

A BIZTONSÁG FOKOZÁSA TELEMATIKAI RENDSZEREKKEL A KÖZFORGALMÚ KÖZLEKEDÉSBEN

Dr. Csiszár Csaba

1. BEVEZETÉS

A közforgalmú közlekedésben, az utóbbi időben a **biztonság** fogalma a balesetmentes forgalom-lebonyolítás (közlekedésüzem) mellett egyéb vonatkozásokban is egyre nagyobb jelentőségű. A biztonság, mint minőségi ismérv a következő területeken került előtérbe:

- az utasok és a közlekedési társaság dolgozóinak személyes biztonsága,
- az utasforgalmi létesítmények és a járművek védelme rongálás (graffiti, felhasított ülések, összekarcolt üvegek, stb.) és szennyezés ellen,
- illegális kereskedők, pénzváltók, tolvajok, alkoholisták, hajléktalanok, stb. távoltartása a közforgalmú közlekedéstől.

A telematika alkalmazása egy a lehetséges intézkedések közül. A biztonság hatékony fokozását a **többi intézkedéssel együtt** lehet elérni. Az összehangolt intézkedések köre a következőkre terjed ki:

- a közlekedési társaságon belül **biztonsági központok** (alközpontok) létrehozása, amelyek felelősek a biztonsággal összefüggő folyamatok, eljárások koordinálásáért,
- a közrend érdekében együttműködés kialakítása (feladatok meghatározása) a rendfenntartó erők (polgárőrség, rendőrség, határőrség- pl. vasutak esetében,...) az igazságszolgáltatás és a közlekedési társaság között,
- a rendfenntartó erők személyes jelenlétének fokozása,
- **telematikai rendszerek, végberendezések (pl. vészhelyzetet bejelentő telefonok) kiépítése, megfigyelő videokamerák telepítése,**
- az utasforgalmi létesítmények és a járművek olyan kialakítása, amely a vandalizmusnak nem kedvez (pl. megfelelő megvilágítás, átláthatóság), illetve ellenáll (pl. a rongálásnak és a graffitinek ellenálló anyagok),
- megelőző intézkedések (pl. az utasok figyelmének felkeltése),
- a bevezetett intézkedések és eredményességük folyamatos nyilvánossá tétele.

A tömegközlekedés „hozzáférhetősége” az utasokat támogató telematikai rendszerekkel segíthető elő. Ezen rendszerek az utastájékoztatással, az utaskiszolgálással (helyfoglalással), a menetdíj-beszedéssel [1], valamint a **biztonsággal** kapcsolatos utasinformatikai funkciókat látják el. A különböző funkciók – és a telematikai rendszerek is – gyakran összekapcsolódnak. Az összefonódás elsősorban a közös utasinformatikai végberendezések (pl. telepített terminálok) esetén szembetűnő, melyek egyszerre több vagy akár valamennyi említett funkciót támogatják.

Az alacsony „biztonsági szint” egyrészt a vandálok által okozott jelentős károkból tükröződik. Másrészt a személyes biztonság érzetének hiánya miatt az utasok gyakran egyáltalán nem, vagy csak nappal választják a közforgalmú közlekedést. Ezen problémák megoldására az **integrált telematikai rendszerek** hatékony megoldást kínálnak. A cikk egy ilyen integrált rendszernek a szerkezetére, valamint a működésére vonatkozó ismereteket foglalja össze.

A biztonsággal kapcsolatos telematikai eszközök, végberendezések a telepítési helyük szerint csoportosíthatók. Így eljárva megkülönböztethetők:

- az utasforgalmi létesítményeknél (L),
- a járművek fedélzetén (J),
- a járművek telephelyein (T), és a

- biztonsági központokban (K)

telepített telematikai eszközök csoportja. Az ismertetésre kerülő eszköztípusokat a telepítés helyére utaló betűjelzés és az azt követő sorszámok azonosítják. A szövegben szereplő jelölések megegyeznek a 2. és 3. ábrán alkalmazott jelölésekkel.

A légi személyszállításban – a többi közlekedési alágazathoz képest – kiemelten fontos a biztonság, és az azzal összefüggő intézkedések köre. Az ezen a területen alkalmazott speciális telematikai rendszerek ismertetésétől jelen publikációban eltekintettem.

2. TELEMATIKAI ESZKÖZÖK AZ UTASFORGALMI LÉTESÍTMÉNYEKNÉL

Az utasforgalmi létesítményeknél alkalmazott telematikai eszközök a következő csoportokba sorolhatók:

- L.1. telepített utasinformatikai végberendezések,
- L.2. mozgásérzékelő szenzorok,
- L.3. hangszórók,
- L.4. videokamerák.

Az **utasinformatikai végberendezéseket** (L.1) feltűnő helyen, az utasforgalmi áramlatok közelében helyezik el. A biztonsági funkciókat tekintve, pl. veszélyhelyzet bejelentésére alkalmasak. A terminálokon különböző színű gombokkal lehet az egyes funkciókat kezdeményezni (pl. piros gomb - vészhelyzet bejelentés, sárga gomb – élősavas segítségkérés). A vészgomb megnyomásakor a biztonsági központban azonosítják a bejelentés helyét; majd az központ operátorával lehet beszélgetésbe lépni (telefon funkció). A végberendezéseket videokamerával figyelik meg; így a megfigyelt terület az utas számára ún. „biztonságos zóna”.

Kötőpályás járműveknél (elsősorban metrónál) a sínekre esést és az alagútba hatolást (a videokamerákon kívül) a sínek mellé telepített **mozgásérzékelő szenzorok** (L.2) is figyelhetik. Ha a szenzor (vagy a kamera) utast érzékel az elzárt területen, akkor a biztonsági központban riasztás keletkezik. A beavatkozás (pl. az üzem leállítása) vagy manuálisan történik a személyzet által vagy a riasztás tényét követően automatikusan.

A **hangszórók** (L.3) a biztonsággal kapcsolatos beszélgetés alapú tájékoztatásra alkalmasak. Nem csak az előre tárolt (statikus) információk, hanem az aktuális intézkedések (dinamikus) információi is közzé tehetők. A közölt információk térbeli érvényessége alapján a hangszórók különböző csoportjai működtethetők. Egyidejű tájékoztatás adható:

- több állomás valamennyi hangszóróján,
- egy állomás valamennyi hangszóróján,
- vagy egy állomáson belül a hangszórók egy csoportján keresztül (pl. figyelembe véve az érkező jármű irányát).

A **videokamerák** (L.4) nem csak az utasok és a közlekedésüzem biztonságát, hanem az egyéb technikai eszközök megfelelő működését is figyelhetik. A videokamerás megfigyelés céljai tehát a következők:

- az utasforgalmi létesítmények területének megfigyelése,
- a vonatvezető támogatása a peronon mozgó utasok és az ajtók figyelésekor (különösen fontos ez, ha a peron geometriája [íve] nem teszi lehetővé a teljes beláthatóságot),
- metrónál a sínekre esés és az alagútba hatolás figyelése (a peron végénél, az alagút kezdeténél),

- az utasok által használt technikai eszközök (jegy- és kártyaeladó automaták, vészhelyzetet bejelentő végberendezések [utasinformatikai terminálok], mozgólépcsők, liftek, stb.) megfigyelése.

A kamerák (amelyekbe mikrofonokat is beépítenek) vezetékes vagy újabban vezeték nélküli átvitelrel továbbíthatják képi és hang jeleiket a biztonsági alközpontban elhelyezett monitorokhoz (távfigyelés). A videojelek tömörített formában is átvihetők, ilyenkor az alközpontban egy kitömörítést végeznek. A jelek digitális formában rögzíthetők, tárolhatók, későbbi feldolgozást (pl. kinagyítás, egyes események visszajátszása) lehetővé téve. A biztonsági alközpontban dolgozó operátorok (megfigyelők) hozzák meg - szükség esetén - a megfelelő intézkedéseket.

3. TELEMATIKAI ESZKÖZÖK A JÁRMŰVEK FEDÉLZETÉN

Az utasforgalmi létesítmények mellett a közforgalmú járművek is egyre gyakrabban vannak kitéve a vandalizmusnak, és egyre gyakrabban történnek bűncselekmények a járművek utasterében is. Mivel a személyes biztonsági felügyelet (jelenlét) csak korlátozott mértékben alkalmazható, ezért a biztonság fokozása érdekében a járműveken telematikai eszközök telepítendőek. Ezek a következő csoportokba sorolhatók:

I. az utastérben lévő hardver elemek

- J.1. vészhelyzetet bejelentő (telepített) telefonok,
- J.2 vészgombok (riasztógombok),
- J.3. hangszórók,
- J.4. videokamerák,

II. a vezetőfülke hardver elemei

- J.5. perifériák (monitor, mikrofon, hangszóró,...),

III. a jármű egyéb hardver elemei

- J.6. járműszemélyzet mobil telematikai készüléke,
- J.7. fedélzeti számítógép.

I. Az utastérben lévő hardver elemek

Elsősorban nagy befogadóképességű, hosszú járműveknél (csuklós autóbusz, vasúti szerelvények) szükséges, hogy vészhelyzet esetén az utasok távkapcsolatba tudjanak kerülni a járművezetővel (fedélzeti személyzettel), vagy esetleg közvetlenül a biztonsági (al)központtal, illetve a forgalomirányító diszpécserekkel. A kétirányú, gyors információcsere beszédalapú kapcsolattal, **vészhelyzetet bejelentő telefonokkal** (vészteléfono – J.1) valósítható meg. Ezeket a telefonokat általában a járművek ajtóinak közelében telepítik és mellé gyakran **vészgombot** (J.2) szerelnek. (A riasztógombokat kis befogadóképességű járművekre is telepítik vésztelefonok alkalmazása nélkül. Ebben az esetben a járművezető és az utasok között közvetlen a kommunikáció.) Az utas és a járművezető közötti beszédalapú kapcsolat nem csak a riasztó gomb megnyomását, hanem a vészfék meghúzását követően is létrejöhet. A járművezetők fülkéit is felszerelik telefontal (mikrofon+hangszóró), illetve a riasztógomb jelzését akusztikus és/vagy vizuális formában jelenítik meg. A vészhelyzet bejelentést követően a járművezető kapcsolatba tud lépni a biztonsági (al)központtal, vagy az operatív forgalomirányító központtal és további segítséget tud kérni. Ha a járművön videokamerás megfigyelés is működik, akkor a vészhelyzet bejelentését (vészgomb, vészfék, vésztelefon működtetése) követően a bejelentő személy és környezete megfigyelés alá kerül és a képeket, hangokat automatikusan rögzítik.

A járművezető - a mikrofonja valamint a **fedélzeti hangszórók** (J.3) segítségével - tudja közölni az utasokkal a vészhelyzeti magatartást. A fedélzeti hangszórókon keresztül nem

csak a járművezető, hanem a forgalomirányító diszpécser is továbbíthat információkat. Egyidejű tájékoztatás adható:

- a társaság valamennyi járművének utasterében,
- egy meghatározott viszonylaton (viszonylatcsoporton) közlekedő járművek utasterében,
- egyetlen jármű (járműszerelvény) utasterében.

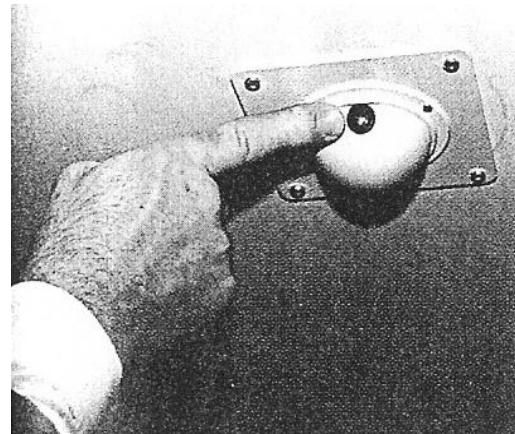
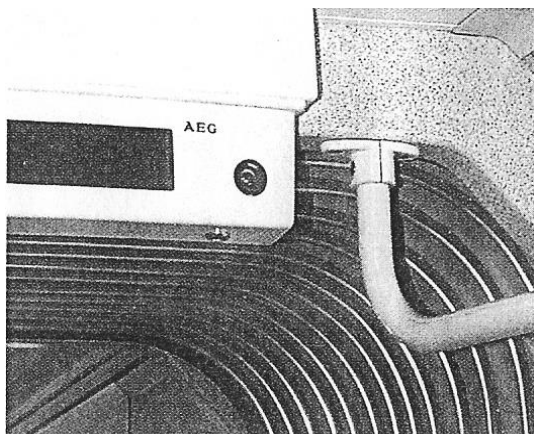
A járműfedélzeti **videokamerák** (J.4) egyre elterjedtebbé válnak az elmúlt években, különösen a vasúti járművek esetén. Az új járműveket gyakran már gyárilag is felszerelik ezekkel az eszközökkel. A videokamerás megfigyelés céljai:

- megelőző hatás: *a vandál- és bűncselekmények megelőzése; az ilyen esetek számának és az anyagi következményeknek a csökkentése,*
- az utasok biztonságérzetének fokozása: *a negatív cselekmények azonnali felismerése, és így gyors segítségnyújtás,*
- nyomunkövetetőség: *a negatív cselekmények felvételével az elkövetők beazonosítása,*
- a kiszolgáló személyzet (pl. jegyellenőrök) védelme,
- a vésztelefonok, vészgombok, vészfékek, fedélzeti díjbeszedő végberendezések megfigyelése.

A videokamerás megfigyeléssel szemben támasztott alapvető követelmények a következők:

- viszonylag alacsony beruházási költségek,
- megbízható működés (pl. rázkódással, vibrációval szembeni ellenállás),
- alacsony üzemeltetési költségek (pl. másutt bevált szabványos eszközök, technológiák alkalmazása),
- az érintett személyek adatainak védelme.

Annak érdekében, hogy a kamerák a teljes fedélzetet megfigyeljék (áttekintsék) és jól kivehető, a jogi bizonyítási eljárásoknál is használható felvételeket készítsenek, fontos szempont a kamerák helyének, méretének, külső kialakításuknak a megválasztása. A kamerákat többnyire az utastér mennyezetébe építik, illetve a mennyezethez vagy oldalfalra rögzítik (1. ábra).



1. ábra

A videokamerák elhelyezése a járműben

A kameráknak a saját biztonsága érdekében azokat úgy helyezik el, hogy egymásra is rálássanak; és amennyire csak lehet védett helyre telepítik, hogy ne legyenek

manipulálhatók (pl. letakarással). A vélemények eltérnek abban a tekintetben, hogy a kamerák jelenléte az utas számára felismerhető legyen, vagy sem. Ha a kamerák láthatók, akkor a megelőző hatás jobban érvényesül. Ha nem láthatók, akkor az elkövetők bizonytalanság érzete növelhető. A gyakorlatban mindkét megoldást alkalmazzák.

A mozgóképek felvételére alapvetően két különböző lehetőség van. Mindkét megoldási mód használatos.

a., Esemény által aktivált felvétel

Ennél a megoldásnál a felvételt a vészhelyzeti riasztás (bejelentés) vagy a vészfék működtetése aktiválja. Az egyik esetben a videojeleket továbbítják a járművezető kabinjába és/vagy a biztonsági (al)központba és a járművezető vagy a központi operátor kezdeményezi manuálisan a felvételt. A másik esetben a felvétel automatikusan megkezdődik a riasztás esetén. A kamerákba akusztikus szenzorok is beépíthetők, amelyek a felvételt akkor kezdeményezik, ha különleges hangokat érzékelnek, pl. lövés, ablakkarcolás, stb.

b., Folyamatos felvétel

Ennél a megoldásnál a fedélzeti videokamerákat egymás után, egy meghatározott időtartamra (pl. fél-fél másodpercre) kapcsolják be. (Például, ha négy kamera van a jármű fedélzetén, akkor ugyanazon kamera felvételei között két másodperces időkülönbségek vannak.) A felvételeket a fedélzeti számítógép háttértárában, digitális formában tárolják. A háttértár kapacitása 24 óra, így a következő napon felvett mozgóképek törlik az előző napi felvételeket. A rögzített képek kiértékelésére akkor van szükség, ha a nap folyamán rendkívüli esemény történik.

Mindkét esetben a képek, illetve mozgóképek, hangok rögzítésekor a dátum, az időpont, és a járműazonosító adatok is eltárolásra kerülnek. Egyidejűleg a jármű aktuális pozíciója is elmenthető, ha a felvételek adatait kiegészítik a **helyzetmeghatározó rendszer** által szolgáltatott térbeli adatokkal.

A fedélzeti videokamerák által szolgáltatott képek további jelentős felhasználási területe: a **járműkihasználtság** folyamatos vagy időszakos *figyelése*. A képek alapján (pl. folthatásos módszerrel) viszonylag pontosan megbecsülhető a járművön utazók száma. Ha egyidejűleg a helyzetmeghatározó rendszer által szolgáltatott térbeli adatokat és az időbeli adatokat is rögzítik, akkor az utasforgalom térbeli-időbeli, járművenkénti eloszlására vonatkozó adatok kis ráfordítással gyűjthetők.

II. A vezetőfülke hardver elemei

A járművezető legfontosabb **perifériális eszközei** (J.5): a **mikrofon**, a **hangszóró** (vagy ezen két funkciót egyesítő *telefon*), illetve a **monitor**. Ezek segítségével tartja a kapcsolatot az utasokkal, (a járműszemélyzettel), valamint a biztonsági és a forgalomirányító központ személyzetével. Az utastéri vészgomb megnyomása hangjelzéssel figyelmezteti a járművezetőt. A monitoron a videokamerák aktuális képei (pl. egyszerre négy kamera képe is megjeleníthető) követhetők nyomon, lehetőség van a vészjelzés vizuális közlésére, valamint a biztonsági vagy forgalomirányító központból érkező szöveges üzenetek kijelzésére. Ezek a perifériák a fedélzeti számítógéphez csatlakoznak.

III. A jármű egyéb hardver elemei

A jármű egyéb hardver elemei közé a járműszemélyzet (ha van a járművön) **mobil telematikai készüléke** (J.6) és a **fedélzeti számítógép** (J.7) tartoznak. Veszély esetén, segítségkérés vagy további intézkedések céljából a járműszemélyzet beszédalapú kapcsolatba léphet a járművezetővel, vagy a biztonsági (al)központ diszpécserével. Ezen relációkban esetleg adatok is továbbíthatók.

A fedélzeti számítógép és a csatlakozó hardver elemek között az adatátvitel többnyire vezetékes vagy újabban vezeték nélküli adatátvitellel történik. (Járműszerelvények esetén az

egyes járműegységek közötti jeltovábbításhoz adatátviteli modulokat használnak.) A számítógép háttértára (adatbázisa) lehetővé teszi a digitális videojelek tárolását. A felvételek feldolgozása, kiértékelése vagy helyben, vagy - továbbítás után - a központban (megfelelő szoftverrel) végezhető el.

4. TELEMATIKAI ESZKÖZÖK A JÁRMŰVEK TELEPHELYEIN

A járművek telephelyei (kocsiszínek, garázsok) gyakran szintén a vandalizmus célpontjai. Ezek a bűncselekmények a közlekedési társaságoknak különösen nagy kárt okoznak. További károkat idéz elő, ha például az éjszakai rongálásokat követően reggel nem tud a jármű üzembe állni. Az ebből adódó problémák elkerülésének egyik lehetséges eszköze (több egyéb hagyományos megoldás mellett vagy azt kiegészítve) a telematikai eszközök alkalmazása. Ezen eszközök a következő csoportokba sorolhatók:

T.1. videokamerák,

T.2. mozgásérzékelő szenzorok.

A járműtelephelyeken vészhelyzeti riasztás többféle módon történhet. Folyamatos kamerás megfigyelés esetén akkor van riasztás, ha a **videokamerák** (T.1) által felvett kép az előző képekhez képest „jelentősen” megváltozik. Ha nincs folyamatos megfigyelés, akkor a videokamerákat **mozgásérzékelő szenzorokkal** (T.2 - pl. infravörös) szerelik fel. Mozgás esetén ezek a szenzorok riasztanak, és ekkor egy kameracsoport (pl. három kamera) megkezd az érintett terület képeinek felvételét. Mindkét esetben az állóképeket, vagy mozgóképeket továbbítják a biztonsági alközpontba (pl. üvegszál kábelon keresztül), ahol a telephelyi őrző-védő személyzet monitorjain megjelennek az események, és ők elvégzik a szükséges intézkedéseket.

Speciális figyelmet igényelnek éjszaka a metróalagutak, különösen akkor, ha ott szerelvényeket is tárolnak. Az illetéktelen személyek többféle célból és többféle módon juthatnak be az alagútba és az éjszakai üzemszünet idején gyakorlatilag „szabadon” tevékenykedhetnek. (Például a graffiti készítők vagy már üzemszűrés előtt bemennek az alagútba és hagyják magukat bezárni, vagy a vészkijáratokon hatolnak be.)

Ezen problémák elkerülésére a következő megoldások lehetségesek:

- *a vészkijáratok „figyelése” szenzorokkal:* a vészkijáratok ajtói, fedői közelében szenzorokat telepítenek; ha ezeket kinyitják, elmozdítják, akkor riasztó jelzés érkezik a biztonsági alközpontba,
- *videokamerás megfigyelés:* infravörös kamerákat telepítenek az alagutakba. A behatolók nem érzékelik a kamerákat; azt hiszik, hogy teljesen sötétben dolgoznak. A kamerák által felvett képek a biztonsági alközpontba kerülnek. (Ennél a megoldásnál a behatolókat könnyen el lehet kapni már művelet közben).

Mindkét esetben a biztonsági alközpontba érkező riasztások alapján hozzák meg a szükséges intézkedéseket.

5. TELEMATIKAI ESZKÖZÖK A BIZTONSÁGI KÖZPONTOKBAN

A biztonsági központ és az alközpontok az utasokkal kapcsolatos biztonsági és az ezzel összefüggő tájékoztatási funkciókat látják el. A biztonsági központ (alközpontok) hardver elemeit a nagy teljesítményű **szervergép(ek)** (K.1), valamint az ehhez kapcsolódó **munkaállomási számítógép(ek)** a szükséges **perifériákkal** (K.2 - monitor, mikrofon, hangszóró, stb.) együtt képezik. A szervergépek nagy kapacitású háttértárral rendelkeznek. Az adatbázisokban - többek között - a beérkező digitális videofelvételeket (álló-, mozgóképek, hangok), a szenzorok adatait, stb. tárolják.

Nagy közlekedési társaságoknál (közlekedési szövetségeknél) a biztonsági központok két hierarchikus szintre sorolhatók be:

1. közlekedési társaságot (közlekedési szövetséget) átfogó biztonsági központ
(a forgalomirányító központ közelébe telepítik)

Feladata a nem lokális jellegű biztonsági kérdésekkel kapcsolatos problémák megelőzése, kezelése. A társasági szintű központhoz kapcsolódnak az alközpontok (és esetleg közvetlenül azok a végberendezések, amelyek nincsenek bekötve egyik alközpontba sem). A biztonsági központ együttműködik a forgalmi folyamatokat menedzselő **operatív forgalomirányító központtal**. A legtöbb esetben a biztonsággal összefüggő funkciók és a meglévő operatív irányító (közlekedésmenedzselő) központok funkciói integrálhatók. Ez különösen szervezeti és működtetési szempontokból előnyös. A forgalomirányító központban egy vagy több, a biztonsággal összefüggő diszpécseri munkahelyet (a szükséges adattároló, -feldolgozó, -kiértékelő, -megjelenítő, és kommunikációs eszközökkel) alakítanak ki. Egy-egy megfigyelő személy (operátor) egyszerre több állomást, több telephelyet vagy több járművet is figyelemmel követhet; ugyanis a monitorokon az egyes kamerák képei átkapcsolhatók, vagy azok ciklikusan (meghatározott időközönként) változhatnak. A rögzített videojelek bűncselekmény (vagy annak gyanúja) esetén a rendőrségnek is átadhatók.

2. alközpontok (az utasforgalmi létesítményeknél és a járműtelephelyeknél)

A biztonsági alközpontokat általában a nagyobb utasforgalmi létesítményeknél (pl. egy-egy nagy forgalmú csomópontnál vagy metróállomásnál) és a járműtelephelyek közelében létesítik. Feladatuk a lokális biztonsági kérdésekkel kapcsolatos problémák megelőzése, kezelése. Az alközpontok hardver elemei és az állomási, telephelyi telematikai végberendezések között direkt, egy- vagy kétirányú információs kapcsolatok működnek.

6. A MOBIL RÁDIÓS KOMMUNIKÁCIÓ (MOBILTELEFONOK) ÉS A BIZTONSÁG

A **mobiltelefonok** (U.1) elterjedésével (feltételezve, hogy minden, vagy a legtöbb utas rendelkezik ilyen készülékkel) azok használhatók biztonsági célokra is; a hagyományos intézkedések kiegészítéseként. Vészhelyzetben az utasok szívesebben használják (használnák) a mobiltelefont, mint a vésztelefont, vészgombot, illetve vészféket, így ugyanis nem kell aggódniuk az esetleges helytelen használatot követő bírságtól, vagy a bűnelkövető direkt támadásától. A mobiltelefonnal, az eseményt követően azonnal olyan jelzés adható (az utasforgalmi létesítménynél, a járművön, stb.), melyet a bűnelkövető nem vesz észre.

A mobiltelefonok járműfedélzeti használatának előfeltételei a következők:

- az utasok meggyőzése: *a mobiltelefonok ilyen célú használati lehetőségének ismertetése (elterjesztése) az utasok körében,*
- technikai biztonság: *a járműfedélzeti elektronikai eszközök és a mobiltelefonok egymás zavarása nélküli működése,*
- helymeghatározási lehetőség: *a mobiltelefonokkal végzett utas-helymeghatározás alkalmazásának technikai és jogi tisztázása.*

A mobiltelefonok jelenleg is használhatók a biztonsági központok vagy a rendőrség értesítésére [4]. A mobiltelefon rendszerszemléletű, biztonsági funkciókra történő alkalmazása (az átfogó biztonsági koncepcióba való illesztése) a következő módon lehetséges:

- A közlekedési társaságok létrehozzák a vészhelyzet közvetlen bejelentésére alkalmas telefonszámot. Ez a telefonszám a készülékekbe előre beprogramozható.
- A járművek azonosító számait feltűntetik a jármű belső terében.
- Például *a jármű azonosító számának a bejelentésre szolgáló telefonszámhoz való hozzáfűzésével (999+2983) a hívás hang nélkül eljuttatható a biztonsági központba, és a jármű azonosítható. (A mobiltelefon helymeghatározási funkciójának alkalmazásával a vészhelyzeti hívást kezdeményező telefon helye és így a jármű is azonosíthatóvá válik. Ekkor a jármű azonosító számára nincs szükség.)*

- A biztonsági központ (a forgalomirányító központtal együttműködve) azonosítja a járművet, amelyről a hívás érkezett. Ezt követően meghozzák a szükséges intézkedéseket (pl. a járművezető, a legközelebbi zavarelhárító egység vagy a rendőrség értesítése). Ha a járműben videokamerás megfigyelő rendszer működik, és eseményvezérelt felvételeket készítenek, akkor ezt a diszpécser vagy a járművezető manuálisan bekapcsolhatja, vagy a hívás hatására az automatikusan bekapcsolódik. Az eseményekről készített mozgóképeket rádiós átvitelrel továbbítják a központba, és ott (esetleg a járműben) tárolják a felvételeket. A videofelvételek vezeték nélküli átviteléhez nagykapacitású adatátviteli hálózat szükséges (~10 Mbit/s), ami megoldható GSM hálózattal vagy vezeték nélküli LAN hálózattal. Ez az adatátviteli hálózat lehetővé teszi az ellenkező irányú átvitelt is (központ-jármű), így egyéb célokra (pl. a tájékoztatáshoz szükséges videofelvételek, hirdetések áttöltése) is felhasználhatók.
- A járművezetők kabinjában elhelyezett nyomógomb lehetővé teszi a biztonsági központ észrevétlen riasztását veszély esetén. Ilyenkor a járművezető kabinjában bekapcsol a mikrofon, és a központból meghallgatható, hogy mi történik a járművön. A központ értesíti a rendőrséget, akik a helyszínre sietve a bűncselekményt megakadályozhatják, a bűnelkövetőt elfoghatják.

A láthatatlan és hang nélkül kezdeményezett vészhívások, valamint a mobiltelefon használatának és a videokamerás megfigyelésnek a kombinációja különösen eredményes. Az utasok ha bűncselekményt, rongálást, stb. tapasztalnak, általában távol tartják magukat a közvetlen beavatkozástól, tartva ennek következményétől. A biztonság fokozásával kapcsolatos intézkedésekhez kapcsolódóan a következő mottó fogalmazható meg: „megfigyelni, cselekedni, segítséget kapni”. A mobiltelefonos vészhívás pontosan ezt a szemléletet támogatja. A bűnelkövető számára nem érzékelhető vészhívások tudata a potenciális elkövetőknél azt eredményezi, hogy visszariadnak a negatív cselekményektől.

A berlini közlekedési társaság a mobiltelefon rendszerszemléletű alkalmazásával kapcsolatos próbaüzemet végzett [4]. Az első lépésben mobiltelefonokat adtak a társaság forgalmi alkalmazottainak (vagy azok saját telefonjukat használták). A telefonokkal -szolgálati időben – egy, a vészhelyzetet kezelő rendszerhez kapcsolódhattak. A második lépésben a társaság a mobiltelefonnal rendelkező *törzsutasokat* (pl. havi, féléves vagy éves bérletet vásárlókat) vonta be. A használók ezen csoportja a leginkább érdekelt a közforgalmú közlekedés biztonságának fokozásában. Ez a célcsoport ösztönözhető arra, hogy a biztonsággal kapcsolatos eseményekre még inkább odafigyeljen. Az ösztönzés módja többféle lehet; pl. díjat vagy utazási kedvezményt kap, ha a vészhívása alapján elfognak egy bűnelkövetőt. Hosszútávon minden, mobiltelefonnal rendelkező utast célszerű bevonni egy ilyen, a biztonságot javító koncepcióba.

A mobiltelefonok használatának elterjedésével egyidejűleg a technológia is gyors ütemben fejlődik (pl. UMTS=„Universal Mobile Telecommunication Services” adatátvitel, beépített digitális kamera, stb.). Ebből további alkalmazási lehetőségek következnek. Így pl. a bűncselekményeket és a rongálásokat nem csak jelteni lehet a biztonsági központba, hanem az események saját digitális felvételek formájában is dokumentálhatók. Ezek alapján azonosíthatók pl. a bűnelkövetők, a díjfizetés nélkül utazók, vagy a vandálok. Az ilyen esetekben is ügyelni kell az adatvédelmi szempontokra.

Vészhelyzeti bejelentéskor, ha az eseményeket a videokamerák rögzítik, ezek a felvételek (álló- vagy mozgóképek) közvetlenül a zavarelhárító személyek mobiltelefonjainak vagy mobil személyi telematikai készülékeinek (PDA=„Personal Digital Assistant”) képernyőire továbbíthatók. A digitális mozgóképek (videofelvételek) rögzítési, tömörítési, átviteli technológiájának alapja az európai MPEG4=„Motion Picture Experts Group” szabvány. Ezt az eljárást használják – többek között – a digitális televízióknál is. Ezzel a megoldással a továbbított videojelek tetszőleges nagyságú képernyőn megjeleníthetők. Az ún. video mobil telefonok (vidifonok) fogadják, átalakítják (konvertálják) ezeket a videojeleket, és

megjelenítenek egy élő mozgóképet a telefon képernyőjén (kijelzőjén). Ezek az új technikai megoldások jelentősen segítik a zavarelhárító egységeket, az adott szituáció felmérésében, és az ennek megfelelő intézkedések meghozatalában.

7. A BIZTONSÁGOT FOKOZÓ INTEGRÁLT TELEMATIKAI RENDSZER SZERKEZETE ÉS MŰKÖDÉSE

Az integrált telematikai rendszerben alkalmazott hardver komponenseket, azok kapcsolódását, illetve a teljes rendszer szerkezetét a 2. ábra foglalja össze. A **hardver struktúra** vázát a biztonsági központban és az alközpontokban telepített szerver számítógépek, a járműfedélzeti számítógépek, valamint az ezek között működő információs relációk alkotják (K.1, J.7 – az ábrán vastag dőlt betűvel és vastag vonallal jelölve). Egy-egy jármű a továbbított adatok (jelek) körétől függően kapcsolódhat egy-egy állomási alközponthoz vagy a társasági központhoz is.

A központi és alközponti szerver számítógépekhez (melyekhez nagyméretű adatbázisok tartoznak) csatlakoznak a diszpécser munkaadások (K.2) és a további végberendezések. A telephelyi és az utasforgalmi létesítménynél működő alközponti szerver gépekkel a helyi perifériák (T.1-T.2, L.1-L.4) vannak összekötve, melyek esetleg közvetlenül is továbbíthatnak jeleket a központi szerverhez (ezen közvetlen kapcsolatok ábrázolásától eltekintettem).

A járművek esetén megkülönböztethető az ún. külső és belső kommunikáció. A *külső kommunikáció* a biztonsági központ (alközpont) és a fedélzeti számítógép között valósul meg. Többek között pl. a GSM-GPRS (földbázisú) vagy a Globalstar (műholdbázisú) rendszereket alkalmazzák. A *belső kommunikáció* a fedélzeti számítógép és a fedélzeti perifériák - az utasokkal összefüggő (J.1-J.4) és a járművezető (személyzet) által használt (J.5-J.6) perifériák - között történik. A vezeték nélküli átvitel mellett terjed a WLAN (**Wireless Local Area Network**=vezeték nélküli helyi hálózat) technológia (pl. Wi-Fi adatátvitel). [Ha a járműszemélyzet és a biztonsági diszpécser közötti kommunikáció a fedélzeti és a szerver számítógépen keresztül történik, akkor ez rögzíthető.] A mobiltelefont (U.1) használó utasok és a központi diszpécser közötti kommunikáció szintén rögzíthető a szerver gépen.

A komponensek között működő *nagy sebességű és nagy teljesítményű adatátviteli hálózat* lehetővé teszi a beszéd, az adat és a videojelek továbbítását [3]. Az adatátviteli technológia fejlődésével, számos relációban a vezeték nélküli adatátvitelt vezeték nélküli váltja fel. A földbázisú vagy a műholdbázisú rádiós átviteli technológia, illetve ezek együttes, egymást kiegészítő alkalmazása (a lefedettségi problémák kiküszöbölésére) is elterjedt. Az ábrázolt hardver struktúra lehetővé teszi valamennyi – részletesen nem tárgyalt - információs reláció direkt vagy indirekt működését is. A kapcsolatok irányultságára a nyilak utalnak.

A biztonságot fokozó telematikai végberendezések több, egymásra épülő szempont szerint csoportosíthatók, melyet a 3. ábra szemléltet (a hardver típusok jelölése a 2. és a 3. ábrán megegyezik). A *helyhezköttetés szerint* (I. szempont) lehatárolható a mobil és az immobil (telepített) végberendezések köre. Az *alkalmazási hely szerint* (II. szempont) az utashoz és a járműhöz rendelt, illetve a biztonsági (al)központban és a helyszínen (utasforgalmi létesítménynél vagy jármű telephelyen) telepített eszközök különböztethetők meg. Az *információáramlás iránya szerint* (III. szempont) külön választható az egyirányú, illetve a kétirányú információáramlást megvalósító végberendezések csoportja. Az ábrán vastag betűk jelölik azokat a végberendezéseket (U.1, J.1, J.2, L.1), amelyek működtetéséhez - a vészhelyzet kezelésekor - aktív utastevékenységre van szükség.

A biztonság fokozásával kapcsolatban kitűzött célokat, a vészhelyzetek megfelelő, gyors kezelését, illetve az adatok utólagos, többcélú felhasználási lehetőségét támogatja az **integrált telematikai rendszer működése**. Az ún. „biztonság menedzsment” folyamatát (az emberi és gépi összetevők tevékenységeit) a 4. ábra foglalja össze.

Az ábra bal oldalán szereplő műveletek között megkülönböztethetők az *alaphelyzeti* (nincs rendkívüli esemény), valamint az *azonnal* (riasztást követően) és az *utólagosan végzett*

műveletek köre. A folyamatban résztvevő (legfontosabb) személyek az utasok, a járművezetők (-személyzet), a diszpécserok és a zavarelhárítók. A személyek tevékenységei, és az azok közötti kapcsolatok végig követhetők az elnevezések (mint oszlopfejlécek) alatti oszlopokban. A vészhelyzeti jelzésadás, bejelentés, illetve ezek észlelése, fogadása során kerülnek kapcsolatba az egyes résztvevők; melyre az ábrán szaggatott nyilak utalnak. A beszédalapú kapcsolatfelvételt a dőlt betűkkel jelölt tevékenységek mutatják.

8. GAZDASÁGOSSÁGI SZEMPONTOK

Költség-haszonelemzéssel nehéz kiértékelni azon intézkedéseket, amelyek az utasok személyes biztonságának, valamint a közlekedési társaság mobil és immobil összetevői biztonságának fokozására irányulnak. Az ilyen célú telematikai alkalmazások haszna a vandalizmus által okozott károk csökkenésében mutatkozik meg elsősorban. Másrészt a biztonság és a tisztaság fokozásának eredményeként a „meglévő” utasok megtartásával és új utasok megnyerésével a társaság bevételei emelkednek. További előny, hogy a telematikai alkalmazásokkal a személyzet száma csökkenthető; esetleg személyzet nélküli automatikus rendszerek is kialakíthatók. Például Berlinben a videokamerával megfigyelt autóbuszokon és villamosokon már a tesztüzem ideje alatt a graffitik és ablakkarcolások által okozott kár 60%-kal csökkent [4].

A biztonságot szolgáló telematikai eszközök telepítésének átlagos költségeit az 1. táblázat foglalja össze. Ezekről az értékekről eltérések adódhatnak, a berendezések típusának, méretének, kialakításának és a telepítés helyének (járművek, utasforgalmi létesítmények), stb. függvényében. Nem szükséges feltétlenül egy közlekedési társaság valamennyi járművére videokamerákat telepíteni. Eredmények érhetők el akkor is, ha az egy-egy viszonylaton közlekedő járművek közül csak néhányat szerelnek fel, és azokat felváltva (szabályszerűség nélkül) közlekedtetik az egyes fordákban. A beruházások költsége csökkenthető néhány ún. „álkamera” felszerelésével is. A költségeknél - a járműveken és az utasforgalmi létesítményeknél telepített végberendezések költségei mellett - a biztonsági felügyeleti központok, valamint a többi említett komponens *kiépítési és működtetési költségei* is figyelembe veendőek.

1. táblázat

A biztonságot szolgáló telematikai berendezések átlagos költsége Euróban (2001) [4]

Berendezés típus	Átlagos költség
Vészhelyzetet bejelentő (és információs) terminálok az állomásokon	3000-6000/terminál
Videokamerák az állomásokon	7500-15000/állomás
Vészhelyzetet bejelentő telefonok a járművek fedélzetén gyári beépítéssel Villamos: Metró:	2500-5000/jármű 10000-15000/szerelvény
Vészhelyzetet bejelentő telefonok a járművek fedélzetén utólagos beépítéssel Villamos: Metró:	3000-9000/jármű 20000-25000/szerelvény
Videokamerák a villamosok belső terének (beleértve a járművezető kabinját is) megfigyelésére	7500-15000/jármű
Videokamerák a metrószerelvények belső terének megfigyelésére (6 kocsis szerelvényeknél)	15000-30000/szerelvény
Videokamerák csuklós autóbuszok belső terének megfigyelésére	3500-5000/autóbusz

Az eddig elmondottak alapján is látható, hogy a biztonság fokozása a közforgalmú közlekedésben jelentős költségekkel jár. Ez különösen igaz akkor, ha a telematikai eszközök alkalmazása további biztonsági intézkedésekkel is párosul, pl. biztonsági személyzet

jelenléte. Azonban a biztonsággal összefüggő kérdések nem csupán a közforgalmú közlekedésben jelennek meg. Hanem a társadalom általános, ilyen jellegű problémái tükröződnek vissza - többek között - a közlekedésben is. Ezért szükséges, hogy ne csak a közlekedési társaságok, hanem a működtetésért felelős hatóságok is hozzájáruljanak a biztonsággal kapcsolatos intézkedésekhez, fejlesztésekhez.

9. A VIDEOKAMERÁS MEGFIGYELÉS ÉS AZ ADATVÉDELEM JOGI MEGÍTÉLÉSE

Az utasok biztonságának növelését és a vandalizmus visszaszorítását támogató videokamerás megfigyelés magában hordozza az utasok személyiségi jogaival történő visszaélés lehetőségét is. Mivel a videokamerák valamennyi, a járművön, vagy az állomáson tartózkodó személyről készítenek felvételeket, ezért a társaságoknak bizonyos (szigorú) szabályokat be kell tartaniuk. A rendszerek üzembe helyezése előtt a szabályok alkalmazási feltételeit egyértelműen tisztázni kell. Lényeges, hogy ezt a közlekedési társaság alkalmazottai is megismerjék.

Eltérő szabályok vonatkoznak azokra az esetekre, ha az utasokat csak megfigyelik, vagy ha az adatokat rögzítik is (felvételeket készítenek). A videofelvételeknél az adatok tárolását, a megőrzés idejét, és a törlési műveleteket is szabályozzák. A megfigyelés kiterjedhet a járművezetőre (munkavállalóra) is. A munkavállaló munka közbeni megfigyelése különböző jogi kérdéseket vet fel; a munkavállalók beleegyezése is szükséges. A megfigyelések során rögzített képek hasznosak lehetnek rendkívüli események (pl. balesetek) kiértékelésénél is. A felvett videoanyagok nem jeleníthetők meg a televízióban vagy az Interneten. A felvételek rövid idejű (pl. 24 vagy 48 órás) tárolás után törlendők, hacsak nincs különleges indok a hosszabb idejű tárolásra.

A videomegfigyelés telepítésénél a következő szempontok is figyelembe veendők [4]:

1. Ha az utas megfigyelés nélkül szeretne utazni, akkor részére olyan területet is kell biztosítani a jármű fedélzetén, ahol nincsenek kamerák. Ez azonban nem mindig megoldható.
2. Az adattároló eszközök kezelését csak a jogosult személyek végezhetik. A felvételek kiértékelésénél is csak az illetékes személyek (pl. biztonsági központok alkalmazottai) vehetnek részt.
3. A kamerás megfigyelésre tájékoztatással (jelek/piktogramok) fel kell hívni az utasok figyelmét a jármű külső felületén és a fedélzetén is. Célszerű megadni a biztonsági megfigyelő központ elérhetőségi adatait (pl. címe, telefonszáma).
4. A személyszállítási szolgáltatási feltételekben fel kell tüntetni a videokamerás megfigyelés tényét.

10. ÖSSZEFOGLALÁS

Az utasok, valamint a közlekedési társaságok mobil és immobil eszközeinek biztonságát, védelmét szolgáló intézkedések napjainkban egyre inkább előtérbe kerülnek. Ennek részeként a videokamerás megfigyelést, és a vészhelyzet bejelentés különböző módjait széles körben alkalmazzák a fejlett országokban. Elsősorban a kötöttpályás közlekedés (vasutak, elővárosi vasutak, metró, villamos) megállóhelyei, állomásai területén, és egyre inkább szinte valamennyi járműfajta fedélzetén is. Az újonnan forgalomba helyezett járművek többségében, a biztonságot szolgáló végberendezéseket már gyárilag beszerelik. Általánosan azt a szabályt alkalmazzák, hogy minél hosszabb és minél kevésbé átlátható a jármű, annál inkább szükséges a telematikai végberendezések telepítése. Ezen országokban - a tapasztalatok szerint [4] - az utazóközönség elfogadja, sőt helyesli, és igényli e módját a biztonság fokozásának.

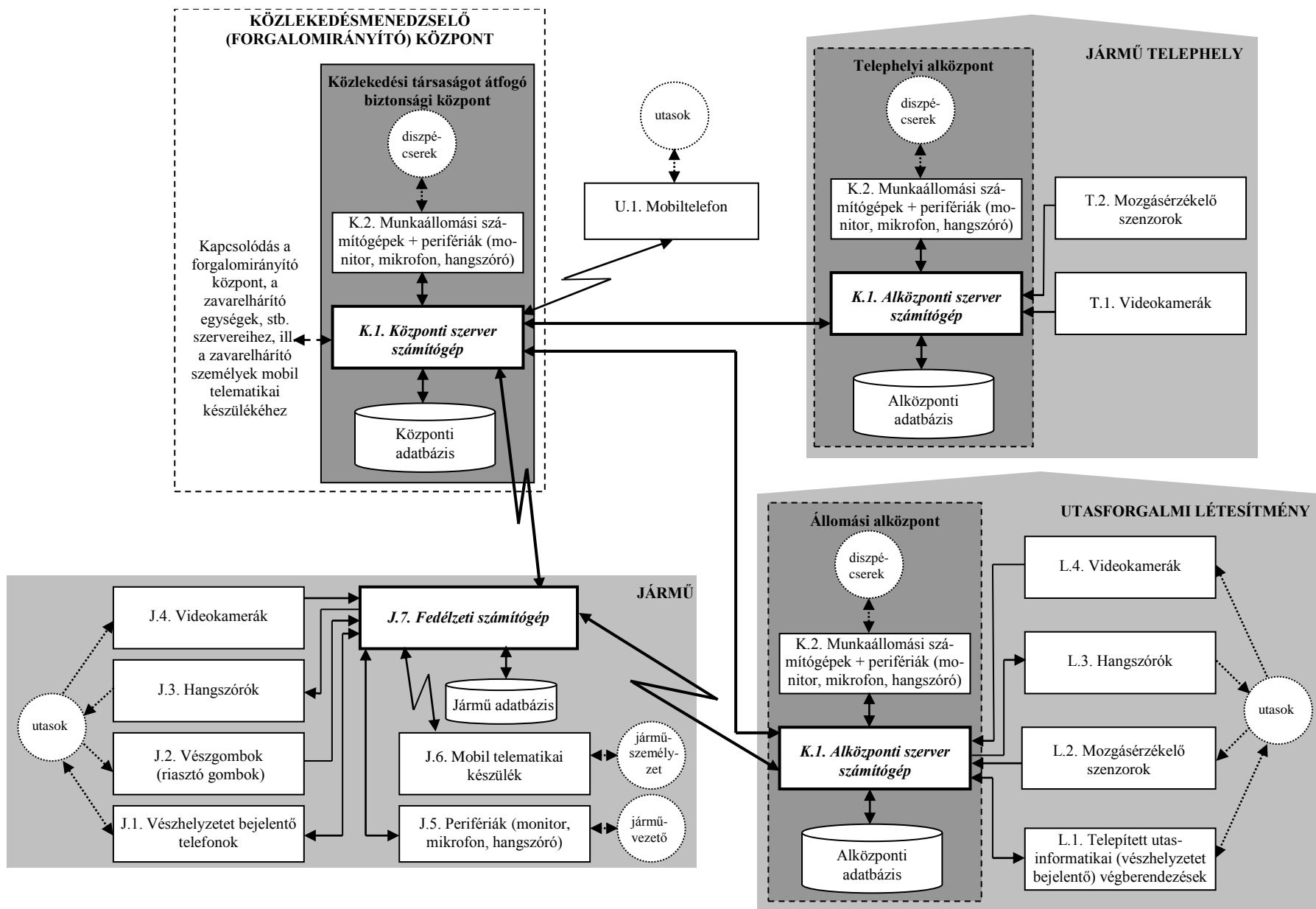
A valós idejű (real-time) audio, video megfigyelést, a biztonság menedzsment korszerű megoldását a *telematikai végberendezések és az adatátviteli technológia fejlődése* (nagy adatátviteli sebesség) teszi lehetővé. Az integrált telematikai rendszerek kiépítése,

működtetése azonban nem csupán műszaki jellegű kérdéseket vet fel, hanem számos, gazdaságossági valamint jogi szempont is figyelembe veendő.

A **biztonságos tömegközlekedés** koncepciója - az eddig említetteken túl - kiterjed a balesetmentes forgalom-lebonyolítás (közlekedésüzem) kérdéskörére is, amely számos – igen fontos – kutatási területet (pl. intelligens jármű funkciók: járművezető támogatása rossz látási viszonyok mellett, vészhelyzetre figyelmeztetés, távolságtartás, sebességtartás, stb.) ölel fel [2].

IRODALOM

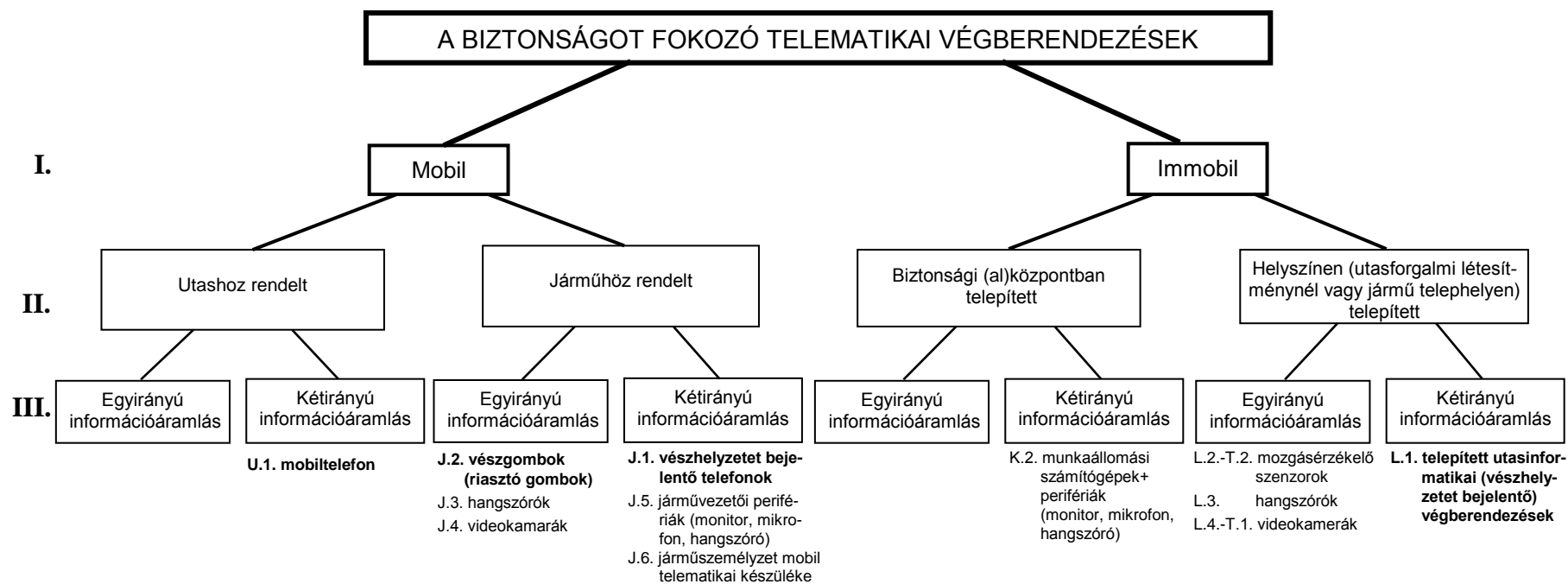
- [1] BOKOR Z.-SZŰCS L.: *Az intelligens közlekedési kártya bevezetésének előkészítése* Előadásanyag, MTA Közlekedéstudományi Bizottság ülése, Budapest, 2005. február
- [2] ERTICO-ITS EUROPE: *ITS-Part of Everyone's Daily Life* Konferencia kiadvány. ITS in Europe conference. Budapest, 2004.
- [3] TATKEAU C.-BERBINEAU M.-BERNIER S.: *Analysis of Satellite and Terrestrial telecommunication link availability to improve security and attractivity in urban buses.* WCTR Conference proceedings. Istanbul, 2004.
- [4] VERBAND DEUTSCHER VERKEHRSUNTERNEHMEN: *Telematik im ÖPNV in Deutschland.* Düsseldorf, 2001.



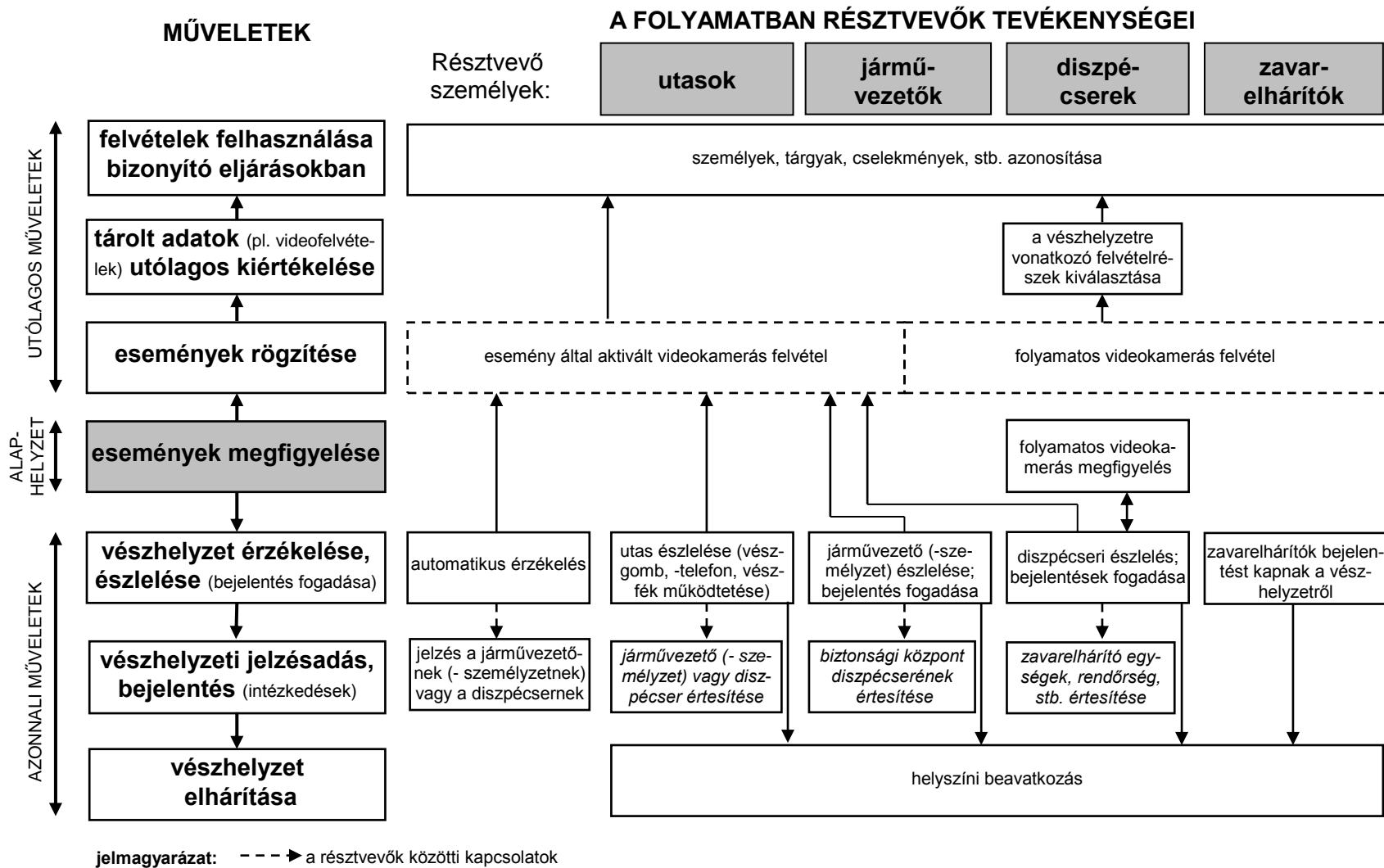
Jelmagyarázat:

- vezeték nélküli adatátvitel
- elsősorban vezetékes adatátvitel
- ember-gép közötti információáramlás

12. ábra
Az integrált telematikai rendszer szerkezete



3. ábra
A biztonságot fokozó telematikai végberendezések csoportosítása



4. ábra
A biztonság menedzsment folyamata