

VEGETÁCIÓTÜZEEK FELDERÍTÉSÉNEK TÁMOGATÁSA PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK ALKALMAZÁSÁVAL

Magyarország területének viszonylag kis részét borítja erdőség. Megóvásuk az egész ország érdeke. Nemzeti parkok, különösen védett természeti értékek, állat és növényvilág találhatóak erdeinkben. A napjainkra már egyre nagyobb bizonyosságot nyerő globális felmelegedés a természeti viszonyok megváltozását, szélsőségesebb megnyilvánulását okozza. Egyes területek szárazabbá, mások esetleg csapadékosabbá válnak. Az elsődleges probléma nem maga a változás folyamata, hanem a változás lefolyásának gyorsasága, valamint a szélsőségek egyre gyakoribb megnyilvánulása. Ez alól a hazai természeti környezet sem kivétel, így erdeink jelentős része is szenved ezek hatásaitól.

Az időjárás csapadékosága és az erdőtüzek száma, valamint kiterjedése és súlyossága között fordított arányú, sztochasztikus kapcsolat fedezhető fel. Így a szárazabb időszakok velejárója a felfollobbanó erdőtüzek megjelenése, ami mind a felhasználható eszközök tekintetében, mind taktikai szempontból új feladat elé állítja a beavatkozókat, elsősorban a tűzoltókat. Ennek az új feladatnak való megfelelést segítheti elő egy innovatív eljárás, a pilóta nélküli repülőgépek helyszíni felderítést elősegítő alkalmazása.

A FELDERÍTÉS PROBLÉMÁJA ÉS A LEHETSÉGES MEGOLDÁS

A felderítéssel szemben támasztott általános követelmények és problémája vegetációtüzek esetén

A tűzoltás helyszínén általános esetben is az első és egyik legfontosabb feladat a felderítés, de területtüzek, így erdőtüzek esetén ennek különös jelentősége lehet. A felderítés az életmentéssel és a tűzoltással kapcsolatos feladatok meghatározásához, azok biztonságos végrehajtásához szükséges adatgyűjtés és tájékoztató, amely a tűzjelzéstől az utómunkálatok befejezéséig tart. A felderítésnek alkalmasnak kell lennie:

- az adott és a várható helyzet felmérésére,
- a helyes megoldás megválasztására és a szükséges feladatok meghatározására,
- a tűzoltás egyes szakaszai során felmerülő speciális feladatok megoldására,
- a beavatkozók biztonsága érdekében a szükséges óvintézkedések meghozatalára.

Felderítés nélkül a beavatkozás megkezdésére nem adható parancs! A felderítésnek hozzá kell segítenie a tűzoltásvezetőt ahhoz, hogy döntésével az oltási módszerek közül azt tudja alkalmazni, amellyel emberéletet, testi épséget nem veszélyeztet, és a tűzoltás a legrövidebb idő alatt, a legkisebb kárral, a legkevesebb erővel, eszközzel, a leggazdaságosabban végezhető el (1/2003. (I. 9.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentésének szabályairól).

A hatékony erdőtűzoltás egyik alapvető követelménye, hogy a felderítés kellően pontos legyen. Azonban számos alkalommal ez nehézségekbe ütközik. Az egyik ilyen probléma a tűz kiterjedésének megítélése. Az égő terület olyan nagy lehet, hogy a pontos felderítés érdekében szükségessé válik a terület teljes körbejárása. Gépjárművel ez a domborzati viszonyok és a növényzet (pl.: áthatolhatatlan cserjés) miatt nem lehetséges. A gyalogos körbejárást szintén nehezítheti a domborzat és az aljnövényzet hatása, de a tűzoltók nem megfelelő védőruhája is gátja lehet ennek. Vegyük figyelembe, hogy egy 300 m sugarú terület körbejárása közel 2 km távolság lejárását jelenti!

A hatékony tűzoltás egy másik problémája az égő terület környezetével együtt történő kezelése. Az erdőtüzek oltása időben elhúzódik és közben a tűz frontja is tovább terjed. Ezért a tűz hatékony

oltásának elengedhetetlen feltétele, hogy ne csak a tűz pillanatnyi frontvonalára legyünk figyelemmel, hanem azt a környezetet jellegétől függően legyünk képesek kezelni! A tűzoltásvezető a tűzvonal közvetlen közelében egyszerűen túl közel van a tűzhöz, hogy azt környezetével együtt tudja kezelni. Szó szerint nem látja a fától az erdőt! Meg kell jegyezni, hogy ezt az esetleges információhiányt a megfelelő szintű helyismeret csupán részben ellensúlyozhatja.

Egy jellemző példa a lehetséges döntéstámogatásra: amennyiben az egész területet komplexen vagyunk képesek kezelni, úgy nem biztos, hogy a tűzoltás megkezdésekor leg súlyosabbnak ítélt terület megóvása a legfontosabb feladat. Az oltás ideje alatt a nem oltott részeken a tűzterjedés tovább tart, így esetleg természetes akadályokba, falakba ütközhet. Lehet, hogy egy folyó, nagyobb út, nyiladék képes természetes akadályként a tüzet megállítani, így előtte 100 –200 méterrel az oltást megkezdni csak akkor tekinthető hatékonynak, ha van elegendő erőnk, eszközünk és azokat máshová nem szükséges összevonni. Azonban előfordulhat olyan is, amikor a gyenge tűzterjedési paraméterekkel rendelkező, látszólag nem súlyos helyzetet mutató irányban egy jelentősen veszélyeztetettebb terület, például fokozottan védett kiterjedtebb növénytakarás, vagy állatok élőhelye, esetleg jelentősen kedvezőbb tűzterjedési paraméterekkel bíró növényzet helyezkedik el. Ez utóbbira példa lehet a fenyőerdő veszélyeztetése.

A fentiek mutatják, hogy a tűzoltás során a leghatékonyabb beavatkozást nem minden esetben a legintenzívebben égő területen tudjuk elérni. Ahhoz, hogy a lehető legjobb döntés születessen, az égő területet a környezetével együtt, komplexen szükséges kezelni.

A légi felderítés, mint a döntéstámogatás eszköze

A fenti problémákat olyan eszköz segítségével lehet feloldani, amely az adott helyszínről az egész körzetre vonatkozó gyors és pontos információt képes adni. Ennek kézenfekvő megoldása lehet a levegőből, személyes megfigyeléssel történő felderítés alkalmazása. Felderítés céljára lehetőség van a készenléti rendőrség helikopterét igénybe venni, azonban ennek számos problémája van: az igénybevétel túl bürokratikus, időigényes az engedélyezés, a helyszínre jutás túl sokáig tart, a tűzoltóknak nincs tapasztalatuk a levegőből történő felderítésre. A fenti problémák ellenére is számos alkalommal kerültek helikopterek alkalmazásra erdőtüzek felderítésének elősegítésére. Ezek a tüzek azonban óriási kiterjedésűek voltak és az oltásuk több napig is eltartott. A tűzoltás vezetését ezekben az esetekben már magasabb irányítási szervezetben végezték, többnyire vezetési törzs formában. A tapasztalatok azonban egyértelműen bizonyítják, hogy a levegőből történő felderítés hatékonyan segíti elő a helyes döntéshozatalt.

A felderítés légi támogatásának hatékonyságát az igazolja, hogy több száz, esetleg ezer hektár erdőterület egyidejű átlátásával lehetőség adódik a beavatkozás összehangolására. A levegőből történő felderítés nélkül a beavatkozás összehangolására csak a különböző helyeken lévő egységek parancsnokai közötti hírforgalmazás adataiból nyert információ alapján van módja a tűzoltásvezetőnek. A különböző helyeken lévő parancsnokok a saját helyzetük súlyosságát azonban nem egymáshoz viszonyítva, hanem teljesen szubjektíven ítélik meg. A levegőből történő felderítés esetén lehetőség van a szubjektív megítélés kizárására, a gócpontok egymáshoz viszonyított rangsorolására. A légi felderítéssel elérhető, hogy a terület átlátását egyébként nehezítő, vagy lehetetlenné tévő domborzat hatása se érvényesülhessen.

Ha a fenti megállapításokat elfogadjuk, akkor a feladatunk az, hogy a légi felderítés nyújtotta előnyöket kisebb tüzek esetén is alkalmazni legyünk képesek. Ezzel az is elősegíthető, hogy a kisebb kiterjedésű tüzeknél történő beavatkozásokat olyan hatékonysággal tudjuk alkalmazni, amelyekkel elkerülhető, hogy azok nagyokká váljanak. Az teljesen természetes, és mindenki által belátható, hogy a személyzettel együtt repülő gépek fenntartási, üzemeltetési költségei nem állhatnak arányban a kisebb erdőtüzek hatékony oltásával elért megmentett értékkel. Legfeljebb akkor, ha ezzel a nagy kiterjedés megakadályozását tudjuk elérni, ennek a megítélése azonban szintén meglehetősen szubjektív és nehezen mérhető. Ezért a légi felderítés elvét úgy tudjuk viszonylag kis költséggel megtartani, hogy a vizuális megfigyelést felcseréljük képi adatszolgáltatásra.

A szerző megítélése szerint a személyes megfigyelés hatékonyságát képi adatszolgáltatásra cserélve a felderítés minősége még nem csökken a tűzoltás hatékonyságát elősegítő mérték alá.

Röviden: a képi felderítés is hasonlóan kielégíti a hatékonyságot elősegítő kritériumok teljesülését. Ez pedig már nem igényli személyzettel repülő eszköz jelenlétét. A fenti kritériumoknak megfelelő képi adatszolgáltatásra a személyzet nélkül repülő, de személyzet által a földről irányított eszköz már alkalmas. Erre is találhatunk számos példát. A földről irányított modellrepülőkre, vagy pilóta nélküli repülőre (PNR) szerelt kamerák ma már kiváló minőségű fotók, élőképek továbbítására alkalmasak. Ezek irányítását kiképzett személyzet végzi. Ezek alkalmazása nagyon előnyös a lassan kialakuló, vagy lefolyású katasztrófahelyzetekben. Ezekre tipikus példa az árvizeknél történő helyzetfelmérés, gátak állapotának értékelése. Itt van idő a modellrepülő odaszállítására, a gép felszállásához megfelelő terület kiválasztására, a megtelepítésre, kiszolgálásra, stb. Ezek a repülők többnyire személyhez kötöttek, esetleg bázison tartózkodnak. A személyzet sportszerűen, hobbyszerűen, de rendszeresen repül velük, hiszen a pontos navigálás és repülési rutin ezt megköveteli.

Amennyiben ezek a PNR –ek kamerát visznek magukkal, a tüzek felderítésére potenciálisan alkalmasak. Az általuk szolgáltatott képi információ minősége többnyire a rájuk szerelt kamerától függ. Ezek kielégítik a tűzoltás hatékonyságát elősegítő kritériumok teljesítését. Óriási előnyük a viszonylag költségkímélő üzemeltetés. A fenti előnyöket elfogadva fel kell tenni a kérdést, hogy ha ez ennyire hatékony eszköz és már például árvíznél is bizonyította a hatékonyságát, akkor miért nem kerül alkalmazásra a személyzettel repülő eszközök igénybevételét még el nem érő szintű erdőtüzek oltása esetén?

A választ több tényező együttesen adhatja. Az egyik az időtényező. A fentiekben már említésre került, hogy a PNR -ek többnyire személyhez kötöttek és bizonyos állomáshelyeken tartózkodnak. Egy közepes méretű erdőtűz oltása néhány órát, legfeljebb fél, egy napot tart. Az oltás idejéhez mérten a személyzetet igénylő PNR -ek alkalmazása is túl hosszú ideig tart. Ennek riasztása a helyszínen végzett földi, gyalogos felderítés adatai alapján lenne indokolt, azonban pont a kezdeti felderítés lehetőségéről a fentiek alapján a modellrepülő már le is maradt. Alkalmazása még így is lehetne indokolt, azonban az igénybevétel kidolgozatlansága erre nem ad lehetőséget. A kitelepülés, a gép felszállásához megfelelő terület kiválasztására, a megtelepítés, kiszolgálás a tűzoltás idejéhez képest túl sokáig tart.

A hatékonyság elérhető maximuma annál inkább érvényesül, minél inkább a beavatkozás kezdetén teszünk érte erőfeszítéseket. Ezt a problémát a tűzoltóság kezelésében lévő repülő tudná feloldani. Azonban arról is szó esett, hogy ezekkel a gépekkel a navigáció, a repülési rutin miatt a személyzetnek rendszeresen repülnie kell. A gépek bekerülési, javítási költsége sem olcsó. A tűzoltóság részéről ez számos ember egyszeri kiképzését, hosszú távon rendszeres gyakoroltatását feltételeznél. Minél kisebb egy tűzoltóság, annál inkább szüksége lenne a kezdeti segítségre, de annál súlyosabb problémát jelentene a személyzet kiképzése. A tűzoltó mentalitás - megítélésem szerint - egyébként is távol áll a fentiektől. Az alkalmazás során a gép helytelen üzemeltetéséből származó károk utáni felelősség kérdése felvetheti az állomány passzivitását, elutasítását. Külön szakszemélyzet fenntartása, pedig mindannyiunk számára beláthatóan nem tartozhat a tűzoltóság feladatkörébe.

PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK FEJLESZTÉSE VEGETÁCIÓTÜZEK FELDERÍTÉSÉNEK TÁMOGATÁSÁRA

A fejlesztés

A fentiek figyelembe vétele mellett a Szendrői Tűzoltóparancsnokság és kezdetben a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Elektronikai Hadviselés Tanszéke, majd a HM EI Rt. közös fejlesztésbe kezdett. A fejlesztés a következő lépéseket követi:

1. A tűz természetének és az oltás folyamatának elemzéséből a jelenlegi rendszer problémáinak, hiányosságainak feltárása.
2. A problémák feloldását lehetővé tevő eszköz, a speciális pilóta nélküli felderítő repülő hatékony alkalmazását lehetővé tevő célok, paraméterek meghatározása.
3. A nemzetgazdasági szempontból is hatékony alkalmazás gazdaságossági igazolása.

4. Az első gyakorlati kísérletek a hagyományos PNR eszközökkel.
5. A kísérleti eredmények és a célkitűzések összevetése alapján meghatározni a tűzoltók igényeit kielégíteni képes PNR fejlesztésének irányát.
6. A fejlesztés megvalósítása.

A fejlesztés egyik sarkalatos pontja volt a célkitűzések meghatározása. A számos kritérium közül az alábbiakban csupán a legfontosabbak kerülnek leírásra rövid magyarázattal:

- Az azonnali bevetethetőség: ezt a hagyományos felderítéshez, illetve a tűzoltás idejéhez mérten kell, hogy értsük. Ez a szerző megítélése szerint kb. 5 perc időtartamnak kellene, hogy megfeleljen.
- Magasan kiképzett földi irányító személyzetet ne igényeljen: ennek teljesítése az, ami igényli a robot fogalmát takaró eszköz alkalmazását. Erre azért van szükség, hogy egyetlen tűzoltót se kössön le az irányítása, kiszolgálása. Ezzel elérjük, hogy a robottal felszerelt PNR alkalmazása nem vesz el embert a tűzoltástól, de ennek ellenére ad plusz információt. Nagyon röviden: ad, de nem vesz el. Ennek különösen a kis tűzoltóságok esetében van óriási jelentősége, ahol csupán néhány ember áll rendelkezésre a tűzoltáshoz.
- A PNR repülési útvonalának megadása a lehető legegyszerűbb legyen: ez jelentheti pontok, vagy görbe digitális térképen történő megadását, ami nem szabad, hogy túlzott háttértudást, vagy felkészültséget igényeljen. Magától értetődik, hogy a kezelése egy ember, a tűzoltásvezető által megoldható legyen.
- A képi információ kezelése egyszerű legyen: amennyiben digitális kamerával történik a felvétel és on-line kapcsolattal megoldható, akkor a tűzoltásvezető folyamatosan tudja egy kijelzőn a képet követni. Előnyös lenne, ha ezek a képi információk a későbbi kiértékelés céljából adatbázisba menthetőek lennének.
- A PNR az útvonalat automatikusan, segítség nélkül, a képi adatszolgáltatásra megfelelő magasságon repülje le, a domborzat viszonyait is figyelembe véve. Erre megítélésem szerint a ma használatos digitális, háromdimenziós térképek, valamint a műholdas navigációs rendszer alapján van lehetőség.
- A fel- és leszállás minimális helyet igényeljen, és lehetőleg helyből történjen. Erre azért van szükség, mert egy erdőben nagyon nehéz lenne egy hagyományos modellrepülőnek szükséges helyet találni. Leginkább az az erdei út áll rendelkezésre, amelyen a megközelítést a tűzoltó járművel, vagy terepjáróval megtettük. Egy alkalmas terület kiválasztásánál a domborzati lehetőségeket is figyelembe kell, hogy vegyük. Nagyobb erdőterület széle pedig lehet olyan távol, amely nem teszi lehetővé az onnét történő irányítást.
- A PNR képes egy feltöltéssel egy 1 km sugarú kör lerepülésére kb. 10 – 15 perc alatt. A fenti kitétel abból a feltevésből adódik, hogy az elsőnek kikerkező és a robottal rendelkező egység viszonylag kis kiterjedésű tűzzel kerül szembe. Az 1 kilométer sugarú kör egy hozzávetőleg 300 hektáros területet jelent, amely a magyarországi fogalmak szerint már inkább nagynak számít. Ebben az esetben a külső segítség igénybevétele úgy is elkerülhetetlen.

Kellően nagy területű tűz oltása időben jelentősen elhúzódhat, ezért úgyis olyan erőösszevonásra kell intézkedni, ami már valóban indokoltá teheti a személyzettel repülő felderítő repülő, helikopter igénybevételét. A megkövetelt viszonylag kis repülési teljesítmény azt az elvet követi, hogy ne fölösleges képességekkel rendelkező eszköz szülessék meg, hanem egy valóban kicsi, de a legkisebb tűzoltó egység felderítő tevékenységét is hatékonyan támogatni képes robotrepülő. A túlzott repülési teljesítmény fölösleges, hiszen a felderítés hatékonyságának igényeit az egyszeri perspektivikus kép is kielégíti. Az újabb repülés a tűz viszonylagos lassú terjedése miatt pedig már kellően precíz információhoz juttatja a tűzoltásvezetőt. Természetesen nem arról van szó, hogy minden egyes tűzoltásznak ilyen robottal kellene rendelkeznie. Ott lehet ez indokolt, ahol az erdős területek aránya jelentős, esetleg különösen védett természeti értékek találhatók és a domborzati viszonyok is kedvezőtlenek a felderítéshez és tűzoltáshoz.

A fejlesztés főnti, első pontjainak végrehajtása egyébként elméleti vizsgálatokat és igazolásokat jelentett, amelyek eredményei több alkalommal is nemzetközi találkozókön kerültek bemutatásra. Jelentős állomása volt a fejlesztésnek a 2004. nyarán végrehajtott kísérlet és az azt követő elemzések, az eredmények és célkitűzések összevetése. A kísérletek több géptípussal és kamerával kerültek végrehajtásra. A kísérletek után a kapott eredmények és a korábbi célkitűzések összevetésre kerültek (1. táblázat).

A kísérlet eredményei

1. táblázat

ÖSSZEHASONLÍTÁS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK				
Célkitűzések	Eredmény (1-5)	Fejlesztés	Jelentés	Probléma
Azonnali alk.	2	Spec. Rep	5 perc	X
Képi inform.	4	Thermo	Pénz	
Autonóm rep.	1	GPS robot	Idő/fejlesztés	X
Felsz. hely igény	3	Kézből/kézbe?	Függ. felsz. feladása	
Rep. telj: r=1km	5	Növelés	-	
Rep. telj: t=15 p	5	Növelés	-	
Felhasználóbarát alk.	2	Képzés	Autonómia feladása?	X

A repülési magasság növelésével kezdetben rohamosan nő a kamera rálátási szöge, ezáltal a kapott képek használhatósága is. Figyelembe véve a tűz frontjától való célszerű vízszintes repülési távolság megválasztását, a 300 - 500 méteres repülési magasság adta a legjobb minőségű információkat (1. ábra). Az 500 métertől nagyobb magasság már nem ad érdemben jobb kép, azaz jobb információ minőséget. Ezért a kísérlet megállapítása: a felszín feletti 300 – 500 méteres magasságú repülés végrehajtása a legcélszerűbb. Természetesen a domborzati viszonyokat mindig szem előtt kell tartani.

A kísérleti repülések során a repülési sebesség változtatása nem módosított érdemben a képi információ minőségén. Ennek eredményeként a sebesség értékére nincs szigorító kíváncsóság. A repülési sebesség célszerű megválasztását a gép teljesítménye és repülési tulajdonságai kell, hogy megszabják.

Jellemző, hogy a rárepülések közötti, alig több mint 1 perces időközök, a tűz frontjában beállt változásokat is szemléletesen képesek mutatni. Ebből származtatott információként a tűz terjedési sebességére és irányára, valamint egyéb paramétereire lehet következtetni. Az eredmények indokolják, hogy a fejlesztés eredményeként egy forgatható, fókuszálható kamera kerüljön alkalmazásra.

Érdekes eredményt hozott a színes és fekete – fehér kamerák által adott képek összevetésének értékelése. A színes kamerák által adott képeket összevetve a fekete – fehér kamerák képeivel megállapítható, hogy a színes képek nem adnak érdemben több információt a fekete – fehér kamerák által adott képektől. Inkább a szemnek kellemesebb látvány, de a fekete – fehér képek értékelhetősége magasabb. A színes kamerák „szín” információi inkább zavaróak az értékelés szempontjából. A fekete – fehér kamera szürke árnyalatai viszont egyszerűen és értékelhetően mutatja a vegetáció változását és az erdei utak is meggyőzően kirajzolódnak. Thermo kamerával nem történt kísérlet, de bizonyosan magasabb az információ tartalma. Ezért a fejlesztésnél szempont a thermo kamera későbbi alkalmazása is.

A pilóta nélküli repülőgép alkalmazása a tűz helyszínén

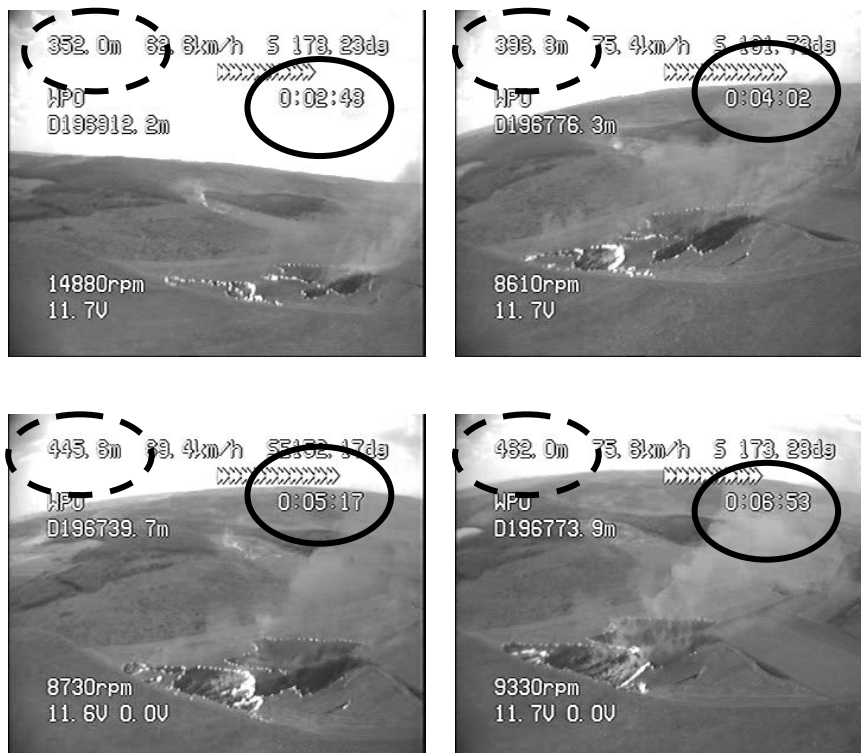
Nézzük most meg a folyamatot, ahogyan a pilóta nélküli repülőgépek használata megvalósulna: A tűzoltóságra beérkező jelzés alapján az egy rajos, 6 fős személyzet erdőtűzhez kezdi meg a vonulást. A terepadottságok miatt a tűzoltó jármű nem a hagyományos fecskendő, hanem egy mozgékony és

nagyfokú terepjáró képességgel rendelkező jármű. Ezzel elérhetjük, hogy az erdei utak által nyújtott legkedvezőbb helyre történik a helyszínre jutás.

A közepesen átszegdelt területen a domborzati viszonyok nem adnak lehetőséget a terület azonnali átlátására, de a füst alapján a tűzoltásvezető alapos felderítést tart szükségesnek. Ezért az erdő egy tűzhöz viszonylag közeli, de kellő biztonságban lévő ösvényén a tűzoltásvezető kijelöli az irányítási pontot és felszállási helyzetbe hozzák a repülőt. (Ez gyakorlatilag a PNR málházott helyéről történő kiemelését és földre helyezését jelenti.) A tűzoltásvezető a füst alapján hozzávetőlegesen tudja megítélni a tűz kiterjedését, amit példánkban közepesen súlyosnak tart. A domborzat miatt sem a terjedés pontos iránya, sem a kiterjedése nem ismert. A járműre málházott laptop kijelzőjén megjeleníti a terület digitális térképét.

A magasság és az idő függvényében kapott képek

1. ábra



Egy speciális ceruza segítségével a települési helyről kiinduló és önmagába visszatérő görbét rajzol. Esetleg pontokat jelöl meg, amelyek összekötve ugyanúgy jelenthetik az útvonalat, csak fordulópontok megadásával. Ez a felderítés útvonala. A laptop-hoz vezetékkel csatlakoztatott helyből felszálló PNR a kapott útvonalat a memóriájában lévő digitalizált térképre konvertálja.

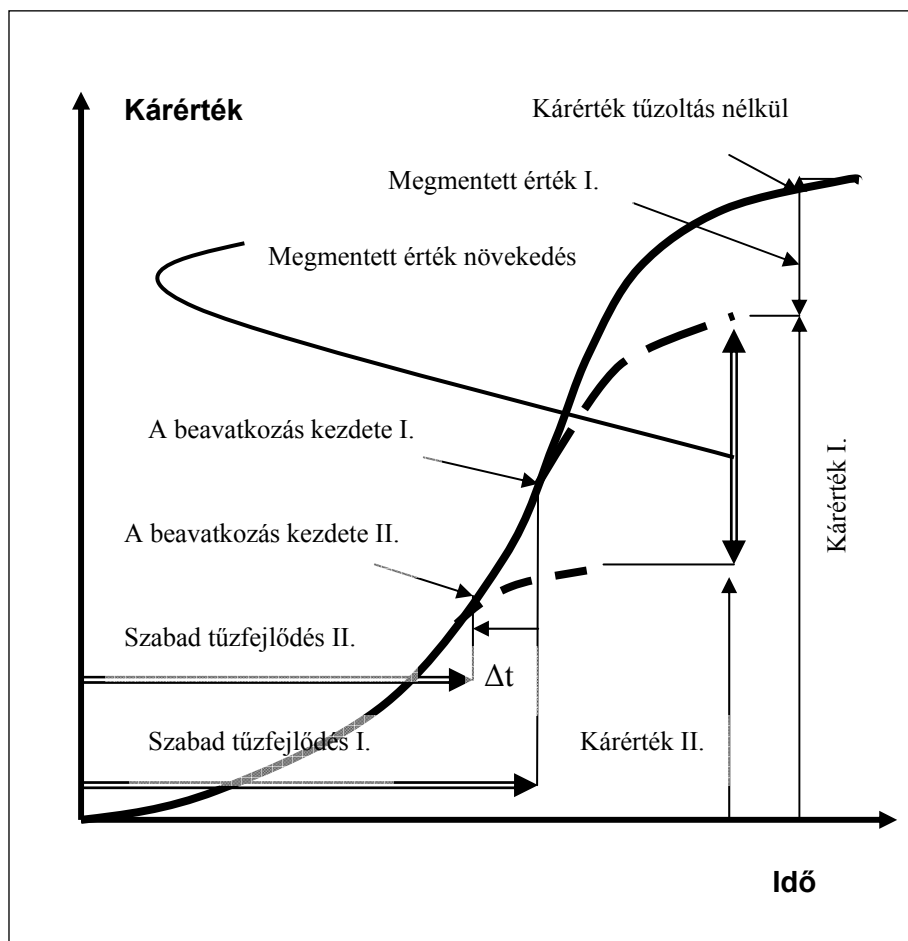
A tapasztalat alapján nem nehéz egy olyan görbét megrajzolni, amely biztosan jelentősen nagyobb a tűz területénél. Ezzel elérjük, hogy a robot a tüzet körberepüli, mint ahogyan azt a tűzoltásvezetőnek kellene körbejárnia. A PNR a beépített GPS segítségével a megadott útvonalat lerepüli és a rajta telepített digitális és thermo kamera képeit lesugározza a laptop kijelzőjére. Így a tűzoltásvezető élő egyenesben, de perspektivikusan láthatja a tűz területét. Az égés paramétereiről kapott pontos képi és thermo adatok lehetőség szerint a laptop kijelzőjén megjelenő digitalizált térképre konvertálódnak. Amennyiben a thermo kamera alkalmas a legforróbb pontok összekötésének algoritmusát alkalmazni, úgy a tűzfront pontos vonala máris kirajzolódik a térképen. Amennyiben a fenti elképzelés egy integrált rendszer részét képezi, akkor lehetőség van a tűz jelenlegi és várható terjedési paramétereinek objektív meghatározására. Ehhez a nemzetközi gyakorlatban már alkalmazott, de a helyi viszonyokhoz illesztett algoritmusokat már csak az időjárási adatokkal szükséges kiegészíteni.

A PNR adatszolgáltatása a felszállástól folyamatos, így várhatóan már az első pecekben olyan

mennyiségű és minőségű információt képes szolgáltatni, ami a tűzoltásvezető döntését hatékonyan támogatja. Az egyik ilyen döntéstámogató elem, hogy már a robot visszaérkezése előtt lehetőség van az égő terület kiterjedésének olyan szintű megállapítására, amely lehetővé teszi más egységek segítségének azonnali elrendelését. Ezzel jelentős időmegtakarítást, a tűz fejlődését leíró görbe elemzéséből látva pedig négyzetesen csökkenő kárértéket kapunk (2. ábra.).

Kárérték – idő függvény

2. ábra



A fejlesztések 2005. évben is folytatódnak. A pénzügyi keretek - ha szűkös is -, de lehetővé teszik újabb kísérletek elvégzését, speciális kamera és adatátviteli rendszer vásárlását, új repülő építését. Reményeink szerint 2005. évben képesek leszünk a tűzoltókat az új eszköz hatékonyságáról meggyőzni és alkalmazásával megbarátkoztatni.

ÖSSZEGZÉS

A légi felderítés bizonyítottan hatékony elvét a felderítő pilóta nélküli repülő alkalmazásával akár a legkisebb tűzoltóság részére is elérhetővé lehet tenni. A hagyományos felderítés már nem nyújtja a mai kor színvonalának megfelelő minőségű és mennyiségű információt. Ennek a problémának a megoldásában megítélésem szerint jelentősen hozzájárulna a tűzoltóságok igényeinek megfelelő és a kis tűzoltóságok számára is használható pilóta nélküli repülőgép.

A felderítés hatékonyságának növelésével a beavatkozások hatékonyságának növekedése várható. Ezzel a megmentett erdőterületek nagyságának növekedését, az elpusztult területek csökkenését érhetjük el. A fejlesztés és alkalmazás költségeit gazdaságossági vizsgálatok alapján kell megítélni, amely akkor hatékony, ha nemzetgazdasági szinten megtérülnek. A tűzoltók igénybevétele csökkenhet, a segítségnyújtás szükségessége számos alkalommal elmaradhat. A főleges igénybevételek elmaradásával az állampolgárok potenciális veszélyeztetettsége csökken, amely a magasabb fokú tűzbiztonság elérésében nyilvánul meg.

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról.
1996. évi LIV. törvény az erdőről és az erdő védelméről
1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
1/2003. (I. 9.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szabályairól
BM Országos Rendőr-főkapitány 36/1997. sz. intézkedése a rendőrségi szolgálati helikopterek igénybevételek rendjéről
RESTÁS Ágoston: A tűzoltásvezető döntéshozatali mechanizmusa, In.: Védelem, 2001/2. szám.
RESTÁS Ágoston: An opportunity to use robot technology for fighting forest fire; UAVNET 9 Meeting, Előadás, Amsterdam, 2004. január 26 –27
RESTÁS Ágoston: How to measure the utility of robot reconnaissance aircraft supporting fighting forest fire; UAVNET 10 Meeting, Előadás, London, 2004. május 6 – 7
RESTÁS Ágoston: UAV based fire detection. Result of test flyings in summer 2004. UAVNET 11. Meeting, Előadás, ZMNE Budapest, 2004. szeptember 6 –7.
RESTÁS Ágoston: Pilóta nélküli Repülőgépek alkalmazása vegetációtűzek felderítésére. A Szendrői Tűzoltóság eredményei; Robothadviselés 4 Konferencia, Előadás, ZMNE, Budapest 2004. november 24.
SZABÓ Gergely: Az erdőtűz, In.: gergo@speed.eik.bme.hu, 1997.08.16.
Tanulmány az ágasegyházi erdőtűzről, BM Katasztrófavédelmi Oktatási Központ, 2000.