

## **Kötéltechnikai mentés során bekövetkezett baleset elemzése Csokornyakkendő analízissel**

**Jackovics Péter**

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, veszélyhelyzet-kezelési  
főosztályvezető, tűzoltó ezredes, tanácsos  
Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, doktorandusz  
[peter.jackovics@katved.gov.hu](mailto:peter.jackovics@katved.gov.hu)

**Absztrakt.** A kötéltechnikai eszközökkel végzett magasból vagy mélyből történt mentések során bekövetkezett balesetek vizsgálata, a különlegesség, az egyedi körülmények miatt rendkívül tanulságokkal szolgál úgy, hogy eltekintünk a munkabaleseti jegyzőkönyvek sablonosságától, alkalmazzuk szubjektivitást mellőző modern elemzési módszereket így, mint a Csokornyakkendő analízist.

**Kulcsszavak:** Csokornyakkendő módszer; halálos baleset; kötéltechnikai mentés.

## **Using the Bowtie Method for analyzing a Rope-technic Rescue Operation Accident**

**Abstract.** Analysis of accidents in the heights or depths of rope rescue operation, which has made backups of specialty, because of the specific conditions are extremely lessons for us to disregard of formality of the working accident reports, applied and use modern analysis methods such as the BowTie Method.

**Keywords:** BowTie Method; Fatal Accident; Rope Rescue Operation.

### **1 Bevezetés**

A kötéltechnikai eszközökkel végzett magasból vagy mélyből történt mentések során bekövetkezett balesetek vizsgálata, a különlegesség [1][2], az egyedi körülmények miatt rendkívül tanulságokkal szolgál úgy, hogy eltekintünk a munkabaleseti jegyzőkönyvek

sablonosságától, alkalmazzuk szubjektivitást mellőző modern elemzési módszereket így, mint a Csokornyakkendő analízist [3][4].

## 2 Súlyos munkabaleset leírása<sup>1</sup>

Egy őszi napon bejelentés érkezett, miszerint közigazgatási területen kívül, személy a szakadékba zuhant és megsérült. A riasztás napján eső nem esett, sötét volt. A helyszínen lámpák fényén kívül egyéb világítás nem volt.

A mentőegység a felderítést a település irányából kezdte, egy terepjáró képességű gépjárművel járható, - a mentésre küldött járművel viszont nem – úton, ahol kb. 700 méter után lehetett kiérni a riasztás helyszínére. A felderítés során az egység azonban ott senkit nem talált, csak halk kiáltóást hallhattak az erdőből. Ekkor elindultak a hang irányába. A hang irányába egy levelekkel és fákkal tarkított kb. 34-40 fokos lejtőn lehet lefelé haladni, a megcsúszás helyéig kb. 50 métert. A kötélbiztosítás ezen a helyen a tereptárgyak (fák, bokrok) közelsége, elérhetősége miatt nem volt indokolt. A terepszonyok gátolták a megcsúszás lehetőségét. A felderítés során fej és kézilámpát használtak.

A mentési egység egyik tagja kikötési pontot keresett, amikor a fent jelölt helyen megcsúszott, először kb. 4 méteren lassan, majd 8 méteren keresztül egy kb. 60 fokos lejtőn gyorsan csúszott, ezt követően kb. 20 métert zuhant. Az elsődleges megállapítások szerint azonnal életét veszítette.

## 3 Mi történt? Miért történt?

A baleset bekövetkezésénél mindig az okokat kezdjük vizsgálni: mentést végző személy leesett a szakadékba. Miért történt a baleset? Mi történt a baleset idején? – tehetjük fel a kérdést. A vizsgálatot kezdhethetjük az 5 miért kérdés feltevésével, amelynek a végén megtalálhatjuk a balesetet kiváltó okot (*lásd a 1. táblázatot*). A mentést végző a rossz látási viszonyok és az extrém terepviszonyok, mint környezeti hatások együttes okai miatt nem észlelte, hogy egy meredek, lejtős területre lépet, ahonnan már nem tud visszalépni, ott már kötélbiztosítás nélkül biztos, hogy a leesik a szakadékba.

---

<sup>1</sup> Személyiségi jogok védelme érdekében, a balesetre vonatkozó konkrét adatok (dátum, helyszín, név) nem került leírásra.

Ok		<b>Mentést végző leesett a szakadékba.</b>
Miért?	1.	<b>Lecsúszott a meredek hegyoldalon.</b>
Miért?	2.	<b>Nem használt biztosító kötelet.</b>
Miért	3.	<b>Mentét végző sűrű fás, erdős, lejtős területen volt.</b>
Miért?	4.	<b>Nem észlelte a veszélyt.</b>
Miért?	5.	<b>Korlátozott látási viszonyok voltak.</b>
Következmény		<b>Veszélyzónába lépett</b>

**1. Táblázat:** A halálos baleset okára feltett „5 Miért?” kérdés

Azt a területet, amelyről már nem lehet visszamászni, mert meredek, csúszós, a barlangi kutatással-mentéssel, sziklamászással vagy hegymászással-hegyi mentéssel foglalkozó szakemberek veszélyzónának hívják. Az egyes hegyi terepszakaszoknak, barlangoknak is vannak veszélyzónái, amelyek elhelyezkedése, mérete különböző, így definiálni nehéz, legtöbbször tapasztalati úton határozzák meg és azonosítják a zóna mértékét. A jelzett szakadékos helyen, a veszélyzóna nem volt jelölve vagy körülhatárolva, a terület ilyen irányú veszélyeztetettségét a mentést végző egység nem ismerte, illetve ami lényeges, hogy a korlátozott látási viszonyok miatt is, a hegyvidéki, erdős környezet a veszély kockázatát csökkentette, a csúszás veszélyét az egység tagjai nem észlelték.

#### **4 Eseménysorok elemzése – Ki mit tett?**

Az események időrendi sorrendben történő elemzésénél egyértelműen kijönnek a kritikus hibák, amely a baleset bekövetkezését okozhatták. Minél többféle módszerrel elemezzük az adott balesetet, visszatérő okokat láthatunk, amelyek külön-külön vagy együttesen a súlyos baleset kialakulásához vezethetett. Vizsgáljuk meg az eseményt csokornyakkendő elemzés módszerével, de előtte nézzük meg körülményeket, a baleset kialakulásának eseménysorát.

Az események sorrendjét a baleseti jegyzőkönyvből utólag lehet rekonstruálni, amelyből jól kitűnik, hogy 13 fő lépésben lehet tagolni az eseményt (*lásd a 2. táblázatot*). A jegyzőkönyvekből, a vizsgálati anyagok tényszerű megállapításai alapján az adott lépéshez, hozzá lehet rendelni a kritikus pontokat. A kritikus pontok összegyűjtése még nem az esemény elemzése, az egyfajta tényvázlat lesz [5]. A

tényvázlatból, a dokumentációból összeszedett információk elemzéséhez többéves mentési, vezetés-irányítási ismeret, illetve tapasztalat szükséges [6][6].

A kritikus pontok ismerete alapján, már láthatjuk, hogy a baleset kialakulásának oka várhatóan összetett lesz. Az egyéni felelősségen túl elemezni kell a szervezet, a vezető és a módszerek, eljárások helyességét, a mentés tanulságait is. Vizsgálni kell, hogy a környezet, a kiképzettség és a védőfelszerelés, illetve a felszerelések használata vagy nem használata mennyire súlyosbította a balesetet, vagyis mennyire fokozta a lecsúszásból adódó baleset kialakulását.



**1. ábra:** A Magyar Barlangi Mentőszolgálat rekonstruálja a leesés helyszínét, szintkülönbség 20 méter. Felül: a megcsúszás 10 méter hosszú helye a Veszély zónában. Fotón a személy, a megcsúszás kezdetének helyét mutatja. Leesést a kötél tartó zsák jelzi. A kép forrása: Magyar Barlangi Mentőszolgálat.

<i>Sorrend</i>	<i>Esemény</i>	<i>Kritikus pontok</i>
1.	Bejelentés.	Késő őszi hónap, 17.03-kor.
2.	Kapott információ.	Személy szakadékba esett. GPS koordináta.
3.	Riasztás.	1 db gépjármű. 6 fős egység.
4.	Vonulás a helyszínre.	Erdős, hegyvidéki terület.
5.	Kiérkezés.	Gépjárművel járhatatlan terepszakasz. Kárhelyszínt nem lehet megközelíteni. Az egység a kárterülettől távol van.
6.	Felderítés.	Az egységből már csak 5 fő végzi a felderítést. Az egység 700 métert gyalogol emelkedőn. Korlátozott látási viszonyok (sötétedik).
7.	Érkezés a jelzett helyre.	Keresett, sérült személy nincs ott. Sűrű fás, bozótos hegyi terület.
8.	A kapott riasztási információ pontosítása.	Nincs rádiókapcsolat az egység és a gépjármű között. Mobil telefonon adatpontosítás történik. Megérősítik, hogy a kapott GPS koordináta megfelelő.
9.	Verbális kapcsolatfelvétel a sérült személlyel.	Halk hang a távolból. Éjszakai látási viszonyok.
10.	Sérült személy keresése a hangirányába.	Fejlámpa és kézilámpa használata.
11.	Kikötési pont keresése.	Sűrű fás, bozótos terület. Vastag avartakaró. 32-40 fokos lejtős hegyoldal.
12.	Mentést végző megcsúszása.	Védősisak, védőruha, csizma, mászóöv. 1 fő megcsúszik a 32-40 fokos lejtőn. 4 métert csúszik. Rácsúszik egy 60 fokos lejtőre, 8 métert csúszik tovább.
13.	Leesés a szakadékba.	Csúszást követően 20 métert esik függőlegesen. <i>Halálos sérülést szenved, azonnal meghal.</i>

**2. Táblázat:** A balesethez vezető események sorrendje (Forrás: BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság baleseti jegyzőkönyvei, a szerző szerkesztése)

A baleset elemzésénél mindig azt vizsgáljuk, hogy:

- Miért következett be? Mi lett volna, ha...?
- Miért halt meg egy mentést végző szakember?
- Hogyan lehet a jövőben hasonló esetek bekövetkezését megakadályozni?
- Mit tanulhatunk belőle?

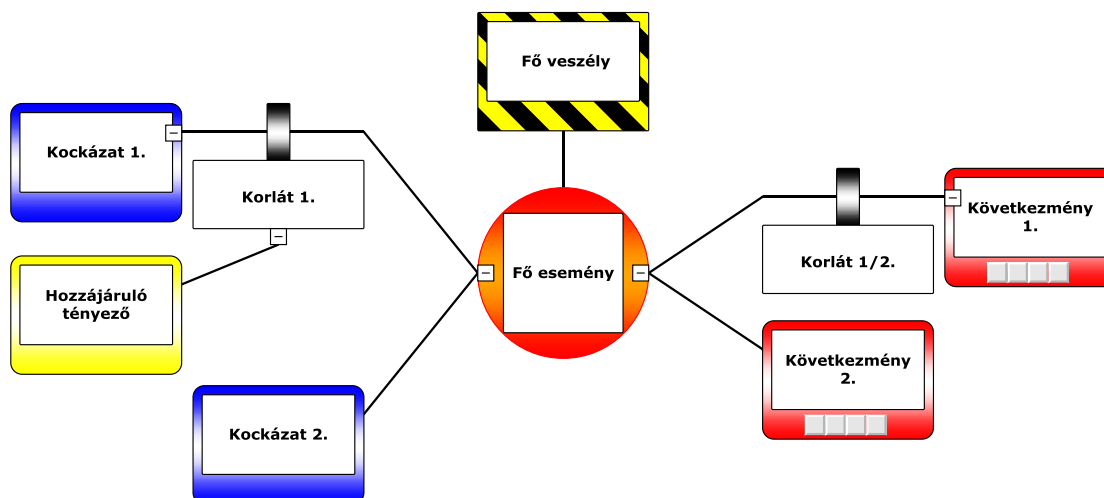
A kérdések nem egyszerűek, mert az adott baleset bekövetkezésének okai is összetettek.

A kritikus pontok mindegyike, valamilyen súlyosságú kockázatot rejtett magában:

- Hosszú gyaloglás a kárterületre, amely kifáradást okozhatott,
- Hibás információ a sérült helyére, helyzetére vonatkozóan,
- Sűrű erdőben korlátozott látási viszonyok,
- Meredek hegyoldal,
- Éjszakai sötétség,
- Véltetően gyenge világítóképességű eszközök,
- Nehéz terep, nehéz védőruházat,
- Csúszós terepviszonyok, vastag avarréteg,
- Hang irányába tájékozódtak,
- Meredek hegyoldal,
- Biztosító kötél kikötésének körülményei.

## 5 Halálos sérülés ok-okozati vizsgálatának Csokornyakkendő módszerével

A súlyos sérülést okozó baleset okainak és következményeinek értékelésére jó módszer, a csokornyakkendős ábrázolás, ahol a hibafa, eseményfa elemző (*Event Tree Analysis, ETA*) és a halszálla (*Ishikawa módszer, Fishbone Diagram*) módszer eredményeit összevontan lehet ábrázolni [7]. A csokornyakkendő analízis felépítésene elvét lásd a 2. ábrán. A halálos baleset kockázatelemzése csokornyakkendő módszerrel történő elemzését és ábrázolását a 3. és a 4. ábra mutatja (az ábra a *BowTieXP* szoftverrel szerkesztett eredeti ábra nagy mérete és az áttekinthetőség érdekében, didaktikai okok miatt, a csökkentett nézeti képet tartalmazza). A csokornyakkendő bal oldala a baleset bekövetkezésének okait, a jobb oldala a baleset következményeit, hatások okozatait elemzi. Középen a baleset eredményét, mint eseményt és a fő veszélyt láthatjuk.



**2. ábra:** Súlyos baleseti okok-következmények elemzési sémája BowTieXP kockázatértékelési szoftverrel. Az ábra egy férfi csokornyakkendő formáját követi. [7]

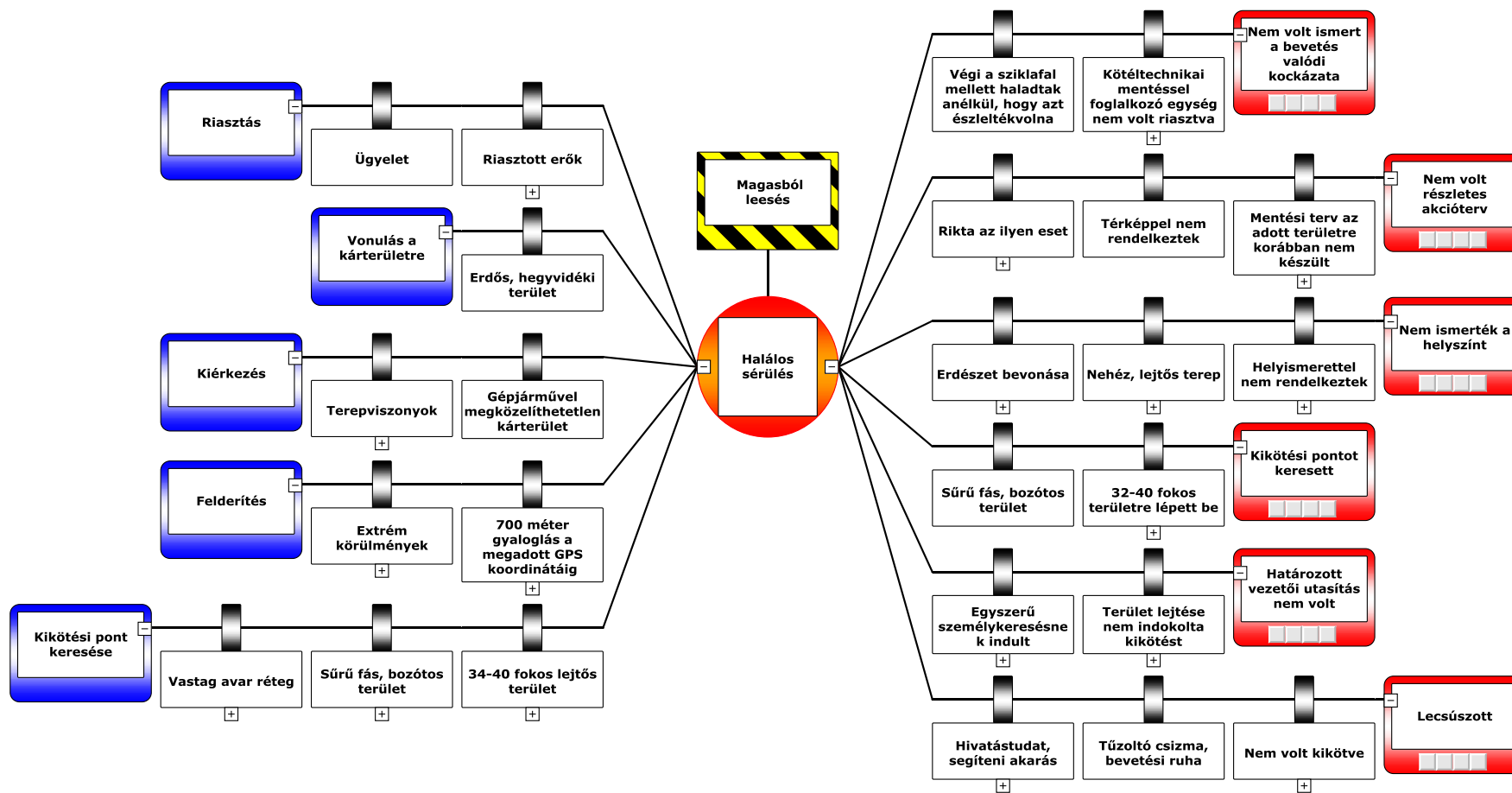
A csokornyakkendő ábra mindkét oldala tartalmazza azokat a korlátokat, amely az esemény bekövetkezését, illetve annak hatását akadályozzák vagy csökkenthetik, így egyik oldalon: adatpontosítás, kommunikációs, ügyelet koordinációja, illetve a másik oldalon határozott vezetői utasítás, taktikai döntés és alparancsnoki képzés áll. A részletes elemzéseket a halszálka diagram és a hibafa módszer ábrái mutatják, amelyek publikálását, a jelen dolgozat terjedelme nem teszi lehetővé.

Az elemzéssel 39 pontban lehetett összeszedni a baleset bekövetkezéseinek tényezőit (Escalation Factor) [8]:

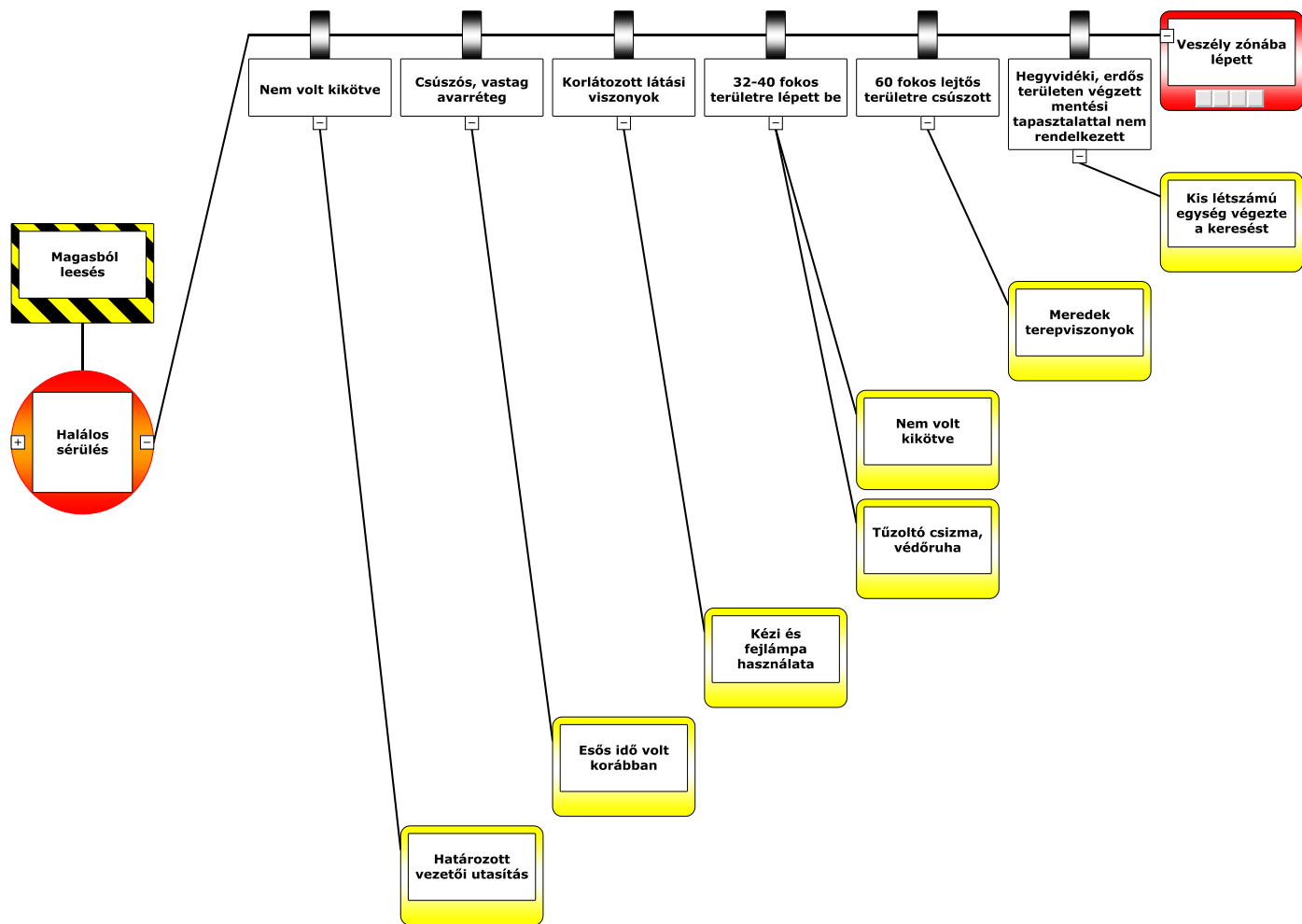
1. GPS koordináta jelöli a sérült helyét.
2. Kapott információból nem derül ki a veszély mértéke.
3. Minimális erő lett riasztva.
4. Kötéltechnikai mentést végzők nincsenek riasztva.
5. Gépjármű nem terepes.
6. Személy nincs a jelzett helyen, taktika felborul.
7. Rádióforgalmazás nem lehetséges.
8. Kiáltás a távolból érkezik, hang után keresnek.
9. Előző napokon esett az eső.
10. Rossz látási viszonyok.

11. Védőcsizma merevsége.
12. Nincs biztosítóköteles kikötés.
13. Műveletirányítás szerepe, több kiképzés szükséges.
14. Sérültet nem kérdezték ki teljeskörűen.
15. Barlangi Mentőszolgálat alkalmazásának hiánya.
16. Laikus személy információira alapoztak.
17. Erdős, hegyvidéki területen való tájékozódás tapasztalatlansága.
18. Helyismeret hiánya.
19. Vezetői eligazítás nem tért ki a mentés kockázatosságára.
20. Vezető szerepe nem érvényesül.
21. Egyszerű személykeresésnek indult, így is készültek.
22. Turisztikailag népszerű területet nem tartották kockázatosnak.
23. Terepjáró gépjárművel nem rendelkeztek.
24. 700 métert kellett gyalogolni, kifáradás, kimerültség kockázata.
25. Felszereléseket kézben szállították.
26. Ismeretlen területen volt a baleset.
27. Határozott vezetői utasítás hiánya.
28. Esős idő volt korábban.
29. Kézi és fejlámpát használtak.
30. Meredek terepviszonyok.
31. Kis létszámú egység végezte a keresést.
32. Hanghoz közelebbi kikötési pont keresett.
33. Rövid kötél.
34. Vezetői visszajelzést nem adott.
35. Egyéni döntés hozott a mentést végző személy.
36. Extrém körülményre való kiképzés nem gyakori.
37. Időtényező.
38. A mentést végző un. Veszély zónába lépése.
39. A mentést végző vélhetően kimerültség miatt sem tudott megkapaszkodni.





**3. ábra:** Halálos baleset kockázatelemzése csokornyakkendő módszerrel. Bal oldalon: az okok és hozzájáruló veszélyek. Jobb oldalon: a baleset következményei, okozatok. Csokornyakkendő analízis eredménye a gátló és hozzájáruló tényezők nélkül. (Szoftver: BowTieXP, a szerző elemzése, kivonatos ábra)



4. ábra: Halálos baleset kockázatelemzése csokornyakkendő módszerrel. A baleset következményei, okozatok. A csokornyakkendő-analízis jobb oldala, a gátló és hozzájáruló tényezőt tartalmazó „Veszély zónába lépés”következményével. (Szoftver: BowTieXP, a szerző elemzése, kivonatos ábra)

Jól látszik, hogy egy baleset bekövetkezéséhez mennyi körülmény együttes hatását kell figyelembe venni, az eseményről készült fotó jól mutatja a helyszín veszélyességét (*lásd 1. ábra*). Az okokat összetett módon kell elemezni, hiszen az egyes tényezők egymást erősítik, azaz nemcsak egy hibás vezetői döntés járult hozzá a sajnálatos balesethez, hanem ilyen együttes okok alakultak ki [9]:

1. A felszereléssel a kézben 700 méter hosszan, emelkedőn való gyaloglás is okozhatta a mentést végző személy kifáradását, így esélye sem volt az esetleges megkapaszkodáshoz úgy, hogy a világító és mentő felszereléseket kézben kellett tartania.
2. GPS koordinátában és a laikus személy rész tájékoztatásában bíztak, nem derültek ki a fontos információk a sérült helyzetéről, amely a vezetői döntést és a keresés taktikáját együttesen befolyásolta: a sérült a szakadék aljában volt.
3. Korlátozott erő-eszközzel rendelkeztek, hiszen az ügyelet vélhetően nem körültekintően járt el az információk begyűjtésében: korai sötétedés, normál járművel megközelíthetetlen terepszakasz, nem kérdezte ki a sérültet körültekintően, helyismerettel rendelkező erdészt nem kért a helyszínre, terepes járművet és további mentőerőt nem küldött a helyszínre. Az egység vezetőjétől erre irányuló kérés nem érkezett.
4. Vezető nem vette figyelembe a kis létszámmal, nehéz terepen végzendő mentésnél a biztonság fontosságát: a határozott vezetői utasítás kikötés alkalmazására, további erők igénylésére. Alapvető hiba volt nem a turista útvonalon, azaz alulról közelíteni a sérülthöz [10]. Az egység a szakadék tetejéről, felülről érkezett a sérülthöz, a kiabálás és a GPS koordinátát követve, a kedvezőteln környezeti hatások miatt, nem észlelte a függőleges 20 méteres szintkülönbséget.
5. A csapat nem rendelkezett akciótervvel, mivel egy egyszerű un. sérült lehozása az erdőből, lett volna a feladat. Normál terepviszonyra készültek, a hibás információkra alapozva, hibás mentési taktikai tervük volt.

## 6 Összegzés, következtetés

Az eset elemzése után látható, hogy a személy szerepe alapvető a baleset bekövetkezésénél, hiszen a „Human Error” az ami okozta lényegében a balesetet. A vezető és a mentést végző egyéni hibái, sorozatos tévedései erősítették a baleset bekövetkezésének okait, amelyet a környezeti-eljárásrendi-kiképzettségi-technikai hatások fokoztak.

Az érintett szervezet munkavédelmi jelentéseinek feldolgozása után a fenti megállapítást erősíti, amely szerint a balesetek bekövetkezésének elsődleges oka a személy figyelmetlensége. A tíz éves baleseti statisztikák 70%-át személyi tényezőkhöz kötik [11].

A balesetek bekövetkezésének csökkentésében a személy mentális, szakmai és munkavédelmi felkészítésének fontos szerepe van [12]. Kiemelten kell foglalkozni az extrém élethelyzetekhez, különleges mentésekhez igazodó alparancsnoki kiképzéssel.

## Hivatkozások

- [1] Kötéltechnikai mentési alappfelszerelések rendeltetésének értékelése, Jackovics Péter, Védelem Tudomány, I. évfolyam, 2. szám – 2016. június, 558 p.
- [2] Standard of operation for cave rescue in Hungary, Colonel Peter Jackovics, International Fire Rescue, September 2016, Issue 51, 85 p.
- [3] Safety Climate and Designing Interventions to Improve Safety Performance David M. DeJoy, Todd D. Smith, Aimee A. Dyal Workplace Health Group College of., <http://slideplayer.com/slide/6013714/>, 2016. augusztus 2.
- [4] Line-of-duty deaths among U.S. firefighters: An analysis of fatality investigations, Kumar Kunadharaju, Todd D. Smith, David M. DeJoy, Workplace Health Group, College of Public Health, University of Georgia, Athens, GA 30602-6522, US, [https://www.researchgate.net/publication/50288113\\_Line-of-duty\\_deaths\\_among\\_US\\_firefighters\\_An\\_analysis\\_of\\_fatality\\_investigations](https://www.researchgate.net/publication/50288113_Line-of-duty_deaths_among_US_firefighters_An_analysis_of_fatality_investigations), 2016. augusztus 2.
- [5] Tips and Tricks to a Proper Accident Investigation, Zach Pucillo CSP, E&S Engineer, <http://www.slideshare.net/KPADealerWebinars/tips-and-tricks-to-a-proper-accident-investigation>, 2016. augusztus 2.
- [6] “Firefighter fatalities at fires in the UK: 2004 - 2013: Voices from the fireground” Report by Andrew Watterson, Occupational and Environmental Health Research Group, University of Stirling, Scotland, <https://www.stir.ac.uk/media/wwwstiracuk/news/documents/Firefighter%20fatalities%20at%20fires%20in%20the%20UK%202004-2013%20Voices%20from%20the%20fireground.pdf>, 2016. augusztus 2.
- [7] BowTieXP softver, CGE Risk Management Solutions B.V. Vlietweg 17v, NL-2266 KA, Leidschendam, The Netherlands, <http://www.cgerisk.com/software/risk-assessment/bowtiexp>, 2016. augusztus 3.
- [8] Bow-Tie Diagrams in Downstream Hazard Identification and Risk Assessment, Yaneira E. Saud, Kumar (Chris) Israni, and Jeremy Goddard, ERM Americas Risk Practice, 15810 Park Ten Place Suite 300, Houston, TX 77084

- [9] AIE's Safety Engineering Team Discuss Major Accident Hazards and Bowtie Analysis, Asset Integrity Engineering, Sharjah Airport International Freezone, Block A2 – 105, PO Box 8693, Sharjah- U.A.E, <http://www.assetintegrityengineering.com/about-us/our-service/>, 2016. augusztus 3.
- [10] The Fire Brigade Union (UK), Serious accident investigation, Published 2004, [http://www.learnfromaccidents.com.gridhosted.co.uk/images/uploads/The\\_Fire\\_Brigade\\_Serious\\_Accident\\_Investigation\\_Manual.pdf](http://www.learnfromaccidents.com.gridhosted.co.uk/images/uploads/The_Fire_Brigade_Serious_Accident_Investigation_Manual.pdf), 2016. augusztus 3.
- [11] A hivatásos katasztrófavédelmi szervek, valamint az önkormányzati, önkéntes és főfoglalkozású létesítményi tűzoltóságok munkavédelmi helyzetéről éves Munkavédelmi Helyzetértékelés, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2005-2015. közötti évek.
- [12] New Professional Guidelines in Hungary, Peter Jackovics, Fire Rescue Magazine, 11/01/2016, <http://www.firerescuemagazine.com/articles/print/volume-11/issue-11/technical-rescue/new-professional-guidelines-in-hungary.html>, 2016. november 5.