

A hazai vasúti átjárók közlekedésbiztonsági elemzése



Gábor Miklós, tud.főmunkatárs
(KTI Nonprofit Kft – Közlekedésbiztonsági Központ)



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
Multimodális megoldások a személyközlekedésben
2015. 03.27.



ENSZ EGB WP1

"Vasúti átjáró biztonságának fejlesztése" munkacsoport
témái (2014-ben indult)

- Szintbeni átjárókban történt balesetek (gazdasági) költségei
- Az átjárók biztonsági követelményei (teljesítmény)
- Legjobb gyakorlatok (best practices) összegyűjtése, értékelése, oktatást is beleértve
- A hatályos nemzeti szabályozások és/vagy jogi megállapodások
- A technológia és technológiai megoldások fejlesztése
- Emberi tényezők negatív hatásainak azonosítása



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



- Biztonságnövelés nagy baleseteket követően;
- Fény és félsorompó program;
- Közúti sebességkorlátozás átjárókban;
- Úthálózatfejlesztéssel - külön szintűvé alakítás;
- Emelt sebességű szakaszokon – biztonság javítása;
- KÖZOP: programszerű biztonság-fejlesztés;
- Vasútvonalak rekonstrukciója;
- Komplex szemlélet (vasút/közút, jármű/gyalogos, szabályozás/intézkedés, fejlesztés/oktatás).



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



**Vasúti átjárók
akadálymentesítésének
szabályozása
(A szintbeni közúti vasúti átjárók
biztonságos és mozgás-korlátozottak
számára kényelmes műszaki
kialakítása)**



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



A projekt részei



- **Előkészítő kutatás** - KTI , Széchenyi Egyetem
a vasúti átjárók műszaki szabályozásának átfogó korszerűsítéséhez szükséges vizsgálatok elvégzése
- **Mintatervek kidolgozása** - UTIBER
az egységes tervezési, hatósági engedélyezési gyakorlatot elősegítő mintapéldák, mintatervek kidolgozása
- **Javaslat jogszabályok és műszaki előírások módosítására** - MAUT bizottság, határidő: 2015
a jelenlegi jogi- és műszaki szabályozás módosítására vonatkozó javaslat elkészítése



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



A kutatási feladat



1. A vasúti átjárók hazai műszaki szabályozásának áttekintése, a módosítások indokoltsága;
2. Irodalomtanulmány készítése a vasúti átjárók kialakításának és szabályozásának nemzetközi tapasztalatairól;
3. A hazai vasúti átjárók műszaki értékelése és továbbfejlesztési javaslat készítése;
4. A hazai vasúti átjárók veszélyességi rangsora új módszertanának elkészítése;
5. A vasúti átjárókra vonatkozó jogszabályok és műszaki előírások korszerűsítése vonatkozó javaslatok elkészítése.



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Javaslatok csoportosítása



1. Jogi ellentmondások felülvizsgálata, a vasúti átjárókra vonatkozó jogszabályok és műszaki előírások korszerűsítése vonatkozó javaslatok;
2. Emelt sebességű pályaszakaszokon szükséges biztonságnövelő intézkedések;
3. Helyszíni vizsgálatok tapasztalatai (előzárási idő rövidítésének lehetőségei);
4. Fennakadás-veszélyes vasúti átjárók;
5. Rálátási területtel kapcsolatos javaslatok, definíciók;
6. Az elmúlt 15 év biztonságnövelő beavatkozások tapasztalatai;



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Javaslatok csoportosítása - 2



7. Mintatervek köre és szakmai tartalma;
8. Baleseti nyilvántartások és adatbázisok;
9. Közúti és vasúti forgalmi adatok pontosítása/pótlása;
10. A hazai vasúti átjárók veszélyességi rangsora új módszertanának elkészítése;
11. A vasúti átjárók rendszerének áttekintése;
12. A fogyatékkal élők biztonságos közlekedését elősegítő megoldások.



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Részletes bemutatás tematikája SZÉCHENYI TERV

1. A hazai vasúti átjárók száma, biztosítása
2. Az elmúlt 10 év vasúti átjáróban történt balesetei
3. Közúti és vasúti forgalmi adatok;
4. Az elmúlt 15 év biztonságnövelő beavatkozásainak hatáselemzése
5. A veszélyességi rangsor



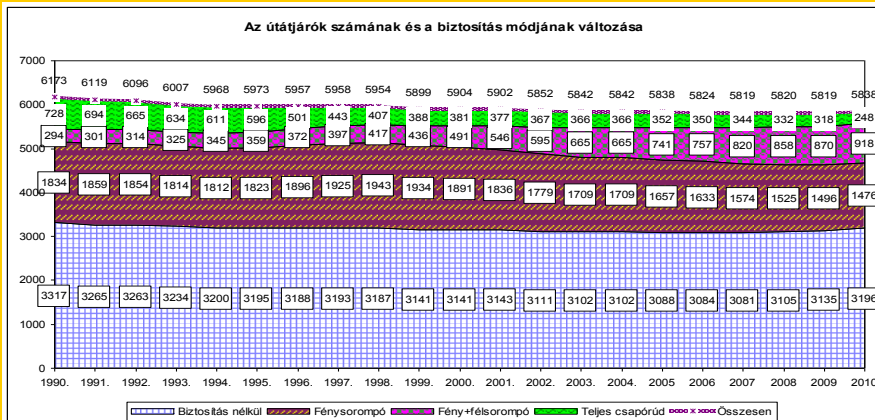
Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Vasúti átjárók/útátjárók száma és a biztosítás módja



Vasúthálózat hossza: 7718 km, átlagosan 1,3 km-enként található vasúti átjáró

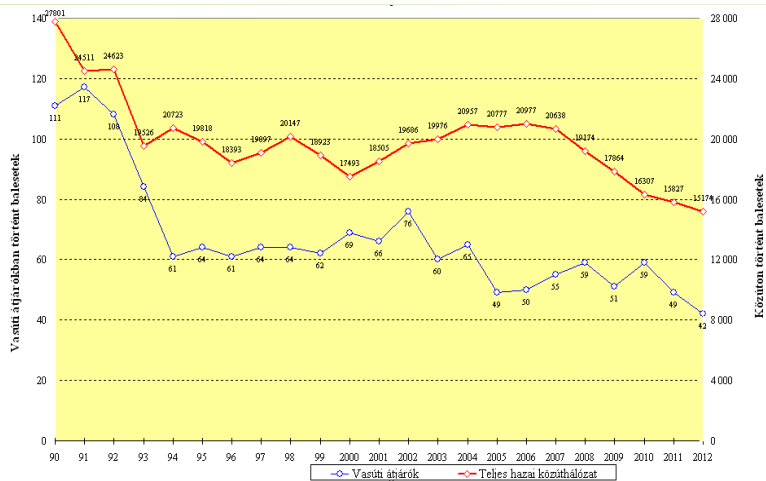


Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Személy sérüléses balesetek a szintbeni vasúti átjárókban és a teljes hazai közúthálózaton

ÚJ SZÉCHENYI TERV

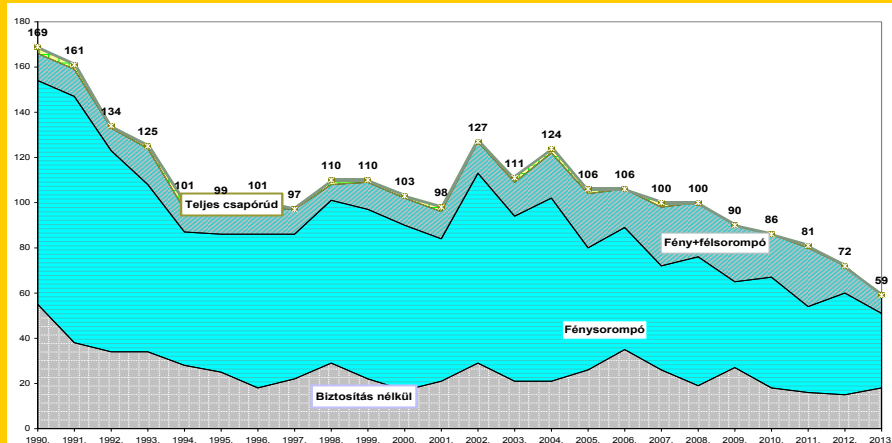


Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Vasúti és közúti járművek ütközései útátjáróban 1990–2013 között a biztosítási mód szerinti bontásban

ÚJ SZÉCHENYI TERV



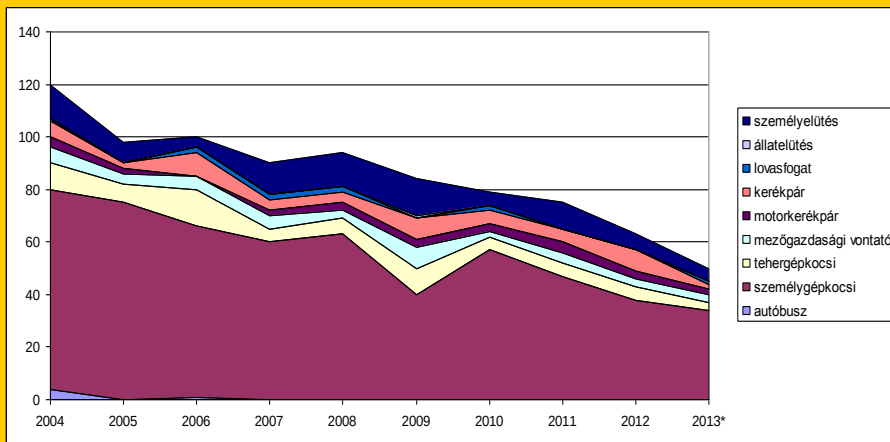
Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Vasúti és közúti járművek ütközései útátjáróban 2004 – 2013 között a közúti forgalomban való részvétel szerinti bontásban



SZÉCHENYI TERV



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

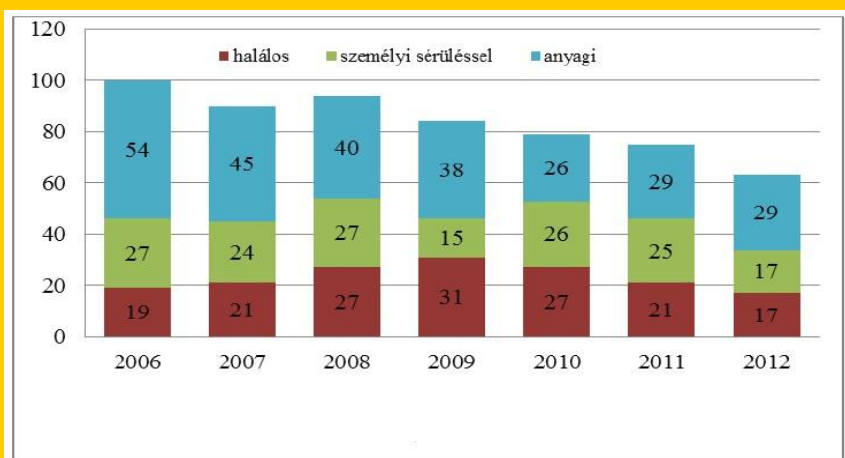


A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

A vasúti átjáróban történt balesetek kimenetel szerinti bontásban (2006-2012)



SZÉCHENYI TERV



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Balesetek elemzése



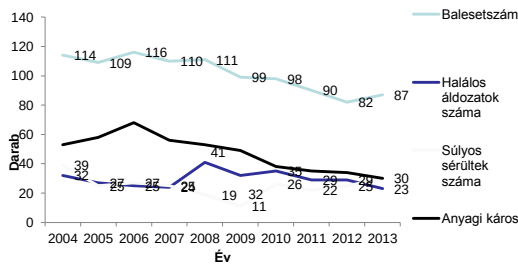
- Baleseti adatok forrásai
 - Baleseti adatbázis nincs
 - 2004-2013 közötti vasúti átjárós balesetek vizsgálati jelentéseit dolgoztuk fel (MÁV, GYSEV, BKV-HÉV)
- Azonos helyszínen bekövetkezett balesetek száma (góchelyek)
- Baleseti nyilvántartások
- Tiltott helyen átjárás / öngyilkosság
- Vonatnak nekihajtás oldalról
- Forgalom és balesetek



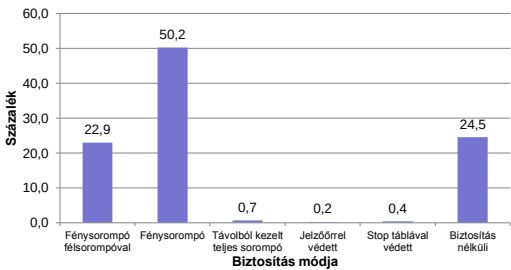
Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



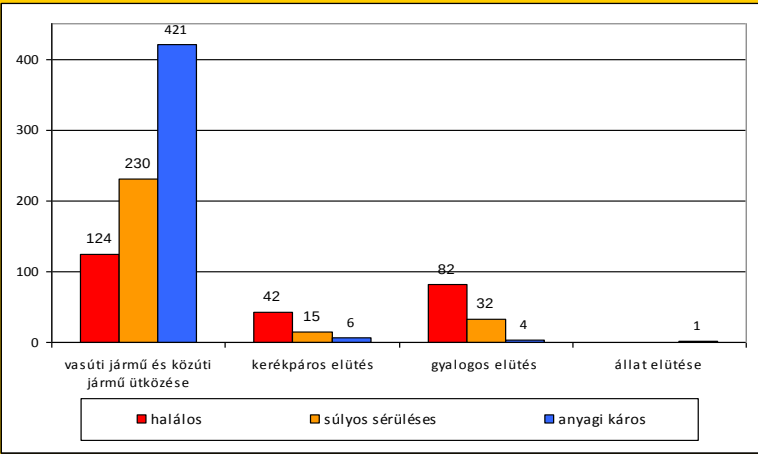
Balesetek elemzése



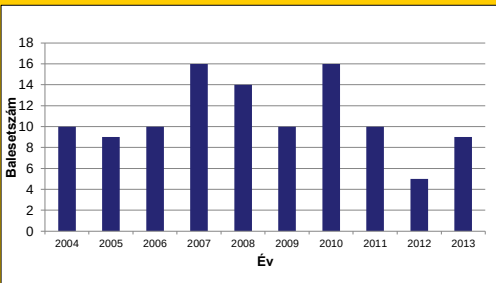
24%-os balesetszám-csökkenés



Balesetek elemzése



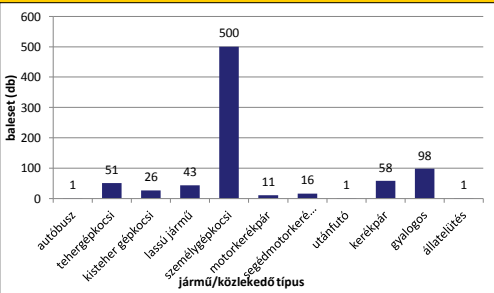
Balesetek elemzése



Az átjáróban haladó
vonatnak ütközéssel
járó balesetek száma
Kb. 10% !!

A balesetek száma a
részrtvevő közlekedők
típusa szerint

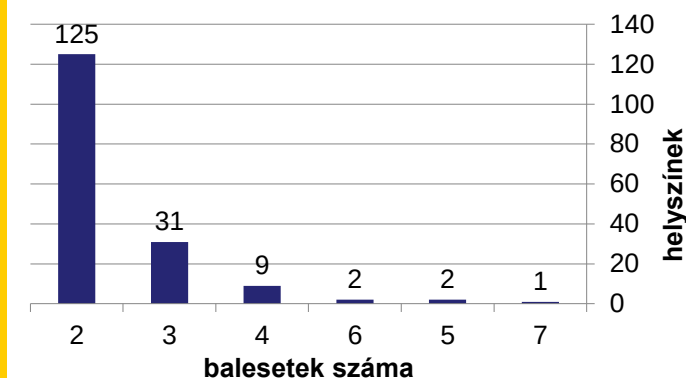
- 50 % személygépkocsi
- 10 % gyalogos



Balesetek elemzése



A balesetek halmozódási helyei



Forgalom szorzat



- ~~Mértékadó vasúti átjáró forgalom~~ **Vasúti átjáró forgalom szorzat:** a vasúti átjáróban egy nap alatt áthaladt közúti járművek személygépkocsi egységre átszámított számának éves átlaga, szorozva az egy nap alatt áthaladt vonatok számának éves átlagával
- ~~Mértékadó vasúti átkelő gyalogos forgalom~~ **Vasúti gyalogos-átkelőhely forgalom szorzat:** a vasúti átjáróban egy óra alatt áthaladt gyalogosok számának éves átlaga, szorozva az azonos idő alatt áthaladt vonatok számának éves átlagával

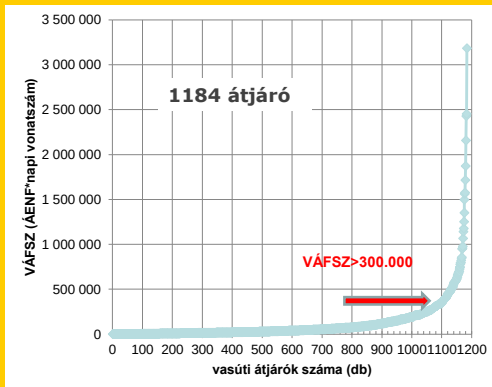
Indoklás: Az eddigi definíció szerinti számítást gyakorlatilag nem lehet végrehajtani, valamint a kockázat nem a csúcsórához kötődik, inkább az egész éves forgalomhoz.



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Forgalom - balesetek



- Csak az országos közutak átjáróin van közúti forgalmi adat (OKA: 1438 átjáró – 2014)
- 110 db átjáró, 92%-uk fény+félsorompóval felszerelve
- 35 baleset 26 átjáróban 10 év alatt
- az összes baleset 3,5 %-a



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Tiltott átjárók problematikája



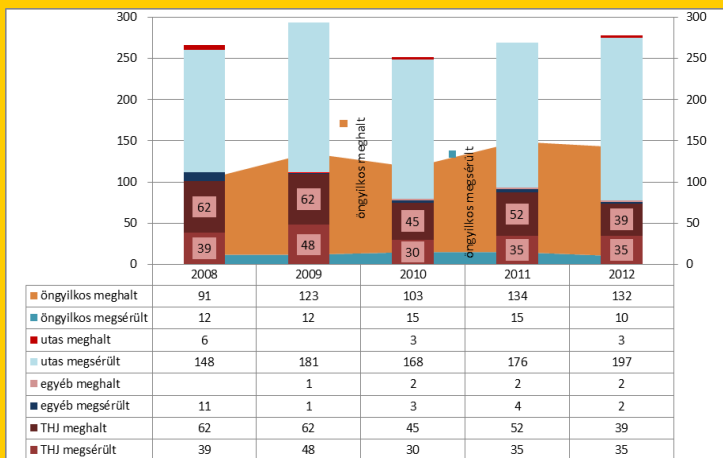
- 950 db illegális átjáró
- 8 km-enként található tiltott átjáró (helyenként 50-100 m-re)
- leggyakoribb előfordulás: 1-es, 30-as, 70-es és 100-as vonalak
- az öngyilkossági kísérletek többsége ilyen helyen történik
- a balesetek kimenetel súlyosabb (60 %-uk halálos kiementelű)
- a közlekedésbiztonsági kockázaton túl üzemeltetői problémát is jelentenek (vízszák, fekszint hiba)
- 91 %-ukon még nem történt baleset



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Tiltott átjárók problematikája



(2008-2012)



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Az elmúlt 15 évben a vasúti átjárókban végzett biztonságnövelő beavatkozások és biztonságra gyakorolt hatásuk értékelése – 1.



- **1994-2009 közötti adatok álltak rendelkezésre, 2010-2013 között csak részlegesen;**
- **747 beavatkozás történt, ebből:**
 - **38 átjáró megszűnt, 3 új átjáró létesült,**
 - **367 átjáró kapott fél-csapórudat (49 %),**
 - **109 átjáró kapott teljes vagy részleges LED-optikát,**
 - **4 V-tanú berendezés került felszerelésre;**



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



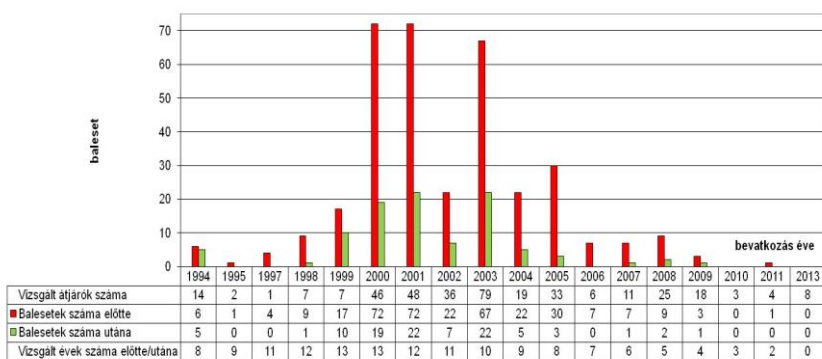
A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Az elmúlt 15 évben a vasúti átjárókban végzett biztonságnövelő beavatkozások és SZÉCHENYI TERV biztonságra gyakorolt hatásuk értékelése – 2.

típus	Biztosítás módja		beavatkozások száma (db)
	a beavatkozás előtt	a beavatkozás után	
1.			52
2.			41
3.			343
4.			12
5.			109



Csapórúd felszerelés hatása a vasúti átjárókban (1994-2013)



670 baleset

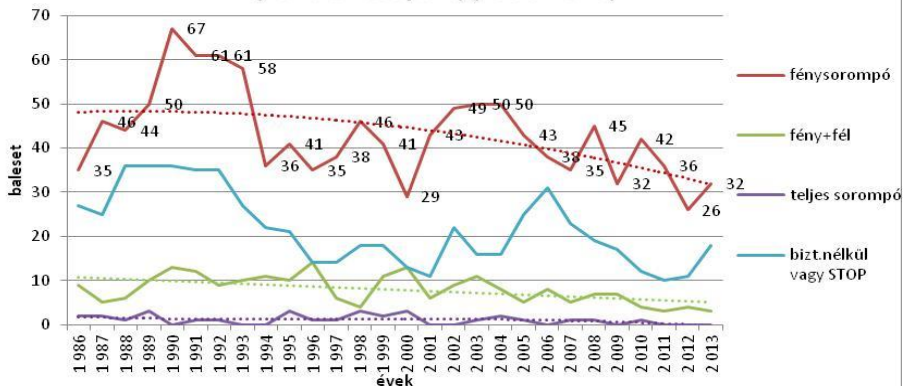
367 vizsgált helyszín



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



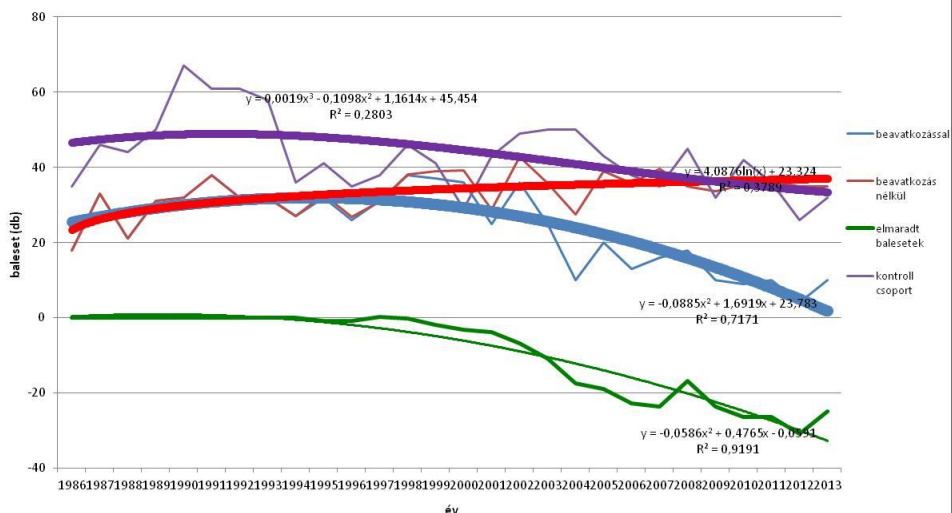
A balesetek számának alakulása azon átjáró típusokon, ahol nem történt beavatkozás (kontroll csoport) (1986-2013)



31-34 es bizt. 223 baleset 316 helyszín
 41-44 es bizt. 1209 baleset 583 helyszín
 51-54 es bizt. 30 baleset 28 helyszín
 61-63-as bizt. 619 baleset 316 helyszín

www.maut.hu

A csapórúd felszerelés hatása miatti balesetszám változás 1986-2013 között

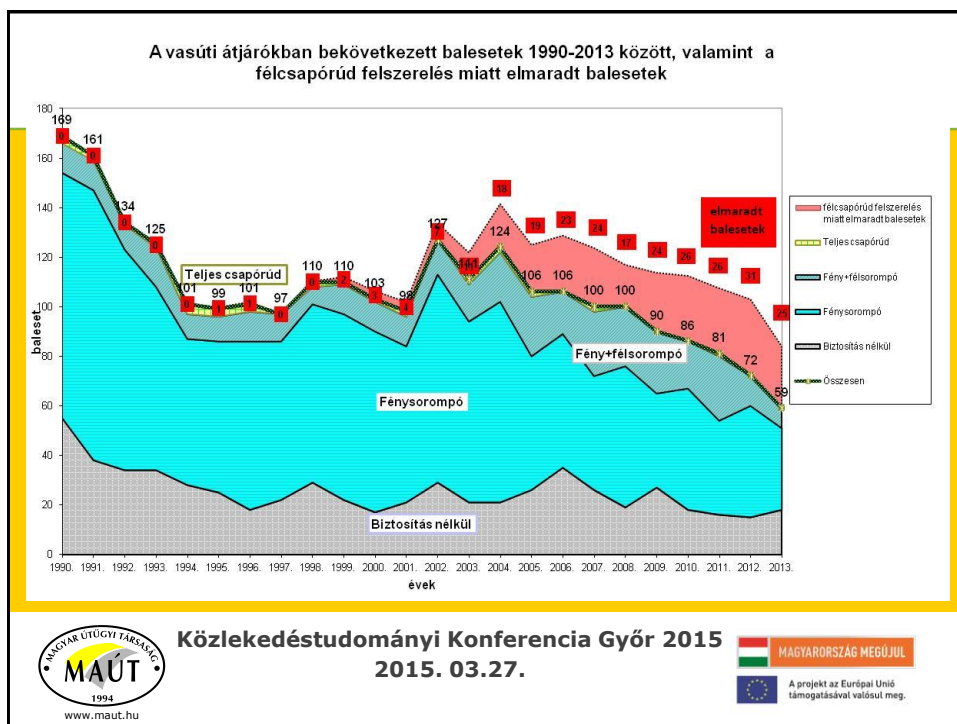


Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
 2015. 03.27.



www.maut.hu

A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.



Az elmúlt 15 évben a vasúti átjárókban végzett biztonságnövelő beavatkozások és új SZÉCHENYI TERV biztonságra gyakorolt hatásuk értékelése – 4.

- Következtések:
 - Érdemi hatása a fél-csapórúd felszerelésnek volt (13 év előtte-utána) vizsgálat;
 - Kezd „kimerülni” a balesetcsökkentő hatása;
 - A legveszélyesebb helyekre kerültek telepítésre a csapórudak;
 - A LED-es optika balesetcsökkentő hatása nem mutatható ki (láthatóság+fenntartás);
 - A további beavatkozási típusok nem értékelhetőek (alacsony darabszám).



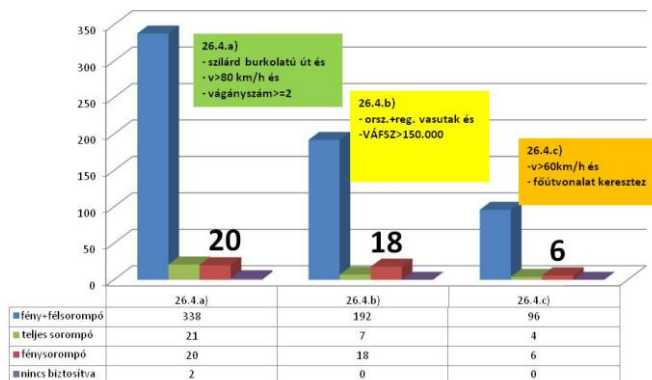
Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Az elmúlt 15 évben a vasúti átjárókban végzett biztonságnövelő beavatkozások és biztonságra gyakorolt hatásuk értékelése – 5.

ÚJ SZÉCHENYI TERV

Megfelelés a 20/84 KM-rendelet FMSZ 26. 4. pontja szerinti előírásnak (félsorompóval kiegészített fény sorompó létesítése)



43 db átjáró
nincsen
felszerelve
félsorompóval
(3 feltétel
együtt)



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.

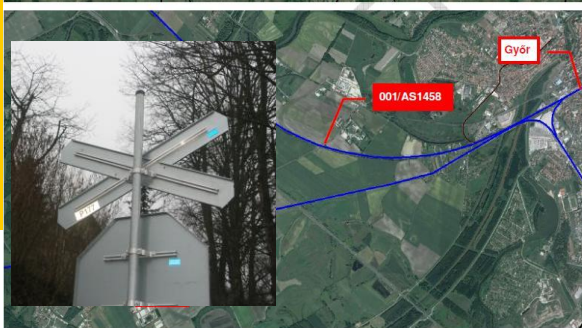
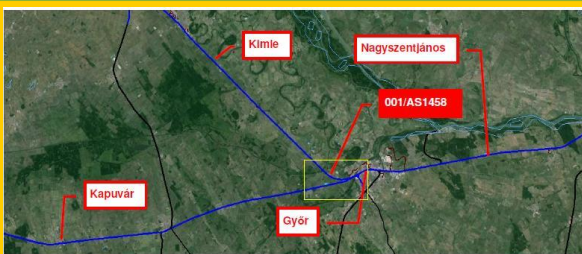


MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Egy konkrét vasúti baleset tanulságai

ÚJ SZÉCHENYI TERV



Veszélyességi rangsor



Definíció:

A veszélyességi rangsor a vasúti átjáróknak a környezeti jellemzőit, a baleseti és forgalmi adatait, a biztosítási módját illetve forgalomszabályozását figyelembe vevő egységes szempontrendszer alapján készült számszerű értékelés alapján felállított rangsora (max. 1000 pont), amely az egyes vasúti átjárók egymáshoz viszonyított közlekedésbiztonsági kockázati fokát mutatja meg.



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Veszélyességi rangsor



A korábbi veszélyességi rangsorral kapcsolatos kritikák

- a módszer nagyon sok paramétert igyekszik figyelembe venni, bonyolult,
- a bemenő paraméterek adatai nem frissülnek rendszeresen,
- egy-egy megtörtént baleset több százszal is megváltoztathatja egy átjáró helyét a sorrendben.
- nem tartalmaz információt a kockázat mértékéről, hogy a rangsor 100. helyén álló átjáróban hányszor nagyobb a baleset bekövetkezésének valószínűsége, mint az 1000. helyen álló.



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Veszélyességi rangsor



A vasúti átjárók veszélyességi rangsorát meghatározó fontosabb tényezők

- **Baleseti helyzet** (vonat-jármű és vonat-gyalogos balesetek száma)
- **Forgalmi helyzet** (közúti forgalom /ÁNF/, vasúti forgalom és buszforgalom)
- **Forgalomtechnikai jellemzők és veszélyességet fokozó egyéb tényezők** (biztosítás módja, közúti és vasúti sebesség, felismerhetőség, járhatóság, geometria, jelzőtáblák útburkolati jelek, terület-jelleg, közvilágítás, keresztező út)



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Veszélyességi rangsor



A várható balesetszám becslése

$$E(Y) = e^{\alpha_0} * \text{ÁNFK}^{\alpha_1} * \text{ÁNFV}^{\alpha_2} * e^{\sum \beta_j x_j}$$

ahol

$E(Y)$ = a várható balesetszám egy adott vasúti átjáróban

ÁNFK = az átlagos napi közúti forgalom

ÁNFV = az átlagos napi vasúti forgalom

X_j = különféle egyéb változók, amelyek lehetnek folytonosak vagy kategóriák

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \beta_j$ = paraméterek, amelyeket sok vasúti átjáró baleseti és egyéb adatai alapján lehet kalibrálni



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Veszélyességi rangsor



- A baleseti helyzet eddigi 30%-os súlya csökkenjen 25%-ra
- A forgalmi akadályoztatás helyett forgalmi kockázat legyen a csoport neve, 25 helyett 30%-os súllyal.
- A biztosítási mód súlya növekedjen 15-ről 20%-ra.
- A sebesség súlya 10-ről 5%-ra csökkenjen
- A többi csoport súlya és pontozása maradjon változatlan.

Indoklás: a súlyok módosításánál 1770 átjáró és 28 év baleseti adatai statisztikai feldolgozását vettük figyelembe



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Veszélyességi rangsor



Baleseti helyzet: 250 pont

50, ha az elmúlt 5 évben 1 baleset volt
175, ha az elmúlt 5 évben 2 baleset volt
250, ha az elmúlt 5 évben 3 vagy több baleset volt

Forgalmi kockázat: 300 pont

Pontszám: $250 \cdot \text{ÁNFK}^{0,2038} \cdot \text{ÁNFV}^{0,3755} / \max(\text{ÁNFK}^{0,2038} \cdot \text{ÁNFV}^{0,3755})$
+ 50 pont, ha van buszközlekedés

Indoklás: a kockázat nem egyenesen arányos a közúti, ill. a vasúti forgalommal (statisztika)



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



Rangsor – egyszerűsített módszer SZÉCHENYI TERV

Baleseti helyzet: 250 pont

Pontozás: mint a részletesebb módszernél

Forgalmi kockázat: 300 pont

Pontozás: mint a részletesebb módszernél

Biztosítás módja: 200 pont

Pontozás: mint a részletesebb módszernél

Sebesség: 50 pont

Pontozás: mint a részletesebb módszernél

A többi tényező elmarad

Indoklás: egyszerűbb, jól korrelál a részletesebb módszerrel



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



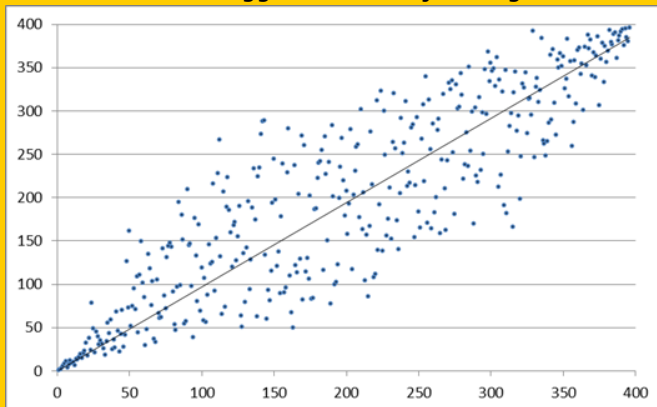
MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Rangsor – egyszerűsített módszer SZÉCHENYI TERV

- A teljes és az egyszerűsített új módszerrel számított veszélyességi sorsszámok közötti összefüggés a lista elején meglehetősen szoros



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg.

Összefoglalás



- A baleseti vizsgálati lap/jelentés megújítására van szükség;
- A pontos átjáró és baleseti nyilvántartás elengedhetetlen
 - térinformatikai rendszerek összehangolása, karbantartás;
- Gyalogos és kerékpáros átvezetések újragondolása;
- Fogyatékkal élők számára is használható vasúti átvezetések kialakítási elveinek kidolgozása;
- Előzárási idő számításának felülvizsgálata;
- Tiltott átjárók részletesebb vizsgálata folyik;
- Jogsabályok
 - 20/1984 KM-rendelet és
 - e-ÚT 03.06.11 ÚME felülvizsgálata is készül



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.



KözOP-2.5.0-09-11-2012-0009



Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

gabor.miklos@kti.hu



Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2015
2015. 03.27.

