelyet az internetprotokoll segítségével kommunikáló számítógépek egymás azonosítására használnak.

⁶³ MAC azonosító – vagy más néven MAC-cím (Media Access Control) egy hexadecimális számsorozat, amellyel a gyártás során látják el a hálózati eszközöket.

⁶⁴ A RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks vagy Redundant Array of Independent Disks) adat tárolási technológia segítségével az adatok elosztása vagy replikálása több fizikailag független merevlemezentörténi. - <https://hu.wikipedia.org/wiki/RAID>

komolyabb szolgáltatás-kiesés esetén is működőképes maradjon az eszközünk. Egy több megyét érintő földrengés, vagy egy internetes gerincvezeték átvágása következtében kialakulhat olyan szélsőséges körülmény, ami miatt hosszabb ideig nem lesz elérhető internetes kapcsolat, az egyes alrendszerek működése azonban ilyen esetben is elengedhetetlen. Az egyes szintek önálló működését biztosítani kell, beleértve a harmadik rétegben működő eszközök szerverektől független használatát is.

Az adatok védelmét és a központi szerverek terhelését alszerverek segíthetik, mely lehetővé teszi az egyes adatbázisok előtárolását, mint puffertároló, így a biztonsági másolatok folyamatosan frissülnek, majd a szabad kapacitáshoz igazodva ciklikusan továbbítják az adatokat a központi felhőbe. Az alszerverek - természetesen az adatvédelmi és adatbiztonsági funkcióik mellett – a rétegek közötti lekérdezési és kommunikációs háttérrel is képesek lehetnek biztosítani, ami meggyorsítja a rendszer működését.

Az adatbázisok frissítése lehet ütemezhető és folyamatos, így például egy káresetnél használt informatikai eszközök bevetési adatai – élő internetkapcsolat esetén – valós időben frissülnek, míg például a veszélyes anyagok UN számát tartalmazó adatbázis frissítése késleltethető, vagy ütemezhető.

5.1.3.4. A duplikált adatkezelés megelőzése

A rendszer működése szempontjából szükséges relációs adatbázisok kialakítását megelőzően vizsgálni kell azt, hogy mely területeken, milyen adatok feldolgozása és milyen adattáblák létrehozása szükséges.

Az adatbázisok tervezése során fontos szempont a redundanciák megszüntetése. Adatbázisok kezelése esetén redundanciáról akkor beszélünk, ha valamely tényt vagy a többi adatból levezethető mennyiséget ismételten, azaz többszörösen tároljuk az adatbázisban. [75] A redundáns adattárolás szükségtelenül foglalja a tárolóterületet, és megnehezíti az adatbázis frissítési és karbantartási műveleteit, így hosszútávon az adatbázis inkonzisztenciáját okozhatják,⁶⁵ ugyanakkor az adattáblák fizikai tervezése során egyes adatbázis műveletek felgyorsításához megengedhető a redundáns attribútumok bevezetése. A redundancia egyik fajtája, amikor ugyanazt a tényt többször tároljuk, ez azonban nem azonos az értékek duplikált, többszörös

⁶⁵ Egy adatbázis akkor inkonzisztens, ha egymásnak ellentmondó tényeket tartalmaz.

tárolásától. A duplikált adattárolásra szükségünk lehet a relációkban, míg a redundanciát el kell kerülni.

Amint azt a fejezet elején megjegyeztem, az adatbázisok tervezése során fel kell mérni a szükséges adatbázisok és adattáblák körét, (*1. számú melléklet*) melyet egy összetett tervezési munka része. Ezen logikai tervezés eredményeként juthatunk el a szükséges adatbázis modellig, amely tartalmazza az adattáblákat, a relációkat és a függőségeket.

A logikai tervezés célja maga a redundancia-mentes relációrendszer létrehozása. Léteznek relációelméleti módszerek a redundancia megszüntetésére, melyeket normál formák⁶⁶ segítségével érhetünk el. A normál formák előállítását a funkcionális és a többértékű függőség, valamint a reláció kulcsok felhasználásával hozhatók létre. Leegyszerűsítve, olyan relációk felírása a cél, melyekben csak a reláció kulcsra vonatkozó tényeket tárolunk. Öt normál formát különböztetünk meg, melyek egymásra épülnek, tehát a második normál formában levő reláció első normál formában is van. A tervezés során a legmagasabb normál forma elérése a cél. Az első három normál forma a funkcionális függőségekben található redundanciák, míg a negyedik és ötödik a többértékű függőségekből adódó redundanciák megszüntetésére koncentrál. [76]

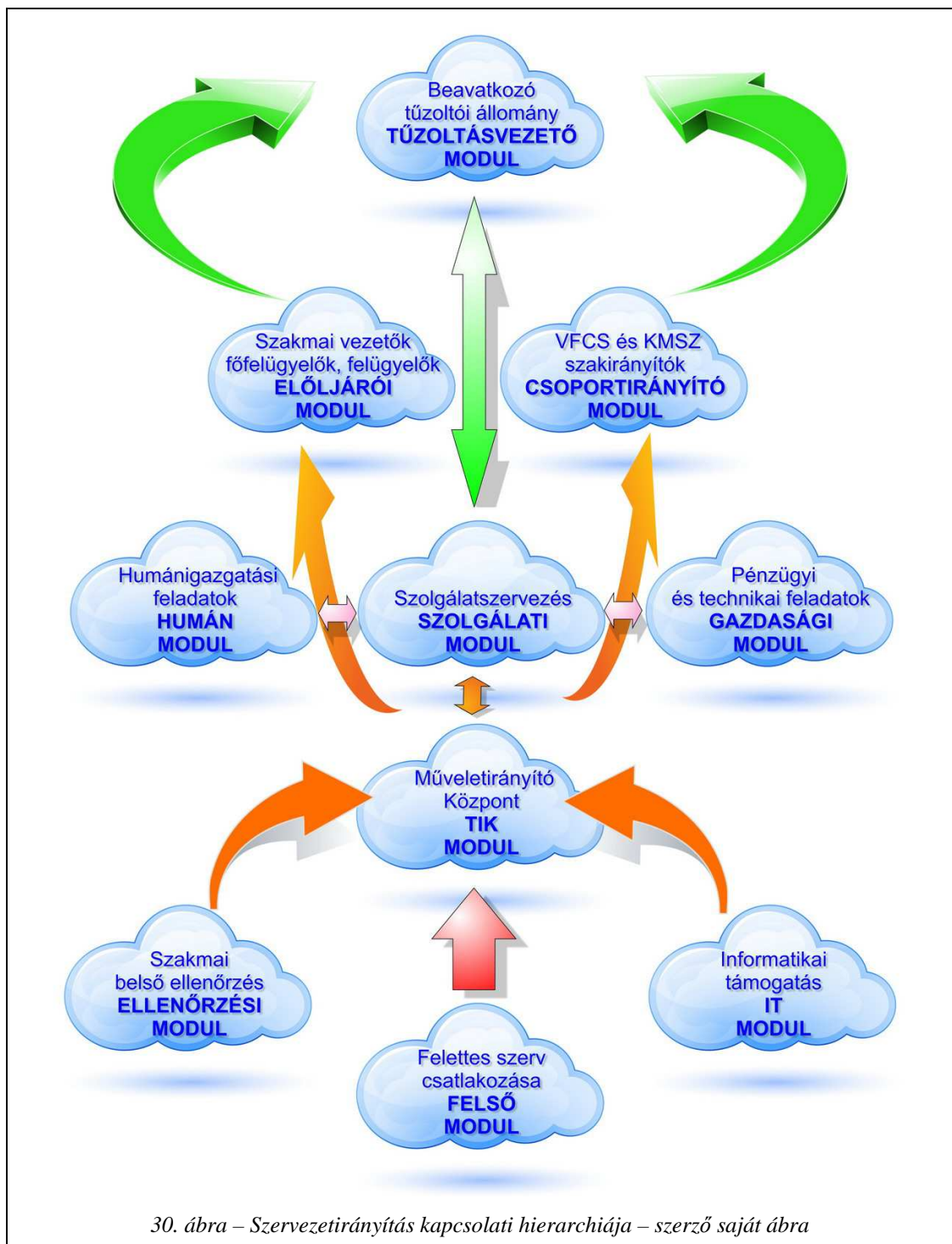
Az alapfeltevésben megfogalmazott szervezetrányítási célkitűzés megőrzése érdekében, - a létrehozandó komplex rendszer esetében - törekedni kell arra is, hogy az egyes részterületek szintén ne végezzenek duplikált adattárolást. A humán szolgálat, vagy gazdasági igazgatóhelyettesi szervezet adatkezelése közös adatbázisok segítségével szintén egyszerűsíthető, így törekedni kell a szakterületeken használt önálló szoftverek kiváltására.

5.1.3.5. Szervezeti egységekhez igazított rendszer

Egy komplex számítógépes rendszer esetén elvárható, hogy a szervezeti struktúrához igazodva, valamennyi szervezeti elem számára hasznos és alkalmazható legyen, amennyiben az adott szervezeti egység működése kapcsolódik a rendszer által támogatott szervezeti egységhez. Ennek érdekében a szervezeti felépítés vizsgálatánál fontos szempont volt a beavatkozó tűzoltók vezetőinek tevékenységétől távolodva vizsgálni azokat a szervezeti elemeket, amelyre bevonása a napi

⁶⁶ A relációs adatbázisok esetében a többszörös adattárolás megelőzésére, azaz a redundanciák megszüntetésére úgynevezett normál formákat alkalmazunk.

tevékenységhez elengedhetetlen, illetve amelyek önálló működésének eredményeképpen kölcsönösen segíthetik egymás munkáját. Ha elsődlegesnek tekintjük a tűzoltásvezető, vagy más néven a kárhely-parancsnok irányító tevékenységét, akkor a legmagasabb helyen, azaz a virtuális piramis csúcsán a beavatkozó állomány áll. A szervezeti elemtől távolodva helyezkednek el hierarchikusan a beavatkozás-, és szervezettervezés elemei. (30. ábra)



30. ábra – Szervezettervezés kapcsolati hierarchiája – szerző saját ábra

A szervezeti elemekhez kapcsolódóan önálló modulok, vagy modul csomagok készülhetnek, amelyek a közös adatbázisok használatával kölcsönösen elősegíthetik a rendszer működését, így közvetlenül, vagy közvetve a döntéshozók munkáját is.

Értelemszerűen ez nem jelenti azt, hogy valamennyi szervezeti egység alapértelmezésként hozzáférhet a többi szervezeti egység adataihoz, de a megfelelő jogosultságokkal védve biztosítható a szükséges átjárás, így a magasabb szintet képviselő belső szakmai ellenőrzés, vagy a felettes irányító-, illetve ellenőrzési jogkörrel felruházott szerv is hozzáférhet a szükséges adatokhoz.

Egyes adatok közös feldolgozásával nem csupán a többszörös adatkezelés előzhető meg: A humán szolgálatnál vezetett szakképesítések, a szolgálatban eltöltött idő, vagy a gépjárművezetők esetén a megszerzett gyakorlat mind-mind hasznosítható információ a döntéshozók számára is. Egy szolgálatszervező modul az előzőekben felsorolt információk kijelzésével lehetővé teheti például a nagyobb gyakorlattal rendelkező gépjárművezetők kiválasztását az elsődleges beavatkozó szereket vezetőjének, míg például a szolgálati beosztások, valamint a kárhelyszínen töltött órák, többek között a pénzügyi-gazdasági osztály munkáját könnyítheti meg.

A szervezeti egységekhez igazítás művelete jelen esetben a közös adathalmazok kialakítását, valamint azok kapcsolódásainak vizsgálatát jelenti. Az egyes modulok és modulcsoportok továbbá a közös adatbázist kezelő szoftverelemek kialakítása a rendszerfejlesztés későbbi ütemeiben kaphatnak szerepet.

5.1.3.6. Szervezeti működéshez igazított rendszer

A klasszikus megközelítés szerint a rendszerek fejlesztését nem szervezeti felépítéshez, hanem annak működéséhez kell igazítani, így a vizsgáltat tárgyát képező rendszer esetében is megvizsgáltam a folyamatokhoz igazított kialakítás lehetőségét. Az alapfeltételezés szerint maga a rendszer a tűzoltók beavatkozó tevékenységének támogatására készül, így az előkészítés során a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Tanszék elismert kutatóival, valamint a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ oktatóival közösen elemeztem és modelleztem annak folyamatait. Megállapítottam, hogy a szervezet működésében a tűzoltók beavatkozó tevékenységét megelőző, valamint a beavatkozás utáni részfeladatok leválaszthatóak, így azokat külön kezeltem a munka során. A konkrét beavatkozási folyamatot, mint ciklust egy összesített ábrán jelenítettem meg. (31. ábra) [77]



Az egyes halmazok egy-egy konkrét műveleti csoportot foglalnak magukban, melyet a fejlesztés során külön feladatmodulként lehet kezelni. Így például látható, hogy a fő feladatok között az első helyen szerepel a „Bejelentés felvétele”, amely több kisebb részfeladatra is bontható. Az első és legfontosabb része a feladatnak a káreset típusának meghatározása, amely a tűzoltók feladatköreinek széles spektruma miatt már nem osztható egyértelműen és kizárólagosan két fő részre. Nyilvánvaló, hogy

egy tüzeset során is szükség lehet műszaki mentéshez használt eszközökre és természetesen egy közlekedési baleset során is keletkezhet tűz. Mindemellett a nem tűzoltási tevékenységek körét is számos alcsoportba sorolhatjuk, mint például vegyi-, vagy radiológiai anyag baleset, árvíz, szélvihar, vagy egyéb katasztrófák.

A konkrét csoportok meghatározásához más-más információk beszerzése szükséges, mely esetenként a gyakorlott és sokat tapasztalt híradó-ügyeletesek, illetve a műveletirányítók számára is kihívást jelent. Egy konkrét példán szemléltetve, ha egy vidéki tűzoltóság illetékességi területén következik be egy légi jármű balesete, úgy nem feltétlenül tudja a bejelentést felvevő személy azokat a speciális kérdéseket, melyek segítségével beazonosítható lehet a repülőgép konkrét típusa. [78] Éppen ezért fontos, hogy a híradó-ügyeletes, vagy új nevén a műveletirányító számára dinamikus változó kérdéssor álljon rendelkezésre a lehetséges kérdésekről.

Az itt beszerzett információk alapján lehetséges a riasztási fokozat, majd - a szabad gépjárművek aktuális GPS koordinációi és a vonuláshoz szükséges idő függvényében - a riasztandó járművek, azaz egységek meghatározása.

Vonulás közben természetesen a gépjármű vezető számára elengedhetetlen lehet az optimális útvonal meghatározása, melyhez egy intelligens számítógépes rendszer képes felhasználni a közszolgálati rádiók által sugárzott TMC⁶⁷ információkat, vagy a közösségi médián keresztül – a Waze⁶⁸-hez hasonló adatbázisokban - megosztott adatokat. A gyakorlatban előfordulhat, hogy - ugyanazon eseményre vonatkozóan - a vonulás közben újabb információk jutnak el a tűzoltókhoz, mely újabb bejelentésből, valamint a távolsági felderítésből is származhatnak, így a tervezett szoftver működésében folyamatosnak tekinthető az információ gyűjtése. Néhány információ beszerzése már a vonulás közben is fontos lehet, így itt jelöltem az alapvető erőforrások felmérését is, mely egyebek mellett a tűzcsapok és vízforrások számát, azok előtálalási helyeit, vagy a veszélyes anyagok jelenlétét és az azokhoz tartozó biztonsági távolságok ismeretét is magába foglalhatja.

Némi átfedéssel a vonulás közben végrehajtandó műveletekkel, vagy a helyszínre érkezést követően kell meghatározni a végrehajtandó feladatokat, mely természetesen a begyakorolt protokollok és szerelési szabályzatok szerint

⁶⁷ A TMC: a Traffic Message Channel, azaz a forgalmi információs csatorna rövidítése. A TMC az RDS (Radio Data System) technológián alapul, amely a közúti forgalom valós idejű információit képes sugározni a közszolgálati és kereskedelmi rádiók frekvenciáin. A TMC információkat feldolgozva a Navigációs szoftver lehetővé teszi az útvonal optimális újratervezését az esetleges forgalmi dugók, balesetek, és torlódások, függvényében.

⁶⁸ A Waze a világ legnagyobb közösségalapú közlekedési- és navigációs alkalmazása.

meghatározható parancsokat, illetve a konkrét szituációhoz igazított feladatszabásokat jelenthet. Ebben a modulban az előre a kidolgozott protokollok és modellek alkalmazása egyaránt segítheti a döntéshozó munkáját, melyek ezt követően a beavatkozás idején végig alkalmazhatók.

A következő műveleti elem maga a beavatkozás, mely a káreset típusától, a körülményektől, valamint adott szituációktól függően kialakított szoftverelemekkel támogathatók. A vizsgálataim szerint ezen a ponton jelentkehetnek a legnagyobb számban döntési szituációk.

A beavatkozási művelet során folyamatosan szükséges a végrehajtás ellenőrzése és ez tovább folytatódik az utómunkálatok elvégzése közben is. Az utómunkálat befejezését követően megkezdődik a vonulási képesség helyreállítása, így alap esetben az egység a következő beavatkozásra alkalmas állapotban hagyja el a helyszínt, illetve annak megfelelően jelenti a káreset sikeres felszámolását. A káreset elhagyása történhet egy újabb káresethez, vagy a riasztást megelőző tevékenység helyszínére is. Végezetül az adatok és étékelések megküldésével, valamint a jármű megtankolásával és a tartályok újratöltésével állhat vissza a készenléti állapot.

Jelen megközelítésben tehát az egyéb feladatokat külön egységként kezeljük, melybe egyaránt beletartoznak a szolgálat-szervezési, a humánigazgatási, gazdasági vagy informatikai műveletek, melyek szükségesek a tűzoltóság, illetve a katasztrófavédelmi szervezetek működéséhez.

5.1.3.7. Alrendszerek, önálló szoftvermodulok

Az előbbieken bemutatott szervezeti és működési csoportok, vagy elemek más-más adatok feldolgozásával járulhatnak hozzá a beavatkozó állomány munkájához, így elkülönülten kell kezelni az egyes feladatokat is. A teljes szervezeti struktúrát, valamint a különböző műveleti feladatokat támogató önálló számítógépes szoftver elkészítése a számítógépes erőforrások korlátai miatt nem lehetséges, ezért több, kisebb alkalmazás, úgynevezett modul elkészítésével kell megtervezni a rendszert.

Az önálló modulok, vagy programok természetesen egy keretrendszerbe kapcsolódva, együtt alkotnak rendszert, csakúgy, mint az operációs rendszereknél már megszokott alrendszerekre bontással. Egy-egy feladat elvégzéséhez tehát egy-egy vagy több alkalmazás, más néven program-modul készíthető, így a multitasking-

nak⁶⁹ köszönhetően egy időben több programot is futtathatunk. A jól szervezett adathalmazok közös elérését biztosító adatbázis-kezelő rendszer természetesen lehetővé teszi, hogy egyidejűleg több felhasználó is elérje és kezelje az adatokat, [79] melyek szinkronizált adatbázis szerverek és adatfelhők adattárolóin kerülnének tárolásra.

Az egyes modulok esetében meghatározhatók azok a sajátosságok és műveleti modellek, amelyek megvalósítják a döntéstámogató működési elemeket:

Bejelentés-felvételi modul:

Input oldalon:

- Interaktív káresetfelvételi űrlap a bejelentő adataitól, az eset konkrét behatárolásához szükséges információk beszerzését elősegítő előre definiált kérdésekkel.

Output oldalon:

- Erő- és eszközszámítási rutinok;
- Riasztási fokozatot meghatározó rendszerjavaslatok;
- Vonuló egységek kiválasztásának támogatása az illetékesség és működési körzet, továbbá a riasztható járművek aktuális GPS koordinációból származtatott vonulási idő elemzése alapján.

Riasztási modul:

Input oldalon:

- Áthozott adatok a bejelentés-felvételi modulból.

Output oldalon:

- A döntéshozó által kiválasztott járművek automatizált riasztása, riasztási jelzésekre használt audio-fájlok automatizált lejátszása, a vezérelhető kapuk, lámpák és forgalomirányító lámpák működtetése;
- A Riasztási adatok dokumentálása, riasztási idő elindítása;
- Igény szerint riasztási adatlap nyomtatása;
- Optimális vonulási útvonal, vagy a káreset célkoordinátáinak megküldése a járművek navigációs moduljába.

Vonulási vagy járművezetői modul:

⁶⁹ Multitasking = többfeladatos. A számítástechnikában elsősorban az operációs rendszerekre használt kifejezés, a olyan műveletsorozat, melynek segítségével egyszerre több programot (folyamatot vagy más néven processzt), programszálat futtathatunk.

Input oldalon:

- Folyamatos adatkapcsolat a műveletirányító központtal, GPS koordináták, jármű paraméterek - például sebesség, vagy kék lámpa használatának - naplózása és megküldése.
- Kapott szöveges és képi adatok – alaprajzok, újabb információk – fogadása és megjelenítése;

Output oldalon:

- A jármű aktuális GPS koordinációjának térképes megjelenítése, útvonal tervezése, vizuális és hangos navigálás;

Szerparancsnoki modul:Input oldalon:

- Folyamatos adatkapcsolat a műveletirányító központtal
- Kapott szöveges és képi adatok – alaprajzok, újabb információk – fogadása és megjelenítése;

Output oldalon:

- Adatbázisok, nyilvántartások elérése, veszélyes áruk azonosítása, kezelése;
- Alaprajzok, élőképek, videók megjelenítése, 3 dimenziós panorámaképek, helyszíni adatok fogadása;
- Várható feladatok megjelenítése, meghatározása;
- Kommunikációs panelek;

Vezetésirányítási pont modul:Input oldalon:

- Folyamatos adatkapcsolat a műveletirányító központtal;
- Kapott szöveges és képi adatok – alaprajzok, újabb információk – fogadása és megjelenítése;
- Szerek rögzített kameráinak, valamint a hordozható kamerák és felderítésre használható drónok⁷⁰ által [80] közvetített videók megjelenítése és rögzítése;
- Mérőműszerek adatainak megjelenítése;

Output oldalon:

- Adatbázisok, nyilvántartások elérése, veszélyes áruk azonosítása, kezelése;

⁷⁰ Drón – Unmanned Aerial Vehicle, UAV. azaz „személyzet nélküli légi jármű”

- A vezetésirányítási panelben a helyszínen lévő szerek, személyi állomány megjelenítése, az adott feladatok, csoportok vizuális kezelése, feladatok meghatározása;
- Rendelkezésre álló erőforrások – járművek, oltóvíz mennyisége, habképző anyagok, tűzcsapok, palackok nyomásainak - megjelenítése;
- Végrehajtandó feladatok megjelenítése, parancsok rögzítése és végrehatásának nyugtázása;
- Kommunikációs panelek;

VFCS avagy KML modul:

Input oldalon:

- Folyamatos adatkapcsolat a műveletirányító központtal;
- Mérőműszerek adatainak fogadása, értékelése;

Output oldalon:

- Mért adatok és folyamatok megjelenítése;
- Szimulációs modellek készítése, megjelenítése;
- Adatrögzítő és elemző panelek;
- Kommunikációs panelek;

Elemző és ellenőrző modul:

Input oldalon:

- Folyamatos adatkapcsolat a műveletirányító központtal

Output oldalon:

- A káreseti folyamathoz tartozó adatok és műveletek elérése és megjelenítése;

Szolgálatszervező modul:

Input oldalon:

- Közös adattáblák a humán szolgálattal;
- Közös adattáblák a gazdasági szakterülettel;

Output oldalon:

- A kapott adatok alapján javaslatok a szolgálatszervezéshez;

Gazdasági modul:

Input oldalon:

- Közös adattáblák a humán szolgálattal;
- Közös adattáblák a szolgálatszervezési modullal;

Output oldalon:

- Bérszámfejtéshez szükséges adatok megjelenítése, exportálása;
- Technikai eszközök, járművek adatainak kezelése;

Humánigazgatási modul:Input oldalon:

- Közös adattáblák a gazdasági modullal;
- Közös adattáblák a szolgálat szervezési modullal;

Output oldalon:

- Egészségügyi, pszichológiai és szolgálat szervezési adatok megjelenítése, exportálása;
- Gyakorlati tapasztalatok, szakképesítések, szolgálati idők számítása, kezelése;

5.1.4. A RENDSZERFEJLESZTÉS MENETE, MEGVALÓSÍTHATÓSÁGA

Munkám során törekedtem a klasszikus módszer szerinti fejlesztési fázisok, valamint az általános fejlesztési elvek betartása mellett a „V-modell” szerinti életciklus szemlélet mentén haladni. [81] Ennek megfelelően négyfázisú interaktív tervezési folyamat mentén, a logikai és fizikai lépések szétválasztásával haladtam. A folyamatok és eljárások során előtérbe helyeztem az objektumorientált és az események hatásdinamizmusát érzékelő rendszer aspektusait. A rendszer felépítésének tervezése során komponens elvű modellek és absztrakciók készítésével, valamint részletes specifikációk és dokumentációk készítésével törekedtem a szabványosíthatóságra.

5.1.4.1. Első fázis – Feltárás, követelmény, specifikáció

A probléma definiálását korábbi kutatásaimon alapuló személyes tapasztalataim, valamint kollégáim és kutatótársaim véleménye alapján alakítottam ki, melyet nagymértékben befolyásoltak a 2008-as és 2009-es években tapasztalt informatikai különbségek és a beavatkozó állomány által megfogalmazott igények. A helyzet- és problémafeltérési munkám során számos hivatásos, önkormányzati és önkéntes tűzoltóságon jártam, ahol elsősorban a beavatkozói-, valamint a tűzoltásvezetői állomány véleményét hallgattam meg és összegyűjtöttem a felmerült igényeket. Az elvárásokból rövid specifikációkat készítettem, majd részletes vizsgálatot folytattam a meglévő rendszerek, szoftverek és hardverek felmérésével. A tapasztalatok alapján

részletesen vizsgáltam az adott problémakör relációit, az egyes elemek működési sajátosságait, valamint az igények és elképzelések ok-okozati összefüggéseit. A szervezeti működés - 2012. évet megelőzően végzett - vizsgálata során megbeszéléseket kezdeményeztem, melyek során törekedtem az elvárt célok megismerésére és tapasztalataimat az előzetes megvalósíthatósági vizsgálatokat követően a szakterület elismert oktatóival, szakembereivel és a beavatkozó állománnyal egyeztettem.

5.1.4.2. Második fázis – Tervezés

Az adatgyűjtések és előzetes specifikációk alapján megkezdett tervezési folyamatok során az előzőekben bemutatott kétirányú rendszerszemléleti megközelítést vizsgáltam, így szervezeti és működési oldalról is elemeztem a rendszer lehetséges viselkedését. A tervezett rendszer és alrendszereinek funkcionális modelljeit tervezve vizsgáltam az input-output elemek szükségességét, valamint a kapcsolódási pontokat. A folyamat ezen szintjén valósult meg a rendszer adatmodelljeinek tervezése és kialakításai is, melyek vonatkozásában szerzett tapasztalataimat a későbbiekben ismertetem. Az adatmodell elemek sajátosságainak tervezése során elkészítettem az adattáblákat, az egyedeket, tulajdonságokat és kapcsolati elemeket, majd végrehajtottam a normalizálási feladatokat.

Végezetül megterveztem az egyes modulok és műveletek funkcióit és elkészítettem a funkcionális modelleket, valamint az arculati és design elemeket.

5.1.4.3. Harmadik fázis – Implementáció

Az megvalósítás során számos akadályba és a folyamatot nehezítő tényezőbe ütköztem, amelyek ellenére több szálon is megindult a tesztverziók fejlesztése a modulspecifikációk és algoritmustervek alapján.

A folyamat első lépéseként dialógus és architektúra tervek készültek, melyeket tűzoltói beavatkozó állományban dolgozó kollégák és vezetők, valamint szakoktatók segítségével teszteltünk és tökéletesítettünk. A kialakítások során elsődleges cél volt a tesztelők véleménye, így a felhasználói oldal igényeit leginkább szolgáló, jól átlátható kialakítás készülhetett el.

A rendszer tervezésének eme szakaszában tovább vizsgáltam a szükséges hardver követelményeit, tekintve, hogy a tervezett rendszert több platformon futtatható komplex rendszerként kívántam kivitelezni. Ennek érdekében több szintű tesztelés

kezdődött meg, több tűzoltó-parancsnokságon és katasztrófavédelmi igazgatóságon egy időben.

5.1.4.4. Negyedik fázis – Rendszerfelügyelet

Amint azt a projektirányításról szóló alponthan bemutatam, már a fejlesztés során is folyamatos megfigyelés és kiértékelés szükséges. A megvalósult fejlesztés egyik legfontosabb eleme az üzemeltetési felügyelet. Ez a tevékenység végigkíséri a rendszer életútját egészen a rendszerbe állítástól a működtetés beszüntetéséig.

A rendszerfelügyelet tehát egy folyamatos tevékenység, mely áll a hardverek rendszergazdai felügyeletéből az adatbázisok és dokumentációk frissítéséből, biztonsági mentések készítéséből és rendszertámogatásból.

A rendszerüzemeltetés, vagy ismertebb nevén rendszergazdai tevékenység tartalmazza a hardverek felügyeletét, karbantartását és szükség esetén javítását. A számítástechnikai eszközök forgó alkatrészeinek, valamint a hűtési rendszer elporosodása az eszköz túlmelegedését eredményezi, ami az elektronika meghibásodásához vezet. Az alkatrészek tisztítása és karbantartása, a szerverek és munkaállomások visszatérő ellenőrzése fontos feladat az eszközök hosszú távú működtetésének biztosításához.

Az adatbázisok és dokumentációk frissítése, aktualizálása részben a felhasználók feladata, azonban egy országos méretű rendszer esetében - a szolgáltatói szerződés függvényében - ez központosítva is történhet. Ilyen eset lehet például a jogszabályi változásokkal bevezetett címzetes rendfokozatok köre, mely csupán egy adattáblában igényel változást, az eredmény azonban több modulban is meg fog jelenni.

A biztonsági mentések elkészítése történhet automatikusan is, de egy ilyen méretű rendszer esetén rendszeres biztonsági mentések készítése javasolt a rendkívül események miatt bekövetkező adatvesztések megelőzése érdekében.

A rendszerfelügyelet utolsó, de legfontosabb eleme a **rendszertámogatás**, mely a frissítések és változások elkészítését, valamint a működés közben jelentkező hibák javítását és módosítások, vagy más felhasználói igények kivitelezését jelenti.

Ez a tevékenység egy jól elkészített szoftver esetében hosszú távon jelentős bevételt képez a felügyeletet ellátó cég számára és alapvető feltétele a működési garancia biztosításának.

Tekintettel arra, hogy a kutatásom célja a megvalósíthatóság vizsgálata volt, a rendszerfejlesztés teljes folyamata gazdasági és technikai okokból nem valósult meg.

5.1.4.5. Az adatbázis kialakításának tapasztalatai

Az adatbázis kialakítása és tervezése során olyan adatbázis-kezelő motorokat vizsgáltam, amelyek egyaránt működtethetők munkaállomásként üzemelő számítógépeken és szervereken, illetve az adatok elérése megvalósítható közvetlen hálózati, vagy internetes kapcsolaton keresztül. A tesztelés és próbák során a Borland Delphi 6 verziójával kompatibilis MySQL szerverek alkalmazását teszteltem, majd az Embarcadero RAD Studio Xe5 verzióval kompatibilis InterBase FireBird szervereket, amelyek Linux és UNIX alapú számítógépeken is egyaránt telepíthetők és elérésük a TCP 3050-es porton keresztül internetes oldalról is biztosítható. A webszerverek elérését számos programnyelv támogatja, köztük az általam használt Delphi, vagy a Java is, de eléréséhez kiválóan alkalmazható az internetes honlapok fejlesztői között elterjedt PHP és XML kódolás is. [82]

Az adatok tárolása és szerverek valamint a kliens eszközök közötti adatforgalma esetenként nagy sávszélességű kapcsolatot igényel, ezért fontos szempontnak tartottam, hogy lehetőség szerint minimálisra csökkentsem a kommunikációs csatornák terhelését. Ennek érdekében két módszert vizsgáltam, az adattömörítést és a kliens gépeken működtetett elótárolásos megoldást.

Az adattömörítés fejlődése nem csupán az adatbázisok esetében jelentős, de az egyes dokumentumok, és adatfájlok esetében is. A képek és videók rögzítése során veszteséges és veszteségmentes tömörítések is léteznek, míg a konkrét adatokat tartalmazó fájlok esetében csupán veszteségmentes tömörítési eljárás alkalmazható. A számos tömörítési eljárás közül talán az egyik legelterjedtebb a Huffman-kódolás [83], mely elsősorban karakterek veszteségmentes tömörítésére alkalmaznak. Az eljárás a karakterek előfordulási gyakoriságát figyelembe vevő algoritmus, amely nagy hatékonysággal használható az adattömörítésben. E módszer továbbfejlesztett változatát használják a ZIP tömörítők, melyet számos tömörített fájlformátumban megtalálhatunk; köztük az Android telefonok alkalmazásait tartalmazó APK fájlokban, a Windows rendszerek telepítőinél ismert CAB fájlokban, vagy a szintén Microsoft liszensz alapján elterjed Word programok új, DOCX⁷¹ kiterjesztésű dokumentumfájljai esetében. Ez utóbbi formátum elterjedését az adatok és objektumok minőségének nagy fokú fejlődése tette szükségessé, tekintve, hogy e szöveges dokumentumokba beágyazott objektumok mérete a minőség fejlődésével

⁷¹ Microsoft Word Open XML Document azaz Microsoft Word Nyílt XML dokumentum, szöveges fájl.

együtt növekedett. A Microsoft Office Word 2007 szövegszerkesztő bevezetésével elterjedt *DOCX* kiterjesztés tehát egy nyílt XML szabványon nyugvó fájl formátuma. Az *Open XML* formátum PKzip tömörítési eljárással tömörített xml fájl, amelyet az Office 2007 és a későbbi Microsoft irodai szoftverek más alkalmazásai is használnak. A .DOCX a formázott szöveg mellett gyakorlatilag bármilyen média formátumot tartalmazhat, mérete a tömörítési eljárásnak köszönhetően lényegesen kisebb a korábbi dokumentumfájlokhoz képest.

Az előzőekben bemutatott adattömörítési eljárás mellett az XML metaadat-formátumú fájlok alkalmazási lehetőségeit is vizsgáltam, tekintve, hogy a tűzoltásvezetők számára számos esetben szöveges tartalmú információk formájában állnak rendelkezésre adatok. Az XML egy a HTML konténerfájlokhoz hasonló szöveges formátum, amely - karaktorsorozatokkal definiálja, hogy hogyan nézzen ki a szöveg, és - ember és gép által egyaránt olvasható, továbbá lehetővé teszi az XML állományok rendszerek közötti hordozását. Ennek megfelelően az egyes szövegfájlok, mint például a Tűzoltási és Műszaki Mentési Tervek, vagy jogutódja, a Műveletirányítási Tervek is tárolhatóak XML formátumban, melyek a 2012-es tervek szerint valamennyi készenléti gépjárműre telepítésre kerülnek egy rendszeresített mobileszközre, vagyis tablet pc-re. Ez az innovációs folyamat a Pajzs Mini eszköz bevezetésével kezdődött meg és jelenleg is folyamatban van. [84] A szöveges és képi fájlokat metaadat-csomagokban tároló módszer alkalmazása számos más esetben előnyös lehet, tekintve hogy egyes adatokat, mint például a szoftver használati és eseménybeli naplófájlok (LOG⁷²), vagy a navigációs rendszer által tárolt GPS koordináták, illetve tűzcsapok POI adatait tartalmazó KML fájlok szintén szöveges formátumúak, így tárolásuk is hatékonyabb lehet PkZip eljárással tömörített formában.

Ugyancsak problémát jelent, hogy - feltehetően az adatok védelme és ez egyszerű adattárolás érdekében - internetfüggő rendszereket alakítanak ki, ami normál körülmények között jól, vagy elfogadhatóan működtethető, ugyanakkor az internetes kapcsolat hiányában a teljes rendszer összeomlását eredményezhetik. Ezek az általában PHP alapú, vagy HTML PHP kombinációjából felépített desktop-rendszerek a web-szervereken tárolt adatbázishoz internetes böngészőben futtatható

⁷² LOG =Szöveges formátumú fájl, amely naplóbejegyzéseket tartalmaz bizonyos eseményekről. Létrehozhatja például az operációsrendszer (ilyenkor rendszer eseményeket tartalmaz) vagy telepítő program (a telepített fájlok nevével és helyével), de a legtöbb webszerver is generál automatikusan log fájlokat.

honlapon keresztül biztosítanak hozzáférést, ami azonban a kritikus infrastruktúra - ezen belül az internetes kapcsolat - összeomlását eredményező esemény, vagy katasztrófa következtében a rendszer használhatatlanságát eredményezi.

Ennek a függőségnek a feloldására megoldást jelenthet a több szálon biztosított kapcsolat, ha például a száloptika sérülése esetén a számítógépek mobil internetes kapcsolaton, mint alternatív hálózaton keresztül csatlakoznak a szerverekhez. Ugyanakkor a több megyét érintő hirtelen bekövetkező eseménysorozat, vagy katasztrófhelyzet esetén a központ szerver leterheltsége olyan mértékben megnövekedhet, amely szintén a rendszer összeomlását eredményezheti.

Ennek kiküszöbölésére megoldásként egy több szintű szerverpark létrehozását, és az ütemezett adatcsere, illetve frissítés bevezetését találtam. A módszer lényege, hogy a lekérdezésekhez szükséges adatok a megyei szervereken kerülnek tárolásra, és a felhasználói adatszolgáltatások is a megyei szerverekre kerülnek rögzítésre. A szerverek biztonsági mentése szabad kapacitás függvényében a központi (országos) szerverre, valamint a biztonsági mentéseket tárló adatbázis felhőbe történhet. Az országos szerverek elérése jogosultság függő, és csak indokolt esetben szükséges a megyei szintű felhasználók számára, míg az országos szervezet megfelelő jogosultsággal rendelkező felhasználói hozzáférhetnek a megyei szerverek adataihoz is.

A felhasználói szinten működő munkaállomások – beleértve a tűzoltásvezetői bázisok számítógépeit is - a számukra elengedhetetlen adatokat a saját merevlemezeiken és háttértárolóikon tárolják el, így internetes, vagy hálózati kapcsolat nélkül is működőképesek maradnak. A létrehozott új adatokat, valamint a frissítéseket, vagy a szerverek irányából érkező új információkat a kapcsolat helyreállítását követően szabad kapacitás és prioritási sorrend szerint tölthetik le. Így például a tűzoltásvezetői számítógép vagy tablet rögzíthet minden műveletet a saját adattárolóján, és a hálózati hiba megszűnését követően azonnal elérhetőek lesznek az adatok a műveletirányítók számára is.

5.1.5. RENDSZERBEÁLLÍTÁS

5.1.5.1. A szervezeti átalakulás hatásai

A kutatásaim első fázisában a hivatásos tűzoltóságok valamint a katasztrófavédelem szervezete és működése eltért a jelenlegitől, így egy esetleges számítógépes rendszer fejlesztése és rendszerbeállítása is más engedélyeket és lépéseket követelt volna meg.

Míg 2012 előtt a hivatásos tűzoltóságok fenntartója az önkormányzatok voltak és majdhogynem csupán szakmai felügyeletet látott el a megyei katasztrófavédelmi igazgatóság, [85] addig jelenleg minden tekintetben állami irányítás és fenntartás alá kerültek a tűzoltóságok, így fejlesztés és szoftver rendszerbeállítás is csak a felettes szerv engedélyével lehetséges. Egy országos méretű számítógépes rendszer fejlesztéséhez azonban az engedélyeken túl is sok idő, hosszú tervező és fejlesztői munka, valamint gazdasági és technikai háttér is szükséges. A katasztrófavédelemnél az elektronikus hatósági ügyintézés és elektronikus iratkezelés megvalósítása érdekében 2010-ben alapított projektdokumentum eredményeképpen a Synergon Rendszerintegrátor Kft. közreműködésével készült el a SYRIUS iktatórendszer, melyhez az Európai Unió közel hétszázmillió forint támogatást adott. Bár a fejlesztés egy már meglévő rendszer átalakítását jelentette a katasztrófavédelem igényeihez, nagyságrendileg behatárolható, hogy mekkora gazdasági háttér lehet szükséges az országos rendszer elkészítéséhez. Míg a kutatás kezdeti időszakában az önkormányzati vagy létesítményi tűzoltóságok közvetlen parancsnokának engedélye elegendő volt a tesztelések végrehajtására, addig a jelenleg alkalmazott szoftverek és számítógépes rendszerek tanulmányozásához is az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató engedélye szükséges. A kutatásaim során négy helyszínen kerülhetett sor tesztelésre, így Nógrád megyében, a Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság ügyeletén, a Paksi Atomerőmű Tűzoltóságán, valamint a Repülőtéri Katasztrófavédelmi Igazgatóságon szerezhettem tapasztalatokat.

5.1.5.2. Az országos, illetve nemzetközi rendszerbeállítás elvi lépései

Az egységes állami katasztrófavédelem megszületése előtt lehetséges volt önkéntes tűzoltó egyesületi, létesítményi- vagy önkormányzati tűzoltóság szintű tesztelések végrehajtására, mely mára már nem kivitelezhető.

A jelenleg meglévő szervezeti struktúra mellett vélhetően egy fiktív, majd egy kijelölt megyei katasztrófavédelmi igazgatóság egy adott tűzoltóságán folyhatna tesztüzem, majd a megyei szint sikeres tesztelését követően kerülne beüzemelésre az országos szerver, mely szintén tesztüzemben indulhatna el. A sikeres tesztüzemeket követően sorban ütemezve kerülhetnének beüzemelésre a megyei szerverek, majd rövid próbaidőt és gyakorlati tesztsorozatokat követően indulhatna el az éles üzem. Ez az időintervallum megközelítőleg 6-12 hónapot ölelné fel. A hálózati

kapcsolatnak köszönhetően a rendszer frissítései és javításai a szervereken keresztül automatizálva valósulhatna meg, amely egyszerűbbé tenné a rendszergazdák munkáját. Az önkéntes tűzoltó egyesületek, valamint a mentőszervezetek bevonása egy későbbi ütemben történhet meg és a hazai topológiát lemásolva nemzetközi kapcsolat is kialakítható az országos szerverek virtuális összekapcsolásával.

Az egyes modulok tesztelésére és a csapatpróbákra a teljes rendszertől függetlenül, egyedi tesztcsoportok kijelölésével is lehetőség van, melyek tapasztalatait és eredményeit a fejlesztők - hozzám hasonlóan - értékelhetnek és beépíthetnek a fejlesztések során.

5.2. RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA

Ebben a fejezetben bemutattam a tervezett rendszer fejlesztésének folyamatát, megvizsgáltam egy országos méretű rendszer kialakításának feltételeit. Ennek érdekében felosztottam a rendszer szintjeit, és kidolgoztam egy működési tervet.

Megállapítottam, hogy egy országos rendszer esetében legalább három réteget kell kialakítani az országos, területi és kárhelyszíni működés biztosíthatósága érdekében.

Meghatároztam a fejlesztési irányelveket és az általános rendszerkövetelményeket. Vizsgáltam az adatvédelmi és adatbiztonsági szempontokat, valamint a működési biztonság egyes kritériumait.

Ennek eredményeként megfogalmaztam a független szervezeti működés alapfeltételeit, javaslatot tettem a szerverek kialakítására, az adatszervezés és szinkronizálás ütemezésére.

Megállapítottam, hogy Országos és megyei szerverek kialakítása szükséges a stabil és gyors működéshez. A hálózati kapcsolatban jelentkező zavarok idejére, vagy a kárhelyszíni, esetleg kapcsolat nélküli munka érdekében letölthető adatbázisok és késleltetett, vagy ütemezett szinkronizálások szükségesek.

Bemutattam, hogy az adatbázisok normalizálásával végrehajtható a redundancia csökkentése, közös adatbázisok létrehozásával pedig megelőzhető a többszörös adatfeldolgozás. Megállapítottam, hogy a sávszélesség leterheltségét az adatcsomagok tömörítésével tovább lehet csökkenteni.

Modulokra, azaz alrendszerekre bontva terveztem meg a rendszer kialakítását a szervezeti egységekhez és a szervezeti működéshez igazítva, majd fázisonként

előkészítettem a csapatpróbával egybekötött fejlesztési folyamatot. (2. számú melléklet)

Ezek alapján megállapítottam, hogy a komplex rendszer moduljai között szervezeti elemekhez igazított szoftvercsoportokat kell létrehozni, melyek tekintetében a közös adatbázisok alkalmazása és az eredmények közössé tétele teszi lehetővé a rendszer szintű működést. Vizsgálataim eredményeként bemutattam a döntéstámogatás típusainak eloszlását az egyes szervezeti elemeknél.

Bemutattam, a tűzoltók beavatkozó tevékenysége során előforduló döntési helyzetek fő csoportjait és a kapcsolódó adathalmazokat majd azokhoz igazítva meghatároztam a döntéstámogató modulok valószínűsíthető input és output elemeinek körét.

6. BIZONYÍTÁSI KÍSÉRLET

6.1. MÉRÉSEK ÉS EREDMÉNYEK

A végrehajtott vizsgálatok, elemzések, valamint a kutatási eredmények alapján olyan szoftver-elemek, azaz mintamodulok készültek el, amelyek alkalmasak a megvalósíthatóság és a hatékonyság bizonyítására. A döntéstámogató rendszer alapdefiníciója, valamint a döntési mechanizmus időtényezőjének változása szempontjából a hipotézisemet két lépésben igazoltam. A döntés meghozatal szempontjából releváns mérési mutató a döntés előkészítéséhez szükséges idő, amely azonos rendelkezésre állási idő esetén a döntéshozó számára kedvező döntési szituációt eredményezhet, így mérhetően gyorsabban születhet meg a döntés, amely kedvezően befolyásolhatja a következményeket.

6.1.1.1. A döntés-előkészítéshez szükséges idő

Ezt a feladatot a veszélyes anyagok adatbázisaiban történő kereséssel, pontosabban az információ megszerzéséhez szükséges idő mérésével hajtottam végre. A tesztelésben résztvevő önkéntesek három adatbázisban hajtottak végre kereséseket, melyek közül két esetben könyvből, a harmadik sorozatban valamilyen általuk választott informatikai eszköz - telefon, tablet, vagy számítógép - segítségével kereshettek. A keresések során mindhárom esetben öt-öt UN szám adatlapját kellett kikeresni, majd az információk alapján meghatározták az oltóanyagot. Az önként jelentkező tesztalanyok eltérő életkorúak és szakmai tapasztalataik is változóak, ezért az ismétlődő keresés során mért időadatok a - gyakorlásból adódóan csökkennek, így az adott sorozatban végrehajtott keresések alatt - mért idők átlagolásával reálisabban lehet prezentálni az adott személy képességei alapján elvárható keresési időt.

A katalógusok és könyvek használatában tapasztalattal nem rendelkező tűzoltók, valamint a civilekből álló kontrollcsoport tagjai számára röviden ismertettem és egy példán bemutattam a keresés lehetséges menetét, majd végrehajtották a kereséseket. A könyvek minden keresés előtt zárt állapotban, az asztalon kerültek elhelyezésre, a szoftvereket pedig a parancsikkal kellett elindítani, majd a következő keresés előtt be kellett zárni a futó alkalmazást. Ezen szabályokat a valós élethelyzet szimulálása érdekében alkalmaztam. A két könyvet – a G. Hommel Veszélyes anyagok sorozatot, valamint a VAX - Veszélyes anyagok gyorsinformációs kézikönyvét - a vizsgálataim

első éveiben szerzett tapasztalataim alapján választottam ki, tekintve, hogy azokat szinte valamennyi tűzoltóságon alkalmazták, és jelenleg is a műveletirányító ügyeletek rendelkezésére állnak.

6.1.1.2. A tesztalanyok viszonyismái

A tesztalanyok demográfiai, szolgálati időbeni és szakmai tapasztalat szerinti megoszlása változó volt. A mintába összesen 130 önkéntes válaszadó került, akik közül – saját nyilatkozatuk alapján - 40 fő soha nem volt tűzoltói állományban. A válaszadók jellemzőit a 1. táblázat mutatja.

A válaszadók demográfiai jellemzői:			
Nem	Férfi	118 fő	90,8 %
	Nő	12 fő	9,2 %
Életkor	25 év alatt	14 fő	10,8 %
	30 év alatt	34 fő	26,1 %
	35 év alatt	24 fő	18,4 %
	40 év alatt	36 fő	27,8 %
	45 év alatt	16 fő	12,3 %
	45 év fölött	6 fő	4,6 %
Szolgálati idő (A kontroll csoport adatai nélkül)	5 évnél kevesebb	15 fő	16,6 %
	5-10 év között	20 fő	23 %
	10-15 év között	17 fő	18,8 %
	15-20 év között	23 fő	25,5 %
	20-25 év között	9 fő	10 %
	25 évnél több	6 fő	6,1 %
Státusz	Hivatásos tűzoltó	70 fő	53,8 %
	Önkormányzati tűzoltó	0 fő	0 %
	Önkéntes tűzoltó	16 fő	12,3 %
	Létesítményi tűzoltó	2 fő	1,5 %
	Nyugdíjas / Járulékon	2 fő	1,5 %
	Nem tűzoltó	40 fő	30,9 %
Beosztás	Beosztott tűzoltó	31 fő	23,8 %
	Gépjárművezető	15 fő	11,5 %
	Különlegesszer kezelő	8 fő	6,3 %
	Műveletirányító	13 fő	10 %
	Vezető beosztású	20 fő	15,4 %
	Civil (+nyugdíjas)	43 fő	33 %
Rendfokozati kategória	Nincs	61 fő	47 %
	Tiszthelyettes	48 fő	37 %
	Tiszt	8 fő	6 %
	Főtiszt	13 fő	10 %

*** A százalékban megadott adatok kerekített értékek

1. Táblázat – A mérésben résztvevők demográfiai adatai

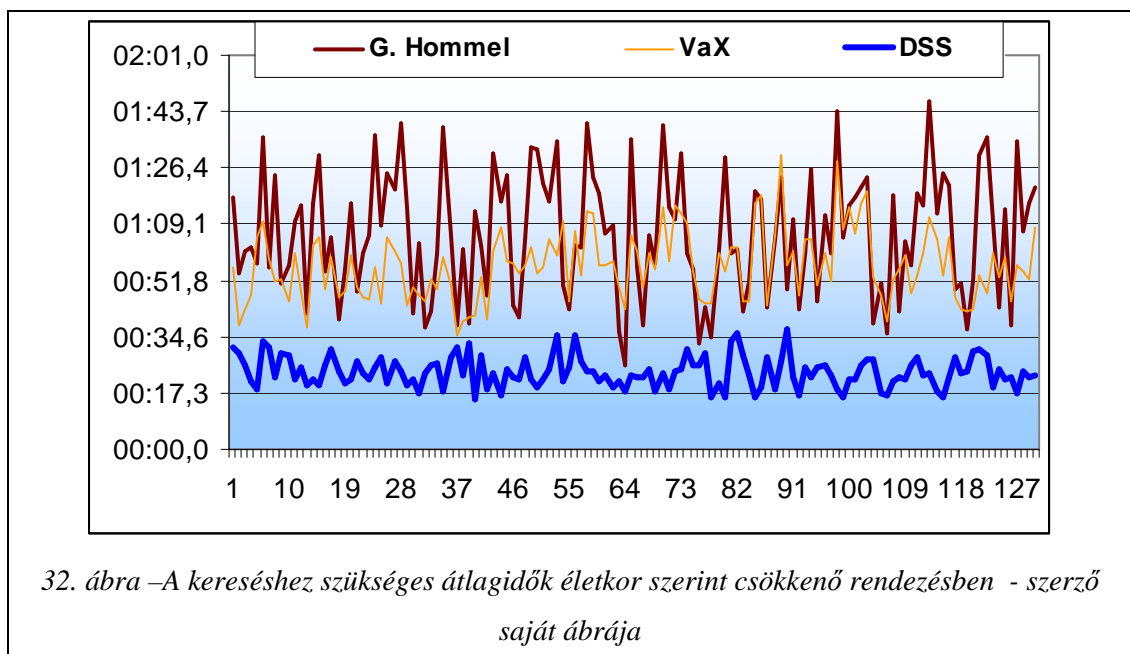
A teszt résztvevőinek nemében, illetve életkorában történő megoszlása arányos a tűzoltói állomány valós viszonyismáival. Az alkalmazott minta mérete, azaz a 130

főből álló tesztcsoport a mérési eredmények alapján (5. számú melléklet) reálisan tükrözi a célcsoport egészére vetíthető arányokat. A teszt célja nem a résztvevők kognitív képességeinek, vagy az egyéni kompetenciák mérése volt, így arra vonatkozóan következtetések nem vonhatók le.

6.1.1.3. A mérési eredmények

Az elkészült mérési eredmények mind egyéni, mind a minta egészére és csoportjaira bontva is elemzésre kerültek, mely az adatok feldolgozásával alkalmas volt a következtetések levonására. Az egyes feladatok során azt is vizsgáltam, hogy egy tapasztalattal nem rendelkező, pályakezdő tűzoltó, vagy egy civil személy esetében mekkora eltérést mutat a vizsgálat, így azok tapasztalatait a minta részeként és önállóan is elemeztem. A figyelmetlenségből illetve a feladat végrehajtása közben esetlegesen jelentkezhető hibafaktor kiküszöbölése érdekében a mért eredményeket egyénekenként és átlagolva is vizsgáltam.

A mérési adatok személyenként és feladatonként számított átlagát életkor, majd szolgálati idő szerint csökkenő sorrendbe rendeztem, mely grafikonon ábrázolva (32. ábra) láthatóvá teszi, hogy a mért idők alapján a számítástechnikai eszköz alkalmazásával rövidebb időtartam kellett a döntés meghozatalához.



Ennek oka, hogy a számítógépes program – a hardvereszköz sebességétől függően - rövidebb idő alatt képes információkat kigyűjteni, illetve relatíve kisebb a lapozásból vagy az oldalak sorai közötti keresésből adódó időkülönbség. Mivel a kigyűjtött adatlapok között mindhárom mérési sorozatnál döntést kellett hozni a jelölteknek az

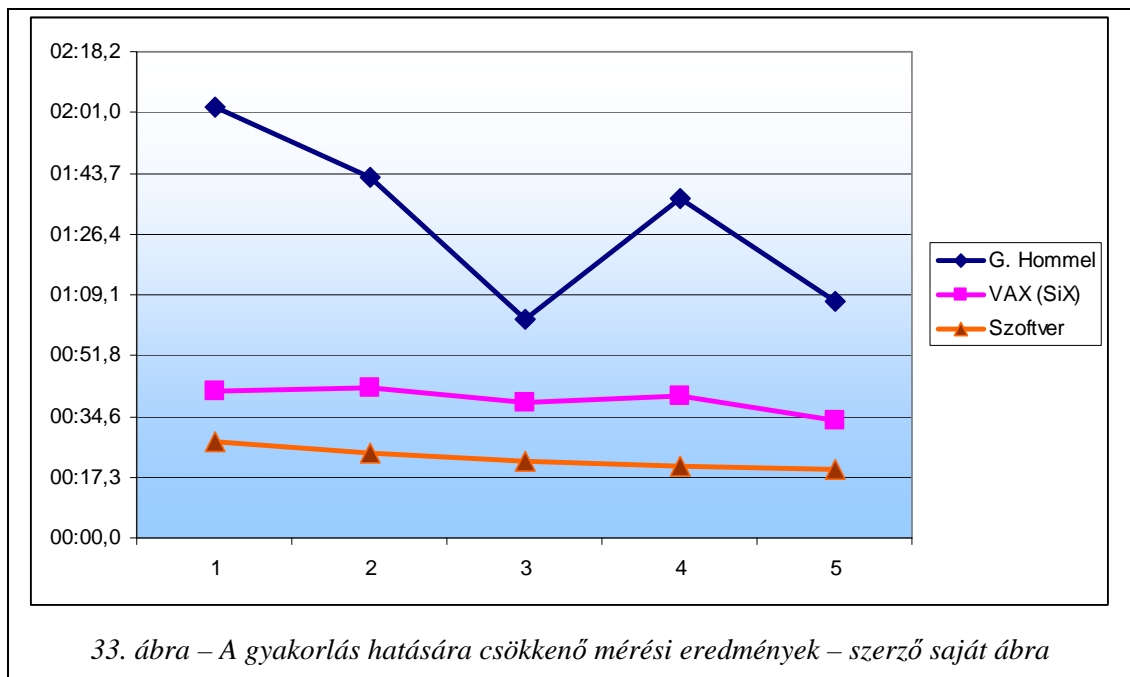
alkalmazandó oltóanyagra vonatkozóan, a teszt jól ábrázolja a döntéstámogató szoftver hatását is a döntési mechanizmusra.

Az adatbázis alapú döntéstámogató modulok esetén végzett mérések eredményei megerősítették azt az evidenciát, miszerint a számítógépek műveleti sebessége, valamint a könyvalapú katalógusokban történő kereséshez szükséges idő különbsége jelentős. A kísérlet során a valós élethelyzethez hasonlóan, a tényleges döntési mechanizmus elemei is megjelentek, tekintve, hogy az adatlapok, illetve a szoftver által prezentált adathalmazból a döntéshozónak kellett kiválasztani az oltóanyagot, azaz önálló döntést hoztak.

Tekintve, hogy minden mérésnél ugyanarra a körülményre kellett választ adni a jelölteknek, a mérési eredmények egyértelműen igazolták, hogy a döntés előkészítéséhez szükséges idő csökkenésével a döntés tényleges meghozataláig szükséges idő is csökken. Következésképpen, mivel a döntés előkészítéséhez szükséges idő csökkent, a kényszerhelyzeti döntéshozónak több ideje maradt az adott helyzetben a döntés meghozatalára. Látható volt az is, hogy - azon általános feltételezésre alapozva, hogy a számítógép által végzett elemzések és keresések pontosabbak, így - a döntéshozók nagyobb bizalmat adtak az informatikai eszköznek, és magabiztosabban hozták meg a döntésüket a nyomtatott dokumentációkkal szemben.

6.1.1.4. Egyéb tapasztalatok

A mérési eredmények alapján tapasztaltam, hogy az egyéni képességek már rövid gyakorlás után is jelentős javulást mutatnak a katalógusokban és a szakirodalomban történő összetett keresések végrehajtásához szükséges időben. (33. ábra) Ennek oka a gyakorláson alapuló tanulás folyamata, melyet a tűzoltók napi képzéseivel és a különböző gyakorlatok során jelenik meg a hétköznapiakban, és szükségszerűen a műveletirányítók esetében is alkalmazni kell. [86]

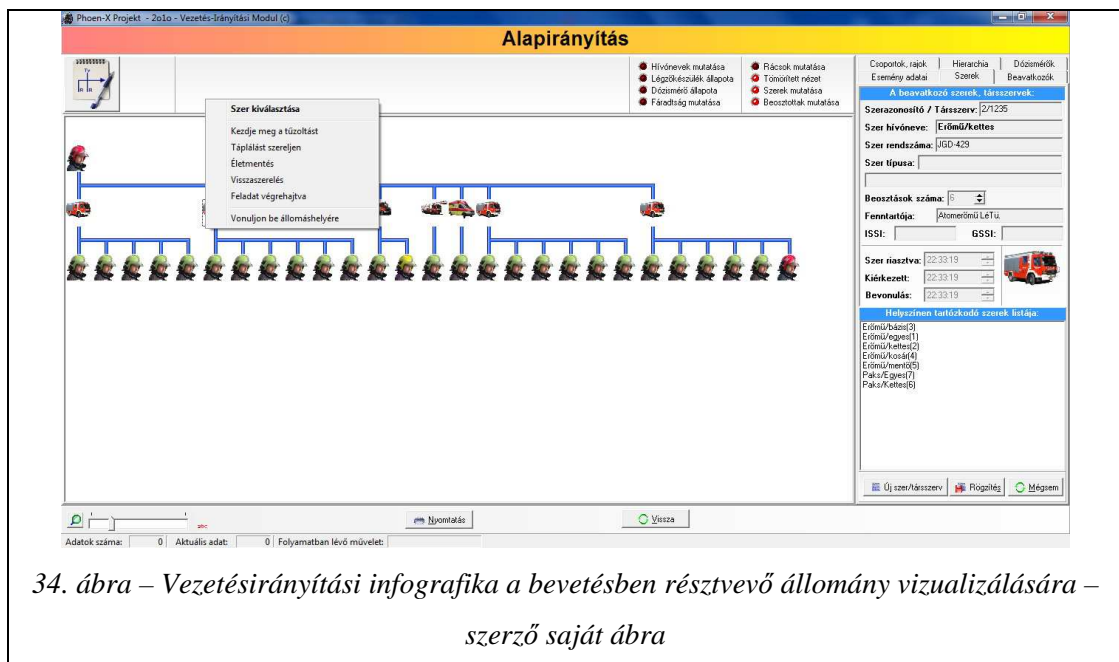


A tesztek során ezzel egy időben az is megfigyelhető volt, hogy a katalógusokban és szakkönyvekben történő keresés során a figyelmetlenség, illetve a versenyhelyzet okozta nyomás, valamint a megfelelési kényszer fokozta a hibafaktort, vagyis azoknál a jelöltekénél, ahol a fenti jelenségek valamelyike fennállt, gyakrabban fordult elő figyelmetlenségből eredő idővesztés. Prognosztizálható, hogy a kényszerhelyzeti döntéshozók munkájában jelen lévő döntési kényszer, illetve a rövid rendelkezésre álló idő a mérési sorozatok során tapasztalt hibázási arányokat okozhatnak, melyet egyértelműen és kétséget kizáróan csak további kísérletekkel lehetséges bizonyítani.

Az 'Y' és 'Z' generációhoz tartozó - főként az 1990-es évek után született - fiatal tűzoltók és kontrollszemélyek esetében megfigyelhető volt, hogy problémát jelentett a katalógusokban, illetve a szakkönyvekben történő keresés, illetve a katalógusokban történő adatgyűjtés, ugyanakkor gyorsabban és könnyebben kezelték a számítógépen, vagy mobil eszközön futó programokat. Erre a generációra jellemző a szkeptikusság, tekintve, hogy saját képességeik és tudásuk növelésével erősítik a társadalmi helyzetüket és a biztonságukat. [87] Ezzel egy időben a legtöbb jelölt előnyben részesítette a mobiltelefont a számítógépekkel szemben, tekintve, hogy az már a hétköznapi eszközök közé tartozik és személyesebbnek, megbízhatóbbnak érzik mint a hagyományos számítógépeket.

Az elvégzett mérés az adatbázisokkal történő döntéstámogatás hatékonyságát és alkalmazhatóságát igazolta, mely hasonlóan lehet a Riasztási és Segítségnyújtási

Tervek, a Tűzoltási és Műszaki-mentési Tervek, vagy azok jogutódja a Műveleti Tervek esetében is. Az adatbázisok kezelését végző informatikai szoftverek döntéstámogató hatása akkor érvényesül, ha az elemzések eredménye alapján javaslatokat tesznek az adott feladatok végrehajtásához, így például a riasztási fokozatra, a riasztandó szerek típusaira, számára, vagy konkrétan a legrövidebb idő alatt bevethető erőkre. A módszer alkalmazható valamennyi táblázatra, adatbázisra, vagy indexelhető szakkatalógusra, illetve ezek kombinált felhasználására, melyet a térinformatikai adatbázisok és az infografikus ábrázolások tehetnek átláthatóbbá. (34. ábra)



6.1.1.5. A tudásbázis alapú döntéstámogatás

A bizonyítási gyakorlat másik eleme, a tényleges, avagy a lényegi információk megszerzésének mérésén alapult. A teszt eredménye azt igazolta, hogy a döntéshozó vezető számára szükséges információk megszerzéséhez alkalmazott tudásbázis alapú döntéstámogató szoftver növeli a döntés-előkészítő tevékenység hatékonyságát. Ez esetben a mérési indikátorok a megszerzett adatok és információk körére terjed ki. Az elvégzett vizsgálat során egy a valós helyzethez hasonló bejelentés fogadását végző jelöltek - szimulált körülmények között - feltehettek kérdéseiket a „bejelentő” számára, amely alapján a megszerzett lényeges adatok és információk 1-1 ponttal kerülnek rögzítésre. A bejelentés felvétele során összesen 15 pont volt elérhető, melyeket első alkalommal segédletek nélkül, majd megközelítőleg fél óra elteltével

egy információ alapú döntéstámogató modul segítségével feltett kérdésekkel érhetek el a tesztalanyok.

6.1.1.6. Bejelentő modul

A tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény 10/A. §-ban⁷³ meghatározottak szerint „*a tűzjelzés fogadásakor – a tűzoltási, műszaki mentési, hatósági feladat végrehajtása érdekében – a jelzésfogadó a tudomására jutott vagy a bejelentő által közölt adatokat rögzítik*” és ezen személyes adatokat, valamint a hangfelvételeket 5 évig megőrzik. Ennek megfelelően a segélyhívást fogadó rögzíti a bejelentő nevét, telefonszámát, vagy ennek hiányában a lakcímét, illetve a bejelentéskor használt telefon hívószámát. Azt azonban már kevesen tudják, hogy a törvény értelmében a bejelentéskor használt telefonszámhoz tartozó előfizető nevét és címét, illetve fülkéből, vagy az úgynevezett vezetékes telefonokról indított hívás esetén a bejelentő által használt telefonállomás azonosított adatait is rögzíteni kell. A tűzoltás, vagy műszaki mentés szempontjából releváns adatok között ezeken felül rögzíteni kell a tűzoltási, műszaki mentési feladatot indokoló esemény helyét és jellegét, vagy a személyi sérülés, haláleset adatait, illetve a műveletirányítás által szükségesnek tartott további, személyes adatnak nem minősülő információt.

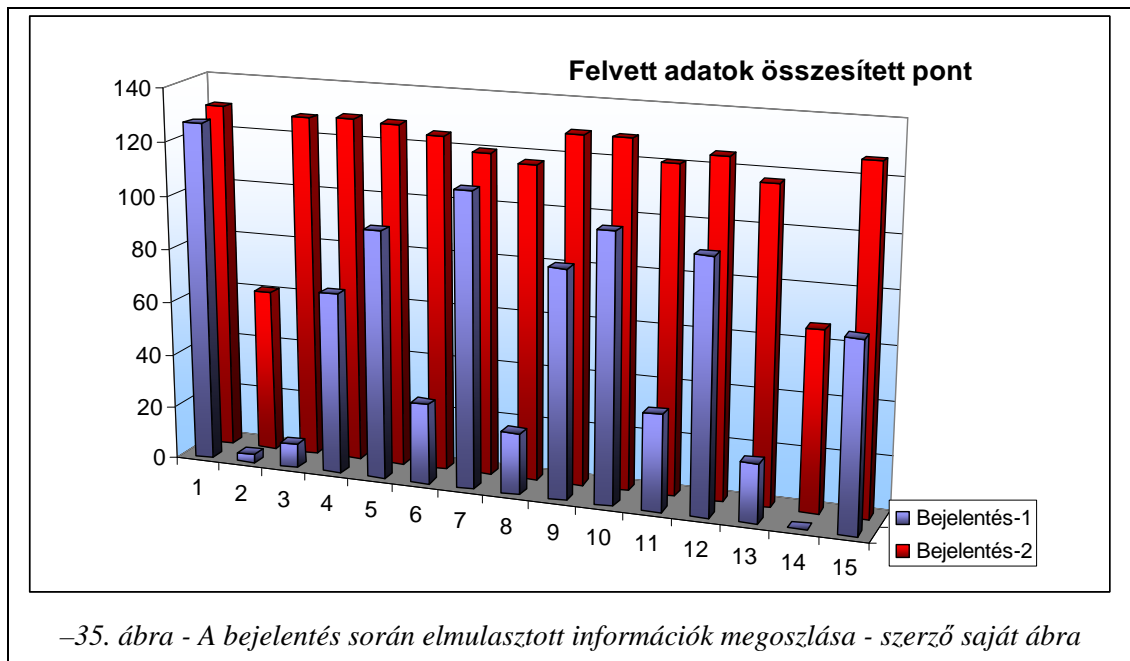
A további információk köre - az adott esemény jellegétől függően - a hívást fogadó személy tapasztalatai, illetve ismeretei alapján kerülnek rögzítésre, melyek a szakirányú képzések, illetve a munka során szerzett rutin segítségével bővíthetnek. [88][89]

A vizsgálat során az evidenciák körébe tartozó adatokon túl olyan információk voltak beszerezhetőek, amely egy éles bevetés során már a riasztás elrendelésekor jelentőséggel bírnak, mint például a sérültek száma, vagy a sérülések foka, illetve egy balesetben érintett járművek típusa, üzemanyaguk, illetve szállítmányuk jellege.

A mérés tapasztalatai szerint a műveletirányításban dolgozó, vagy nagyobb tapasztalattal, és hosszabb szolgálati idővel rendelkező tűzoltók jellemzően több információt kértek el a bejelentőktől, mint a kontrollcsoport tagjai, vagy a fiatalabb tűzoltók. Ez szintén a gyakorlatok, a képzések és az éles bevetések során szerzett tapasztalatok eredményének tudható, de még ezekben az esetekben is elmaradtak információk. Ezek egy jelentős része a járművek üzemanyagfajtajelére, illetve azok

⁷³ 2017. szeptember 12-én hatályos állapota szerint

szállítmányára vonatkozó információk voltak, de többen elfelejtették megkérdezni a megközelíthetőséget, és a veszélyeztetett személyek számát is. A mérés ez irányú statisztikai eredményit a 35. ábrán elemeire bontva mutatom be.

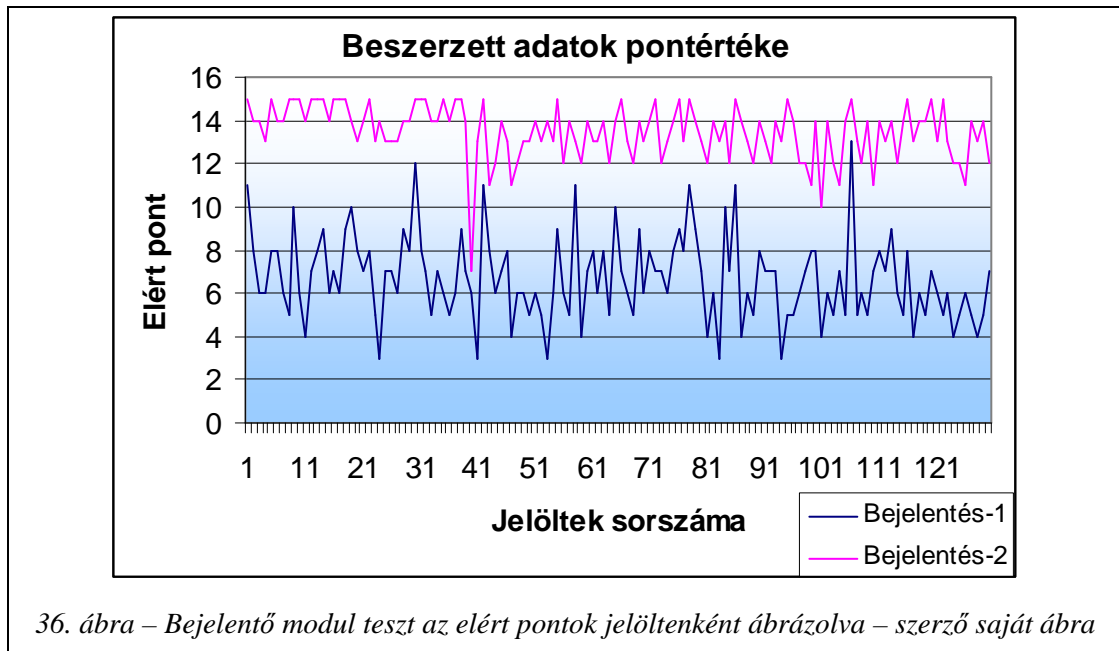


–35. ábra - A bejelentés során elmulasztott információk megoszlása - szerző saját ábra

A mérés második fázisa az előző bejelentésnek egy ismételt felvétele volt, mely során a rendelkezésre bocsájtott informatikai eszközt, azaz egy bejelentés-felvételi modult próbálhattak ki a tesztalányok. A modul működése szempontjából egy előre kidolgozott protokollrendszer szerint javaslatokat tesz kérdésekre, melyek konkrét adatok (mint név, cím, helyszín megközelítése stb.), illetve eldöntendő kérdésekre osztva állnak rendelkezésre.

Az eldöntendő kérdések megválaszolása esetén a program egyszerűen bővíti a kérdések körét. Például, ha a „Történt e személyi sérülés? (igen/nem)” kérdés után az igen mezőt jelöli be a felhasználó, úgy a következő sorban megjelennek a: „Hány fő sérült meg? Mi a sérült neme? Hány éves a sérült? Milyen sérülést szenvedett? Eszméleténél van a sérült? Tud járni, beszélni? ... stb.” kérdések.

A mérések eredményei alapján a szoftvermodul által biztosított segédlettel további információkat szereztek be a tesztalányok, amelyek az adott eset megítélése szempontjából fontosak voltak. A megszerzett pontokat egyéenkénti bontásban a 36. ábrán mutattam be.



36. ábra – Bejelentő modul teszt az elért pontok jelöltenként ábrázolva – szerző saját ábra

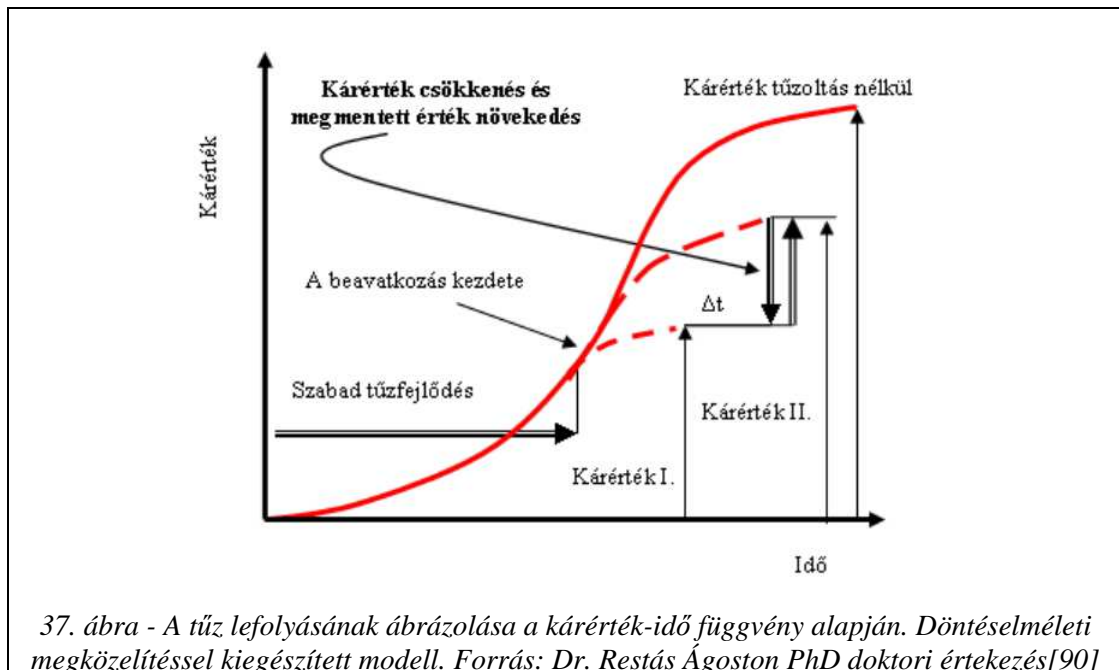
A mérési eredmények jól tükrözik, hogy a számítógépes támogatás elősegítette további információk beszerzését, ugyanakkor az is megállapítható volt, hogy a szoftver alkalmazása sem eredményezett 100%-os teljesítményt. Ennek az egyik oka, hogy a program az eldöntendő kérdés feltétele után, csupán egy alkalommal tette fel a kérdéseket, így például a sérültek száma után nem kérdezett rá egyenként a sérültek adataira, továbbá a járműveken feltüntetett jelölések esetében is csak a tehergépjármű jelöléseire kérdezett rá a tesztalany. Ennek eredményeként sokan elmulasztották a füstölő személygépjármű üzemére vonatkozó LPG felirat információjának beszerzését. Természetesen ez egy „konkrét eset” sarkalatos eleme, azonban a modul továbbfejlesztése céljából hasznos tapasztalatot jelentett.

A tudásvezérelt döntéstámogatás alkalmazhatósági vizsgálatához választott mérési sorozat tehát a bejelentés során beszerezhető információk fontosságára épült, mely bizonyítottan eredményesebbé teheti a káresetek felvételét az előre kidolgozott kérdéscsoportok alkalmazásával. A teszt során beszerezhető információk alapján kapcsolódhatnak egyéb modulok, illetve a döntéshozó ezen adatokból is meghatározhatja a társszervek riasztását, a riasztási fokozatot, illetve a riasztandó szerek számát, típusát.

6.1.1.7. Eredmények

A méréseken alapuló teszt eredményei szerint a tűzoltók munkája során alkalmazott döntéstámogató szoftverek kedvező hatásait igazoltnak tekintem. A döntés előkészítéséhez és így a döntéshez szükséges idő változása kedvező hatást gyakorol a

beavatkozáshoz szükséges időre, és ez által a kárértékre is, melyet a tűz lefolyásának ábrázolásáról készült grafikonon (37. ábra) Dr. Restás Ágoston is szemléltetett. A döntéstámogatás kedvező hatása a Δt tartományban jelenik meg.



A tesztek szerint a döntési mechanizmus során alkalmazott modulok használatával bizonyítottan rövidebb az előkészítéshez és a döntés meghozatalához szükséges idő, amely kedvező hatást fejt ki az adott káreset felszámolásának folyamatában, azaz a kárérték csökken, és a megmentett érték növekedik. A döntéstámogató szoftverek alkalmazásával tehát bizonyítottan hatékonyabb a káreseti beavatkozás.

A tudásvezérelt döntéstámogatás alkalmazhatósága szempontjából bizonyítottam, hogy a döntés előkészítő szakaszban alkalmazott számítógépes támogatás elősegíti a hasznos információk begyűjtését, mely a megfelelő döntés meghozatalához szükséges.

6.2. A GYAKORLATI MEGVALÓSÍTHATÓSÁG

6.2.1. A KERESZTPLATFORMOS FEJLESZÉS BEMUTATÁSA

6.2.1.1. Mi az a keresztplatform

Ahogy az a korábbiakban már bemutattam, a fejlesztések során a Borland Delphi, majd annak jogutódja, az Embarcadero RAD Studio szoftverterméket használtam. A rendszer lényege, hogy támogatja a keresztplatformos fejlesztéseket, így egy kód elkészítésével egyidejűleg több eszközre is lehetséges programokat készíteni. A platformok diverzifikálódásának jelensége más kutatóterületek számára is nagy

kihívást jelentenek [91], tekintve, hogy internetezési, televíziózási és akár a zenehallgatási szokásaink is megváltoztak. Az informatikai eszközök fejlődése hasonló változásokat eredményezett a számítógépek felhasználásában: így az asztali számítógépeket idővel felváltották a táblagépek, míg mára - mindezeket háttérbe szorítva - szinte valamennyi szabadidős tevékenységhez mobiltelefonokat használunk. Híreket, filmeket, videókat nézünk, közösségi oldalakat látogatunk, vásárolunk, vagy csupán játszunk a telefonjainkon. Ez ma a digitális társadalom legkedveltebb platformja. 2016-ban 2,5 millió okostelefont adtak el hazánkban⁷⁴, amely mellett szinte eltörpül a hagyományos számítógépek eladása, amiket általában már csak irodai és többmonitoros munkaállomásokon használnak, mint például a műveletirányító ügyleteken.

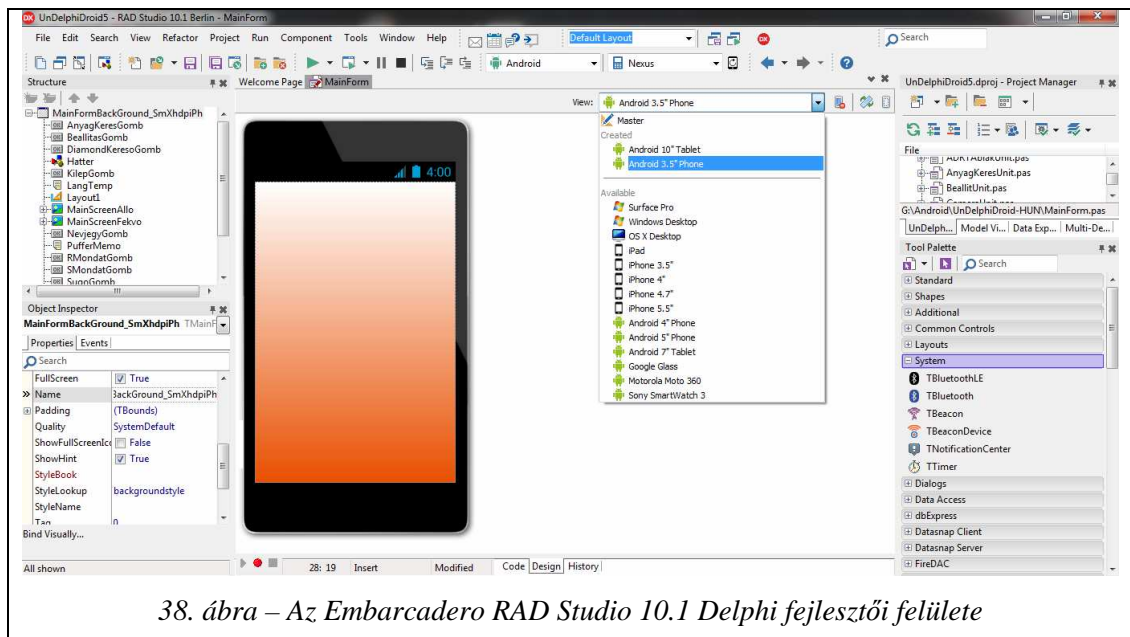
A megváltozott szokásokhoz igazodva a szoftverfejlesztők is rákényszerültek az alkalmazásaik elérhetőségének bővítésére, így - a felhasználói igények nyomásának köszönhetően - megkezdődtek a mobiltelefonon és tableteken is elérhető változatok fejlesztései. A programok elkészítését támogató környezetek gyártói szintén követni kezdték a piac változását, így első körben elkészültek azok a bővítmények, amelyek önálló fejlesztést tettek lehetővé mobiltelefonokra, vagy tabletekre, majd kialakultak az egyszerre több platformon egy forráskód segítségével fejlesztéseket támogató környezetek. Ennek létezik ingyenes változata, mint például az Oracle támogatásával fejlődő Java alapú, nyílt forráskódú NetBeans, és léteznek a kereskedelmi forgalomban kapható termékek is, mint az Embarcadero RAD Studio. Ez utóbbit hazánkban az AppSoft Kft forgalmazza, és a legfrissebb 10.2 Tokyo Professional változatának jelenlegi ára 1.168.654 Ft⁷⁵.

6.2.1.2. A szoftverkörnyezet bemutatása

Az általam tesztelt RAD Studio könnyen kezelhető és letisztult felületű, (38. ábra) Object Pascal, C++ és Java programnyelveken egyaránt lehetővé teszi a fejlesztést.

⁷⁴ Tabletekből összesen 387 ezer kelt el, PC-ből pedig 518 ezer darab fogyott 2016-ban, illetve további 611 „butatelefont” adtak el. Forrás: IDC Hungary: 2017. február 9.

⁷⁵ <http://shop.appsoft.hu> – 2017. október 8-i ár



38. ábra – Az Embarcadero RAD Studio 10.1 Delphi fejlesztői felülete

A programok elkészítéséhez a Linux, Windows és IOS operációs rendszerek használata során megszokott objektumok, előre definiált rendszermodulok és API-k állnak rendelkezésre, amelyeket könnyedén elhelyezhetünk az emulált eszközfelületeken. A tervezési nézet segítségével a fejlesztő rendkívül gyorsan való időben tesztelheti a Front-end felületet, így a design elemek gyakorlatilag órák alatt elkészülhetnek a megrendelő számára. Az objektumorientált programozásnak köszönhetően az objektumok újrahasznosíthatóak, használható az öröklés és az elkészült modulok kapcsolatai nyílt és rejtett formában is létrejöhet. [92] Az elkészült modulok kapcsolódhatnak közös adatbázisokhoz, illetve akár online adatfelhőkhöz és szerverekhez is. A programok Windows, iOS, Linux és Android platformokra egyaránt exportálhatók. Az objektumok model nézetben, Arculati dizájn ablakban, vagy élő kapcsolati modellek formájában. Fejlesztés közben emulátorok és a cél hardvereken is lehetséges a futtatás, illetve a hibakereső tesztelés.

6.2.1.3. A Veszélyes anyagok nyilvántartása

A fejlesztői környezet teszteléséhez egy korábbi pályázatom adatbázisát használtam fel, mivel az akkor megfogalmazott és feltárt tudományos probléma aktuális maradt. Ez a témakör a veszélyes anyagok adatbázisainak kérdésköre, tekintve, hogy a katasztrófavédelem és a tűzoltóságok feladatai között sarkalatos kérdés a veszélyes áruszállítások során bekövetkező balesetek felszámolása. A téma jelentőségét mutatta, hogy a katasztrófavédelmi szervezeti változások megteremtették az

iparbiztonsági főfelügyelőségek intézményét és az ahhoz kapcsolódó jogszabályokat, hatósági jogköröket. [93] A főfelügyelőség hatósági jogkörben eljár a veszélyes üzemek és létesítmények létesítése során, és ellenőrzési jogkörrel rendelkezik az üzemek felett. Nem véletlen az sem, hogy a biztonságunkat veszélyeztető tényezők között - mint civilizációs katasztrófa veszélye - kiemelt helyen foglalkozik a katasztrófavédelem a veszélyes anyagok gyártása, tárolása, szállítása során keletkezett balesetekkel, amelyhez adott esetben terrorcselekmények vagy a következtükben kialakult helyzetek is vezethetnek. [94]

A közúti, vasúti, vízi és légi veszélyesanyag szállítmányok a nemzetközi megállapodásoknak köszönhetően egységes jelöléssel vannak ellátva, melyet általános esetben a tűzoltók könnyedén azonosítanak a bárcák, veszélyt jelölő számok, vagy az UN szám alapján. A műveletirányítási központok erre a feladatra az interneten is elérhető nyilvántartásokat, elsősorban a „veszelyesanyagok.hu” vagy a „www.ericards.net” oldalakat használják. Ezek az online adatbázisok kiválóan alkalmasak un szám, vagy anyagnév alapján történő keresésre, melyek alapján - az internetes kapcsolat sebességétől függően - részletes információt biztosítanak a műveletirányítók számára az anyag tulajdonságaira, veszélyeire, a beavatkozó tevékenységre, életmentésre, tűzoltásra és javasolt óvintézkedésekre is.

A felület azonban csak élő internetes kapcsolat esetén érhető el, így a szolgáltatás kiesése esetén, vagy olyan kárhelyszínen, ahol nincs elérhető internet, vagy megszakad a kapcsolat a híradóügylettel, ez az információszerzés nem lehetséges. A probléma áthidalása érdekében továbbra is elhelyezésre kerültek a műveletirányító központokban (és egyes gépjárműfecskendőkön) a G. Hommel és SiX, vagy Vax veszélyes anyag nyilvántartások. A hálózat kiesése esetén a tapasztalt tűzoltók egy-két percen belül képesek kikeresni a szükséges adatokat. Azokban az esetekben azonban, amikor hiányosak a rendelkezésre álló adatok, így például nem látható a teljes UN szám, vagy ismeretlen veszélyes anyag jelenlétében kell beavatkozni, más megoldás szükséges. Ilyen esetekben kerülnek bevetésre a Katasztrófavédelmi Mobil Laborok. Az ő munkájuk, valamint a KML kiérkezését megelőzően helyszínen érkező egységek, illetve társszervek biztonsága, valamint az anyag azonosításának elősegítése érdekében készítettem el az UN szám veszélyes anyag nyilvántartó modult.

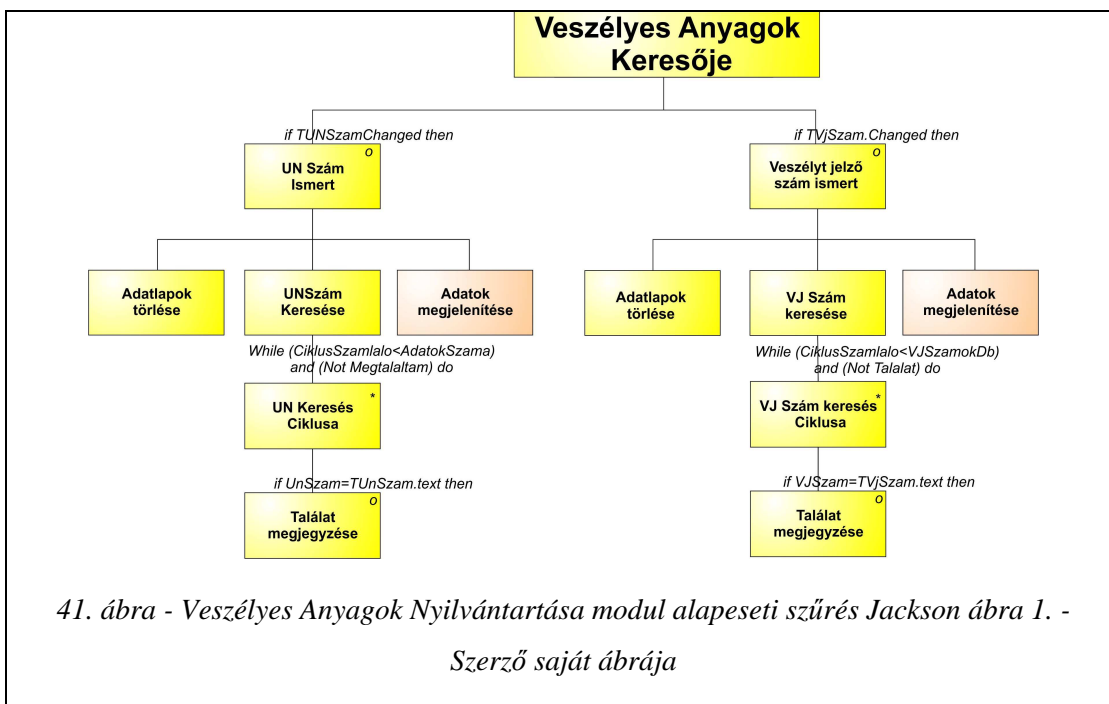
6.2.2. DÖNTÉSTÁMOGATÓ MODULOK ALGORITMUSAI, MŰKÖDÉSI ELVE

6.2.2.1. Veszélyes Anyagok Nyilvántartása modul kereső algoritmusainak bemutatása

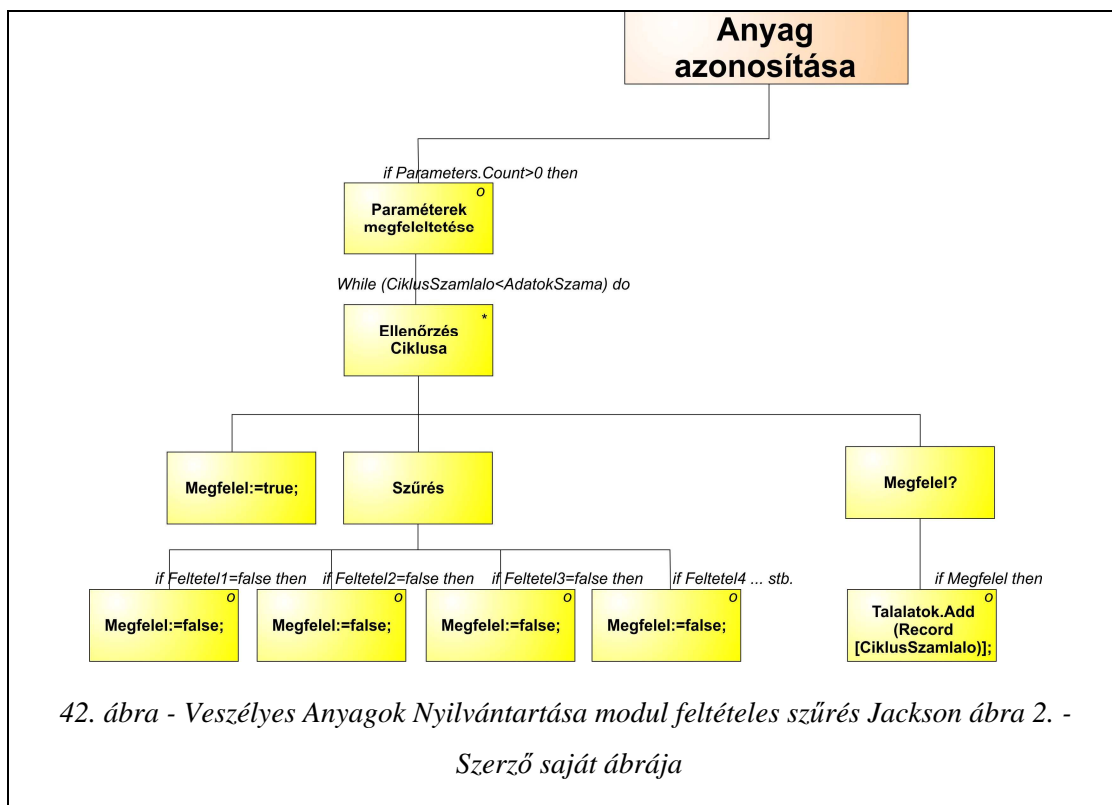


40. ábra Veszélyes Anyagok Nyilvántartása modul - Szerző saját ábrája

A program keresési algoritmusai két részre oszthatók, alapeseti és elemző szűrésre. Az alapeseti szűrés folyamata ismert Un Szám, vagy Veszélyt jelző szám adatokkal történik, a beírt keresési adat alapján a program kikeresi a rekordhoz tartozó elemeket, majd egyezés esetén megjeleníti a kért információkat. UN szám esetén a beolvasott kódok alapján további keresések indulnak, így például az anyaghoz tartozó Hazchem kód szövegesen is megjelenik. Az algoritmus működése a 41. ábrán látható.

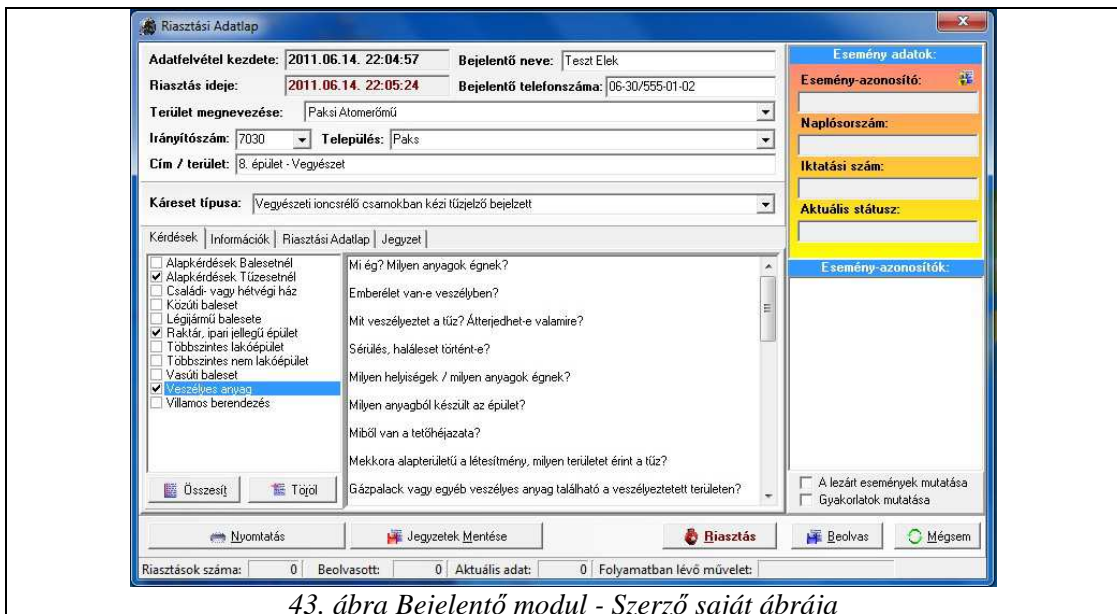


Az ismeretlen anyag azonosítását végző folyamat (42. ábra) – lehetővé teszi a részleges adatokból, mint Un-Szám töredék, anyag nevének részlete, illetve a fizikai és/vagy kémiai tulajdonságok alapján történő szűréseket. A meghatározott feltételeknek megfelelő veszélyes anyagokat tartalmazó rekordokat az algoritmus listába gyűjti, amelyből kattintás alapján megjeleníthetők a részletes adatok, illetve további pontosítások végezhetők a szűrési feltételekben:



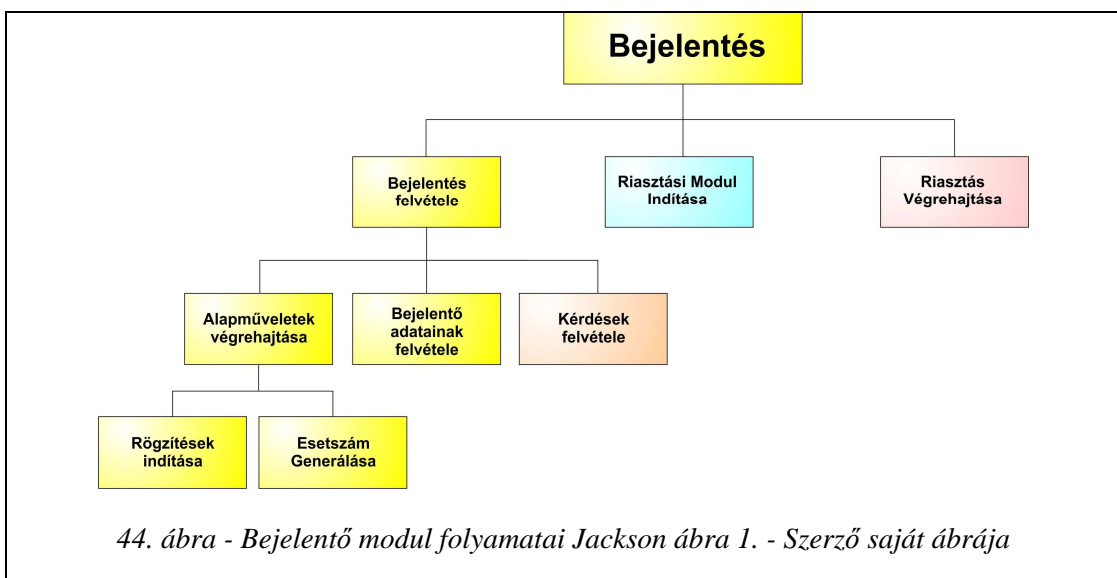
6.2.2.2. Bejelentő Modul

A híradóügyeletek támogatásához tervezett modulcsomag egyik eleme a riasztási adatlap felvétele. (43. ábra) A beérkező segélykérő hívások a számítógép modemén keresztül tömörítve, digitálisan kerülnek rögzítésre, majd a káresethez tartozó adatsomagba kerülnek archiválásra.



43. ábra Bejelentő modul - Szerző saját ábrája

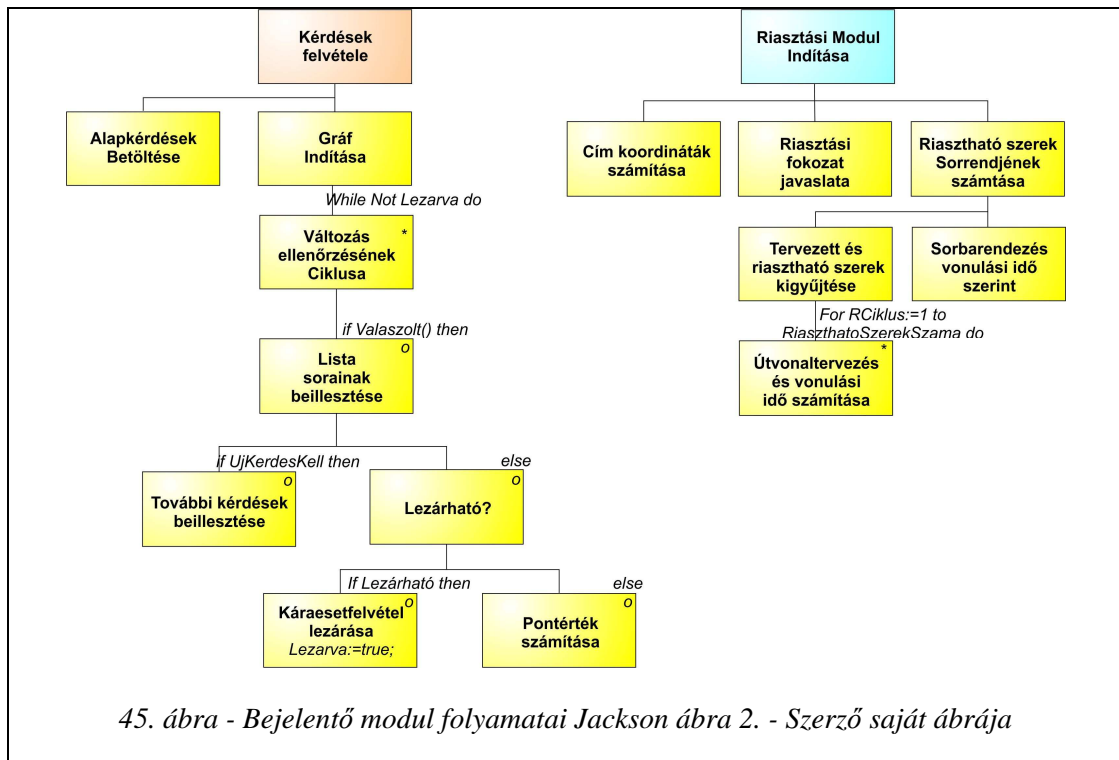
A Bejelentőmodulban kapott helyet a káresetfelvételi lap és a riasztási algoritmusok is. A modulok kapcsolódását a 44. ábra szemlélteti.



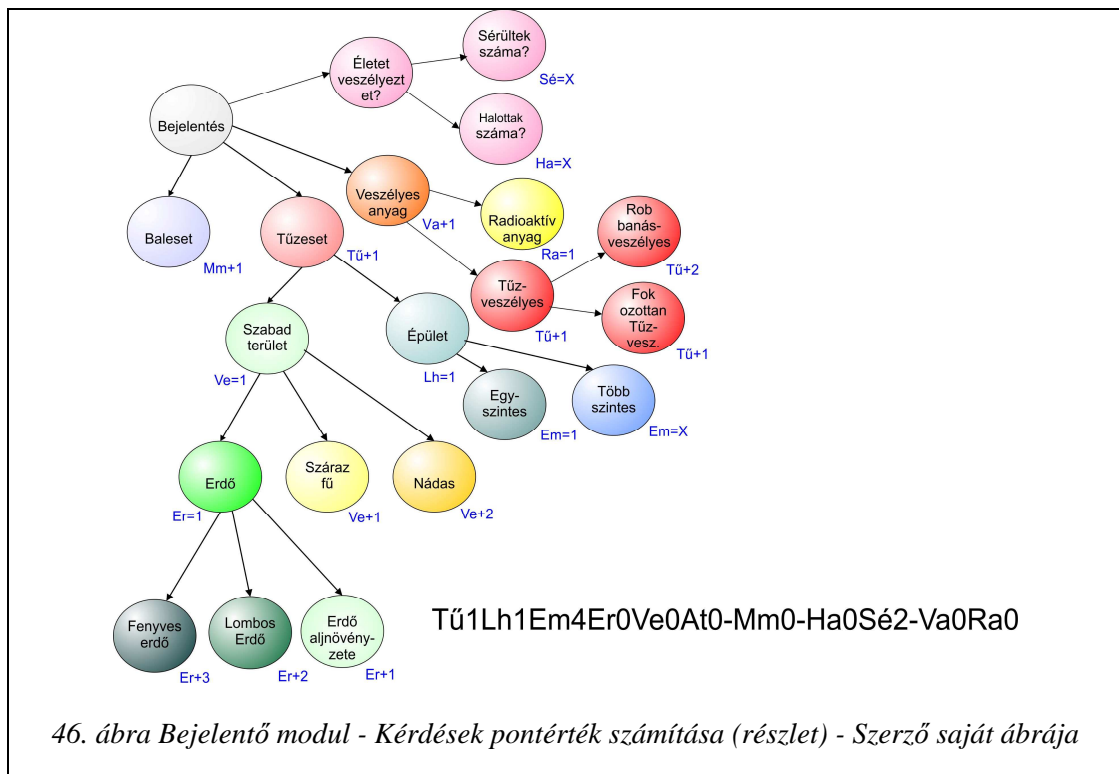
44. ábra - Bejelentő modul folyamatai Jackson ábra 1. - Szerző saját ábrája

A káresetfelvételi lapon a tűzvédelmi törvény alapján meghatározott alapkérdésekből a káreset címének, illetve megközelíthetőségének feltérképezésétől halad, a különleges adatok irányába. (45. ábra) Például: „Tűzeset vagy műszaki mentéshez kérnek segítséget?” A program természetesen nem zárja ki ezek kombinációját sem. A szoftver a kapott válaszok alapján változtatja dinamikusan a kérdéssort. Egyes

kérdések megválaszolása kihagyható, azaz passzolható, míg például az eldöntendő kérdések, vagy a számokat tartalmazó adatok többsége - mint a sérültek száma - nem hagyható el.



A gráf tehát egy folyamatosan növekvő fa, amely ágai egy-egy eldöntendő kérdésből, tartalma pedig egy számból, vagy szöveges adatokból épülnek fel. Az eldöntendő kérdésre adott válasz esetén az adott sor alatt megjelennek a következő szint kérdései, amelyek újabb ágakat hoznak létre. Amennyiben az adott szinten a kérdések megválaszolásra, vagy passzolásra kerülnek, úgy a program visszalép egy szintet és folytatja a következő kérdéssel. A kérdések és adatok egy súlypontozott számítási metódus alapján karakterláncot generálnak, amelyek megadott sorrendben történő értékelése lehetővé teszi a riasztási fokozatra, illetve a szerek típusára vonatkozó javaslatok elkészítését. A gráf leegyszerűsített modelljét a 46. ábra mutatja be.



A kérdés-csoportok kidolgozásában híradó ügyeletesek, valamint a BM Katasztrófavédelmi Oktatási Központ tanárai segítettek, így tizenkét fő kérdéscsoport és azokon belül több alcsoport került kialakításra, amelyek a rögzítést követően kinyomtathatók és elérhetőek maradtak a tűzoltásvezetők számára, illetve az adatbázisba tárolva bármikor visszakereshetőek és összevethetőek a digitálisan rögzített hívás eltárolt változatával.

6.2.2.3. GAMS – CheckLista modul algoritmusainak bemutatása

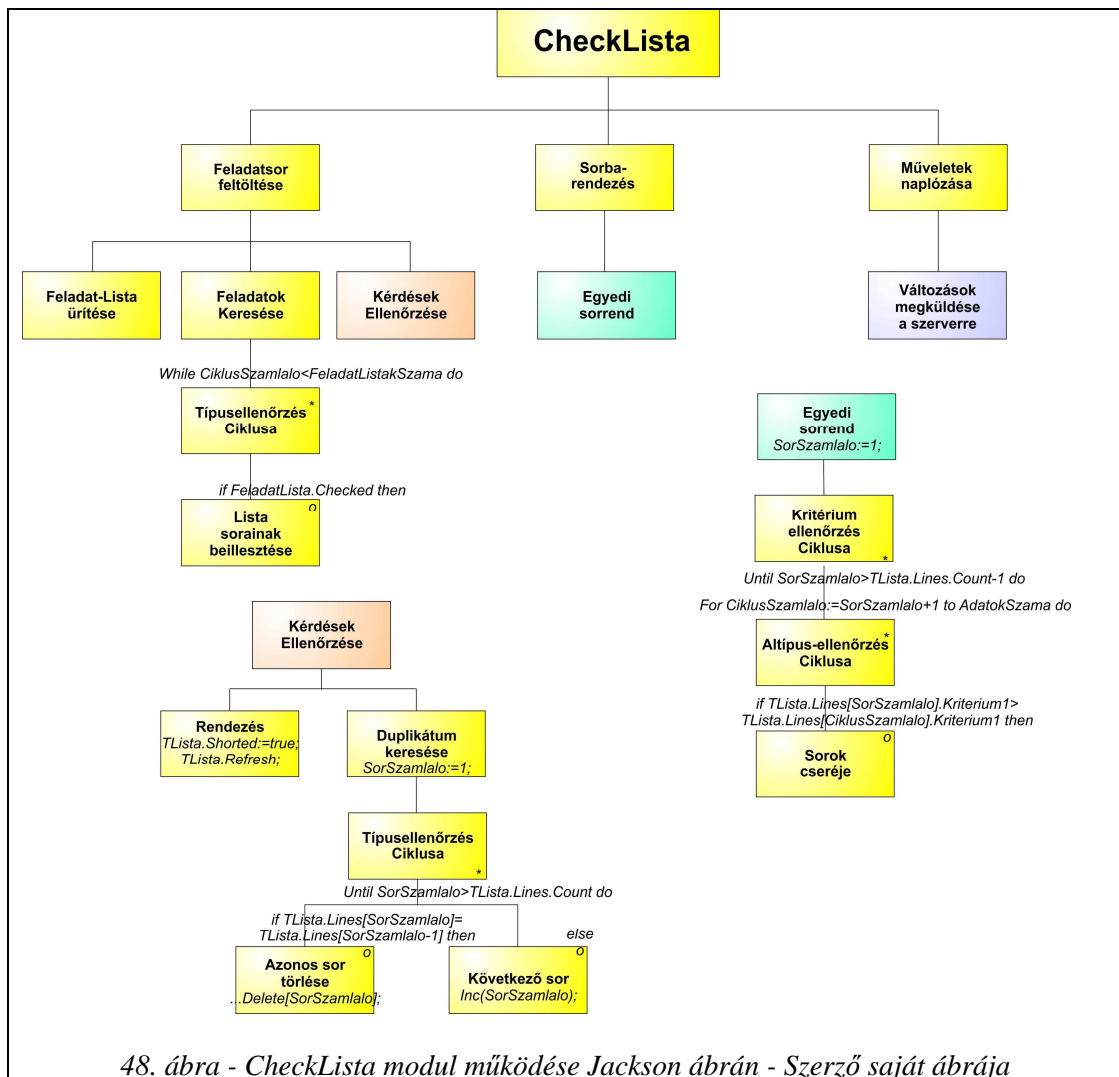
A GAMS, vagy más néven CheckLista modul egy a tűzoltásvezetők jogait és kötelességeit tartalmazó önellenőrzési lista. A GAMS egy német mozaikszó, melynek lényege a feladatok fontossági sorrendben történő csoportosítása, melyet egy lemosható táblán végrehajtás után kipipálnak. Jelentése: G – veszélyek felismerése, A – terület lezárása, M – emberélet-mentés, S – speciális erők igénylése, alkalmazása. [95] A módszerrel először 2007-ben Ausztriában, a Wörthersee autóstalálkozón megrendezett tűzoltó-bemutatón találkoztam, majd a BM Katasztrófavédelmi Oktatási Központ szaktanáraival 2010-ben fejlesztettünk tovább a hazai szakutasítások és jogszabályok alapján. A modul működése egyszerű, működtetése egy letisztult és jól átlátható felhasználói felületen történik. (47. ábra)

Prioritás	Végrehajtandó feladat / Esemény megnevezése	Végrehajtott	Igazsága
	FELDERÍTÉS SUGÁRVESZÉLYES KÖRNYEZETBEN	✓	23:31:40
	Zónán kívüli gyűlékezési hely megjelölése	✓	23:31:43
	Sugárszint ellenőrzése, mérése, nyilvántartása	✓	23:31:47
	Áramtalanítási lehetőségek	✓	23:31:53
	Oktatás a várható hatásokról	✓	23:32:26
	VÉDŐFELSZERELÉS HASZNÁLATÁNAK ELRENDELÉSE	✓	23:32:33
	Légzésvédelem elrendelése	✓	23:32:33
	Speciális védelmet biztosító ruházat	✓	23:32:07
	Doziméter személyre szólóan	✓	23:32:11
	ÉLETMENTÉSSEL KAPCSOLATOS FELADATOK	✓	23:34:56
	Életveszély felderítése	✓	23:34:58
	a közvetlenül és/vagy közvetetten életveszélybe kerültek számának, elhelyezkedésüknek megállapítása	?	
	A mentés és tűzoltás NMM sorrendjéről dönteni	✓	23:35:03
	A mentés módja, sorrendje, útvonala, biztosítása	✓	2011.06.14. 23:35:25
	Mentési csoport és parancsnok kijelölése, feladatának meghatározása	✓	23:35:18
	Mentésre használt védőfelszerelések, eszközök meghatározása	?	
	Mentőszolgálattal való együttműködés	✓	2011.06.14. 23:35:28
	Tömeges balesetnél sérültek elhelyezéséről /elkülönítéséről/ gondoskodni	?	

47. ábra GAMS CheckLista modul - Szerző saját ábrája

A CheckLista különböző 22 főcsoportból és több száz elemből álló adatbázis, amely a tűzoltásvezető feladatait, kötelességeit és az esetleges kiegészítéseket tartalmazza. A káresetfelvételi lapon rögzített adatok, valamint a beavatkozás során végrehajtott műveletek alapján automatikusan, vagy a tűzoltásvezető utasítása alapján manuálisan is bővíthetők a csoportok. A végrehajtott feladatok kipipálhatók, vagy passzolhatók egy-egy kattintással, majd a feladatszabások, illetve a rádióforgalmazások alapján berögzíthető a nyugtázás is. A program minden műveletet naplóz, így másodperc pontossággal visszakereshető az elvégzett feladat, vagy művelet. A különböző prioritású elemek alaphelyzetben a javasolt végrehajtási sorrendben kerülnek a listába, de lehetőség van rá, hogy fontosság szerint, vagy a végrehajtási időrendje szerint is rendezzük a táblát. (48. ábra)

A már végrehajtott elemek kisebb méretűre változnak, de továbbra is olvashatók maradnak. Utólagos módosításra nincs lehetőség, de az adatok és a naplófájlok egyaránt elérhetők a káresethez tartozó adatsomagban.



6.3. PHOEN-X RENDSZER ÉS AZ ATOMIX

Az elvégzett adatgyűjtések és tervezések után egy időben, több helyszínen is megkezdődtek az egyes modulok fejlesztései és próbái. Önkéntes jelentkezés, valamint a személyes kapcsolatoknak és ismeretségeknek köszönhetően egyéni és komplex tesztcsoportok bevonásával indultak meg a tesztelések. Első lépcsőben 2010 első félévében a Pest megyei, majd a Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság ügyeletén nyílt lehetőség a híradó-ügyeletések munkáját támogató adatmodulok alkalmazására a tényleges, napi munka során. A tapasztalatok és az eredmények nagyon biztatóak voltak, így megkezdődtek a beavatkozó állomány, ezen belül a tűzoltásvezetők számára tervezett modulok fejlesztései is. Az adatgyűjtések mellett több Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság parancsnokával valamint helyetteseivel és szolgálatparancsnokával egyeztettem a tervezett modulokat, melyek több esetben az általuk megszerzett gyakorlati tapasztalatok

alapján került módosításra, illetve kiegészítésre. A tervezett modulok és adatbázisok tekintetében rendszeresen konzultáltam a BM OKF Katasztrófavédelmi Oktatási Központ tanáraival, valamint a Nemzeti Közszolgálati Egyetem – és jogelőd szervezete – tanáraival és kutatóival, melynek köszönhetően 2010-ben egy sikeres egyeztetésre, és szóbeli megállapodás kötésre került sor a Paksi Atomerőmű létesítményi tűzoltóságának vezetőivel.

A megállapodás alapján az Atomix Létesítményi Tűzoltóság technikai háttérrel és csapatpróba helyszínt biztosított a kutatáshoz, melyek eredményeiről 2011 júniusában a Pakson megrendezett szakmai konferencián és bemutatón számoltunk be.

6.3.1. AZ ELKÉSZÜLT KÍSÉRLETI RENDSZER BEMUTATÁSA

Az Atomix tűzoltóságánál tesztelt modulok fejlesztése során rendszeresen konzultáltam a tűzoltásvezetőkkel, valamint a parancsnokokkal, akik tapasztalataikkal és véleményeikkel segítettek a munkám. Az atomerőmű tűzoltóságának híradóügyeletén, valamint a tűzoltásvezetői bázist képező járművön telepített szoftvercsomag az 5.1.1. pontban bemutatott háromrétegű működési terv második és harmadik rétegét, azaz a kárhelyszíni és ügyeleti réteg tesztelését tette lehetővé, tekintve, hogy a megyei és országos szerverek beüzemelése gazdasági és technikai okokból nem került sor. Az elkészült modulok az értekezés *3. számú mellékletében* kerülnek bemutatásra, a továbbiakban néhány példán keresztül a működési elveket mutatom be.

6.3.1.1. Térképek, alaprajzok

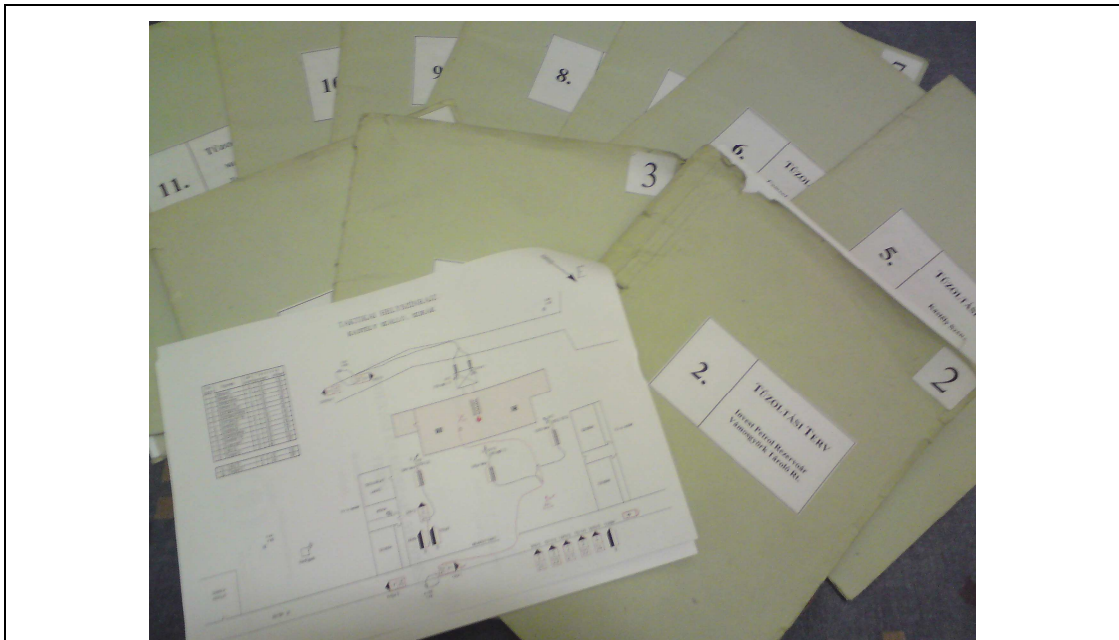
A vizsgált időszakban még számos tűzoltóság használt hagyományos papír alapú térképeket és rajzokat, ugyanakkor egyre nagyobb számban alkalmaztak digitális térképállományokat a tűzoltók munkájának támogatására. A digitális térképek közül a legjobb választás a vektorgrafikus adatbázisból felépülő több rétegből készített térkép, amely a rastergrafikus változatokhoz képest a nagyítás során sem torzul, jól kezelhető és általában kevesebb tárhelyet foglal.

A katasztrófavédelem és a tűzoltók munkájának alapfeltétele a megfelelő adatbázisok megléte, valamint azok rendszeres ellenőrzése, naprakész állapotban tartása. Az adatok többsége területhez, földrajzi helyekhez köthető, s ez által topográfiai módszerekkel vizualizálható is. A műveletirányítási központok számára a tűzoltó

járművek térképes megjelenítése a tervezéstől, a kárfelszámoláson át, a helyreállítási munkákig fontos, amelyhez csupán a GPS koordináták és egy térkép szükséges. A térképek digitális változatai számos lehetőséget nyújtanak a hagyományos térképekkel szemben, melyekből 2012 előtt még nagyon keveset használtak ki. A tűzoltóságok munkájában elengedhetetlen a térképek és helyszínrajzok használata, az útvonalak tervezése, navigációs programok üzemeltetése. Az egyes adatok összekapcsolásával, mint például a meteorológiai mérések, szélirányok, hatékony terjedési modellek állíthatók fel a veszélyes anyaggal kapcsolatos balesetnél. A tűzoltók vonulási adatait térképen megjelenítve, a GPS nyomkövetés tevékenység irányítási központokban történő elérése, részletes és hatékony segítséget nyújthat a szakmai felügyelet számára és a segítségnyújtást elrendelő vezetőknek is. [96]

A tűzoltási és műszaki mentési tevékenység végzéséhez szükséges információkat helyszínrajzokon, térképeken kell jelölni, beleértve a tűzivíz források, tűzoltó készülékek helyét, valamint a közművek elzárásának, szakaszolásának helyeit is. Ezt a feladatot jelenleg a DÖMI látja el. A zárt terekben történő tűzoltás minden esetben nagy kockázatot jelent [97], ezért az épületekről - szintenként - elkészített alaprajzok, átnézeti képek készítenők, melyek lehetőség szerint ábrázolják a berendezési tárgyak, technológiai eszközök elhelyezkedését is. A tervek készítői áttekintik a terület veszélyforrásait, és előzetesen meghatározzák az irányítás-, és a felderítés lehetséges módjait, az oltás- és mentés módozatait. Az elkészült terv (49. ábra) alkalmas kell legyen, egy bekövetkezett tüzeset, vagy baleset felszámolásának segítésére, illetve az ott történő mentési feladatok irányítását végzők támogatására. Ennek érdekében feltétlenül fontos, hogy az egyes változásokat a Tűzvédelmi Törvényben meghatározottak szerint⁷⁷ bejelentsék a tűzoltóság felé, illetve a tervek rendszeres időközönként újra felül legyenek vizsgálva.

⁷⁷ a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. Törvény 6.§ (2), 20. §



49. ábra – Riasztási és Segítségnyújtási valamint Tűzoltási és Műszaki Mentési tervek - szerző saját

Az alaprajzok és gyakorlattervek kidolgozását ma már többségében számítógépen végzik, s bár előfordulhat, hogy a számítógépeket kevésbé ismerők még beérik a kézzel rajzolt változatokkal is. A tervezők azonban ma már szinte kivétel nélkül CAD-CAM technológiára épülő programmal dolgoznak, így a megelőzési szakterület segítségével – a szerzői jogok figyelembe vételével – megoldható lenne az új létesítmények adatainak felhasználása is. Ezek az alaprajzok kiválóan alkalmasak az egyes területek berendezések nélküli átnézeti képeinek feldolgozására [98], s így akár a helyszínen történő munka távolról történő irányítására is. [99]

A korábbi vizsgálataim során megfogalmazott felvetéseimet megerősítette, hogy az atomerőmű tűzoltóságának vezetésirányítási pontjául szolgáló jármű számítógépein könnyedén meg lehetett jeleníteni az így elkészült vektorgrafikus alaprajzokat és az ezekből generált elforgatható drótvázakat is.

6.3.1.2. Tűzoltásvezetői számítógép vagy vezetésirányítási pont kialakítása

A kutatási munkám első szakaszában több fórumon is publikáltam, hogy a tűzoltásvezetők számára a kárhelyszínen is elengedhetetlen a számítógépes támogatás biztosítása, melyhez a 2009 óta rohamos tempóban fejlődő mobil kommunikációs eszközök számos lehetőséget biztosítanak. A mobiltelefonok és tabletek, a hordozható számítógépek ára csökkent, míg teljesítményeik szinte hétről hétre növekedtek így 2011-re és főként napjainkra – az alapvető elvárásokat figyelembe véve - már komplex számítógépeket rejtenek az okostelefonjaink és az

ügynevezett okos órák is. A fejlődési ütem ugyanakkor még kevés volt ahhoz, hogy a tűzoltásvezető, a szó szoros értelmében vett irányító legyen, tekintve, hogy a káresetek területén - jó vezetői példát mutatva - szinte minden tűzoltóságon aktív beavatkozó munkát végeztek a parancsnokok. Ez a hozzáállás természetesen számos előnyt jelent a vezető megítélése szempontjából, és alkalmazható egy-egy szárazfű tűznél, azonban a komolyabb kárhelyszíneken stabil parancsnoki pont kijelölése indokolt. A kizárólag irányítási feladatokat ellátó személy informatikai támogatása - a korábbiakban bemutatottak szerint – több módon is lehetséges. (50. ábra)



50. ábra - DX104C³ PlusXplore –Víz- és ütésálló tűzoltásvezetői tablet

A kizárólag irányító feladatokat ellátó vezetés természetesen nem új elképzelés, hiszen a korábbi jogszabályi háttér⁷⁸ is definiálta a csoportirányítást és a vezetői törzs irányításával működtetett vezetési módot, és mindemellett szigorúan szabályozta a tűzoltásvezetők jogait és kötelességeit is. Bár a korábbi szakutasítások és tankönyvek jól bevált taktikáit alkalmazva jogszabályi keretbe öntötték, kvázi modernizálták a normákat, és kormány- valamint miniszteri rendeletekbe foglalták azokat. A mentő-tűzvédelmi tevékenységek megújított szabályozói mégis a régi tankönyvek kézzel rajzolt ábráit tartalmazták és alapjaiban véve a korábbi belső szabályozókra épültek. [100] A tűzoltási taktikák fejlesztésének szükségességét már 1983-ban megfogalmazták a tűzvédelmi szakterület elismert oktatói, [101] a végrehajtott aktualizálások üteme merőben elmaradt az elvárható progressziótól. A

⁷⁸ A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szabályairól szóló 1/2003. (I. 9.) BM rendelet

folyamatosnak tekinthető fejlődés ellenére a vezetésirányítás szabályozása továbbra is hiányos maradt, míg végül az egységes állami katasztrófavédelem megalakulásával párhuzamosan megkezdődött a változás. Megalakultak a Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálatok, melyek alapvetően nagyobb tapasztalattal rendelkező, tűzoltás vezetésére is jogosult tűzoltókból kerültek feltöltésre és - egyéb feladataik mellett – ellenőrzési és irányítási feladatokat látnak el a komolyabb tüzesetek, vagy balesetek során. [102] A káreseti vezetési rendszer lényegi átalakulása 2014-re tehető, amikor már az akkor hatályos belső normában⁷⁹ is látható, amint nevesítve és szabályozva lett a vezetési törzs és a törzskar felépítése. A törzskar feladatát tekintve csaknem azonos a „korai döntéstámogató” bölcsek tanácsával: *„A törzskar a kárterületen végrehajtandó munkát támogató testület, amely javaslatokat tesz, döntések előkészítésével segíti a kárfelszámolást irányító vezető munkáját, ellenőrzi a meghatározott feladatok végrehajtását...”*

Bár a 2014-es normában már megjelentek hivatkozások a térinformatikai rendszerek és adatbázisok vonatkozásában, számítógépes támogatás, vagy informatikai rendszerek alkalmazására konkrét szabályozás továbbra sem készült el.

A Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálatok technikai eszközei között ugyan megjelentek a számítógépek, ugyanakkor a külföldi tűzoltóságok használatában már évek óta működő vezetési pontok még nem kerültek rendszeresítésre.

A vezetésirányítási pontot jelentő informatikai bázis-jármű igénye vélhetően a magas költségek miatt háttérbe szorultak, így az egyetlen gyakorlati példát az Atomerőmű tűzoltóságán kialakított tűzoltásvezetői bázis jelenti, melyet a kutatási időszakban Böhm Péter parancsnok és Schreiner István tűzoltási és műszaki mentési osztályvezető támogatásával tesztelhettem. (51. ábra)

⁷⁹ a Tűzoltás-taktikai Szabályzat kiadásáról szóló 5/2014. (II.27.) BM OKF utasítás



51. ábra – Tűzoltás vezetői bázis – Atomerőmű Tűzoltósága Fotó: Schreiner István 2010

A bázis vitathatatlan előnyei között említhető a mobilitás, valamint a folyamatos rendelkezésre állás, melyet szünetmentes tápok, valamint a járműre szerelt aggregátor biztosít. A két nagyméretű televízióval és egy nagyméretű érintőképernyős monitorral szerelt számítógép osztott képernyőin egy időben több program, térkép vagy alaprajz is megjeleníthető. A járműre málházott tintasugaras printerrel a helyszínen is gyorsan lehetséges az adatok és dokumentációk nyomtatása, míg a kommunikációt a számítógépen rögzített EDR rádiók biztosítják. A jármű riasztása egy időben történik a beavatkozó járművekkel így a kárhelyszínre csaknem azonos időben érkeznek ki. A számítógépek beüzemelése a gépjármű vezetőjének feladata, így a kikerzés után mindössze három perc alatt biztosítható az eszközök működése. Az adatkapcsolatot szélessávú mobil internettel lehet biztosítani, így a híradóügyeletken elhelyezett számítógépekkel azonos értékű kárhelyszíni számítógépek állnak a vezetők rendelkezésére.

6.3.2. A FEJLESZTÉSI MUNKA ÉRTÉKELÉSE

A kísérleti rendszer fejlesztését megelőző elemzések és vizsgálatok alapján a moduláris felépítésű adatbázis-kezelő és döntéstámogató szoftvercsoport elkészítése mellett döntöttem, mely alapjaiban a modern operációs rendszerekhez hasonlóan

alrendszerekből épül fel. Az adatbázisok előkészítése során számos esetben tapasztaltam, hogy ugyanazon adatokat szervezeti elemenként külön-külön is tárolják, mely adatok sok esetben eltérnek, frissítésük időben eltolódik, így pontatlan. Ugyanakkor a redundanciák könnyedén elkerülhetők lennének közös adatbázisok használatával, melyet a különböző fejlesztő cégek által készített szoftverek jelenleg nem képesek kezelni. Számos adatbázis Microsoft Excel, vagy MS DOS⁸⁰ alapú adatbázis-kezelő programok formátumában - jellemzően D-Base vagy Clipper alapú adathalmazban – érhető el, míg a jogszabályokban rögzített táblázatok, mint például az ADR⁸¹-ben szereplő, UN-szám alapján azonosítható veszélyes áruk nyilvántartása HTML formátumúak. Ezek az adatbázisok viszonylag rövid idő alatt konvertálhatók voltak, melyhez saját konvertert készítettem, így az elkészült adatbázisok bármilyen modern adatbázis formátumba feltölthetőkké váltak. A folyamat részeként előzetes modellek készültek, melyek lehetővé tették az adatbázis normalizálását.

A kísérleti rendszer fejlesztési munkáihoz 2009-ben a Borland Delphi 6.0 verziójú objektumorientált fejlesztői környezetet használtam, melyet az informatikai eszközök fejlődésével párhuzamosan korszerűsödő informatikai eszközpark miatt, a keresztplatformos programfejlesztést is lehetővé tevő Embarcadero RAD stúdió váltott fel.

Az első modulok tesztelését a Pest Megyei és a Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságok, valamint azok alárendeltségében működő hivatásos önkormányzati tűzoltóságokon hajtottam végre, melyek tapasztalatait feldolgoztam és publikáltam.

A fejlesztési munka eredményességét a beavatkozó állomány önkéntesei, valamint a Paksi Atomerőmű Tűzoltóságán történő csapatpróba tapasztalatai biztosították, melyről szakmai folyóiratokban közölt publikációkban és szakmai konferenciákon megtartott előadáson számoltunk be.

6.3.3. A CSAPATPRÓBA EREDMÉNYEI, TAPASZTALATAI

A kutatásfejlesztési munka értékelését és a csapatpróbát lehetővé tevő ATOMIX paksi atomerőmű tűzoltósága 2007 óta foglalkozik a vezetésirányítás módszereinek fejlesztésével. A stencilezett fóliák és tervek, valamint a papír alapú Check-Listák használatától elindulva folyamatosan fejlesztették ki azt az informatikai hátteret, mely lehetővé tette a Phoen-X kísérleti alrendszer kidolgozását és tesztelését. Az első

⁸⁰ Microsoft Disk Operation System – a Windows 95 előtti operációs rendszer

⁸¹ ADR - Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás, franciául: „Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route”

megbeszélésre 2010-ben került sor, így az addig végzett vizsgálataim tapasztalatait és eredményeit is alkalmazva a létesítményi tűzoltóság vezetőivel közösen kezdtük meg az alrendszer fejlesztéséhez szükséges egyeztetéseket.

A fejlesztési munkához rendelkezésre bocsátott dokumentációk és tervek nagy része jól strukturált, rendszerezett elektronikus dokumentumok voltak, néhány esetben azonban teljesen új adatbázis létrehozása volt szükséges az egyeztetett igények és álláspontok alapján. A program tesztelésében részt vevő állomány véleménye alapján kijelenthető, hogy a tesztelt rendszer nagymértékben segíti a döntéshozók munkáját, megrövidíti a döntés előkészítéséhez szükséges időt, rövidebb időn belül képes biztosítani a szükséges adatokat. Ennek eredményeként a döntések meghozatalához szükséges időtartamot, amely kedvezően befolyásolja káreset alakulását. A tüzesetek oltásának során az időtényező csökkenésével a kárérték is csökkenhet, míg a korai szakaszban eloltott tüzek esetén a beavatkozást veszélyeztető körülmények is kedvezőbbek, tekintettel például az épületszerkezetek tűzállósági határértékeire, vagy a tűz hatásának kitett veszélyes anyagok, mint például az acetilén palackok elhúzóódó tüzeset során fokozódó robbanásveszélyére.

A műszaki mentések során szintén bizonyítottan kedvező hatású lehet a döntéstámogató szoftverek alkalmazása, mint például a veszélyes anyagok baleseteinél rövidebb idő alatt rendelkezésre álló adatbázisok és mérési eredmények, vagy az előre kidolgozott, tudásbázisok és intézkedési taktikák felhasználásával működő modulok.

A végrehajtandó feladatokat tartalmazó protokoll listák, vagy önellenőrző listák automatizálása, valamint a műveletek és események időrendben történő dokumentálása a káreset felszámolását követően is hasznosnak bizonyultak az elemzések és értékelések kidolgozásánál, valamint a továbbképzések előkészítésében.

Az elkészült modulok és adatbázisok tesztelése és működtethetőségi vizsgálata során bizonyítást nyert, miszerint elkészíthető és üzemeltethető a tűzoltók beavatkozását segítő, hatékony döntéstámogató rendszer.

6.3.3.1. Az elkészült rendszer bemutatása

Az elkészült modulok, valamint a tesztelés alatt álló alrendszer fejlesztés közben és a tesztelés után is több alkalommal bemutatásra került, így a létesítményi tűzoltóság látogatása alkalmával 2010-ben Dr. Bakondi György tűzoltó altábornagy, országos

katasztrófavédelmi főigazgató úr is megtekintette, majd 2011. június 15-16-án a Létesítményi Tűzoltóságok Országos Tanácsa által Pakson megrendezett kétnapos konferencián hivatalosan is bemutatásra került a rendszer és a kutatási eredmények. A konferencián az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság képviselőjében Tanka László tűzoltó ezredes, informatikai főosztályvezető vett részt. 2010 nyarán bemutattam az elkészült alrendszert az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság országos tűzoltósági főfelügyelőségén Dr. Bérczi László tűzoltó dandártábornok úrnak és ismertettem kutatási eredményeimet, tapasztalataimat, javaslataimat.

6.3.3.2. A felhasználói állomány tapasztalatai

A fejlesztés és tesztelés során folyamatos konzultációk során egyeztettem - részben személyesen, részben pedig a vezetőkön és a kapcsolattartókon keresztül - a felhasználói állománnyal, valamint a szakterületi vezetőkkel, akik véleményükkel és javaslataikkal nagymértékben hozzájárultak a fejlesztési folyamatokhoz és a jelentkező hibák javításához. Több esetben a felhasználói állomány véleménye és ötletei adtak lehetőséget az adott modul tökéletesítéséhez, és így a felhasználók által elvárt működés és arculat kialakításához. A pozitív tapasztalatok mellett természetesen kritikai észrevételeket is tettek, melyek közül az egyik leggyakrabban visszatérő észrevétel és megfogalmazott kérés a rendszer mobil eszközökre történő integrálás volt. A kérés megvalósíthatósági vizsgálata során - a korábban bemutatott Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folytatott TÁMOP pályázat támogatásával - készülhetett el az Android és IOS rendszereken is futó veszélyes anyag nyilvántartás⁸².

6.3.4. TOVÁBBI FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

6.3.4.1. Mobil eszközök alkalmazása

Amint azt az értekezésemben bemutattam az informatikai technológia fejlődésének köszönhetően egyre nagyobb szerepet kapnak a mobil kommunikációs eszközeink, melyek az elmúlt 10 év során az akkori asztali számítógépek teljesítményét is felülmúlták. Míg korábban külön fejlesztői környezet kellett a mobil eszközök programjainak elkészítéséhez, mára csupán egy programcsomagot kell megvásárolni és valamennyi informatikai eszközre képesek leszünk egy forráskód elkészítésével

⁸² Az UN Szám program korábban csak MIDP2 típusú telefonokon, majd 2010-től Linux és Microsoft Windows operációs rendszeren is működött

programot fejleszteni beleértve az okos televíziókat és Google fejlesztésű ruházati eszközöket is. Az általam vizsgált fejlesztői környezet több programozási nyelv egyidejű használatát is lehetővé teszi, így C++, Java és Object Pascal nyelven is készíthetők a szoftverek. A mobil eszközök fejlesztésének legnagyobb előnye, hogy olcsók, használatuk egyszerű és napjainkban már szinte mindenki rendelkezik valamilyen mobil eszközzel, így a vezetők is szolgálati telefontal, ezért a mobil szoftverek bevezetése és rendszeresítése nem jelent újabb nagyobb összegű beruházást. Az okos eszközök, okosórák és a mobil kommunikációs eszközök felhasználási területei további kutatásokkal bővíthetők.

6.3.4.2. A technikai fejlődés hatása

A kutatási és fejlesztői munka során valamennyi informatikai területen felgyorsult a fejlődés üteme, beleértve a számítógép perifériákat és a belső hardvereszközöket is. 2009-ben még „gyerekcipőben járt” a bárki számára elérhető vezeték nélküli technológia, az árak magas volt és szinte csak a hálózati és kommunikációs eszközökre terjedtek ki. Ezzel szemben napjainkban már a számítógépes egerek, billentyűzetek és még a televíziók, háztartási gépek, vagy a nyomtatók is képesek vezeték nélküli kommunikációra.

A memóriák és háttértárak ára folyamatosan csökken, míg tárolókapacitásuk és sebességük folyamatosan növekedett. A jobb kategóriájú telefonok és tabletek már 8 magos processzorral, és akár több magos grafikus „kártyákkal” is megvásárolhatók. Árak megfizethető, paramétereik csaknem azonosak az asztali számítógépekkel, vagy a laptopokkal.

A korábban már bemutatott Raspberry számítógépekre ma már Android, vagy Windows 10 operációs rendszert is lehet telepíteni, míg kiegészítőinek segítségével bármilyen ipari és irodai alkalmazása megoldható a hagyományos számítógépek árának mindössze tíz százalékából.

6.3.4.3. További fejlesztések

Amint azt bemutatam, az értekezésben korábban megfogalmazott gazdasági és technikai korlátok miatt országos rendszer kifejlesztésére a kutatási folyamat során nem volt lehetőség, így a programozás során a bizonyítási kísérlethez szükséges alrendszerek elkészítésére korlátozódtam.

Az elvégzett vizsgálatok és bizonyítási kísérletek bemutatását követően az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság 2013. június 14-én közzétett⁸³ nyilatkozata szerint a Szécsényi Terv támogatásával az Elektronikus Közigazgatás Operatív Program keretében megkezdődött a katasztrófavédelmi informatikai rendszerek döntéstámogató szerepének és biztonságának növelése. A tervezett „projekt eredményeképpen komplex térinformatikai rendszer épül fel, emellett sok más mellett javul a megyei központok áthidaló képessége egy esetleges áramszünet esetén. A fejlesztés eredménye az is, hogy katasztrófák során a vezetésért és irányításért felelős személyek döntéséhez szükséges információk áramlása felgyorsul, ami növeli a lakosság élet- és vagyonbiztonságát.” A végrehajtott projekt eredményeiről 2014. október 28-án megtartott sajtótájékoztatón Dr. Tollár Tibor t. dandártábornok, főigazgató-helyettes tájékoztatta a megjelent média képviselőit.

Ezzel egy időben további bizakodásra adhat okot, hogy az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság fontosnak tartja a kutatását és az értekezésem témájában további fejlesztésre a KEHOP-1.6.0-15-2016-00023⁸⁴ azonosítószámú projektben 850 millió forint támogatási összeget nyert el. A pályázat célja egy Döntéstámogató rendszer létrehozása, mely várhatóan átfogó megoldást nyújthat a katasztrófavédelmi szakmai szervezetek - tűzoltási és mentési, polgári védelmi és iparbiztonsági szakterületeken- felmerülő tervezési, hatósági és operatív feladatok térinformatikai kiszolgálására.

6.4. RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA

Az általam megfogalmazott elméletek, valamint a - bizonyítási kísérlet végrehajtása céljából megalkotott - modulokat az éles helyzethez hasonló, szimulált körülmények között önkéntesek segítségével vizsgáltam. Az első vizsgálat során az elkészült program-modulok hatékonyságát, azaz a használhatóság és az adatok előállítása, vagy feldolgozása során mérhető időtartomány változását mértem, melyek a döntési ciklusra ható eredmények. Ennek során mérési eredményekkel bizonyítottam, hogy a döntéstámogató alkalmazás kedvező hatással van a döntéshozatalra, mind a döntés-előkészítéshez, mind a döntéshozó személy mérlegeléséhez szükséges idő csökkent.

⁸³ http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=press_sajto_olvas&kid=708 – elérés: 2017. március 1.

⁸⁴ http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_kehop16015201600023_index – elérés: 2017. március 1.

A döntési mechanizmuson alapuló döntéstámogatás tehát kedvező hatást fejt ki a döntéshez szükséges időre, így a káresetek helyszínén történő beavatkozás egyes elemei is korábban kerülnek végrehajtásra.

Az elvégzett előzetes vizsgálatok és elemzések alapján elsőként a szükséges adatbázisok körét mértem fel, majd azok normalizálást és a kapcsolati modelleket terveztem meg. A Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság ügyeletén végzett tesztelések, majd az atomerőmű tűzoltóságán végrehajtott kutatásfejlesztés lehetővé tette a kísérleti szoftver elkészítését, valamint a csapatpróba végrehajtását. Az értekezés 6. fejezetében és a *3. számú mellékletében* bemutatott modulok működőképes, éles beavatkozás során is alkalmazható tesztprogramok, melyeket az atomerőmű tűzoltóságán, valamint a Pest megyei és a Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság több tűzoltóságán is teszteltek. A rendszer alkalmazhatóságának bizonyítási kísérlete az eredmények 2011. június 15-i hivatalos bemutatásával befejeződött, melyet követően a kutatás részleteit publikáltam és az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság szakmai vezetésének bemutattam. Az elhangzott szakmai vélemények szerint az elkészült szoftver, valamint a kutatási eredmények alapján további kutatások és fejlesztések várhatóak. Az egységes állami katasztrófavédelmi szervezet megalakulását követő első döntéstámogató rendszer irányú fejlesztés 2013-ban kezdődött meg, míg az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság honlapján közzétett pályázat szerint egy KEHOP projekt támogatásával további fejlesztések várhatók a témában.

Vizsgálataim során bizonyítottam, hogy a mobil kommunikációs és informatikai eszközök, az olcsó ipari számítógépek, valamint az asztali vagy hordozható számítógépek egyaránt alkalmasak a tűzoltóságok döntéstámogató rendszerét képező szoftverrendszer működtetésére. A moduláris alapelveket követve alrendszerek, alkalmazások és segédprogramok egyaránt elkészíthetők, melyek hálózati kapcsolattal és úgynevezett offline üzemmódban üzemelő, önálló munkaállomásként is működőképesek lehetnek. A hálózati kapcsolatok biztosítását tűzfalakkal, virtuális magánhálózati protokollt biztosító proxy szervereken keresztül létrehozott hálózati csoportokkal bármely internetes kapcsolatot biztosító szolgáltatással meg lehet valósítani, így a vezeték nélküli szélessávú internetes kapcsolattal akár a kritikus infrastruktúrákat érintő zavar esetén is élő hálózati kapcsolat lehet a kárhelyeken üzemelő eszközökkel.

7. BEFEJEZÉS

7.1. A TÉMA RÖVID ÖSSZEGZÉSE, A LÉNYEG KIEMELÉSE

Tudományos kutatásom témája a tűzoltók beavatkozó képességét javító komplex döntéstámogató rendszer kifejlesztésének és alkalmazhatóságának vizsgálata, mely 2009-ben még távlati célként sem volt jelen a tűzoltóságok, vagy a katasztrófavédelem innovációs terveiben. A téma aktualitását a rohamosan fejlődő informatikai eszközök, valamint a tűzoltók irányából érkező igények és megkeresések támasztották alá. Amíg a civil szférában és a gazdasági verseny résztvevői körében egyre nagyobb számban jelentek meg a célirányosan fejlesztett, a munkavégzés hatékonyságát fokozó szoftverek, addig a tűzoltók beavatkozó tevékenysége során csupán elvétve találhattunk a munkájuk biztonságosabb és hatékonyabb végzését elősegítő programokat. Az informatikai lehetőségek kutatása - szemben a hadtudományok, vagy a katonai műszaki tudományok más területeivel - nem volt jellemző a környezetbiztonság és katasztrófavédelem tudományok témái között, így a szakirodalmak elemzése és a tudományos eredmények integrálása is külön feladat volt. Az elméleti alapok bizonyítása mellett célul tűztem ki a gyakorlati megvalósíthatóság vizsgálatát is, melyhez szoftvereket, azaz a teljes rendszer alrendszerait képező modulokat készítettem. A folyamatok időrendjének és a kutatásaim sorrendjének tervezésénél Leonardo Da Vinci bölcséletét vettem alapul:

*„Tanulmányozd először az elméletet,
aztán jöjjön a gyakorlat, mely belőle származik.”*

Munkám során tehát, e filozófiai tanítás mentén haladtam, az elmélettől a gyakorlatig; kutatásaimat a szakirodalmak és a kortárs kutatások eredményeinek tanulmányozásával kezdtem, majd a definíciók vizsgálatával folytattam, végezetül a gyakorlati alkalmazhatóságot bizonyító kísérletekkel fejeztem be.

Hipotéziseim megfogalmazása közben törekedtem az ismeretek egymásra épülő logikai sorrendjének felállítására, melyek bizonyításához, a céljaim elérését segítő kutatói és tanulmányi terveket készítettem.

Az elméleti alapok és a hipotézisem bizonyításához szükséges definíciók elemzése során vizsgáltam a döntéstámogatás történelmi jelentőségét, bemutattam annak szerepét, fontosságát. Megvizsgáltam a tűzoltásvezetők - mint döntéshozók - kényszerhelyzeti döntéshozatala tárgyában készült új kutatási eredményeket, azok

felhasználásával igazoltam a tűzoltók döntéstámogatásának szerepéről és létjogosultságáról felállított hipotézisemet.

Elemeztem a hazai és külföldi tűzoltóságokon alkalmazott számítógépes rendszereket és szoftvereket, következtetéseket és tapasztalatokat gyűjtöttem, majd a rendszerfejlesztési folyamat alapelveit követve vizsgáltam egy országos méretű, komplex tűzoltósági döntéstámogató rendszer kialakításának feltételeit, megterveztem annak moduljait, adatbázisait és működési alapelveit.

Vizsgáltam egy jövőbeni fejlesztés gazdasági és humán erőforrás igényét, javaslatot tettem a megvalósíthatóság költséghatékony és egyszerű kivitelezését biztosító fejlesztői csoport létrehozására. Ez irányú hipotézisemet konkrét számításokkal, a fejlesztői folyamat életciklusainak illesztésével igazoltam. A technikai és műszaki feltételek folyamatos vizsgálatát követően bizonyítottam az új informatikai hardverek - köztük a mobil kommunikációs eszközök és az okos órák - alkalmazásának lehetőségét az innováció során. Javaslatot tettem egy korszerű, keresztplatformos fejlesztést biztosító technológia alkalmazására, mellyel egy forráskód elkészítésével valamennyi létező informatikai rendszerre lehetséges programokat készíteni.

Az elméletek és a tervezési folyamatok tapasztalatai alapján elkészítettem és - a kutatásban önkéntes jelentkezés alapján részt vevő - hivatásos tűzoltók, valamint a paksi atomerőmű tűzoltóság állományának és civil önkéntesek bevonásával szimulált helyzetekben végzett mérésekkel és csapatpróba keretében bizonyítottam a kutatásom tárgyában megfogalmazott hipotézisemet.

7.1.1. A MUNKÁMAT SEGÍTETTE

A doktori tanulmányaim megkezdése előtti felvételi eljárásra történő felkészülés, valamint a tanulmányaim és kutatásaim során számos esetben támaszkodtam témavezetőm, Dr. Nagy Lajos nyugállományú tűzoltó ezredes tanácsaira, aki rendkívül nagy segítséget jelentett munkám során. Szaktudása, valamint a több évtizedes szakmai-, és természetesen a vezetői tapasztalatai is hozzájárultak a témám kutatásához, melyet a tudományos kutatás módszereiben és a tudományos gondolkodás elsajátításában egyaránt hasznosítottam. Témavezetőm bátorítása, ösztönzése és tanácsai mellett - a munkám során - nagyon sok támogatást kaptam a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék, valamint a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ

munkatársaitól, továbbá a tűzoltási szakterület elismert tanáraitól, tudományos fokozattal rendelkező szakembereitől is. Szakmai instrukcióik, javaslataik mellett több esetben aktív munkával is részt vettek a kutatási és fejlesztési tevékenységben, valamint a szakirodalmak feldolgozásában és a külföldi tapasztalatok képi dokumentálásában is. A kortárs kutatókkal és a doktori iskola hallgatóival több fórumon is rendszeres konzultációt folytattam, tapasztalataimat, eredményeimet és hipotéziseimet megvitattam, a konzultációk eredményeit feldolgoztam, munkám során hasznosítottam. A kutatási témámhoz kapcsolódó más szakterületen végzett kutatási eredmények jól dokumentáltak, azok elérhetősége az internetes dokumentumtáraknak és On-line szakirodalom-gyűjteményeknek köszönhetően egyszerű és gyors.

Az informatikai technológia fejlődési üteme a kutatási időszakban rendkívül gyors volt, míg a kiskereskedelmi árak folyamatosan csökkentek, ami lehetővé tette a legújabb innovációk tesztelését. A szükséges informatikai háttér biztosításában az egyetem kutatási pályázatai is nagymértékben segítettek, melynek köszönhetően korszerű fejlesztői környezet állt rendelkezésemre a fejlesztéshez. A tervezési és előkészítési tevékenységemet a tűzoltó állomány munkája során felmerült igények és ötletek segítették, melyekről a vezetők és a beavatkozó állomány is rendszeresen tájékoztatott. A csapatpróbák helyszínét a Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságok, valamint a paksi atomerőmű létesítményi tűzoltóságának vezetői biztosították számomra, ahol önkéntes jelentkezők segítettek a tesztelési munkát.

Az atomerőmű tűzoltóságán kialakított mobil vezetési pont - annak korszerű számítógépei és nagyméretű monitorai - lehetővé tették a bizonyítási kísérlet alapját képező szoftver futtatását és a csapatpróba végrehajtását. A fejlesztés során rendelkezésemre bocsájtott elektronikus dokumentációk, alaprajzok és adatok, valamint a szakmai tapasztalatok elősegítették a kutatómunkámat.

7.1.2. A MUNKÁMAT NEHEZÍTETTE

Annak ellenére, hogy a fejlődés számos esetben hozzájárult a munkámhoz, a változások nem minden esetben voltak előnyösek a vizsgálati és kutatási tevékenység szempontjából. Amíg a kutatások első szakaszában csaknem szabadon végezhettem a kísérleteket és konzultációkat, addig az egységes állami katasztrófavédelmi szervezet megalakulása után már korlátozódtak a tűzoltóságok gazdasági beruházásokra és az önálló fejlesztésekre vonatkozó lehetőségei. Ezek a korlátok sajnos a kutatási

munkám szempontjából is akadályt jelentettek, ugyanakkor a már végrehajtott bizonyítási kísérlet szempontjából nem jelentettek nehézséget.

Részben a katasztrófavédelmi szervezeti változások hatására és az Európai Unió jogok harmonizálásának köszönhetően lényeges változások kezdődtek a tűzoltóságok és a katasztrófavédelem működését szabályozó, jogszabályokban és belső normákban és az alkalmazott informatikai eszközök és szoftverek körében is. A változások és azok hatásai újabb vizsgálatokat és szakirodalmi kutatásokat igényeltek a téma átfogó elemzéséhez és az értekezés részletes kidolgozásában.

A szervezeti átalakulás előzményeként 2010-ben a Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság beköltözött az országos főigazgatóság épületébe, míg a megyei ügyeleten dolgozókat elsőként - egy rövid időre - szervezetileg áthelyezték az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság állományába, majd ismét a megyei igazgató alárendeltségébe kerültek. 2011 őszén visszatértem a Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság állományába, ahol polgári védelmi főelőadóként, és megbízott megyei szóvivőként dolgoztam az egységes katasztrófavédelmi szervezet 2012-es megalakulásáig. Ezt követően hivatalvezetői feladatokat láttam el, majd 2013-ban pár hónap rendelkezési állomány után áthelyezéssel a jelenlegi munkahelyemre, a Nógrád Megyei Rendőr-főkapitányság állományába kerültem. Hivatásos rendőrként a katasztrófavédelem aktuális szoftvereiről, azok fejlődésének üteméről hivatalosan csak főigazgatói engedéllyel, illetve a tűzoltó állomány szubjektív véleménye alapján volt lehetőségem ismereteket szerezni. Ezen időszakban a katasztrófavédelem belső normáinak változását már nem volt lehetőségem követni, így a vezetésirányítás és rendszeresítés belső szabályozás aktuális állapota már nem képezte az értekezés részét.

7.2. VÉGKÖVETKEZTETÉSEK LEVONÁSA, TÉZISEIM ISMERTETÉSE

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. Törvény 1. § első bekezdése értelmében a katasztrófavédelem nemzeti ügy, míg a védekezés egységes irányítása állami feladat. Bár a törvény második bekezdésében valamennyi állampolgárnak jogként és kötelezettségként nevesíti a katasztrófavédelemben történő közreműködést, annak végrehajtási

rendeleteiben szigorú feltételeket és korlátokat szab e jogok gyakorlására vonatkozóan.

A törvény alapján a Katasztrófavédelem helyi szerveivé váltak a hivatásos tűzoltóságok, továbbá felügyeleti jogkört gyakorolnak az Önkormányzati Tűzoltóságok felett és ellenőrzi a létesítményi tűzoltóságok és az önkéntes tűzoltó egyesületek tevékenységét. Ezen változások figyelembe vételével a tűzoltóságok tevékenységét, mint a katasztrófavédelem szervezeti egységének kell tekinteni, így a címben megfogalmazottakkal szemben, pontosítva a katasztrófavédelem és annak szervezeti elemeinek tevékenységét támogató rendszerről beszélhetünk.

A fentiek figyelembe vételével a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről szóló 1996. évi XXXI. Törvény 7. § harmadik bekezdése alapján a tűz által veszélyeztetett és a tűz oltásához szükséges területen, valamint a műszaki mentéssel érintett kárhelyszínen az elsődleges döntéshozónak a tűzoltásvezetőt, vagy más néven kárhely-parancsnokot tekintetem.

A szervezeti változások hatására a riasztási fokozat meghatározása, valamint a riasztás elrendelése már nem a tűzoltásvezető döntése, ugyanakkor a riasztási jelzés elhangzása előtt és azt követően is egyértelműen behatárolható a döntési jogkörrel bíró tűzoltók személye. A történelmi adatok bizonyítják, hogy már az időszámítás előtt is léteztek korai döntéstámogatók, akik a kritikus döntési helyzetben lévők vezetők számára információkat, vagy - átvitt értelemben vett - modelleket biztosítottak a döntés meghozatalához. Korunk döntéshozói már nem csupán bölcsek és jól képzett szakértői gárdák tanácsaira számíthatnak, hiszen korszerű informatikai eszközök, és döntéstámogató szoftverek teszik az élet számos területén egyszerűbbé a vezetők munkáját. A korszerű számítógépek, valamint a döntéstámogató szoftverek igénye a tűzoltók munkájában megjelent, mégis nagy lemaradás tapasztalható az orvostudományban, a gyártástechnológiában, vagy a vállalatirányításban alkalmazott szoftverekhez képest. Feltételeztem, hogy a civil szférában elterjedt döntéstámogatás alkalmazható a tűzoltók munkájában is, ezért a kitűzött kutatási célok megfogalmazásakor olyan informatikai technológiát kerestem, amely bevezetésével a tűzoltók munkája hatékonyabb és biztonságosabb lehet.

7.2.1. A KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG ÖSSZEGZÉSE

Kigyűjtöttem és elemeztem a témában megjelent hazai és nemzetközi szakirodalmakat, kutatási eredményeket, valamint a tűzoltóságoknál alkalmazott technológiákat és számítógépes szoftvereket.

Megvizsgáltam a rendelkezésre álló adatbázisokat, **felmértem** a szükséges adatsoportok és információk körét, megterveztem és normalizáltam a fejlesztéshez szükséges adatbázisokat.

Tanulmányoztam a döntés folyamatát, **elemeztem** a tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatali mechanizmusát, és **megvizsgáltam** annak támogatási lehetőségét.

Elemeztem a döntéstámogatás működési alapelveit, folyamatát, típusonként és alkalmazási területenként **csoportosítottam** a döntéstámogató szoftvereket, majd a szervezetirányítási és műveleti folyamathoz igazítva **megvizsgáltam** az alkalmazási lehetőségeket.

A szervezeti felépítéshez igazítva **megterveztem** és **kidolgoztam** egy lehetséges rendszer rétegrendjének modelljét.

Megvizsgáltam és meghatároztam azon területeket, amelyek során szükséges és indokolt a tűzoltásvezetők döntéshozatalának támogatása, **bizonyítottam** előnyeit és **feltártam** a korlátait.

Megvizsgáltam a korszerű műszaki-biztonsági eszközök és technológiák alkalmazási lehetőségeit, mely alapján **megállapítottam**, hogy azok alkalmazásával, vezeték nélküli kapcsolattal biztosítható a tűzoltásvezető döntésének támogatása, és biztonságosabbá tehető a beavatkozó állomány munkája.

Elemeztem az új számítástechnikai eszközöket és **megállapítottam**, hogy az új informatikai technológiák - úgymint a Raspberry ipari számítógépek és a mobil kommunikációs eszközök - alkalmazása gazdasági és biztonsági szempontból is előnyösebb a hagyományos asztali számítógépekkel, valamint a laptopokkal szemben.

Elhatároltam a döntéstámogató szoftvereket az adatbázis-kezelő informatikai rendszerektől, **megvizsgáltam** azok alkalmazási feltételeit.

Elemeztem a tervezett rendszerfejlesztési folyamat gazdasági és technikai feltételeit, a szükséges erőforrások rendelkezésre állását, majd következtetéseket vontam le, melyek alapján **javaslatot tettem** egy fejlesztési csoport lehetséges felállítására.

Megvizsgáltam a komplex rendszer fejlesztésének a lehetőségét, majd a harmadik réteg szintjén működő minta-rendszer elkészítésével egyedi tesztelések és csapatpróba keretében **bizonyítottam** a rendszer megvalósíthatóságát, majd mérésekkel is igazoltam hipotéziseimet.

A tapasztalatok és összefüggések eredményeit lektorált mértékadó folyóiratokban publikáltam, szakmai fórumokon és személyes meghallgatáson az országos szakterületi vezetők számára bemutattam, és **javaslatot tettem** azok felhasználására a hazai katasztrófavédelem informatikai fejlesztéséhez.

7.2.2. A TÉZISEK ISMERTETÉSE

A döntési folyamatok, valamint a korai és jelenkori döntéstámogatás részletes vizsgálatát, valamint a tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatalának elemzését követően megállapítottam, hogy:

a tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala célirányosan fejlesztett, korszerű informatikai szoftverek segítségével bizonyítottan támogatható, és a döntéstámogató szoftverek alkalmazásával a káreseti beavatkozás biztonságosabb, hatékonyabb és gyorsabb lehet.

A tervezett szoftverrendszer szervezeti elemekhez történő igazítása közben, valamint az események bekövetkezésének folyamatát vizsgálva részletes elemzést végeztem az elsődleges információszerzést végző híradóügyeletek munkájában. A bejelentésekkel kapcsolatos adatgyűjtés és a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság káreset-felvételi és riasztás-vezérlő szoftverének vizsgálata alapján elkészítettem a műveletirányítási ügyeleteken is használható dinamikusan változó kérdéssor alapján a riasztási adatlap felvételét, valamint a riasztás végrehajtását támogató modulokat. A szoftverelemzés és a szakirodalmak vizsgálata során beszerzett eredmények, valamint a modulok fejlesztésével és tesztelésével bizonyítottam, hogy:

a híradóügyeleteken, valamint a műveletirányító központokban dolgozó tűzoltók munkáját a káreset bejelentésétől szükséges és lehetséges segíteni.

A hazai és nemzetközi szakirodalmak, valamint a kortárs kutatási eredmények vizsgálata során több olyan biztonságtechnikai eszközt is találtam, amelyek a tűzoltók beavatkozó tevékenységét biztosítják, és képesek vezeték nélküli adatkommunikációra, illetve szenzorok és leolvasók segítségével alkalmasak lehetnek mérési eredmények számítógépes rendszerbe történő továbbításra. Ezek az információk - mint például a légzőkészülékek és sugárzásmérők állapota, vagy a

gázkoncentrációt mérő szenzorok, továbbá a beavatkozó állomány pulzusa, mozgási intenzitása, vagy GPS koordinátája - a tűzoltásvezetők számára egyes döntések meghozatalában fontosak lehetnek. Szakirodalmi elemzések és az információgyűjtések alapján bizonyítottam ítélem, hogy:

a modern biztonságtechnikai eszközök célirányos alkalmazása, - ezen belül a mérhető és lekérdezhető adatok számítógépekkel végzett feldolgozása - nem csupán biztonságosabbá és gyorsabbá teszi a beavatkozók munkáját, de elősegíti a tűzoltóság vezetőinek döntéshozatalát is.

A számítógépes rendszerek fejlesztési lehetőségeit kutatva az ipari számítógépek, valamint a hétköznapi életben használt úgynevezett okostelefonok és tabletek alkalmazhatóságát, továbbá az okos ruházati eszközöket is vizsgáltam, melyet a keresztplatformos fejlesztésre alkalmas Embarcadero RAD Studioval készített modulokkal teszteltem. Az így elkészült szoftverek, azaz modulok akadály nélkül futtathatók a vizsgált eszközökön, kis helyet foglalnak, olcsók és hordozhatók, továbbá a vezeték nélküli kapcsolattal biztosítható az internet- és a szervereken tárolt adatbázisok elérése. Bebizonyítottam, hogy:

a hétköznapi életben használt mobil kommunikációs eszközök felhasználásával kifejleszthető olyan informatikai eszköz, amely olcsó, könnyen használható, és a káresetek helyszínén is alkalmas a tűzoltóság döntéshozóinak támogatására, az adatbázisok elérésére és döntéstámogató szoftverek futtatására.

A kutatásfejlesztés folyamatát, valamint a katasztrófavédelem állománytábláját elemezve olyan gazdasági és humán erőforrást kerestem, amely megoldást jelenthet a korábbi gyakorlattal szemben. Megállapításaim szerint a korábban több százmilliós költséggel és külsős cégek bevonásával végrehajtott rendszerfejlesztéseket, a katasztrófavédelem állományában jelenleg foglalkoztatott, informatikai képesítéssel és gyakorlattal rendelkező munkavállalókból felállított fejlesztői csoport, minimális költséggel végre tudná hajtani. Az így készített szoftverek forrása a megrendelőnél, azaz a katasztrófavédelemnél marad, így további fejlesztése és üzemeltetése is egyszerűbben, kiemelt költségek nélkül megvalósítható. Bizonyított és javaslatként megfogalmazott megállapításom szerint:

létezik olyan - gazdasági és humánigazgatási - megoldás, amely lehetővé tenné a tűzoltóság – azaz a 2012 óta egységes katasztrófavédelmi szervezet – informatikai fejlesztéseinek gyors és költséghatékony végrehajtását.

7.3. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

1. A kényszerhelyzeti döntéshozatal mechanizmusainak törvényszerűségeit elemezve, az informatikában alkalmazott szabályok és módszertani definíciók továbbfejlesztésével és értelmezésével megalkottam a katasztrófavédelem tevékenysége során alkalmazható komplex döntéstámogató rendszer fogalmát.
2. Mérésekkel és mintaprogramok elkészítésével elsőként bizonyítottam, hogy a műveletirányítás és káreseti tevékenység irányítását végző tűzoltók tevékenysége döntéstámogató rendszerekkel segíthető, melyek alkalmazása a tűzoltók beavatkozó képességét, annak biztonságát és hatékonyságát is javítja.
3. Elemeztem és széles körben vizsgáltam az alternatív informatikai eszközök - ipari számítógépek, telefonok és tabletek - alkalmazásának lehetőségeit és korlátait a katasztrófavédelem beavatkozó tevékenysége során; mintaprogram elkészítésével bizonyítottam a mobiltelefonok, valamint az úgynevezett okos órák kárhelyszíni alkalmazásának létjogosultságát.
4. Kidolgoztam egy a katasztrófavédelem rendszerfejlesztéseinek végrehajtása során alkalmazható, műszaki és technológiai megvalósítási tervet, továbbá egy a meglévő humán erőforrás felhasználásával, alacsony költségvetésből megvalósítható, hosszabb távon is jelentős gazdasági előnyöket jelentő rendszerfejlesztési módszertant.

7.4. A KÖZELJÖVŐBEN VÁRHATÓ VÁLTOZÁSOK

Az informatikai eszközök rohamos térhódítása, valamint az adathordozók tárolókapacitásának ugrásszerű növekedése megköveteli a munkahelyi számítógépes rendszerek fejlesztését. A felgyorsult mindennapok hatása a napi munkavégzésben is érezhető változásokat hoz, amihez szélessávú hálózati kapcsolatok, gyors és megbízható adatbázis-kezelő szoftverek és interaktív, a mesterséges intelligencia határait megközelítő automatizált programok szükségesek. A technológiai fejlődéssel lépést tartani csak folyamatos fejlesztéssel, célszerűen és gazdaságosan kiválasztott új eszközök beszerzésével és megfelelő tervezéssel lehetséges. Amíg a magánszférában lassan kivitelezett beruházásokkal próbáljuk elérni a jelen kor informatikájának szintjét, addig a jövő technológiája már várhatóan

hangfelismeréssel, vagy gesztusokkal vezérelt eszközöket, karóra méretű számítógépeket és szemüvegbe, vagy ablaküvegbe integrált kijelzőket fog jelenteni. A vállalati informatikában, kiváltképpen a versenyszférában ez az állandó késedelem nem engedhető meg. Megelőzendő az állandó lemaradást, célszerű tehát számítógépeinkben és szoftvereinkben egyaránt együtt fejlődni a technológiával. A hazai informatikai- és a katonai műszaki tudományok élen járnak az innovatív technológiák kutatásában, azonban az eredmények katasztrófavédelmi szakterületen történő alkalmazása 2012 előtt mégis jelentős elmaradást mutattak. A fejlődés folyamatában ezt követően elmozdulás látható, megkezdődtek az elsősorban térinformatikai adatbázisok fejlesztését és új eszközök beszerzését jelentő pályázatok. Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság KEHOP-1.6.0-15-2016-00023 azonosítószámú pályázati projektje a benyújtott tervek szerint hamarosan a katasztrófavédelem teljes szervezetének tevékenységére pozitív hatással lesznek: A fejlesztések várhatóan a szervezeti struktúra egyes szintjein elhelyezkedő irányító és végrehajtó egységek operatív munkavégzését fogják támogatni. A hivatalos célkitűzés szerint a közeljövőben olyan fejlesztések valósulhatnak meg, amelyek bevezetésével a katasztrófavédelem számára korszerű informatikai infrastruktúra biztosítható feladatok végrehajtásához.

7.5. AJÁNLÁSOK, JAVASLATOK

- Javaslom kutatási eredményeim feldolgozásával és felhasználásával egy országos méretű komplex döntéstámogató rendszer kifejlesztését.
- Javaslom az adatbázisok eléréséhez és kezeléséhez célirányosan fejlesztett szoftverek elkészítését, vagy központi szervereken telepített SharePoint rendszerű hozzáférés biztosítását.
- Javaslom, hogy mérjék fel a katasztrófavédelem személyi állományában foglalkoztatott humán erőforrás informatikai végzettséggel és képesítéssel rendelkező munkatársait, mérjék fel azok szakmai ismereteit, programozási tapasztalatait, és vizsgálják meg egy fejlesztői csoport létrehozásának lehetőségét.
- Javaslom egy mobil és asztali számítógépek, valamint Linux, Android, Windows és iOS alapú rendszerek programozását egyaránt biztosító, jogtisztá

Embarcadero RAD Studio beszerzését a keresztplatformos szoftverek fejlesztéséhez.

- Javaslom, rövid és hosszú távú fejlesztési tervek elkészítését az új számítástechnikai eszközök beszerzésére és célirányos szoftverek fejlesztése érdekében.
- Javaslom a jelenleg kizárólag online működő szoftverek és alkalmazások esetében - a kritikus infrastruktúra védelme mellett – biztosítani a hálózati meghibásodás esetén fenntartható működőképességét, helyi adatbázisok létrehozását.
- Javaslom megyénként és országos szinten működtetett adatbázis szerverek beszerzését és beüzemelését az adatok védelme és hatékonyabb feldolgozása, valamint a jövőbeli fejlesztések érdekében.
- Javaslom az irodai használatra olcsó és könnyen beüzemelhető Raspberry ipari számítógépek beszerzését, új munkaállomások kialakítását.
- Javaslom a mobil kommunikációs eszközök kárhelyszíni alkalmazásának bevezetését az adatbázisok elérése és a tűzoltásvezetők számára fejlesztett döntéstámogató szoftverek futtatása érdekében.
- Javaslom a tűzoltásvezetők, a Katasztrófavédelmi Művelési Szolgálatok és a Katasztrófavédelmi Mobil Laborok tagjainak szélessávú internetes kapcsolat és mobil számítástechnikai eszközök biztosítását a kárhelyszínekre.
- Javaslom új, informatikai rendszerre kapcsolható, mérési értékeiket távoli leolvasását lehetővé tevő biztonságtechnikai eszközök, mérőműszerek beszerzését.
- Javaslom a megyei műveletirányítási ügyeletéken, valamint a tűzoltásvezetői számítógépeken távolról is megtekinthető élőképet biztosító kamerák beszerzését és a gépjárműveken, valamint - meghatározott esetekben - sisakra rögzítve történő üzembe helyezését.
- Javaslom olyan kutatási és fejlesztési műhely, vagy fórum létrehozását, ahol a rendvédelmi szféra állami közép és felsőoktatási intézményeiben tanulmányokat folytatók magasan kvalifikált, tapasztalt és elismert szakemberektől kérhetnek tanácsokat, szerezhetnek ismereteket, folytathatnak tudományos vitákat.

- Javaslom egy széleskörű kutatói ösztöndíj rendszer, valamint független tudományos pályázati rendszer kidolgozását.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Bleszity János, Zelenák Mihály: *A tűzoltás taktikája*. Tankönyv, BM Könyvkiadó, Budapest, 1989
- [2] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. – p. 10.
- [3] Pataricza Dóra: *Phlegón Csodálatos történetek című műve* – In. Doktori (PhD) értekezés - Dereceni Egyetem BTK, 2010
- [4] Noskó Zsolt: *Döntéstámogatás és vezetésirányítás a tűzoltók munkájában* In. Védelem Katasztrófavédelmi Szemle (ISSN: 2064-1559), 2012 -XIX: (5) pp. 5-10.
- [5] Ruzsa Dóra: *Stresszforrások, stressztünetek és stresszoldási mechanizmusok vizsgálata tűzoltók körében* - Doktori (PhD) Értekezés - NKE KMDI, 2014
- [6] *Corpus Juris Hungarici* Magyar Törvénytar Online kiadás: <http://mek.oszk.hu/01300/01396/html/> Elérés: 2016. 11.12.
- [7] Kurcz Ágnes: *István király intelmei* - fordítás - (2014) In. Magyar Törvénytar, Online kiadás: <http://mek.oszk.hu/00400/00446/00446.pdf> - Elérés: 2016. 11. 12.
- [8] Vincze Gábor: *Versenyképességi tényezők és kitörési lehetőségek a magyar szolgáltató szektorban – a vezetési tanácsadás esete* – In. Doktori (Ph.D.) Értekezés - Szent István Egyetem GSZDI – Veszprém, 2011
- [9] Noskó Zsolt: *Döntéstámogatás és vezetésirányítás a tűzoltók munkájában* In. Védelem Katasztrófavédelmi Szemle (ISSN: 2064-1559), 2012 -XIX: (5) p. 2.
- [10] Bogdán Olivér: *Térinformatika az ipari környezetvédelemben* – In. Doktori PhD értekezés – Nyugat-Magyarországi Egyetem – Sopron, 2005
- [11] Kővári Attila: *Döntéstámogató rendszer - Decision Support System, DSS – 2007* - Online jegyzet: <http://www.biprojekt.hu/Dontestamogatorendszer.htm> - Elérés: 2016. 12.04.
- [12] Kardkovács Zsolt Tivadar: *Elektronikus szolgáltatások előadás jegyzetei*, - 2010 - <https://twiki.db.bme.hu/twiki/pub/Student/EServices/WebHome/Origslides2010.pdf> - Elérés: 2011. 01.08.
- [13] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. – p. 99.
- [14] Prof. Dr. Bleszity János: *Megalakult a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete* In. Védelem OnLine - 2010 - <http://vedelem.hu/letoltes/ujsgag/v201203.pdf> - Elérés: 2014. 08.14.
- [15] Pántya Péter: *Zárt térben történő tűzoltói beavatkozások kockázatának csökkentése* – In. Doktori (PhD) Értekezés – Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2011.
- [16] Bérczi László: *Országos képzések a hatékony és biztonságos tűzoltói beavatkozások érdekében* In. Védelem OnLine – 2010, <http://vedelem.hu/letoltes/ujsgag/v201203.pdf> - Elérés: 2015. 10.14.
- [17] dr. Raffai Mária: *Döntéshozatal és döntéstámogatás 1.* – In. Széchenyi István Egyetem - Konferencia előadás – 2005.

- [18] Goda Pál: *Új rendszerszemléletű helyzetfeltérési módszer a vidéki területek fejlesztésében* – In. Doktori (PhD) Értekezés, Gödöllő Regionális Tudományok doktori Iskola - 2012, pp.13.
- [19] Németh Gergely: *A védelmi szektor transzformációját befolyásoló tényezők* – In. Doktori PhD értekezés, Nemzeti Közzolgálati Egyetem, 2017
- [20] Dr. Karajz Sándor, Tóth Zoltán: *Komplexitáselmélet a közgazdaságtanban* In. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2011.
- [21] Vicsek Tamás: *Egyszerű és bonyolult* In. Magyar tudomány (HU ISSN 0025 0325) 2003. III. szám
- [22] Dr. Lázár Gábor: *ADR információforrások értékelése II. – Veszélyes anyagok gyorsinformációs kézikönyve (VAX)* In. Katasztrófavédelmi Szemle (ISSN 1218-2958) XX. Évfolyam 4. szám, 2013. pp. 17-18
- [23] Bácsné Bábai Éva: *Az időtényező szerepe a vezető és a szervezet működésének eredményességében* – In. Doktori PhD értekezés Debrecen 2009 pp. 24. o 2.2.
- [24] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. – p. 27. 5. ábra
- [25] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. – p. 30. 7. ábra
- [26] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. – p. 33.
- [27] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. – p. 30. 7. ábra 1.3.4 bek.
- [28] Török Bálint Zoltán: *Veszélyes anyagok közötti szállítási balesetei során a tűzoltóság beavatkozásának taktikai és technikai fejlesztési lehetőségei* – In. Doktori PhD értekezés, ZMNE – 2009, pp 66. o. 2. bek.
- [29] Noskó Zsolt: *Számítógépekkel támogatott tűzoltás - Tűzcsapnyilvántartó program fejlesztése híradóügyeletek számára* – In. Kari Tudományos Diákköri Konferencia Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2007.
- [30] Dr. Hoffmann Imre: *Vörösiszap-Katasztrófa: A következmények és tapasztalatok* In. MTA, Tudományos Konferencia Előadás – 2011.
- [31] Petró Tibor: *A magyarországi árvízvédelmi fejlesztések, a kapcsolódó lakosságvédelmi feladatrendszer újszerű megközelítése* – In. Doktori PhD értekezés, Nemzeti Közzolgálati Egyetem, 2017
- [32] Dr. Univ. Sági László: *Radioaktív anyagok légköri kibocsátásainak elemzése* – In. Doktori PhD értekezés – ZMNE, 2007, pp. 5. o.
- [33] Prantner Anikó: *Döntéstámogató rendszerek a katasztrófa elhárításban* In. Óbudai Egyetem - Budapest, 2013.
- [34] Dombovári Péter, Ranga Tibor, Nényei Árpád, Bujtás Tibor, Kovács Tibor, Jobbágy Viktor, Vincze Csilla, Molnár Ferenc: *Új terjedésszámító szoftver fejlesztése és bevezetése a Paksi Atomerőműnél* – In. Sugárvédelem 2008. szeptember I. Évf. 1. szám pp. 30-36
- [35] Üveges László: *A Magyar Köztársaság katasztrófa-veszélyeztetettsége és az arra adandó válaszok* – In. Doktori (PhD) értekezés - ZMNE 2002,

- [36] J. Ehrhardt, A. Weiss: *RODOS: Decision Support for Off-Site Nuclear Emergency Management in Europe*. – In. Luxembourg, European Community, 2000
- [37] Restás Ágoston: *Statikus és dinamikus döntéstámogatás UAV alkalmazásokkal* pp. 1-42. Magyarország Robothadviselés és Kiberbiztonsági tudományos konferencia, 2011. november 24-25 (2011)
- [38] Deák István, Dobos Gábor, Erdélyi István, Dr. Hesz József: *Műveletirányítás, ügyeleti rendszer - a hatékonyság-növelés alapfeltételei* In. Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 6. szám, 21-22. o., (ISSN: 1218-2958)
- [39] Bérczi László: *A mentő tűzvédelem diszlokációja* - In. Bolyai Szemle Különszám – 2013, <http://uni-nke.hu/downloads/bsz/bszemle2013/3/2.pdf> Elérés: 2017.09.03.
- [40] Deák István, Dobos Gábor, Erdélyi István, Dr. Hesz József: *A műveletirányítás rendszere és működésének tapasztalatai* In. Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 6. szám, 25-28. o., (ISSN: 1218-2958)
- [41] Noskó Zsolt, Komjáthy László: *Riasztási sorrendet meghatározó döntéstámogató rendszerek, avagy mesterséges intelligencia a tűzoltók szolgálatában* - In: Bolyai Szemle Tematikus Különszám. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2013. pp. 199-208.
- [42] Nagy Lajos: *A tűzoltóság nukleárisbaleset-elhárítási feladatai az Európai Unió csatlakozás várható következményeinek jegyében* In. *Doktori (PhD) értekezés ZMNE, 2002.*
- [43] Deák István, Dobos Gábor, Erdélyi István, Dr. Hesz József: *Műveletirányítás, ügyeleti rendszer - a hatékonyság-növelés alapfeltételei* In. Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 6. szám, 21-22. o., (ISSN: 1218-2958)
- [44] Deák István, Dobos Gábor, Erdélyi István, Dr. Hesz József: *A műveletirányítás rendszere és működésének tapasztalatai* – In.: Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 6. szám, 25-28. o., (ISSN: 1218-2958)
- [45] Deák István, Dobos Gábor, Erdélyi István, Dr. Hesz József: *A PAJZS rendszer kiépítése és működésének tapasztalatai* In.: Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 6. szám, 29-31. o., (ISSN: 1218-2958)
- [46] Noskó Zsolt: *Térben... Még időben!* In. Florian Express XXI: (3) pp. 60-65. (2012)
- [47] Répás Sándor: *Kritikus információs infrastruktúrák védelme nyílt forráskódú kiberbiztonsági szoftverek segítségével* – In. Bolyai Szemle 2: pp. 37-48. (2016)
- [48] Sági Gábor: *Megvédhetőek-e a kritikus információs infrastruktúrák?* HÁDMÉRNÖK x.:(2) pp. 154-169. (2016)
- [49] Noskó Zsolt: *Döntéstámogatás és vezetésirányítás a tűzoltók munkájában* In. Védelem Katasztrófavédelmi Szemle (ISSN: 2064-1559) XIX: (5) pp. 5-10. (2012)
- [50] Dr. Bakos Gyula: *Riasztási fokozat meghatározásának nehézségei és megoldási lehetősége repülőgép balesetek estében* – In. Dr. Balogh Imre Emlékpályázat 2011. Online Tanulmány: http://www.langlovagok.hu/tanulmanyok/2011/riasztasifokozat_bakosgyula_2011.pdf - Elérés: 2017.10.09.

- [51] Hrabovszky Pál: *A katasztrófavédelmi technikai eszközök középtávú fejlesztése – Mi valósul meg 2013-ban?* - In. *Katasztrófavédelmi Szemle*, 2013. 4. szám, 19-22. o., (ISSN: 1218-2958)
- [52] Dr. Molnár Bálint: *Bevezetés a rendszerelemzésbe* – In. ELTE – Online jegyzet:
http://people.inf.elte.hu/molnarba/Informaciorendszer_k_ELTE/K%F6nyv/Bevezet%E9s_rendszerelemz%E9sbe.pdf Elérés: 2014. december 7.
- [53] Dr. Szepesné Stifinger Mária: *Rendszertervezés 4., A rendszerfejlesztés eszközei (technikák, CASE, UML)* – In. Egyetemi jegyzet - Nyugat-magyarországi Egyetem (2010):
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_RSZ4/ch01s03.html - Elérés: 2017.08.13.
- [54] Dr. Piskóti István, Dr. Nagy Szabolcs, Dr. Molnár László: *Az innovációt befolyásoló tényezők vállalati és projekt szinten* – In. Miskolci Egyetem, Marketing Intézet 2012 - http://real.mtak.hu/24572/1/240_microcad3.pdf - Elérés: 2016.07.12.
- [55] Noskó Zsolt, Dr. Nagy Lajos: *Tűzoltó-ipari-számítógépek* In. Florian Press 2015: (7) pp. 1-16. (2015)
- [56] Andrew Davies: *Innovation and Project management* In. The Oxford Handbook of Innovation Management (ISBN 978-0-19-969494-5) Oxford University Press(2014)
- [57] Pina Tarricone, Joe Luca: *Successful teamwork: A case study* – In. Edith Cowan University, Perth, Australia 2002
- [58] Charles Duhigg: *What Google Learned From Its Quest to Build the Perfect Team* – In. The New York Times Magazine 2016.
https://www.nytimes.com/2016/02/28/magazine/what-google-learned-from-its-quest-to-build-the-perfect-team.html?_r=0 – Elérés: 2017.05.18.
- [59] Dr. Molnár Bálint: *A Projektirányítás módszertana (PRINCE)* – In. MTA Budapest - 1997 - Online kiadás:
<http://www.mta.hu/hu/Publikaciok/PRINCEMASTER.pdf> - Elérés: 2017. február 4.
- [60] Facskó Ferenc: *Segédlet az INFORMATIKA című tárgy tanulásához* – In. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar Sopron, 2013.
http://www.emk.nyme.hu/uploads/media/Informatika_print.pdf Elérés: 2017.09.11.
- [61] Pintér Róbert: *Az okostelefonok terjedése Magyarországon* – In: *Információs Társadalom* - 11. évf. 1-4. sz. (2011.) pp. 48-63.o.
- [62] Dr. Pántya Péter: *A tűzoltói beavatkozás biztonságának növelése zárttéri tűzeknél* – In. *Hadmérnök* VI. évfolyam 1. szám - 2011. március
- [63] Nagy Dániel: *Erdőtűzek megelőzési és oltástechnológiai lehetőségeinek vizsgálata* – In. Doktori PhD értekezés – Nyugat magyarországi Egyetem 2008
- [64] Noskó Zsolt: *Okos eszközök a tűzoltók munkájában – In. Védelemtudomány Online (ISSN 2498-6194) - 2017*
- [65] Jackovics Péter: *Robbanás a londoni metróban – EUR gyakorlaton a HUNOR Mentőszervezet* In: *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle* – 2016/3 szám 35-39.o
- [66] Noskó Zsolt: *Smart devices in the work of firefighters - Kiadása folyamatban - (2017)*

- [67] Noskó Zsolt: *Döntéstámogatás és vezetésirányítás a tűzoltók munkájában* In: Védelem Katasztrófavédelmi Szemle (ISSN: 2064-1559) XIX: (5) pp. 5-10. (2012)
- [68] Noskó Zsolt, Dr. Nagy Lajos: *Tűzoltó-ipari-számítógépek* In. Florian Press 2015:(7) pp. 1-16. (2015)
- [69] Kuris Zoltán: *Az egységes digitális rádiórendszer (EDR) alkalmazásának lehetőségei a rendészeti szerveknél* In: Hadmérnök, Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2010. V. Évf. 2. szám pp. 310-321.
- [70] Kuris Zoltán: *Az egységes digitális rádiórendszer (EDR) alkalmazásának lehetőségei a rendészeti szerveknél* In: Hadmérnök, Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2010. V. Évf. 2. szám pp. 310-321.
- [71] Károlyi Krisztián: *A TETRA AVL-Szolgáltatás katonai alkalmazásának aspektusai* In. Honvédségi Szemle 144. évf. 2016/I. szám 2016 pp.130-143
- [72] Noskó Zsolt, Dr. Nagy Lajos: *Látni és látszani!: Nem lehet kérdés* In. Védelem - Katasztrófa- Tűz- és polgári védelmi szemle XVII.évf: (4) pp. 42-44. (2010)
- [73] Dr. Bérczi László: *Közlekedéssel összefüggő tűzoltósági feladatok és a fejlesztés lehetőségei* – In. Védelem Online (ISSN: 2064-1559)
<http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/335-kozlekedessel-osszefuggo-tuzoltosagi-feladatok-es-a-fejleszt-es-a-fejleszt-es-lehetosegei.pdf> - Elérés: 2017. 08.19.
- [74] Simon Gyula: *Szoftvertchnológia* In. Pannon Egyetem - 2005 - Online jegyzet: <http://www.dcs.vein.hu/~simon/oktatas/ST/06.pdf> - Elérés: 2010.03.21.
- [75] Nadeem Mahmood, Aqil Burney, Kamran Ahsan: *A Logical Temporal Relational Data Model* In. IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 7, Issue 1, No. 1, January 2010 ISSN (Online): 1694-0784
- [76] Siki Zoltán: *Adatbázis-kezelés és szervezés* – In. BME, Műegyetemi kiadó - 1995 - Online jegyzet: <http://www.agt.bme.hu/szakm/adatb/adatb.htm> - Elérés: 2010. április 17.
- [77] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012, – 11. ábra
- [78] Tatár Attila: *Repülőterek tűz- és katasztrófavédelme* In. Doktori PhD Értekezés ZMNE Budapest, (2004)
- [79] Demetrovics Katalin: *Adatbázis-kezelés - Alapfogalmak* In. ELTE - 2010 - Online jegyzet: http://www.inf.elte.hu/mot/oktatas/Documents/adatbaziskezeles_alapfogalmak.pdf - Elérés: 2010.04.17.
- [80] Dr. Restás Ágoston: *Az erdőtüzek légi felderítésének és oltásának kutatás-fejlesztése* In. Doktori (PhD) Értekezés –ZMNE Budapest – 2008.
- [81] dr. Raffai Mária: *Rendszerfejlesztés* – In. Széchenyi István Egyetem – Egyetemi jegyzet – 2005. - Online jegyzet: <http://rs1.szif.hu/~raffai/org/informatika1-2.pdf> - Elérés: 2010.05.07.
- [82] Nagy Miklós: *Web alapú alkalmazás* – In. Debreceni Egyetem Informatikai Kar – 2007 – Online jegyzet: <https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/2353/szakdolgozat.pdf?sequence=1&isAllowed=y> - Elérés: 2010. 04.10.
- [83] Szitár Miklósné: *Huffman kódolás* In. ELTE előadás - 2009 - Online jegyzet:

- <http://people.inf.elte.hu/juadaml/algorithmusok2/bin/SzA/Huffman.ppt> -
Elérés: 2010.04.16.
- [84] Deák István, Dobos Gábor, Erdélyi István, Dr. Hesz József: *A műveletirányítási rendszer fejlesztése, tervek* - In. Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 6. szám, 32-33. o., (ISSN: 1218-2958)
- [85] Cseffó Károly: *A kárhelyszíni beavatkozás során közreműködő szervezetek együttműködésének vizsgálata* - In. Doktori (PhD) Értekezés – Nemzeti Közszolgálati Egyetem - Budapest, 2013.
- [86] Tóth Péter: *Híradó-ügyeletések felkészítése* – In. Főiskolai szakdolgozat, PTE, Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar, 2008.
- [87] Kissné András Klára: *A Magyar Honvédség hivatásos és szerződéses állományának, valamint a versenyszféra motiváltságának összehasonlító elemzése* - In. Doktori (PhD) értekezés NKE 2014
- [88] Deák István, Dobos Gábor, Erdélyi István, Dr. Hesz József: *A műveletirányítás működtetésének személyi és tárgyi feltételei* - In. Katasztrófavédelmi Szemle, 2012. 6. szám, 23-24. o., (ISSN: 1218-2958)
- [89] Pántya Péter: *Zárt térben történő tűzoltói beavatkozások kockázatának csökkentése* – In. Doktori PhD Értekezés 2011 ZMNE
- [90] Dr. Restás Ágoston: *A tűzoltásvezetők kényszerhelyzeti döntéshozatala* – In. Doktori Ph.D. Értekezés – Budapesti Corvinus Egyetem, 2012. – 11. ábra.
- [91] Dr. Nyirő Nóra: *Televíziós tartalmak mérése más platformokon* - In. Digitália 2012 Konferencia Larus rendezvényközpont, Budapest 2012.
- [92] Márien Szabolcs: *Objektumorientált tervezési alapelvek és tervezési minták döntésalapú elemzése, a döntésszevonás elmélete és gyakorlata* – In. Egyetemi doktori (PhD) értekezés Debreceni Egyetem 2011
- [93] Dr. Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor; Dr. Vass Gyula: *Veszélyes szállítmányok felügyeletének fejlődése Magyarországon* – In. Védelem Online: <http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-veszelyes-szallitmanyok-felugyeletenek-fejlodeseg-magyarorszagon.pdf> – Elérés: 2017.03.12.
- [94] Hornyacsek Júlia: *A biztonságunkat veszélyeztető tényezők, és a katasztrófák elleni védekezés átfogó megközelítése* - In. Hadmérnök (ISSN: 1788-1919) XII: (1) pp. 84-114. (2017)
- [95] Noskó Zsolt: *Döntéstámogatás és vezetésirányítás a tűzoltók munkájában* In. Védelem Katasztrófavédelmi Szemle (ISSN: 2064-1559) XIX: (5) pp. 5-10. (2012)
- [96] Noskó Zsolt: *Térképek háborúja: avagy a térinformatikai forradalom a katasztrófavédelem szemszögéből* FLORIAN EXPRESS XXI: (5) pp. 202-208. (2012)
- [97] Pántya Péter: *A tűzoltói beavatkozás biztonságának növelése zárttéri tüzeknél* In. Hadmérnök On-Line, VI. évfolyam 1. szám 2011. - http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/kmdi/hadmernok/2011_1_pantya.pdf - Elérés: 2011.06.19.
- [98] Sipos Jenő, Apostol Attila: *CAD/CAM, CNC technika a had- és biztonságtechnikai-, valamint a gépészmérnöki képzésben II.* In. Hadmérnök On-Line, IV. évfolyam 2. szám 2009. http://hadmernok.hu/2009_2_apostol.pdf - Elérés: 2011. június 8.
- [99] Noskó Zsolt: *Térben... Még időben!* - In. Florian Express XXI: (3) pp. 60-65. (2012)

- [100] Nagy Gábor: *A tűzoltóságok tűzoltási és műszaki mentési tevékenységével kapcsolatos jogszabály átalakításának szükségessége, folyamata, eredménye* In. Budapest, 2011
- [101] Bleszity János, Zelenák Mihály: *A tűzoltás taktikája I, kézirat*, In. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983, 6. oldal
- [102] Bérczi László *Az extrém körülmények közötti tűzoltói beavatkozások biztonságát növelő eszközrendszer fejlesztések az integrált katasztrófavédelem rendszerében* – In. Doktori (PhD) értekezés – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014
- [103] Noskó Zsolt: *Térképek háborúja: avagy a térinformatikai forradalom a katasztrófavédelem szemszögéből* FLORIAN EXPRESS XXI: (5) pp. 202-208. (2012)
- [104] Noskó Zsolt, Dr Nagy Lajos: *Látni és látszani!:* *Nem lehet kérdés* In. Védelem - Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle - XVII.évf:(4) pp. 42-44. (2010)
- [105] Noskó Zsolt: *Döntéstámogatás és vezetésirányítás a tűzoltók munkájában* In. Dr. Balogh Imre emlékpályázat – 2012.
- [106] Heizler György: *Bevetés-taktikai alapelvek veszélyes anyagoknál* In. Védelem OnLine - 2010 - <http://vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan338.pdf> - Elérés: 2015. november 5.

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra – A Nógrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Döntéstámogató rendszere – forrás: http://nmkvi.starjan.hu/fontos-telefonszamok.html	26
2. ábra – A döntés szakaszai (Szerző saját)	29
3. ábra – A döntéstámogató rendszer elvi felépítése – Szerző saját grafika	35
4. ábra – Támogatási igények szakterületekre bontva – Szerző saját ábra	38
5. ábra – A döntéstámogatás hatása a döntéshez szükséges idő függvényében - szerző saját	41
6. ábra – A döntéstámogató rendszer hatása a döntéshozatal folyamatára – szerző saját ábra	42
7. ábra – Döntési mátrix - Forrás: Dr. Restás Ágoston Ph.D. értekezés 2012.	43
8. ábra - MikroTik központ elektronikája – Szerző saját fotója - 2010	49
9. ábra – Interreg kommunikációs rendszer Nemzetközi gyakorlata 2010	51
10. ábra - A Neo-PVIR rendszer felülete, szerző saját	51
11. ábra - A Rodos rendszer működése - Forrás http://okf.hu -	53
12. ábra – A Pajzs rendszer felülete – Forrás: http://langlovagok.hu	55
13. ábra – A segélyhívás változása a műveletirányítás bevezetésével (Forrás: Katasztrófavédelmi Szemle 2012. 6. szám 23. o.)	58
14. ábra – Párizsi tűzoltók beavatkozása lakástűznél – Fotó: Gáspár István Gábor - 2011.	62
15. ábra – Angol tűzoltók fedélzeti „számítógépe” – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2011.	63
16. ábra – Szolgáltatásszervező program angol tűzoltóságon – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2016.	64
17. ábra – Tűzoltósági ügyelet Pozsonyban – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2015.	64
18. ábra – Mobil vezetésirányítási pont a Varsói Tűzoltóságon - Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2015.	65
19. ábra – Román tűzoltósági és mobil parancsnoki központ – Fotó: Dr. Pántya Péter PhD - 2016.	66
20. ábra – Raspberry Pi kezdőcsomag	75
21. ábra – Embarcadero RAD Studio XE5 Professional felülete – Szerző saját ábra	78
22. ábra – A Projektirányítás ciklikus folyamata – szerző saját ábra	79
23. ábra – Javasolt projektirányítási csoportfelosztás – szerző saját ábra	81
24. ábra – Android „okosórák” általános funkciói – forrás: google.hu	88
25. ábra - UN-szám adatbázis fejlesztési felülete okosórán, tervezői nézetben (Szerző saját ábra)	89
26. ábra – Sepura EDR kézi rádió menüje – Forrás:	93
27. ábra – KEK-KH IPL bejelentkezési felület	97
28. ábra – OpenVPN applikáció	98
29. ábra – Háromrétegű működési terv - szerző saját grafikája	104
30. ábra – Szervezetirányítás kapcsolati hierarchiája – szerző saját ábra	110
31. ábra - A káreseti beavatkozás folyamata és kapcsolódó adathalmazai – szerző saját	112
1. Táblázat – A mérésben résztvevők demográfiai adatai	128
32. ábra – A kereséshez szükséges átlagidők életkor szerint csökkenő rendezésben - szerző saját ábrája	129
33. ábra – A gyakorlás hatására csökkenő mérési eredmények – szerző saját ábra	131
34. ábra – Vezetésirányítási infografika a bevetésben résztvevő állomány vizualizálására – szerző saját ábra	132
–35. ábra - A bejelentés során elmulasztott információk megoszlása - szerző saját ábra	134
36. ábra – Bejelentő modul tesztt az elért pontok jelöltenként ábrázolva – szerző saját ábra	135
37. ábra - A tűz lefolyásának ábrázolása a kárérték-idő függvény alapján. Döntéseméleti megközelítéssel kiegészített modell. Forrás: Dr. Restás Ágoston PhD doktori értekezés[90]	136
38. ábra – Az Embarcadero RAD Studio 10.1 Delphi fejlesztői felülete	138
39. ábra – Az UN szám szoftver nemzetközi bemutatására készült poszter szerző: Noskó Zsolt és Dr. Komjáthy László PhD 2013.	140
40. ábra Veszélyes Anyagok Nyilvántartása modul - Szerző saját ábrája	141
41. ábra - Veszélyes Anyagok Nyilvántartása modul alapeseti szűrés Jackson ábra 1. - Szerző saját ábrája	142
42. ábra - Veszélyes Anyagok Nyilvántartása modul feltételes szűrés Jackson ábra 2. - Szerző saját ábrája	142
43. ábra Bejelentő modul - Szerző saját ábrája	143
44. ábra - Bejelentő modul folyamatai Jackson ábra 1. - Szerző saját ábrája	143
45. ábra - Bejelentő modul folyamatai Jackson ábra 2. - Szerző saját ábrája	144
46. ábra Bejelentő modul - Kérdések pontérték számítása (részlet) - Szerző saját ábrája	145

47. ábra GAMS CheckLista modul - Szerző saját ábrája	146
48. ábra - CheckLista modul működése Jackson ábrán - Szerző saját ábrája	147
49. ábra – Riasztási és Segítségnyújtási valamint Tűzoltási és Műszaki Mentési tervek - szerző saját	150
50. ábra - DX104C ³ PlusXplore –Víz- és ütésálló tűzoltásvezetői tablet	151
51. ábra – Tűzoltás vezetői bázis – Atomerőmű Tűzoltósága Fotó: Schreiner István 2010	153
52. ábra - Szolgálatsszervező modul felülete – Szerző saját	195
53. ábra - Működési és illetékességi területek modul tesztfelülete – Szerző saját	197
54. ábra - Híradóügyi modul felülete – Szerző saját	198
55. ábra - Riasztási modul felülete – Szerző saját	199
56. ábra – Vezérelhető USB relék	200
57. ábra - Járművek és tűzcsapok megjelenítése GPS koordináta alapján - Szerző saját grafika	201
58. ábra - Tűzoltás-vezető irányítási modul – szerző saját	202
59. ábra - Tűzoltás-vezető irányítási modul szerkiválasztás és feladatszabás– szerző saját	203
60. ábra - Önellenőrző (Check-Lista) modul – szerző saját	204
61. ábra - Földi Légijármű Esemény (AGI) modul – Szerző saját	205
62. ábra - Veszélyes anyag nyilvántartó és döntéstámogató modul – Szerző saját	207
63. ábra – A Salgótarjáni HÖT első számítógépes tűzcsap nyilvántartása 2007-ben	208
64. ábra - Interreg III. ClickToMeet multimédiás Videokonferencia felülete – Szerző felvétele	209
65. ábra - Panorámakép modul tesztelés közben – Szerző saját	212
66. ábra – Google StreetView hordozható 360°-os kamerája (forrás: Google)	212
67. ábra – A veszélyes anyagok keresésének mérése a kontrollcsoport önkénteseivel – Szerző saját felvételei (2017. október 4.)	219

A SZERZŐ TÉMÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓI

Lektorált idegen nyelvű szakmai folyóiratcikkek

1. Noskó Zsolt: Smart devices in the work of firefighters (Okos eszközök a tűzoltók munkájában) - *Kiadása folyamatban* - (2017)

Lektorált magyar nyelvű szakmai folyóiratcikkek

2. Noskó Zsolt: Okos eszközök a tűzoltók munkájában – *Védelemtudományok Online* - (2017)
3. Noskó Zsolt, Dr. Nagy Lajos: Tűzoltó-ipari-számítógépek FLORIAN PRESS 2015:(7) pp. 1-16. (2015)
4. Noskó Zsolt, Komjáthy László: Android alapú döntéstámogatás a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos baleseteknél BOLYAI SZEMLE 2014:(3) pp. 230-235. (2014)
5. Noskó Zsolt, Komjáthy László: RIASZTÁSI SORRENDET MEGHATÁROZÓ DÖNTÉSTÁMOGATÓ RENDSZEREK AVAGY MESTERSÉGES INTELLIGENCIA A TŰZOLTÓK SZOLGÁLATÁBAN In: Komjáthy László, Noskó Zsolt Bolyai Szemle Tematikus Különszám. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2013. pp. 199-208.
6. Noskó Zsolt: Térben... Még időben! FLORIAN EXPRESS XXI: (3) pp. 60-65. (2012) Nyelv: Magyar Folyóiratcikk/Szaccikk/Tudományos
7. Noskó Zsolt: Döntéstámogatás és vezetésirányítás a tűzoltók munkájában VÉDELEM KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE (ISSN: 2064-1559) XIX: (5) pp. 5-10. (2012)
8. Noskó Zsolt: Térképek háborúja: avagy a térinformatikai forradalom a katasztrófavédelem szemszögéből FLORIAN EXPRESS XXI: (5) pp. 202-208. (2012)
9. Noskó Zsolt: Döntéstámogató rendszerek fejlesztési lehetőségei VÉDELEM KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE (ISSN: 2064-1559) XVIII: (3) pp. 6-8. (2011)
10. Noskó Zsolt, Dr. Nagy Lajos: Látni és látszani!: Nem lehet kérdés VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XVII.évf: (4) pp. 42-44. (2010)

11. Noskó Zsolt: Zsebből támogatott döntés KATASZTRÓFAVÉDELEM (ISSN: 1586-2305) LI.: (7) pp. 20-21. (2009)

Nem lektorált magyar nyelvű szakmai folyóiratcikkek

12. Schreiner István, Noskó Zsolt: A Paksi Atomerőmű Tűzoltóságának döntéstámogató- és vezetésirányítási-rendszere MAGYAR VILLAMOS MŰVEK RT KÖZLEMÉNYEI (ISSN: 1216-4992) (eISSN: 1786-674X) XLVIII.: (3-4) pp. 51-55. (2011)
13. Noskó Zsolt: Zsebszámítógépek a tűzoltásban III. - FLORIAN EXPRESS XVII.: (1) pp. 16-20. (2008)
14. Noskó Zsolt: Zsebszámítógépek a tűzoltásban II. FLORIAN EXPRESS XVI.: (12) pp. 724-728. (2007)
15. Noskó Zsolt: Zsebszámítógépek a tűzoltásban I. FLORIAN EXPRESS XVI.: (10) pp. 598-604. (2007)
16. Noskó Zsolt: Zsebszámítógépekkel támogatott tűzoltás KATASZTRÓFAVÉDELEM (ISSN: 1586-2305) XLIX.: (8) pp. 20-22. (2007)

Nemzetközi szakmai konferencia kiadványában megjelent idegen nyelvű előadás

17. László Komjáthy, Zsolt Noskó, Enikő Kuk, Alexandra Kiss: Identifikácia nebezpečných látok pomocou mobilnej aplikácie In: Karol Balog, Jozef Martinka (szerk.) Advances in fire and safety engineering 2014: recenzovaný zborník pôvodných vedeckých prác z III. ročníka medzinárodnej vedeckej konferencie. Konferencia helye, ideje: Trnava, Szlovákia, 2014.10.30-2014.10.31. (Szlovák Műszaki Egyetem) Trnava: AlumniPress, 2014. pp. 258-261. (ISBN:978-80-8096-202-9)
18. László Komjáthy, Zsolt Noskó, Enikő Kuk, Alexandra Kiss: Identifikácia nebezpečných látok pomocou mobilnej aplikácie In: Karol Balog, Jozef Martinka (szerk.) ADVANCES IN FIRE & SAFETY ENGINEERING. 294 p. Konferencia helye, ideje: Zsolna, Szlovákia, 2014.10.30-2014.10.31. Zsolna: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, 2014. pp. 258-261. (ISBN:978-80-88829-80-05)
19. Noskó Zsolt, Komjáthy László: Podpora Rozhodovania na platforme android pri nehodách súvisiacich s prepravou nL - Zilinská univerzita v Ziline (szerk.) Bezpečnosť práce v záchranných službách: medzinárodná vedecká konferencia :

zbornik prednások Konferencia helye, ideje: Strbske Pleso, Szlovákia, 2014.04.28-2014.04.29. Zsolna: Žilinská univerzita v Žiline, 2014. (ISBN:ISBN 978-80-554-0894-1)

20. Noskó Zsolt, Komjáthy László: Podpora Rozhodovania na platforme android pri nehodách súvisiacich s prepravou nI In: Noskó Zsolt, Komjáthy László Žilinská univerzita v Ziline (szerk.) Bezpecnost prace v záchranných službách: medzinárodná vedecká konferencia : zbornik prednások. Konferencia helye, ideje: Strbske Pleso, Szlovákia, 2014.04.28-2014.04.29. Zsolna: Žilinská univerzita v Žiline, 2014. pp. 193-200. (ISBN:ISBN 978-80-554-0894-1)
21. László Komjáthy, Zsolt Noskó: UMEĽÁ INTELIGENCIA V SLUŽBÁCH HASIČOV In: Ladislava Simáka, Fanfarova Vrábl'ová Mózer (szerk.) Advances in Fire & Safety Engineering 2013: II. international scientific conference. 220 p. Konferencia helye, ideje: Zsolna, Szlovákia, 2013.10.03-2013.10.04. Zsolna: University of Zilina, 2013. pp. 21-24. (ISBN:978-80-88829-80-5)
22. Zsolt Noskó, László Komjáthy: POŽIARNA OCHRANA MAĎARSKA – POŽIARNA OCHRANA POHRANIČNÝCH OBLASTÍ In: Ladislava Simáka, Fanfarova Vrábl'ová Mózer (szerk.) Advances in Fire & Safety Engineering 2013: II. international scientific conference. 220 p. Konferencia helye, ideje: Zsolna, Szlovákia, 2013.10.03-2013.10.04. Zsolna: University of Zilina, 2013. pp. 216-219. (ISBN:978-80-88829-80-5)

Hazai szakmai konferencia kiadványban megjelent magyar nyelvű előadás

23. Noskó Zsolt: Tűz és víz: avagy vízpazarlás a tűzoltások során In: Meddig lesz még Föld Napja? – Doktoranduszok I. Környezettudományi konferenciája. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2010.04.17 Budapest: Doktoranduszok Országos Szövetsége, 2010. pp. 18-19. (ISBN:978-963-87569-8-5)
Nyelv: Magyar és angol Könyvrészlet/Konferenciaközlemény/Tudományos
24. Noskó Zsolt: Helyzetértékelés és döntés 2 perc alatt - Olaj és Vegyipari Tűzoltóságok 5. Nemzetközi Konferenciája. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2009.11.17-2009.11.18. Százhalombatta: FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., 2010. pp. 1-8. (ISBN:978-963-06-8639-6)
25. Noskó Zsolt: Zsebszámítógépekkel támogatott tűzoltás In: Dr habil Kiss Zoltán László alezredes, Bicskei Ildikó (szerk.) Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia: Rezümé kötet. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország,

2008.11.19 Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2008. p. 22. 1 p.
(ISBN:978-963-7060-28-1)

26. Noskó Zsolt: Hétköznapok egy tömegkatasztrófa küszöbén: avagy a társasházak tűzvédelmi problémái In: Dr habil Kiss Zoltán László alezredes 2007. Őszi Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia: Rezümé kötet. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2007.11.28 Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2007. p. 62. 1 p.

AZ ÉRTEKEZÉS BEN ÉRINTETT, FELHASZNÁLT JOGSZABÁLYOK

1. **1949. évi XX. törvény, a Magyar Köztársaság Alkotmánya**
2. **Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25)**
3. **1996. évi XXXI. Törvény, a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról**
4. **1992. évi XXII. Törvény, a Munka Törvénykönyvéről**
5. **1993. évi XCIII. Törvény, a munkavédelemről**
6. **1996. évi XLIII. Törvény, a fegyveres szervek hivatásos állományú tagjainak szolgálati viszonyáról**
7. **2011. évi CXXVIII. Törvény, a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó törvények módosításáról**
8. **2015. évi XLII. Törvény, a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról**
9. 118/1996. (VII. 24.) Kormányrendelet, a létesítményi tűzoltóságokra vonatkozó részletes szabályokról
10. 30/1996. (XII.6.) BM rendelet, a tűzvédelmi szabályzat készítéséről
11. 65/1999. (XII. 22.) EüM rendelet, munkavállalók munkahelyen történő egyéni védőeszköz használatának minimális biztonsági és egészségvédelmi követelményeiről
12. 15/2000. (V. 26.) BM rendelet, az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés szabályairól a belügyminiszter által irányított rendvédelmi szerveknél
13. 31/2001. (XII. 19.) BM rendelet a tűzoltási, műszaki mentési és az ezekhez kapcsolódó tűzvédelmi technika alkalmazhatóságának részletes szabályairól

14. 191/2002. (IX.4.) Kormányrendelet, a polgári felhasználású robbanóanyagok forgalmazásáról és felügyeletéről
15. 2/2002. (II. 7.) SzCsM rendelet, az egyéni védőeszközök követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
16. 1/2003. (I. 9.) BM rendelet, a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szabályairól
17. 48/2005. (X.31.) BM rendelet, a hivatásos önkormányzati tűzoltóságok technikai eszközeinek belvízi, árvízi védekezés miatti pótlására, javítására vonatkozó támogatás juttatásának részletes szabályairól
18. 1/2006 (VI.26.) ÖTM rendelet, a Hivatásos Tűzoltóságok Szolgálati Szabályzatának kiadásáról
19. 24/2006. (IV. 29.) BM–IHM–NKÖM együttes rendelet, a közfeladatot ellátó szerveknél alkalmazható iratkezelési szoftverekkel szemben támasztott követelményekről
20. 10/2008. (X.30.) ÖM rendelet, a hivatásos katasztrófavédelmi szerveknél, a tűzoltóságoknál, valamint az ez irányú szakágazatban foglalkoztatottak szakmai képzési követelményeiről és szakmai képzéseiről
21. 256/2008. (X. 21.) Kormányrendelet, az önkéntes tűzoltóság létesítéséről, működésének feltételeiről és feladatáról
22. 32/2009. (XI. 30.) ÖM rendelet, a tűzoltóságok legkisebb erő- és eszközállományáról, a Riasztási és Segítségnyújtási Tervről, a működési területről, valamint a tűzoltóságok vonulásaival kapcsolatos költségek megtérítéséről
23. 21/2009. (VII.8.) ÖM rendelet, a központi költségvetési előirányzat terhére igényelhető tűzoltósági célú beruházási, fejlesztési támogatás pályázati rendszeréről
24. 57/2009. (X. 30.) IRM-ÖM-PTNM együttes rendelet, egyes rendvédelmi szervek hivatásos állományú tagjai egészségi, pszichikai és fizikai alkalmasságáról, közalkalmazottai és köztisztviselői munkaköri egészségi alkalmasságáról, a szolgálat-, illetve keresőképtelenség megállapításáról, valamint az egészségügyi alapellátásról
25. 169/2010. (V.11.) Kormányrendelet, a polgári légitözlekedés védelmének szabályairól és a Légiközlekedés Védelmi Bizottság jogköréről, feladatairól és működésének rendjéről

26. 15/2010. (V.12.) ÖM rendelet, a tűzoltási, műszaki mentési tevékenységhez kapcsolódó tűzvédelmi technika alkalmazhatóságáról
27. 23/2011. (III.8.) Kormányrendelet, a zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről
28. 173/2011. (VIII. 24.) Kormányrendelet, a polgári célú pirotechnikai tevékenységről
29. 239/2011. (XI.18.) Kormányrendelet, az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságokra, valamint a hivatásos tűzoltóság, önkormányzati tűzoltóság és önkéntes tűzoltó egyesület fenntartásához való hozzájárulásra vonatkozó szabályokról
30. 28/2011. (IX.6.) BM rendelet, az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról
31. 39/2011. (XI.15.) BM rendelet, a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól
32. 43/2011. (XI. 30.) BM rendelet, a katasztrófavédelmi kirendeltségek illetékességi területéről
33. 48/2011. (XII. 15.) BM rendelet, az önkormányzati tűzoltóság legkisebb létszámáról, létesítményei és felszereléseinek minimális mennyiségéről, minőségéről és a szolgálat ellátásáról
34. 50/2011. (XII. 20.) BM rendelet, a bejelentés-köteles tűzvédelmi szolgáltatási tevékenységek megkezdésének és folytatásának részletes szabályairól
35. 367/2012. (XII. 17.) Kormányrendelet, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság piacfelügyeleti eljárásának részletes szabályairól
36. 73/2012. (XII. 15.) BM rendelet - a 15/2010. (V. 12.) ÖM rendelet módosításáról
37. 43/2013. (II. 19.) Kormányrendelet, a közfeladatot ellátó szerveknél alkalmazható iratkezelési szoftverek megfelelőségét tanúsító szervezetek kijelölésének részletes szabályairól
38. 275/2013. (X. 21.) Kormányrendelet, az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól
39. 27/2014. (IV. 18.) KIM rendelet, a közfeladatot ellátó szerveknél alkalmazható iratkezelési szoftverekkel szemben támasztott követelményekről
40. *65/2002 BM OKF főigazgatói intézkedés, a személyi állomány egyéni védőeszközzel történő ellátásáról*

41. *67/2011. BM OKF főigazgatói intézkedés, a tűzesetek, műszaki mentések, és katasztrófavédelmi beavatkozások tanulmányozásáról, tapasztalatainak értékeléséről*
42. *115/2011. BM OKF főigazgatói intézkedés, a tűzoltási műszaki mentési tervre kötelezett létesítmények, területek köréről, valamint a Tűzoltási Műszaki Mentési Terv tartalmi és formai követelményeiről*
43. *118/2011. BM OKF főigazgatói intézkedés, a Katasztrófavédelmi Műveleti Szabályzat kiadásáról*
44. *124/2011. BM OKF főigazgatói Intézkedés a BM OKF Műszaki Mentési Műveleti Szakutasításáról*
45. *31/2012. BM OKF főigazgatói intézkedés a Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálat, valamint a Katasztrófavédelmi Mobil Labor tevékenységének szabályozásáról*
46. *33/2012. BM OKF főigazgatói intézkedés, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Kiképzési Szabályzatának kiadásáról*
47. *44/2012. BM OKF főigazgatói intézkedés, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Tűzoltó-taktikai Szakutasításáról*
48. *46/2012. BM OKF főigazgatói intézkedés, a hivatásos katasztrófavédelmi szervek műveletirányító ügyeleti szolgálatainak tevékenységi rendjének kiadásáról*
49. *58/2012. BM OKF főigazgatói intézkedés, a hivatásos katasztrófavédelmi szervek ügyeleti és készenléti szolgálatainak működési rendjéről*
50. *77/2012. BM OKF főigazgatói intézkedés, az önkormányzati tűzoltóságok, az önkéntes tűzoltó egyesületek, valamint az önkéntes mentőszervezetek pályázati támogatásának szabályozásáról*
51. *102/2012. BM OKF főigazgatói intézkedés, a tűzoltóságok szerelési szabályzatáról*
52. *5/2014. BM OKF utasítás, a Tűzoltás-taktikai szabályzat kiadásáról*

1. SZÁMÚ MELLÉKLET: A KÍSÉRLETI RENDSZER ADATTÁBLÁI

SzemelyAzonosito	: string[4];
SzemelyekRecord	
Deleted	: boolean;
BeoHelyAz	: string[4]; // = IntezmenyAzonosito: string[4];
BeosztasAzonosito	: string[4];
BeosztasKateg	: string[4];
Allapot	: Char;
SzemelyEKG	: string[9];
SzemelyEKGFax	: string[9];
SzemelyPannon	: string[16];
SzemelyTelefon	: string[16];
SzemelyFax	: string[16];
SzemelyMobil	: string[16];
SzemelyMobilTeam	: string[16];
SzemelyEmail	: string[40];
Hivonev	: string[16];
SzemelyISSI	: string[13];
Riaszthato	: Char;
SzolgalatRecord	
SzolgalatDatuma	: TDate;
SzolgalatRecord	
IntezmAzonosito	: string[4];
SzolgalatiCsoport	: Char;
SzerAzonosito	: string[4];
SzerHivoNeve	: String[90];
BeosztasSorsz	: byte;
BeosztasNeve	: String[35];
SzemelyAzonosito	: string[4];
SzemelyNev_Rf	: string[100];
Hivonev	: string[90];
SzerekRecord	
SzerAzonosito	: string[4];
SzerekRecord	
Hivonev	: string[25];
SzerISSI	: string[13];
SzerGSSI	: string[13];
IntezmenyAzonosito	: string[4];
FinanszTipusa	: Char;
SzerTipusa	: char;
SzerrendAz	: char;
Rendszam	: string[9];
FelepGyartm	: string[18];
FelepTipus	: string[20];
AlvazGyartm	: string[20];
AlvazTipusa	: string[20];
MuszakiEngKiDatuma	: TDate;
MuszakiEngErvDatum	: TDate;
GyartasEve	: String[4];
UzembhelyezesEve	: String[4];
BelepetetesEve	: String[4];
MegkJelzes	: Boolean;
MegkJelEngKiDatum	: TDate;
MegkJelErvDatum	: TDate;
Terepjaro	: Boolean;
SzallithatoSzemely	: Byte;
TuzvFuvDatuma	: TDate;
TuzvFuvCeg	: String[35];
TuzvFuvErvenyes	: TDate;
TortentFelujitas	: Boolean;
FelujitasModja	: String[15];
FelujitasEve	: String[4];
TervFelujitasEve	: String[4];
TervAmortizCsereEv	: String[4];
FinanszTirozasRecord	
FinanszTipusa	: char;
FinanszTirozasRecord	
FinanszNeve	: string[40];

SzerTipusa	: char;
SzerTipusRecord	
SzertipusNeve	: string[25];

SzerrendAz	: char;
SzerrendRecord	
Szerrend	: string[14];

SzemelyAzonosito	: string[4];
SzemelyesRecord	
Deleted	: Boolean;
SzemelyNeve	: string[30];
Rendfokozata	: string[6];
SzulHely	: string[25];
SzuletesiIdo	: TDate;
Anyjaneve	: string[30];
SzolgIdoKezdete	: TDate;
Irszam	: string[4];
LakCim	: string[30];
SzemIgSzam	: string[14];
AdoSzam	: string[16];
TajSzam	: string[12];
SzolgIgSzam	: string[12];
Telefon	: string[16];
Mobil	: string[16];
Csoport	: Char;

IntezmenyAzonosito	: string[4];
IntezmenyRecord	
IntezmenySzint	: string[2];
IntezmenyNeve	: string[50];
IntezmenyIrszam	: string[4];
IntezmenyCim	: string[30];
IntezmenyEKG	: string[9];
IntezmenyTelefon1	: string[16];
IntezmenyTelefon2	: string[16];
IntezmenyFax	: string[16];
IntezmenyMobil	: string[16];
IntezmenyWeb	: string[40];
IntezmenyEmail	: string[40];
IntezmenyHivonev	: string[16];
IntezmenyKod	: string[8];
IntezmenyISSI	: string[13];
IntezmenyGSSI	: string[13];
UgyeletAzonosito	: string[4];

IntezmenySzint	: string[2];
IntezmSzintRecord	
IntezmenySzintNeve	: string[50];

Iranyitoszam	: string[4];
TelepulesekRecord	
TelepulesNeve	: string[50];
MegyeAzonosito	: string[2];

TeruletAz	: String[4];
TeruletekRecord //Működési és illetékességi területek	
TeruletNeve	: string[100];
MukodesiAz	: string[4];
IlletekesAz	: string[4];
KatvedAz	: string[4];
PvAz	: string[4];
IrSzam	: string[4];
MegyeAzonosito	: string[2];
Mentobazis	: string[4];

MegyeAzonosito	: string[2];
MegyekRecord	
MegyeNeve	: string[60];

BeosztasAzonosito	: string[4];
BeosztasRecord	
BeosztasNeve	: string[40];
BeosztasKatAz	: string[4];
BeosztasKatRecord	
BeosztasKategoria	: string[40];
SzolglatiNap	: TDateTime;
SzolgcsoportRecord	
Szolg_24_48	: Char;
Szolg_24_72	: Char;
EsemenyAzonosito	: string[26];
RiasztasRecord	
IntezmenyAzonosito	: string[4];
Aktiv	: Boolean;
JelzesIdeje	: TDateTime;
RiasztasIdeje	: TDateTime;
LezarasIdeje	: TDateTime;
Fokozat	: ShortInt;
FokozatIdeje	: TDateTime;
Gyakorlat	: boolean;
EsemenyAzonosito	: string[26];
RiasztottRecord	
SzerSorszam	: byte;
SzerAzonosito	: string[10];
SzerIkon	: byte;
Tarsszerve	: Boolean;
FenntartoNeve	: string[50];
IntezmenyAzonosito	: string[4];
Hivonev	: string[30];
SzerISSI	: string[13];
SzerGSSI	: string[13];
Rendszam	: string[9];
FelepGyartm	: string[18];
FelepTipus	: string[20];
AlvazGyartm	: string[20];
AlvazTipusa	: string[20];
Beosztottakszama	: Byte;
RiasztasIdeje	: TDateTime;
KierkezesIdeje	: TDateTime;
BevonulasIdeje	: TDateTime;
BeerkezesIdeje	: TDateTime;
EsemenyAzonosito	: string[26];
BevatkozoRecord	
BevatkozoSorszam	: byte;
SzemelyAzonosito	: string[4];
Szolghelye	: string[50];
Hivonev	: string[30];
ISSI	: string[13];
GSSI	: string[13];
SzerSorszam	: byte;
BeosztasSorszama	: byte;
Beosztva	: TDateTime;
CsoportAzonosito	: byte;
CsoportbaBeosztva	: TDateTime;
Feladata	: string[150];
FeladatotKapta	: TDateTime;
SzemelyNeve	: string[30];
AnyjaNeve	: string[30];
SzulHelyIrsz	: string[4];
Szuletett	: TDateTime;
IkonSorszam	: byte;

EsemenyAzonosito	: string[26];
CsoportRecord = packed Record	
CsoportAzonosito	: byte;
CsoportTipusa	: char; // E:Ember S:Szer R:Raj C:Csoport V: Vezető
CsoportNeve	: string[50];
Feladata	: string[150];
FeladatotKapta	: TDateTime;
FeladatVegrehajtv	: TDateTime;
SzerSorszam	: byte;
PosztotEllato	: byte;
SzerHivonev	: string[30];
CsoportVezeto	: byte;
CsoportVezHivonev	: string[25];
ISSI	: string[13];
IkonSorszam	: byte;
EsemenyAzonosito	: string[26];
HierarchiaRecord	
SzintSzama	: byte; // Legfelső szint az 1-es... utána jön a többi
CsoportTipusa	: Char; // 'E':Ember/ 'S':Szer 'R':Raj/ 'C':Csoport...
Azonositoja	: byte;
FelettesAzonositoja	: byte;
Beosztva	: TDateTime;
EsemenyAzonosito	: string[26];
DozismerokRecord	
SzemelySorszam	: byte;
DozimeterSzama	: string[16];
DozimeterKiadva	: TDateTime;
Dozis	: word;
LegzoAllasa	: word; //Bar-ban
AllapotBeirva	: TDateTime;
Userneve	: string[35];
LoginRecord // A felhasználói szint	
Password	: string[20];
SzervezetAz	: string[4];
UserSzintje	: byte;
CallName	: String[50];
ExecuteRecord	
Hol	: String[255];
<i>// A vezetésirányítás mátrixai</i>	
EsemenyAzonosito	: String[26];
VezetesIranyitasRecord	
SajatAzonosito	: string[4];
TablafileNeve	: string[250];
TablaKepNeve	: string[250];
ValtozatLetrehozva	: TDateTime;
SorokSzama	: byte;
OszlopokSzama	: byte;
IranyitasModja	: char;
SzerekSzama	: byte;
BeavatkozokSzama	: byte;
EsemenyAzonosito	: string[26];
IranyitasMatrixRecord	
Sor	: byte;
Oszlop	: byte;
SzerSorszam	: byte;
BeoSorszam	: byte;
CsoportAzonosito	: byte;
IkonSorszam	: byte;
Fent	: byte;
Jobbra	: byte;
Kereszt	: byte;
Hivonev	: string[30];

UN	: String[4]; // Az UN-Szám
UNAdatok	
Neve	: String[250]; // Az Anyag Neve
Keplet	: String[40]; // Az Anyag képlete
Barcak	: String[20]; // A veszélyt jelölő bárcák
Veszelyszam	: String[6]; // Veszélyt jelölő szám
HazKod	: String[8]; // Az Anyag HazMAT Kódja
Regiszter	: String[8]; // Regiszter
GazalarcBet	: String[16]; // Gázálarc Betét
DiaBal	: String[1]; // Dia Bal = Veszély az egészségre
DiaFent	: String[1]; // Dia Fent= Tűzveszély
DiaJobb	: String[1]; // Dia Jobb= Reakcióveszély
DiaLent	: String[1]; // Dia Lent= Különleges utasítások

UN	: String[4]; // Az UN-Szám
Fizika // Halmazállapot, viszony a levegőhöz, viszony a vízhez	
Szil	: String[1]; // Szilárd anyag
Foly	: String[1]; // Folyadék
Leg	: String[1]; // Légnemű
Levego	: String[1]; // 0-Nincs adat 1-Könnyebb 2-azonos sűrűség 3-nehezebb
Viz	: String[1]; // 0-Nincs adat 1-Könnyebb 2-azonos sűrűség 3-nehezebb

UN	: String[4]; // Az UN-Szám
Veszelyek // Veszélyek és kapcsolódások más katalógusokhoz	
Gyul	: String[1]; // Gyúlékony
Robban	: String[1]; // Robbanó
Radio	: String[1]; // Radioaktív
Oldodo	: String[1]; // oldódó
FeltOld	: String[1]; // nehezen oldódó
NemOld	: String[1]; // nem oldódó
V_Vigyaz	: String[1]; // Vigyázz a vízzel!!!
V_nem	: String[1]; // Vízzel nem érintkezhet!!!
Mergezo	: String[1]; // Mérgező
Maro	: String[1]; // Maró
Ingerlo	: String[1]; // Ingerlő
E_Veszely	: String[1]; // Egészséget károsító
Borbe	: String[1]; // Bőrben felszívódó
Hommel	: String[6]; // Hommel szám
Six_szam	: String[5]; // Six Szám

RepulogepAz	: String[6];
AGI // Repülőgépek adatbázisa	
Gyartmany	: String[20]; // Pl: Boeing
Tipus	: String[20]; // Pl: 747
AltTipus	: String[15];
KategoriaAz	: Char;
Tomeg	: Word;
Szallithato	: Word; // Szállítható személyek száma
Szemelyzet	: Byte; // Személyzet létszáma

KategoriaAz	: Char;
Kategoriak // Repülőgépek kategóriája	
KategoriaNeve	: String[20];
RiasztasiFok	: String[3];
ErokSzama	: byte;
FTP	: byte;
TaktikaiUt	: byte; // Taktikai utasítás kategória

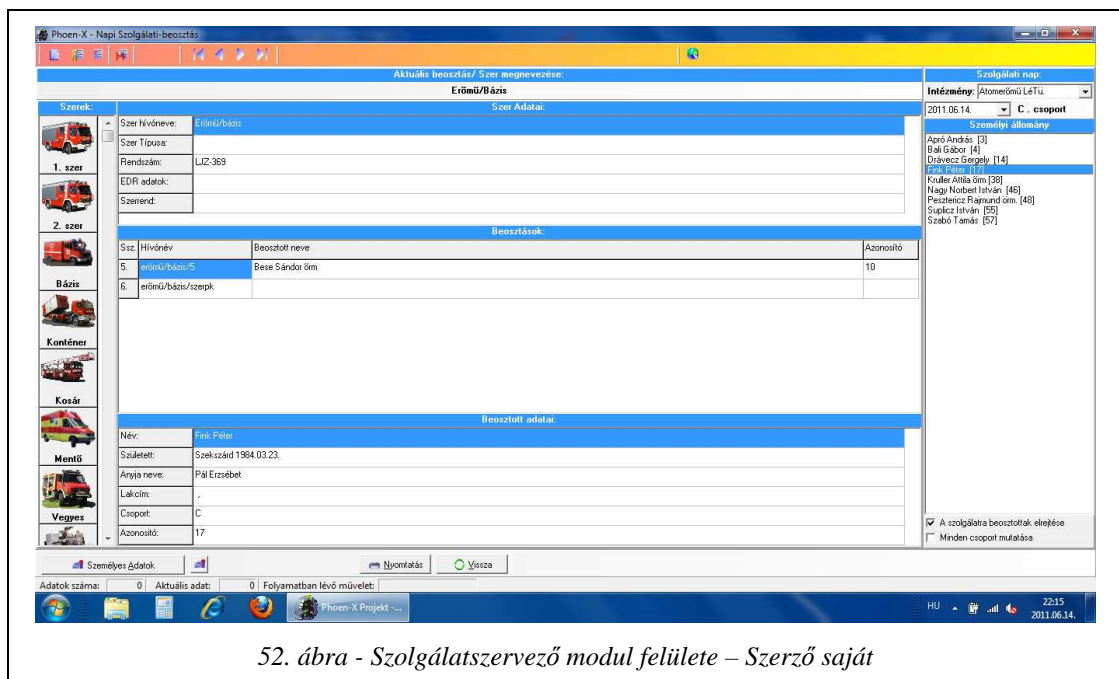
RepulogepAz	: String[6];
Mentési adatok // Utasok mentéséhez tartozó adatok	
Veszkijarat	: Byte; // Vészkijáratok száma
OltoInditas	: String[50]; // Utastéri oltók indítási helye
RakteriOlto	: String[50]; // Poggyásztéri oltók indítási helye
KulsoKommPan	: String[50]; // Külső kommunikációs panel helye
AkkuSzama	: byte; // Akkumulátorok száma
AkkuHelye	: String[50]; // Akkumulátorok helye
Aramtalanito	: String[50]; // Áramtalanítás helye
OxiSzama	: byte; // Oxigénpalackok száma
OxiHelye	: String[50]; // Oxigénpalackok helye
OxiIndito	: String[50]; // Oxigénpalackok indításának helye

RepulogepAz : String[6];
MuszakiParameterek // A repülőgépek műszaki paramétere
Torzsz : byte; // Törzs hossza méterben
TorzszAtmero : byte; // Törzs átmérője méterben
SzarnyFeszt : byte; // Szárny fesztávolsága méterben
SzarnyMagas : byte; // Szárny magassága méterben
Uzemanyag : Word; // Üzemanyag mennyisége literben
HajtomuDb : byte; // Hajtóművek száma
HajtomuHelye: String[20]; // Hajtóművek helye
HajtomuTipAz: String[3]; // Hajtóművek TípusAzonosítója
Szoveges : String[13]; // Szöveges paraméterfájl neve
Alaprajzok : byte; // Alaprajzok és metszetek száma 0-5-ig
HajtomuTipAz: String[3]; // Hajtóművek TípusAzonosítója
Hajtomuvek
HajtomuTipus: String[40]; // Hajtóművek Típusa szöveges
Sorszam : LongWord[6];
Tuzcsapok
TcsIrszam : string[4];
TcsCim : string[30];
GPSLAT : Real;
GPSLON : Real;
Tipus : Char; // F-Földfeletti, A-Földalatti, Z-Zárttározó, T-Tározó...
Vízhozam : Word; // liter/óra
Mennyiség : Word; // Tárolt mennyiség m3
Szoveges : String[50]; // Rövid leírás
Csatlakozas : Char; // A-D Szívócső/ zárkapocs, X- Nincs kiépített...
Kep : String[50]; // Kép/Térkép neve

3. SZÁMÚ MELLÉKLET – AZ ATOMIX KÍSÉRELT MODULOK BEMUTATÁSA

3. számú melléklet - 1. Szolgálatsszervező modul

A Londoni tűzoltóságon megismert szolgálatszervező szoftver mintájára, a vizsgálatok első szakaszaiban tapasztalt többszörös adatkezelés megszüntetése érdekében kezdődött meg a szolgálatszervező modul (52. ábra) elkészítése. A gazdasági és humánigazgatási adatbázis feltöltése mellett elsődleges szempont volt, hogy az egyes beosztások vezénylését végző szolgálatparancsnok, valamint helyettesei számára - az adott beosztáshoz megfelelő képesítéssel és gyakorlattal rendelkező személyek felajánlásával - segítse a szoftver a szolgálati beosztás elkészítését.



52. ábra - Szolgálatszervező modul felülete – Szerző saját

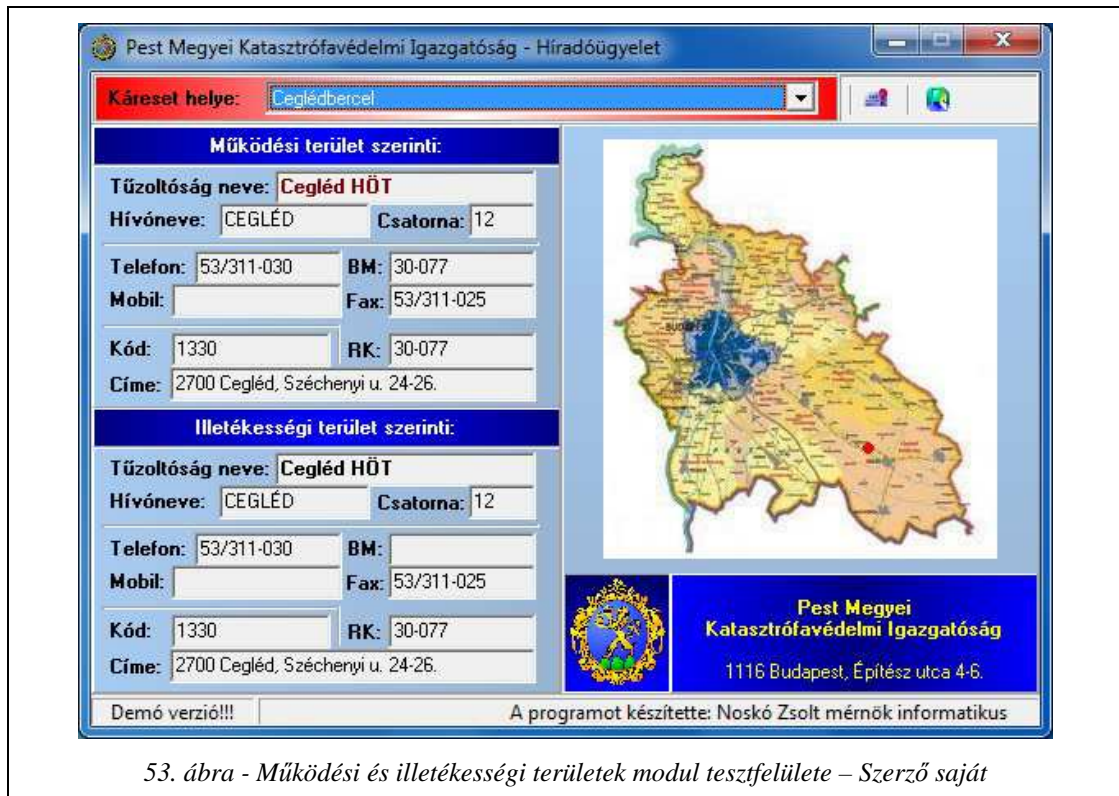
A modul nem csupán a szolgálati beosztások adatait, hanem a személyi állomány, valamint a szerállomány fontosabb adatait tartalmazza, így a hívónevet, jármű esetén a forgalmi rendszámot, a műszaki paramétereket és természetesen a forgalmi engedélyek érvényességét is. A személyi állomány adatai között a természetes adatok elsősorban a személy azonosításához, valamint a gazdasági és humán modulok közötti kapcsolat megteremtéséhez szolgáltak. Ugyanakkor a gépjárművezetői és egyéb képesítések, különleges szer, vagy kisérgépjárművizsgák, továbbá a szolgálati évek nyilvántartása már ténylegesen segíthetik a szolgálatszervezést elkészítő munkáját. Az adatbázis természetesen a kárhelyszíni munka során is elősegítheti a

beavatkozásban részt vevő személyek azonosítását, amennyiben az alapértelmezés alapján generált ikonok mellé igazolványképek is rögzítésre kerülnek a rendszerben. A személyes adatok védelme természetesen a felhasználói jogosultságok kiosztásával biztosítható, így az adott szolgálati napon, illetve a beavatkozás során elegendő a hívónév, vagy a beosztás ismerete. A társított adatok között hasznos lehet az egyéni EDR hívószám rögzítése is így az adott szolgálat alapján a rendszerben bármikor visszakereshető a rádió forgalmazó személy, de akár egy korábbi káreset teljes beavatkozási állománya is.

3. számú melléklet - 2. Bejelentő és káresetfelvételi modulok

Az egységes katasztrófavédelmi szervezet életre hívását megelőzően, valamint a 112-es segélyhívó számra érkező bejelentéseket fogadó Tevékenység-irányító Központok megalakulását megelőző időszakban megyénként eltérő gyakorlat működött a 105-ös segélyhívó számok fogadása tekintetében. Néhány megyében az működési területhez igazodva kerültek átirányításra a bejelentések közvetlenül a tűzoltóságok ügyeletére, míg máshol már ebben az időszakban is a megyei katasztrófavédelmi Igazgatóság ügyeletére futottak be a bejelentések. A kommunikációs technológia, valamint az eszközök folyamatos fejlődése ellenére gyakori probléma volt, hogy a mobiltelefonokról indított hívások esetében – vélhetően a GSM⁸⁵ tornyok nagy cellatartománya miatt – a központ egy szomszédos megye tűzoltóságához kapcsolta a bejelentőt.

⁸⁵ A GSM jelentése: Global System for Mobile Communications, eredetileg Groupe Spécial Mobile. A protokoll az Európai Távközlési Szabványok Intézete (ETSI) által a mobiltelefonok által használt második generációs digitális cellás hálózatok szabványa.



53. ábra - Működési és illetékességi területek modul tesztfelülete – Szerző saját

A helyismeret hiánya, természetesen 2012 előtt és ma is ugyanolyan nagy problémát jelent, így az illetékességi és működési területek feldolgozásával⁸⁶ elkészítettem és a Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság ügyeletén éles körülmények között is teszteltem az „IlleM”⁸⁷ fantázianévre keresztelt modult. (53. ábra)

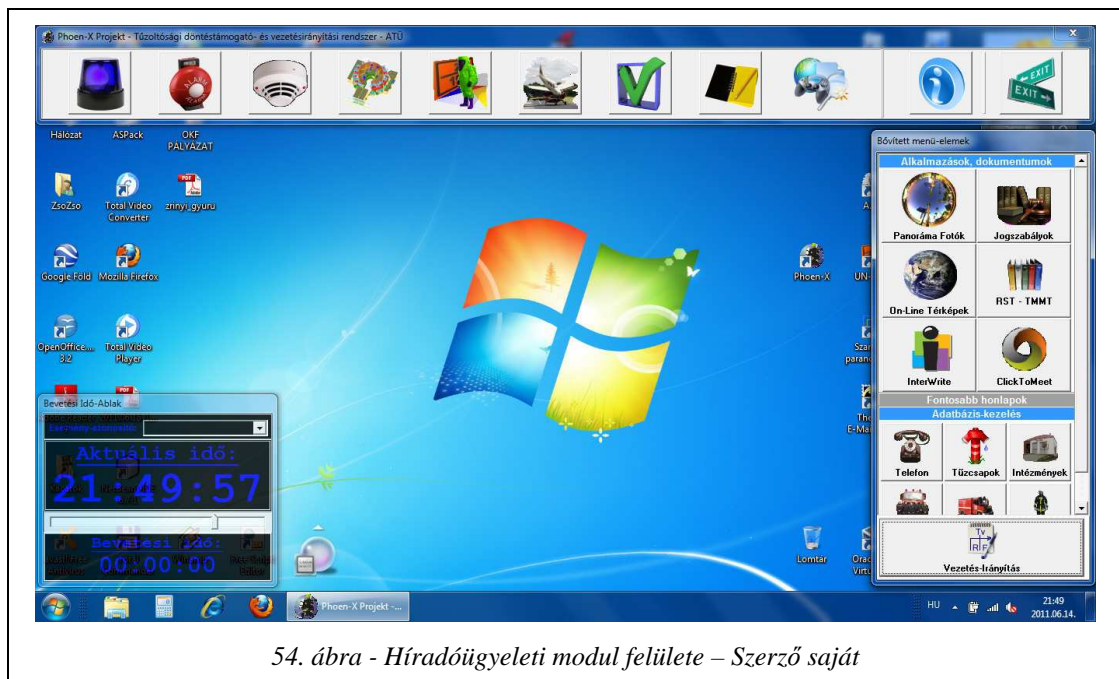
A modul előnye, hogy a működési terület kiválasztásával, vagy a névtöredék beírásával megadja az illetékes tűzoltóság adatait, illetve az elsődleges működési terület alapján vonulásra kötelezett tűzoltóság elérhetőségeit. A modul használatával bármely tűzoltóság könnyedén kapcsolható és riasztható volt, így a káreset felvételét a helyismerettel és gyakorlati tapasztalattal nem rendelkező személy is könnyedén végre tudta hajtani. A tesztmodul alkalmazása előtt az ügyeleten nyomtatott formában elhelyezett táblázatokból keresték ki az adatokat, mely a tesztelésben résztvevő ügyeletés kollégák véleménye szerint lassabb és nehezkesebb volt.

A híradóügyeletken végzett adatgyűjtések, valamint a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság üzemeltetésében alkalmazott riasztási szoftver vizsgálatát követően elkészítettem a híradóügyeleti programcsomagot, (54. ábra) mely

⁸⁶ 32/2009. (XI. 30) ÖM Rendelet – a tűzoltóságok legkisebb erő- és eszközállományáról, a Riasztási és Segítségnyújtási Tervről, a működési területről, valamint a tűzoltóságok vonulásaival kapcsolatos költségek megtérítéséről

⁸⁷ IlleM – Illetékességi és Működési területek modul

dinamikusan bővíthető modulokból, valamint az ügyeletesek munkáját segítő adatbázisokból épült fel.



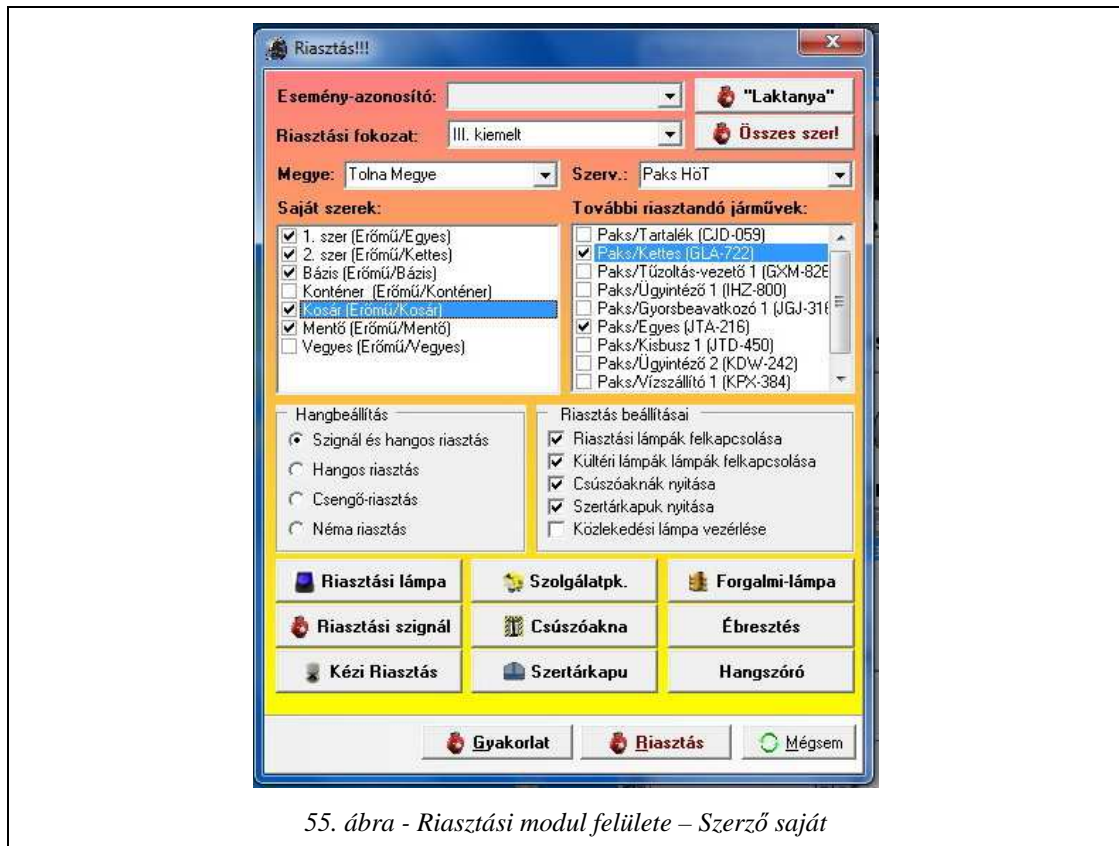
54. ábra - Híradóügyeleti modul felülete – Szerző saját

A jogosultságok kiosztásától függően az ügyeletes, azaz új megnevezés alapján a műveletirányító láthatja az aktuális bevetések adatait, a riasztás óta eltelt bevetési időt, és természetesen a végrehajtott feladatokat is, melyek a Check-listákban kerülnek rögzítésre. A központi számítógép alkalmas az automatikus tűzjelző központok átjelzéssel továbbított riasztásainak rögzítésére is, melyek önálló szoftverként, vagy a szoftvercsomaghoz fejlesztett modulként is működhetnek. Ez utóbbi esetben a program képes lehet alaprajzok, vagy bővített adatlapok megjelenítésére is, amely tovább segítheti az ügyeletes és a tűzoltásvezető munkáját. Az ügyeletek egyik legfontosabb feladata a káreset felvétele, azaz a bejelentés fogadása. A digitális technológiának köszönhetően a bejelentések számítógépeken történő rögzítése semmilyen nehézséget nem jelent, így a legtöbb tűzoltóságon ipari számítógépek segítségével már 2010 előtt is működött valamilyen hívásrögzítés. Ezek a hívások azonban csak igény esetén kerültek letöltésre, és utólag történő visszakeresésük csak korlátozott ideig volt biztosítható a háttértárolók korlátozott kapacitása miatt.

3. számú melléklet - 3. Riasztási modulok, Vezérlőegységek

A káreset felvétele során eltárolt adatok, valamint a szabad tűzoltó járművek aktuális tartózkodási helye alapján végzett számítások és modellek segítségével a program

riasztási modulja (55. ábra) ajánlatot tesz a szükséges riasztási fokozat, valamint a riasztandó szerek kijelölésére, melyet természetesen a műveletirányító felülbíráthat.

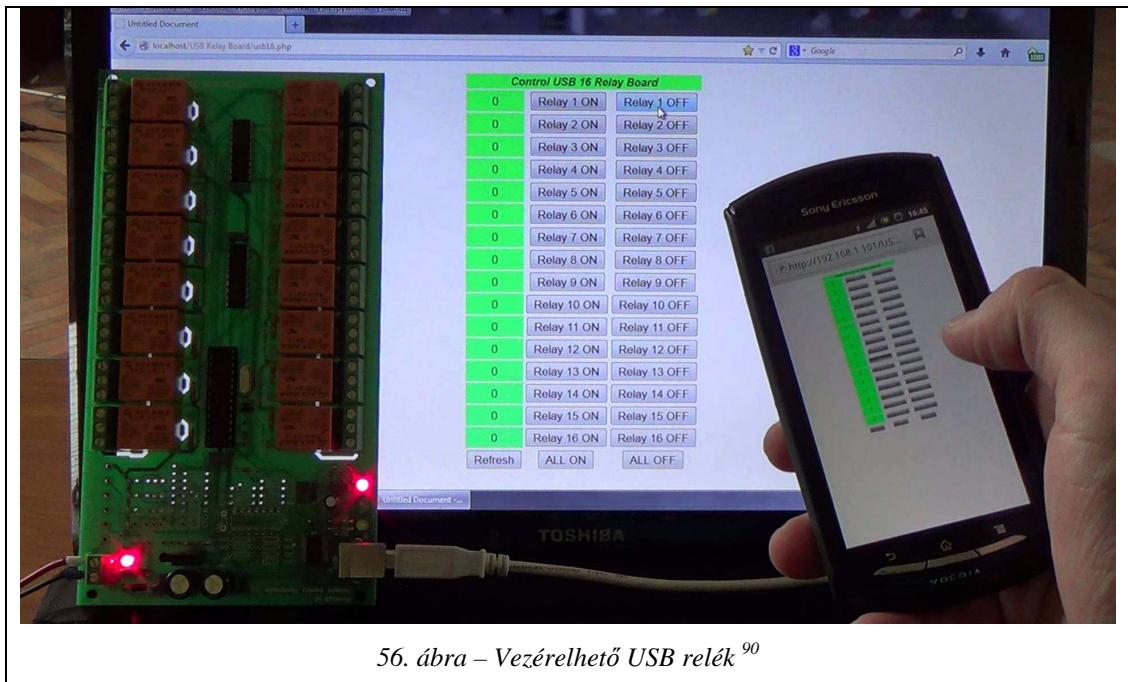


55. ábra - Riasztási modul felülete – Szerző saját

A riasztás művelete ezt követően automatikusan és manuálisan is megtörténhet, tekintve, hogy a hálózatba kapcsolt ügyeleti és riasztást vezérlő számítógépek közvetlen, úgynevezett Peer-to-peer⁸⁸ kapcsolatban is működhetnek. Ez esetben a számítógépek egyenrangú technológiai szinten kapcsolódnak egy helyi hálózaton belül, vagy egy virtuálisan létrehozott VPN⁸⁹ kapcsolaton keresztül. Bár ez a hálózati protokoll - szemben a szerver-kliens kapcsolattal - lényegesen pazarlóbb az erőforrások tekintetében a riasztást vezérlő gépek esetében így biztosítható a legegyszerűbben a riasztás késedelem nélküli végrehajtása. Alternatív megoldás lehet ez időzített visszaellenőrzés is, amikor a számítógép előre beállított időközönként, újra lekéri a szerver rá vonatkozó bejegyzéseit és változás esetén végrehajtja a riasztást. Ez utóbbi esetben azonban - a beállított időintervallum - valamint a szabad hálózati kapacitás függvényében kalkulálni kell a riasztási késedelemmel.

⁸⁸ A peer-to-peer (vagy P2P jelölés) kapcsolat esetén az informatikai hálózat végpontjai közvetlenül egymással kommunikálnak, központi kiténtetett csomópont nélkül.

⁸⁹ VPN = virtuális magánhálózat, angolul Virtual Private Network

56. ábra – Vezérelhető USB relék⁹⁰

A riasztást fogadó és vezérlő számítógépek USB⁹¹ porthoz kapcsolható úgynevezett relé modul (56. ábra) segítségével nem csupán a riasztási világításokat, de a kapuk és a közlekedési jelzőlámpák vezérlését is képesek ellátni. A riasztási hangjelzést választható nappali és éjszakai szignállal, és szöveges hangüzenettel, vagy a hagyományos csengő jelzésévei is végre lehet hajtani.

3. számú melléklet - 4. Vonulást segítő modulok

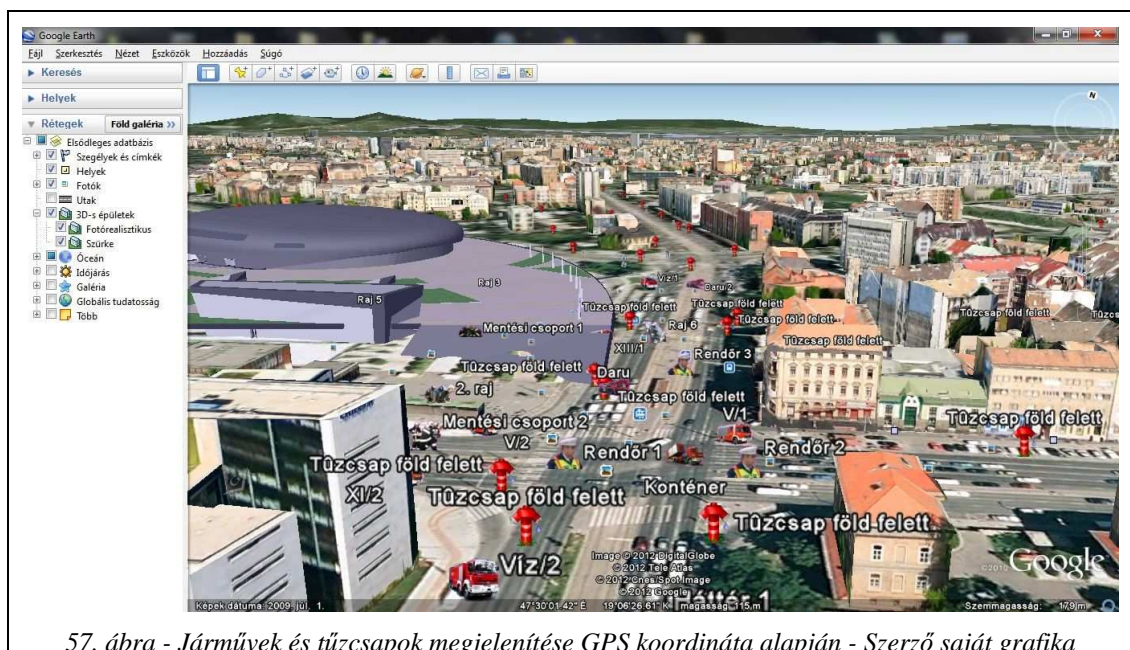
A riasztásokkal egy időben a cím koordinátái megküldésre kerülnek a szeren elhelyezett informatikai eszközök vonulást segítő moduljai számára is, így a riasztáskor automatikusan generált eseményazonosító szám alapján működésbe lép a navigációs modul. A gépjármű vezetője számára még azokban az esetekben is hasznos az útvonalat tervező és GPS koordináta alapján navigáló szoftver, ha rendelkezik helyismerettel az adott vonulás címe és megközelíthetősége tekintetében, hiszen a számítógép a korábban említett TMC azaz forgalmi helyzet információkat tartalmazó rádiójel segítségével az emberi számításoknál gyorsabban képes alternatív útvonal kiszámítására. Azokban az esetekben pedig, ahol segítségnyújtás céljából ismeretlen településre kell vonulni és nincs elég helyismerete, vagy tapasztalata a gépjárművezetőnek a megfelelő beállítások esetén csaknem vakon bízhat a gépjárművezető a technikai támogatásban. Erre a célra számos szoftver és alkalmazás áll jelenleg is rendelkezésre a kereskedelmi forgalomban, ugyanakkor az

⁹⁰ Kép forrása: https://www.youtube.com/watch?v=zGxeY_TbesE

⁹¹ USB = Universal Serial Bus ,magyarul: univerzális soros busz

általam végzett vizsgálatok alapján kiválasztott Embarcadero RAD stúdió szoftver is kiválóan képes online adatbázisból és a tárhelyen tárolt térképfájlok adataiból is navigációs támogatást biztosítani. Ahogyan a térképek megjelenítése és kiválasztása tárgyában végzett kutatások tapasztalatairól készült publikációban bemutattam, a tűzoltók beavatkozó tevékenysége során használt térképek kiválasztásánál fontos szempont, hogy az adatok frissítése naprakész legyen, illetve a technológia az Internetes kapcsolat megszakadása esetén is működőképes maradjon. A már kidolgozott és rendszeresen frissített térkép adatbázisok használata, mint például a Navigációk vagy a Google térképei rendkívül alacsony áron érhetőek el, ezért érdemes a meglévő rendszerek és adatbázisok használata, majd a tűzoltók számára szükséges adatokkal történő kiegészítése. [103]

A GPS koordinációk adott időközönként történő rögzítésével, és ezen adatok a műveletirányító központba történő továbbításával olcsón és egyszerűen megvalósítható a járműkövetés, így mind az ügyelet, mind a tűzoltásvezető pontos adatot kaphat a rendelkezésre álló erőkről, illetve a vonuló szerek aktuális pozíciójáról. (57. ábra) Ez a technológia tökéletesen alkalmas a káreset felszámolásának későbbi elemzésének, a mozgások folyamatának megjelenítésére és tanulmányozására, tekintve, hogy az időpontok feldolgozásával készült adatok akár animációvá is alakíthatók.



57. ábra - Járművek és tűzcsapok megjelenítése GPS koordináta alapján - Szerző saját grafika

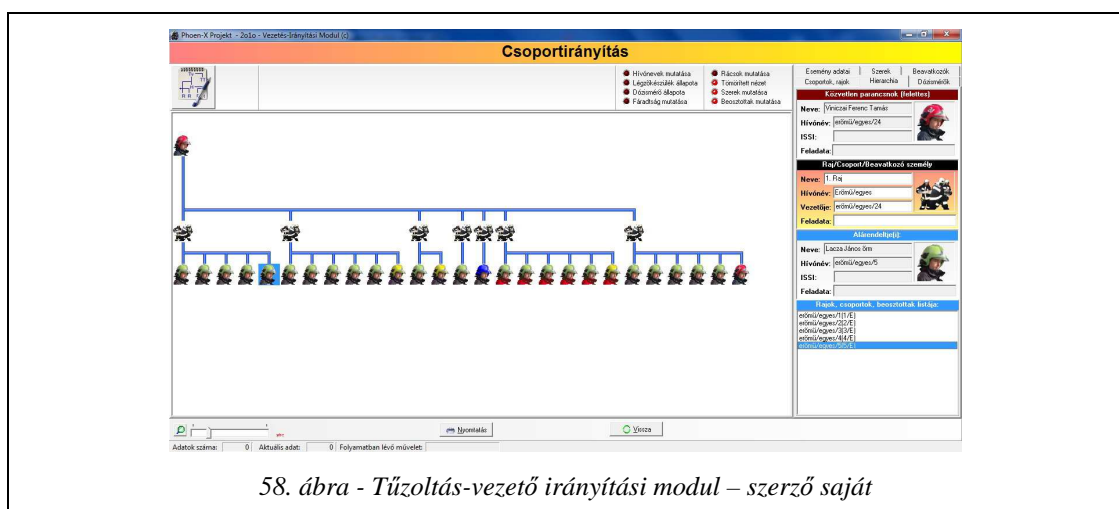
A tűzoltó járművek kamerákkal történő felszerelése, és az azokon látható élőkép megjelenítése a gépjárművezető monitorján, a vizsgálataim alapján nem csupán a közlekedési balesetek utólagos rekonstrukciója szempontjából lehet fontos, hanem a

vonulás és a lassú járműmozgások közben kialakuló úgynevezett holt-terek csökkentésében is nagy hatékonysággal nyújthat segítséget a jármű vezetőjének. A felvételek rögzítésére alkalmas eszközök 2010-ben végzett vizsgálata során - az akkori kereskedelmi árak figyelembe vételével - járművenként mintegy 500.000 forint költséggel kalkuláltunk, [104] amely az informatikai eszközök és az adathordozók fejlődésének, valamint az árak rendkívül nagymértékű csökkenésének köszönhetően napjainkban csupán 30.000-50.000 forintos beruházást jelentene a járművek négy kamerával történő felszerelése.

3. számú melléklet - 5. Vezetésirányítási modulok

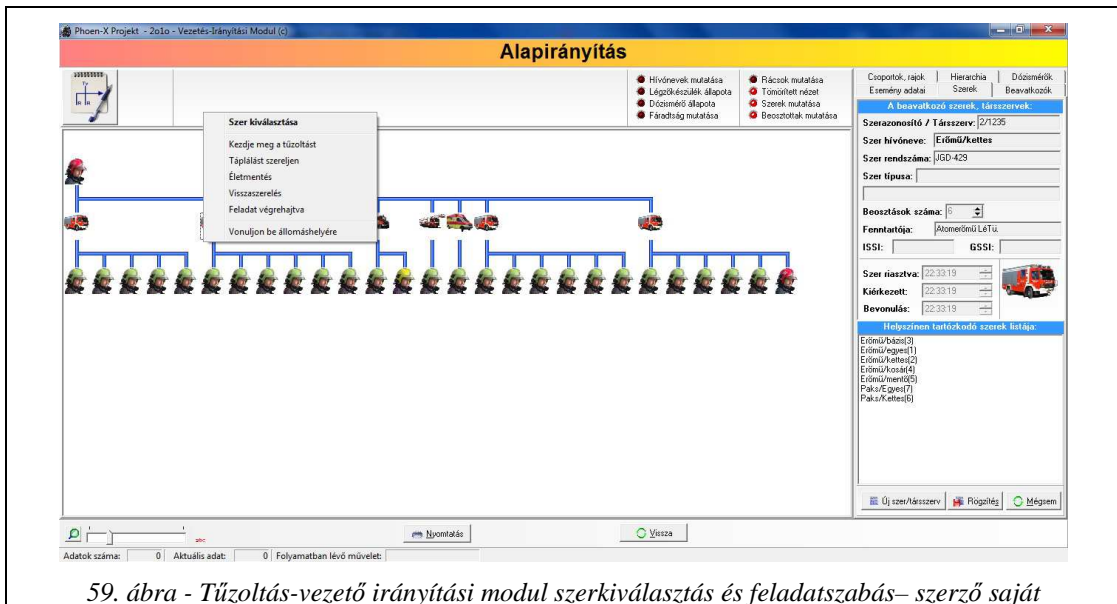
A beavatkozó állomány kárhelyszíni tevékenységét irányító parancsnok, vagyis a döntéshozó személye az irányítás módjától függően hierarchikus rendszerben alap-, csoport-, vagy törzsirányítás szabályai szerint változik. Míg az alapirányítás esetén a döntéseket egy személy hozza meg, addig a csoportirányítás és a vezetési törzs esetén több alá-fölérendeltségi viszonyban álló vezető is kijelölésre kerül. A döntéstámogatás ezen esetekben természetesen minden vezető részére biztosítható kell legyen.

A legfelsőbb szintű vezetőknek - csakúgy, mint az ellenőrzésért felelős szervezeti elemeknek - valamennyi beavatkozásban részt vevő egység munkájára és döntéseire rálátást kell biztosítani, és természetesen az azonos szinten tevékenykedő csoportok vagy egységek vezetői számára is hasznos, ha információt szerezhetnek, és a többi csoport tevékenységét nyomon tudják követni. Ezen feladatot a kárhelyszíni irányítási modulban, egy grafikus formában működő ábrázoló lapon, valamint az egyes csoportok és egységek adatlapjával megjelenítve vizsgáltam. (58. ábra)



58. ábra - Tűzoltás-vezető irányítási modul – szerző saját

Az irányítási modul segítségével valamennyi szer, műszaki eszköz és a beavatkozó állomány csoportjai nyomon követhetők egészen a beosztott tűzoltókig. A csoportok, vagy a tűzoltók egyéni feladatai rögzíthetők, melyek a rendszer eseménynaplójában időrendben, káresetenként kerülnek tárolásra csakúgy, mint a végrehajtásuk. A parancsnokok a modul segítségével nyomon követhetik a beavatkozó egységek működését, a tevékenységek végrehajtását, és tervezhetnek a szabad egységekkel.



59. ábra - Tűzoltás-vezető irányítási modul szerkiválasztás és feladatszabás– szerző saját

Az irányítási modul grafikusán, az egységeket és a járműveket jól szemléltető ikonok segítségével ábrázolja a szereket, (59. ábra) társszerveket, illetve a beavatkozásban részt vevő egyéb eszközöket, valamint a személyeket. A résztvevők adatainak és elérhetőségének rögzítésével a későbbi tűzvizsgálati munka is segíthető, de tanulmányok készítése során is segítség lehet, míg a tűzoltásvezető számára hasznos elérhetőségek, EDR rádió hívószámok, illetve a mobilszámok szükség esetén közvetlen elérhetőséget biztosítanak.

A beavatkozás során korlátlan számú közreműködő és szakértő felvihető a rendszerbe, és a felvitt adatok a káreset lezárását követően is elérhetők az eseményhez tartozó adatcsomagban.

3. számú melléklet - 6. GAMS – CheckLista

A tűzoltás vezetőinek támogatására, valamint a káreset során végrehajtott műveletek dokumentálására egy az Osztrák tűzoltóknál és a mentőknél már évek óta használt, GAMS névre keresztelt űrlap digitális változatát készítettük el. A GAMS egy német mozaikszo, melynek lényege a feladatok fontossági sorrendben történő

csoportosítása, melyet egy lemosható táblán végrehajtás után kipipálnak. Jelentése: G – veszélyek felismerése, A – terület lezárása, M – (ember)életmentés, S – speciális erők igénylése alkalmazása. [105]

Az atomerőmű tűzoltóságán korábban használt papír alapú önellenőrző listák (Check-Listák) bővített témakörben történő kidolgozása és automatizálása, a Tűzoltási és Műszaki-mentési Szabályzat újraértelmezésével és bővítésével megoldást jelentett a bevetéstaktikai alapelvek elsajátításában. [106] A listák kidolgozásában a BM Katasztrófavédelmi Oktatási Központ tűzoltási és mentési szakcsoportvezetője, valamint a szakcsoport tanárai segítettek, akik feldolgozták és csoportosították az egyes káresettípusoknál végrehajtandó feladatokat, elkészítve a fontossági rangsorolást is.

Az elkészült önellenőrző lista modul (60. ábra) az atomerőmű tűzoltóságán végrehajtott csapatpróba során bizonyította, hogy nem csupán a káresek felszámolását segítik, hanem a végrehajtott feladatok visszaellenőrzését, értékelését és a tűzoltásvezetők gyakorlását is lehetővé teszik. A végrehajtandó feladatok listája a riasztáskor rögzített adatok alapján automatikusan generálódik, illetve dinamikusan bővíthető a káreset felszámolása során felmerülő új adatok, információk, vagy események tükrében.

Prioritás	Végrehajtandó feladat / Esemény megnevezése	Végrehajta	Igazolva
	FELDERÍTÉS SUGÁRVESZÉLYES KÖRNYEZETBEN	23:31:40	23:31:45
	Zónán kívüli gyülekezési hely megjelölése	23:31:43	
	Sugárzást ellenőrzése, mérése, nyilvántartása	23:31:47	
	Áramtalanítási lehetőségek	23:31:53	23:31:56
	Oktatás a várható hatásokról	23:32:26	23:32:29
	VÉDŐFELSZERELÉS HASZNÁLATÁNAK ELRENDELÉSE	23:32:33	
	Légzésvédelem elrendelése	23:32:03	23:32:05
	Speciális védelmet biztosító ruházat	23:32:07	23:32:09
	Doziméter személyre szólóan	23:32:11	23:32:14
	ÉLETMENTÉSSEL KAPCSOLATOS FELADATOK	23:34:56	
	Életveszély felidézése	23:34:58	23:35:01
	a közvetlenül és/vagy közvetlen életveszélybe kerültek számának, elhelyezkedésüknek megállapítása		
	A mentés és tűzoltás (MM) sorrendjéről dönteni	23:35:03	23:35:05
	A mentés módja, sorrendje, útvonala, biztosítása	2011.06.14.	23:35:25
	Mentési csoport és parancsnok kijelölése, feladatainak meghatározása	23:35:16	23:35:20
	Mentésre használt védőfelszerelések, eszközök meghatározása		
	Mentőszolgálati való együttműködés	2011.06.14. 23:35:28	
	Tömeges balesetnél sérültek elhelyezéséről /elkülönítéséről/ gondoskodni		

60. ábra - Önellenőrző (Check-Lista) modul – szerző saját

A modul az egyes feladatok végrehajtását másodperces pontossággal naplózza, így azok később is visszakereshetők a beavatkozás elemzésénél. Az egyes feladatok egyszerűen, kattintással végrehajthatók, vagy a döntéshozó a feladat mellőzéséről, úgynevezett passzolásáról is dönthet. A módszer mind a gyakorlás, mind pedig éles bevetések során jól alkalmazható, platformtól-függetlenül, számítógépen, táblagépen, PDA-n, PNA-n vagy a közkedvelt okos-telefonokon futtatva. A feladatok súlyát

ikonokkal és színjelöléssel különböztettem meg, így már az első pillantás alapján látható a soron következő feladat prioritása.

3. számú melléklet - 7. AGI modul

Az AGI⁹², vagyis a földi légi jármű esemény modul (61. ábra) egyike azon speciális adatbázisnak, amely létrehozását a beavatkozó állomány, pontosabban az egyik tűzoltásvezető javaslatára készítettem el. A Repülőtéri Katasztrófavédelmi Igazgatóság speciálisan képzett tűzoltói - beleértve a híradó-ügyeleteseket is - napi szinten gyakorolják a repülőgépek baleseteinél, vagy annak veszélyénél végrehajtandó feladatokat. Ezek a speciálisan képzett tűzoltók nem csupán elméleti ismeretekkel, hanem gyakorlattal is rendelkeznek a különleges szaktudást igénylő tűzoltási és mentési feladatok végrehajtására. Az ügyeletre érkező jelzéskor a legtöbb esetben természetesen részletes információt kapnak az irányító toronytól a gép típusára vonatkozóan így a megfelelő adatlapok és mentési kártyák kiválasztásával - mint a tűzoltási és műszaki mentési tervek esetében is - a jól begyakorolt protokollok szerint hajtják végre a beavatkozási feladatokat.

61. ábra - Földi Légi Jármű Esemény (AGI) modul – Szerző saját

Azokban az esetekben viszont, amikor a baleset, vagy a kényszerleszállás helye távol van a repülőtértől – egyéb utasítás, vagy jogszabályi előírás hiányában - a működési terület szerint elsőként kiérkező egység köteles megkezdeni az élet-, és műszaki-mentési, valamint a tűzoltási feladatokat. A 2001. szeptember 11-i események óta

⁹² AGI = Aircraft Ground Incident

természetesen minden tűzoltó tudja, hogy az utasszállító repülőgépek balesete nem csupán az utasokra jelenthet veszélyt, és az elméleti képzések során rövid betekintést kaphatnak a beavatkozás során végrehajtandó feladatok, és a szükséges információk körére. A beavatkozás szempontjából „vidékiek” tekinthető tűzoltó egységek számára a gyakorlati ismeretek és tapasztalatok hiányában ennek ellenére még a pontos repülőgép típus ismerete sem elegendő a pontos és szakszerű beavatkozás megkezdéséhez.

A modul kialakítása során a repülőtéri tűzoltók szakmai instrukcióit és tapasztalatait feldolgozva egy könnyen átlátható, jól kezelhető felületet terveztünk meg, az adatokkal történő feltöltésre azonban biztonsági okokból nem került sor. Egy éles rendszer működése során - ezen adatok védelme érdekében - csak az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság engedélyével és jóváhagyásával tölthetők le adatok, melyek az internetes kapcsolat sebességétől függően egy repülőgép adataira levetítve megközelítőleg 10-120 másodpercet vennének igénybe.

3. számú melléklet - 8. Veszélyes anyagok

A tűzoltók beavatkozó képességét így káresetek felszámolását segítő adatbázisok körében leggyakrabban vizsgált adatok a veszélyes anyagok nyilvántartásai. A kutatásaimat megelőző időszakban végzett tudományos diákköri pályázataimhoz kapcsolódó vizsgálataim során szerzett tapasztalataimat és az UN szám MIDP mobiltelefonos alkalmazás fejlesztése során készített adatbázisok feldolgozásával elkészítettem a veszélyes anyagok és szállítmányok baleseteinél történő beavatkozást segítő platform-független veszélyes anyag modult. (62. ábra)



62. ábra - Veszélyes anyag nyilvántartó és döntéstámogató modul – Szerző saját

Az alrendszer nem csupán a veszélyes anyagok szállítmányainak nemzetközi egyezményeken alapuló egységes jelölését képes megjeleníteni UN szám alapján, hanem a balesetek, vagy tüzesetek során alkalmazandó intézkedési javaslatot is felkínálja a tűzoltásvezető számára.

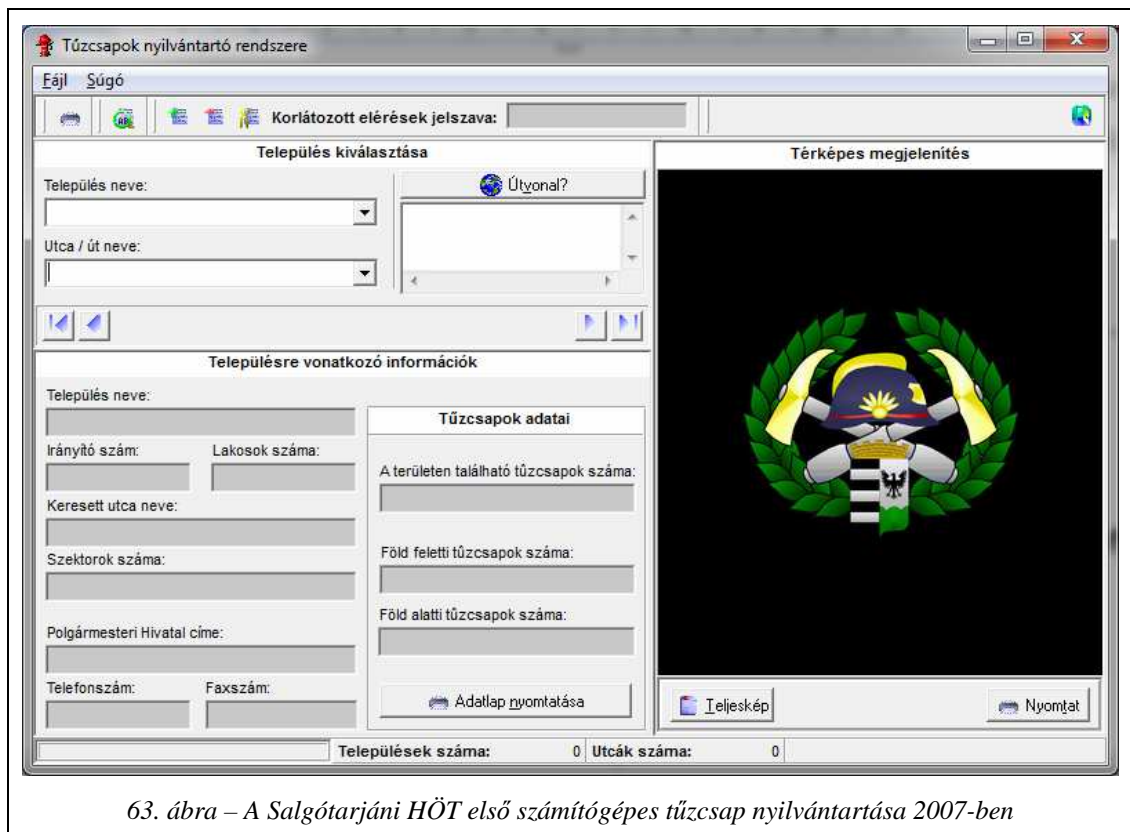
A Nemzeti Közszerológati Egyetem tanáraival közösen végzett kutatások eredményeként elkészült a fizikai és kémiai tulajdonságok, valamint a név és UN szám töredék szerinti szűrés algoritmus is, megkönnyítve az ismeretlen veszélyes anyagok azonosítását.

3. számú melléklet - 9. Tűzcsapok nyilvántartása

A doktori tanulmányaimat megelőző időszakban végzett elemző munkám tapasztalatai szerint 2009-et megelőzően - bár a tűzoltóságok jellemzően Microsoft Excel táblázatokban rögzítették a tűzcsapok adatait – a gépjárműfecskeknél és a vízszállító szerekben általában nyomtatott formában álltak rendelkezésre a tűzcsapok nyilvántartásai. A legtöbb esetben ezek a táblázatok településenként, utca-házszám pontossággal tartalmazták a tűzcsapok telepítési helyeit, melyeket a kisebb településeken rendszerint kézzel rajzolt, vagy fénymásolt térképekre rajzolva jelöltek meg.

A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen 2007-ben készített Kari Tudományos Diákköri Konferencián bemutatott pályázat (63. ábra) továbbfejlesztésével tervezett

Tűzcsap nyilvántartó modul online és offline térképeken is képes megjeleníteni a GPS koordináták alapján tárolt tűzcsapokat.



63. ábra – A Salgótarjáni HÖT első számítógépes tűzcsap nyilvántartása 2007-ben

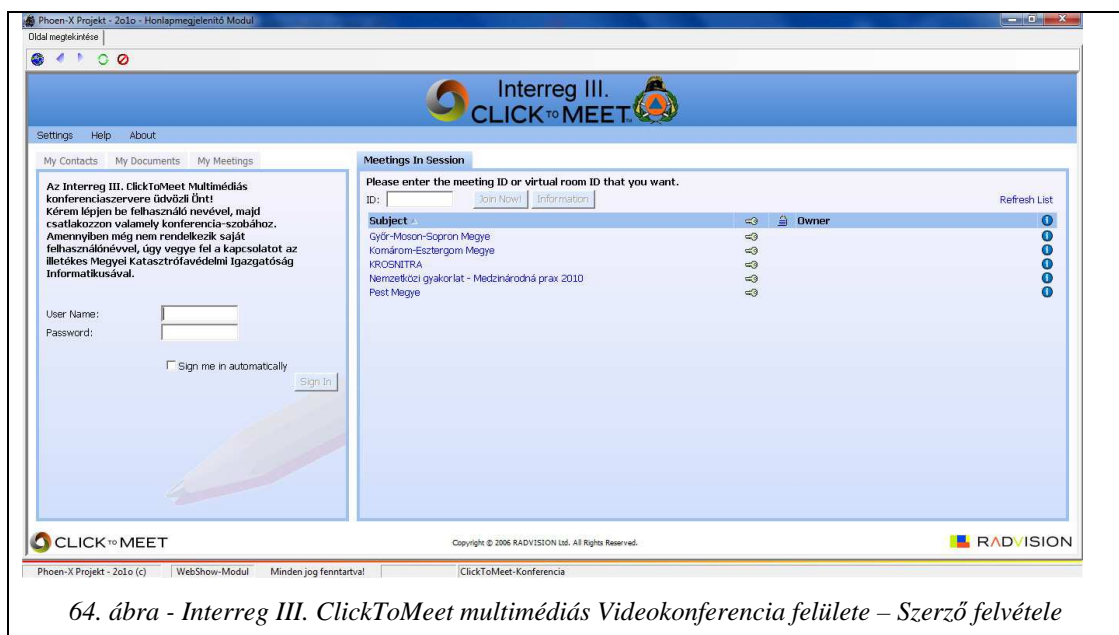
Bár az első szoftver még nem tartalmazta a GPS alapú adatbázist, a tanulmányban kifejtett hipotézisem hatására több hivatásos tűzoltóságon is megkezdődött az adatbázis elkészítése. A Fővárosi Tűzoltóparancsnokság 2009-re külön földalatti és a külön föld feletti tűzcsap adatbázist készített a GPS koordináták pontos rögzítésével, melyeket rendelkezésre bocsájtottak a téma további kutatásához. Az elkészült adatbázis könnyedén konvertálható bármilyen formátumba, így az ismert navigációs rendszerekben POI adatbázisként használható, míg például XML formátumban exportálva lehetővé válik a Google API szolgáltatást használó telefonokon és térképeken történő megjelenítés. A GPS alapú helymeghatározás előnye, hogy a koordináták ismeretével a navigációs rendszer másodpercek alatt képes a gépjárművezető számára a leggyorsabban elérhető, közeli tűzcsapok megjelenítésére, majd az oda vezető útvonal kiszámítására.

3. számú melléklet - 10. Kommunikációs modulok

A doktori tanulmányaim első éveiben a Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság ügyeletén dolgoztam, mint vezető ügyeletes, mely során a rám bízott informatikai feladatokat is elláttam. Mint ügyeleti dolgozó természetesen a napi rutin részeként

használtam az akkor még működő URH rádiókat, valamint az EDR rádiók stabil eszközeit és a híradóüyeletekre telepített számítógépes Tetra EADS⁹³ rendszereket. Az EDR rádiók napi alkalmazása során természetesen negatív és pozitív tapasztalat is felmerült, melyek többsége a rendszer hálózati lefedettségéből adódó hiányosságokra volt visszavezethető. Ezen szolgáltatásbeli probléma az elmúlt évek fejlesztéseivel, csaknem teljesen javításra kerültek, így alapvetően egy jól működő kommunikációs csatorna áll a rendvédelmi szervek rendelkezésére.

A tűzoltóságok híradóüyeleteivel történő kommunikáció a kezdetekben ennek ellenére leggyakrabban telefonon történt, és már a gyakorlatok során is jelentkeztek nehézség a határmenti együttműködésben részt vevő külföldi tűzoltóságokkal történő kommunikációban. Ezen probléma megoldására a Salgótarjáni Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság A PHARE CBC program keretein belül egy közös URH rádiókapcsolat kiépítésével, míg Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság az Interreg III. pályázattal keresett megoldást. (64. ábra)



64. ábra - Interreg III. ClickToMeet multimédiás Videokonferencia felülete – Szerző felvétele

Az Interreg III. pályázatban Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom és Pest megyék katasztrófavédelmi igazgatóságai mellett a Szlovák Köztársaság Nyitrai Járás Tűzoltóságai is részt vettek, így korszerű informatikai eszközök és az egy időben 24 felhasználó között működő videokonferencia lebonyolítására is alkalmas Click To Meet rendszert nyerték meg. Dr. Zoltán Ferenc tűzoltó ezredes, az akkori Pest megyei igazgató felkérésére 2010-ben részt vettem a rendszer üzembe állításában, majd a rendszer terhelését tesztelő nemzetközi gyakorlatokon.

⁹³ Tetra EADS = AZ EDR rádiórendszer asztali gépen futó kézi vezérlőmodulja

A rendszer tesztelése során szerzett tapasztalatok alapján minden résztvevő sikeresnek értékelte a pályázatot, mely az akkori szoftvertechnológiák közül a tűzoltóságok kommunikációjában egyedülálló megoldásnak, kiemelkedő és korszerű eszköznek számított.

3. számú melléklet - 11. Rövid szöveges üzenetek – Nemzetközivé tétel

Az előzőekben bemutatott konferenciaszerver előnyei mellett, a gyakorlatok során felvetődött azon problémakör is, amit a szomszédos országokkal folytatott kommunikáció során kialakult fordítási nehézségei idéztek elő. Bár a legtöbb határ menti ország tűzoltóságain alkalmazásban vannak magyar nyelvet beszélő tűzoltók, a beavatkozó állomány nagyobb része csupán az anyanyelvén beszél. Természetesen megoldást jelenthet egy közös közvetítői nyelv, mint az angol, vagy a német melyet napjainkban már egyre több tűzoltó is beszél, ugyanakkor a dokumentációk és üzenetek tekintetében ez jelentős többletmunkát okoznának egy nagyobb együttműködést igénylő káreset során.

Ezen problémakört is vizsgálva - a Nemzeti Közszerelési Egyetem tanáraival folytatott konzultációm során - kidolgozásra került egy az EDR rádiók rövid szöveges üzenetei mintájára működő kódolási rendszer alap gondolata. A módszer lényege, hogy egyszerű rövid, négyjegyű kódsorozatok segítségével kódolásra kerülne az a mondatok és eseményeket, melyek mind a hazai, mind a külföldi tűzoltóságok munkája során előfordulnak, így minden ország a saját nyelvén látja az üzeneteket és a saját anyanyelvükön tudnak reagálni a kérdésekre. Ezt a módszert alkalmazzák a programozók a többnyelvűre tervezett programok elkészítésénél is, amikor egy INI fájlba kódolva készítik el a nyelvi fájlokat. A programot csupán egyszer kell elkészíteni, majd a nyelvi fájlok beillesztésével egyszerűen lefordításra kerülnek a felhasználó által kiválasztott nyelvre. A technika lényege hogy egy előre definiált azonosító, vagy kód mellé rendelnek tartalmat, amelyet egy tolmács, vagy az együttműködő ország képviselője a saját nyelvére fordít le. Néhány példán bemutatva:

KÓD	Jelentése
A001	Figyelem! Riasztás!
A002	Kérem, vonuljon az alábbi címre:
A003	Cél GPS koordinátái:

...	
E054	Tűz körülhatárolva
E055	Utómunkálatok megkezdve
E0E0	Tűz eloltva

A bonyolultabb adatok, mint például a GPS koordináták, vagy egy cím küldése szöveggént, vagy digitális számsorként is működhet:

KÓD	Jelentése
T0E1 19.01158,47.5698	'T'-azaz szöveges adat, '0E1'-hossza 16 karakter '19.01158,47.5698'

A GPS koordináták esetén például a négyjegyű kód első eleme lehet T betű, majd három karakteren hexadecimálisan kerül tárolásra a karaktersorozat hossza, ami ez esetben maximum 3822 karakter hosszú láncot jelenthet. Előre definiált adattípusok esetén természetesen lehetséges rövidebb kód is így például ha 'D1' kezdőkódhoz egyezményesen időt társítunk akkor a következő hat karakterben pontosan megadhatjuk az általunk közölni kívánt időpillanatot másodperc pontossággal: 'D114 3520' azaz 14 óra 35 perc 20 másodperc.

Az így keletkező kódok könnyen tárolhatók, egyszerűek, és az egyezményes jelölés alkalmazásának köszönhetően bármely nyelvre lefordíthatók.

3. számú melléklet - 12. 3 Dimenziós képalkotás - Panorámaképek

A háromdimenziós technológia fejlődése nem csupán a játékiparban tört utat, hanem a hétköznapi életünkben is. Mobiltelefonjainkon és a szórakoztató iparban is rendszeresen találkozhatunk a virtuális valósággal, a térhatású filmeket háromdimenziós televíziókon és virtuális szemüvegben nézve élvezhetjük. A háromdimenziós képalkotás, valamint a tökéletes panorámaképek elkészítésére képes technológia napjainkban már bárki számára elérhető. Kutatásaim során ezt a képalkotási módszert is vizsgáltam, így 2010-ben elkészült a 360°-os, úgynevezett körpanoráma képeket megjelenítő modul. (65. ábra) A módszer lényege, hogy a 360°-ban készített fényképfelvételt a forgási irány szerint jelenítjük meg virtuálisan, csakúgy mint az életben, így a felhasználó az eredeti helyszínhez hasonló módon „képes körbefordulni” egy adott pozícióban állva.



A felvételek készülhetnek szabad területen – mint például a Google Earth utcakép felvételei, - illetve zárt térben, védett objektumokban, vagy más tűzvédelmi szempontból jelentős épületben. Ilyenek például a Paksi Atomerőmű szerviz alagútjai és kúszófolyosói is melyekről a GeoView Kft. készített részletes panorámakép sorozatot. Az így elkészített felvételek a számítógépes játékokhoz hasonló módon egy XML vagy HTML metafájlba tárolt adatokkal összekapcsolhatók, így az ajtók és folyosók kijelölésével gyakorlatokhoz és éles bevetés során a beavatkozó állomány pozíciója szerint megnyitott képekkel, a tűzoltók mozgásának külső monitorokon történő figyelemmel kísérésére is alkalmas.

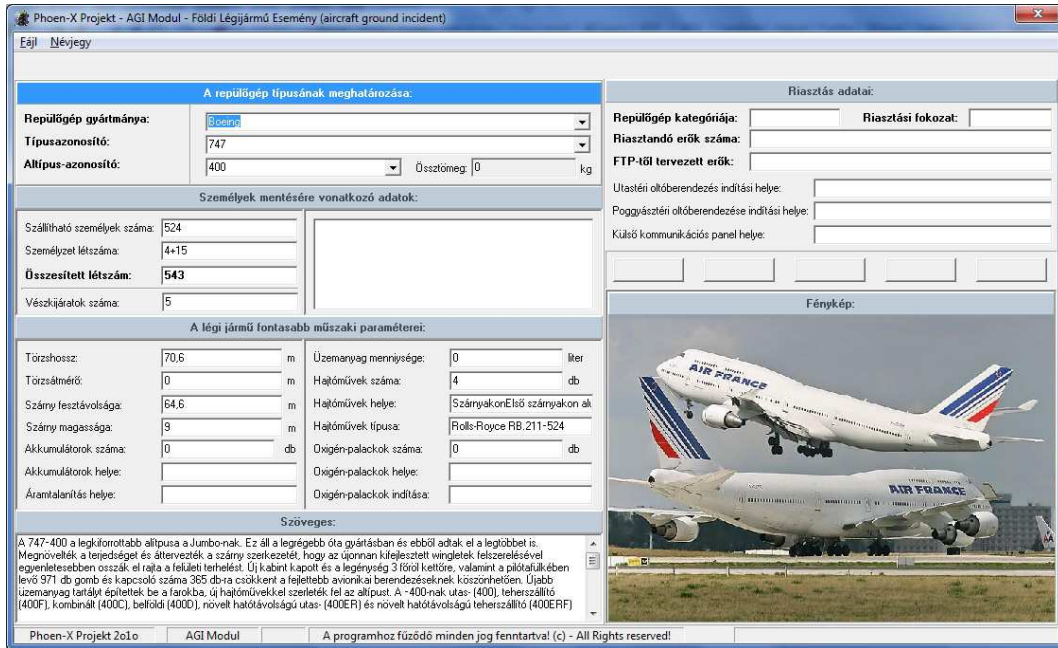


Természetesen az informatikai eszközök fejlődésével a vezeték nélküli kamerák ára is jelentősen csökkent, így a drága és nagyméretű Google StreetView kamerák (66. ábra) mintájára ma már olcsó⁹⁴, sisakra szerelhető 360°-os kamerák állnak rendelkezésre, amelyek képesek lennének a vezetési pont számítógépeire sugárzott jellel élőképet adni a bevetésről.

⁹⁴ Kiskereskedelmi forgalomban már 29.000 forinttól beszerezhetők a 360°-os sisakkamerák

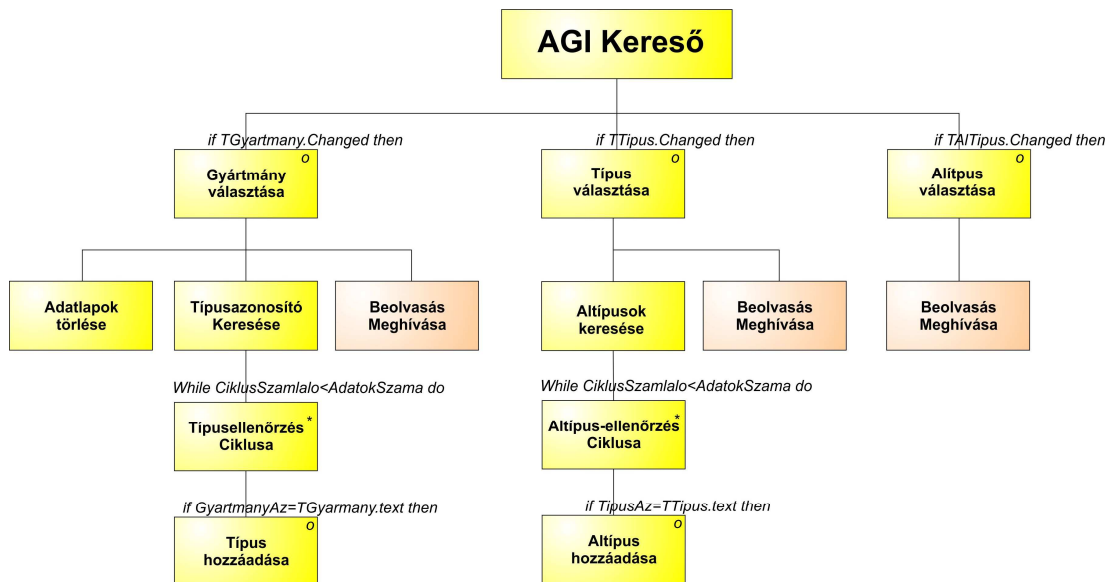
4. SZÁMÚ MELLÉKLET: FOLYAMATÁBRÁK

AGI – Földi Légijármű Esemény modul kereső algoritmusainak bemutatása



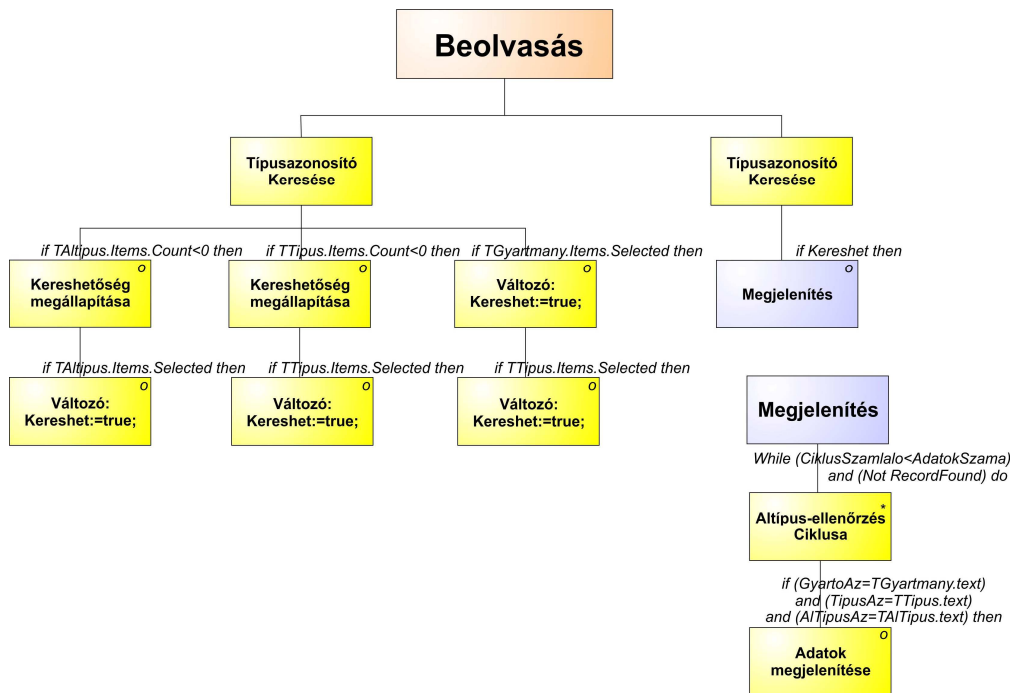
AGI modul - Szerző saját ábrája

Az alapeseti szűrés folyamata Gyártmány, Típus és Altípus azonosító adatokkal:



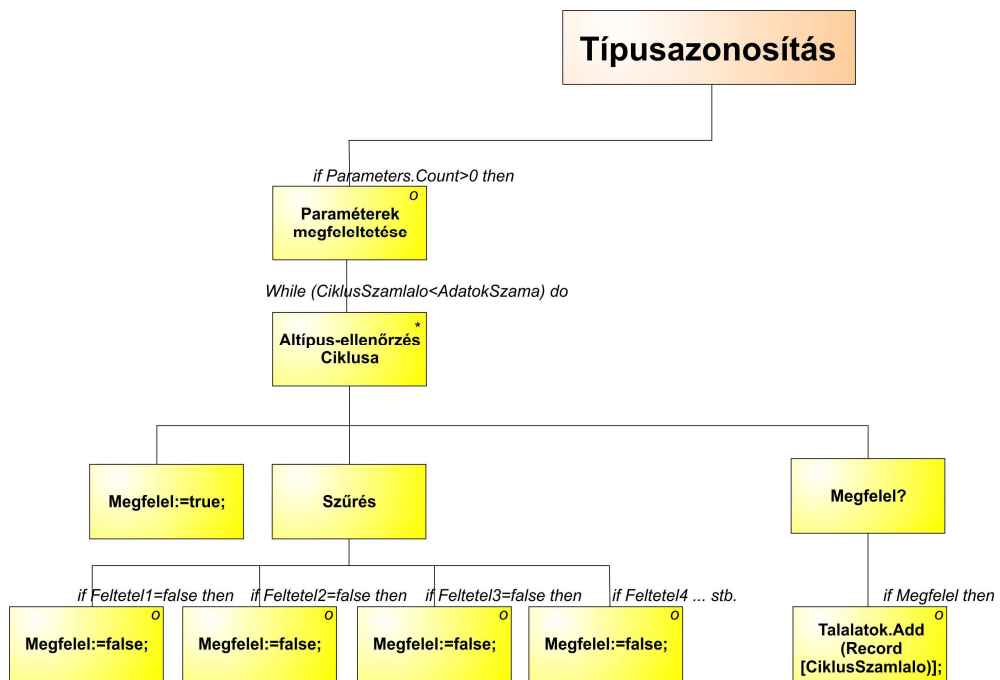
AGI modul alapeseti szűrés Jackson ábra 1. - Szerző saját ábrája

A szűrésnek megfelelő adatok és képek megjelenítésének, valamint az adott légitárműhöz tartozó taktikai utasítások betöltésének folyamata:



AGI modul adatok megjelenítése Jackson ábra 2. - Szerző saját ábrája

Típusazonosítás folyamata részleges adatokból, mint motorok száma, motorok helye, vészkijáratok/ajtók száma, törzshossz, szárnyfeszítáv, vagy gyártmány adatok alapján. A feltételeknek megfelelő rekordokat listába gyűjti, amelyből kattintás alapján megjeleníti a részletes adatokat és a fényképet a pontos típus beazonosításához:



AGI modul típusazonosító szűrés Jackson ábra 3. - Szerző saját ábrája

5. SZÁMÚ MELLÉKLET - MÉRÉSI EREDMÉNYEK

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Noskó Zsolt

A tűzoltók beavatkozó képességét javító komplex döntéstámogató rendszer kifejlesztésének és alkalmazhatóságának vizsgálata

című doktori (PhD) értekezésének bizonyítási kísérletéhez

Résztevő releváns adatai	
Mérés dátuma:	
Születési dátuma:	
Tűzoltó státusza:	<input type="checkbox"/> Hivatásos tűzoltó <input type="checkbox"/> Önkormányzati tűzoltó <input type="checkbox"/> Nem tűzoltó <input type="checkbox"/> Önkéntes tűzoltó <input type="checkbox"/> Létesítményi tűzoltó <input type="checkbox"/> Nyugdíjas tűzoltó
Jelenlegi beosztása:	
Szolgálat ideje:	

1. feladat – Káreset adatainak felvétele segélykérő telefon hívásának fogadásával szimulált körülmények között, számítógépes segítség nélkül majd számítógépes segítséggel. (A két mérés között fél óra szünetet tartottunk, illetve a 2., 3. és 4. feladatok kerülnek végrehajtásra.)

A **bejelentés tárgya:** Jó napot kívánok, egy balesetet szeretnék bejelenteni. A 21-es főúton, összeütközött két jármű, nem lehet továbbhaladni, teljes a káosz. A piros kocsiból dől a füst, kérem siessenek! Szerintem valaki megsérült, mert nagyon kiabálnak.

Bejelentés tárgyát képező esemény beszerezhető információi:

A **járművek típusa:** Suzuki Swift személygépjármű (1), piros színű, hátul piros körben LPG feliratú (2) matrica. A jármű eleje beékelődött a tehergépjármű alá(3) a motortér füstöl(4), a gépjármű vezetője beszorult(5), eszméletlen(6). Az első ülésen utazó nő vérzik, ő és egy babahordozóban szállított gyermek kiszállt(7) az autóból.

A másik jármű egy nyerges vontató, tartálykocsi(8). A baleset következtében a tartálykocsi átszakította a szalagkorlátot így mindkét irányban leállt a forgalom, torlódás alakult ki(9). A tartálykocsin narancssárga tábla van hátul, az alsó szám látható 1005 (10). A vezetője kiszállt az autóból, valamit kiabált külföldi nyelven és elszaladt(11). A tartályautóból csöpög valami, de el is párolog (12). A baleset helyszínén a 21-es főút, pár méterre a 32-es kilométer (13) táblától. A baleset miatt feltorlódott a forgalom, egyre többen szállnak ki az autóból, és közelben van egy település, ahonnan folyamatosan érkeznek a nézelődők (14). Az út mindkét oldalán mély árok van, mert még nem fejeződött be az útépítés. A bejelentő neve Kiss Zoltán, mobiltelefon száma 06-30/123-45-67 (15)

Kérdés száma:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
1. hívás:															
2. hívás:															

2. feladat – Keresse ki a G. Hommel katalógusból az alábbi UN számokhoz tartozó anyaglapokat! Határozza meg az oltóanyagot!

UN Szám:	1830	1428	1978	1775	1810
Szükséges idő:					

3. feladat – Keresse ki a VAX katalógusból az alábbi UN számokhoz tartozó anyaglapokat! Határozza meg az oltóanyagot!

UN Szám:	1966	1338	1971	2809	1978
Szükséges idő:					

4. feladat – Keresse ki az UN szám mobil alkalmazásban az alábbi UN számokhoz tartozó anyaglapokat! Határozza meg az oltóanyagot!

UN Szám:	1569	1011	3011	1017	2978
Szükséges idő:					

*A jegyzőkönyvet a mérést végző tölti ki, annak tartalmát a résztvevő csak utólag ismerheti meg.

A bejelentések során felvett adatok pontszámainak változása

Sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-2
1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
2	1			1	1				1	1	1	1	1		1	8	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
3	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
4	1			1	1	1	1								1	6	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	13	
5	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
6	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
7	1			1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
8	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
9	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
10	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
11	1					1	1	1	1	1	1	1	1		1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
12	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
13	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
14	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
15	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
16	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
17	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
18	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
19	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
20	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
21	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
22	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
23	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
24	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
25	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
26	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
27	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
28	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
29	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
30	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
31	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
32	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
33	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
34	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
35	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
36	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
37	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
38	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
39	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	

Sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-2
40	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	
41	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	3	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
42	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
43	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
44	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
45	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
46	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
47	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	4	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
48	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
49	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
50	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
51	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
52	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
53	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
54	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
55	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
56	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
57	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
58	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	11	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
59	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	4	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
60	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
61	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	8	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
62	1																															

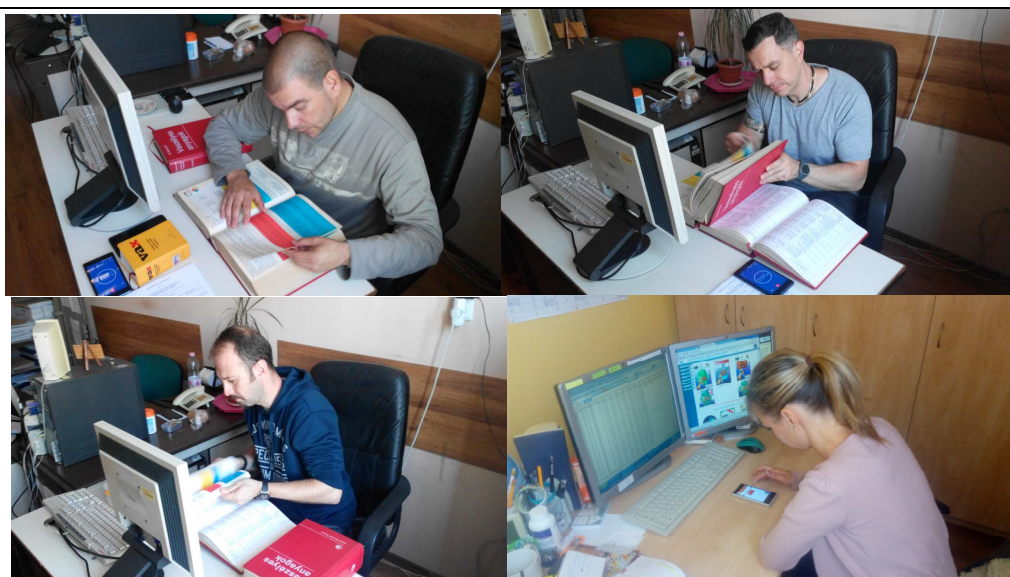
Sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-2
80	1			1		1			1	1		1				1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
81	1								1	1		1				4	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
82	1			1			1		1	1		1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
83	1						1			1		1				3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
84	1			1	1	1		1	1	1	1		1	1		10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
85	1					1	1			1		1				7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
86	1			1	1	1	1		1	1	1		1	1		11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
87	1				1		1									4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
88	1				1				1			1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
89	1				1				1	1		1				5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
90	1				1	1			1	1		1				8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
91	1				1	1				1		1				7	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	13
92	1				1	1	1		1							7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
93	1				1	1	1		1			1				7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
94	1					1				1						3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
95	1				1				1	1						5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
96	1					1			1	1						5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
97	1				1				1	1		1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
98	1				1	1			1	1		1				7	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	12
99	1					1			1	1	1	1				8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
100	1				1				1	1	1	1				8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
101	1								1	1		1				4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
102	1				1				1			1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
103	1				1				1			1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
104	1				1				1	1		1				7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
105	1				1				1	1		1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
106	1			1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
107	1						1			1						5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
108	1				1	1			1			1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
109	1								1	1		1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
110	1				1	1			1	1		1				7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
111	1				1	1			1	1		1				8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
112	1				1	1	1		1	1		1				7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
113	1				1	1	1		1	1		1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
114	1				1				1			1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
115	1				1	1			1			1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
116	1				1	1			1	1	1	1				8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
117	1				1				1			1				4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
118	1				1				1			1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
119	1				1	1			1	1		1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14

Sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bejelentés-2
120	1				1				1			1	1			7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
121	1				1	1			1			1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
122	1					1	1		1			1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
123	1				1	1	1		1			1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
124	1					1			1	1						4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
125	1				1	1			1							5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
126	1				1				1	1		1				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
127	1				1				1			1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
128	1				1				1			1				4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
129	1				1	1			1			1				5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
130	1				1				1	1	1			1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

A veszélyes anyagok keresése során mért időeredmények

Sorszám	Számjel	Előír	Szint	Beosztás	Szükséglet	Honos-1	Honos-2	Honos-3	Honos-4	Honos-5	VAX-1	VAX-2	VAX-3	VAX-4	VAX-5	Előír	IT-1	IT-2	IT-3	IT-4	IT-5
1	1970	47	1	műanyag	25	0123.1	0123.2	0123.3	0123.4	0123.5	0113.1	0163.1	0173.1	0183.1	0193.1	modell	0142.6	0136.6	0131.2	0128.1	0127.1
2	1970	47	6	műanyag	28	0143.2	0123.6	0137.9	0136.3	0136.6	0041.6	0137.2	0135.1	0130.7	0137.6	PC	0129.5	0131.6	0120.1	0120.3	0120.3
3	1970	47	1	szőnyeg	25	0143.2	0123.6	0137.9	0136.3	0136.6	0041.6	0137.2	0135.1	0130.7	0137.6	PC	0129.5	0131.6	0120.1	0120.3	0120.3
4	1971	46	6	műanyag	23	0131.7	0126.3	0123.2	0130.7	0141.6	0136.2	0153.3	0143.8	0138.6	0142.8	PC	0121.5	0123.2	0120.8	0119.5	0117.9
5	1971	46	1	szőnyeg	25	0120.2	0125.2	0125.6	0148.7	0140.8	0125.3	0113.9	0102.7	0125.9	0146.6	modell	0119.3	0121.3	0116.2	0117.9	0116.3
6	1971	46	1	szőnyeg	25	0120.2	0125.2	0125.6	0148.7	0140.8	0125.3	0113.9	0102.7	0125.9	0146.6	modell	0119.3	0121.3	0116.2	0117.9	0116.3
7	1973	44	3	na	0	0123.5	0127.2	0143.8	0151.3	0144.6	0113.6	0102.5	0136.8	0151.9	0148.2	tblét	0136.7	0134.1	0123.6	0127.3	0130.9
8	1973	44	1	szőnyeg	21	0137.0	0124.4	0118.2	0116.8	0103.5	0138.2	0122.6	0137.3	0148.0	0142.1	modell	0127.3	0123.6	0120.2	0119.6	0118.3
9	1973	44	1	szőnyeg	22	0137.0	0124.4	0118.2	0116.8	0103.5	0138.2	0122.6	0137.3	0148.0	0142.1	modell	0127.3	0123.6	0120.2	0119.6	0118.3
10	1973	44	4	szőnyeg	25	0116.3	0123.9	0125.4	0148.6	0141.2	0139.7	0147.0	0141.0	0139.2	0142.6	modell	0143.6	0132.5	0124.9	0122.6	0121.4
11	1974	43	3	na	0	0143.2	0127.0	0139.6	0137.4	0142.2	0115.3	0107.3	0103.9	0125.2	0141.9	tblét	0119.6	0120.7	0119.2	0119.8	0118.7
12	1975	42	1	szőnyeg	16	0159.3	0129.5	0103.8	0151.6	0148.9	0133.2	0151.8	0120.7	0141.3	0146.3	tblét	0131.8	0124.6	0122.3	0121.1	0120.3
13	1975	42	4	szőnyeg	19	0149.2	0139.6	0142.8	0140.2	0136.1	0138.6	0136.3	0133.0	0139.6	0141.7	modell	0122.5	0120.2	0118.2	0119.3	0119.1
14	1976	41	1	szőnyeg	19	0113.7	0115.7	0121.6	0132.9	0100.8	0109.2	0102.8	0119.5	0119.1	0125.6	modell	0128.5	0122.3	0120.6	0118.4	0120.6
15	1976	41	1	szőnyeg	20	0120.5	0142.7	0102.4	0136.5	0107.4	0122.9	0132.9	0149.3	0151.4	0146.6	PC	0119.6	0118.7	0121.6	0119.2	0118.3
16	1976	41	1	szőnyeg	20	0120.5	0142.7	0102.4	0136.5	0107.4	0122.9	0132.9	0149.3	0151.4	0146.6	PC	0119.6	0118.7	0121.6	0119.2	0118.3
17	1976	41	1	szőnyeg	21	0123.9	0111.6	0103.6	0154.3	0150.8	0101.6	0100.7	0102.9	0156.5	0153.7	tblét	0141.2	0131.4	0128.2	0126.1	0125.1
18	1976	41	1	szőnyeg	24	0147.6	0128.1	0141.8	0136.9	0135.4	0149.6	0153.6	0146.1	0140.9	0142.1	tblét	0132.5	0126.2	0121.3	0120.2	0119.1
19	1977	40	1	szőnyeg	18	0144.3	0103.6	0126.8	0127.1	0126.1	0151.0	0148.7	0126.0	0139.8	0146.6	PC	0121.6	0126.8	0118.1	0118.3	0118.6
20	1977	40	1	szőnyeg	19	0148.3	0123.9	0106.8	0102.9	0154.6	0101.2	0118.7	0103.5	0125.1	0141.6	modell	0128.5	0122.4	0120.3	0118.6	0117.9
21	1977	40	1	szőnyeg	19	0148.3	0123.9	0106.8	0102.9	0154.6	0101.2	0118.7	0103.5	0125.1	0141.6	modell	0128.5	0122.4	0120.3	0118.6	0117.9
22	1977	40	4	szőnyeg	22	0123.8	0106.9	0125.2	0150.1	0143.6	0153.9	0146.8	0148.1	0141.3	0143.6	modell	0133.1	0122.3	0121.9	0120.6	0119.3
23	1978	39	3	na	0	0113.2	0110.6	0122.8	0133.1	0127.8	0113.8	0102.0	0151.9	0148.2	0144.0	tblét	0127.6	0121.6	0120.4	0119.6	0119.7
24	1978	39	3	na	0	0129.6	0143.7	0129.4	0131.6	0109.1	0113.8	0102.0	0151.9	0148.2	0144.0	tblét	0136.5	0124.3	0124.1	0120.2	0118.8
25	1978	39	1	szőnyeg	16	0112.9	0124.6	0124.2	0115.7	0138.9	0127.2	0149.4	0132.8	0148.3	0137.2	tblét	0137.6	0128.6	0126.2	0125.2	0122.6
26	1978	39	1	szőnyeg	16	0112.9	0124.6	0124.2	0115.7	0138.9	0127.2	0149.4	0132.8	0148.3	0137.2	tblét	0137.6	0128.6	0126.2	0125.2	0122.6
27	1978	39	1	szőnyeg	19	0112.9	0124.6	0124.2	0115.7	0138.9	0127.2	0149.4	0132.8	0148.3	0137.2	tblét	0137.6	0128.6	0126.2	0125.2	0122.6
28	1978	39	1	szőnyeg	18	0114.3	0103.6	0126.8	0127.1	0126.1	0151.0	0148.7	0126.0	0139.8	0146.6	PC	0121.6	0126.8	0118.1	0118.3	0118.6
29	1978	39	4	szőnyeg	18	0159.3	0129.5	0103.8	0151.6	0148.9	0133.2	0151.8	0120.7	0141.3	0146.3	tblét	0131.8	0124.6	0122.3	0121.1	0120.3
30	1978	39	3	na	0	0124.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
31	1978	39	3	na	0	0124.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
32	1978	39	3	na	0	0124.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
33	1978	39	3	na	0	0124.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
34	1979	38	3	na	0	0124.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
35	1979	38	3	na	0	0124.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
36	1979	38	3	na	0	0124.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
37	1979	38	1	szőnyeg	17	0102.7	0143.3	0132.8	0131.3	0129.6	0101.6	0102.9	0141.6	0137.1	0135.0	tblét	0143.6	0126.2	0128.1	0124.3	0124.3
38	1979	38	1	szőnyeg	17	0102.7	0143.3	0132.8	0131.3	0129.6	0101.6	0102.9	0141.6	0137.1	0135.0	tblét	0143.6	0126.2	0128.1	0124.3	0124.3
39	1979	38	1	szőnyeg	18	0142.9	0107.9	0135.1	0139.6	0137.3	0141.9	0142.8	0138.7	0140.6	0133.5	modell	0127.3	0123.9	0121.6	0120.2	0119.7
40	1980	37	3	na	0	0127.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
41	1980	37	3	na	0	0127.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
42	1980	37	3	na	0	0127.6	0151.3	0144.4	0135.6	0102.1	0104.1	0102.8	0139.4	0151.2	0136.7	modell	0142.5	0127.6	0124.3	0121.1	0119.1
43	1980	37	4	szőnyeg	17	0102.6	0141.5	0123.9	0120.1	0105.8	0113.9	0102.7	0138.6	0149.7	0128.5	tblét	0132.8	0121.1	0123.4	0118.2	0118.9
44	1980	37	4	szőnyeg	17	0102.6	0141.5	0123.9	0120.1	0105.8	0113.9	0102.7	0138.6	0149.7	0128.5	tblét	0132.8	0121.1	0123.4	0118.2	0118.9
45	1980	37	1	szőnyeg	15	0102.5	0131.6	0113.8	0105.3	0101.4	0106.9	0102.8	0129.9	0128.6	0128.6	tblét	0145.3	0121.3	0121.8	0118.2	0118.9
46	1980	37	1	szőnyeg	17	0143.6	0128.3	0146.2	0138.4	0133.5	0158.6	0152.6	0103.9	0156.5	0152.5	tblét	0128.6	0123.4	0121.8	0119.3	0117.1
47	1981	36	3	na	0	0138.8	0115.7	0125.2	0146.7	0141.7	0156.5	0148.1	0103.1	0129.4	0129.4	tblét	0154.1	0124.6	0122.1	0119.3	0118.2
48	1981	36	3	na	0	0138.8	0115.7	0125.2	0146.7	0141.7	0156.5	0148.1	0103.1	0129.4	0129.4	tblét	0154.1	0124.6	0122.1	0119.3	0118.2
49	1981	36	3	na	0	0138.8	0115.7	0125.2	0146.7	0141.7	0156.5	0148.1	0103.1	0129.4	0129.4	tblét	0154.1	0124.6	0122.1	0119.3	0118.2

Sorszám	Számjel	Előír	Szint	Beosztás	Szükséglet	Honos-1	Honos-2	Honos-3	Honos-4	Honos-5	VAX-1	VAX-2	VAX-3	VAX-4	VAX-5	Előír	IT-1	IT-2	IT-3	IT-4	IT-5
50	1981	36	1	szőnyeg	13	0143.2	0147.2	0123.4	0117.3	0109.2	0102.6	0102.6	0106.1	0117.3	0102.5	tblét	0119.9	0120.9	0118.6	0117.1	0118.3
51	1981	36	1	szőnyeg	14	0143.2	0147.2	0123.4	0117.3	0109.2	0102.6	0102.6	0106.1	0117.3	0102.5	tblét	0119.9	0120.9	0118.6	0117.1	0118.3
52	1982	35	3	na	0	0159.8	0131.6	0123.8	0138.6	0119.7	0108.3	0102.9	0125.8	0155.6	0159.9	PC	0103.8	0107.1	0104.1	0125.6	0123.5
53	1982	35	3	na	0	0159.8	0131.6	0123.8	0138.6	0119.7	0108.3	0102.9	0125.8	0155.6	0159.9	PC	0103.8	0107.1	0104.1	0125.6	0123.5
54	1982	35	3	na	0	0159.8	0131.6	0123.8	0138.6	0119.7	0108.3	0102.9	0125.8</								



67. ábra – A veszélyes anyagok keresésének mérése a kontrollcsoport önkénteseivel –
Szerző saját felvételei (2017. október 4.)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„Az akadályok nem győzhetnek le; minden akadály azért van, hogy legyőzzük.”

Leonardo Da Vinci

Doktori értekezésem több éves kutatómunka eredménye, mely során számos akadállyal és nehézséggel szembesültem: mint a hazai és nemzetközi szakirodalom feltérképezése és szintetizálása, valamint az alkalmazott módszertanok kiválasztása, melyet követett a választott témámat alapjaiban befolyásoló katasztrófavédelmi szervezeti változás.

Az elmúlt nyolc év során az informatikai eszközök és a témámhoz kapcsolódó tudományos tézisek, eredmények folyamatosan változtak, így nekem is visszatérő feladatot jelentett a változások követése. Ehhez a bonyolult és összetett folyamathoz nélkülözhetetlen volt témavezetőm, kollégáim és az egyetem tanárainak, kutatóinak segítsége és biztatása, akik nélkül ez az értekezőlet nem születhetett volna meg.

Legnagyobb köszönettel és hálával témavezetőmnek, *Dr. Nagy Lajos nyá. t.ú. ezredesnek* tartozom, aki 1999 óta, a felvételi eljárásra történő felkészülésemről, doktoranduszi tanulmányaim és kutatásom utolsó napjáig önzetlenül és fáradhatatlanul segítette munkámat tanácsaival. Iránymutatásai, ösztönző érvelései, és soha nem szűnő gondoskodása mindvégig támogatta kutatásaimat.

Mérhetetlen hálával és köszönettel tartozom *Dr. Zoltán Ferenc nyá. t.ú. ezredesnek (PhD)*, volt igazgatónak és mentoromnak, aki nem csupán támogatott a továbbtanulásban, de ösztönzött és önzetlenül segítette a doktori tanulmányaim megkezdését.

Köszönetem szeretném kifejezni *Prof. Em. Dr. Solymosi József ny. mk. ezredes (DSc)* és *Prof. Em. Dr. Halász László ny. mk. ezredes (DSc)*, *Prof. Dr. Bukovics István t.ú. mk. vezérőrnagy (DSc)*, valamint *Dr. habil. Resperger István ezredes, egyetemi docens (PhD)* és *Prof. Dr. Padányi József mk. dandártábornok, egyetemi tanár (DSc)* uraknak, akik nem csupán tudásukat, de a tudományos alázatossághoz szükséges élettapasztalataikat is megosztották velünk. A legnagyobb tisztelettel és elmondhatatlan büszkeséggel hallgattam előadásait.

Hálával tartozom a Doktori Iskola professzorainak és tanárainak, a kortárs kutatóknak, doktorandusz társaimnak, barátaimnak és kollégáimnak, akik segítettek kutatásaimat, és tanulmányaimat. Köszönöm tehát: *Dr. Komjáthy László nyá. t.ú. alezredes (PhD)*, *Dr. habil Restás Ágoston nyá. t.ú. ezredes (PhD)*, *Prof. Dr. habil Földi László okl. mk. ezredes (PhD)*, *Dr. Pántya Péter t.ú. alezredes (PhD)*, *Dr. Bérczi Lászlónak t.ú. dandártábornok (PhD)*, *Dr. Pimper László (PhD)* munkáját és támogatását.

Köszönöm minden kollégámnak és barátomnak, valamint az önkéntes jelentkezőknek és tesztelőknak, hogy elkészülhetett a doktori hipotézisem bizonyításához szükséges mérési sorozat és a kísérleti alrendszer. Köszönöm *Bóhm Péter* és *Schreiner István* uraknak, hogy lehetőséget és technikai háttérrel biztosítottak a Paksi Atomerőműben végrehajtott csapatpróbához.

Köszönöm a modulok és alrendszerek tesztelésében végzett önzetlen munkáját: *Branyiczki Márk t.ú. ezredes*, *Kirov Attila t.ú. őrnagy*, *Tóth Péter t.ú. alezredes*, *Angyal Tibor t.ú. alezredes*, *Versits Gábor t.ú. alezredes* és *Molnár László t.ú. zászlós* uraknak.

Hálásan köszönöm *Dr. Hornyacsek Júlia alezredes (PhD) asszonynak*, *Balázs Erikának*, *Tamás Noéminek* és a tanszék minden munkatársának mindazt a szeretetet és támogatást, amivel fogadtak és az időt nem sajnálva, közreműködtek a tanulmányaimhoz kapcsolódó adminisztrációs feladatokban.

Végül de nem utolsósorban hálásan köszönöm családom, kiváltképp feleségem, Anita és gyermekeim, valamint szüleim támogatását, akik kiegyensúlyozott, nyugodt családi háttérrel biztosítottak tanulmányaimhoz és a doktori értekezésem megírásához.

Salgótarján, 2017. október 10.

Noskó Zsolt c.r. őrnagy