
DR. RESTÁS ÁGOSTON¹ - DR. GRÓSZ ZOLTÁN²

A MENTESÍTÉS KÉRDÉSEI A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK KATASZTRÓFAVÉDELMI ALKALMAZÁSA SORÁN³

ISSUES OF DECONTAMINATION IN THE APPLICATION OF UAVS IN DISASTER MANAGEMENT

A pilóta nélküli repülőgépek (UAV) különböző katasztrófavédelmi alkalmazásai egyes esetekben a konkrét repülési feladatok mellett egyéb speciális feladatok végrehajtását is igényelheti. Ezek közül az egyik, eddig még nem vizsgált terület a szennyezett légrétegekben történő repülések utáni mentesítés feladata. A katasztrófák bekövetkezése után a környezetet különböző formájú és nagy kiterjedésű szennyezés is érheti, amelynek a pontos felderítésére az UAV alkalmazása ideális eszközt jelenthet. Ilyen szennyezés lehet a nukleáris baleset utáni radiológiai, a veszélyes anyagok nem szándékolt szabadba jutása okozta kémiai, valamint számos egyéb esetben, mint például árvizek, földrengések utáni biológiai szennyezés. A cikk a katasztrófák okozta szennyezések felderítésére alkalmazott UAV-k repülések utáni mentesítésének kérdéseit tekinti át. Kulcsszavak: pilóta nélküli, repülőgép, mentesítés, katasztrófavédelem

The applications of UAV at supporting disaster management can mean in some cases not just the flight operation actually but the requirements of other special tasks too. One of them, which has never been examined yet is the topic of decontamination after the operation in contaminated airspace. Disaster can cause huge scaled polluted areas in different ways and for its objective reconnaissance the use of UAV can be an ideal tool. Following the nuclear accident the pollution can be radiologic, following the not intended dangerous material release it can be chemical, following other cases like floods or earthquake it can be biologic. This article gives an overview of the topic of UAV decontamination applied for polluted area reconnaissance caused by disaster. Keywords: UAV, aircraft, decontamination, disaster management

¹ PhD, egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék

² PhD, egyetemi docens, intézetigazgató-helyettes, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet

³ A cikk a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 pályázat kiemelt kutatási területének támogatásával jelent meg.

Bevezetés

A katasztrófavédelmi feladatok ellátása magában foglalja a tűzvédelmi, a polgári védelmi és az iparbiztonsági feladatokat. A katasztrófavédelmi feladatok, mint az állam működésének impulzusszerű zavarait megelőzni, vagy bekövetkezése esetén annak hatásait csökkenteni kívánó válaszok a normál gazdasági élet fenntartásának védelmi mechanizmusaként értelmezhetők. A katasztrófavédelmi beavatkozások kettős jellegűek; egyrészt állami feladatként központi finanszírozással történnek, másrészt - a polgári élet zavarainak csökkentését célozva - átmenetet jelenthetnek a katonai és a tisztán polgári alkalmazások között.

A katasztrófavédelmi feladatok egy része, de különösen az operatív beavatkozások jellegzetessége, hogy a felszámolást egyenruhás tűzoltók, polgári védelmi szakemberek kezdik meg. A feladatellátás szervezettsége, az uniformitás és a parancsutasításos rendszer nélkülözhetetlensége mind azt bizonyítja, hogy a katasztrófavédelmi feladatokat ellátó szervezeteket a téma szempontjából tekinthetjük félkatonai szervezeteknek is. Ezért az UAV katonai alkalmazásának polgári transzferéhez a katasztrófavédelmi alkalmazások ideális lehetőséget nyújtanak [1].

Az alkalmazások transzferálása mellett a kiszolgálás katonai tapasztalatait is számos esetben érdemes felhasználni és adaptálni. A fentiek alapján az olyan katasztrófavédelmi feladatoknál, ahol különleges alkalmazási igények merülnek fel a kiszolgálás, vagy feladat végrehajtás biztosításának területén, de mértékadó tapasztalatok a polgári alkalmazásokból következően még nincsenek, a katonai alkalmazásokból érdemes meríteni. Ilyen kiszolgálási feladat lehet a nukleáris, biológiai, kémiai, radiológiai veszélyeztetettség elhárítása (NBCR⁴ vagy ABV védelem⁵) során igénybe vett UAV alkalmazásoknál a végrehajtás közbeni részleges, vagy az azutáni teljes mentesítési feladat.

Az UAV különböző katasztrófáknál történő biztonságos alkalmazásának van egy sajátos oldala. A pilóta nélküli eszköz előnye, vagyis az egyébként fedélzeten tartózkodó személyeknek a különböző szennyezé-

⁴ Nuclear, Biological, Chemical, Radiological angol szavak kezdőbetűiből alkotott mozaikszó. Ma már általánosan alkalmazott rövidítés.

⁵ Atom, Biológiai, Vegyi védelem szavak kezdőbetűiből alkotott magyar mozaikszó. Elsősorban katonai terminológiában használatos és háborús cselekményekhez kötött védelmi, mentesítési tevékenység.

sektől való közvetlen távol tartása magára a repülő eszközre vonatkozóan nem érvényesül. Esetenként pontosan a személyi kitettség hiánya miatt — a hosszabb időtartamú alkalmazás miatt — akár nagyobb is lehet, mint normál esetben. A fentiek miatt célszerű áttekinteni, hogy milyen elővigyázatossági, mentesítési feladatok adódnak az UAV szennyezett terület fölött történő alkalmazása során.

A különféle szennyezéseket alapvetően 3 féle csoportba sorolhatjuk. Ezek egyike a sugárszennyezés, amely valamilyen radioaktív terület fölött történő felderítés során kerülhet az UAV-re. A másik a kémiai szennyezés, amely valamilyen veszélyes anyag nem szándékolt szabadba jutása esetén kerülhet a környezetbe, a légrétegekbe és ez alapján a repülőeszközre. A harmadik eset a biológiai veszélyeztetettség, amely vírusok, baktériumok, vagy egyéb, fertőzést okozó források által kerül a légtérbe és ezáltal az UAV felületére is. A fentiek emberekre és a környezetre, így az UAV-re is gyakorolt hatását mentesítéssel csökkentjük, vagy szüntetjük meg.

Mentesítésnek nevezzük a nukleáris, biológiai, kémiai és radiológiai szennyezések csökkentésére, eltávolítására vagy közömbösítésére irányuló tevékenységeket [2]. A mentesítés kiterjedhet személyekre, tárgyakra, épületekre, a talajra és az élővilág egyedeire is, azonban a cikkben az UAV alkalmazása során felmerülő problémákra koncentrálunk.



1. ábra. A repülőeszközök mentesítésére számos katonai példát találhatunk.

Forrás: bal oldali kép:

www.egeqip.com/catalogue/surface-decontaminant_foam-sdf/ ;

Forrás: jobb oldali kép:

www.army.mil/article/74557/Gas_gas_gas_/

A vizsgálat során a békeidőszaki, elsősorban az ipari tevékenységeknél vagy katasztrófáknál keletkező szennyezésekre fókuszálunk, és nem számolunk a háborús, vagy katonai cselekmények okozta szennyeződésekkel.

Ez utóbbiak túllépnek a katasztrófavédelem békeidőszaki tevékenységének keretein, ezért a témakör lehatárolásánál a fentiek figyelembe vétele indokolt, így annak vizsgálatától eltekintünk.

Az UAV alkalmazása nukleáris katasztrófa esetén

Egy nukleáris baleset, katasztrófa kezelése nagyon speciális feladatok végrehajtását igényli. A sugárszennyezés területének mielőbbi pontos felmérése, várható időbeli változásának meghatározása komoly felelősséget hárít az UAV pilótákra. A katasztrófa bekövetkezését követő közvetlen időszakban a fedélzeten személyzettel végrehajtott repülések, légi felderítések egy része bizonyosan kiváltható UAV repülésekkel, így a sugárzás káros hatásának kényszerűen kitett személyek számát jelentősen csökkenteni lehet (pilóták).

A fentiek természetesen azt feltételezik, hogy a repülések indítása és érkeztetése, vagyis a fel-, és leszállóhelyek távolsága a sugárzás szempontjából már megfelelően távol lesz, vagy védve van. Itt feltételezzük, hogy a földi irányító állomás, valamint a fel-, és leszállóhelyek földrajzilag azonos helyen találhatóak, ami persze az eset jellegétől, valamint az alkalmazott UAV-tól függően akár teljesen el is különülhet. A fentiek ellenére figyelembe kell venni, hogy a pilóták szennyeződéstől való távol tartása, vagyis az UAV pilóták alkalmazása nem jelent védelmet magára az UAV-ra. A repülőeszköz legalább olyan szennyezett lesz, mint amilyen hagyományos alkalmazás (pilótás repülőgép) esetében lenne, sőt, a pilóta kitettségének hiánya miatt az alkalmazás egyes esetekben (stratégiai szintű repülések) jóval hosszabb ideig tarthat, ami a szennyezés mértékének növekedését is okozhatja. Ezt, mint másodlagos veszélyforrást kell figyelembe venni nem csak a pilóták, de a repülést kiszolgálók részéről is.

Nukleáris és radiológiai szennyezéseket okozhatnak a katonai eszközök balesetei, az atomerőművek balesetei, az izotópokat alkalmazó üzemekben, laboratóriumokban bekövetkező balesetek, esetleg műhold becsapódások, illetve a sugárforrás szállítása során bekövetkező balesetek. A fentieknél a katasztrófavédelem valamilyen szintű kárfelszámoló tevékenysége bizonyosan elengedhetetlen, így a szennyezett területen történő megjelenés, a kitettség magában hordozhatja a beavatkozók magas fokú veszélyeztetettségét is. A kockázatok és a kitettség mértékének csökkentése, valamint a beavatkozások hatékonyságának növelése érdekében

alkalmazott légi felderítés, különösen az UAV bevetése jelentős segítséget nyújthat. Az utóbbi esetben a légi felderítés közismert előnyei mellett további előnyként jelenik meg a pilóták közvetlen kitettségének hiánya, valamint a légi felderítés időtartamának szükség szerinti megnövekedése. A sugárzás szintje az esetek döntő többségében várhatóan nem befolyásolja, nem csökkenti az UAV alkalmazásának idejét, vagyis, az a hagyományos repülésekkel összehasonlítva inkább az üzemanyag mennyiségétől és nem a pilótát érő dózis értékétől válik függővé.

Az UAV-k nukleáris létesítményeknél, esetleg azok baleseteinél történő alkalmazását Magyarországon a paksi atomerőmű tervezett bővítése teheti aktuálissá.

Az UAV sugármentesítésének alapelvei

A szennyezett, vagy feltételezetten szennyezett területről visszaérkezett UAV további sorsa, illetve a mentesítés igénye a szennyezés mértékétől függően alapvetően 4 féle lehet:

1. Amennyiben határérték feletti szennyezést nem észleltünk, úgy az UAV sem szennyeződött, így a további alkalmazása korlátozás nélkül folytatható.
2. Határérték fölötti szennyezés esetén, ha az UAV ismételten a szennyezett terület fölött kerül bevetésre, – a feladat újbóli végrehajtásához szükséges mértékig, – részleges mentesítést kell végezni.
3. Határérték fölötti szennyezés esetén, ha a szennyezett terület fölötti újbóli bevetésére már nincs szükség, de az UAV mentesítésére fordított erőforrások vélhetően megtérülnek annak további alkalmazásával, úgy teljes mentesítést kell végrehajtani.
4. Határérték fölötti szennyezés esetén, amennyiben az eszköz amortizációja olyan jelentős, illetve a szennyezés mértéke olyan magas, ami a mentesítésre fordított erőforrások megtérülését a további alkalmazással már bizonyosan nem képes biztosítani, úgy az eszköz mentesítésétől eltekintünk és annak biztonságos elhelyezéséről gondoskodunk. Ez utóbbi jelentheti akár a szennyezett területen történő további tárolást, raktározást is.

Az utóbbi eshetőségre pilótás repülőeszközök esetén a csernobili katasztrófánál találunk példát, ahol a bevetések során olyan mértékű amortizáció

és sugárszennyezés érte a helikoptereket (és a földi eszközöket is), hogy azokat az erősen szennyezett területen véglegesen hátrahagyták.



2. ábra. Helikopterek bevetése a csernobili katasztrófa körzetében és végleges hátrahagyásuk a szennyezett területen.

Forrás: www.eqeqip.com/catalogue/surface-decontaminant_foam-sdf/

A mentesítés lehetőségeit alapvetően a következő tényezők befolyásolják:

- A szennyezés minőségi és mennyiségi értéke;
- Az UAV értéke az amortizációval, annak „jövedelemtermelő képessége”, valamint helyettesíthetősége;
- A mentesítés költségei, az ahhoz szükséges egyéb erőforrások.

Az UAV értékére fókuszálva az feltételezhető, hogy a nagyobb méretű, alapvetően stratégiai alkalmazásra szánt eszközök mentesítése magasabb szennyezettség esetén és nagyobb költségek árán is végrehajtásra kerülnek, míg a taktikai szintű eszközök alkalmazás utáni végső kivonása akár egyetlen bevetés után is célszerűbbnek tűnhet. A fenti alapelvet természetesen egy-egy szükséghelyzet felülírhatja.

Nagyméretű UAV-k mentesítése

Stratégiai feladatokra alkalmazott eszköz, amely felépítésében sok hasonlóságot mutat a pilótás repülőeszközökhöz, így a mentesítést is annak mintája alapján követni lehet. Az ebbe a kategóriába eső UAV-k vagyoni értéke magas, így a szakszerű mentesítésre az amortizáció csökkentése miatt extrém eseteket kivéve bizonyosan szükség lesz. A mentesítés elmaradása, esetleg az eszköz leselejtezése nem zárható ki, de csak rendkívüli esetekben valószínűsíthető, mint amilyen pl. egy atomerőművi balesetet követő, időben elhúzódó, tartós felderítő tevékenység.

A kis és közepes méretű UAV-k mentesítése

Ezeknek az eszközöknek számos esetben az egyszerűségükben rejlik az előnyük. Ez a mentesítés szempontjából nehézséget okozhat, hiszen a kisebb nyitott alkatrészek, illetve a környezetétől nem hermetikusan elzárt terek szennyezettségét (pl. az elektromos motor tekercselései) megszüntetni különösen nehézkes, vagy egyáltalán nem lehet. A fentiek miatt az eszközök rendszerből történő végleges kivonása is szükségszerű lehet. Ez utóbbi akár egyetlen használat után is indokolttá válhat.

Az UAV sugármentesítésének lehetőségei

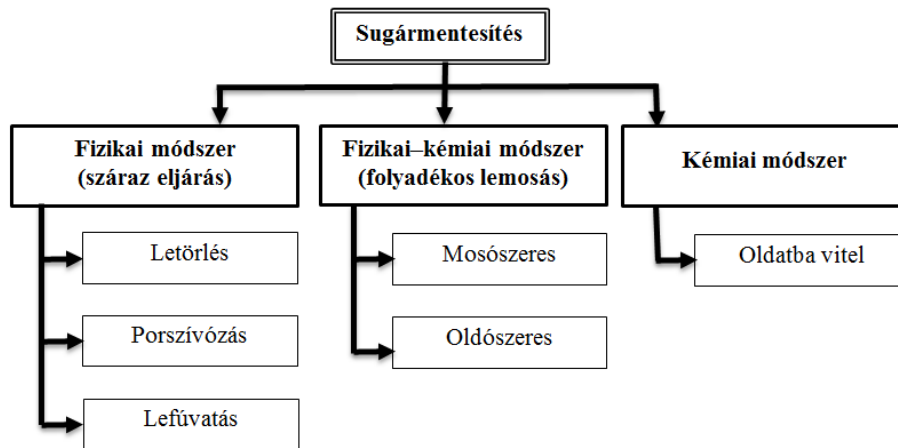
A sugármentesítésre alapvetően 3 féle módszert alkalmazhatunk. Ezek lehetnek ún. száraz eljárások, jelenthetnek folyadékos lemosást, vagy kémiai módszert.

A száraz eljárás előnye annak egyszerűségében rejlik; egyszerű eszközökkel és viszonylag gyorsan végrehajthatók. A száraz eljárások során az UAV felületének letörléséről, porszívózásáról, vagy sűrített levegős lefúvatásáról beszélhetünk. A mentesítés környezetre gyakorolt hatásának minimalizálásának alapelvét minden esetben be kell tartani, tehát lefújásnál biztosítani kell a távozó szennyeződés felfogását, a letörlésnél a törlő biztonságos elhelyezését, valamint a porszívózásnál a porzsák biztonságos elhelyezését, valamint a porszívó mentesítését. Az első eset, vagyis a lefúvatás a szennyezés környezetben való szétszórását is jelentheti, ezért alapvetően nem javasolt, de szennyezett területről történő mielőbbi újabb bevetés érdekében részleges mentesítésként szükségszerűen elfogadható.

A lemosás kétféleképpen működhet. Az egyikben a felületre rakódott szennyeződés egyszerű mosószeres oldattal kerül lemosására. Amennyiben a felületi szennyeződés eltávolításához a normál mosószeres oldat aktivitása már nem elegendő, úgy a makacs szennyeződések is eltávolító oldószeres lemosásról beszélhetünk. A repülőtechnikánál elsősorban az első módszer szükségességével találkozhatunk.

Elviekben a sugármentesítésre kémiai lehetőség is kínálkozik. Ez a felszínen lerakódó direkt, vagy közvetett szennyezés elsőként oldatba vitelét, majd annak eltávolítását jelenti. Ez a módszer legfeljebb a nagyméretű, stratégiai alkalmazásra szánt eszközöknél jelenthet megoldást; a kisebb eszközök esetében valószínűsíthető annak aránytalan erőforrás és

amortizáció igénye, emiatt annak elmaradásával számolhatunk. A lemosásnál alkalmazott oldószeres eltávolítás és a kémiai módszer abban különbözik, hogy az utóbbi magára a sugárzó anyagokra fejt ki a hatását, míg az előző az azt „csapdába” ejtő egyéb szennyeződésekre.

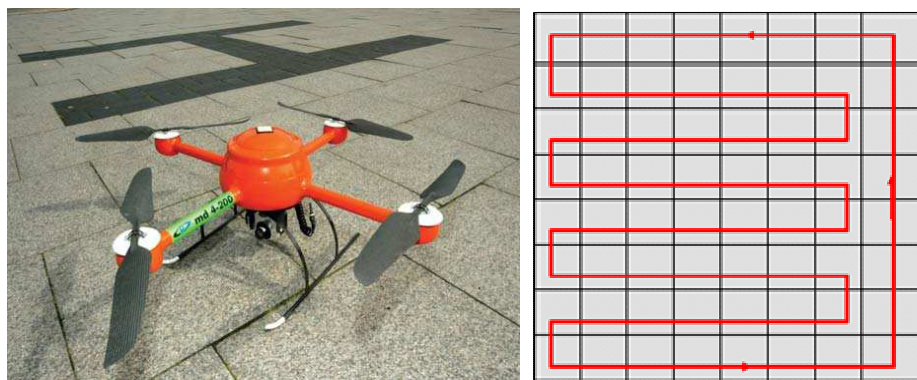


3. ábra. A sugármentesítés lehetőségeinek csoportosítása.
 Forrás: ABV védelem alapján a szerző.

Az UAV alkalmazása veszélyes anyag felderítésére

A veszélyes anyagok nem szándékolt szabadba jutásával együtt járó helyzetek kezelésének UAV repülésekkel való támogatása méreteiben bár jóval kisebb, egyes elemeiben mégis összevethető a nukleáris balesetnél tapasztaltakkal. A katasztrófa bekövetkezését követő közvetlen időszakban az UAV repülésekkel megoldandó elsődleges feladat a kiáramló folyadék, vagy gáz fázisú anyagok terjedésének mielőbbi meghatározására irányul. Ezt a feladatot jelenleg a katasztrófavédelem speciális eszközparkjával lehet részlegesen megoldani (Mobil Labor), amelynek jellegzetessége a viszonylagos helyhez kötöttség, a többnyire egy pontból végzett mérés, illetve a 2 dimenziós képképzés. Az UAV repülésekkel nagy területen, gyorsan és objektíven lehet 3 dimenziós képet, ún. reológiai görbéket kapni, amely nyilvánvalóan sokkal hatékonyabban képes támogatni a beavatkozást irányítók döntéseit.

A mérgező anyagok felderítése esetén a biztonság megőrzése érdekében meg kell vizsgálni a mentesítés kérdését is. Ennek szükségességét és mértékét több tényező együttesen határozza meg: a szennyezés mértéke, az UAV aktuális értéke, valamint a mentesítés várható költségei. Szélsőséges esetben — hasonlóan a nukleáris balesetnél megfogalmazottakra — felmerülhet az UAV további hasznosításának mellőzése, a szolgálatból történő végleges kivonása. A mentesítés elsősorban a kiszolgálást végző állománynál jelent többletterhet, késlelteti a következő alkalmazás lehetőségét és bizonyosan csökkenti annak életciklusát is, felgyorsítja amortizációját. A beavatkozás időszakában a fel-, és leszállás helye bizonyosan távolabb helyezkedik el a szennyezett területtől, így az UAV pilóták biztonsága, veszélyeztetettsége nem releváns.



4. ábra. Példa az UAV repülésének megtervezésére egy vegyi üzem baleseténél, valamint valós helyzetben bevetett UAV.
Bal oldali kép forrása: West Midlands Fire Service [3]

Az UAV vegyimentesítésének lehetőségei

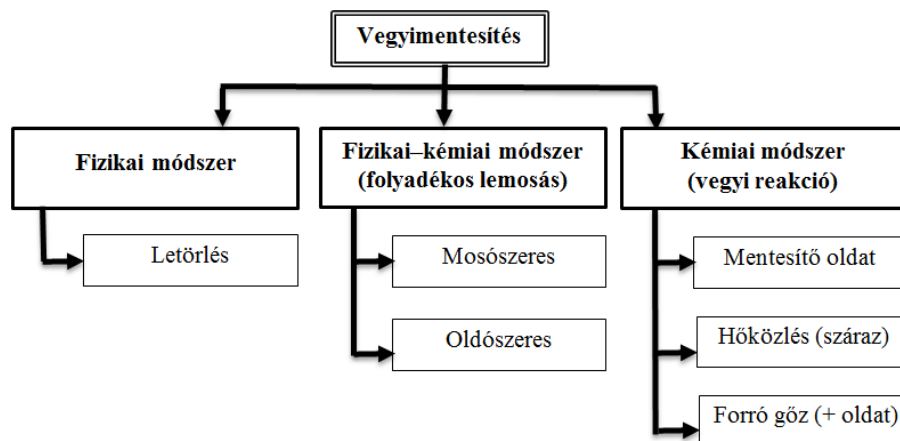
A mentesítésre általában többféle megoldás létezik, ezek függenek a szennyezés fajtájától és erősségétől, a mentesíteni kívánt eszköz jellemzőitől, érzékenységétől, a rendelkezésre álló mentesítő anyagoktól, valamint az egyéb körülményektől is, mint amilyen a mentesítésre rendelkezésre álló idő, vagy az aktuális és várható időjárás. A fentiek közül a célszerűséget leginkább befolyásoló tényező a szennyezés fajtájához köthető.

Hasonlóan a sugármentesítés módszereihez, a vegyimentesítésre is alapvetően 3 féle módszert alkalmazhatunk, amelyek lehetnek fizikai, fizikai-kémiai és kémiai módszerek.

A fizikai módszerek lehetőségei az UAV felületének letörlésével gyakorlatilag kimerülnek. Ebben az esetben a vegyi szennyeződést a törlésre alkalmazott száraz eszköz segítségével felitatjuk, vagy nedvesített eszköz esetében némi feloldás után takarítjuk el.

A fizikai-kémiai módszerek alapvetően azonosak a sugármentesítésnél tárgyalt folyadékos lemosás lehetőségeivel. Az egyikben a felületre rakódott vegyi szennyeződés egyszerű mosószeres oldattal kerül eltávolításra. Amennyiben a felületi szennyeződés eltávolításához a normál mosószeres oldat aktivitása már nem elegendő, úgy a makacs szennyeződések, mint a vegyi szennyeződés hordozó anyagait is eltávolító oldószeres lemosásról beszélhetünk. A repülőtechnikánál, hasonlóan a sugármentesítéshez, itt is elsősorban az első módszer szükségességével találkozhatunk.

A kémiai módszer esetében többféle megoldásról is beszélhetünk. Alkalmazhatunk olyan mentesítő oldatot, amely vegyi reakcióba lép a felületi szennyeződéssel és így teszi azt ártalmatlanná. Magas hőmérsékletű levegővel a nedves felületről esetleg leszárlható a vegyi szennyeződés, illetve le-, vagy elbomló reakciót válthatunk ki vele.

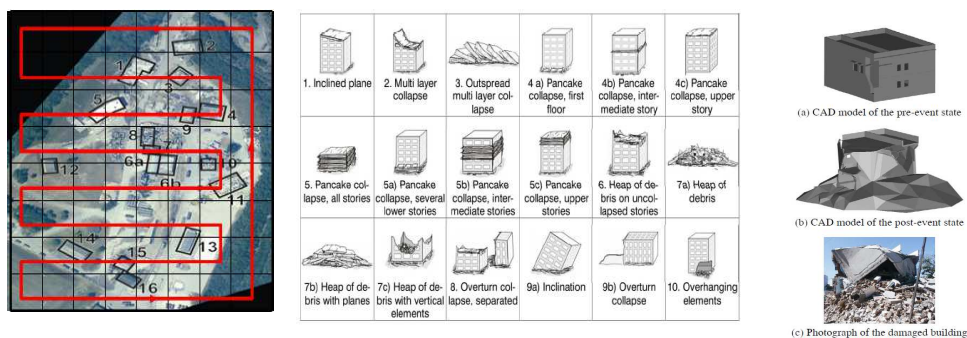


5. ábra. A vegyimentesítés lehetőségeinek csoportosítása.
Forrás: ABV védelem alapján a szerző.

Az előbbi megoldás inkább a részleges mentesítés lehetőségei között vehető figyelembe és besorolása a körülményektől függően tartozhat akár a fizikai, vagy fizikai – kémiai módszerekhez is. A kémiai módszerek közé tartozik a forró gőz alkalmazása, amely egyrészt magas hőmérsékletével okozhat lebomló vegyi reakciót, másrészt oldatként hígítja a felületen lerakódott szennyeződések. A forró gőz alkalmazása történhet önmagában, vagy valamilyen mentesítő oldat hozzáadásával is.

Az UAV alkalmazása biológiai veszélyeztettség felderítésére

A biológiai veszélyeztettség forrása számos katasztrófa közvetlen, vagy generált (másodlagos, vagy közvetett) hatása lehet. A földrengéseket, vagy árvizeket követő tömegesen elpusztult élő szervezetek bomlástermékei, vagy megsérült, élő organizmusokkal dolgozó gyógyszergyárak, kísérleti laboratóriumok üzemzavarai által, de sok egyéb más módon is a környezetbe juthatnak biológiai veszélyeztettséget, fertőzést okozó vírusok, baktériumok, egyéb mikroorganizmusok. Ezek légi felderítése során szintén előfordulhat, hogy az UAV felületére különböző, biológiai veszélyeztettséget jelentő szennyeződések kerülnek, amelyek mentesítése a lokális, vagy járványszerű fertőzés elkerülése érdekében célszerű, vagy elkerülhetetlen.



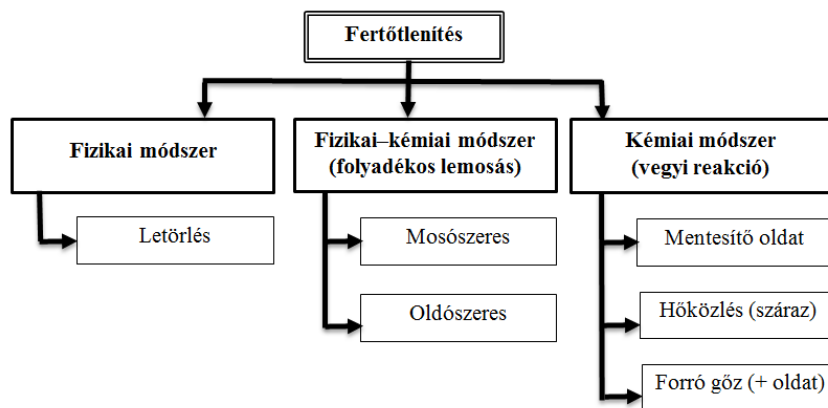
5. ábra. UAV repülés földrengés sújtotta terület fölött. Repülési útvonal megtervezése, az épületek sérülésének osztályozása, valamint 3 dimenziós képalkotás [4] [5]

Az árvizek — az ún. villámárvizek kivételével — tipikusan a lassan kialakuló katasztrófák csoportjába sorolhatók. Ennek lényege, hogy a jelenlegi korszerű meteorológiai előrejelzéseknek köszönhetően viszonylag korán, de bizonyosan több órával, esetleg néhány nappal a kritikus helyzet kialakulása előtt képesek lehetünk az árvízveszélyre felkészülni.

Ennek ellenére az elöntött területek körzetében nagyon rövid időn belül közvetlen, vagy közvetett fertőzésveszély alakulhat ki az ár által sodródó emberi és állati eredetű hulladékok által.

A földrengések tipikusan olyan katasztrófák, amelyek pontos előrejelzése még nem megoldott, hirtelen, váratlanul történik. A rengés energiájától, az építkezési jellemzőktől, népsűrűségtől, technikai fejlettségtől függően azok óriási anyagi és emberi veszteségeket okozhatnak. A csapdába kerültek túlélési esélyei az idő múlásával drasztikusan csökkennek, így bármilyen eszköz, amely a felkutatásukat, vagy a kutatásukra rendelkezésre álló erőforrások alkalmazásának optimalizálását elősegíti, jelentősen javítja a mentés hatékonyságát. Ennek ellenére humán és nem humán oldalról jelentős veszteségekkel számolhatunk, amely rövid időn belül ismételt közvetett, vagy közvetlen fertőzésveszélyt jelenthet a környezetére.

A terület feltérképezésével képesek lehetünk olyan 3 dimenziós képalakításra, amely alapján eldönthető, hogy az épületek állapotától függően a csapdába esett személyeknek milyen túlélési esélyei vannak [6].



6. ábra. A biológiai mentesítés lehetőségeinek csoportosítása.
 Forrás: ABV védelem alapján a szerző.

Ezek alapján a rendelkezésre álló erőforrásokat a hatékonyság szempontjából optimalizálni lehet. A rengések következtében azonnal, vagy csapdába kerülve elpusztuló élő szervezetek megelőző tevékenység nélkül rövid idő alatt fertőzésveszélyt jelenthetnek.

A fentiek számbavétele inkább opcionális, mint valós veszélyt jelenthet az UAV repülésekre. Ennek ellenére a szakszerű feladat végrehajtás igényli az alacsony kockázatú lehetőségek számbavételét, a fentieket továbbgondolva azonban feltételezhető magasabb kockázatú fenyegetettség is [7]. Ezek egy része a különböző, nem katasztrófa által okozott, de katasztrófát okozó járványokhoz köthető. Ugyan így, a földrengések általi sérülések a különféle, az emberi szervezet számára járványt okozó, vagy betegséget terjesztő organizmusokkal dolgozó gyógyszergyárak, kutató laboratóriumok esetében is biológiai veszélyt jelenthet a környezetére. Ezek UAV-vel történő légi felderítése a feladat befejeztével, vagy akár közben is igényelheti a részleges vagy teljes mentesítést [8].

A biológiai mentesítés a hétköznapi szóhasználattal leegyszerűsítve fertőtlenítést jelent, amelynek a módszerei alapvetően megegyeznek a vegyimentesítés módszereivel. A felhasznált anyagok eltérőek lehetnek a vegyimentesítésnél alkalmazott anyagoktól, de az alkalmazás technikáját tekintve többnyire azonosak vele, így beszélhetünk fizikai, fizikai – kémiai és kémiai módszerekről.

Összegzés

Az UAV alkalmazásainak számbavétele során nyilvánvaló, hogy jelenleg még a katonai alkalmazások dominálnak. Ezek az alkalmazások várhatóan még évekig elsődleges szerepet fognak kapni, azonban a polgári alkalmazások térnyerése szintén dinamikusan növekszik. Mivel katasztrófa esetén a rendelkezésre álló erőforrások mindig szűkösek, ezért az UAV-k képességeinek, mint egy új, eddig még nem alkalmazott eszköznek a lehetőségeit mindenképpen célszerű kihasználni.

Az UAV katasztrófavédelmi alkalmazása során számos olyan példát láthatunk, ahol a konkrét repülési feladat végrehajtásán túl, a beavatkozási képesség folyamatos fenntartása érdekében is jelentkeznek többlet feladatok. Ezek egyike lehet a nukleáris, biológiai, kémiai és radiológiai szennyezettség csökkentésére, illetve megszüntetésére irányuló mentesítési feladatok.

A cikk néhány katasztrófa típus segítségével áttekintést nyújtott a nukleáris baleset, a veszélyes anyag nem szándékolt szabadba jutása, az árvizek, földrengések által törvényszerűen, vagy opcionálisan jelentkező szennyezések mentesítésére szolgáló eljárásokról.

Felhasznált irodalom

1. Restás, Á. [2013] Az UAV katonai alkalmazásának transzfere a polgári alkalmazás felé: katasztrófavédelmi alkalmazások; Repüléstudományi közlemények, 2013/2 szám pp. 626-635. . ISSN 1218-2958
2. Grósz, Z., Berek, T. [2007] ABV veszély elkerülésének rendszabályai; Bólyai Szemle 2007 1. szám,
3. Mika, P., [2009] Emergency Service Use of UAS West Midlands Fire Service, UAS Yearbook, 2009/2010 [Edit. Blyenburgh,] UAS – The Global Perspective, pp. 137-139.
4. Rehor, M. [2007] Classification of building damage based on laser scanning data; The Photogrammetric Journal of Finland 20 (2).
5. Schweier, C., Markus, M. [2006] Classification of collapsed buildings for fast damage and loss assessment. Bulletin of Earthquake Engineering, Vol. 4, No. 2, pp. 177-192.
6. Pántya, P.: Modern fejlesztések tűzoltóknak – légi felderítés, Védelem online 2011, forrás: <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan323.pdf>
7. Pántya, P.: Új megoldások – ahol a tűzoltót helyettesíteni kell, jönnek a robotok, Védelem online, 2011. pp. 1-3., forrás: http://www.vedelem.hu/index.php?pageid=termekek_view&id=146
8. Pántya P.: A svéd Cobra rendszer tűzoltásra és műszaki mentésre, Védelem - katasztrófa- tűz- és polgári védelmi szemle XVIII. (1) pp. 51-52. (2011)

