

Dr. Restás Ágoston

Az erdőtűzoltás hatékonyságának közgazdasági megközelítése

Hatékonyabb tűzvédelem csak és kizárólag többletköltség árán valósítható meg, vagy rendelkezünk rejtett tartalékokkal? Ha igen szükség van-e paradigmaváltásra? Nagyon is aktuális kérdésekre keresi a választ szerzőnk.

Mindent vagy semmit?

A tűzoltóság tevékenységének hatékonyságával szemben a társadalom elvárása, hogy a tűzvédelemre fordított költségek nemzetgazdasági szempontból hatékonyan kerüljenek felhasználásra; vagyis a beavatkozások során a megmentett érték nagysága legalább elérje, de inkább meghaladja a kiadásokat. Amennyiben a megmentett érték és az érte fölálló kiadás egyensúlyban van, közgazdasági értelemben tulajdonképpen mindegy, hogy védelem nélkül hagyjuk a tűz pusztítását kiteljesedni, vagy védekezünk bár, de az érte kifizetett költség azonos a keletkezett kárral.

Sorolhatnánk a fenti megállapítás kritikáit, mint például annak lehetetlenségét, hogy az egyes káresetek veszteségeit megállapítsuk, a tüzek időbeli és területi eloszlásának inhomogenitását, vagy a leginkább általános, de mégis téves felfogást az emberi élet értékének felbecsülhetetlenségéről. Összességében arra jutunk, hogy fölösleges foglalkoznunk a tűzvédelem közgazdasági kérdéseivel, de ha mégis, akkor az eredmény minden esetben az, hogy több pénzre van szükségünk: korszerűbb technikára, új és még több fecskendőre, speciális járművekre, több tűzoltóságra, nagyobb létszámra, jobb lefedettségre.

Talán nyilvánvaló, hogy ezeket a szerző nem a cikk érdekében találta ki. Ez nem más, mint megannyi értekezlet, továbbképzés, beszélgetés lényegi kivonata. Ezek alapján előbb utóbb kikristályosodik az a nézet, hogy hatékonyabb tűzvédelem csak és kizárólag többlet költség árán valósítható meg. Valóban így van ez, vagy rendelkezünk olyan rejtett tartalékokkal is, amelyek feltárása a döntéshozók szakmai hozzáállásán, az alkalmazott paradigmákon, illetve azok feladásán múlik?

Mi a hatékonyság?

A hatékonyság fogalmának különböző meghatározásai lehetnek. Az egyik az ún. *szakmai hatékonyság*, amely minden szervezet operatív feladatellátásánál fellelhető. Egy tűzoltóparancsnok számára a hatékonyság a rendelkezésre álló erővel, eszközökkel az életmentést, a tűz és káresetek mielőbbi felszámolását, a kárérték minimalizálását jelenti. A megállapításban már benne van egy igen komoly korlátozó tényező, mégpedig „*a rendelkezésre álló erővel, eszközökkel*” megfogalmazás. A parancsnokok gondolkodásmódja – természetesen – ehhez igazodik; így a hatékonyság növelése érdekében ezt a korlátozó tényezőt igyekeznek csökkenteni, vagyis egyre több, speciálisabb és - ki merné általánosságban véve az ellenkezőjét állítani - automatikusan drágább eszközök birtoklását igénylik. Ez a parancsnokok szempontjából egyértelműen helyes igyekezet, és biztosítja is a szakmai hatékonyság növelését! Azonban az már egyáltalán nem biztos, hogy a szakmai hatékonyság növelése nemzetgazdasági szempontból is együtt jár a hatékonyság növekedésével. Ez csak akkor biztosított, ha az újabb és korszerűbb eszközök képesek „kitermelni” a saját költségüket, azaz, amikor a megmentett érték várhatóan nagyobb lesz, mint amibe az új eszközök kerültek.

Az erdőtűzoltás hatékonysága

Az erdőtűzek elleni védekezés hatékonysági kritériuma:

- a nemzetgazdaság szintjén akkor hatékony az erdőtűzvédelem, ha a megmentett erdőterületek értéke meghaladja a védekezés költségeit.

Az erdőtűzoltók hatékonysága

Nézzünk egy aktuális példát!

Az utóbbi években beszerzett erdőtűz oltására kialakított járművek vitán felül teljesítik a szakmai hatékonyság kritériumait, hiszen összehasonlítva az eddig alkalmazott hagyományos fecskendőkkel azok csak korlátozottan voltak alkalmasak az erdőtűzeknél való bevetésre. Az új erdőtűzes járművek magas fokú terepjáró képessége, kisebb geometrikus keresztmetszete, stb. egyértelműen jelentős szakmai javulás a hagyományos fecskendők alkalmazásához képest; azaz a beszerzések a szakmai szempontú hatékonyság kritériumait kiválóan teljesítették!

A példát nézzük meg a nemzetgazdasági hatékonyság szempontjából is! A járművek ára kb. 100 millió Ft. Feltételezve azt, hogy egy hektár erdő értéke kb. 2 millió Ft, úgy a jármű beszerzése már 50 hektár megmentett erdőterületnél rentábilis lehet. Ez az elvárás a jármű feltételezett életciklusával számítva könnyen teljesíthető még akkor is, ha az üzemeltetési és egyéb költségeket itt nem vesszük figyelembe. Tehát azt mondtuk, hogy amennyiben a bekerülési költséget az új erdőtűzes jármű a megmentett érték nagyságával „kitermeli”, akkor a beszerzés nemzetgazdasági szempontból is hatékony. Közgazdasági szempontból azonban a kép egy kicsit bonyolultabb. Ez a megállapítás ugyanis túlzottan egyszerű, statikus és nem tükröz valós közgazdasági szemléletet!

Mi a relatív hatékonyság?

Mivel eddig is voltak járműveink az új járművekéhez hasonlóan a hagyományos járművek erdőtűzoltási képességét is tudjuk jellemezni, ezért a hatékonyság növekedésére eső költségek – azaz az új járművek bekerülési költsége – a két jármű képességbeli különbségére oszlik el, vagyis a megtérülési ráta – sajnos – alacsonyabb, mint azt eddig feltételezhettük. Ha nem vettünk volna új erdőtűzes járművet, úgy a hagyományos járműveket alkalmazva is jelentkezett volna megmentett érték, igaz, ennek nagysága kisebb, mint az új járművek esetén. Annak függvényében, hogy a képességbeli különbségek mekkora megmentett érték különbséget jelentenek, az új járműre eső megtérülési ráta változni fog.

Logikailag a következőképp fogalmazható meg:

- ha a hagyományos jármű erdőtűz oltási képessége az új járműhöz képest „zérus”, akkor a megtérülési ráta a teljes életciklus alatt 50 hektár megmentett erdőnél jelentkezik;
- 25%-os képesség különbségnél a megtérülési ráta csökken és kb. 67 hektárnál válik rentábilissá a „beruházás”;
- 50%-os képesség különbségnél a megtérülés 100 hektárnál jelentkezik,
- 25%-os különbségnél pedig már 200 hektárnál.

Mindezek csupán logikai levezetést és nem teljes körű problémaelemzést tartalmaznak. A különböző üzemeltetési költségek, az új erdőtűzes járművek egyéb alkalmazási potenciáljának „értéke”, vagy a rendszeresített állomány munkájának költsége ugyanúgy nem lett itt figyelembe véve, mint az eltérő beavatkozási idők által a lakosságot érintő magasabb fokú veszélyeztetettség kockázata. Azonban a meglehetősen szerteágazó tényezők és azok eltérő súlyozása nem riaszthat vissza bennünket attól, hogy képesek legyünk így is helyes értelmezést adni a kapott eredményeknek! Mindezek önkéntelenül is felvetik a kérdést:

hogyan lehetne ezen változtatni úgy, hogy a szakmai hatékonyság megmaradjon, de a közgazdasági hatékonyság javuljon.

Hatékony vagy sem?

A szerzőnek nincs tudomása arról, hogy közgazdasági alapokon terveznék az erdőtüzes járműpark további korszerűsítését, illetve bővítését, azonban arról igen, hogy jelenleg is folynak erőfeszítések az olcsóbb megoldások felkutatására. Ez spontán is felveti annak kérdését, hogy az eddigi beszerzések kiállták-e, vagy kiállják-e a közgazdasági hatékonyság próbáját. Nyilvánvalóan nem!

Mindezek alapján tehát olcsóbb eszközök beszerzésén gondolkodhatunk, amelynek eredményeként a megtérülési ráta javul. A kérdés az, hogy mennyire lehet egy ilyen eszköz költségét úgy csökkenteni, hogy a szakmai hatékonyság kritériumai elfogadható szinten megmaradjanak. Csupán annak hangsúlyozása, hogy az eddigi drága járművektől képesek vagyunk olcsóbbat adni, ismételten csak statikus megközelítés és közel sem valós közgazdasági szemlélet!

Olcsóbb jármű kell?

Végezzünk el egy fordított logikai felvezetést (hipotézis vizsgálat)! Vegyük a legolcsóbb lehetőséget, és abból kiindulva nézzük meg az összehasonlítás eredményeit! Az erdőtüzeknél a beavatkozás sarkalatos pontja az alkalmazott jármű terepjáró képessége. A járműpiacon már 7 millió Ft értékben akár több típusból is választhatunk terepjárókat. Ezt málházzuk fel a nemzetközi gyakorlatban már alkalmazott egyszerű, de szakmai szempontból bizonyítottan hatékony eszközökkel; példaként 5 fős fülkével és 800 kg vízszállítási kapacitással. Ennek értéke - jelentősen túlbecsülve - legyen azonos a jármű értékével, azaz 7 millió Ft.

A két jármű *technikai* összehasonlításánál részesítsük előnyben a beavatkozásoknál fontos paramétereket, úgy, mint a *sebesség, terepjáró képesség, borulási dőlésszög, szállítható vízmennyiség, szállítható személyek száma, geometrikus keresztmetszet, üzemeltetési követelmények*. A sebességnél – érdemben - nem találhatunk lényegi eltérést a két jármű között. A szállított vízmennyiség 2,5 szerez többlete egyértelműen az új erdőtüzes jármű mellett szól. A terepjáró képességnél és a borulási dőlésszögnél az előny már kérdéses, de a szállítható személyek számában, a geometrikus keresztmetszetben és az üzemeltetésben már egyértelműen a pick up járműveknél jelentkezik pozitívum.

Tűzoltás: előnyök, hátrányok

Nézzük a képességek összehasonlítását *tűzoltástaktikai* szempontból! Logikailag azt kell feltételeznünk, hogy az erdőtüzes járművek speciális előnyei a szélsőséges eseteknél domborodik ki leginkább, azaz tűzoltástaktikai szempontból a nagy intenzitású erdőtüzeknél mindenképp; vagyis a megtérülési ráta ebben a helyzetben a legkedvezőbb. Nézzük meg közelebbről ennek valóság tartalmát: mennyi oltási potenciált jelent a szállítható vízmennyiség? A víz oltási képességét kb. 3400 kWm^{-1} tűzintenzitás ($I_{\text{tűz}}$) értékig tudjuk kihasználni akkor, ha a felületre kb. 5 kgm^{-2} mennyiséget juttatunk ki. Ez azt jelenti, hogy pick up esetén a 800 kg 160 m^2 ill. erdőtüzes jármű esetében a 2000 kg 400 m^2 oltására elegendő, ami egy 5 m széles nedves sáv feltételezésével is csupán 32 m ill. 80 m hosszúságú frontvonal oltásához elegendő!

Tételezzünk fel egy pontszerű gyújtóforrásból induló *ideális* tüzet, alig közepes tűzterjedési sebességgel, amelynek értéke $v_{\text{tűz}} = 5 \times 10^{-2} \text{ msec}^{-1}$ (3 mperc^{-1}). Logikailag könnyen belátható,

hogy a *tűzoltási sebességnek* ($v_{\text{tűzoltási}}$) kezdetben legalább el kell érnie a *tűz frontvonalának növekedési sebességét* ($v_{\text{frontvonal}}$). Amennyiben az utóbbi nagyobb, a tüzet – változatlan körülmények esetén - nem tudnánk eloltani.

$$t_0 \cdot v_{\text{tűzoltási}} \geq v_{\text{frontvonal}}$$

Ennek értékét kör esetén (ideális tűzterjedés) a kerületváltozásból tudjuk meghatározni; vagyis a Δr sugárváltozás ütemét (itt $\Delta r = v_{\text{tűz}}$) 2π értékével szoroznunk kell. Ebben az esetben a tűz frontvonalának változása:

$$\Delta K = 2\pi\Delta r = 6,28 \times 5 \times 10^{-2} \text{ m sec}^{-1} = 31,4 \times 10^{-2} \text{ m sec}^{-1} (\approx 19 \text{ mperc}^{-1})$$

A fentiekben már rögzítésre került, hogy a rendelkezésre álló oltóanyaggal kb. 80 m hosszú szakaszt tudunk eloltani; azaz egy forduló alatt a tűz frontvonala is legfeljebb ennyit változhat. A $\Delta K = 80$ m frontvonal változás a fent megadott tűzterjedéssel 255 sec (azaz 4 és $\frac{1}{4}$ perc) alatt következik be! Ennyi idő áll rendelkezésre a feltöltésre, a vízforrástól a frontvonalhoz vonulásra, a kibocsátásra és a vízforráshoz történő visszaútra. Mivel maga a kibocsátás és feltöltés nyilvánvalóan több, mint 1-1 perc, látható, hogy 60 kmh^{-1} utazósebességet feltételezve is, a vízforrásnak a frontvonalhoz képest 1 km távolságon belül kell elhelyezkednie! Ez közismerten nagyon ritkán teljesül! Sajnos, a feltételeken kedvező irányba változtatva is könnyen belátható, hogy nagyobb tüzeknél az új erdőtüzes járművek taktikai lehetőségei a vízzel való oltásra meglehetősen korlátozottak! A másik lehetőség, vagyis az emberi erőforrás szállítása kisebb tüzeknél (vagy az olyanoknál, ahol a vízzel oltás lehetőségei kimerülnek: $I \geq 3400 \text{ kWm}^{-1}$; indirekt taktika) az új járművekkel ismételtelen csak korlátozott, hiszen azok csupán 3 fő szállítására alkalmasak.

Elvárások: tűz vagy egy?

A beszerzéseknél nyilvánvalóan szerepet játszhatott az a hit, hogy az új járművekkel a nagyobb tüzeket is könnyebben el lehet majd oltani, mint eddig. Sajnos a számítások ezt az elvárást nem igazolják, még akkor sem, ha a vásárlás hasznosságának utólagos bizonygatása pszichológiailag törvényszerű. Összességében a nagy tüzek oltásához sem az emberi erőforrás szállítási kapacitása, sem a víz mennyisége nem elegendő! A kisebb tüzeknél persze logikailag kedvezőbb a helyzet, azonban felvetődik az a kérdés, hogy ilyen esetek kezeléséhez szükséges-e ekkora anyagi áldozatot hozni. Közgazdaságilag egyértelműen nem!

Amennyiben egy ésszerűen felszerelt pick up bekerülési költségére 14 millió Ft-ot áldozunk, ki az a szakmailag felkészült tűzoltó, aki azt merné állítani, hogy többet ér egy új erdőtüzes jármű, mint 10 db felszerelt pick up? Csak a taktikai összehasonlítás kedvéért: az egyik kapacitása 2000 kg víz és 3 fő szállítása, a másik (10 db. pick up) összesen 8000 kg vizet és 50 fő szállítását teszi lehetővé. A beszerzési költségeket tekintve a kettő értéke azonos, de taktikailag meglehetősen nagy a különbség! Hozzáteszem, a 10 db. pick up elosztásával 10 tűzoltóság beavatkozását lehetett volna hatékonyabbá tenni, míg a másik esetben csupán egyenél!

Új irányok külföldön

Egy erdőtüzes jármű beszerzéséhez az önrész kb. 28 millió Ft. Lehet-e a felhasználása előnyösebb? Az összeg feléért közgazdasági szempontból bizonyítottan hatékonyabb lett volna a pick up vásárlása, és ebben az esetben az összeg fele még mindig felhasználható lenne! Ha elővesszük az alapvető tűzoltástaktikai ismereteinket, a tűzgörbe alapján vitán felül elfogadható a korai beavatkozás kárérték csökkentő hatása, azaz mind a szakmai, mind a közgazdasági hatékonysága. Ez alapján a feladatunk az, hogy a fennmaradó önrészből olyan

eszköz beszerzését valósítsuk meg, amely pl. korai riasztás által képes biztosítani a mielőbbi beavatkozás lehetőségét.

A nemzetközi gyakorlatban egyre terjed a távérzékelésen alapuló tűzdetektálás, ami – többek között – a tornyokra szerelt tűzfigyelő kamerák terjedését is jelenti. Egyes rendszerek meglehetősen bonyolultak, mások viszonylag egyszerűek. (Magyarországon a szerző nevéhez köthetően e témában szintén volt/van néhány erőfeszítés, azonban a szakma részéről ennek fogadtatása felemás. Ugyanakkor vele szemben sem szakmai, sem közgazdasági alapon ellenérvek nem fogalmazódtak meg.) Amennyiben a maradék önrészből (14 millió Ft) képesek vagyunk egy korai erdőtűz jelző rendszert kiépíteni, úgy a teljes összegű finanszírozás ellenére is bizonyítottan hatékonyabb erdőtűzvédelemmel rendelkezünk, mint a csupán önrészért megkapott új erdőtűzes jármű beszerzésével!

Mindezek alapján úgy tűnhet, hogy a szerző nem híve az új erdőtűzes járművek beszerzésének, amely ilyen formában természetesen nem igaz. Sokkal inkább igaz, hogy egy-egy beszerzésnél, a közgazdasági alapon történő megközelítés ma már elengedhetetlen! A közgazdasági alapon igazolt beszerzések módszere azonban nem csak arra alkalmas, hogy esetenként elkerüljük a fölösleges kiadásokat, de arra is, hogy indokolni tudjuk a szükségeseket! A „*hatékonyabb*”, „*olcsóbb*” vagy „*költséghatékonyabb*” szavak legtöbbször a gyártók marketing eszköztárának kedvencei, mintsem valós közgazdasági tartalommal bíró elemzések eredményei.

A globális klímaváltozás okozta szélsőséges időjárási jelenségek egyre súlyosabbá tehetik az erdőtűzek okozta károkat is, így az azok ellen való felkészülés egyre komolyabb kihívásokat jelenthet a döntéshozók számára. A gazdasági életben megszokott hatékonyság szemléletének ésszerű bevezetése nem csak olcsóbbá, de közgazdasági szempontból is hatékonyabbá teheti a jövő fejlesztéseit. A cikk ehhez próbált segítséget nyújtani.

A témához lásd.: Dr Nagy Dániel: Magyarországi tűzoltóságok felszerelése vegetációtűzoltási szempontból Védelem 2007/6, 9-12. oldal

Dr. Restás Ágoston ny. t.ú. alezredes
mérnök-közgazdász

a katonai műszaki tudományok PhD fokozatos