

Dunaújváros

A Dunaújvárosi Főiskola online folyóirata 2015. III. évfolyam V. szám

Műszaki-, Informatikai és Társadalomtudományok

**HORVÁTH ZSOLT CSABA –
ÁGOSTON GYÖRGY**
A közlekedésbiztonság és
-védelem javítási lehetőségei
egyres alágazatok közötti
technológiai transzferrel

**LAJOS KISGYÖRGY–ÁDÁM
UNGVÁRAI**
Design Patterns In Transport
Design: The New Way Of Pow-
erful Designing

**DÁVID BARANYAI–TAMÁS AND-
REJSZKI TAMÁS– ÁDÁM TÖRÖK**
Informatic tools of transport
performance forecasting

HAMZA ZSOLT–TÖRÖK ÁRPÁD
A közúti infrastruktúra biz-
tonsági vizsgálatára alkalmas
rendszer bemutatása



Dunakavics

A Dunaújvárosi Főiskola online folyóirata 2015. III. évfolyam V. szám

Műszaki-, Informatikai és Társadalomtudományok

MEGJELENIK ÉVENTE 12 ALKALOMMAL

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

András István, Király Zoltán, Kukorelli Katalin, Palotás Béla,
Rajcsányi-Molnár Mónika,

SZERKESZTŐSÉG

Ladányi Gábor (Műszaki)
Nagy Bálint (Informatika és matematika)
Szakács István (Gazdaság és társadalom)
Klucsik Gábor (technikai szerkesztő)

Felelős szerkesztő Németh István

Tördelés Duma Attila

Szerkesztőség és a kiadó címe 2400 Dunaújváros, Táncsics M. u. 1/a.

Kiadja DUF Press, a Dunaújvárosi Főiskola kiadója

Felelős kiadó András István, rektor

A lap megjelenését támogatta TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0051

„Tudományos eredmények elismerése és disszeminációja
a Dunaújvárosi Főiskolán”.

<http://dunakavics.duf.hu>

ISSN 2064-5007

Tartalom

HORVÁTH ZSOLT CSABA-ÁGOSTON GYÖRGY

A közlekedésbiztonság és -védelem javítási lehetőségei egyes alágazatok közötti technológiai transzferrel

5

LAJOS KISGYÖRGY- ÁDÁM UNGVÁRAI

*Design Patterns In Transport Design:
The New Way Of Powerful Designing*

19

BARANYAI DÁVID-ANDREJSZKI TAMÁS-TÖRÖK ÁDÁM

Informatic tools of transport performance forecasting

31

HAMZA ZSOLT-TÖRÖK ÁRPÁD

A közúti infrastruktúra biztonsági vizsgálatára alkalmas rendszer bemutatása

37

Galéria

(Kisantal Gyula fotói)

50



Dunakavics - 2015 / 5.

A közlekedésbiztonság és -védelem javítási lehetőségei egyes alágazatok közötti technológiai transzferrel

Összefoglalás: A közlekedésbiztonság (safety) és védelem (security) napjaink közlekedésfejlesztéseinek egyik kiemelt területe. Jelen cikk megvizsgálja, hogy az egyes közlekedési alágazatokban már működő megoldások megtalálhatók-e más alágazatban, továbbá hogy az adott működő gyakorlat átvihető-e más alágazatba.

Kulcsszavak: Közlekedésbiztonság, -védelem, telematika, közlekedési alágazatok, adaptálás, technológiai transzfer, közlekedési hatóság, drón.

Abstract: Safety and security are priority areas in today's transport developments. This paper examines whether existing solutions in certain transport subsectors are present in other subsectors as well, and whether the possibility of transferring these solutions to other subsectors is available.

Keywords: Transport safety, security, telematics, transport subsectors, adaptation, technology transfer, transport authority, drone.

Bevezetés

A közlekedésbiztonság napjaink közlekedésfejlesztéseinek egyik kiemelt területe. Az „ENSZ Cselekvések Évtizede a Közlekedésbiztonságért 2011–2020” (UN Decade of Action for Road Safety 2011–2020) akciótervet az ENSZ közgyűlése 2010-ben hagyta jóvá. Végső cél stabilizálni, majd csökkenteni a halálos közúti balesetek szintjét. Cél 2020-ra az előrejelzések szerinti halálozás 50%-os csökkenése, amellyel 5 millió haláleset kerülhető el, 50 millió súlyos sérülés és 5 trillió USA dollár társadalmi költség takarítható meg [1]. Európában az EU első átfogó, 2001-ben megjelent közlekedésbiztonsági programja az ún. Fehér Könyv volt („Európai közlekedéspolitika 2010-ig: itt az idő dönteni”), mely a

* *BME Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék*
E-mail: zshorvath@vrht.bme.hu

** *Dunaiújvárosi Főiskola, Informatikai Intézet*
E-mail: agoston@mail.duf.hu

[1] Decade of Action for Road Safety 2011–2020. Saving millions of lives. World Health Organization 2011.
http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/saving_millions_lives_en.pdf
(30/08/2014)

[2] WHITE PAPER Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. COM(2011) 144 final. Brussels, 28.3.2011. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0144> (15/08/2014)

[3] Zsolt Csaba Horváth–Lajos Kisgyörgy–György Ágoston–Dániel Rohács (2015): *Actual questions of transport safety in the new millennium*. Győr: Universitas-Győr Nonprofit Kft.

2001-es bázisévhez képest 2010. év végére 50%-os közúti baleseti halálosáldozat-szám csökkentést tűzött ki az Európai Unió területén. A célkitűzést 40%-os szinten sikerült teljesíteni. A következő közlekedésbiztonsági program 2010-ben, ennek megfelelően az új Fehér Könyv 2011-ben jelent meg. Ennek céljai között szerepel, hogy „a közúti baleseti halálozást 2050-re szinte nullára kell csökkenteni. E céllal összhangban az Európai Unió arra törekszik, hogy 2020-ra felére csökkenjen a közúti sérülések száma. Gondoskodni kell arról, hogy az Európai Unió a közlekedésbiztonságban és -védelemben világszerte legyen valamennyi közlekedési mód tekintetében” [2]. Magyarország a Magyar Közlekedéspolitikai dokumentum, valamint a Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogramokon keresztül vette át és próbálta megvalósítani az EU célkitűzéseit. Az eredmények elérésében kulcsszerepet játszott a Nemzeti Közlekedési Hatóság is, melynek 2007-es megalapításakor a közlekedésbiztonság az egyik ún. pillér volt.

Cikkünk megvizsgálja, hogy az egyes közlekedési alágazatokban már működő, közlekedésbiztonságot javító megoldások megtalálhatók-e más alágazatokban. Kísérletet teszünk továbbá arra, hogy meghatározzuk, egy adott területen működő gyakorlat átvihető-e (adaptálható) másik alágazatba.

Meghatározások

(Ezen alfejezet első része a [3] forrás egy részének átvételén, idézésén alapul.)

A közlekedésbiztonság négy fő fogalom körül forog. Ezek a biztonság, védelem, kockázat, valamint az alapvető befolyásoló tényezők.

A *biztonság* (safety) középpontjában olyan váratlan, nem tervezett, és véletlenszerűen megjelenő események állnak – valamilyen műszaki hiba, vagy váratlan esemény –, amelyek rendellenes működéshez, meghibásodáshoz vezetnek. Ennek következménye a közlekedés veszélyeztetése, balesetveszélyes helyzet kialakulása, vagy maga a baleset. A közlekedésbiztonsági intézkedések egyrészt különböző szabályozásokkal (építési és karbantartási előírások, képzések, jogszabályi változtatások, rendszeres ellenőrzés) igyekeznek a biztonságot növelni (megelőző és elkerülő lépések – aktív biztonság), valamint azt igyekeznek elérni, hogy balesetek bekövetkezése esetén a súlyosság mértéke csökkenjen (passzív biztonság).

A biztonság fokozására számtalan példa hozható. Ide tartozik az éberségfigyelő a mozdonyokon, második sín használata a kanyarokban, a megtöbbszörözött eszközök

a repülőgépeken és gépjárműveken, a hajókon használt radar és belső szakaszolók, útépitési kialakítások, stb. A biztonságot fokozzák továbbá a különböző előírások is. A biztonsági fejlesztések és előírások tételes felsorolása ezres nagyságrendet tesz ki.

A *védelem* (security) középpontjában olyan események állnak, amelyet valamilyen jogellenes tevékenység okoz (pl. terroristatámadás, jármű önkényes elvétele, gépeltérítés, robbantás, vonat kisiklataása, tengeri kalóztámadás, stb.), de ide tartozik a megfelelő engedély nélküli járművezetés is). A közlekedésbiztonsági intézkedések célja az ilyen események számának csökkentése. Ehhez elsősorban megelőző lépéseket alkalmaznak. A biztonság tehát a műszaki és váratlan eseményekkel foglalkozik, míg a védelem a szándékos cselekményekkel. Magyar nyelven többnyire a védelem szót használják, de használatos még a védettség kifejezés is.

A legismertebb és egyik legrégebben kifejlesztett védelmi berendezés a slusszkulcs, az ajtózár és egyéb lopás gátló láncok, lakatok és riasztók. Néhány további példa a védelmi intézkedésekre:

- Vezetőfülkébe történő bejutás megakadályozása (több közlekedési alágazatban);
- Fegyver a járművezetőnél. A fegyver biztonsági funkciókat is szolgálhat, pl. a norvég vasutak északi sarkkörig vezető egyes dízelmozdonyainak tartozéka volt a rénszarvasok elriasztása miatt egy puska is ([4], 1984, 42);
- Egyes objektumok (pl. vasúti hidak) fegyveres őrzése;
- Kalóztámadás elleni berendezések tengerjáró hajókon;
- Műholdas követőrendszer (több közlekedési alágazatban);
- Lopás esetén a személygépkocsi leállítása;
- Lézeres rakétavédelem terve az izraeli utasszállító repülőgépeken (SkyShield/C-MUSIC) ([5]); stb.

Megjegyezzük, hogy a jármű eltérítése esemény megjelent a külföldi utasbiztosítások szolgáltatásai között is: „Tömegközlekedési eszköz eltérítése: Amennyiben a kockázatviselés ideje alatt a biztosított olyan tömegközlekedési eszközön utazik, amelyet eltérítenek, a biztosító a biztosítottnak kifizet az önrésznek minősített időtartamot (az első hat folyamatos órát) meghaladó minden további hat folyamatos óra után 100 000 Ft összeget, a biztosító szolgáltatásának felső határa – eltérítésenként 300 000 Ft. Eltérítésnek a tömegközlekedési eszköz jogellenes elfoglalása és ellenőrzés alá vétele minősül.” ([6], 2013, 44)

Történelmileg először a biztonság kérdésével kezdtek foglalkozni. A legelső óvintézkedések egyike jogi természetű, a híres ún. Vörös Zászló Törvény (Red Flag Act), amely az Egyesült Királyságban, illetve az USA-ban az 1860-as évektől megkövetelte

[4] Mezei István (1984): *Mozdonyok*. Budapest: Móra.

[5] Israel's Commercial Jets Will Soon Be Firing Lasers. By Allen McDuffee, 03. 03. 14. <http://www.wired.com/danger-room/2014/03/skyshield/> (15/08/2014)

[6] MKB Bank Zrt. által kibocsátott bankkártyával rendelkezők külföldi utazására szóló csoportos utasbiztosítás. Ügyfél-tájékoztató és szerződési feltételek. Allianz Hungária Zrt. Budapest, 2013. december 1.

[7] Mocsári Tibor: A közúti biztonsági infrastruktúra-menedzsment EU-irányelv hazai bevezetése. Biztonságos közutak tervezése, építése, üzemeltetése. *Közlekedésképzési Szemle*. 59. évfolyam, 6. szám, 2009. június. Pp. 1–5. http://5mp.eu/fajlok2/nagykorut/kozuti_biztonsagi_menedzsment_eu_www.5mp.eu_.pdf (20/08/2014)

az önjáró gépek előtt egy ember gyaloglását, vörös zászlóval a kezében, így jelezve a közeledő autóbilét, valamint maximalizálta a sebességet (lakott területen kívül óránként 4, lakott területen belül 2 mérföldre). A védelem témakör felvetései és megoldásai későbbre datálhatók.

A biztonság és a védelem alkalmazása rendkívül költségigényes. Ezért felhasználásuk mindig csak egy bizonyos határig történik. A csomagok ellenőrzése többnyire nem történik meg például a vasúton és a távolsági autóbusz járatokon, csak légi utazásoknál. A megnövekedett költségek egy részét a vevő (az utas) fizeti meg, de a közlekedés jellemzője miatt a költségek jelentős részét a társadalom egésze viseli (pl. az utak építésénél, ami jellemzően állami feladat).

A kockázat (risk) valamely fenti esemény bekövetkezésének valószínűségét jelenti. Ennek része az ún. elemi kockázat, amely számszerűen megadja, hogy egy bizonyos számú utazás vagy futásteljesítmény – ezt a légi közlekedésben általában órában, míg a földön kilométerben mérik – során statisztikai átlagban hány „esemény” következik be. Fontos jellemző, hogy ez a szám nem zérus. A tervezések során egy bizonyos – lehetőleg alacsony szinten tartott – számértéket határoznak meg, amelyet a társadalom is elfogad. Ez a nem nulla kockázati érték az élet más területein is megtalálható, lásd például a gyógyszerek mellékhatásait, a műtéti kockázatot, illetve a nagyvárosok légszennyezettségi előírásait (levegőminőségi határértékeket), utóbbi esetén a határérték alatti állapot nem azt jelenti, hogy senki, hanem azt, hogy csak egy bizonyos számú ember fog meghalni a levegőszennyezettség következtében. A kockázat fontos mérőszám, mivel egyrészt a járműgyártók és az infrastruktúra (útpálya és környezet) tervezésénél, építésénél és karbantartásánál ezekkel az értékekkel számolnak, másrészt pedig az utazásban részt vevő emberek is az utazási kockázat figyelembe vételével (elfogadásával) végzik a helyváltoztató tevékenységeiket.

Ezek a fogalmak a közlekedés összes alágazatában megtalálhatók, de változó mértékben. Míg például a védelem (security) a légi közlekedésben kifejezetten nagy prioritást kapott, a többi közlekedési alágazatban is megtalálhatóak az ezzel kapcsolatos intézkedések, de sokkal kisebb terjedelemben. A védelem vonatkozásában tehát jelentős fejlesztési lehetőségek mutatkoznak.

Az alapvető befolyásoló tényezők: A közlekedés meghatározó alapeleme a jármű–pálya–ember kölcsönhatás, melynek eredménye a forgalom. A biztonságot is ez a három tényező befolyásolja, némileg más megfogalmazásban az ember, a jármű és az infrastruktúra (az útpálya és a környezet). Ebben a felosztásban „ember” a járművezető, a karbantartó és a tervező is. A nemzetközi baleseti statisztikák az emberi tényező legnagyobb arányát mutatták ki, közúti közlekedési balesetknél ez az arány 95% feletti. A statisztikák azonban az út és az infrastruktúra balesetekhez történő hozzájárulását is kimutatták, az arány 30% körüli ([7], 2009, 1).

Egy adott földrajzi régió közlekedésbiztonsága a fenti jármű–pálya–ember hármas, valamint a safety és security tervezésen (méretezésen) túl további tényezőktől is függ:

- Függ a technológiai fejlettségtől, a legújabb technológiák használatától;
- A kialakult intézményrendszertől (hatóságok, jogszabályi környezet);
- A társadalmi, szociológiai állapottól, beleértve a részt vevő emberek gondolkodását (lásd pl. a „balkáni vezetési stílus” fogalmat), valamint az általános társadalmi stressz helyzetétől. A mentális hozzáállás időigényes tudatformálással (kommunikációval) egyébként megváltoztatható;
- Általános vagyoni helyzettől (a biztonságosabb gépjárművek vásárlása miatt);
- A mentőszolgálat színvonalától (gyorsaság, szakismeret, lefedettség, kapacitás), a sürgősségi ellátás fejlettségétől és kiépítettségétől – utóbbi összetevő különösen forrásigényes, azaz egy adott ország gazdagsága az egyik legfőbb befolyásoló tényező.

A telematika

A közlekedésbiztonság nagy része nem valósítható meg a korszerű informatikai eszközök felhasználása nélkül. E területen kihagyhatatlan a telematika szerepe. Például a közforgalmú közlekedési mód választását jelentősen befolyásolja a tényleges és az utasok által érzékelt biztonság. A biztonságot fokozó telematikai megoldások rendszeres folyamatszemléletű összefoglalásával foglalkozik a [8] irodalom, mely részletesen tárgyalja a kidolgozott biztonságmenedzselő integrált telematikai rendszer modelljét (felépítés és működés).

A közlekedésbiztonsághoz kapcsolódó további telematikai felhasználási lehetőség a szabadalmakkal védett ún. viselkedés alapú („pay as/how you drive”) gépjármű biztosítások kínálata, ahol a járművezető tevékenységét – az autó menettulajdonosságait elemezve – egy telematikai eszköz érzékeli folyamatosan, rendszeresen változtatva a fizetendő gépjármű biztosítás díján [9]. Ilyen szolgáltatásra hazánkban is van példa, egy cég szolgáltatja a beszerelendő mérőberendezést és az üzemeltetést (beleértve az adatfeldolgozást), egy biztosító pedig a mért adatoktól függő, időszakonként változó összegű biztosítást kínál [10]. Egyéb példák is megemlíthetők, pl. a következő részben leírt ún. eCall-rendszer.

[8] Csiszár Csaba (2006): A biztonság fokozása telematikai rendszerekkel a közforgalmú közlekedésben. *Közlekedéstudományi Szemle*. LVI. évf. 1. szám, 7–17. old.

[9] Usage-based insurance. From Wikipedia, the free encyclopedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Usage-based_insurance (25/08/2014)

[10] Vemoco Posta-Casco – termékinformációk. http://www.postabiztosito.hu/hu-HU/Termekek/Gepjarmubiztositasok/PostaCasco/Tajekoztato/Termekinformaciok_Vemoco (05/09/2014)

Az egyes közlekedési alágazatok közötti hasonlóságok és különbségek

Közlekedésbiztonság tekintetében jelentős különbségek mutatkoznak az egyes alágazatok között. Ezek közül a légi, vasúti, vízi és közúti alágazatokat elemezzük részletesebben. Az összehasonlítási szempontok vizsgálata rendre a jármű, pálya és az emberi tényezők alapján szétbontva történik, illetve különálló negyedik összehasonlítási alap a hatóság és szerepének vizsgálata, mely bár a harmadik csoport (emberi tényezők) közé tartozik, fontossága és szerepe miatt külön táblázatba került. Az összehasonlítást az 1–4. táblázatok tartalmazzák. Néhány vizsgálati szempont több táblázatba is tartozhat, ilyenkor csak az egyikben jelenik meg. A táblázatok tartalmazzák a mostanában elterjedő ún. drónok (UAV) idevágó vonatkozásait is.

A táblázatok közös jellemzői:

- Vizsgált közlekedési alágazatok (közlekedési módok): légi, vasúti, vízi és közúti (a vezetékes szállítási módok kimaradnak), ezen belül az egyéni és közösségi közlekedés is. A katonai és az állami (kormányzati) célú közlekedés nem kerül elemzésre;
- A safety mellett a security szempontokat is vizsgáljuk (ahol vannak);
- Bár a belvízi és a tengeri hajózás az EU rendszerezés alapján külön kategóriák, jelen esetben egységesen vízi közlekedés alatt szerepelnek;
- A táblázat megállapításai Európára érvényesek;
- Az összehasonlítás igyekszik teljes körű lenni, ennek megfelelően inkább távolabbról szemlél, mint részletesen, de kimaradnak egyes további összehasonlítási lehetőségek;
- A táblázatok tartalmazzák mind a közösségi, mind az egyéni közlekedés (ahol van) jellemzőit, viszont ahol szükséges, elkülönítve.

Az összehasonlítás célja, hogy láthatóvá tegye, a közlekedésbiztonság tekintetében melyik alágazatban milyen fő fókuszterületek alakultak ki. A táblázat eredményei alapján javaslat tehető egyes beavatkozások, gyakorlatok más alágazatban történő bevezetésére és használatára (adaptálás, technológiai transzfer).

1. táblázat. A jármű szerepe a közlekedésbiztonságban (műszaki szempontok).

1. vizsgált szempont: Jármű (műszaki szempontok)	
Vizsgált szempont	Az adott szempont helyzete az egyes közlekedési alágazatokban
Állati vontatóerő használati lehetősége (balesetet növelő tényező)	Légi: Nincs. Vasút: Nincs. Vízi: Nincs. Közút: Van (pl. lovas, lovaskocsi, bivaly vontatta szekér).
Nem szakszerű szerelés, nem ellenőrzött alkatrész használatának lehetősége (Jármű szerelése nem szakműhelyben, nem szakember által; nem ellenőrzött anyagok felhasználása; üzemanyag pancsolás lehetősége; szabálytalan gázüzemű alakítás)	Légi: Általában nem lehetséges (az EU-ban; EU-n kívüli országokban előfordulhat rossz minőségű alkatrész beszerelése). Vasút: Nem lehetséges. Vízi: A nagy vízi járműveknél nem lehetséges. (A kishajónál és annál kisebb vízi járműveknél igen.) Közút: Bármely gépjármű kategóriában minden lehetséges.
Egyes helyzetekben automatikusan közlekedő járművek	Légi: jellemzően (gyakran) előfordul, a nyílt pályán, bizonyos repülési állapotokban (robotpilóta használata). Vasúti: előfordul (pl. metró), de nem általános. Vízi: nem jellemző. Az EU MUNIN (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks) projektje foglalkozik az automatikusan haladó, de távolról ellenőrzött hajók építésével [11]. Közúti: nincs. (Megjegyzések: egyes kísérleti járművek előfordulnak, pl. a Mercedes és a Google cégeknél; a tempomat használata járművezetői figyelmet és beavatkozást igényel, az automatikus vészfékezéssel felszerelt és sávtartást figyelő autót is vezetni kell, ezért nem szerepelnek.)
Aktív balesetmegelőző és beavatkozó berendezések a járművön	Légi: van (pl. radar, fedélzeti számítógép, idegen légi jármű közelség figyelő) Vasút: van (pl. éberség ellenőrző) Vízi: van (pl. radar). Közúti: számtalan (százas nagyságú) ilyen berendezés található a járművekben.
Veszély esetén mennyire egyszerű (teljesen) megállítani a járművet	Legegyszerűbb a közúti esetében. Legnehezebb a léginél.

[11] MUNIN – Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks.
<http://www.unmanned-ship.org/munin/>
(25/08/2014)

[12] P7_TA(2012)0274, e-segélyhívás: új 112-es szolgáltatás a polgárok számára. Az Európai Parlament 2012. július 3-i állásfoglalása az e-segélyhívószolgáltatásról: egy új 112-es szolgáltatás a polgárok számára (2012/2056 (INI)).<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P7-TA-2012-0274&format=XML&language=HU> (30/08/2014)

[13] VEMOCO: Telematika és személyre szabott casco. Szerző: Hlács Ferenc. 2014. június 5. <http://www.hwsz.hu/hirek/52394/vemoco-auto-obd-casco-telematika-biztositas-kozlekedes.html> (20/09/2014)

<p>eCall, vagy hasonló rendszer használata (Az eCall az EU egységes közúti jármű fedélzeti segélyhívó rendszere. Baleset esetén automatikus, azaz a járművezetői tevékenységtől függetlenül, azonnali vészjelzést küld a 112-es segélyhívószámra. Jelenleg kiépítés alatt áll.)</p>	<p>Légi: Részben van. (Ha egy irányítás alatt lévő repülőgép radarjele megszűnik, riasztó jelzés jelenik meg a légiirányítóknál. Viszont ha eltűnik egy repülőgép a szárazföldi radarok által nem elért térségben – pl. óceánok felett –, akár fél óra is eltelhet a riasztásig.) Vasút: Nincs. Vízi: Nincs. Közút: Jelenleg a gépjárművek mintegy 0,4%-ában van felszerelve valamilyen magánszolgáltatású fedélzeti segélyhívó rendszer [12]. Magyarországon pl. a VEMOCO Telematics Kft. startup cég biztosít ilyen magánszolgáltatást [13]. Az EU eCall projekt alapján 2015 októbertől minden újonnan gyártott személygépkocsiba és könnyű tehergépjárműbe kötelező beszerelni az ún. eCall rendszert [12].</p>
<p>Fekete doboz használata a járművön és/vagy járműadatok állandó jelentése</p>	<p>Légi: Van, mindkettő (utóbbira példa az ACARS rendszer), de jellemzően csak a nagyobb repülőgépeken. Vasút: Van, néhány EU országban használják (Train Event Recorder). Vízi: Van, az IMO előírásai alapján használják (Voyage Data Recorder), nem az összes jármű van felszerelve. Közút: Ritkán használják, bár néhányszor felmerült a jövőbeli elterjesztése és használata. Járműadatok állandó jelentése nagyon ritkán van (lásd az előző eCall részben a VEMOCO példáját).</p>
<p>Hol található a legbalesetveszélyesebb jármű kialakítás? (A legkevésbé erős utascella, baleset esetén.)</p>	<p>A közúti közlekedésben, a személygépkocsiknál és motorkerékpároknál található. E szempontból a többi ágazat biztonságosabbnak számít.</p>
<p>A jármű őrzése mennyire jellemző a telephelyen (Megjegyzés: security témakör.)</p>	<p>Mindenyik ágazatban jellemző, különböző mértékben. A közösségi közlekedés járműveit jobban őrzik.</p>

2. táblázat: A pálya szerepe a közlekedésbiztonságban.

2. vizsgált szempont: Pálya	
Vizsgált szempont	Az adott szempont helyzete az egyes közlekedési alágazatokban
A közlekedés kötöttpályás (Nincs kormány a vezetőfülkében, a vezetési tevékenységhez nem tartozik az irányban tartás.)	Légi: Nem. Vasút: Igen. (Megjegyzés: A „kormányzás” külső helyszínekről, a vasúti biztosítóberendezés segítségével történik.) Vízi: Nem. Közút: Nem.
Pálya rendszeres ellenőrzése, hiba vagy veszély esetén figyelmeztetés és beavatkozás	Mindegyik alágazatban van, eltérő gyakorisággal.
Időjárás hatása a pálya állapotára (szél, eső, hó, jég, egyéb időjárási események)	Légi: Van, jelentős mértékű. Vasúti: Van, de általában nem jelentős, csak extrém időjárás esetén jelentkeznek problémák. Egyes esetekben minimális befolyás van (pl. metró). Vízi: Van, jelentős mértékű. Közúti: Van, jelentős mértékű.
Szervezett időjárás-előrejelzés (a járművezető számára)	Mindegyik esetben van.
Váratlanul idegen test megjelenési lehetősége a pályán	Mindegyik alágazatban lehetséges.
A pálya (vagy egy részének) őrzése mennyire jellemző (Megjegyzés: security témakör.)	Légi: Jellemző (pl. kifutópályák). Vasút: Egyes helyeken jellemző (pl. vasúti hidak). Vízi: Nem jellemző. Közúti: Nincs.

3. táblázat. Az ember szerepe a közlekedésbiztonságban.

3. vizsgált szempont: Ember	
Vizsgált szempont	Az adott szempont helyzete az egyes közlekedési alágazatokban
Ki vezetheti a járművet? (jogosítvány, regisztrált vezető)	A vasúti alágazatban csak hivatásos (céges állományban lévő) járművezető van, a közúti, légi és vízi közlekedésnél regisztrált „úrvezetők” is használhatják a pályát. Jogosítvány (légi esetben pilóta szakszolgálati engedély) mindenkinek kötelező a légi és vízi esetben. A drónok irányítását viszont bárki elvégezheti. A közúti és vízi közlekedésnél jogosítvány nélkül is lehet egyes járműveket vezetni (pl. számos EU országban a csatornahajó és lakóhajók vezetéséhez nem szükséges jogosítvány; továbbá a kishajónál kisebb kategóriájú vízi járműveknél sem, illetve közúti esetben a kerékpárnál).
Kizárólag hivatásos forgalom létezik? (Az összes előforduló járművet hivatásos, azaz alkalmazásban álló járművezetők vezetik?)	Légi: Commercial Airlines kategóriában igen, General Aviation kategóriában nem. Vasút: Igen. Vízi: Nem. Közút: Közösségi közlekedés esetében igen, a többi esetben nem.
Járművezetési alsó életkor határ van-e?	Légi: van (a vezetői engedélyhez kötve). Vasút: van (a vezetői engedélyhez kötve). Vízi: gyakorlatilag nincs (pl. csónak). Közút: gyakorlatilag nincs (pl. kerékpáros).
Hány járművezető (vagy vezetni és beavatkozni képes szakember) található egyidőben a vezetőfülkében?	Légi: a Commercial Airlines (kereskedelmi repülés) kategóriában jellemzően 2 fő, General Aviation (általános célú repülés, repülőgéppel és más repülő eszközökkel) kategóriában 1 fő. Vasút: 1 fő, ritkábban 2 fő (pl. biztosítatlan pályaszakaszon). Vízi: jellemzően 1 fő, nagyobb hajókon több fő. Közúti: 1 fő, ritkán 2 fő (egyes nemzetközi kamionokon és autóbuszjáratokon).
Annak tényleges ellenőrzése, hogy a jármű indulásra alkalmas állapotban van-e (műszaki ellenőrzés). Annak tényleges ellenőrzése, hogy a járművezető járművezetésre alkalmas állapotban van-e (pl. kábítószer fogyasztás).	Legnagyobb kontroll a légiközlekedésben van. Második legnagyobb kontroll a vasúti közlekedésben. A vízi és közúti esetében a közösségi közlekedésben található ilyen ellenőrzés. Továbbá jogszabályi előírás vonatkozik az egyéni közúti közlekedésre is.

Utasok és a poggyász ellenőrzése beszálláskor (közösségi közlekedés esetén) (Megjegyzés: security témakör.)	Légi: Van (csak a Commercial Airlines kategóriában). Vasút: Általában nincs, ritkán van (pl. Eurostar). Vízi: Eljárási rend van (International Ship and Port Facility Security Code – ISPS Code), gyakorlati megvalósítás nem minden esetben történik. Közút: Nincs.
Security eseményt tudnak-e jelezni az utastérben tartózkodók a járművezető felé? A security eseményt tudja-e a járművezető jelezni valakinek kifelé (rádión)? (Megjegyzés: security és közösségi közlekedési témakör.)	Légi: Mindkét kérdésre a válasz igen. (Már a TU-154-es repülőgép is fel volt szerelve egy olyan rejtett láb nyomógombbal, amellyel a pilótafülke ajtaja előtt álló, rossz szándékú embert tudta jelezni a stewardess a pilóták felé.) Vasút, vízi, közúti: Az első eset nem, a második eset többnyire igen. (Példa az 1990-es évek ún. BKV-AVM rendszere, ahol egy rejtett lábpedál rádiós hangkapcsolatot hozott létre az autóbusszvezető és az AVM központ között.)
Jármű önkényes elvétele elleni védetség nagysága (Megjegyzés: security témakör.)	Legnagyobb védetség a légi közlekedésben található. Vasút, vízi, közút: Van bizonyos védetség, de egyáltalán nem 100%-os.
Az állomások (ahol az utascere történik) védetsége (Megjegyzés: security témakör.)	Legnagyobb védetség a légi közlekedésben található (pl. utasátvizsgálás, továbbá ún. Security Restricted Area – SRA – kiépítése). Vasút, vízi, közút: Van (pl. CCTV), de egyéb beavatkozások nem jellemzőek (kivéve egyes nagysebességű vasutakat).
A háttérintézmények (pl. irányítóközpontok) védetsége (Megjegyzés: security és közösségi közlekedési témakör.)	A légi és vasúti közlekedésben jelentős. Vízi és közúti esetében van, de a léginél gyengébb mértékben.
Legnagyobb mértékű médianyilvánosság egyes eseményekről, tervekről, újdonságokról, új szabályokról	A közúti alágazatban található. (Ezt szorosan követi a légi.)
Legnagyobb mértékű tudatformálás (akcióprogramok, média cikkek, TV spotok)	A közúti alágazatban található.
Közlekedésbiztonsági oktatás (iskolában, gyerekek számára)	Van, de elsősorban a közúti közlekedés kérdéseit érinti.

[14] Just culture.
Eurocontrol.
<http://www.eurocontrol.int/articles/just-culture> (20/09/2014)

[15] 26/2007. (III. 1.)
GKM-HM-KvVM
együttes rendelet
a magyar légtér
légiközlekedés céljára
történő kijelöléséről.
http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0700026.
GKM (20/09/2014)

4. táblázat. A hatóság szerepe a közlekedésbiztonságban.

4. vizsgált szempont: Hatóság	
Vizsgált szempont	Az adott szempont helyzete az egyes közlekedési alágazatokban
Just Culture elv megjelenése és használata (Just Culture: amikor a frontvonalai operátorokat és másokat nem büntetnek meg olyan cselekmények, mulasztások vagy döntések miatt, amelyek arányosak a tapasztalataikkal és a képzettségükkel, de ahol a súlyos gondatlanság, szándékos megszegések és destruktív (romboló) cselekményeket nem tolerálják. [14])	Légi: Van (még ha nem is teljes terjedelemben). A légiközlekedésben a Just Culture koncepcióval EU rendeletek, EUROCONTROL és ICAO előírások foglalkoznak [14]. (A koncepció alkalmazása megjelenik még az egészségügyi ellátásban.) Vasút: Nincs. Vízi: Nincs. Közút: Nincs.
Központi forgalmi menetirányítás (Útvonal-engedély kérése szükséges-e? Engedélykérés szükséges-e az egyes forgalmi műveletekhez?)	Légi: Útvonal-engedély kérése kötelező. Bizonyos magasság felett (az ún. ellenőrzött légtérben) és egyes meghatározott repülőtéri és egyéb irányító körzetek ellenőrzött légtérében teljes körű központi irányítás van. A kimaradt magassági szakaszon nincs központi irányítás [15]. Elméletileg a drónokhoz is kell repülési engedélyt kérni (Mo-on pl. az NKH-tól), de ennek gyakorlati megvalósulása zérus közeli. Vasút: teljes körű központi irányítás van. Vízi: Nagyobb kikötők, nagyobb hajók esetén van, egyébként nincs. Közúti: A közösségi közlekedésnél van, egyébként nincs.
Jármű hatósági kontrollja (regisztrált jármű, valamint műszaki vizsga)	A légi és vasúti közlekedésben teljes körű (felségjel, lajstromjel; a sárkányrepülőket és siklóernyősöket Mo-on nyilvántartja az NKH). A vízi és közúti közlekedésben van, de megjelenhetnek nem regisztrált, ellenőrizetlen járművek (csónak, kerékpár), sőt, e két alágazatban megjelenhetnek a pályán házilag készített és hatóság által nem ellenőrzött egyedi járművek is. Új problémát jelentenek a drónok, melyeknél jelenleg nincsen ez a hatósági kontroll.
Járművezetők hatósági kontrollja (Vezetői engedély szükséges-e, annak kiadása, hosszabbítása létező folyamat?)	Mindenkire alágazatban van, eltérő gyakorisággal, eltérő lefedettséggel (t.i. a közúti és vízi esetében nem mindenkire vonatkozik) és szigorúsággal. A hivatásosokra szigorúbb szabályok vonatkoznak, mint az úrvezetőkre. (Lásd még a „Ki vezetheti a járművet?” szempontot is!)

Járművezetők rendszeres továbbképzése	Légi, vasúti, vízi: van, de csak a hivatásos járművezetőknél. A közúti alágazatban az úrvezetők esetében nincsen (csak baleset, vagy szabálytalanságok elkövetése esetén). Hivatásos járművezetőknél általában van (pl. közösségi közlekedésnél és tehergépkocsi vezetőknél).
Fekete lista (Valamely irányító szervezet által, közlekedésbiztonsági szempontok miatt, egyes pályaszakaszokról kitiltott járművek)	A légit közlekedésben van („Az EU-n belül működési tilalom alá tartozó légitársaságok listája” c. dokumentum). A többi alágazatban nincs, esetleges korlátozások (tiltások) a műszaki vizsgához, vagy egyes személyek eltiltásához kapcsolódnak (illetve szmogriadó esetén a közúti közlekedésben található ilyen intézkedés).
Egységes európai szabályozás (pl. jogszabályok)	Legnagyobb összhang (egységesítés) a légit közlekedésben található. Legnagyobb eltérés (országokénti eltérő szabályozások) a közúti alágazatban található, pl. sebességhatárok, megengedett véralkohol szint [16]. A vasúti és vízi közlekedés ebből a szempontból a kettő között található.
Baleseteket, veszélyes helyzeteket kötelező-e bejelenteni	Légi: Igen. Vasút: Igen. Vízi: Igen. (Mo-on a légi, vasúti és vízi baleseteket a rendőrség, továbbá a KBSZ felé kell jelenteni.) Közút: A személy sérüléssel nem járó baleseteket nem kötelező bejelenteni. Személy sérülés esetén kötelező a rendőrséget is kihívni.
Van-e egységes (európai hatáskörű) baleset kivizsgáló szervezet	Légi: Van (EASA) Vasút: Van (ERA) Vízi: Van (EMSA) Közút: Nincs. Magyarországon: KBSZ (hatásköre: légi, vasút, vízi alágazat)
Balesetek vagy vész helyzetek kivizsgálása után új szabályok (előírások, jogszabályok, ajánlások) meghozatala és bevezetése (pl. a Lessons-Learned-elv alapján)	Légi: Van. Vasút: Van. Vízi: Van. Közút: Néhány különösen kritikus baleset esetén igen, általában nem.

[16] *EU transport in figures – Statistical Pocketbook*. 2014. European Union. http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2014_en.htm ; <http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/doc/2014/pocketbook2014.pdf> (25/08/2014)

Technológiai transzfer lehetősége az egyes alágazatok között

Az 1–4. táblázatok elemzéséből az alábbi megállapításokat vezethetjük le: *A közlekedési alágazatokban számtalan közlekedésbiztonsági eszköz és eljárás működik, viszont jellemzően csak egy-egy alágazatban található meg (lásd pl. a Just Culture elvét, amely csak a légiközlekedésnél létezik). A több közlekedési módon átívelő megoldások száma nagyon kevés (pl. a pálya rendszeres ellenőrzése mindegyik esetben megtalálható).*

Adódik a lehetőség: egy-egy adott és már működő lehetőség alkalmazása más alágazatban, azaz a technológiai transzfer. A következő lehetőségek vethetők fel:

1. Just Culture bevezetése a vasúti, vízi, közúti alágazatban.
2. Automatikusan közlekedő járművek bevezetése a vasúti, vízi, közúti alágazatban.
3. Fekete doboz kiterjesztése a vasúti, vízi és közúti alágazatban. (Egyes helyeken vasúti és vízi használata már most is megtalálható, a közúti használat néhány éve már felmerült, mint elképzelés.)
4. A fekete lista kiterjesztése a légiközlekedésen túli alágazatokra.
5. eCall bevezetése a vasúti és vízi alágazatban.
6. Egységes (EU) balesetkivizsgáló szervezet megalakítása a közúti alágazatban.
7. Utasok és a poggyász ellenőrzése (beszálláskor) kiszélesítése a vasúti, vízi és közúti közösségi közlekedésnél. (Megjegyzés: Európában a vasúti közlekedés egyik előnye a légiközlekedéshez képest néhány száz km távolságig az időbeli gyorsaság, melynek egyik oka a hiányzó biztonsági ellenőrzések.)
8. Iskolai (gyerekek számára), továbbá a médiában megjelenő közlekedésbiztonsági oktatás témakörének kiterjesztése a közúti alágazaton túlra is.

Összefoglalás

Jelen cikkben megvizsgáltuk, hogy az egyes közlekedési alágazatokban milyen közlekedésbiztonsági eljárásokat használnak, és ezek alkalmazási lehetőségét (technológiai transzfer) más alágazatok esetén.

Ezek a technológiai transzferok lehetségesek, a közlekedésbiztonságot növelik, de bevezetésük jelentős idővel végezhető csak el, továbbá jelentős költséggel járnak. Bevezetésük után az utazási idő növekedésével is számolni kell.

Különös helyzetben van a közúti alágazat, mely – társadalmi és egyéb gyakorlati okokból – valamelyest a személyi szabadság szimbóluma is. Más alágazatból ide adaptálni néhány közlekedésbiztonságot javító megoldást, társadalmi ellenállásba ütközhet, megvalósítása nehézségekbe torkollhat.

Design Patterns In Transport Design: The New Way Of Powerful Designing

Abstract: The article deals with the usage of design patterns in transport design. Design patterns are complex information packages which represent possible generalized solutions of repeatedly occurring technological problems, described and stored in a uniform structure. Design patterns are well known and widely used in computer sciences where programmers make a good use of their advantages. Similarly, engineers of transportation design are about to take opportunity of this method, which provides a more certain way to successful designs.

The article discusses the method, the brief history, the structure and the construction of patterns, as well as the description how to use them. For better understanding, it gives one simplified examples in intersection design, too. Aim of the work is to establish design patterns in transportation engineering and get feedback for further research and development.

Keywords: Design patterns, transport design, intersection design.

Összefoglalás: A cikk a tervezési mintáknak a közlekedéstervezéshez kapcsolódó alkalmazásával foglalkozik. A tervezési minták komplex információs csomagok, amelyek ismétlődően előforduló műszaki problémák általánosított megoldásait képviselik, egységes szerkezetben leírva. A tervezési minták jól ismertek és széleskörűen használtak a szoftverfejlesztésben, ahol a programozók sokat profitálnak a belőlük. A közlekedési létesítmények tervezésével foglalkozó mérnökök hasonló módon használhatják ezt az eszközt, ami nagymértékben segíti a sikeres megoldások kidolgozását.

A cikk bemutatja a módszert, áttekintve a tervezési minták történetét. Megadja a minták szerkezetét a használatukhoz szükséges leírásokkal együtt. Az érthetőséget egy egyszerűsített csomópont-tervezési példa tárgyalásával segíti. A kutatás célja a tervezési mintáknak a közlekedéstervezésben való alkalmazása.

* *Budapest University of
Technology and Economics, Department of Highway and Railway*
E-mail: kisgyorgy@uvt.bme.hu

** *University of Debrecen, Department of Civil Engineering*
E-mail: ungvarei@eng.unideb.hu

[1] Ungvárai Ádám (2006): *Tervezési minták és alkalmazásuk a csomóponttervezésben.* (Design patterns and their usage in intersection design). Budapest University for Technology and Economics. Student research program.

[2] Gamma, E.–Helm, R.–Johnson, R.–Vlissides, J. (1995): *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software.* Reading, Mass: Addison-Wesley.

[3] Shalloway, A., Trott, J. R. (2003): *Design Patterns Explained: A New Perspective on Object-Oriented Design.* Boston: Addison-Wesley.

zásának bevezetése, valamint a további kutatáshoz szükséges visszajelzések gyűjtése.
Kulcsszavak: Tervezési minták, közlekedéstervezés, csomópont-tervezés.

Introduction

During a road design, the designing engineer has to make many decisions, may it be a plan of study, granting, or execution level. But what can a designer rely on during the designing process?

„The designing engineer has to work so that the result meets the requirements of the standards and it is the best one in the given range.” – as it is usually said.

In all cases, the solution has to comply with the demands of the countries designing rules, but how can the designer get a solution that fulfil all these requirements? And whether his version is the best one on the first try? Faultlessness is required from many points of view: regarding economy, traffic safety, land use, etc. A lot of experience is required to avoid pitfalls. An experienced engineer instinctively designs good plans, and considers countless viewpoints [1]. Design patterns assist the engineer in the procedure of planning.

The method of design patterns

Design patterns represent a general scenario to solve a repeatedly occurring technological problem, arranged and put down in uniform structure. The basic idea is like using building bricks, every technological problem can be solved by using a good data base of design patterns.

Design patterns are already widely applied in informatics designs [2, 3]. They are used to support state of the art programming languages. It was discovered that returning problems should not be solved over and over again. Instead, well working patterns were described for repeatedly occurring problems, and used again and again. In such a way it can be avoided to discover the wheel for a second time, and it is guaranteed that always the best solution is used, based on experience of earlier cases.

In many cases, patterns are used unnoticed in civil engineering, too. We don't say separated road of at least 4 lanes, with high design speed and emergency lane, without at-grade crossings, we say freeway instead. Actually we refer to a design pattern.

Without long explanations, everybody will know what we are talking about. If we use such patterns consciously and in a uniform system, we can take much more advantage of them [1].

DESIGN PATTERNS AND THEIR HISTORY

In technological term design patterns were first formulated by the architect Christopher Alexander in 1977 [4]. He was looking for answering the question how could consciously successful designs be made. What is the difference between good and bad designs? He was searching for similarities among well succeeded plans. By picking out common characteristic features of good plans he got principle solutions; abstract and therefore generally useable good plans, without actual details of realization. He called these problem-solution pairs patterns:

“Each pattern describes a problem which occurs over and over again in our environment and then describes the core of the solution to that problem, in such a way that you can use this solution a million times over, without ever doing the same way twice.” [5]

Since then the explanation of design patterns has been widened, but essentially it is unchanged: the goal of each pattern is to describe a possible solution to some reoccurring problem in an abstract way. An essential condition is the abstraction, which means that only a principle of a solution, never a particular plan is given. And because of the abstraction from particular cases we gain a universal tool.

In nowadays sense design patterns are more than the twin of problems and solutions. They are completed with additional information which are necessary to the systematization and application of each pattern, respectively. This way the design patterns became a complex information package in which design knowledge can be transferred to others.

THE STRUCTURE OF A DESIGN PATTERN

If something is once made well we should not find it out again, instead we should repeat it. We have to find the common features of successful designs, and make them applicable to other plans, too. Combined with appropriate flexibility, we gain ideal tools for design problems because there is no uniform landscape, city coverage or

[1] Ungvárai Ádám (2006): *Tervezési minták és alkalmazásuk a csomóponttervezésben.* (Design patterns and their usage in intersection design). Budapest University for Technology and Economics. Student research program.

[4] Alexander, C.–Ishikawa, S.–Silverstein, M. (1979): *The Timeless Way of Building.* New York: Oxford University Press.

[5] Alexander, C.–Ishikawa, S.–Silverstein, M. (1977): *A Pattern Language.* New York: Oxford University Press.

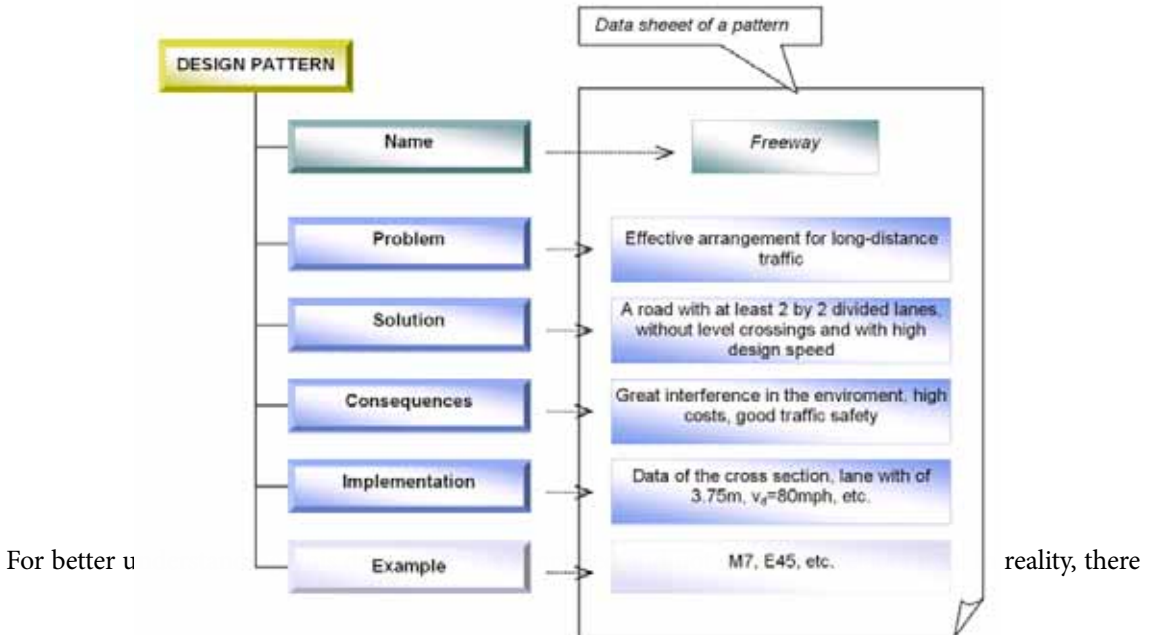
traffic size. Design patterns provide the frames of this conscious repetition.

A design pattern consists of 6 units:

1. A name: An unequivocal naming of the pattern;
2. The problem: A description of the technical problem to solve;
3. The solution: A principle solution to the problem. It does not describe a particular design or implementation, instead provides an abstract description of a design problem and how a general arrangement of elements solves it;
4. The consequences: connected to the solution;
5. The implementation: A possible implementation of the solution, the details of realizing the solution according to a specific standard;
6. Examples: Earlier realized cases of the pattern.

For practical applications and in a data base, information is stored in form of data sheets. In the following, the data sheet of a design pattern will be shown – the well-known and in many respect trivial example of a freeway (Figure 1).

Figure 1. The simplified data sheet of a design pattern.



are of course more complicated data sheets with a lot of details [1]. Every unit of the data sheet contains further aspects which should be taken into consideration while filling the sheet.

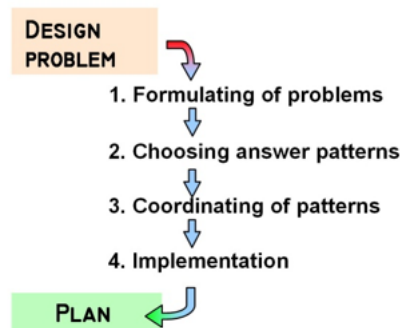
THE DESIGN PROCESS

Design patterns are more than a suitable form of information storage. Their real advantages appear while applying them. During the planning process, design patterns are used like well-fitting building bricks.

The 4 main steps of designing (*Figure 2*):

1. Before any decision, arising problems and their relations should be formulated and examined.
2. The second step is to find the solution of the problems in form of the corresponding pattern.
3. This is followed by coordination of the patterns, completed by looking for further related patterns.
4. Implementation, which means the practical realization of the complete design is only the last step. Consequently, all the collected and coordinated patterns are used simultaneously, and this is the preparation of the design itself.

Figure 2. The steps of design.



The 4 main steps can of course be more or less complicated depending on the

[1] Ungvárai Ádám (2006): *Tervezési minták és alkalmazásuk a csomóponttervezésben.* (Design patterns and their usage in intersection design). Budapest University for Technology and Economics. Student research program.

complexity of the task, but the main guiding line is always the same: there is a logical system of process between the design problem and the ready design.

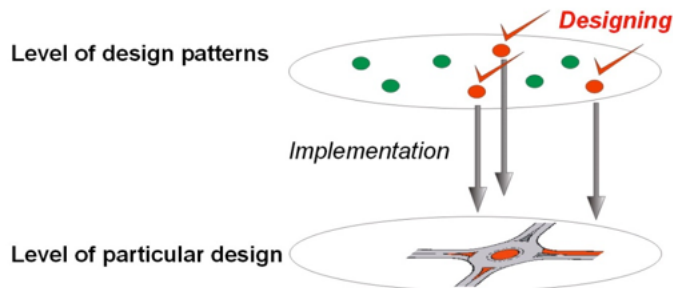
THE ADVANTAGES OF USING PATTERNS

During the design process a profit can be achieved by the three main advantages of the patterns, namely:

- high level of abstraction,
- clear structures, and
- the possibility of transfer of existing knowledge.

Using design patterns doesn't mean new solutions; it is rather a new approach to the solutions of problems. As compared to conventional design, the main difference lies in the fact that planning is carried out on a higher, more abstract level, instead of the general usages of actual details of realization [6]. Necessary constituents of the design had been collected already on the abstract level (*Figure 3*).

Figure 3. The level of abstraction lies above the particular design.



The method gives clear structures also for users facing the problem the first time. Following these structures, tiny details do not disturb during the design process, instead of that attention can be focused to global relations and connections. It is very important that in the last minute, we cannot stumble upon details we should have thought at the beginning of the design. Therefore, the „iterations” arising from lack of experience of design can be minimized. This way, elaborating small details is not suffering only carried out at the appropriate phase of the design process.

Essentially, design patterns are storing design knowledge. Experience of others related to a given problem

can be described in the „Consequences” unit. This experience should not be collected again by everybody, instead of this it can be started and immediately continued at a higher developed level. Patterns give an answer not only to the question „which solution does exist?” but also to the question „which answer does exist and why?”

Similarly to drawn formats, patterns can be regarded as a sort of technical language, a language telling what to do during the design process. It enables to transmit the main features of complex systems and relations.

Pattern aided design doesn't surely differ from conventional one, because it imitates the way of thinking of an experienced designer. Therefore, it can be told that pattern aided design resembles very much a well-succeeded conventionally engineered design, but it contains a smaller degree of uncertainty. The final result gets simply more conscious and sure [6].

Beside the listed ones, planning by design patterns has much more advantages. One of them should be particularly emphasized: a special development can be expected in teaching. During informatics courses it was observed, that new information were acquired faster in form of design patterns than on a conventional way, explained in text, etc [2]. The cause of that can be found in the well-comprehended relationships and the comparable formats of patterns.

Design patterns are more than type plans: they compose a well-fitting, high abstraction-level, uniform, still flexible module system.

A young designer might be proud of having made the whole design alone. On the contrary, a experienced designer is proud if parts of his design have been reutilized again and again. It is no shame, in fact it is worth to study and reuse good ideas of others in the field of engineering. Design patterns are exactly a formulation of that. They show the way of partial or complete reutilization of good designs.

The application of design patterns

A data base is set up of the design patterns, in which we can find solutions for several problems. These lay down the cases treated in the standards, but also can ascertain difficult, fully individual earlier successfully solved problems.

SEARCH FOR PATTERNS

[2] Gamma, E.–Helm, R.–Johnson, R.–Vlissides, J. (1995): *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Reading, Mass: Addison-Wesley.

[6] Kisgyörgy, L. (2006): *Design Patterns in Highway Engineering Design Process*. Budapest International Road Conference.

[7] Fi, I. (2005): *Közúti csomópontok tervezési elvei és forgalmi méretezésük.* (Road intersection design principles and their traffic sizing) Budapest: Műegyetemi Kiadó.

A large data base may contain a lot of patterns for a given topic. In such a case, searching can be facilitated by an important aid, namely by design diagrams [7]. Such diagrams enable easy and fast searching of patterns in a given data base.

In the following example, a simplified diagram for planning of intersections is presented which helps to choose the global category of intersection (*Figure 4 on page 28.*). In the presented case initial data of the diagram are traffic volume, design speed and class of the road.

As a result, the figure yields the suitable types of intersections. This diagram is by no means comprehensive or watertight, it serves mainly demonstration purposes.

IF THERE IS NO APPROPRIATE PATTERN?

There are problems, which have not yet been solved by anybody in such a form as we need it. In this case, we have two possibilities:

- If there a pattern exists treating a similar problem we can use it as a starting point. It can be further developed, new parts can be formulated and finally it can be added to the data base as a new pattern.
- In the other case, no pattern is close to our problem. But even in this case, the situation is not worse than working in a conventional way. Looking through the data base of patterns, we can use it as a collection of ideas. We should try to find parts of patterns which can be possibly applied during the solution. Having good luck, we can find an answer to our problem even in this case easier than conventionally. Then, the solution can be also added to the data base as a new pattern.

Case study: Design of a bus terminal into a roundabout

The aim is to design an urban road crossing. In this case, the starting data are chosen as traffic volume=2500pcph, vd=30mph, there are serious building site restrictions.

The steps of design (*Figure 4 on page 28.*):

1. Formulating of problems:
 - a. Plan the intersection of 4 roads of heavy traffic volume.
 - b. Next to it, building a suitable place for turning buses.
2. Choosing patterns to be taken into consideration:
 - a. The pattern of a roundabout: It imposes the following specifications: creation of a one-way circular road with an island in the middle, and with separating elements at the feeder streets.
 - b. Pattern of the bus terminal: building a region possibly separated from the traffic which enables the exchange of passengers and the parking of the buses.
3. Coordination of the patterns: at simultaneous application of the two patterns there are difficulties, because the roundabout and the bus terminal are too close to each other.
 - a. Problem: the buses cannot turn into the region of the bus terminal because of the raised separating traffic islands.
 - b. For this problem, a solution can be found in the data base of the patterns. We suppose that such a problem has already been solved and formulated as a pattern. The problem can be solved with this pattern of passable separating islands.
 - c. Pattern of passable separating islands:
 - i. Problem: at building places for turning buses we come up against local space restrictions.
 - ii. Solution: constructing the separating islands in the level of the street and this way making place for the large turning radius of the buses.
4. Implementation (*Figure 5 on page 28.*):
 - a. In case of the roundabout it contains the width of the circular lane, the middle island, the sizes of the feeder lanes, etc.
 - b. In case of the bus terminal it contains the minimal geometrical sizes, the building-up of the passenger-traffic areas, etc.

Figure 4. Steps of design in the case study.

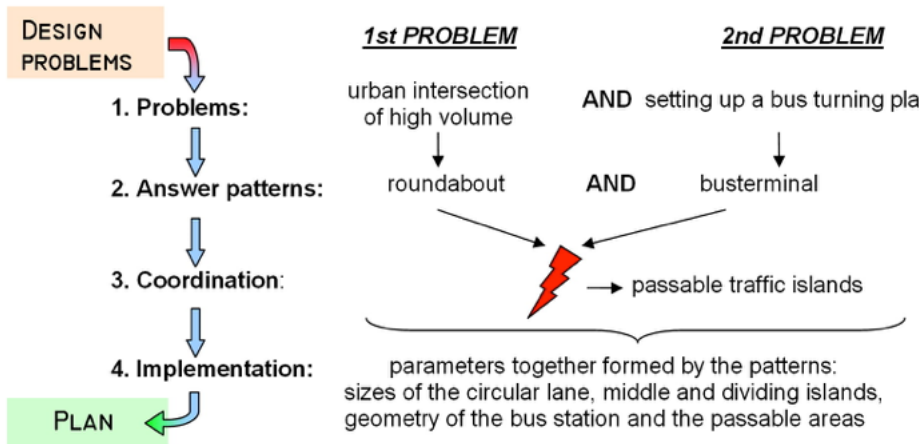
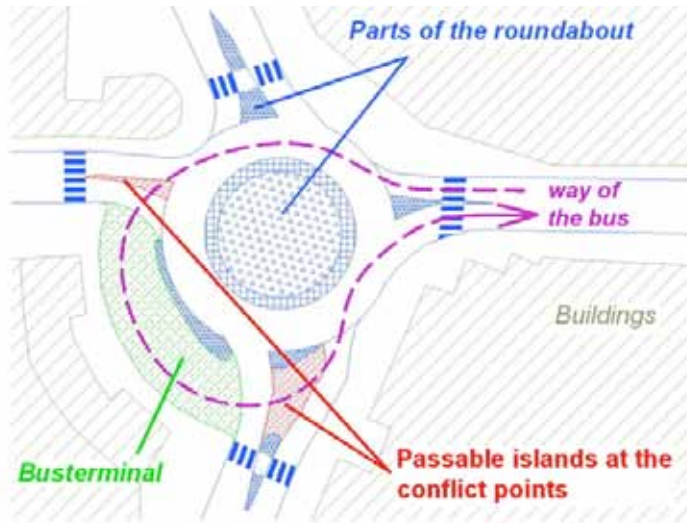


Figure 5. Sketch of the resulting design in the case study.



In this second example we tried to follow the 1999 rebuilt of the Pasaréti square, in Budapest, Hungary. Certainly, there are many more patterns needed to make such a difficult plan. Nevertheless these two basic patterns, the local space restrictions, and the consequence-pattern which gives the solution to the occurred problem demonstrate the potential of design patterns. The case shows that such a problem has been solved, and the solution is working well. We never need to solve it again, only the adjustment in site that is the implementation is different.

Conclusion

Our aim was to establish design patterns in transportation engineering. We described the method of application of design patterns in transportation engineering, and we demonstrated how this new approach can help in solving complex problems and creating good designs. Several fields of transportation design can take advantage of using this new approach of planning process. For example access management cases could be obviously easily formulated as design patterns.



Informatic tools of transport performance forecasting

Abstract: Highly developed informatic tools and rapidly developing computer science are tightening the opportunities of transport modelling. In this paper authors aim to introduce the ForFITS forecasting model developed by UNECE and its disadvantages compared to backcasting methods.

Keywords: Transport modelling, forecasting, backcasting, transport sectors, adaptation.

Összefoglalás: Az informatikai eszközök és számítástudomány rohamos fejlődése napjainkra kiszélesítette a közlekedésmodellezés lehetőségeit. Ebben a dokumentumban a szerzők az ENSZ által kifejlesztett ForFITS modell előrebekelését szeretnék bemutatni különös tekintettel a visszafejtéssel történő összehasonlítás hátrányaira.

Kulcsszavak: Közlekedés modellezés, előrebekelés, visszafejtés, közlekedési szektor, alkalmazkodás.

Introduction

Estimating future tendencies of transport has an essential role in strategy making. If we are able to make a good sophisticated futuristic view then we can plan actions in the right times in order to avoid unwanted events. The decreasing of CO₂ emission (as a part of decreasing the GHG effects) is a global problem; every nation in the World is need to be involved in this process.

But being environmentally friendly is usually against making the maximal achievable economic growth [1].

This is the reason why decision-makers need to know the future in order to know what actions have to be done to reach their aims.

* BME, Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
E-mail: baranyai.david0218@gmail.com

** BME, Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
E-mail: andrejszki@mail.bme.hu

*** BME, Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék
E-mail: atorok@kgazd.bme.hu

[1] Armstrong, J. S.–Green, K. C. (2013): Effects of Corporate Social Responsibility and Irresponsibility Policies. *Journal of Business Research*. 66. (10) (October): Pp.1922–1927. doi:10.1016/j.jbusres. 2013. 02. 14.

[2] Nakićenović, N.–Swart, R. (2000): *Special Report on Emissions Scenarios: a Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge–New York: Cambridge University Press.

[3] Taylor, K. E.–Stouffer, R. J.–Meehl, G. A. (2012): An Overview of CMIP5 and the Experiment Design. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 93(4) Pp. 485–498. DOI: 10.1175/BAMS-D-11-00094.1.

[4] European Commission, (2011): IMPACT ASSESSMENT – Accompanying Document to the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: *A Roadmap for Moving to a Competitive Low Carbon Economy in 2050*.

[5] UNDA Seventh Tranche (2012): CO₂ Emissions from Inland Transport: Statistics, Mitigation Policies, and Modelling Tools.

[6] European Commission (2011): IMPACT ASSESSMENT - Accompanying Document to the WHITE PAPER Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System.

[7] Mraïhi, R.–Abdallah, K.–Abid, M. (2013): “Road Transport-related Energy Consumption: Analysis of Driving Factors in Tunisia.” *Energy Policy*. 62/11. Pp. 247–253. DOI: 10.1016/j.enpol. 2013. 07. 07.

Below authors are collected the development of deterministic forecasting models. These models basically forecasted the transport performance and derived the emission from it. In the 2000’s SRES model was the most determinative emission-forecasting model in transport sector.

It had 4 main scenarios about the change of economic, social and environmental parameters [2]. Later the RCP-type scenarios became more popular.

These scenarios estimate the changes of the concentration of GHG-es in a given time period. CMIP5 (Coupled Model In-tercomparison Project Phase 5) promotes a standard set of these model simulations in order to evaluate how realistic the models are in simulating the recent past, provide projections of fu-ture climate change on two time scales (near term and long term), and understand some of the factors responsible for differences in model projections [3].

After seeing the guidelines of future scenarios choosing (or knowing) the right ways does not seem to be hard in a global level. But dividing the needed mitigation to economical regions or nations are more sophisticated exercise. In the Impact Assessment of the Low-carbon economy 2050 roadmap the European Union made the decision about which area in which amount should mitigate the CO₂ emission [4].

Transport got its part of this mitigation certainly. Virtually all the energy used in transport is obtained from the combustion of oil-based fuels (largely diesel and gasoline): this is why GHG emissions in transport are dominantly CO₂ emissions. Transport is responsi-ble for about 13 percent of GHG emissions and 22 percent of the total CO₂ emissions from fuel combustion [5]. White Paper 2011 examines four policy options [6].

Three of them want to reduce CO₂ emissions by 60% over 1990 levels until 2050 and the most pessimistic scenario shows also a little reduction over the 2010 level.

It is trivial that there is a close relation between the energy consumption of transport and the emissions of it. There are studies that examine the driving factors and impacts of transport-related energy consumption [7].

In Croatia a forecasting model was set up for making future scenarios of Croatian energy consumption related with transport activity [8].

UNDA project was established: to foster sustainable transport policies: ForFITS (For Future Inland Transport Systems). The project was financed by UNECE. In 2008 the UNECE Transport Division called on the UN Development Account (UNDA) for funds to build this project together with all UN Regional Commissions.

After the reconciliation with selected experts the first model prototype was released in 2012 [9]. Since the first preliminary results were published [10, 11].

Methodology

These methods have evolved parallel with the development of informatic science. Nowadays huge database is being built with detailed data structure of time series in order to build more precise forecast. *Figure 1.* provides a synthetic description of the calculation flow.

Highlighting the links associated with the derivation of transport performance from social, economical and technological parameters:

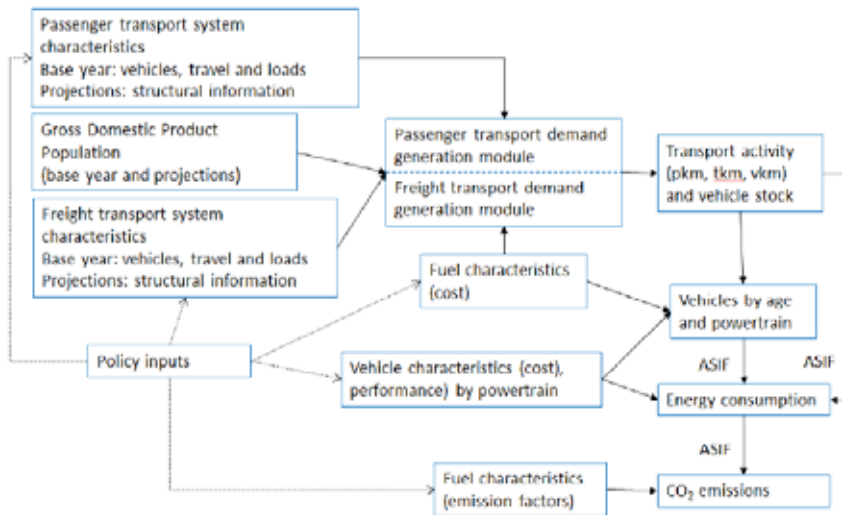
[8] Pukšec, T.–Krajačić, G.–Lulić, Z.–Mathiesen, B. V.–Duić, N. (2013): Forecasting Long-term Energy Demand of Croatian Transport Sector. *Energy*. 57/8: Pp. 169–176. DOI: 10.1016/j.energy. 2013. 04. 07.

[9] UNECE (2013): ForFITS–User Manual.

[10] Andrejszki, T.–Török, Á.–Molnár, É. (2014): The Long-Term Forecast Of Land Passenger Transport Related CO₂ Emission And Energy Use In Hungary. *International Journal For Traffic And Transport Engineering*. 4:(4) Pp. 386–396.

[11] Andrejszki, T.–Gangonells, M.–Molnár, É.–Török, Á. (2014): ForFITS: a new help in transport decision making for a sustainable future. *Periodica Polytechnica: Transportation Engineering*. 42:(2) Pp. 119–124.

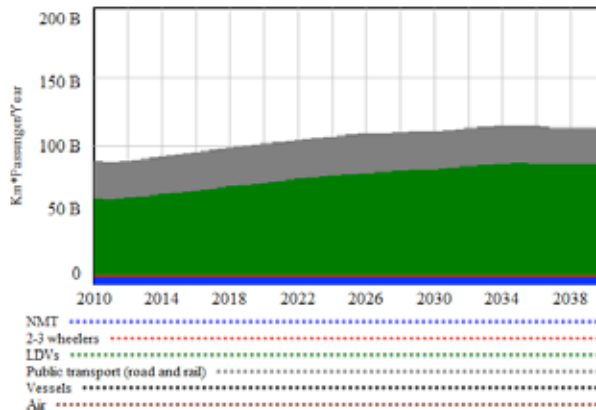
Fig. 1. A synthetic description of the calculation flow. (UNECE 2013)



These dataset have individual forecast components and therefore the generated aggregated forecast is wearing the cumulative distortion of composing factors.

Analysis & Discussion

Fig. 2. The forecast of passenger transport (pkm) in Hungary.



Nowadays it has been found that decision makers are using forecast tools in order to map the future effect of their activity. They using trends from the past and projecting them into the future with the help of mathematical statistics. It is ok when the observed phenomena is on the right trajectory. If the right trajectory of development is missing like in case of transport where change of modes and behaviour is essential then forecasting is something like driving using only your rear-view mirror hoping that the road ahead is going to be the exact logical continuation of the last few kilometres. It sound dangerous. As we could see it with the world economical crisis. No forecast model has forecasted it.

Fig. 3. Schematic view of forecasting.



Conclusion

Although the information technology has developed lot and very precise and detailed forecasting models are being built within the transport sector for different purposes, with traditional forecasting we have no opportunity to investigate what should we do to change direction of development. To eliminate problems revealed by forecasting it would be essential to plan from the desired future and use backcasting in order to reveal the right trajectory of development.

Since the first preliminary results were published. [12]

[12] Baranyai D–Andrejszki T.–Török Á. (2014): Informatic tools of transport performance forecasting, Modern Technologies in Informatics [In Hungarian: IKT (Informatika Korszerű Technikái) Konferencia Közlekedésinformatika szekció]. Hungary. Dunaújváros. University of Dunaújvárosi. November 14. 2014.



A közúti infrastruktúra biztonsági vizsgálatára alkalmas rendszer bemutatása

Összefoglalás: A biztonságos infrastruktúra menedzsment feladatok egyre fontosabb szerepet kapnak a jövőben. A legújabb EU irányelvek és a hazai jogszabályok meghatározzák a biztonságos infrastruktúra menedzsment keretét, azonban a részletes módszertant a területen dolgozó szakembereknek kell kidolgozniuk.

Kulcsszavak: Közlekedésbiztonság, közúti biztonsági felülvizsgálat, biztonságos infrastruktúra menedzsment.

Abstract: The safety management of road infrastructure is getting more and more important in the future. The latest EU directives and national regulations define the framework of the safe infrastructure management however the detailed methodology has to be worked out and implemented by the professionals working on the field.

Keywords: Transport safety, road safety, safety management, inspection.

Előzmények

Jelen cikk az „Informatika Korszerű Technikái 2014” című konferencián 2014-ben elhangzott „Biztonságos infrastruktúra menedzsment-támogató rendszer kialakítása” címmel megjelent összefoglaló tanulmány folytatásának tekinthető. A cikk célja a korábban bemutatott módszer gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata.

Az elmúlt évben a KTI Közlekedésbiztonsági Központban a szaktárca igényének megfelelően elvégezte a közlekedésbiztonsági szakterülethez kapcsolódó döntési folyamatok inputoldali megalapozó vizsgálatát, különös tekintettel az alapadatok:

* KTI Közlekedéstudományi
Intézet Nonprofit Kft
E-mail: hamza.zsolt@kti.hu

** BME, Közlekedésüzemi és
Közlekedésgazdasági Tanszék
E-mail: atorok@kgazd.bme.hu

- elérhetőségére,
- folyamatos rendelkezésre állására,
- illetve megbízhatóságára.

Fentiekben túl sor került a közlekedésbiztonsági döntési folyamatot támogató alapvető módszerek, vizsgálatok értékelésére.

Megvalósult a hazai közúti infrastruktúra forgalmi rendjének és közlekedésbiztonsági felülvizsgálatának támogatásához szükséges alapadatok definiálása, illetve térinformatika rendszerbe történő szervezése. Világossá vált azonban, hogy a döntési folyamatokhoz elengedhetetlen megalapozó adatok meghatározó hányadát elő kell állítani, ezért szükséges a közúthálózat forgalmi rendjének felmérése.

Emellett elvégeztük a közúti forgalmi adatok nyilvántartásának vizsgálatát, amiből kiderült, hogy időszerűvé vált a nyilvántartási rendszer hosszú távú fejlesztési stratégiájának kidolgozása. Különös tekintettel arra, hogy a vezetői döntések eredményességét jelentős mértékben befolyásolják a gyakorlati megvalósíthatóság kérdései, illetve a forgalomszámlálások ütemezésének, a szükséges erőforrásoknak és a mérőrendszer műszaki követelményeinek összehangolása.

Az infrastruktúrát és a forgalmat jellemző paraméterek mellett a körültekintő döntési folyamathoz kiemelten fontosak még a megbízható, egységes módszertan szerint rögzített, kezelt és feldolgozott baleseti adatok. Az elvégzett vizsgálatból kiderült, hogy a közlekedésbiztonsági intézkedések, beruházások költség-haszon elemzéséhez szükség van a fajlagos baleseti adatok és költségek előállítására, értékeinek folyamatos frissítésére.

Rendszerfejlesztés és alkalmazás

A korábbi kutatások folytatásaként 2013 őszén elkezdődött, majd 2014 tavaszán befejeződött az országos másodrendű főúthálózat felmérése, ami lehetőséget biztosít a fentiekben összefoglalt szakmai szempontból stratégiaiainak számító feladatok folytatására. Ennek megfelelően a forgalmi rend, a baleseti adatok és a forgalomszámlálási adatok összekapcsolásával a rendszer alkalmas a vezetői döntések támogatására, illetve a forgalombiztonságot növelő kis költségvetésű beavatkozások előkészítésére.

Az újonnan kifejlesztett rendszer megfelelő szakmai mélységű támogatást biztosít az útkezelő számára az üzemeltetéshez kapcsolódó elemző, felülvizsgálati, ellenőrzési és nyilvántartási feladatok elvégzéséhez. A felülvizsgálati értékelés és eredmények megmutatják a Kezelőnek, hogy a felügyelete alatt lévő úthálózaton hol szükséges (javasolt) forgalmirend-módosítást végezni, illetve üzemeltetési/fenntartási jellegű intézkedést hozni.

Ezzel együtt a felmérés eredményeként előáll a másodrendű úthálózat aktuális forgalmi rendjét leképező adatbázis, mely alkalmas a hálózatra vonatkozó forgalmi renddel összefüggő összetett szűrési, cso-

portképzési feladatok megvalósítására. A forgalomtechnikai létesítmények állapotának szemléltetésével és a mennyiségi adatok összegzésével a rendszer alkalmas az üzemeltetési, fenntartási, felújítási tervek megalapozására. A rendszer lehetőséget biztosít továbbá a forgalmi rend képi megjelenítésével és térképes összekapcsolásával, valamint a forgalomszámlálási és baleseti adatok legyűjtésével a kezelői állásfoglalások, nyilatkozatok kiadásának, illetve a kezelői hozzájárulásra benyújtott dokumentumok bírálatának támogatására.

Rendszerfelépítés

A biztonságos infrastruktúramenedzsmet-támogató rendszer három elem-ből épül fel. Az úthálózati elemek felmérésért a mérőrendszer a felelős. A mérőrendszer használatával előállított adatok feldolgozását egy célszoftver segítségével célszerű elvégezni. Az adatok feldolgozása és rögzítése után következik az adatok értékelése, melyet egy erre a célra fejlesztett értékelő-elemző modul segítségével végezhetünk el. A következőkben bemutatjuk azokat az rendszerjellemzőket, melyeket a biztonságos infrastruktúramenedzsmet-támogató rendszer funkcionalitásával szemben foglalmaztunk meg.

A mérőrendszerrel szemben alapvető elvárás [1], hogy alkalmas legyen a bejárás során rögzített képi állomány és a helyazonosításra alkalmas koordináták [2], [3] összehangolt rögzítésére. Így olyan állomány áll elő, mely lehetőséget biztosít a felmért út keresztmetszetenkénti értékelésére. Fentiekén túl fontos, hogy a rögzített képi állomány megfelelő minőségű legyen így a képfelbontásra, a látószögre, a kompatibilitási követelményekre vonatkozó rendszerkövetelményeket is célszerű megfogalmazni.

A feldolgozó, adatrögzítő rendszerrel kapcsolatban elsődleges elvárás, hogy alkalmas legyen a felmért képi állomány sorrendben történő megjelenítésére, lejátszására, valamint a rögzített helykoordináták alapján a vizsgált keresztmetszet térképi megjelenítésére [4]. Az adatok feldolgozása során a rögzítő személy végignézi a GPS-koordinátákhoz rendelt képi állományt, és minden kép esetében megvizsgálja és rögzíti az adott keresztmetszetet jellemző attribútumokat. A rögzítő személy szakmai kompetenciával kapcsolatban elvárt a forgalomtechnikai alapelvek és irányadó szabályok ismerete, a szoftverhasználatot ismertető specifikus képzésen való részvétel, valamint

[1] Wanty, D.–McLarin, M.–Davies, R.–Cenek, P. (1995): *Application of the Road Geometry Data Acquisition System*. 7th World Conference on Transport Research. Sydney. Australia. July.

[2] Varga J. (1982): Transforming coordinate systems to UNP system (Hungarian title: Átszámítás az Egységes Országos Vetületi rendszer (EOV) és a korábbi vetületi rendszereink között). *Geodézia és Kartográfia*. 1982/1. Pp. 30–34.

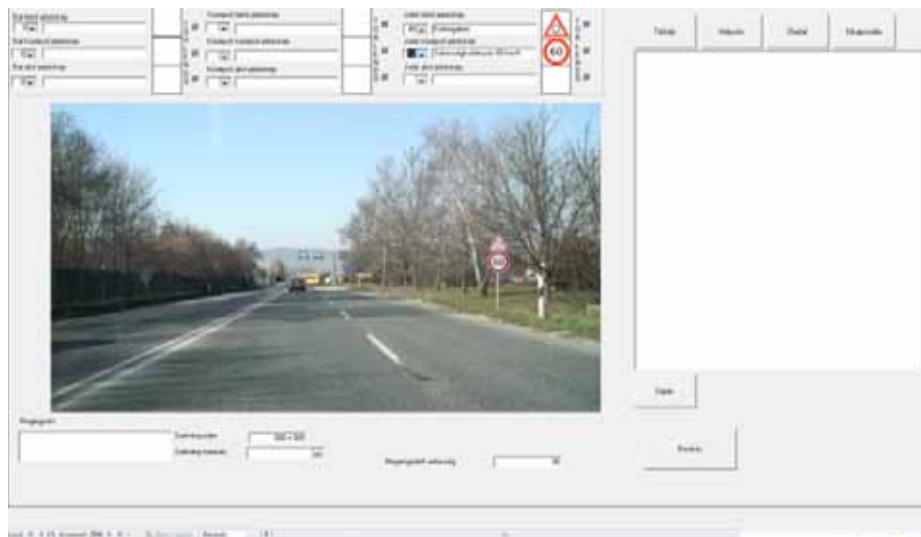
[3] Varga J. (2003): *Projecting coordinate systems*. (Vetülettan) Budapest: Műegyetemi Kiadó. Egyetemi jegyzet.

[4] Lyche, T–Schumacker, L. (1973): On the convergence of cubic interpolating splines. *Spline Functions and Approximation Theory*. Birkhauser. Pp. 169–189.

[5] Berta T.–Holló P.–Sipos T.–Török Á. (2011): *The Hungarian Participation in the EuroRap Program*. (Hazai részvétel az EuroRap programban). Research study. Budapest: KTI – Institute for Transport Sciences.

javasolt, illetve előnyben részesítendő a szakterülethez kapcsolódó felsőfokú végzettség megléte (közlekedésmérnök, építőmérnök). Az adatrögzítő rendszer elkülönítve kell, hogy kezelje a jelzőtáblákat, a burkolati jeleket, illetve a közlekedésbiztonsági jellemzőkhöz kapcsolódó adatrögzítési folyamatokat [5].

1. ábra. Az adatrögzítő rendszer elem kialakítása.



A rendszerrel szemben kritikus elvárás, hogy alkalmas legyen a feltöltött adatok elemzésére, vizsgálatára. Erre a célra előre lekészített szűréseket kell definiálni, illetve biztosítani kell a lehetőséget új lekérdezések megfogalmazására.

A Közlekedéstudományi Intézet a Nemzeti Fejlesztési Minisztériummal együttműködve a fenti követelményeknek megfelelő komplex rendszert fejlesztett ki.

A fő fejlesztési eredmények magukba foglalják:

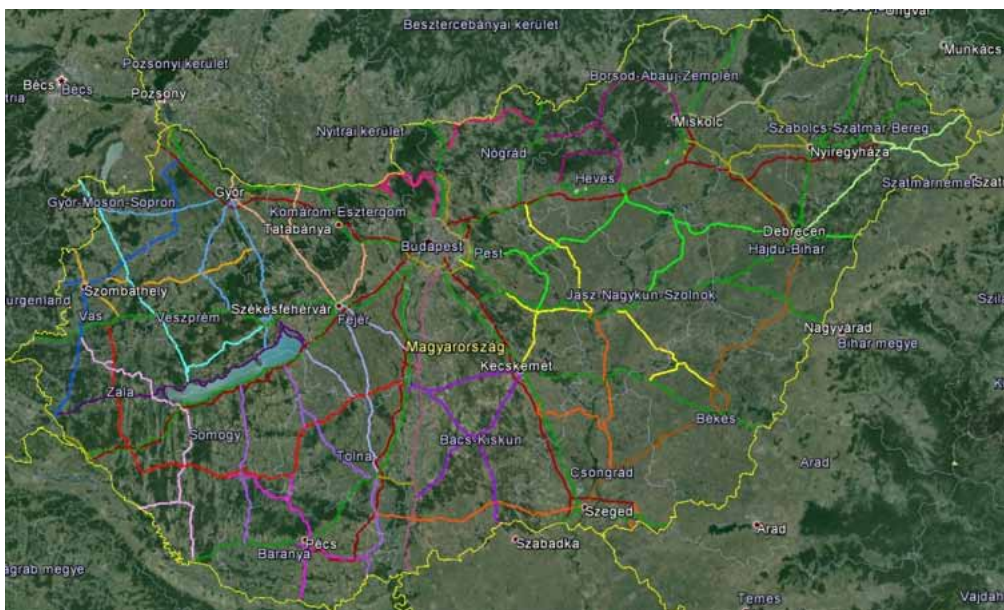
- a rögzített adatok körének kiterjesztését, mint pl.: a részletes burkolati jelek, az úti növényzet, a közvilágítás, a jelzőlámpás csomópontok és a gyalogátkelő helyek
- a térképi megjelenítést és térképalapú kereshetőséget, helyazonosítást,
- a GPS-koordináta és szelvényszám összerendelést, helyazonosítást és kereshetőséget,

- a baleseti adatok szelvényenkénti megjelenítését,
- illetve az útdat-rendszerről való adatlekérés lehetőségét, különös tekintettel a forgalmi adatokra.

Mérési terv, eszközök

A mérés lebonyolításához mérési tervet készítettünk, melyben napi szintre lebontottuk a felméréndő útszakaszokat (II.r. főutak), azok hosszát (4500 km) és a bejáráshoz szükséges időráfordítást is. A tervet táblázatos formában állítottuk elő, de a jobb áttekinthetőség érdekében térképen is ábráztuk. A mérési napok tervezésénél, figyelembe kellett vennünk, ez évszak sajátosságait, és ennek megfelelően kellett felépíteni az egy nap alatt bejárható utak számát. (Körülbelül napi 8 óra mérési idővel számoltunk.) A méréssorozat végrehajtása után a felvételeket értékeltük, a nem megfelelő látási viszonyok között rögzített útszakaszokon és azon helyszíneken, ahol pl. útfelújítás miatt ideiglenes forgalmi rend volt életben ismét elvégeztük a forgalmirend-felvételeket.

2. ábra. A felmért II. r. főúthálózat elemei.



A méréshez erre a célra fejlesztett mérőműszert és az adatok feldolgozását lehetővé tevő szoftvert alkalmaztunk. A mérés lebonyolításához két mérőeszközt használtunk, az időjárási viszontagságok, és egyéb műszaki problémák miatt. Mind a két mérőműszer egy kamerából, és GPS-készülékből állt. Az egyik műszert a jármű tetején került elhelyezésre, míg a másikat az gépkocsi belsejében installáltuk (Raptor Zero).

3. ábra. Mérőkocsi, kívül elhelyezett kamerával.



4. ábra. A jármű belsejében elhelyezendő mérőegység.



Közlekedésbiztonsági vizsgálatok, elemzések

A felmérések kapcsán előállt képi- és objektum-adatbázis utólagos elemzésével lehetővé vált közlekedésbiztonsági vizsgálatok elvégzése, konfliktusos forgalmi szituációk feltárása, forgalomszabályozási módszerek egységességének az értékelése, illetve a hálózaton lévő forgalomtechnikai létesítmények üzemeltetői/fenntartói intézkedést igénylő állapotjavítás jelzése [6].

A rendszer adta vizsgálati lehetőségek részletes bemutatása a 81. sz. és 82. sz. főutakon történt kiemelten fókuszálva a meglévő sebességszabályozás értékelésének, a vasúti átjárók forgalmi rend kialakításának, illetve egyes konfliktust okozható forgalmi rendeknél a biztonságot növelő beavatkozásnak.

A probléma feltárása mellett minden helyszínen intézkedési javaslatot is tettünk a közlekedésbiztonság javítására a következő példák szerint.

Probléma: A gyalogosok veszély hangsúlyozása a sebességkorlátozás információt elnyomja, oszlop dőlt, tábla alacsonyra helyezve, széljelző rongált.



Javaslat: A két táblát normál méretcsoportban, egybeszerkesztve, azonos sárga háttérrel kell legyártani és szabványos magasságba, megfelelő rögzítései kihelyezni (Mindkét irány.). A rongált széljelzőt helyre kell állítani.

[6] T. Berta T.–Hamza Zs.–Legeza E. (2014): Közúti információ szerepe és megfelelőségi vizsgálata (1–2. rész) Közlekedéstudományi Szemle.

Megjegyzés: Célszerű az előzési tilalmat (az előtte lévő vasúti átjáróval összhangban kezelve), a veszélyes útkanyarra is kiterjeszteni.



Javaslat: Úttestszéle-vonalak, záróvonal-ékesítés. További iránytábla-ékesítés a külső íven. Előzni tilos feloldó tábla megszüntetése.

Megjegyzés: Hosszan belátható, egyenes útszakasz, nem ösztönöz sebesség csökkentésre.



Javaslat: Településkapu építése.

Probléma: Iránytáblák beleolvadnak a háttérbe, így nem hívják fel a figyelmet kellően a veszélyes ívre.



Javaslat: Az iránytáblákat fluoreszkáló háttérpajzsos kivitelre célszerű cserélni.

Probléma: Lakott terület vége, Főútvonal, útszámpajzs tábla a látómezőből kiesik, az észlelést a portál oszlopa is nehezíti. A szerviz megközelítést a tájékoztatás balra mutatja, de a besorolás rendje szerint itt nem lehet balra kanyarodni.



Javaslat: Tábla áthelyezése az úttest szélé felé, szerviz megközelítésének egyértelmű szabályozása.

[7] Sipos T.–Berta T.–Török Á. (2010): *Inspection of the road infrastructure information system*. (Hungarian title: Forgalmi rend felülvizsgálat a megalapozó módszertan szerint) Research study. Budapest: KTI – Institute for Transport Sciences.

[8] Holló P. (2000): *A közlekedésbiztonság és az infrastruktúra kapcsolatrendszer, a fejlesztés lehetőségei*. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia. Pp. 89–113.

[9] Török Á.–Berta T. (2009): Layout effect of roadway on road vehicle speeds. *Pollack Periodica*.

[10] Fi István: *Utak és környezetük tervezése*. http://www.epito.bme.hu/uvt/oktatas/feltoltesek/BME-EOUV-SN1/utervezes_01_-_bevezetes.pdf

[11] Baranyai, D. (2012): *Infrastructure safety survey on the road no. 82*. (Hungarian title: A 82-es számú főút közlekedésbiztonsági szempontú felmérése). Supervised Scientific Essays. Budapest: University of Technology and Economics.

A két útvonal egy-egy mintaszakaszán bemutattunk egy újszerű megközelítésű módszert, mellyel azt elemeztük, hogy a vezetési folyamat, azaz egy eseménylánc során a környezet, az út és egyéb jelzések, információk, hogyan befolyásolják a járművezetők viselkedését, a vezetési feladatok megoldását [7].

Miután folyamatban és információkban, illetőleg azokra adott reakciókban gondolkozunk, lehetőség nyílik az információk egymásra hatásának figyelembevételére is [8], [9].

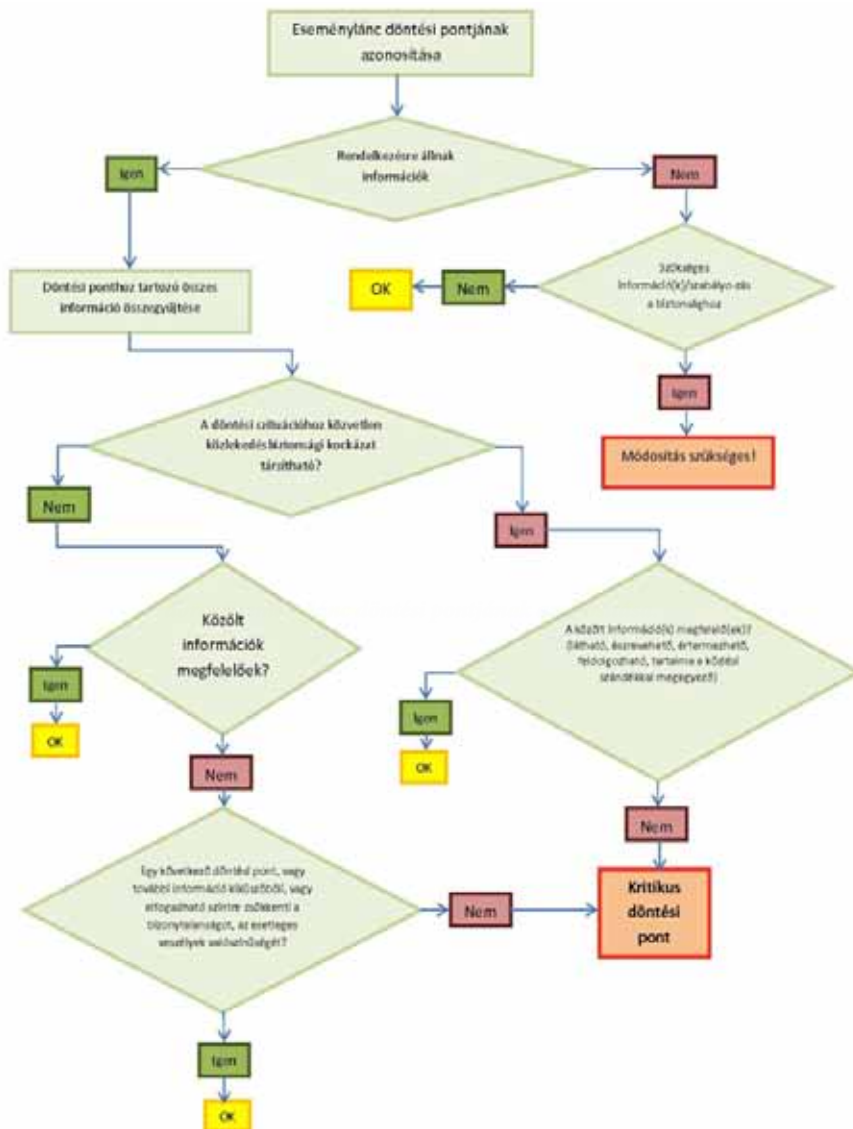
A vizsgálat során az eseményláncban azonosítjuk a döntési pontokat, azaz azokat a „helyeket”, ahol az eseményláncot [10], illetőleg a járművezetés folyamatát meghatározó mértékben befolyásoló döntési szituáció van [11].

A folyamat logikai láncát a következő ábra mutatja.

A döntési helyzetek feltárásánál értelmeztük, hogy a járművezetőnek milyen vezetési feladatot kell megoldania, illetve a forgalomtechnikai létesítmények, a rendelkezésre álló információk milyen cselekvést, magatartásformát kívánnak közvetíteni, elvégeztetni (elsőbbégi viszony, irányválasztás, előkészítés/orientáció, sebességválasztás, sémaváltás, tilalom), majd az alább felsorolt szempontok szerint értékeltük, hogy a forgalmi rendet megtestesítő jelzések a kívánt módon adnak-e információt a biztonság közlekedéshez.

- Szükséges-e jelzés-elhelyezés, információ-közvetítés?
- A fellelhető jelzések, a kialakítás a szükséges információkat adják át?
- Az információ a megfelelő távolságban (helyen), kellő időben „érkezik”?
- Az információ észlelhető?
- A jelzés állapota eleget tesz a vonatkozó üzemeltetési/fenntartási követelményeknek?

A fenti szempontú értékelés alapján az adott forgalmi rend kialakítást minősítettük (megfelelő, elfogadható, kritikus), s szükség esetén intézkedési javaslatot tettünk a probléma feloldására. A következő táblázat egy értékelő lapra mutat példát (a döntési pont sorszámot GPS -koordináta, illetve km-szelvényszám azonosítja).



6. ábra. Döntési pont azonosítása - Értékelő lap.

DÖNTÉSI PONT AZONOSÍTÁSA - ÉRTÉKELŐ LAP												
Helyszín: 82.sz. út												
Időpont: 2013.11.22.												
Eseménylánc azonosítója: 82_1_Veszprém_Győr_20131122												
Vizsgált Irány: Veszprém-Győr												
Döntési pont azonosítása					Információ közvetítés megfelelőségének értékelése					rányítás minősítés	Intézkedés	
Döntési pont Ssz.	Irányítási egység		Objektum		Hányzik	Tartalom	Hely	Észlelhető	Állapot	Irányítási egység	Megjegyzés	Javaslat
	Ssz.	Megnevezés	Ssz.	Megnevezés	(IGEN / NEM)							
1	1	Elsőbbségi viszony	1	Főútvonal jt.	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN	Megfelelő		
	2	Előkészítés/Orientáció	1	Záróvonal	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN	Megfelelő		
			2	Terelő vonal	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN			
2	1	Irányválasztás	1	Útbajgazító tábla	NEM	IGEN	IGEN	NEM	IGEN	Elfogadható	Látószögön kívül esik	Úttestszéléhez közelebb helyezni
3	1	Előkészítés/Orientáció	1	Záróvonal	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN	Elfogadható	Optikai megvezetés fokozható	Úttestszéle vonal felfestendő
			2	Úttestszéle vonal	IGEN							
4	1	Sebesség választás	1	Vadveszély tábla, 1km kieg.	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN	Megfelelő		
5	1	Előkészítés/Orientáció	1	Terelő vonal	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN	Megfelelő		
6	1	Tilalom	1	Megállni tilos jt.	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN	Megfelelő		
			2	Előzni tilos jt.	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN			
			3	Sebességkorlátozás, 60 km/h jt.	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN			
			4	Záróvonal	NEM	IGEN	IGEN	IGEN	IGEN			

Összefoglalás

A biztonságos infrastruktúramenedzsment-támogató rendszer kialakítása kutatási feladatban rögzítettük a használt útfelmérési rendszer követelményeit (mérőkocsira, mérési rendszerre, felmérési folyamatra, személyzetre, minőségbiztosításra vonatkozó előírások), rögzítettük a kódolási folyamatra (és az abban szereplő adatokra) vonatkozó szabályokat és megadtuk a felmérés eredményeként keletkezett adatok (képek) tárolási útmutatóját. Fejlesztéseink eredményeként lehetővé vált az útburkolati jelek és egyéb speciális létesítmények/objektumok (jelzőlámpa, lakott terület határa, baleseti adatok), állapotjellemzők (felfestések, útburkolat, növényzet, közvilágítás) adatbázisba rögzítése, szervezése, szűrések egyéb manipulációk elvégzése.

A vizsgálat a II. rendű úthálózatra terjedt ki. A mérési tervünkben bemutattuk a felméréndő útvonalakat, a teljes felmérés ütemtervét, megadva a felmérés módszerét, a használt eszközöket és a mérés tapasztalatait.

A rendszer forgalmirend-felülvizsgálathoz, közlekedésbiztonsági elemzéshez kapcsolódó lehetőségeit (értékelés, elemzés, javaslat) a 81. sz. és 82. sz. főút részletes vizsgálatával is megmutattuk. Ezen mintaútvonalakon elemeztük az útvonalvezetés műszaki paramétereit, értékeltük a meglévő sebességszabályozás megfelelőségét, közlekedésbiztonságot növelő javaslatokat tettünk a forgalmi rend megváltoztatására és egy 20 km-es mintaszakaszon (egy általunk kifejlesztett módszer alkalmazásával) a közúti jelzések információ közvetítésének megfelelőségét is minősítettük.

Galéria

Kisantal Gyula fotói





































