



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar
Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék

SZAKDOLGOZAT

**A forgalmi zavarelhárítás folyamatának bemutatása,
szerepe az integrált forgalomirányítási rendszerben**

Fábián Tamás

2013.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	- 2 -
Bevezetés	- 3 -
1. A téma indoklása és a folyamat szereplőinek bemutatása	- 4 -
1.1 Új intézményrendszer a forgalmi zavarelhárítás mögött	- 4 -
1.2 A BKK Zrt. szervezeti felépítése	- 6 -
1.3 A forgalomfelügyelet szereplői és általános feladataik.....	- 7 -
2. A zavarelhárítási folyamat leírása a jelenlegi rendszerben	- 14 -
2.1 Alapelvek, fogalmak.....	- 14 -
2.2 Az előre nem tervezhető forgalmi zavarok elhárítása	- 18 -
2.3 Különleges feladatok: Baleseti helyszínelés.....	- 26 -
2.4 Különleges feladatok: Speciális műszaki mentő jármű alkalmazása	- 30 -
3. A FUTÁR hatása a zavarelhárítás folyamatára	- 34 -
3.1 A FUTÁR projekt általános bemutatása	- 34 -
3.2 A FUTÁR és a Fődiszpécseri Csoport	- 35 -
3.3 A FUTÁR és a Hálózati Forgalmirányító csoport	- 39 -
4. Fejlesztési lehetőségek áttekintése	- 42 -
Összefoglalás	- 46 -
Irodalomjegyzék	- 47 -
Melléletek	- 49 -
1. számú melléklet: Kiegészítő képek	- 49 -
2. számú melléklet: Kivonat a BKK Zrt. üzletszabályzatából	- 52 -
3. számú melléklet: Baleseti helyszínelő egységek bevonását igénylő események listája	- 53 -
4. számú melléklet: A FUTÁR rendszer moduljai és kapcsolatai.....	- 54 -
Köszönetnyilvánítás	- 55 -

Bevezetés

A mai, nagyvárosi közösségi közlekedés - sajnos elkerülhetetlen - velejárója a forgalmi zavarok kialakulása. Dolgozatom célja az elhárításukra kiépített rendszer bemutatása és elemzése.

Vizsgálatom tárgyát a főváros, Budapesti Közlekedési Központ forgalomfelügyeleti munkatársai által irányított hálózata képezi.

Rövid történeti áttekintés során megmutatom az integrált forgalomirányítás kialakulását, illetve a zavarkezelés helyzetét a társasági szervezetben. Ezután ismertetem a zavarelhárítás mögött álló szervek (különös tekintettel a Fődiszpécseri-, illetve a Hálózati Forgalomirányító csoport) feladatköreit és hierarchikus felépítését.

Általános modell elemzésével láttatom a jelenleg alkalmazott eseménykezelési metódust a bejelentéstől az elhárítás lezárásáig. Két, általam érdekesnek vélt, különleges esetről (baleseti helyszínelés, elszállító jármű alkalmazása) részletesebb jellemzést is adok.

Tömören összefoglalom a budapesti közösségi közlekedés aktuálisan megvalósuló egyik legnagyobb fejlesztésének, az új forgalmi és utastájékoztató rendszer főbb vonásait, majd bemutatom a forgalomfelügyeletre gyakorolt hatásait.

Végezetül pedig néhány gyakorlatiasabb fejlesztésre teszek javaslatot.

1. A téma indoklása és a folyamat szereplőinek bemutatása

A Fővárosi Közgyűlés 2010. október 27-i határozatával londoni mintát követve megalapította a budapesti közlekedés új, központi irányító szervét, a **Budapesti Közlekedési Központ Zrt.-t (BKK)**. Ez a rendkívül jelentős lépés nem csak más, az eddigitől eltérő szemléletet és lehetőségeket hozott a főváros közlekedésébe, hanem komoly intézményrendszeri és szervezeti átalakításokat is eredményezett. Ebben a fejezetben mutatom be a forgalomfelügyelet szereplőit, helyüket és feladataikat a megváltozott struktúrában.

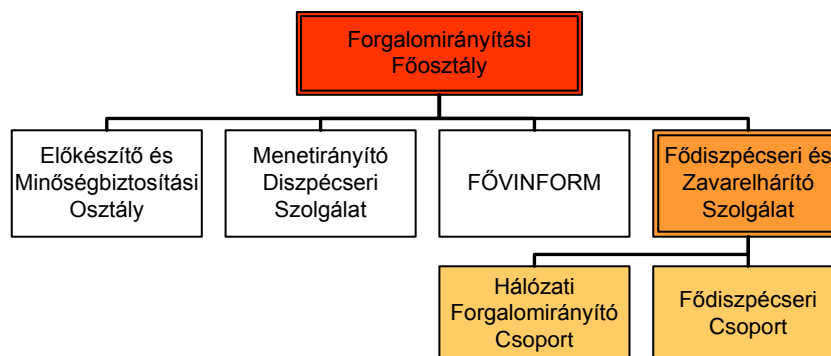
1.1 Új intézményrendszer a forgalmi zavarelhárítás mögött

A forgalmi zavarelhárítás a forgalomirányítás szerves része, így történetének, fejlődésének bemutatásakor is párhuzamosan tekintem e két, egymásba kapcsolódó területet. 1967-ben Budapest Főváros Tanácsának Végrehajtó Bizottsága júliusi, majd októberi határozatában az addigi közel 20 éven át tartó széttagoltságot megszüntetendő új közlekedési vállalat létrehozásáról döntött. A célok között szerepelt többek között a *központosított forgalomirányító és –ellenőrző szervezet létrehozása a forgalom eredményesebb lebonyolítása végett* [1]. Így alakult meg végül 1968. január 1-jével **Budapesti Közlekedési Vállalat (BKV)**, a Fővárosi Villamos Vasút, a Fővárosi Autóbuszüzem, a Budapesti Helyi Érdekű Vasút, valamint a Fővárosi Hajózási Vállalat egy társaságba olvasztásával. A többféle közlekedési ágazat összehangolt működtetése integrált forgalomirányítást kívánt, melynek lebonyolításához a fővárost három nagy területi egységre, három alközpontra (Budai, Észak-pesti, Dél-pesti) osztották fel. Ezekben belül már egységes rendszerben zajlott a menetrendszerű forgalom felügyelete, valamint a forgalomirányítás működtetésében résztvevő szakemberek számára speciális ismereteket nyújtó, szakirányú képzéseket is szerveztek. Mégis csak az 1990-es évek elején mutatkozott igény a fővárosi-szinten egységes, összevont forgalomirányítási-zavarelhárító szervezet létrehozására.

Az ezzel járó előnyök közé tartozott:

- *a zavarelhárításhoz felhasználható erők koncentráltasága,*
- *a költséghatékonyság,*
- *az egységes zavarelhárítási koncepciók általi működés,*
- *a zavarelhárítók magas szakmai felkészültsége,*
- *a közösségi közlekedés zavarainak hatékony és gyors elhárítása közvetlen kapcsolatban az irányítással és az utazó közönséggel,*
- *a megtett intézkedések elemzése, mely a tevékenység minőségi javulásához vezethet [2].*

1994. január 1-jével megalakul a BKV **Központi Zavarelhárító Csoportja**. Az egységet az évek során többször átszervezték, ezek közül a 2007. augusztus 1-én lezajlott átalakítást érdemes kiemelni: ekkortól viseli a csoport a jelenleg is használatos **Hálózati Forgalmirányító Csoport** nevet, létszáma az addigi 22-ről 51 főre bővült, valamint munkafolyamataikban is több változás lépett életbe. A forgalomfelügyeleti divíziók az 1. ábrán látható módon illeszkedtek a BKV Zrt. szervezetébe:

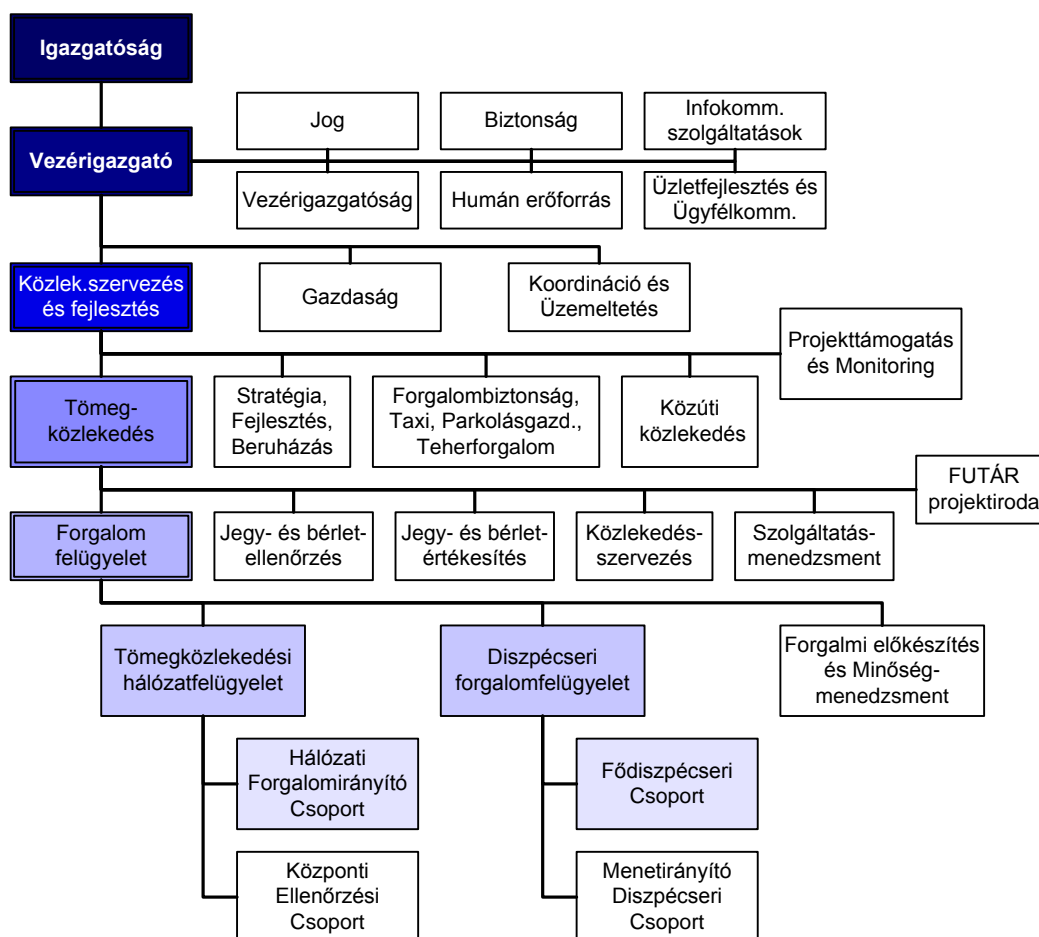


1. ábra: Zavarelhárítás a BKV Zrt. szervezetében [forrás: BKV Zrt.]

A Budapesti Közlekedési Központ - életre hívása után -, 2011-től kezdve fokozatos szervezeti integrációt hajtott végre, melynek során saját hatáskörébe vonta a BKV Zrt.-ből a közlekedésszervezéshez, megrendeléshez, forgalmirányításhoz, értékesítéshez, ellenőrzéshez, ügyfélszolgálathoz, utastájékoztatáshoz és a kiemelt közlekedésfejlesztési projektek lebonyolításához kapcsolódó feladatokat [3].

1.2 A BKK Zrt. szervezeti felépítése

Miután tehát a forgalomirányításhoz, forgalomfelügyelethez kapcsolódó szervezetek 2012. május 1-i hatállyal a BKK irányítása alá kerültek, a 2. ábrán látható módon tagozódtak a társaság struktúrájába.



2. ábra: A BKK Zrt. szervezeti felépítése [forrás: BKK Zrt.]

Dolgozatom témájából kifolyólag a Forgalomfelügyeleti osztály munkájával foglalkozom, ezen belül is a Tömegközlekedési hálózatfelügyelet Hálózati Forgalomirányító Csoportjának, valamint a Diszpécseri forgalomfelügyelet Fődiszpécseri Csoportjának tevékenységeit vizsgálom részletesebben. A zavarelhárítás komplex folyamatának bemutatásához azonban szükséges néhány szót ejteni a Menetirányító Diszpécseri Csoport működéséről is, hiszen a fentebb említett két szervvel közösen intézkednek a zavarkezelés során.

1.3 A forgalomfelügyelet szereplői és általános feladataik

(A forgalomfelügyelet működésének szabályait a BKK Forgalom-lebonyolítás Működéstechnológiai Kódexe [4] írja le részletesen, ebben a pontban javarészt ezt a kiadványt dolgozom fel.)

A diszpécseri forgalomfelügyelet két fő egységre tagozódik: a Menetirányító- és a Fődiszpécseri csoportra. Dolgozók az autóbusz, trolibusz, villamos viszonylatok közvetlen-, a HÉV és metró viszonylatok közvetett felügyelete mellett 2012. július 4-től a hajóközlekedés forgalomfelügyeleti feladatait végzik.

A **Menetirányító Diszpécseri Csoport** munkatársai látják el a **menetrendszerű közlekedés** felügyeletét. A csoporton belüli hierarchia szerint megkülönböztetünk menetirányító diszpécsereket, illetve műszakvezető menetirányító diszpécsereket.

A **menetirányító diszpécser**ek alapvető feladata, az alájuk rendelt viszonylatok felügyelete, irányítása a menetrendszerű közlekedés biztosításának érdekében. Zavarmentes időszakban is folyamatosan ellenőrzik viszonylataik pontosságát, egyenletességét, folyamatos kapcsolatot tartanak a felügyeletük alatt szolgálatot teljesítő járművezetőkkel. Fogadják a hírközlő berendezésen keresztül érkező híváskéréseket, melyek alapján megteszik a szükséges intézkedéseket. (Bizonyos szempontból átmenetinek tekinthető e feladat, az AVM¹, de főleg a DIR² rendszer sajátosságai miatt. A FUTÁR³ bevezetésével megbízható rádiós kommunikáció létesül, mely más elven működik az említett két technológiához képest.) Kisebb zavarok fennállásakor intézkednek azok mielőbbi elhárításáról. Hatáskörüket meghaladó esetben értesítik a főléjük rendelt műszakvezető menetirányító diszpécserét, valamint szükség esetén a Fődiszpécseri csoport Zavarelhárítás-irányító diszpécserét, majd a kapott utasítások szerint, a közreműködő egységekkel kooperálva látják el feladatukat. A Zavarkezelés során fontos tevékenységük még az adminisztráció: az előírásoknak megfelelő (a menetrendtől való összes eltérés) naplózás az EFJ⁴-ben.

¹ **AVM**: Automatic Vehicle Monitoring, avagy Automatikus Vonali Megfigyelő

² **DIR**: Diszpécseri Irányító Rendszer

³ **FUTÁR**: Forgalomirányítási és UtasTájékoztatási Rendszer

⁴ **EFJ**: Elektronikus Forgalmi Jelentés, a BKK ForTe (Forgalmi Tevékenységek) rendszerének része, mely a forgalmi változások és zavarinformációk egységes rögzítését szolgálja.

A **műszakvezető menetirányító diszpécser** feladata (a fentebb említetteken felül) a területükhöz tartozó menetirányító diszpécser munkájának koordinálása, felügyelete, szakmai segítése és ellenőrzése. Céljuk a mentrendiség és a minőség tartása, így indokolt esetben viszonylatokat helyezhetnek át a diszpécserek között, valamint oktatást javasolhatnak. Emellett figyelemmel kísérik az alájuk rendelt viszonylatok forgalmi helyzetét, a tapasztaltak alapján pedig javaslatot tehetnek forgalomtechnikai, menetrendi változtatásokra. Folyamatos kapcsolatot tartanak a Fődiszpécseri csoport munkatársaival is - első sorban a Zavarelhárítás-irányító és a Forgalmi koordinációs diszpécserrel, tudomásul veszik a zavarkezelés során tőlük kapott utasításokat és ennek megfelelően intézkednek.

A diszpécseri forgalomfelügyelet másik nagy egysége, azaz a **Fődiszpécseri Csoport (FDCS)** munkatársai koordinálják a forgalmat lebonyolító személyzet és a feladatok egymáshoz rendelését. Ők rendelkeznek a legnagyobb döntési jogkörrel a forgalomfelügyelet, zavarkezelés során. Két munkakört különíthetünk el a csoporton belül:

- BKK Fődiszpécser
- Központi diszpécser

A központi diszpécser az alábbi három feladatkör egyikét látják el:

- Zavarelhárítás-irányító diszpécser
- Forgalmi koordinációs diszpécser
- Utastájékoztató diszpécser

Egy műszakban tehát négy ember látja el a forgalomfelügyelet felsőbb szintű koordinálását. Az FDCS létszáma 18 fő, a folyamatos munkarend és rotációs műszakbeosztásuk miatt mindegyikük-mindegyikükkel dolgozik, ezáltal tevékenységük összecsiszolt és hatékony. Fontos megjegyezni, hogy a Fődiszpécseri Csoporton belüli szerepkörök feladatai egymásra épülnek, egymást kiegészítik. Ez a tulajdonság leginkább a forgalmi zavarok kapcsán érhető tetten. Valamennyiüknek megvan az általános feladata, amit zavarmentes időszakban is el kell végeznie, de igazán akkor válik fontossá a szerepük a rendszerben, amikor bekövetkezik egy forgalmi zavar. Az esemény hatékony kezelésének egyik kulcsmomentuma az, hogy ez a négy szerepkör milyen módon tud együttműködni az utasításrendszerben megfogalmazott feladatok végrehajtása során.

A **BKK Fődiszpécser** áll a forgalomfelügyeleti hierarchia csúcsán, szükség esetén bármelyik központi diszpécseri feladatkört is elláthatja. Szakirányítást gyakorol a forgalom-lebonyolításban tevékenykedő, valamint a közösségi közlekedési szolgáltatásban járművezetőként résztvevő összes munkavállaló felett. Korábban - hivatali időn túl - forgalmi ügyekben gyakorlatilag vezérigazgatói jogkörökkel bírt. Ez az állítás nagyjából ma is megállja a helyét, de lévén, hogy a BKK bizonyos feladatai még átalakulóban vannak, így az intézkedések és döntések meghozatalához a különböző vezetői szintekkel egyeztetnie szükséges. Kapcsolatot tart a társszervekkel (Mentőszolgálat, Rendőrség, Tűzoltóság, Katasztrófavédelem...), valamint a közműszolgáltatókkal. A megrendelői szempontokat figyelembe véve folyamatosan együttműködik a szolgáltatók diszpécserével (BKV Fődiszpécser, VT Transman diszpécser), akikkel rendkívüli helyzetekben (átcsoportosítás, téli üzem, természeti katasztrófa...) kooperatíván járnak el intézkedéseik során. Feladata még a sajtó - első sorban BKK Sajtókommunikációs iroda, illetve egyéb médiumok - tájékoztatása a közérdeklődésre számot tartó eseményekről. E tekintetben – hasonlóan a 2012. május 1. előtti időszakhoz – a BKK Fődiszpécserének az aktuális forgalmi ügyekben (a vezetői szinteket nem számítva) kizárólagos nyilatkozattételi jogköre van, egyedülállóként a többi forgalomfelügyeleti munkakörben dolgozóval, illetve a társaság más alkalmazottaival szemben. Adott esetben ez azt jelenti, hogy akár élő adásban is adhat interjút a médiában (pl. téli időszakban az aktuális forgalmi helyzetről). Azon rendkívüli forgalmak esetében, melyekre a társaság előzetesen készül (Szolgáltatási Előírás, Intézkedési Terv) irányítja a tervezettek szerinti megvalósulást, valamint dönt az esetlegesen szükséges operatív módosításokról.

Az **utastájékoztató diszpécser** tevékenysége nem szorul különösebb magyarázatra, hiszen elsődleges feladatát nevében is hordozza: a BKK működésével kapcsolatos közvetlen és közvetett utastájékoztató feladatokat látja el. Gondoskodik az információáramlásról az egyes beérkező bejelentések megfelelő helyre való továbbításától az utazóközönség felé kimenő értesítésekig. A forgalmi zavarelhárításban is fontos szerepe van: a megállóhelyeken, járműveken fellelhető audio/vizuális berendezéseken keresztül, illetve telefonon közvetlenül informálja az utasokat, vagy közvetetten (járművezetők, BKK Info, menetirányító diszpécser, hálózati forgalomirányítók...) kezdeményezi a tájékoztatást. A hálózati forgalomirányítókkal

együttműködve, meghatározott ütemterv szerint rendszeresen ellenőrzi az utastájékoztató rendszerek működőképességét, megfelelőségét.

A **forgalmi-koordinációs diszpécser** irányítja és naplózza a rendelkezésre álló tartalék- és pótlásra igénybevett járművek előre tervezett, vagy forgalmi zavarok során történő közlekedtetését. Szakirányítást gyakorol a menetirányító diszpécseri csoport munkatársai, valamint a tartalékok járművezetői felett.

A **zavarelhárítás-irányító diszpécser** forgalmi zavarok esetén intézkedik az elhárításhoz szükséges személyzet, eszközök helyszínre küldéséről, integrálja a rendelkezésre álló kapacitásokat. Gondoskodik az elhárítás gyors megszervezéséről, szükség esetén forgalmi intézkedéseket hajt végre és utasításokat ad a végrehajtó szolgálatoknak. Felügyeli és meghatározza a hálózati forgalomirányítók tevékenységét, figyelemmel kíséri a kijelölt feladatok, ellenőrzések végrehajtását. Pozíciója okán kitüntetett szerepe van a forgalmi zavarelhárításban, sok múlik rátermettségén és tapasztalatán.

Nem menetrendszerű forgalom esetén a **Hálózati Forgalomirányító Csoport (HFOR)** munkatársai látják el a jelentkező irányítási, forgalmi zavarelhárítási, balesethelyszínelési és hálózati utastájékoztatási feladatokat. Zavarmentes időszakban ellenőrzési tevékenységet végeznek. Fontos kiemelni, hogy míg a diszpécseri forgalomfelügyelet dolgozói a Szabó Ervin téri Forgalomirányító Központ irodáiból látják el feladatukat, addig a hálózati forgalomirányítók olyan mobil egységek, akik a zavar helyszínén, az érintett viszonylatok vonalán végzik munkájukat. A menetirányító diszpécserekhez hasonlóan ebben a csoportban is megkülönböztethetünk hálózati forgalomirányítói, valamint műszakvezető hálózati forgalomirányítói beosztásokat. A hálózati forgalomirányítók tevékenysége négy feladatcsoportban foglalható össze:

- forgalmi zavarelhárítás,
- mobil forgalomirányítás,
- mobil utastájékoztatás,
- baleseti helyszínelés.

Forgalmi zavarelhárítás során a hálózati forgalomirányító feladata a zavarelhárítás-irányító diszpécser által meghatározott viszonylatokat érintő forgalmi zavarok megszüntetésének irányítása, operatív szabályozása a menetrendszerű közlekedés mielőbbi helyreállítása érdekében. A kapott utasításoknak, illetve az érvényben levő előírásoknak, szabályzatoknak megfelelően biztosítja a zavar által érintett szakaszon az „eredeti” vagy az azt pótló járat közlekedését. A járművezetőket az aktuális forgalmi változásokról-, a diszpécseri forgalomfelügyeletet pedig a forgalmi helyzet alakulásáról, az akadályozó tényezőkkel kapcsolatos körülményekről tájékoztatja.

Mobil forgalomirányítás alkalmával a zavarelhárítás-irányító diszpécser által kijelölt viszonylatok forgalmának lebonyolítását, operatív szabályozását végzi teljes felelősséggel a meghatározott irányítóponton. (Ez általában olyan végállomás, vagy jelentősebb csomópont, ahonnan akár szakaszosan közlekedtethető a zavart járat, illetve a pótló járművek beállítása is megoldott.) A hatáskörébe utalt zavarok elhárítása érdekében az eredeti menetrendtől eltérő közlekedésre is utasíthatja a járművezetőket. Ebben az esetben természetesen az operatív kialakított menetrendi indulási időpontokat fel kell jegyeznie, mert az adott viszonylat illetékes menetirányító diszpécserének ezeket is naplózni kell a már említett EFJ-ben. Emiatt a hálózati forgalomirányító a legrövidebb időn belül tájékoztatást ad a menetirányító diszpécsernek a zavarról, illetve a valós indulási időértékekről. Ugyanígy folyamatosan jelent a zavarelhárítás-irányító diszpécsernek is a forgalmi helyzet alakulásáról, a bekövetkező eseményekről, akitől szükség esetén - illetve a hatáskörét meghaladó esetekben mindenképpen - további utasítást kér.

A hálózati forgalomirányítók lehetőség szerint az imént részletezett két tevékenységük közben is informálják az utasokat, de mégis indokolt külön **mobil utastájékoztatás**ról is szót ejteni. Ebben az esetben a fődiszpécseri csoport munkatársai által kijelölt végállomásokon, megállóhelyeken, az utastájékoztató diszpécser rendelkezései szerint utastájékoztatási és utasforgalom-irányítási feladatokat végeznek. E feladatcsoport akkor bír különös jelentőséggel, ha az adott viszonylaton nincs semmilyen audio és/vagy vizuális berendezés, amin keresztül az utazóközönséget informálni lehetne zavarok, vagy előre tervezett menetrendi változások során. Mivel a hálózati forgalomirányítók tevékenysége rendkívül komplex (- ahogyan ezt a következő

fejezetben majd részletesebben is igyekszem bemutatni/alátámasztani), ezért gyakori példa az is, amikor az egység egyik tagja a zavart viszonylat irányítópontján mobil forgalomirányítást végez, míg társa a vonalközben mobil utastájékoztatóként értesíti a megállóban várakozókat.

Baleseti helyszínelés során a zavarelhárítás-irányító diszpécser által megadott helyen történt balesetek, káresetek helyszíni vizsgálatát folytatják le a hálózati forgalomirányító csoport megfelelő minősítéssel rendelkező munkatársai. Első sorban a BKK járműveivel, vagyontárgyaival, munkavállalóival kapcsolatos események bekövetkeztekor vonulnak a helyszínre, de a szolgáltatókkal (BKV, VT Transman) kötött külön szerződés alapján is végeznek vizsgálatot. A helyszínre érkezve tájékozódás után jelentést adnak a BKK Fődiszpécsernek, akin keresztül indokolt esetben további szervek (Rendőrség, Mentőszolgálat, Tűzoltóság, Katasztrófavédelem, szolgáltatói műszaki mentés, VBCS⁵,...) bevonását kérik.

A műszakvezető hálózati forgalomirányító illetve a **HFOR csoport vezetője** az imént összefoglalt feladatcsoportok bármelyikét elláthatja, ám elsődleges tevékenységük inkább a csoportban dolgozók szakmai felügyelete, koordinálása és ellenőrzése. Megszervezik és felügyelik a Tömegközlekedési Hálózatfelügyeleti és Ellenőrzési Szolgálat vezetője által kiadott utasítások végrehajtását. Ellenőrzik a hálózati forgalomirányítók munkavégzés során tanúsított magatartását, adminisztrációs kötelezettségeik teljesülését. Vezetőként figyelemmel kísérik a HFOR csoport munkavégzéséhez szükséges technikai berendezések, szolgálati helyiségek állapotát. Biztosítják a belszolgálati gépjárművek üzemeltetéséhez szükséges feltételeket (pl. menetlevél kiadása, tankolás). Olyan forgalmi zavarok esetén, ahol több hálózati forgalomirányítói egység tevékenykedik egyidejűleg, felelősek a helyszíni munkavégzés koordinálásáért. Mindezek mellett, mivel ők, illetve beosztott kollégáik - munkakörükből adódóan – az „első vonalban” intézkednek zavarkezelés során, ezért az elhárítás során megszerzett különösen releváns tapasztalataik alapján javaslatot tehetnek a közösségi közlekedés minőségének javítása érdekében.

⁵ **VBCS:** Vasútbiztonsági Csoport (BKV)

A Tömegközlekedési Hálózatfelügyelet HFOR Csoport melletti másik egysége a **Központi Ellenőrzési Csoport (KECS)**. Alapfeladatuk a szolgáltatói magatartás, színvonal kontrollja, de nagyobb zavarok esetén (pl. metrópótlás), ha a Hálózati Forgalmirányító egységek kapacitáshiánnyal küzdenek, akkor a zavarelhárítás-irányító diszpécser a KECS munkatársait is utasíthatja az elhárításban való közreműködésre. Ezekben az esetekben elsősorban (vagy kizárólag) utastájékoztató feladatokat látnak el.

2. A zavarelhárítási folyamat leírása a jelenlegi rendszerben

Ebben a fejezetben még részletesebben és „gyakorlatiasabban” vizsgálom a dolgozatomban tárgyalt forgalomfelügyeleti szereplők tevékenységét, kitérve a budapesti, magyar sajátosságokra. Bemutatom a zavarkezelés folyamatát napjainkban, a beérkezéstől, az elhárításon keresztül, a kiértékelésig.

2.1 Alapelvek, fogalmak

Fontos látni, hogy a forgalomfelügyelet működésében – a rendelkezésre álló lehetőségek és az adott körülmények figyelembevételével – a **menetrendszerű közlekedés fenntartása** abszolút elsőbbséget élvez. Ez az egyik olyan, esetleg kicsit magától értetődőnek is tekinthető alapelv, mely meghatározza a zavarkezelés menetét. Mindemellett talán rögtön egy kis ellentmondást is tapasztalhatunk, ha melléteszem, hogy a gyakorlatban sokszor előfordul olyan – minden tekintetben szabályos – zavarelhárítás, melynek során (pl. metró meghibásodás) az adott viszonylat pótlásakor egy másik vonalról csoportosítunk át járműveket. Azaz tulajdonképpen szándékosan menetrendi eltérést okozunk egy olyan viszonylaton, melynek közlekedése egyébként zavarmentes lenne. Külföldi szakemberek némileg értetlenül állnak e megoldással szemben, mindenesetre Budapesten ez régóta, előírászerűen alkalmazott gyakorlat. A módszer hatékonysága vitatható, de a minusz malum (azaz a kisebbik rossz) elv alapján mégis racionálisnak értékelhető. Az utazóközönség bizonyos szempontból „elkényeztetett” helyzetben van a fővárosban (Budapest hálózati lefedettsége igen jónak mondható, a rágyaloglási távolságok tekintetében világviszonylatban is kiemelkedő), így nem megengedhető, hogy a zavarral érintett szakaszon egyáltalán ne közlekedjen jármű. Noha az esetek jelentős részénél valószínűleg kis kényelmetlenséggel, kevés átszállással, alternatív útvonal választásával könnyen kihagyható lenne a problémás vonal. Ezért indokolt esetekben azonnal indulnak a pótló-járatok, a különböző tartalék keretek, illetve más viszonylatok terhére. (ld. 2. számú melléklet: Kivonat a BKK Zrt. üzletszabályzatából [5]) Érdekes, érdemes lenne továbbkutatni forgalomtechnikai-, illetve gazdasági jellemzők figyelembevételével a módszer hatékonyságát, de ez most nem képezi dolgozatom részét.

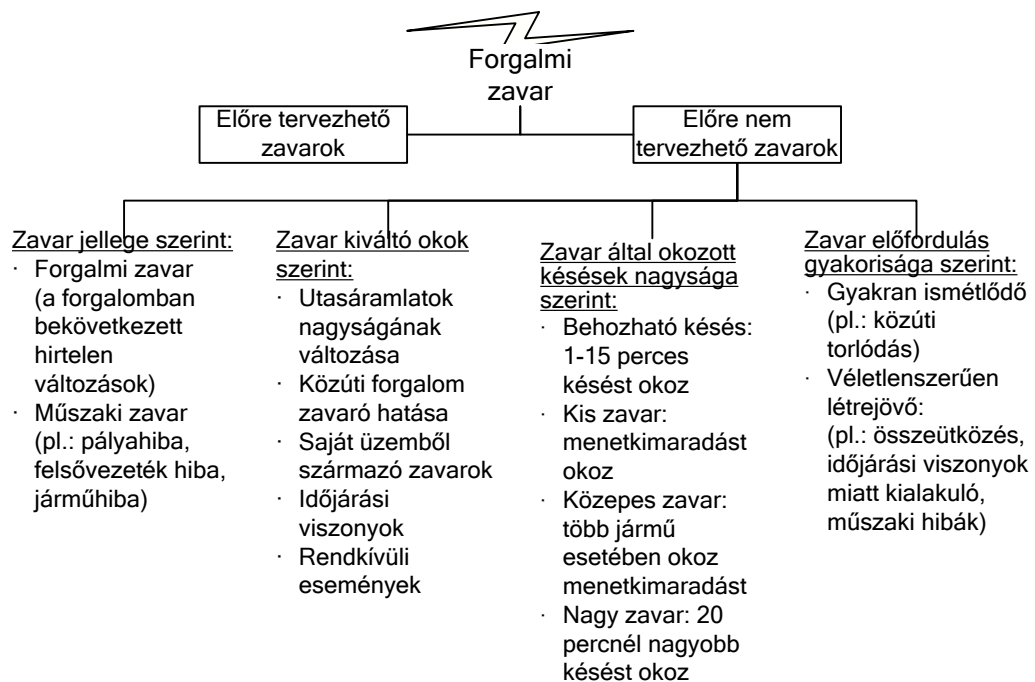
További meghatározó alappillér még az **utasításos feladat-meghatározás és végrehajtás** elve, azaz a társasági hierarchiának megfelelően a dolgozók kötelesek feletteseik utasításait végrehajtani, azok szerint eljárni, ha ez nem ütközik jogszabályba, vagy nem veszélyezteti a személy- és vagyonbiztonságot. Sok esetben talán túlszabályozottnak is érezhetjük a forgalomfelügyelet rendszerét, de egyrészt a zavarkezelés alapesetben ritkán tűri az ad-hoc megoldásokat, másrészt így is elegendő „mozgástér” áll rendelkezésre az intézkedések során. A zavarok sokszínűsége nagyfokú kreativitást, önállóságot, gyors helyzetfelismerést és pontos reakciót követel meg az elhárításban résztvevő munkatársaktól, az előírások, szabályzatok, tervek eszközként és keretként szolgálnak mindehhez.

Érdemes kiemelni még a **megfelelő intézkedési kötelezettség** elvét, mely szerint: *Minden forgalomlebonnyolításban résztvevő munkavállaló köteles legjobb tudása, tapasztalata, képességei szerint, az adott helyzetben tőle elvárható módon eljárni, valamint a szükséges és jóhiszemű együttműködést és viselkedést tanúsítani. Köteles a hozzá forduló más munkavállalóknak, utasoknak, szerveknek és szervezeteknek a szükséges segítséget, tájékoztatást megadni. Munkakapcsolata során köteles együttműködni a forgalomlebonnyolítás más szereplőivel.* [4]

Ennek betartása elsődleges, hiszen a hatékony zavarelhárításhoz minél több és pontosabb információra van szükség.

De mi is a **forgalmi zavar**, hogyan definiálhatjuk? Forgalmi zavarról beszélhetünk a közösségi közlekedési hálózat valamely viszonylatán, ha az oda beosztott járművek közlekedése bármely okból eltér az utas számára releváns menetrendi paraméterektől (gyakoriság/indítási jegyzék, útvonal, megállóhelyek).

A zavarokat sokféleképpen csoportosíthatjuk, a 3. ábrán több szempont szerinti felosztást is vázoltam.



3. ábra: A forgalmi zavarok csoportosítása [forrás: [6] alapján saját szerkesztés]

Előre tervezhető, vagy várható zavarról olyan esetekben beszélhetünk, amikor valamilyen okból nem tartható a menetrendiség, ellenben a forgalomfelügyelet előzetesen fel tud készülni a káros hatások mérséklésére. Ilyen helyzetek lehetnek a különböző mértékű forgalomkorlátozások: teljes (pl.: megemlékezések, rendezvények), részleges (pl: útfelújítás, pályakarbantartás), időszakos (pl.: tüntetések, felvonulások, futóversenyek). A sportesemények, koncertek, ünnepek alkalmával megnövekedett utazási igény is várható forgalmi zavarnak tekintendő. Ebbe a kategóriába sorolhatók még az olyan egyébként nem feltétlenül várt okból keletkező forgalmi zavarok is (pl.: közműépítés, -karbantartás, -hibaelhárítás, út- és pályahibák, rendkívüli időjárási körülmények) melyek elhárítása hosszabb időt vesz igénybe. Emiatt tartós fennakadást, forgalomkorlátozást okoznak, amire már tervezetten készülhet a forgalomfelügyelet.

Előre tervezhető zavarok esetében kétféle utasítással határozzák meg a szükséges intézkedéseket, melyek részletes iránymutatást adnak a forgalomfelügyelet minden szintjére:

- **Szolgáltatási Előírás (SZE),**
- **Intézkedési Terv (IT),**

Szolgáltatási Előírást a BKK Zrt. Közlekedésszervezés szakterülete ad ki, míg Intézkedési Tervet a Forgalomfelügyeleti szakterület. Az egyes határozatok visszavonásig maradnak érvényben.

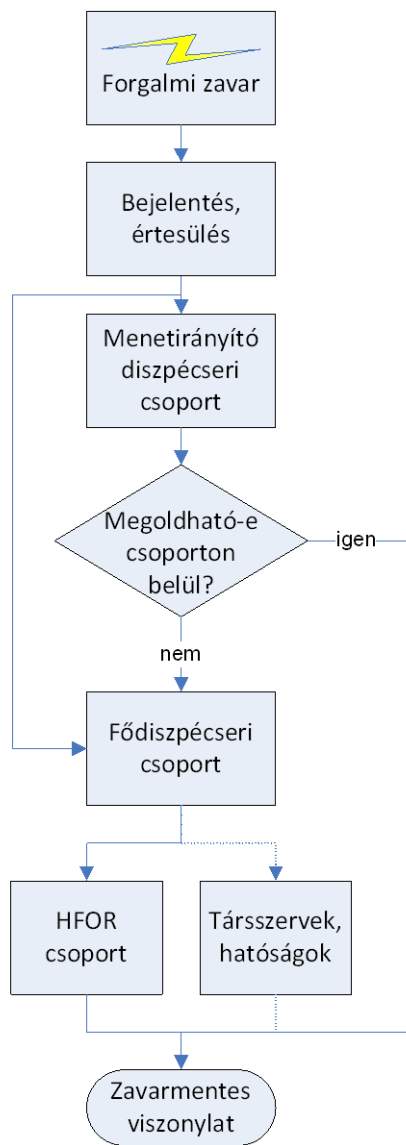
A BKK előírások csoportjának harmadik tagja a **Fődiszpécseri Rendelkezés (FR)**, ám ez már átvezet a következő pontban tárgyalandó **előre nem tervezhető zavarok** elhárításának módszerére. Ugyanis az FR - a Szolgáltatási Előírással, illetve az Intézkedési Tervvel szemben - nem előre tervezhető, hanem operatív zavarok kezelése során kiadott rendelkezés. Hivatalos definíciója szerint:

Fődiszpécseri Rendelkezés kerül kiadásra a hivatali időn kívüli időszakban külső kényszer hatására bekövetkező forgalmi akadályok miatt szükségessé váló, előre láthatólag hosszan tartó (várhatóan másnapra is átnyúló) azonnali intézkedésekről. Az ilyen változásokról a legrövidebb időn belül Szolgáltatási Előírást vagy Intézkedési tervet kell kiadni, figyelembe véve a Fődiszpécseri Rendelkezés alapján bonyolított forgalom tapasztalatait [7].

Előre nem tervezhető zavarok elhárítása során nagyban megkönnyíti a diszpécser munkáját, ha az adott helyszínre, feladatra vonatkozóan korábbról rendelkezésre áll Intézkedési Terv vagy Fődiszpécseri Rendelkezés. Ezekben az esetekben az egyszer már bevált megoldások újra alkalmazhatók, ami nem csak az intézkedés időtartamát rövidíti, hanem - korábbi tapasztalataikat felidézve - az utasok is könnyebben alkalmazkodnak a rendkívüli helyzetekhez.

2.2 Az előre nem tervezhető forgalmi zavarok elhárítása

Előre nem tervezhető forgalmi zavarok gyakorlatilag bármilyen okból bekövetkezhetnek hálózaton. Ugyan a kiváltó tényezőket főbb csoportokba sorolhatjuk (például ld. 3. ábra), de mégis nehéz egy olyan univerzális algoritmust készíteni, mellyel a teljes folyamat lefedhető. A zavarok rendkívül sokszínűek, ugyanazon kiváltó ok eltérő mértékű fennakadást okozhat a hálózaton, illetve az sem mindegy, melyik viszonylaton, milyen napszakban következik be az esemény. A következőkben mégis megpróbálom egy olyan általános folyamatábrán végigvezetni az olvasót, mely felöleli e többváltozós



4. ábra: A forgalmi zavarelhárítás általános sémája [forrás: saját szerkesztés]

eljárás lépéseit. A forgalmi zavar megtörténte után az első és egyben a továbbiakra nézve abszolút meghatározó lépés az eseményről való **értesítés**, illetve minél részletesebb **információgyűjtés**. Ez többféleképpen valósulhat meg, a leggyakrabban: munkavállalói-, lakossági-, vagy a társszervektől érkező bejelentés, illetve a térfigyelő rendszer adatai alapján jut a probléma a forgalomfelügyelet tudomására. A BKK Zrt., valamint a szerződéses szolgáltatók (BKV Zrt., VT Transman) minden dolgozója **köteles bejelentést tenni** a szolgáltatási tevékenységgel, közlekedésbiztonsággal kapcsolatos valamennyi balesetről, káresetről és forgalmi zavarról. Ennek elmulasztása vagy késedelmes teljesítése a szolgáltatók esetében kötbérezhető vétség [8]! (Az anyagi retorziót a szolgáltató később továbbháríthatja a járművezetőre, a társaságot ért veszteséget ráterhelheti a munkavállaló jövedelmére.)

A felszíni járművezetők (autóbusz, trolis, villamos) a felettes menetirányítónak tartoznak bejelentési kötelezettséggel. A vasúti ágazatoknál a HÉV vonalakon a vonali diszpécser, a metró hálózatán pedig a központi forgalmi menetirányítót (KFM) értesítik a munkatársak. Ők az információkat azonnal továbbítják a BKK Fődiszpécser felé, aki intézkedése mellett tájékoztatja a BKK Fődiszpécseret. A bejelentésnek tartalmaznia kell:

- *a bejelentő nevét, beosztását,*
- *a bejelentés pontos okát,*
- *a baleset, káreset, forgalmi zavar pontos helyszínét (kerület, utca, házszám, /útkereszteződés/, menetirány), időpontját,*
- *a balesetben, káresetben, forgalmi zavarban érintett járművek adatait.*
- *sérültek számát, és azok sérülésének mértékét (a látható tünetek alapján),*
- *a keletkezett kár becsült nagyságát,*
- *az esetlegesen veszélyeztetett objektumokat, személyeket,*
- *szükség esetén egyéb információkat (pl. környezetszennyezés, média megjelenése). [8]*

Emellett a Budapest 192 pontján fellelhető forgalomfigyelő kamerarendszer képe segíti a pontosabb tájékozódást [9]. A videó-láncot a BKK Forgalomfelügyelet közösen használja a BKK Közút illetve a Rendőrség (elsőbbeségi hozzáféréssel) munkatársaival a Szabó Ervin téri Forgalomirányító Központban. A kamerahálózat mára sajnos eléggé megviselt állapotban van: a telepített készülékek kb. fele üzemel viszonylagos megbízhatósággal, típusuk heterogén (dóm-, fix-, buszsáv figyelő-, forgalomszámláló kamerák), mely korlátozza a használhatóságot. Kevés az operátori hozzáférési pont, az eszközök részben elavultak, karbantartásuk, szervizelésük nem megoldott.

Visszatérve a zavarelhárítás folyamatára, az információgyűjtés után elérkezünk azok feldolgozásához, azaz a tényleges **operatív forgalomirányításhoz**. Az operatív forgalomirányítás nem más, mint *az előre nem várt zavarok kezelése, egy meghatározott esetre, adott viszonylatra, útvonalra kidolgozott algoritmusos rend alapján* [6].

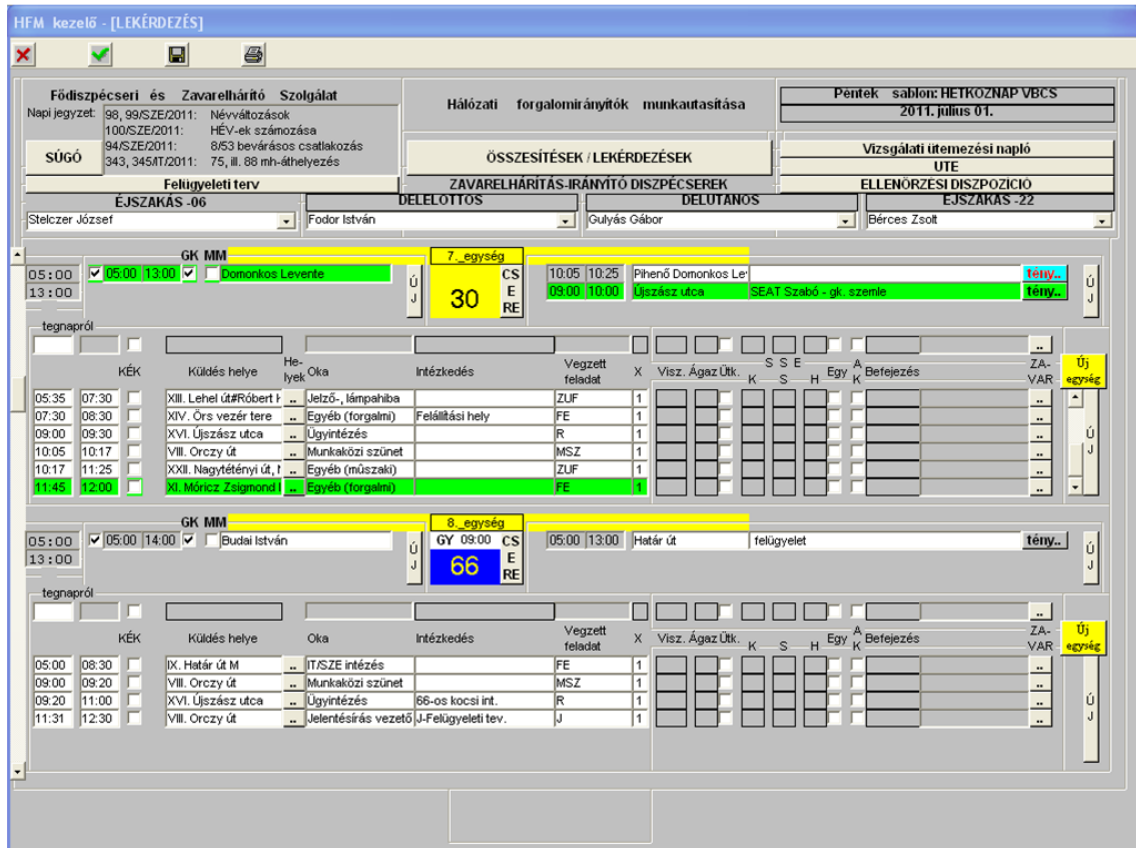
Így tehát a zavarok döntő többségénél első körben a **menetirányító diszpécser**ek több szempont alapján **értékelik a beérkezett adatokat**. Ilyenek lehetnek például, hogy hány járművet, viszonylatot érint? Okoz-e késést, ha igen mekkorát? Okoz-e forgalmi akadályt, ha igen teljes-, vagy részleges mértékűt? Ezek alapján – betartva a vonatkozó előírásokat – döntést hoznak, hogy elhárítható-e a zavar a Menetirányító diszpécseri csoporton belül, vagy szükséges a további szervek bevonása. Saját hatáskörben maradnak általában a 15 percet nem meghaladó késést eredményező, illetve forgalmi akadályt nem okozó (csak egy járművet érintő, ha az nem zár el pályát) események. Az ilyen (kisebb) zavarok kezelését nem részletezem, mivel dolgozatomban a Fődiszpécseri Csoport és a Hálózati Forgalomirányító Csoport munkáját vizsgálom behatóbban. A továbbiakban tehát feltételezem, hogy az adott forgalmi zavar nagyobb mérvű késést, fennakadást okoz a hálózaton, így ebben az esetben az 1.3 pontban bemutatott hierarchikus eljárási rendnek megfelelően a Menetirányító Diszpécseri Csoport értesíti a Fődiszpécseri Csoport megfelelő munkatársait (elsősorban a zavarelhárítás-irányító diszpécsert).

A leggyakoribb okok, melyek forgalmi akadályt (teljes, vagy részleges) s ezáltal jelentősebb késést okoznak a hálózaton:

- *balesetek (közúti-, utas-, stb.),*
- *megrongálódott infrastruktúra (pl. pálya, felsővezeték, stb.) elemek,*
- *forgalmat akadályozó műszaki meghibásodások,*
- *szabálytalan várakozás miatti útakadály,*
- *kisiklás,*
- *áramellátási hiba,*
- *természeti akadályozó tényezők (pl. kidőlt fa, szélsőséges időjárás, stb.),*
- *közúton folyó munkavégzés miatti akadályok (pl. kommunális járművek haladása, útkarbantartás, stb.)* [4]

Ezek az esetek Fődiszpécseri Csoport szintű intézkedést kívánnak meg, így a **zavarelhárítás-irányító diszpécser** hatáskörébe tartoznak. Az 1.3. pontban már említettem, hogy sok múlik e munkatárs helyzetértékelő képességén és tapasztalatán, ugyanis ilyenkor ő dönt a hálózati forgalomirányítók bevonásáról, azok feladatairól a rendelkezésre álló kapacitások, illetve a zavar jellemzőitől függően. A zavarelhárítás-irányító diszpécser folyamatos telefonos/URH-s kapcsolatban van az egyes HFOR

egységekkel, emellett nyomon követi és naplózza tevékenységüket a BKK Zrt. ForTe⁶ rendszerének Forgalmirányítási moduljában. Ezen belül a központi diszpécseri funkciók között található a Hálózati Forgalmirányítók Munkautasítása (HFM), mely komplex információs és adminisztrációs felületként szolgál.



5. ábra: ForTe HFM főképernyő, [forrás: [10]]

Az 5. ábrán látható a HFM alapnézete, mely két fő egységre osztható: fejlécre (fentről az egyes műszakokba beosztott zavarelhárítás-irányító diszpécserék névsoráig) és az alatta elhelyezkedő HFOR és KECS egységek blokkjaira. A fejrészben található az adott napra vonatkozó feljegyzések szövegdoboza (olyan tárolandó információk, kiegészítések melyek a HFM mezőiben egyébként nem jelennének meg), a különböző közvetlenül elérhető funkciók gombjai, valamint lehetőség van különböző terminusú (napi, havi) lekérdezések, összesítések készítésére is. A hálózati forgalmirányítók blokkjaiban kerül nyilvántartásra többek között az egyes egységek beosztása (kód, típus, személyzet, bejelentkezési adatok), feladataik (tervezett, ténylegesen végrehajtott), illetve a hozzárendelt járművek adatai. A felület alkalmas más funkciókban felvezetett/tárolt

⁶ ForTe: Forgalmi Tevékenységek

adatok (pl. zavarnapló) adott eseményhez kapcsolására is. A Munkautasítás érdekes eleme az egyes küldések előtti „KÉK” checkbox, mellyel az adott HFOR egység megkülönböztető fény- és hangjelzéssel („kéklámpával”) való közlekedtetését jelzik. Az ilyen vonulásra csak a zavarelhárítás-irányító diszpécser külön utasítására és engedélyével van lehetőség, akinek nem elég ezt a HFM-ben regisztrálni, hanem egy külön Access-adatbázisban, ún. Kéklámpa-küldési naplóban is fel kell jegyeznie. Ez a későbbiekben is visszakereshető nyilvántartás percre pontos adatokat tartalmaz (sorszám, indulás ideje/helye, gépjármű rendszáma, engedélyező neve, esemény típusa, érkezés ideje/helye, megjegyzés [11]). A jogszabályi kötelezettség mellett azért van jelentősége e részletes naplózásnak, mert egyrészt a megkülönböztető jelzéssel való közlekedés hatványozottan veszélyes üzem, másrészt például a rendőri sebességmérések nem szűrik az ilyen járműveket, így a gyorsajtásért járó büntetés alóli mentesség igazolásához elengedhetetlen a precíz nyilvántartás.

A zavarelhárítás-irányító diszpécser zavarmentes időszakban is folyamatosan vezeti a Hálózati Forgalomirányítók Munkautasítását, forgalmi esemény bekövetkeztekor pedig ezen információk birtokában határozhatja meg a zavar helyszínére vezényelhető **hálózati forgalomirányító** kapacitást.

A HFOR Csoport telephelye az Orczy úton található, alapesetben innen indulnak útnak a három műszakban dolgozó egységek. A csoport összlétszáma 32 fő, melyből egy csoportvezető, 6 pedig műszakvezető beosztású. Nyolc gépjárművel rendelkeznek, ezek fele megkülönböztető fény- és hangjelzéssel („kéklámpás”), a másik négy pedig figyelmeztető fényjelzéssel („sárgalámpás”) ellátott. Az autók mindegyike URH rádióval felszerelt, illetve megtalálható bennük a különböző feladatok végzéséhez szükséges eszközpark (váltóvas, pótló-viszonylat jelző táblák, terelőbóják, helyszínelő felszerelés, stb.). Egy egység általában két hálózati forgalomirányítóból áll, akik előre meghatározott, képzéseiknek megfelelő (PÁV 1. vizsga, helyszínelői vizsga...) beosztásban dolgoznak.

A 4. ábrán vázolt gondolatmenetet folytatva tehát, a zavarelhárítás-irányító diszpécser - mérlegelve az összes rendelkezésére álló információt - utasítást ad a szükséges számú hálózati forgalomirányító egységnek a helyszínre vonulásra, illetve pontosan meghatározza számukra az elvégzendő feladatokat (forgalmi zavarelhárítás, mobil forgalomirányítás, mobil utastájékoztató, baleseti helyszínelés).

Az egyes tevékenységcsoportokat az 1.3. pontban már vázoltam, így most, az egyetemes modell tárgyalása során csak néhány „gyakorlatiasabb” dologgal egészítem ki az ottani leírást.

Az ebben a fejezetben feltételezett körülményeket figyelembe véve - miszerint az adott forgalmi zavar nagyobb mérvű késést, fennakadást okoz a hálózaton - az eseményhez kikerkező HFOR egységek nagy valószínűséggel az alábbi feladatokat végzik [4]:

- Folyamatosan tájékoztatják a Fődiszpécseri Csoport munkatársait a valós körülményekről, szükség esetén további utasítást, illetve társszervek bevonását kérve tőlük.
- Fogadják és forgalomba állítják a zavart viszonylat pótlására érkező járműveket, azok járművezetőit ellátják a megfelelő információkkal (útvonal, érintendő megállók, stb.). Meghatározzák a pótló járatok operatív indítási időpontjait, ennek megfelelően utasítják a járművezetőket. A tényleges időpontokat feljegyzik és továbbítják az illetékes menetirányítók részére.

(Ha a helyszínen nem áll rendelkezésre forgalmi zavarelhárító, akkor a pótló-járművek felügyelete, indítása a forgalmi koordinációs diszpécser feladata!)

- Felügyelik a rövidített útvonalon közlekedő járműveket (visszafogás, csonkáztatás).
- Irányítják az utasforgalmat, az utastájékoztató diszpécserrel közösen folyamatosan értesítik őket a bekövetkezett forgalmi változásokról. A hálózati forgalomirányítók a beavatkozási ponton élőszóval-, vonalközben élőszóval, illetve a szolgálati autóban rendelkezésre álló hangosító berendezés segítségével adnak információt az utazóközönségnek, míg az utastájékoztató diszpécser a kiépített audio és/vagy vizuális eszközök használatával. (A diszpécser feladata a zavart viszonylatokhoz kapcsolódó vonalak utazóinak tájékoztatása is, melyet az előbb említett rendszer, járműfedélzeti berendezések, illetve a járművezetők bevonásával tehet meg.) A korábbi időszakban tartós kimaradás esetén az utastájékoztató hasznos eszköze volt a megállóhelyekben felragasztható többnyelvű, feltűnő színű matrica, melyet a hálózati forgalomirányítók helyeztek ki. Sajnos a forgalomfelügyelet integrációja óta ezzel a mindenki számára praktikus eszközzel nem találkozhatunk, a BKV-s matricák annulálódtak, új,

BKK-s arculatnak megfelelő, matricákhoz hasonló megoldás pedig dolgozatom írásának idején még nem áll rendelkezésre.

- A forgalmi zavar megszűnése után tovább segítik a menetrendszerű forgalom helyreállítását, illetve megteszik a szükséges jelentéseket a forgalomfelügyelet illetékes szereplői felé.

Miután bemutattam az egyes forgalomfelügyeleti egységek operatív zavarelhárítási tevékenységeit, mindenképpen ki kell emelnem még az ún. **Viszonylatonkénti Forgalmirányítási Technológiákat (VFT)**, hiszen tulajdonképpen ezek tekinthetők a zavarelhárítás alapdokumentumainak. A VFT-k olyan - a végletekig részletes – leírások, melyek teljes jellemzést és eljárási rendet adnak egy adott viszonylatra vonatkozóan. Az eseménykezelés során tulajdonképpen majdhogynem elégséges ezeket a dokumentumokat fellapozni a megfelelő helyen és az intézkedő diszpécser tökéletesen kidolgozott megoldást kap kézhez bármilyen típusú feladatot is kell, hogy ellásson (átcsoportosítás, zavarelhárítás, utastájékoztató, pótlás, stb.).

Éppen ezért egy - a FUTÁR projekthez kapcsolódó - jelenleg is zajló fejlesztés azt a célt szolgálja, hogy a ma még statikus (papír alapú, önálló fájlként létező) VFT-k a ForTe modulba integrálódjanak, ezzel képezve alapot egy, a későbbiekben megvalósuló döntéstámogató rendszer számára.

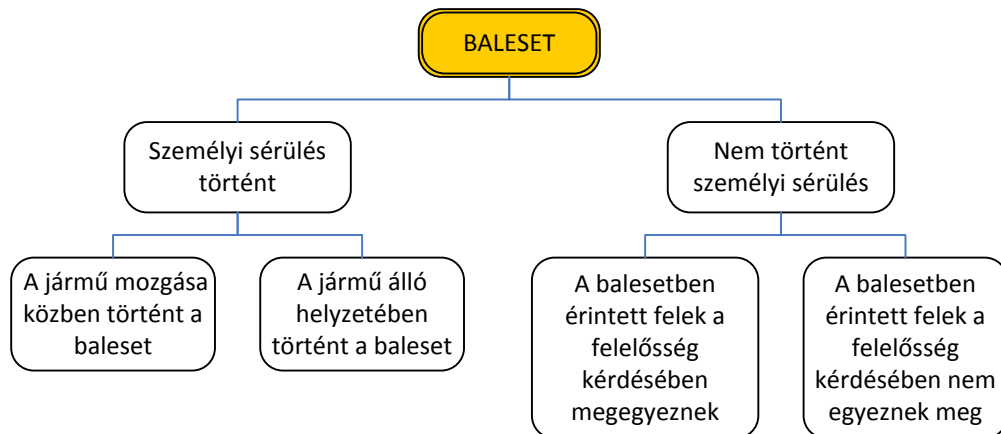
2.3 Különleges feladatok: Baleseti helyszínelés

A közlekedés veszélyes üzem mivolta miatt sajnos elkerülhetetlenül vele járó jelenséggként tekinthetünk az egyes balesetekre, káresetekre. A kiváltó okok legmeghatározóbb eleme az **emberi tényező**, a **szándékos szabályszegés**. Emellett balesetet eredményezhetnek még többek között az időjárási-, természeti-, nagyvárosi körülmények, műszaki meghibásodások, a vonatkozó előírások hiányos vagy téves ismerete, illetve azok tudatos, vagy akaratlan be nem tartása.

A közlekedési balesetekkel, káresetekkel kapcsolatos bejelentéseket a Fődiszpécseri Csoport koordinálja, míg a helyszínelési feladatokat (az illetékességet figyelembe véve) a Hálózati Forgalomirányító Csoport látja el. A jogelőd intézmények szervezetében az 1970-es évek óta van jelen a helyszínelési tevékenység. (ld. 1. számú melléklet 14. ábra) Sokáig a forgalomirányítás egyéb szerveitől elszigetelten működött e feladatkör, majd az 1990-es években részlegesen, a HFOR csoport 2007-es megalakulásával pedig teljes mértékben egy szervezetbe integrálódtak a forgalmi zavarelhárítás elemei. 2007 óta folyamatosan zajlik a feladat ellátására alkalmas hálózati forgalomirányító munkatársak kiképzése az ORFK Dunakeszi és Adyligeti bázisán, neves rendőrségi, jogi és Társasági szakemberek közreműködésével.

Közlekedési balesetnek nevezünk a legalább egy mozgó jármű részvételével vagy a jármű mozgásából eredően bekövetkezett, általában a közlekedési szabályok szándékos vagy gondatlan megszegésével előidézett váratlan eseményt, amely következtében egy vagy több személy meghalt, megsérült, és/vagy dologi kár keletkezett. A jármű mozgása és a személyi sérülés (halál) bekövetkezése, a kár keletkezése között okozati összefüggésnek kell lennie.[12]

A balesetek egy lehetséges csoportosítását vázolja a 6. ábra, a továbbiakban ezen allokáció mentén írom le a helyszínelés folyamatát.



6. ábra: Balesetek felosztása [forrás: [12]]

Dolgozatom 2.2 pontjának elején már bemutattam a forgalmi zavarokra, balesetekre, káreseményekre vonatkozó bejelentési kötelezettség elvét és folyamatát, így az ott leírt gondolatmenetet folytatva a BKK Fődiszpécser szerepe következik a módszerben. A hozzá beérkezett információk alapján első körben meghatározza az illetékesség kérdését. Saját (BKK-s) jármű, dolgozó, tulajdon érintettsége esetén minden esetben helyszínelői képesítéssel, jogosultsággal rendelkező HFOR egységet küld a helyszínre. A Szolgáltatók közül ki kell emelnünk a BKV Zrt.-t, e társaság érintettsége esetén a BKK Fődiszpécser értesíti a BKV Fődiszpécserét, aki saját (BKV-s) helyszínelőket küld az eseményhez. (Az ilyen típusú eljárások részletezését dolgozatomban most nem tárgyalom.) Amennyiben a BKV-s kapacitások nem teszik lehetővé a vonulást, a két cég közti megállapodás értelmében, a menetrendszerűség mielőbbi helyreállása érdekében BKK HFOR egység végzi el a vizsgálatot a szerződésben foglaltak szerint. A további szolgáltatók (VT Transman) esetén szintén a BKK-s hálózati forgalomirányítók jogosultak intézkedni a kötött megegyezések értelmében.

A 6. ábrát követve és az imént említetteket figyelembe véve a BKK Fődiszpécser (vagy utasítására a BKV Fődiszpécser) személyi sérüléssel (vagy annak gyanújával) járó esetekben mindenképp köteles helyszínelő egységet indítani. Rendőrhatalóság jelenléte alapesetben csak a jármű mozgása közben történt eseményeknél indokolt, ugyanis az álló járművön bekövetkezett balesetek nem minősülnek közlekedési balesetnek! Ez utóbbi körülmény fennállásakor különösen fontos a hálózati forgalomirányító precíz

munkavégzése, mert a későbbi intézkedéshez (kárrendezés, vitás helyzetek) az általa készített jelentés szolgáltat alapot. A BRFK-val kötött megállapodás szerint, bizonyos szigorúan szabályozott feltételek teljesülése esetén, személyi sérüléssel járó közlekedési balesetek helyszínelése alkalmával lehetőség van a forgalom megindítására a vizsgálat teljes lezárása előtt, csökkentve ezzel a zavar hatásait. Amennyiben nem történik személyi sérülés és a felek meg tudnak egyezni a felelősség kérdésében, akkor az előírt írásos dokumentumok (érvényes felelősségbiztosítás, baleseti bejelentő, stb.) bemutatása és átadása után a járművezetőknek nem szükséges külön értesíteni a BKK Fődiszpécser. A helyszínt elhagyhatják a KRESZ és az egyéb vonatkozó utasítások betartása mellett.

Ha nincs megegyezés, akkor az ismertetett eljárási rendnek megfelelően HFOR egység intézkedik a helyszínen. A Fődiszpécser baleseti helyszínelőt küldenek (egyéb mérlegelés nélkül) még a 3. számú mellékletben felsorolt esetekben is.

A zavarelhárítás-irányító diszpécser által balesethelyszínelési feladattal megbízott hálózati forgalomirányítók elsődleges feladata az eseményhez való kiérkezés utáni gyors értékelés. Tájékozódás után azonnal kötelesek értesíteni a Fődiszpécseri Csoport munkatársait a baleset körülményeiről, várható hatásairól, társszervek, hatóságok bevonásának szükségességéről. Ezután megkezdik a részletes vizsgálatot, melynek során pontosan rögzítik a résztvevők adatait, fényképekkel dokumentálják a helyszíni körülményeket. Felkutatják és rögzítik a nyomokat, illetve információkat gyűjtenek a tanúktól. Az adatok felvétele után felügyelik és segítik a helyszínen folyó kárelhárítást, koordinálják a résztvevő egységek munkáját. *A baleset, káreset helyszínén a baleseti helyszínelő – a szervezeti hovatartozástól függetlenül - teljes körű intézkedési jogkörrel megbízott személy. A helyszíni vizsgálat során minden munkavállaló – beosztástól, munkakörétől függetlenül – köteles utasításait végrehajtani.* [8]

A helyszínelés és kárfelszámolás végeztével a hatóságokkal és társszervekkel történő egyeztetést követően a HFOR csoport munkatársa ad engedélyt a forgalom újbóli megindítására. A baleseti helyszínelő munkája itt még nem fejeződik be, ismételten tájékoztatja a Fődiszpécseri Csoport illetékes dolgozóit vizsgálatának eredményéről, az foganatosított intézkedésekről, illetve arról, hogy az adott balesettel kapcsolatos feladatait befejezte-e, vagy további teendői adódtak. Ilyenek lehetnek például a sérültek kórházban való meghallgatása, vagy eddig nem kikérdezett tanúk felkutatása. A hálózati forgalomirányító helyszínelői jelentése a baleset dokumentációjának többi részével (fényképek, tanúvallomások, nyilatkozatok) együtt egy több szerv által használt

adatbázisba kerül feltöltésre, rögzítésre. Ez az információtár szolgálhat alapul a felelőség-, a felmerülő kárigények jogosságának és mértékének megállapításához, biztosítási ügyek rendezéséhez, illetve a forgalombiztonsági prevenciós tevékenység hatékonyságának javításához.



7. ábra: Jelentős fennakadást okozó, a társszervekkel való kooperációt megkívánó baleset az 1-es villamos vonalán [forrás: [12]]

A baleseti helyszínelői tevékenység viszonylag jelentős mértékű a Hálózati Forgalmirányító Csoport mindennapjaiban, 2010-ben 2903 [12], 2011-ben 3625 [13], 2012-ben pedig 1644 [14] alkalommal láttak el ilyen feladatot. Ez nagyjából az összes helyszíni munkavégzésük 15-20%-át teszi ki. A 2011-es kiugró növekedés annak is köszönhető, hogy ekkor került leszabályozásra több, a BKK-s integráció során addig nem érintett kérdés, melyek plusz feladatot róttak a helyszínelőkre.

2.4 Különleges feladatok: Speciális műszaki mentő jármű alkalmazása

A közelmúltban egyre emelkedő tendenciát mutatott a fővárosban szabálytalanul várakozó gépjárművek száma. Sokuk akadályozta a közösségi közlekedés járműveit (ún. beparkolás), illetve teremtett balesetveszélyes helyzeteket. Álló jármű ugyanolyan kockázati tényező lehet a közlekedés többi résztvevője számára, mint egy mozgó, hiszen kerülésekor számtalan - egyébként nem jelentkező - rizikófaktorról kell számolni. Vitézy Dávid, a BKK Zrt. vezérigazgatója így nyilatkozott 2012-ben:

„Az év első tíz hónapjában 517 olyan eset történt a fővárosban, amikor szabálytalanul várakozó jármű akadályozta buszok, villamosok forgalmát. A legrosszabb a helyzet a 17-es villamos vonalán, ahol 98 ilyen eset történt, a 83-as trolis vonalán, ahol 77, és a 15-ös busz vonalán, ahol 42.” [15]

Gyakran előforduló példa az is, amikor ugyan a viszonylat járműveinek közlekedése biztosított, de a megállókat (főleg a pótló viszonylatok mindennapokban általában használaton kívüli várakozó helyeit) a szabálytalanul parkoló autók foglalják el. Ennek hátrányait leginkább az utasok tapasztalják: az úttesten történő le- és felszállás alkalmával jelentősen megnövekszik a belépési magasság, mely - különösen az idősebb korosztály számára - balesetveszélyes lehet.

Az imént említett állapotokat megszüntetendő 2012. november 30-án aláírásra került egy **négyoldalú megállapodás** Budapest Főváros Közterület-felügyelete (BFKF), a Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt. (FKF), a Budapesti Közlekedési Központ (BKK) és a Fővárosi Katasztrófavédelmi Főigazgatóság között. Ennek keretében döntöttek egy speciális műszaki mentő jármű - azaz közkeletűbb nevén „lopóautó” – 2012. december 1-jétől való üzembe állításáról. A Mercedes-Benz Atego 1218 típusú csúszóplatós teherautót az FKF biztosította a Katasztrófavédelem részére, akik megkülönböztető fény- és hangjelzéssel („kéklámpával”) látták el, majd műszaki vizsgáztatást követően állományba vonták. A jármű üzemeltetésének költségeit a BKK fedezi. Daruja 8 méteres hatótávolságú, gémkinyúlástól függően akár 5 tonna teherbírású [16], így tehát műszaki paramétereit tekintve a Budapesten szabálytalanul várakozó járművek majdnem mindegyikének elszállítására alkalmas.

Megjegyzendő azonban, hogy a biztonságos emeléshez nélkülözhetetlen hidraulikus oldaltámaszok kinyúlása (letalpalás) számot tevő, így a bevetések során erre mindenképpen tekintettel kell lenni!



8. ábra: A speciális műszaki mentő jármű [forrás: MTI - Máthé Zoltán]

A teherautó fedélzetén egy tűzoltó és egy közterület-felügyelő teljesít szolgálatot. A fővárosi szervek között kötött szerződésben a jármű alkalmazása során jelentkező elszállítási feladatok között az alábbi prioritási sorrendet határozták meg:

- 1. Rendkívüli „HAVARIA” helyzet, jellemzően tömegszerencsétlenség, ahol a mentési munkálatok részeként szükséges a sérült járművek elmozdítása.*
- 2. Tömegközlekedési járatok továbbhaladását akadályozó gépjárművek elszállítása.*
- 3. Kárhelyszín megközelítését akadályozó gépjárművek elmozdítása.*
- 4. Tömegközlekedési megállóhelyek biztonságos használatát akadályozó gépjárművek elszállítása.*
- 5. Egyéb balesetekben mozgásképtelenné vált járművek elmozdítása.*
- 6. Egyéb feladatok (pl. szolgálati járművek telephelyre vontatása). [17]*

A listából világosan kitűnik, hogy a felek kiemelten kezelték a közösségi közlekedés akadályozásának kérdéskörét (2. és 4. hely).

Dolgozatomban azért foglalkozom külön alpontra a speciális jármű felhasználásával, mert - mint a következőkben bemutatatom - az elszállítási folyamatban fontos szerep jut az általam vizsgált forgalomfelügyeleti szereplőknek is.

A BKK Fődiszpécseri Csoportjához érkező bejelentések, információk alapján a zavarelhárítás-irányító diszpécser erre kijelölt hálózati forgalomirányítókat küld a helyszínre. A bevezetés után egy-, majd jelenleg már két HFOR egység járőrözik (egy Pesten, egy Budán) a fővárosban. Ezen egységek két forgalomirányítójához hatósági személyként harmadikként csatlakozik a közterület-felügyelet egy munkatársa, így ha a járőrözés során felderített szabálytalanságokat nem is követi minden esetben elszállítás (kapacitás-, vagy hozzáférés hiányában) a jogos büntetés kiróható a járművekre.

A HFOR Csoport munkatársának feladata kérés után felmérni, hogy a körülmények alkalmasak-e a biztonságos elszállításához. (Megközelíthető-e a teherautóval? Van-e elég hely a letalpaláshoz, emeléshez?) Ha a beavatkozás megvalósíthatóságát a hálózati forgalomirányító jelentésében pozitívan ítéli meg, a BKK fődiszpécser jelzi a szállítási igényt a járművet koordináló **Fővárosi Ügyeleti és Információs Központ (FÜIK)** Vezető Ügyeletesére felé. Ő - figyelembe véve a fentebb vázolt prioritási sorrendet és a jármű elérhetőségét - dönt a helyszínre küldésről. A Vezető Ügyeletes feladata még az elszállítandó gépjármű üzemeltetőjének adatellenőrzése a Belügyminisztérium adattárában, ha van előre megadott elérhetősége, akkor a tulajdonos kiértesítése. A FÜIK nyilvántartásában részletesen naplózza a bevetés adatait, majd a rögzített információkat elektronikusan továbbítja a BRFK központi ügyelete-, valamint az elszállítás helye szerinti illetékes kerületi rendőrkapitányság ügyelete felé. A „lopósautó” helyszínre érkezése után a személyzet (közterület-felügyelő) videofelvétel készítésével pontosan dokumentálja a szabálytalanul várakozó jármű állapotát (sérülések, egyéb hiányosságok), ezzel is védve az eljáró szervezeteket a tulajdonos esetleges későbbi reklamációja során.

Különbséget kell tennünk a szabálytalanság és a műszaki hiba, vagy baleset okán szükségessé vált elszállítás között. Utóbbi esetekben az autókat a legközelebbi olyan helyre viszik, ahol már nem képeznek forgalmi akadályt, míg a szabálytalanul parkoló gépjárművek a BKK Közút XVIII. kerületi telephelyére kerülnek.

A FÜIK adattárában rögzített járműadatok a felvitelt követő 30 percen belül megjelennek a BFKF honlapján is, így a tulajdonosok minden esetben pontosan tájékozódhatnak elszállított autójuk hollétéről. A HFOR egység az intézkedés teljes időtartama alatt a helyszínen marad, a szükséges mértékben közreműködik, így ezalatt egyéb feladattal nem bízható meg! A „lopóautó” felhasználása követendő példája a fővárosi szervek összefogásának, felhívva a figyelmet az eddig ki nem használt kapacitásokra, lehetőségekre. Az elszállítások társadalmi fogadtatása, a jármű közel fél éves működési tapasztalata is döntő mértékben kedvező volt, mert az eddigi tehetetlen várakozást a „törvények felett álló” károkozókkal szembeni határozott fellépés váltotta.

3. A FUTÁR hatása a zavarelhárítás folyamatára

Ebben a fejezetben először megismertetem az olvasót a FUTÁR projekt legfontosabb jellemzőivel, újdonságaival, majd a dolgozatomban vizsgált forgalomfelügyeleti szereplőkre gyakorolt hatásait elemzem. Tervben van a zavarelhárítás előírásainak, utasításainak a rendszer élesedését követő átdolgozása, ám az új szabálykörnyezet kialakításához mindenképpen szükséges a kezdeti tapasztalatok kiértékelése. Mindenesetre elmondható, hogy a munkafolyamatok alapvető jellemzői nem változnak, e fejlesztés inkább a feladatvégzés hatékonyságát növeli, a végrehajtást teszi könnyebbé.

3.1 A FUTÁR projekt általános bemutatása

Budapest közösségi közlekedése sok éve várt fejlesztési lehetőséghez jutott 2009-ben, amikor is június 30-án aláírásra került a 6,7 milliárd forint összértékű beruházás támogatási szerződése. Ebből az Európai Unió közel négy milliárd forinttal segítette a megvalósulást. Maga az elnevezés a **F**orgalomirányítási és **U**tas**T**ájékoztatási **R**endszer mozaikszava. A projekt eredeti kedvezményezettje a BKV Zrt. volt, majd a BKK megalakulása, különböző szervezeti integrációi után 2012-től e két társaság konzorciuma alkotja a stakeholderek csoportját.

A fejlesztés alapját az a felismerés adta, hogy az akkori gazdasági környezetben (is) szinte lehetetlennek tűnő, de legalábbis meglehetősen költséges új-járművek beszerzése helyett/mellett, a szolgáltatási színvonalat **a meglévő flotta hatékonyabb működtetésével** lehet növelni. (Persze nem váltható ki az előregedett járműpark cseréje, illetve az infrastruktúra fejlesztése, de a kizárólag ilyenén korszerűsítések önmagukban nem hoznak megoldást az alapvető problémákra.) A hatékonyabb működtetés **hatékonyabb forgalomirányítást, korszerű utastájékoztatást** kíván, így a FUTÁR projekt fejlesztései e területeket, illetve a háttérüket biztosító műszaki tartalom, infrastruktúra fejlesztését célozzák meg. Ezzel versenyképesebbé válik a társaság, az általa nyújtott szolgáltatás megbízhatóbb, kiszámíthatóbb, de egyúttal mégis rugalmasan irányítható lesz.

A FUTÁR egy dinamikusan változó projekt, az alapvető célkitűzések, megrendelői igények megtartása mellett a teljes megvalósulás kitűzött 2013. június végi határidejéhez közeledve a kivitelezésben résztvevők folyamatosan próbálják a még elérhető, legalkalmasabb megoldásokat véghezvinni.

A következőkben tehát a dolgozatírásom idején hozzáférhető terveket elemzem a vizsgált forgalomfelügyeleti szereplőkkel összefüggésben, így még ha ezek az információk idővel annulálódnak is, a rendszer főbb változásainak bemutatására alkalmasnak tekinthetők.

3.2 A FUTÁR és a Fődiszpécseri Csoport

A teljes FUTÁR-fejlesztés megvalósulásának első lépéseként a Szabó Ervin téri Forgalomirányító Központ belső átépítése készült el. A kialakított diszpécseri helyiség tervezésekor *kiemelt szempont volt a menetirányítók közötti gyors információáramlás biztosítása oly módon, hogy a diszpécserek mégse akadályozzák egymást a munkavégzésben. Ennek megfelelően a forgalomirányítás folyamatában részt vevő diszpécserek egy légtérben, de egymástól megfelelő zajszigetelést biztosító térelválasztó falakkal tagoltan helyezkednek el, ami lehetőséget teremt a hatékony kommunikációra* [18]. Ezzel az addigi 14 különbözőről, egy közös helyszínre koncentrált a felszíni ágak (autóbusz, trolibusz, villamos, fogaskerekű vasút) felügyelete.



9. ábra: Az átalakított diszpécserközpont [forrás: [18]]

A 32 új munkaállomás mindegyike négy-monitoros kialakítású, a szükséges kommunikációs berendezésekkel felszerelt, energiaellátásuk szünetmentes tápegységgel biztosított [19].

A Fődiszpécseri Csoport munkáját azonban sokkal nagyobb mértékben befolyásolják, könnyítik meg a háttérben, műszaki tartalomban zajló fejlesztések. Az előző fejezetben láthattuk, hogy a zavarelhárítás hatékonyságához nélkülözhetetlen információgyűjtés a mai, alacsony megbízhatóságú, elavult rendszerekkel (AVM, DIR, stb.) igen nehézkes és sokszor pontatlan. A FUTÁR keretében a teljes felszíni flottába, azaz közel 3000 járműbe kerül GPS jeladó, illetve SIM kártyával felszerelt OBU⁷. Utóbbi 3G/HSDPA⁸ kapcsolaton keresztül kommunikál a központtal. 14 telephelyen titkosított WiFi-hálózat létesül, melynek segítségével nem csak a diszpécseri elérés válik könnyebbé, hanem a jármű- illetve viszonylatadatok rendszeres frissítése is megoldott. Ez a gyakorlatban azt eredményezi, hogy a diszpécseriek **valós idejű információkkal** rendelkeznek a járatokról, így azok irányítása sokkal pontosabban, rugalmasabban végezhető. A járműkövetés egyenletesebbé válik, zavarok esetén pedig könnyebb a beavatkozás, operatív irányítás, az egyes járművek pozícióit ismerve. A forgalomfelügyeletben használt szoftver is megújul: egyik pillérét a német IVU Traffic Technologies AG. **IVU.suite** termékcsaládja alkotja. A jelenleg használt ForTe rendszer sem tűnik el, a terv- és tényadatok folyamatait továbbra is javarészt ez a szoftver szolgálja ki. Fejlesztés után integrálódik az IVU moduljaival, közösen biztosítva ezzel a stabilitást.

⁷ **OBU:** On Board Unit - fedélzeti egység

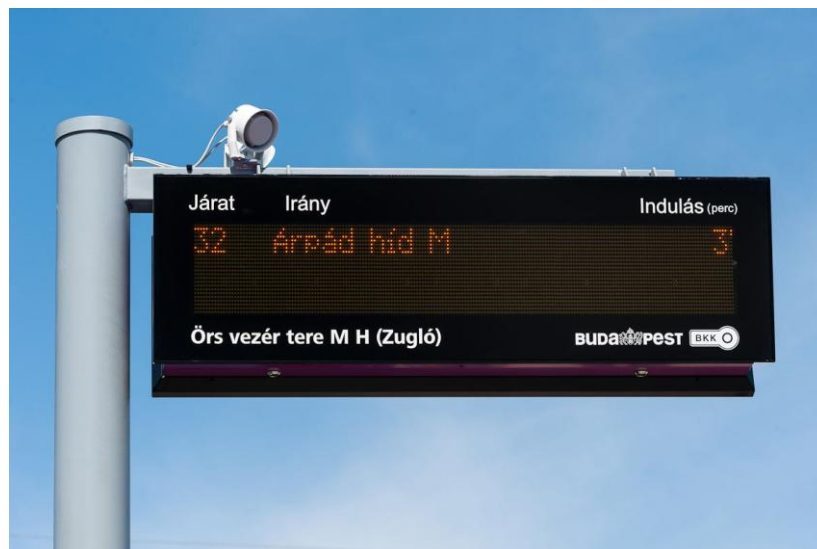
⁸ **3G/HSDPA:** 3. Generation/High-Speed Downlink Packet Access - harmadik generációs „nagysebességű csomagletöltési hozzáférés”, a ma elérhető egyik legkorszerűbb mobilkommunikációs protokoll, mely gyors adatátvitelt biztosít

A Futár rendszer legfontosabb szoftver moduljai [20]:

- *IVU.suite termékcsalád*
 - *IVU.cockpit: járműfedélzeti szoftver modul*
 - *IVU.fleet data: adatmenedzsment és rendszer-adminisztráció*
 - *IVU.fleet: diszpécseri funkciók*
 - *IVU.fleet.map: diszpécseri funkciók térképnézete*
 - *IVU.realtime: diszpécseri utastájékoztatói funkciók*
 - *IVU.realtime.stop: megállóhelyi utastájékoztató tábla vezérlő*
 - *IVU.control.fleet: statisztikák, lekérdezések*
- *ForTe Forgalomirányítás modul*
 - *EFJ (meglévő modul továbbfejlesztése)*
 - *indítási jegyzék*
 - *tevékenység lista*
 - *jármű- és járművezető tevékenységei, cserék*
 - *zavarnapló*
 - *Munkaügyi szabályok ellenőrzése (új funkció)*
 - *Tartalékkezelés*
 - *Döntéstámogatás*
 - *Operatív útvonalak rögzítése*
- *Utastájékoztatói anyagok menedzselése*
- *„Szatellit” ill. egyéb modulok*
 - *Zöldút szoftver*
 - *Belsőszolgálati járműfedélzeti modul*
 - *Internetes és mobiltelefonos utastájékoztató alkalmazás*
 - *Mobil forgalomirányítás*
 - *Telephelyi Kioszk*
 - *WiFi/FTP vezérlő*
 - *CTI*

(Az egyes modulok kapcsolatait, funkcióit részletesebben láttatja a 4. számú melléklet: A FUTÁR rendszer moduljai és kapcsolatai ábrája.)

Kiemelendő még az utastájékoztatás eszközeinek megújulása, mely az utastájékoztató diszpécser munkáját könnyíti meg. A járművek mindegyikén automatikus, GPS vezérelt akusztikus tájékoztatás lesz elérhető. A külső és belső kijelzők is átalakulnak, a megállóban várakozó utasok a viszonylatjelzőkön pontosabb információt kapnak a közlekedési eszköz útvonaláról, illetve a fedélzeti megjelenítő felületen (egyelőre a járművek 65%-án) az aktuális pozícióról, a következő megállókról, valós idejű átszállási kapcsolatokról, esetleges zavarokról. A megállóhelyeken a már meglévő 74 berendezés, illetve a 263 újonnan telepített audiovizuális kijelző integrációjával olyan megbízható hálózat létesül, melyek a valós-idejű járműadatokat alapul véve pontos indulási időinformációt biztosítanak. Korunkban elengedhetetlen az interneten és mobil eszközökön elérhető útvonaltervező és járatinformációs funkciók megléte, emellett az utasok számára is elérhetővé válik az online járműkövetés. A felsorolt csatornákon keresztül zavarok esetén azonnali tájékoztatás adható az utazóközönség részére, akár alternatív útvonalak javaslatával.



10. ábra: FUTÁR kijelző és akusztikus tájékoztató berendezés [forrás: [21]]

Diszpécseri szempontból a projekten belül jelentős fejlesztés még a rádióhálózat teljes megújulása. A TETRA⁹ rendszer alkalmazásával a ma polgári célokra elérhető egyik legkorszerűbb rendszer áll a kommunikáció szolgálatába, biztosítva ezzel az járművezetők, forgalomfelügyeleti szereplők elérését. A kétirányú beszédkommunikáció során a rendszer képes csoportok kezelésére is.

⁹ **TETRA:** TErrestrial Trunked RAdio – földfelszíni trónkölt rádió, folyamatosan fejlesztett, titkosított, frekvenciatakarékos globális rádiókommunikációs szabvány, kifejezetten diszpécseri alkalmazásra

3.3 A FUTÁR és a Hálózati Forgalomirányító csoport

A projekt előző pontban említett újdonságai a hálózati forgalomirányítók munkájára is hatást gyakorolnak. A legfőbb változást az újonnan alkalmazandó berendezések hozzák a csoport mindennapjaiba. Az összes belszolgálati járműben felszerelésre kerül egy fedélzeti számítógép, egy TETRA rádió, szivargyújtó elosztó, valamint általános kivitelű GPS+URH+GSM antenna. (A legvalószínűbb alkalmazott típusok a 11. ábrán láthatók.) A fejlesztést követően minden egység rendelkezni fog egy ipari használatra tervezett, Android operációs rendszerű tablet készülékkel [22].



11. ábra: Hytera MT680 TETRA rádió, GETAC Z710 ipari tablet [forrás: [23] és [24]]

Ezen berendezések használatával a hálózati forgalomirányítók eddig egyáltalán nem-, vagy csak közvetve elért funkciókhoz férnek hozzá.

A rendszeresített tablet készülék leginkább a HFOR csoport mobil forgalomirányítási, zavarelhárítási tevékenységét hivatott támogatni, megkönnyítve a tájékozódást és az adminisztrálást. Az eszközre fejlesztett célalkalmazásban 4 fő funkció, képernyő kerül kialakításra:

- *térképi alap nézet*
- *térképi szűrt nézet*
- *vonali nézet*
- *indítási jegyzék nézet [25]*

A hálózati forgalomirányító a zavar helyszínére érkeve azonnal tájékozódhat a környékén levő viszonylatokról, azok járműveinek aktuális pozíciójáról. A térképi alap nézetben (12. ábra) tetszőleges részletességű ábrázolást választhat: egy adott jármű (annak minden adatával) kijelzésétől a választott célterületen levő összes viszonylat (vonalrajz, járművek) megtekintéséig. A vizualizáció az IVU.fleet valós-idejű járműkoordinátái alapján történik, megjelenik a saját pozíció, illetve tetszőleges viszonylatsoportok is kijelölhetők. A térképi alapnézet igény szerint mozgatható, nagyítható.

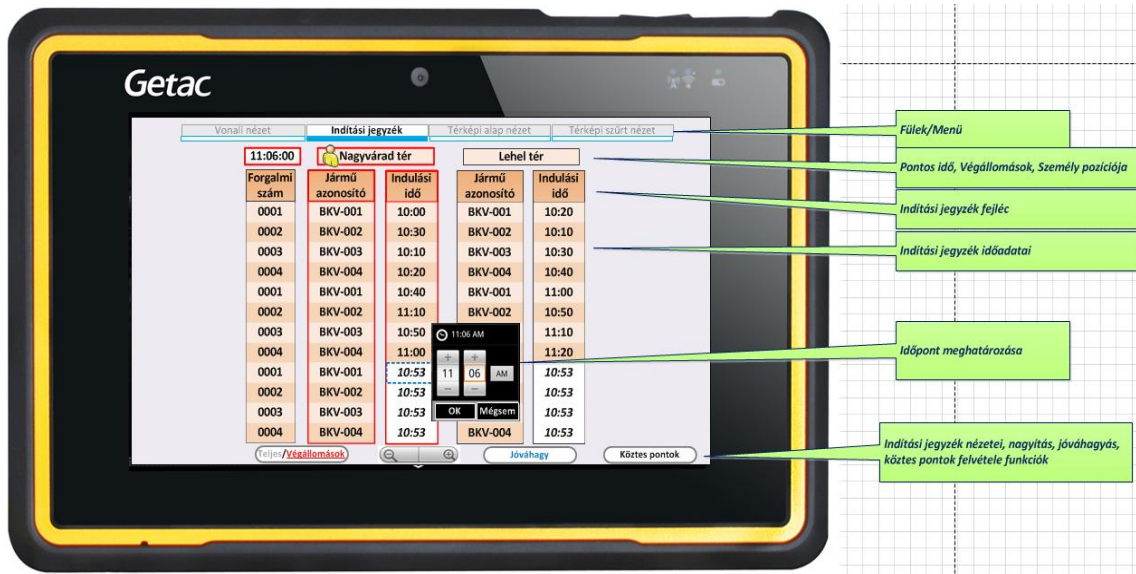


12. ábra: Térképi alap nézet a tableten [forrás: [25]]

A térképi szűrt nézet ettől annyiban tér el, hogy azon csak egy kiválasztott viszonylat vonala, illetve annak minden járműve látszik (a saját pozíció mellett). Ez a megjelenítés különösen hasznos a hálózati forgalomirányító számára például azokban az esetekben, amikor a zavar csak egy vonalat érint, hiszen így könnyen átlátja a viszonylaton közlekedő járműveket, melynek segítségével egyenletesebb követést tud biztosítani.

A vonali nézet görgethető táblázatos formában jeleníti meg egy kijelölt viszonylat útvonalát, megállóit mindkét végállomási irányban. A cellákban látható a vonalon közlekedő járművek aktuális pozíciója, előhívható részletes adatlapjuk is.

A pótló járatokat koordináló hálózati forgalomirányító az operatív indítási időpontokat köteles meghatározni, feljegyezni és továbbjelenteni, ám az eddigi gyakorlat szerint erre semmilyen rendszeresített eszköz, nyomtatvány nem állt rendelkezésre. Az indítási jegyzék (13. ábra) menüpont kifejezetten ezt a tevékenységet hivatott segíteni.



13. ábra: Indítási jegyzék nézet a tableten [forrás: [25]]

A HFOR csoport munkatársa könnyen szerkeszthető, részletes adatokat is tartalmazó táblázattal dolgozhat, beleírva a tényleges indulásokat. Az indítási jegyzékben lehetséges köztés pontok, megállóhelyek kijelzése is. Az intézkedések adatai a ForTe rendszer EFJ és HFM moduljába kerülnek át.

A FUTÁR hozadéka még a hálózati forgalomirányítók számára vezénylésük hatékonyságának növekedése. Mivel a szolgálati járműveik is GPS jeladóval felszereltek, ezért hasonlóan ahhoz, ahogy ők láthatják a közösségi közlekedés járatait a fedélzeti berendezéseken, a HFOR egységek pozíciói is pontosan nyomon követhetők a diszpécserközpontban. Ezáltal a zavarelhárítás-irányító diszpécser még könnyebben választhatja ki a rendelkezésre álló szabad kapacitásból a legközelebbi, leggyorsabban beavatkozni képes forgalomirányítót.

4. Fejlesztési lehetőségek áttekintése

Dolgozatom célja első sorban a forgalmi zavarelhárítás folyamatának bemutatása volt, ám vizsgálódásaim közben felszínre került néhány dolog, melyek változtatásával, fejlesztésével véleményem szerint még hatékonyabbá tehető az eljárás a mindennapokban. Látni kell azonban, hogy a terület egyrészt szigorúan szabályozott környezetben működik, melyek megváltoztatásába csak különös gondossággal, tapasztalattal és rendszerszemlélettel célszerű belefogni. Másrészt pedig a dolgozatírás időszakában a forgalomfelügyelet - a FUTÁR projekt megvalósulása miatt - több szempontból „átmeneti üzemmódban” működött. Tulajdonképpen egyelőre a FUTÁR is egy hatalmas fejlesztés a forgalomirányítás történetében, hatásai, tapasztalatai jelenleg még éppen csak érzékelhetőek. Ezért az alábbiakban inkább olyan lehetőségekre igyekszem felhívni a figyelmet, melyek nem a projekthez hasonló grandiózus rendszerátalakítások, hanem a mindennapi életben jelentkező, gyakorlatiasabb hiányosságokra adhatnak megoldást.

A 2.2 pontban látható volt, hogy a zavarkezelés folyamatának elején viszonylag hosszú az információs lánc. Ez nem csak azért lehet problémás, mert a továbbjelentések során torzulhat az eredeti adat, hanem jelentős az az időráfordítás is, mely a bejelentéstől az elhárító egységek vezényléséig, kiérkezéséig eltelik. (Nem is beszélve az utazóközönség tájékoztatásáig jelentkező terminusról.) A FUTÁR rendszer is minden bizonnyal rövidít majd az intézkedés hosszán. A projekt során megvalósított fejlesztés robusztus háttérrel biztosít a kommunikációs folyamatokhoz, ez a megbízhatóság az információk felvételétől a zavarelhárítási visszajelentésekig csökkentheti az egyes tevékenységek időszükségletét. Emellett szerintem hosszabb távon mindenképpen indokolt lehet egy **zavarnapló-alapú döntéstámogató rendszer** bevezetése, mely nem kiváltja a diszpécser munkáját, hanem segíti, pontosítja azt. Az emberi tapasztalat és kreativitás sohasem lesz pótolható teljes mértékben a zavarkezelés folyamatában, ám egy rutintalanabb irányítónak segítséget nyújthat egy jól szerkesztett algoritmus. Emellett a hálózatban most már megvalósuló valós-idejű adatgyűjtésből származó információk lehetővé teszik bizonyos tevékenységek automatizálását, ilyen lehet például az operatív indítási időpontok meghatározása, VFT technológiák aktuálizált megjelenítése.

A Fődiszpécseri Csoport még pontosabb tájékozódását tenné lehetővé a - szintén a 2.2 pontban említett - **kamerarendszer felújítása és kiterjesztése**. Ahol csak lehetséges, mozgatható, zoom-funkcióval ellátott ún. dóm-kamerák telepítése indokolt, ezeket lehet a legkülönbözőbb célokra felhasználni, hiszen ahogy bemutattam, több szervezet használja közösen a videohálózatot. Érdemes lenne az újonnan beszerzett Mercedes Citaro buszok (és a jövőben vásárolt többi jármű) külső és belső kameráit is összekötni ezzel a hálózattal, további adatforráshoz juttatva ezzel a felhasználókat. Mindenképpen rövid időn belül megoldandó kérdés a videorendszer folyamatos karbantartása, illetve további operátori hozzáférések biztosítása.

A Hálózati Forgalmirányító Csoport dolgozóinak munkakörülményei a legtöbb tekintetben jónak mondhatóak, ám felszerelésük a FUTÁR projekt keretében megvalósuló kiegészítések mellett-, illetve ezzel összefüggésben is további fejlesztésre szorul. Mobil utastájékoztató tevékenységük elemzésekor említettem már a megállóhelyekben korábban alkalmazott (ld. 1. melléklet, 19. ábra) **felragasztható matricákhoz** hasonló, időjárásálló, BKK arculatába illeszkedő megoldás hiányát. A FUTÁR realizálódása során kihelyezésre kerülő komplex kijelzők megjelenésével sem tekinthetünk el ezek létjogosultságától, hiszen az audiovizuális eszközök ugyan jól lefedik a hálózatot, de egyelőre közel sincsenek jelen minden megállóban, viszonylaton.

Ettől fontosabb terület a HFOR Csoport **belszolgálati gépjárműveinek fejlesztése**. A pillanatnyilag használt flotta összetétele heterogén, a gépkocsik jelenlegi állapotukban, felszereltségükkel nem teljesen alkalmasak a tőlük elvárt szolgálat teljesítésére. Fenntartásuk a lízingkonstrukcióban foglaltaknak megfelelően történik, ám ennek hamarosan (2013 novemberében) esedékes lejáratával új közbeszerzési eljárás kiírása válik szükségessé. Ez kiváló alkalom a szolgálathoz jobban illeszkedő **műszaki paraméterek előírására**. A jelenben gyakran előforduló példa, hogy a gépkocsik akkumulátora olyan szinten merül le a mindennapi használat során, hogy a jármű önerőből indításképtelenné válik. Könnyen belátható, hogy a járműfedélzeti berendezések (URH rádió, megkülönböztető/figyelemfelhívó eszközök fényhídjai és hangosító

berendezései, stb.) akkora áramfelvétellel terhelik még nyári üzemben is az áramforrást, amit a generátor nem képes visszatölteni. Ez nem megengedhető, hiszen ilyenkor másik belszolgálati jármű helyszínre irányítása szükséges az elromlott autó indításához („bikázás”), így egyszerre két HFOR egység esik ki a szolgálatból. Emellett az eljárás a járműnek sem tesz jót, ahogy egy szakértő megfogalmazza: *Az elektromos szervorendszerek érzékenyek az akkumulátor, a töltés és az autó egész elektromos hálózatának az állapotára, ez mind befolyásolhatja, szélsőséges esetben tönkretelheti a vezérlőelektronikájukat. A lemerült akku miatt bikázás azonnal haza tud vágni egy elektromos szervót, ha más, akár apró gond is akad az elektromos rendszerben* [26]. Szükségtelen részleteznem, hogy egy nagy sebességű bevetés esetén milyen negatív hatásokkal jár a kormány szerkezet váratlan meghibásodása. Emellett a gyakori megállások, bevetéstől-bevetésig tartó viszonylag rövid utakon való intenzív közlekedés, illetve a FUTÁR projekt során a járműbe szerelendő további elektronikus berendezések mindenképpen **nagy kapacitású, kettőzött akkumulátorrendszer** kiépítését követelik meg.

A gépjármű-műszaki jellemzők közül kiemelendő és előírandó még a **szabad hasmagasság minimálisan elvárt értéke**. A jelenlegi flotta autói (pláne az átlagosnál jobban terhelve) többször felütődnek. Nem csak parkoláskor, megálláskor a szegélyelemekre történő felhajtáskor, hanem menet közben is, például a villamossínekre való ráhajtáskor, az azokat a közúti pályától való elválasztó betonelemek is. Ez - különösen „kéklámpával” haladás esetén - balesetveszélyes. Véleményem szerint tehát ezen műszaki paraméter értékét legalább 180 mm-ben célszerű meghatározni.

Néhány, a HFOR csoport feladatvégzéséhez egyébként nagy valószínűséggel ideális modell ezen adata, a hivatalos magyarországi importőr tájékoztatása szerint:

- Skoda Roomster: 140 mm
- Peugeot Partner: 144/154 mm (kiviteltől függően)
- Volkswagen Caddy kombi 5 üléses: 157 mm
- Ford Transit Connect: 166 mm
- Skoda Yeti: 180 mm
- Dacia Duster: 205 mm (4x2 hajtás esetén), 210 mm (4x4 hajtás esetén)

Jövőbemutató és költségtakarékos megoldás lenne, ha az esedékes járműbeszerzés során környezetbarát, alternatív üzemanyaggal (LPG, CNG) is működni képes gépkocsik állnának forgalomba.

Ebben a pontban említendő a BKK azon jelenleg is előkészítés alatt álló, vagy aktuálisan megvalósuló egyéb fejlesztései illetve beruházásai, melyek során lehetőség van **a zavarelhárítást, zavarmegelőzést segítő szempontok érvényesítésére.**

Ilyen például az 1-es és 3-as villamos vonalak felújítása, ahol érdemes átgondolni esetleges további kitérők beépítését (a vonali sebességet nem lassítva). Ezzel elősegíthető egy későbbiekben bekövetkező zavar esetén a villamosok visszafogása, mellyel a pótlás jóval kisebb szakaszon válik szükségessé. Megelőző intézkedés lehet a villamos pálya közúti forgalomtól való minél jobb elszigetelése, ezzel elkerülve a balesetek bekövetkezését.

Másféle példa ugyanerre az analógiára a közösségi közlekedés előnyben részesítése. A FUTÁR projekt során, 30 helyszínen lesz lehetőség automatikus jelzőlámpa befolyásolásra, ezzel csökkentve a járművek torlódását, késésekhez vezető bennragadását, azaz a forgalmi zavarok kialakulását.

Összefoglalás

Dolgozatom elsődleges célja a forgalmi zavarelhárítás folyamatának **bemutatása** volt. Az **egységes, integrált forgalomfelügyelet** kialakulásának leírásán keresztül eljutottam a jelenben működő irányítási szereplők feladatainak részletes elemzéséhez.

Az analízis során láttattam a **zavarelhárítás kidolgozott algoritmusos rend alapján** való működését, kiemelve annak előnyös és hátrányos tulajdonságait.

Általános modell megalkotásának segítségével vizsgáltam a **jelenleg alkalmazott eseménykezelési metódust**, a zavarbejelentéstől az elhárítás lezárásáig. Két, általam érdekesnek vélt, különleges példa (baleseti helyszínelés, speciális műszaki mentő jármű alkalmazása) még gyakorlatiasabb tárgyalásával, még részletesebb feldolgozásával igyekeztem megismertetni az olvasót **a folyamatok egymásra épülésével, összetettségével**.

Tömören összefoglaltam a budapesti közösségi közlekedés aktuálisan megvalósuló egyik legnagyobb fejlesztésének, az új forgalmi és utastájékoztató rendszer főbb vonásait, majd bemutattam a forgalomfelügyeletre gyakorolt hatásait. Ezzel kapcsolatban kijelenthető, hogy a **FUTÁR projekt komplex fejlesztéseinek köszönhetően a Fődiszpécseri- és a Hálózati Forgalomirányító Csoport munkája hatékonyabbá válik**. A valós-idejű jármű adatokra alapozva a normál üzemi felügyelet mellett, zavarok esetén is könnyebben és pontosabban képesek beavatkozni. Az elhárítás során jelentősen felgyorsul az eseményről összegyűjthető adatok sebessége, információtartalmuk pontosabb és gazdagabb lesz. Ezek kezelése ugyanakkor egyszerűbbé válik, így a zavarfelszámolásra fordított idő csökken, a negatív externális hatások mérséklődnek.

Dolgozatom utolsó fejezetében az addigi **vizsgálataim során tapasztalt hiányosságokra** kerestem megoldási javaslatot, szorgalmazva zavarnapló alapú döntéstámogató rendszer, digitális kamerahálózat, operatív utastájékoztató eszközök, belszolgálati gépjármű-műszaki fejlesztések megvalósulását valamint a zavarelhárítás, zavarmegelőzés szempontjainak globális érvényesülését.

Irodalomjegyzék

- [1] LEGÁT Tibor: **Közlekedik a főváros**, Józsoveg Műhely, 2008, pp. 24., ISBN: 978-963-7052-77-4
- [2] DÁVID József: **A Hálózati Forgalmirányító Csoport működése a forgalmirányítás szervezetében**, BKV Zrt., 2012, előadásvázlat
- [3] A BKK Zrt. honlapja, URL: <http://www.bkk.hu/magunkrol/mi-a-bkk/>
- [4] BKK Zrt.: **A Forgalom-lebonyolítás Működéstechnológiai Kódexe**, 2012, (A BKV Zrt.-től átvett közösségi közlekedéssel kapcsolatos szakmai intézkedések alkalmazásáról c. igazgatói körlevél 2. számú melléklete)
- [5] BKK Zrt.: **A Budapesti Közlekedési Központ Zártkörűen Működő Részvénytársaság Üzletszabályzata**, 2013.05.23., pp. 23-24., URL: http://www.bkk.hu/wp-content/uploads/2012/07/BKK_ÜSZ.pdf
- [6] DÁVID József: **Forgalmirányítási alapismeretek**, BKV Zrt., 2011, előadásvázlat
- [7] BKK Zrt.: **Forgalmi folyamatok szabályozásának rendje**, 2012.04.30., pp.4.
- [8] BKK Zrt. FORGALOMFELÜGYELETI FŐOSZTÁLY: **A közlekedési balesetekkel, káresetekkel kapcsolatos feladatok szabályozása**, 2012, (A BKV Zrt.-től átvett közösségi közlekedéssel kapcsolatos szakmai intézkedések alkalmazásáról c. igazgatói körlevél 5. számú melléklete)
- [9] BKK Zrt.: **Kameralista** – belszolgálati táblázat, 2010
- [10] GULYÁS Gábor, SZLIVKA György: **ForTe Forgalmirányítás modul, Elektronikus Felhasználói Kézikönyv (Központi diszpécseri funkciók, HFM)**, BKV Zrt, 2011, előadásvázlat
- [11] BKK Zrt.: **Kéklámpa küldési napló** – belszolgálati adatbázis, 2013
- [12] DÁVID József: **A baleseti helyszínelés szerepe a Hálózati Forgalmirányító Csoport szervezetében**, BKV Zrt., 2011, előadásvázlat
- [13] PALÁSTINÉ BAÁN Piroska: **2011. évi krónika** BKV Zrt., 2012, pp. 4.
- [14] PALÁSTINÉ BAÁN Piroska: **2012. évi krónika** BKV Zrt., 2013, pp. 6.
- [15] MTI – hvg.hu: **Elszállítják a trolit, villamost akadályozó autókat Budapesten**, 2012.11.30., URL: http://hvg.hu/cegauto/20121130_Elszallitjak_a_trolit_villamost_akadalyoz

- [16] A BKK Zrt. hírarchívuma: **Elszállítjuk a közlekedést akadályozó járműveket**, 2012.11.30., URL: <http://www.bkk.hu/2012/11/elszallitjuk-a-kozlekedest-akadalyozo-jarmuveket/>
- [17] DÁVID József: **Tájékoztató a 2012 decemberében üzembe álló elszállító gépjárművel kapcsolatos feladatokról**, BKK Zrt., 2012.11.29., pp. 3.
- [18] BKK Zrt.: **A budapesti közösségi közlekedés új Forgalomirányítási és Utastájékoztatási Rendszere**, szakmai kiadvány, 2012, URL: http://www.bkk.hu/wp-content/uploads/2012/09/bkv_szakmai_kiadvany_USZT_A4.pdf
- [19] BERGER András: **A forgalomirányítási és utastájékoztatási rendszer fejlesztése**, BKK Zrt., 2012.09.18, szakmai konferencia előadásvázlat, URL: http://www.bkk.hu/wp-content/uploads/2012/09/FUTAR_konferencia_BergerA_20120918_v0.2.pdf
- [20] GALBÁCS Dóra, KERTAI Kristóf, NAGY Enikő, PAPP Anita, POLYÁK Patrik, WERTENSOHN Tamás: **A forgalomirányítási és utastájékoztatási rendszer fejlesztése, korszerűsítése a felszíni és felszín alatti közösségi közlekedésben - EFJ integráció - Logikai rendszerterv - v3.1**, SYNERGON Informatikai Nyrt., 2012.12.13.
- [21] A BKK Zrt facebook oldala: **Az Örs vezér terén is megjelent a FUTÁR c. fényképalbum**, 2013.04.11, URL: https://fbcdn-sphotos-e-a.akamaihd.net/hphotos-ak-frc3/893534_496509553740871_1368418858_o.jpg?dl=1
- [22] BKK Zrt., BKV Zrt., SYNERGON Integrator Kft.: **A forgalomirányítási és utastájékoztatási rendszer fejlesztése, korszerűsítése a felszíni közösségi közlekedésben - Belsőszolgálati járművek - eszközök**, 2013. február 28.
- [23] HYTERA Communications Corporation Limited, URL: <http://www.hytera.com/product/prodetail.aspx?id=421>
- [24] GETAC Technology Corporation, URL: <http://en.getac.com/campaign/Z710/Z710-gallery.html>
- [25] SYNERGON Integrator Kft.: **Tablet képernyőtervek**, 2013, előadásvázlat
- [26] CSIKÓS Zsolt: **A kormány nem játék - Kormánymű-hibák és –felújítás**, TotalCar.hu Informatikai Kft., URL: http://totalcar.hu/magazin/technika/2013/03/30/kormanymu-hibak_es_felujitasuk/
- [27] LOVÁSZ István: **A főváros tömegközlekedésének másfél évszázada III. kötet**, BKV, 1987, 358. ábra
- [28] URL: www.flickr.com/photos/hoszi/1303104396.jpg

Mellékletek

1. számú melléklet: Kiegészítő képek



14. ábra: Warszawa 203 (223) típusú helyszínelő autó [forrás: [27]]



15. ábra: Hálózati forgalomirányítók helyszínelő képzése [forrás: [12]]



16. ábra: A BKV-s években használt belszolgálati jármű [forrás: [28]]



17. ábra: A mai HFOR flotta egyik tagja [forrás: saját felvétel]



18. ábra: Figyelmeztető jelzéssel ellátott HFOR gépjármű fedélzeti berendezései
[forrás: saját felvétel]



19. ábra: 2012.05.01. előtt alkalmazott megállóhelyi utastájékoztató matrica
[forrás: saját felvétel]

2. számú melléklet: Kivonat a BKK Zrt. üzletszabályzatából [5]

IV.2. A személyszállítási közszolgáltatás teljesítése

...

Rendkívüli, előre nem tervezhető közlekedési körülmények esetén a BKK kötelezően tájékoztatja az utazni szándékozókat a megváltozott közlekedésről. A kiterjedt közlekedési hálózatnak köszönhetően a BKK a legtöbb esetben képes úgy szervezni a fővárosi tömegközlekedést, hogy alternatív útvonalak igénybevételével az utasok úti céljukat elérhessék. Ha nem az autóbusz-hálózatban következik be olyan esemény, amely az érintett járat(ok) menetrend szerinti forgalmát, az útvonal egy részének használatát lehetetlenné teszi, a BKK a lehető legrövidebb időn belül intézkedik a pótlásról. Ezekben az esetekben többnyire nem biztosítható, hogy a pótló autóbuszok kapacitása, sűrűsége elérje a helyettesített közlekedési eszköz által biztosított minőségi paramétereket, valamint egyes esetekben a pótlás az eredeti útvonaltól kényszerűségből eltérhet, megállót vagy megállókat kihagyhat.

Kötőtpályás ágazatoknál előforduló zavaroknál – amennyiben lehetséges – a BKK arra törekszik, hogy az eredeti járműtípussal tartsa fenn a forgalmat, még csökkentett teljesítménnyel, ill. párhuzamos buszpótlás esetén is.

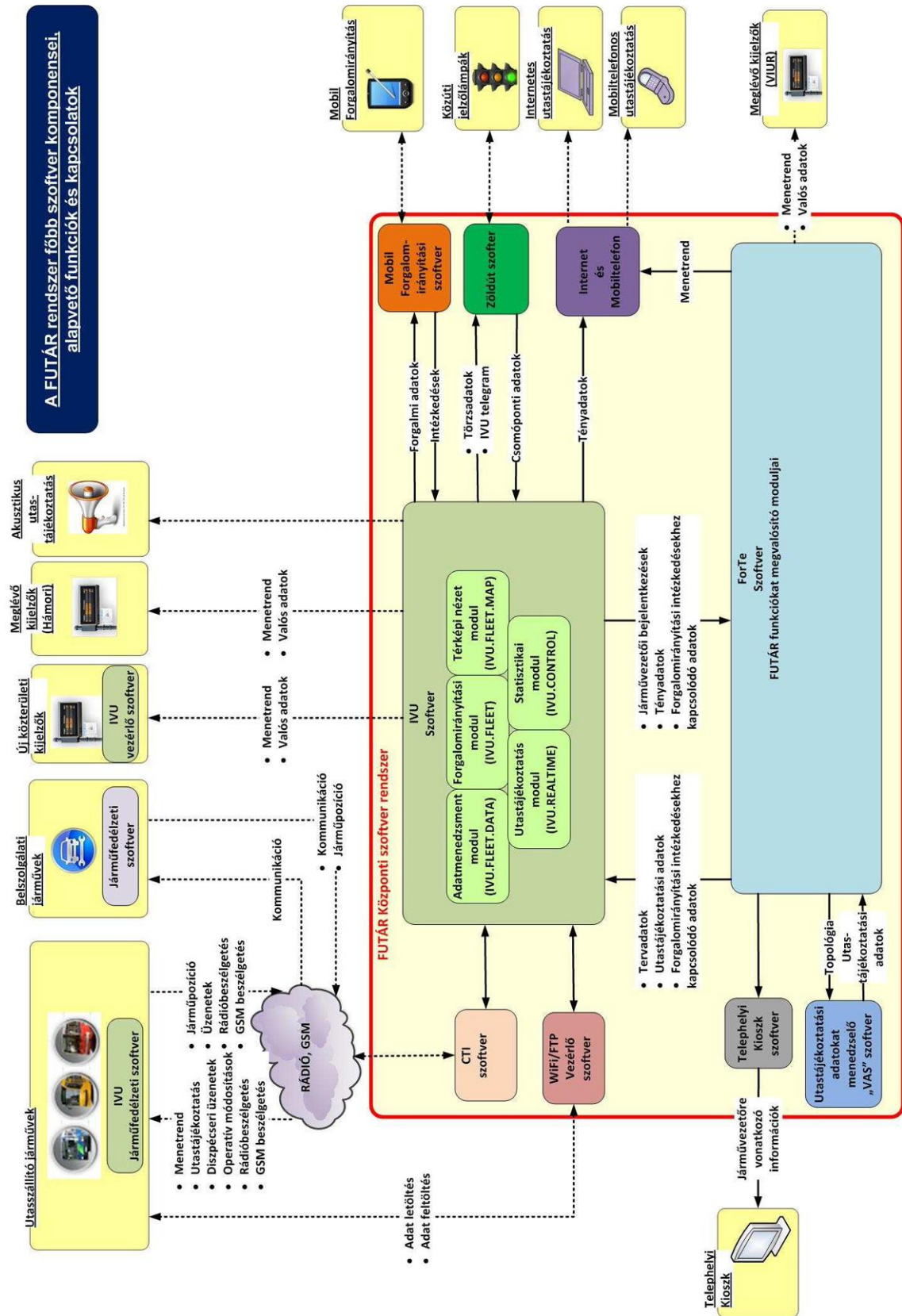
A BKK a pótlást Budapesten az akadály felismerése után legkésőbb 15 percen belül kezdi megszervezni. A pótlás megvalósulása a forgalmi viszonyoktól és távolságtól (pl. Budapest közigazgatási határán kívüli területek) nagymértékben függ. A más járattal nem pótolható utolsó jármű indításáról azonban ebben az esetben is intézkedik.

3. számú melléklet: Baleseti helyszínelő egységek bevonását igénylő események listája [8]

- Közlekedési balesetknél, amennyiben
 - a balesetben csak egy személy érintett (pl. tárgynak ütközés, útról lesodródás)
 - az egyik fél a helyszínt elhagyja,
 - az idegen fél nem rendelkezik érvényes kötelező gépjármű-felelősségbiztosítással, vezetői engedéllyel, személyi okmánnyal,
 - az idegen fél nem hajlandó adatait a kár rendezéséhez átadni,
 - bármely résztvevőnél tudatmódosító szer (alkohol, kábítószer, stb.) használatának gyanúja merül fel,
 - a baleset részese illetve okozója nem EU tagállam felségjelzésével ellátott jármű,
 - járművezető vagy az idegen fél műszaki hibára hivatkozik,
 - egyéb ok (pl.: hamis okmány gyanúja, a balesetben érintett valamely járművön korábbi balesetre visszavezethető rongálódás észlelhető) merül fel,
 - külképviseleti, diplomáciai, rendészeti szervek, valamint fegyveres testületek járműveivel történt a baleset,
- A BKK Zrt. illetve a szolgáltatási szerződésben rögzítettek alapján a Szolgáltató(k) munkavállalóját munkavégzése közben bántalmazás, tettlegesség ért.
- A BKK Zrt., illetve a Szolgáltatók telephelyein történt baleset, káreset esetén.
- Bejelentett munka vagy úti baleset esetén.
- Minden olyan egyéb, nem közlekedési baleset esetén, amelyek munkaszüneti napon, illetve munkanapon, hivatali munkaidőn túl történnek és a szolgáltatásokat igénybevevők személy- és vagyonbiztonságát, vagy a BKK Zrt. vagy a Szolgáltatók tulajdonát veszélyeztetik.
- Elemi károk esetén.
- Egyéb esetekben, a BKK Fődiszpécser döntése alapján

4. számú melléklet: A FUTÁR rendszer moduljai és kapcsolatai

[20]



Köszönetnyilvánítás

Köszönöm konzulenseimnek: Bakó Pálnak (BKK Zrt. - FDSCS), Nagy Enikőnek (BME KUKG) és Esztergár-Kiss Domokosnak (BME KUKG), hogy türelmükkel és szakértő megjegyzéseikkel segítettek dolgozatom írását.

Köszönöm Dávid Józsefnek (BKK Zrt. - HFOR), hogy biztosította a háttérkutatásokhoz szükséges irodalmi és gyakorlati, tapasztalati háttérret.

Hálás vagyok feleségemnek és családomnak, hogy biztosították a szükséges háttérret, és folyamatos támogatásukkal motiváltak.