

Az autópálya-hálózat forgalmi menedzsment tervének előkészítő vizsgálatai – forgalmi elemzések

A magyarországi autópálya-hálózat folyamatos vizsgálata – a forgalmi igénybevétel szempontjából – mindig aktuális, hiszen a fejlesztések, bővítések nagy időigénnyel járnak. Az előkészítésre, a tervezésre, nyugodt gazdasági körülményekre és megfelelő időre van szükség.

Dr. habil. Gulyás András¹ – Dr.-habil. Lindenbach Ágnes² - Nagy Ádám³ – Tomascsek Tamás⁴

¹ egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar, **e-mail:** gulyasandras@hotmail.com

² egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar, **e-mail:** lindenbach.agnes@mik.pte.hu

³ forgalomtechnikai mérnök, Magyar Közút Nonprofit Zrt., **e-mail:** nagy.adam@kozut.hu

⁴ forgalomszabályozási csoportvezető, Magyar Közút Nonprofit Zrt., **e-mail:** tomaschek.tamas@kozut.hu

1. BEVEZETÉS

A Magyar Közút Nonprofit Zrt. megbízásából a Crocodile¹ 2013-EU-50003-P európai TEN-T finanszírozású projekt keretében tanulmány készült 2015-ben, *Regionális/régiókon átnyúló forgalmi menedzsment terv az M1 autópályán bekövetkező váratlan események kezelése érdekében és határokon átnyúló forgalmi menedzsment terv; autópálya-korridorok forgalmi menedzsment terveinek előkészítő vizsgálatai, megvalósíthatósági tanulmánya* címmel [1]. A tanulmány tartalmi felépítését, módszertani alapját az EasyWay projekt keretében kidolgozott, 2012. évi EasyWay EW-ICT-DG01 *Traffic Management Plans for Corridors and Networks* alkalmazási útmutató [2], valamint annak – az EIP+ projekt² keretében – továbbfejlesztett 2014. évi végleges változata adta [3].

A forgalmi menedzsment tervek célja a hatékony forgalomirányítás, útvonalajánlás és

információszolgáltatás konzisztens módon történő biztosítása az úthasználók számára, így növelve a közlekedési infrastruktúra teljesítményét, a határon átvélő, hálózati vagy több érdekelt fél közötti lehetséges együttműködés kialakításával (ahol az lehetséges).

A forgalmi menedzsment tervek koordinált módon történő megvalósítása és alkalmazása lehetővé teszi az európai úthálózat hatékonyabb kihasználását és az integrált szolgáltatások biztosítását azon úthasználóknak, akik a forgalmi menedzsment különböző szintjein (regionális/agglomerációs, régiók közötti és határokon átvélő) használják az úthálózatot.

Az M1 autópálya M0–Hegyeshalom/ország-határ közötti szakaszára elkészített forgalmi menedzsment tervek a [4] cikk mutatta be. A forgalmi menedzsment tervek előkészítő vizsgálatainak eredményei közül a közlekedésbiztonsági helyzetre vonatkozó elemzéseket, ill. a

¹ Crocodile: Cooperation of Road Operators for Consistent and Dynamic Information Levels projekt: 2013. január 1. és 2015. december 31. közötti korridorprojekt, amelynek keretében Ausztriából, Bulgáriából, Csehországból, Görögországból, Horvátországból, Lengyelországból, Magyarországról, Németországból, Olaszországból, Romániából, Szlovákiából, Szlovéniából dolgoztak együtt a partnerek/üzemeltetők a közös célok megvalósításán, a határon átnyúló forgalom javítása érdekében.

² A volt EasyWay-tagállamok egy része a Bizottság 2013. decemberi felhívására egy „horizontális” projektet nyújtott be, Európai ITS Platform+ elnevezéssel. A projekt általános célja ismeretek, szaktudás és tapasztalatok összegyűjtése. Az EIP+ platform folytatja az EIP platform munkáját, magának érzi annak célkitűzéseit, vagyis az EU-tagállamok közötti konszenzus megvalósításának felgyorsítását harmonizált ITS-szolgáltatások elérése érdekében.

kialakult torlódások elemzését részletesen az [5] cikk ismertette.

A forgalmi vizsgálatok magukba foglalták az elmúlt öt évben az autópálya-hálózat kiemelt szakaszaira vonatkoztatva a napi forgalom, a mértékadó óraforgalom, a kapacitáskihasználtság vizsgálatát (a tényleges és megengedhető forgalom arányainak vizsgálatával a megengedhető és eltűrhető szolgáltatási szinten), a forgalom összetételének alakulását a teherjármű-forgalom arányának vizsgálatával, továbbá a forgalom napi, havi megoszlását.

Az elmúlt évek forgalmi jellemzőinek vizsgálata mellett a forgalom fejlődésének, valamint a forgalom összetételének 2020-ig történő előrebecslését is tartalmazza a vizsgálatok, figyelembe véve az útdíjrendszerben bekövetkező változásokra irányuló elemzéseket (a korábban díjmentesen használható szakaszok díjassá váltak, valamint megyei matrica megvásárlására nyílt lehetőség).

A forgalmi vizsgálatok keretében részletes elemzésre kerültek a határon átlépő közúti forgalom legfontosabb relációi a fő korridorokon is, kiegészítve a határon átlépő forgalom legfontosabb relációival.

Az autópálya-hálózat forgalmi menedzsment terveinek előkészítő vizsgálatai közül a forgalmi jellemzők elemzése kerül bemutatásra az M1, M3, M5 és M7 autópályák vonatkozásában.

2. AZ AUTÓPÁLYA-HÁLÓZAT TEN-T TÖRZSHÁLÓZATI ELEMEI FORGALMI HELYZETÉNEK VIZSGÁLATA

A transzeurópai közlekedési hálózat vagy röviden csak TEN-T (Trans-European Network – Transport) egy tervezett közúti, vasúti, légi és vízi közlekedési hálózat, amelynek célja, hogy szolgálja az egész európai kontinenst. A TEN-T-hálózat része egy tágabb rendszernek, a transzeurópai hálózatoknak (TEN: Trans-European Network), amely tartalmazza a közlekedésen kívül még a távközlési hálózatot (eTEN) és az energetikai hálózatot (TEN-E).

A CEF-ben meghatározott kilenc TEN-T-törzshálózati korridor (Balti-Adria, Északi-tenger-Balti, Mediterrán, Keleti-Kelet-mediterrán, Skandináv-Mediterrán, Rajna-Alpok, Atlanti, Északi-tenger-Mediterrán, Rajna-Duna) közül a hazai autópálya-hálózat a TEN-T-törzshálózat három elemét érinti: az M1 autópálya (M0 autóút–Hegyeshalom) a Keleti-Kelet-Mediterrán és a Rajna-Duna transzeurópai közlekedési folyosók részeként Budapestet köti össze a nyugati határral, európai színvonalú közúti kapcsolatot biztosítva Ausztria fővárosa (Wien/Bécs) és Szlovákia fővárosa (Bratislava/Pozsony) felé. Az M3 autópálya (M0 autóút–Vásárosnamény) a Mediterrán transzeurópai közlekedési folyosó részeként Budapestet köti össze az északkeleti országhatárral, megfelelő színvonalú közúti kapcsolatot biztosítva Románia és Ukrajna felé. Az M5 autópálya (Budapest–Röszke) a Keleti-Kelet-Mediterrán és a Rajna-Duna transzeurópai közlekedési folyosók részeként Budapestet köti össze a délkeleti országhatárral, közúti kapcsolatot biztosítva Szerbia és az M43 autópálya érintésével Románia felé, míg az M7 autópálya (M0 autóút–Letenye országhatár) a Mediterrán transzeurópai közlekedési folyosó részeként Budapestet köti össze a délnyugati országhatárral, gyorsforgalmi közúti kapcsolatot biztosítva Horvátország és Szlovénia felé.

A részletes elemzések alapjául szolgáló forgalmi jellemzők/adatok az M0 autóút csatlakozása és az országhatár közötti autópálya-szakaszokra vonatkoznak, és egyrészt az országos forgalomszámlálás eredményeinek hivatalos kiadványából [6], másrészt a Magyar Közút Nonprofit Zrt. és az AKA Alföld Koncessziós Autópálya Zrt. forgalmi méréseinek eredményeiből származnak. A vizsgált autópályák 2014. évi jellemző forgalmi adatai az 1. táblázatban láthatók. A táblázatban (és a későbbiekben) a nehézgépjármű-forgalom a [6] szerinti nehéz motoros forgalom, amely az autóbuszok, a nehéz tehergépkocsik, a pótkocsis tehergépkocsik, a nyerges szerelvények és a speciális nehéz járművek összege. Az érintett járműosztályok külterületi egységjármű szorzója minden esetben 2,5.

1. táblázat: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák forgalmi helyzete, 2014.

Autópálya	Évi átlagos napi forgalom		Nehéz gépjármű napi forgalom	
	Ejmű/nap	db/nap	db/nap	arány, %
M1	54 963	39 601	9514	24,0
M3	23 985	19 522	2536	13,0
M5	33 978	25 236	5566	22,1
M7	27 973	22 073	3538	16,0

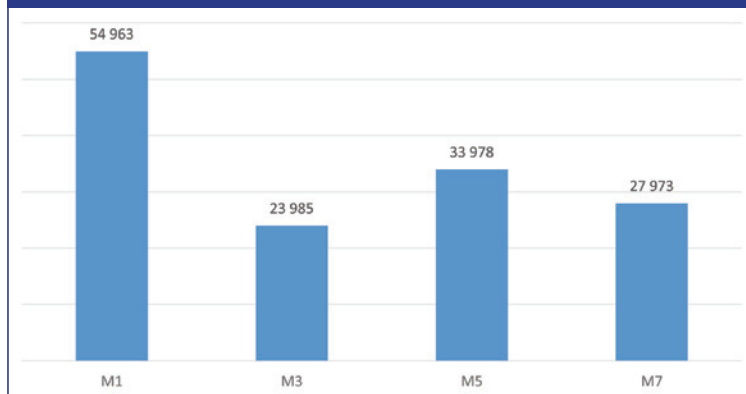
A forgalom nagysága a legnagyobb forgalmú M1 autópályán az elmúlt években összességében növekedett. Az egyes évek között eltérő módon alakult a forgalom. 2010-ről 2011-re jelentősebb a növekedés, amit 2012-re visszaesés követett, majd 2013-ra újból növekedés mutatkozott. 2014-ben számottevő növekedést mértek, amely a 2015. első félévi adatok alapján folytatódik. 2015-ben a teljes pályaszakasz díjazása és a megyei matricák bevezetése, mint két ellentétes hatás, összességében a forgalom emelkedését eredményezte. A nehéz forgalom arányában és volumenében 2013-ban mutatkozó minimális csökkenés az e-útdíj bevezetésének rövid távú következménye lehetett. A nehéz forgalom aránya kis mértékben változott, a 2013-ban megfigyelt 26%-ról 2014-ben 24%-ra mérséklődött. A változás oka főként a személygépkocsi-forgalom erősebb növekedése.

A forgalom nagysága az M3 autópályán 2010–2012 között közel azonos volt, 2013-ban csökkenés, majd 2014-ben növekedés jelentkezett. A nehéz forgalom arányában és volumenében 2010–2012 között növekedett, majd 2013-ban és 2014-ben csökkent, ami valószínűleg az e-útdíj bevezetésének következménye. A nehéz forgalom aránya – az M31 autópálya nehéz forgalmát is figyelembe véve – 14–16% között változott 2010–2014 között. Az M31 autópálya nehéz forgalma nélkül az M3 autópályán 2014-ben a nehéz forgalom aránya 13%-os volt.

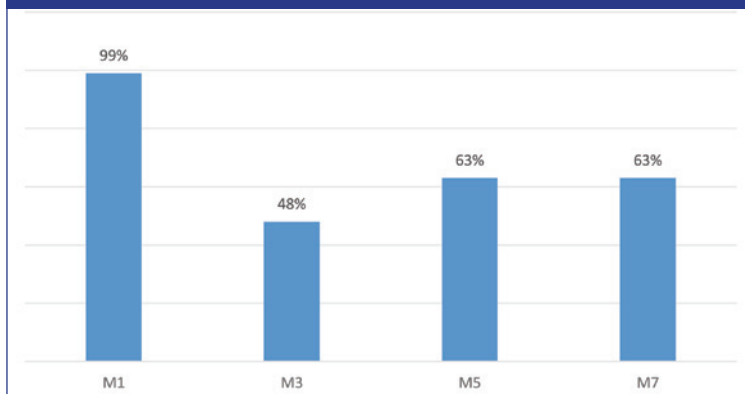
A forgalom nagysága az M5 autópályán 2010–2012 között csökkent, 2013-ban 1,1%-kal, majd 2014-ben 7,9%-kal növekedett. A 2014. évi átlagos forgalom nagyobb a 2010. évinél. A nehéz forgalom volumenében 2010-től összesen 7%-os csökkenés mutatkozott. A nehéz forgalom aránya jelentős, átlagosan 22%. A nehéz forgalom volumene a Pest megyei szakaszon a legmagasabb, eléri a 9500 jármű/nap értéket.

A forgalom nagysága az M7 autópályán 2010–2013 között közel azonos volt, 2014-ben az előző évek átlagához képest 1,5%-os növekedés mutatkozott. A nehéz forgalom arányában és volumenében 2010–2011 között növekedett, majd 2012-től csökkent, ami valószínűleg részben az e-útdíj bevezetésének következménye. A nehéz forgalom aránya az M7 autópályán számottevő, 2010–2013 között 18%, majd 2014-ben 16%. Az 1. ábra a vizsgált autópályák átlagos napi forgalmát szemlélteti.

1. ábra: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák átlagforgalma, ÁNF, E/nap, 2014.



2. ábra: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák kapacitás viszonyai (Tényleges/megengedett forgalom megfelelő szinten), 2014.



A teljes M1 autópályán az átlagos forgalmi terhelés a „megfelelő” szolgáltatási szinten 99%-os, tehát a forgalom már csak az „eltűrhető” szolgáltatási szinten bonyolódhat le, ahol még van mintegy 30% tartalék, ez a szolgáltatási szint azonban kedvezőtlen egy TEN-T hálózati elemen. A teljes M3 autópályán az átlagos forgalmi terhelés a „megfelelő” szolgáltatási

A 2. táblázat a vizsgált autópályák jelenlegi kapacitását és kihasználtságát tartalmazza. A Közutak tervezési szabályzata (KTSZ)³ szerint a megfelelő szolgáltatási szinthez tartozó megengedett forgalomnagyság $4 \times 1200 = 4800$ E/óra, az eltűrhető szinthez tartozó $4 \times 1700 = 6800$ E/óra. Az M7 autópálya 2+3 sávú szakaszán a megfelelő szolgáltatási szinthez tartozó megengedett forgalomnagyság $5 \times 1200 = 6000$ E/óra, az eltűrhető szinthez tartozó forgalomnagyság $5 \times 1700 = 8500$ E/óra. A számítás a mértékadó óraforgalmakból (MOF) a forgalomszámlálási érvényességi szakaszok bevonásával (az M0-hoz közvetlenül csatlakozó, valamint az országhatárra vezető részzszakaszok nélkül), a sávszámok figyelembevételével, a részzszakasz hossz szerint súlyozott átlagolással történt.

szinten 48%-os, tehát a forgalom kedvező szolgáltatási szinten bonyolódhat le, jelentős kapacitástartalék mellett. A teljes M5 autópályán az átlagos forgalmi terhelés a „megfelelő” szolgáltatási szinten 63,2%-os, tehát a forgalom még elfogadható szolgáltatási szintű, kisebb kapacitástartalék mellett. A teljes M7 autópályán az átlagos forgalmi terhelés a „megfelelő” szolgáltatási szintű 62,7%-os, tehát a forgalom számára még elfogadható a szolgáltatási szint, kisebb kapacitástartalék mellett. A 2. ábra a vizsgált autópályák kapacitásviszonyait szemlélteti.

3. A TÁVLATBAN VÁRHATÓ FORGALOM MEGHATÁROZÁSA

A forgalom előrebecslése lineáris trendillesztéssel készült külön-külön az összes egység-

2. táblázat: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák kapacitászámítása, 2014.

Autópálya	ÁNF, E/nap	Csúcsórátényező, %	MOF, E/óra	Tényleges/megengedett forgalom, %	
				Megfelelő szint	Eltűrhető szint
M1	55 090	8,6	4738	99	70
M3	23 985	9,6	2296	48	34
M5	33 978	8,9	3031	63	45
M7	27 973	11,4	3179	63	44

³ e-UT 03.01.11:2008 Közutak tervezése (KTSZ)

jármű-, a nehézjármű-forgalomra, valamint az összes forgalomra. Az előrebecslés a teljes vizsgált autópálya-szakaszok (M0 autót-ország-határ) éves átlagos napi forgalmainak (ÁNF) az adott évre vonatkozó, részszakaszhoz szerint súlyozott átlagértékéből indult ki. Az autópályák forgalmát jellemző súlyozott átlagot kiszámítottuk egyrészt a 2010., 2011., 2012., 2013. és 2014. évekre, másrészt az ÁNF egységjármű, az ÁNF járműdarabszám és a nehéz forgalom járműdarabszám változókra. A távlatban várható forgalom előrebecslése az említett forgalmi változókra a 2010–2014 közötti időszorra illesztett trendvonal alapján 2020-ig történt meg.

Az M1 autópálya forgalmának fejlődési trendjeiből az látszik, hogy az összes járműforgalom esetén várható dinamikusabb növekedés: 2014-hez mérten 2020-ra mintegy 11%-kal emelkedik a teljes járműforgalom. Az egységjárműben kifejezett forgalmat tekintve a várható növekedés értéke hasonló, 10,8%-os (a korrelációs együttható 0,73). A nehéz járművek esetén a növekedés várható üteme mérsékeltebb, mintegy 6,6%-ra becsülhető. A nehéz járművek aránya a távlatban várható forgalomban a jelenlegi 24%-nál kissé kevesebb lesz, mintegy 23%.

Az M3 autópályán a távlatban várható forgalom előrebecslése az említett forgalmi változókra a 2010–2014 közötti időszorra illesztett trendvonal alapján a forgalom pozitív és negatív változásai miatt nem adott értékelhető trendet, illet csak az ÁNF egységjármű mutatott a 2012–2014 évekből kiindulva, bár alacsony korrelációs együtthatóval. Az ÁNF egységjármű-forgalom előrebecsült növekedése 2020-ig mindössze 0,8%-os. A nehéz járművek

forgalmának fejlődési trendje csökkenő tendenciát mutatott, jelentős bizonytalansággal.

Az M5 autópályán a távlatban várható forgalom előrebecslése az említett forgalmi változókra a 2010–2014 közötti időszorra illesztett trendvonal alapján a forgalom pozitív és negatív változásai miatt nem adott értékelhető trendet, illet csak az ÁNF egységjármű-forgalom és az ÁNF járműdarabszám mutatott a 2011–2014. évekből kiindulva. Az ÁNF egységjármű-forgalom előrebecsült növekedése 2020-ig összesen 5,6%-os. A nehéz járművek forgalmának fejlődési trendje határozottan csökkenő tendenciát mutatott, a 2020-ra előrebecsült csökkenés 13,2%-os (a korrelációs együttható 0,89). A két ellentétes trend eredménye az ÁNF járműdarabszám 8,2%-os várható növekedése.

Az M7 autópályán a távlatban várható forgalom előrebecslése az említett forgalmi változókra a 2010–2014 közötti időszorra illesztett trendvonal alapján a forgalom pozitív és negatív változásai miatt nem adott értékelhető trendet, illet csak az ÁNF egységjármű-forgalom mutatott a 2012–2014. évekből kiindulva (a korrelációs együttható 0,79). Az ÁNF egységjármű-forgalom előrebecsült növekedése 2020-ig összesen 10,8%-os. A nehéz járművek forgalmának fejlődési trendje csökkenő tendenciát mutatott, jelentős bizonytalanság mellett.

Az M1, M3, M5 és M7 autópályák 2020. évre meghatározott kapacitását és kihasználtságát a 3. táblázat mutatja be. Az M1 autópálya esetén a 2020-ban várható és a megengedett forgalom arányaiból látszik, hogy szükséges lenne a 2x3 forgalmi sávra bővítés, figyelemmel arra, hogy autópályán a „megfelelő” szolgáltatási szint biztosítása alapve-

3. táblázat: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák kapacitászámítása, 2020.

Autópálya	Forgalom- fejlődés, %	ÁNF E/nap	MOF E/óra	Várható/megengedett forgalom, %	
				Megfelelő szint	Eltűrhető szint
M1	10,8	61 060	5251	109	77
M3	0,8	24 165	2368	48	34
M5	5,6	36 037	3207	67	47
M7	10,8	30 999	3534	70	50

tő igény. Az M3 autópályán az átlagos forgalmi terhelés a „megfelelő” szolgáltatási szinten 48%-os, tehát a forgalom kedvező szolgáltatási szinten bonyolódhat le, jelentős kapacitástartalék mellett. Az M5 autópályán az átlagos forgalmi terhelés a „megfelelő” szolgáltatási szinten 67%-os, tehát a forgalom még elfogadható szolgáltatási szintű, kisebb kapacitástartalék mellett. Ugyanakkor a vizsgált autópályák megyei szakaszait tekintve kapacitás probléma várható még az M7 autópályá Budapest és Balaton közötti szakaszán is (4. táblázat).

4. A 2015-BEN BEVEZETETT DÍJFIZETÉSI VÁLTOZÁSOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA AZ AUTÓPÁLYA-HÁLÓZATON

Az útdíjrendszerben 2015. január 1-jétől két lényeges változás következett be: a korábban díjmentesen használható szakaszok díjassá váltak, valamint megyei matrica megvásárlására nyílt lehetőség. Az M1 autópályán a 2015. és 2014. évi teljes évi forgalmi adatokat összehasonlítva egyértelmű növekedés látható, ami a korábban meghatározott fejlődési trendnél (évente átlagosan 1,8%) lényegesen magasabb, részszakaszokkal súlyozott átlaga 9,8%. A díjasított szakaszokon

mérsékeltbb a növekedés, de ott is határozottan megmutatkozik, a súlyozott átlag ott 8,0% (a Mosonmagyaróvárt elkerülő szakasz nélkül 7,0%). A növekedés részben a megyei matricák nagyobb arányú vásárlása és használata, részben az üzemanyagárak kedvező alakulása és a fokozódó mobilitás következménye.

A 3. ábra szemlélteti az M1 autópályá forgalom növekedését 2015. és 2014. között. Az M3 autópályán a 2015. és 2014. évi teljes évi forgalmi adatokat összehasonlítva egyértelmű növekedés látható, ami a korábban meghatározott fejlődési trendnél (évente átlagosan 0,1%) lényegesen magasabb, a növekedés szakaszhosszakkal súlyozott átlaga 11,7%-os. A díjasított szakaszokon mérsékeltbb a növekedés, de ott is határozottan megmutatkozik, a szakaszhosszakkal súlyozott átlag ott 6,2%.

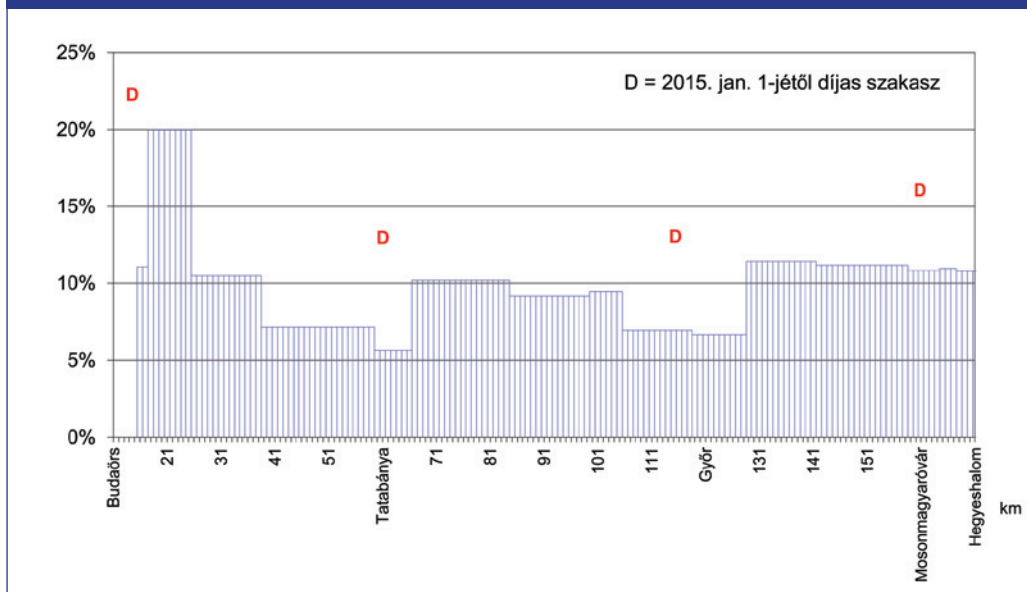
Az M5 autópályán a 2015. és a 2014. évi január-szeptemberi forgalmi adatokat összehasonlítva határozott a forgalomnövekedés, ami a kilenc hónap átlagában 16,7%-os, az egyes hónapokat összehasonlítva pedig 12% és 24% között változik.

Az M7 autópályán a 2015. és 2014. évi teljes évi forgalmi adatokat összehasonlítva egyértelmű a növekedés, ami a korábban meghatározott fejlődési trendnél (évente átlagosan 1,8%) lényegesen magasabb, a növekedés szakaszhosszakkal súlyozott átlaga 9,3%-os. A díjasított

4. táblázat: A vizsgált autópályák kapacitás problémás megyei szakaszai 2020-ban

Autópálya	Megye	ÁNF, E/nap	Csúcsórátényező, %	MOF, E/óra	Várható/megengedett forgalom, %	
					Megfelelő szint	Eltűrhető szint
M1	Pest	75 512	8,4	6343	132	93
	Fejér	67 969	8,4	5709	119	84
	Komárom-Esztergom	61 229	8,4	5143	107	76
	Győr-Moson-Sopron	56 421	8,8	4965	103	73
M7	Pest	62 779	10,7	6717	112	79
	Fejér	49 273	11,5	5666	101	71

3. ábra: Az M1 autópálya forgalomnövekedése 2015. és 2014. között



szakaszokon mérsékeltebb a növekedés, de ott is határozottan megmutatkozik, a szakasz-hosszakkal súlyozott átlag ott 6,0%.

A módosított forgalomfejlődési tényező meghatározásához a díjrendszerben bekövetkezett változás egyszeri (és tartósnak feltételezett) hatásából le kell vonni az átlagos éves fejlődési trend értékét, és az így kapott egyszeri módosító tényezőt hozzá kell adni a távlati átlagos fejlődési trendhez (5. táblázat):

$$[\text{módosított fejlődés}] = [\text{becsült fejlődés}] + \frac{(\text{változás} - [\text{becsült fejlődés}])}{(2020 - 2014)}$$

A módosított forgalomfejlődési tényezőkkel újra elvégezve a távlatban várható forgalom előrebecslését és a kapacitásvizonyok ismételt meghatározását, a 6. táblázat szerinti eredmény adódott.

A 2020-ban várható módosított kapacitásvizonyokból határozottan látszik, hogy az M1 autópályán indokolt és szükséges lenne távlatban a 2x3 forgalmi sávra bővítés, míg az M3, M5 és M7 autópályákon a kapacitásvizonyok elfogadhatók, illetve megfelelőek.

5. táblázat: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák forgalomfejlődési tényezői, % 2020/2014.

Autópálya	Becsült fejlődés 2020/2014, ÁNF, E/nap, %	Változás 2015/2014 ÁNF, db/nap, %	Módosított fejlődés 2020/2014, ÁNF E/nap, %
M1	10,8	9,8	18,8
M3	0,8	11,7	12,4
M5	5,6	16,7	21,4
M7	10,8	9,3	18,3

6. táblázat: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák módosított kapacitászámítása 2020.

Autópálya	Módosított fejlődés	ÁNF, E/nap	MOF, E/óra	Tényleges/megengedett forgalom, %	
				Megfelelő szint	Eltűrhető szint
M1	18,8	65 446	5628	117	83
M3	12,4	26 959	2588	54	38
M5	21,4	41 429	3687	77	54
M7	18,3	33 092	3772	75	53

5. A HATÁRON ÁTLÉPŐ KÖZÚTI FORGALOM LEGFONTOSABB RELÁCIÓI A FŐ FOLYOSÓKON

A Crocodile projekt keretében 2015-ben elkészített autópályaforgalmi-menedzsment tanulmány részeként meghatározásra kerültek kilenc nagy forgalmú magyar határátelők, a többi határállomás és Magyarország belső forgalmi körzetei közötti közúti forgalmi áramlatok. A számításhoz felhasználtuk a korábban elvégzett vizsgálatok eredményeit is [7], [8].

Az M1 (M15), M3 (M30), M5 (M43) és M7 (M70) autópályák tranzit- és cél-eredő forgalmának meghatározása során az elkészített honnan-hová forgalmi mátrixok képezték a kiindulási alapot. A 2012. évi forgalomáramlási adatokból a 2014-re korrigált

eredményeket összefoglaló forgalomáramlási mátrixot az összes forgalom esetében a 7. táblázat, a nehéz teherforgalom esetében a 8. táblázat ismerteti. A nehéz teherforgalom tartalma e fejezet eredményeiben a J4 díjosztály, vagyis a pótkocsis tehergépkocsik, a nyerges szerelvények és a speciális nehéz járművek. A határon átlépő forgalomban a J3 díjosztály, a nehéz tehergépkocsik részaránya a J3+J4 összegéből 12%, az egyes relációk mértéke alacsony, ezért nem szerepel az eredményekben. A mátrixokból a forgalom megfelelő ráterhelésével a szerzők becsülték az egyes autópályákon megjelenő forgalmi arányokat, nevezetesen a tranzit (átmenő) forgalom, a cél-eredő forgalom és az országon belüli forgalom arányait, valamint vizsgálták, hogy melyek a legfontosabb relációk az országos közúthálózat fő nemzetközi folyosóin.

7. táblázat: Forgalomáramlási mátrix: összes forgalom 2014. (Forrás: Bauconsult Mérnökiroda Kft.)

Megnevezés	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	Az összes átmenő (tranzit) forgalom (1...10)	Az összes belső forgalom (1...11)
	Hegyeshalom	Rószke	Nagylak	Rajka	Rédics	Letenye	Tornyiszentmiklós	Tornyosnémeti	Záhony	A többi határátelőkölhely	A belső körzetek		
1. Hegyeshalom, M1 korridor	X	1 317	1 115	152	254	558	303	861	506	4 678	17 019	9 744	26 763
2. Rószke, M5	1 317	X	16	89	44	61	77	61	61	524	2 705	2 250	4 955
3. Nagylak, 43	1 115	16	X	92	157	79	122	36	49	510	2 534	2 176	4 710
4. Rajka, M15	152	89	92	X	184	285	285	251	134	1 287	8 236	2 759	10 995
5. Rédics, 86	254	44	157	184	X	56	47	33	65	349	2 440	1 189	3 629
6. Letenye, M7 korridor	558	61	79	285	56	X	3	24	34	104	1 160	1 204	2 364
7. Tornyiszentmiklós, M70	303	77	122	285	47	3	X	193	158	964	4 206	2 152	6 358
8. Tornyosnémeti, 3	861	61	36	251	33	24	193	X	141	194	1 462	1 794	3 256
9. Záhony, 4	506	61	49	134	65	34	158	141	X	545	538	1 693	2 231
10. A többi határátelőkölhely	4 678	524	510	1 287	349	104	964	194	545	X	25 100	9 155	34 255
11. A belső körzetek	17 019	2 705	2 534	8 236	2 440	1 160	4 206	1 462	538	25 100	X	65 400	65 400
Az összes átmenő (tranzit) forgalom (1...10)	9 744	2 250	2 176	2 759	1 189	1 204	2 152	1 794	1 693	9 155	65 400		
Az összes kilépő forgalom (1...11)	26 763	4 955	4 710	10 995	3 629	2 364	6 358	3 256	2 231	34 255	65 400		

8. táblázat: Forgalomáramlási mátrix: nehézteher-forgalom 2014.
(Forrás: Bauconsult Mérnökiroda Kft.)

Megnevezés	1. Hegyeshalom	2. Rösztke	3. Nagylak	4. Rajka	5. Rédcis	6. Letenye	7. Tornyiszentmiklós	8. Tornyosnémeti	9. Záhony	10. A többi határátelölhely	11. A belső körzetek	Az összes átmenő (tranzit) forgalom (1...10)	Az összes belépő forgalom (1...11)
1. Hegyeshalom, M1 korridor	X	347	294	40	67	147	80	227	134	948	2 412	2 284	4 696
2. Rösztke, M5	347	X	3	18	9	12	15	12	12	83	197	511	708
3. Nagylak, 43	294	3	X	48	82	41	63	19	26	165	1 102	741	1 843
4. Rajka, M15	40	18	48	X	106	164	164	145	77	576	2 961	1 338	4 299
5. Rédcis, 86	67	9	82	106	X	37	32	22	42	222	1 053	619	1 672
6. Letenye, M7 korridor	147	12	41	164	37	X	2	12	21	27	89	463	552
7. Tornyiszentmiklós, M70	80	15	63	164	32	2	X	80	66	302	1 481	804	2 285
8. Tornyosnémeti, 3	227	12	19	145	22	12	80	X	18	89	679	624	1 303
9. Záhony, 4	134	12	26	77	42	21	66	18	X	43	110	439	549
10. A többi határátelölhely	948	83	165	576	222	27	302	89	43	X	120	2 455	2 575
11. A belső körzetek	2 412	197	1 102	2 961	1 053	89	1 481	679	110	120	X	10 204	10 204
Az összes átmenő (tranzit) forgalom (1...10)	2 284	511	741	1 338	619	463	804	624	439	2 455	10 204		
Az összes kilépő forgalom (1...11)	4 696	708	1 843	4 299	1 672	497	2 285	1 303	549	2 575	10 204		

A Hegyeshalom és Rajka országhatárokon belépő tranzitforgalom jelentős hányada az M1 autópályán halad, majd nagyobb részben az M5 autópályán, kisebb részben az M3 autópályán folytatja útját, kivéve a Rédcis, Tornyiszentmiklós és Letenye irányába menő forgalmi áramlatokat, amelyek csak minimális mértékben veszik igénybe az M1 autópályát. A célforgalom esetén a tranzitforgalom irányonkénti arányainak megfelelő mértékben lehetett feltételezni a cél-eredő forgalom irányonkénti megoszlását, a belépő forgalmi értékekből az ennek az aránynak megfelelő rész veszi igénybe az M1 autópályát. Hegyeshalom esetén ez az arány mintegy 86%, míg Rajka esetén kisebb, mintegy 70%. Az M1 autópályán megjelenő cél-eredő forgalom nagysága az úti célok feltételezett vonzásának arányában mérséklődik Budapest felé haladva, ezeket a vonzásokat a ráterhelésben a következő értékekkel vettük figyelembe: Mosonmagyaróvár 5%, Győr 20%, Komárom-Esztergom megye 5%, Budapest és az ország keleti része 70%.

A Tornyosnémeti és Záhony országhatárokon belépő tranzitforgalom jelentős hányada az M30 és az M3 autópályákon halad, majd nagyobb részben az M1 autópályán, kisebb részben az M7 autópályán folytatja útját. A célforgalom esetén a tranzitforgalom irányonkénti arányainak megfelelően lehetett feltételezni a cél-eredő forgalom megoszlását, a belépő forgalmi értékekből az ennek megfelelő rész ve-

szi igénybe az M3 autópályát. Tornyosnémeti esetén ez mintegy 95%, míg Záhony esetén hasonló, mintegy 94%.

A Rösztke és Nagylak országhatárokon belépő tranzitforgalom az M43 és az M5 autópályákon halad, majd a forgalom nagyobb része (58%) az M1 autópályán folytatja útját. A cél-eredő forgalom szinte teljes egészében az M43 és az M5 autópályákon halad. A Tornyiszentmiklós és Letenye országhatárokon belépő tranzitforgalom az M70 autótúron és az M7 autópályán halad, majd az M3 autópályán vagy az M5 autópályán folytatja útját. A célforgalom esetén a tranzitforgalom irányonkénti arányainak megfelelően lehetett feltételezni a cél-eredő forgalom megoszlását. A belépő forgalmi értékekből Tornyiszentmiklós esetén mintegy 70%, míg Letenye esetén mintegy 25% veszi igénybe az M7 autópályát.

A 9. és 10. táblázatokból látható, hogy az országhatár felé közeledve a nemzetközi jellegű forgalom aránya fokozatosan növekszik. A nehézjármű-forgalmat tekintve szintén megfigyelhető, hogy az országhatár felé közeledve a nemzetközi jellegű forgalom részaránya fokozatosan növekszik. Az M1 autópályán a vonali átlagot illetően a nemzetközi forgalom mintegy kétharmad részt (68,5%) képvisel, a tranzitforgalmi rész kisebb, a cél-eredő forgalmi rész nagyobb. Az M1 autópályán a vonali átlagban a nemzetközi nehézjármű-forgalom aránya csak-

9. táblázat: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák tranzit és cél-eredő teljes forgalma, 2014.

Autópálya	Évi átlagos napi forgalom, db/nap	Tranzitforgalom		Célforgalom	
		db/nap	%	db/nap	%
M1	39 601	10 482	26,5	16 633	42,0
M3	19 522	2 492	12,8	1 244	6,4
M5	25 236	4 394	17,4	5 201	20,6
M7	22 073	1 816	8,2	3 250	14,7

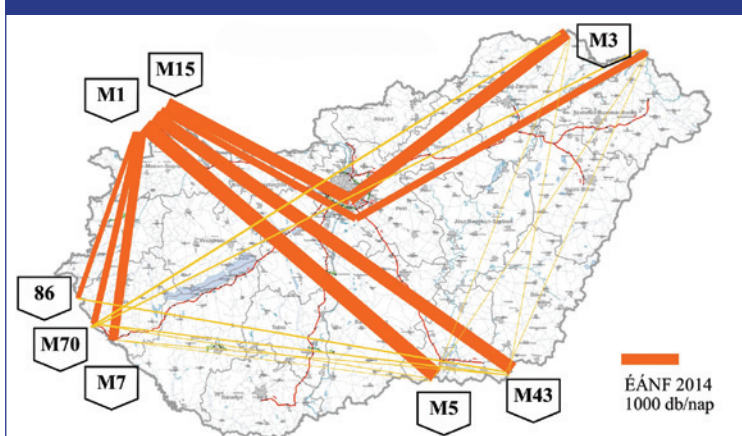
10. táblázat: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák tranzit és cél-eredő nehézjármű-forgalma, 2014.

Autópálya	Nehéz jármű napi forgalom, db/nap	Tranzitforgalom		Célforgalom	
		db/nap	%	db/nap	%
M1	9514	2854	30,0	3248	34,1
M3	2536	719	28,4	446	17,6
M5	5566	1246	22,4	1293	23,2
M7	3538	639	18,1	991	28,0

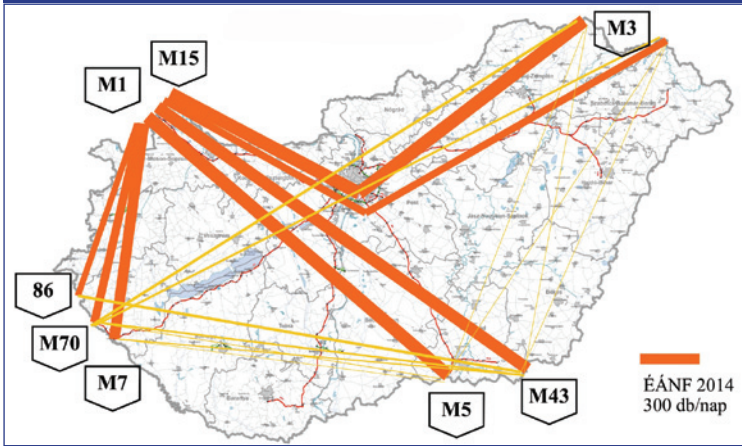
nem kétharmad részt (64,1%) képvisel, a tranzit- és a cél-eredő forgalmi rész közel azonos. Az M3 autópályán a nemzetközi forgalom aránya lényegesen kisebb, átlagosan 19%, ugyanakkor a nehézjármű-forgalom csaknem fele (46%) nemzetközi jellegű forgalomból áll. Mindkét esetben a tranzitforgalmi rész nagyobb, a cél-eredő forgalmi rész kisebb. Az M5 autópályán a vonali átlagban a nemzetközi forgalom aránya mintegy egyharmad részt (38%) képvisel, a nehézjármű-forgalom aránya pedig megközelíti a fele részét (46%), a tranzit és a cél-eredő forgalmi rész közel azonos. Az M7 autópályán a nemzetközi forgalom aránya kisebb, átlagosan 23%, viszont ez esetben is a nehézjármű-forgalom csaknem fele (46%) nemzetközi

jellegű forgalomból áll. Az M3 autópályától eltérően az M7 autópályán a tranzitforgalmi rész kisebb, a cél-eredő forgalmi rész nagyobb. Az M1, M3, M5 és M7 autópályák 2014. évi tranzit teljes forgalmát a 4. ábra, míg tranzit nehézjármű-forgalmát az 5. ábra szemlélteti.

4. ábra: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák teljes tranzit járműforgalma 2014-ben



5. ábra: Az M1, M3, M5 és M7 autópályák tranzit nehézjármű-forgalma 2014-ben



A tranzitforgalmi áramlatok közül egyértelműen a legerősebb a Hegyeshalom/Rajka és Rösztke/Nagylak közötti áramlatszóport, amely összességében mintegy 40%-ot képvisel mind a teljes, mind a nehéz teherforgalomban. A következő jelentős forgalmi áramlat a Hegyeshalom/Rajka és a Tornyosnémeti/Záhony között mutatkozik, míg a harmadik nagy csoport a Hegyeshalom/Rajka és a Rédcics/Tornyszentmiklós/Letenye között jelentkezik. A nehéz forgalom tranzitáramlatainak egymáshoz viszonyított arányai lényegében hasonlóak. Az ország további jelentősebb határpontjai között a tranzitforgalom nagyságrenddel kisebb, ez igaz a Rédcics/Tornyszentmiklós/Letenye és a Tornyosnémeti/Záhony közötti relációra, valamint a Rédcics/Tornyszentmiklós/Letenye és a Rösztke/Nagylak közötti relációra, továbbá a Rösztke/Nagylak és a Tornyosnémeti/Záhony közötti relációra. A Rédcics/Tornyszentmiklós/Letenye irányú relációk aránya a nehézjármű-forgalomban kissé erősebb.

6. ÖSSZEFOGLALÁS/KONKLÚZIÓ

Az elvégzett részletes forgalmi vizsgálatok az egyes autópályák forgalmi menedzsment terveinek kiindulási adatait határozták meg, az elkészült megvalósítási tanulmányok, illetve az M1 autópályára vonatkozóan a részletes forgalmi menedzsment tervek alapjául szolgáltak. A vizsgált autópályák közül a legnagyobb forgalmi terhelés az M1 autópályán jelenik meg, ahol

a tényleges és a megengedett forgalom aránya alapján a „megfelelő” szolgáltatási szint kapacitásbővítés nélkül nem teljesíthető, a forgalom csak az „eltűrhető” szolgáltatási szinten bonyolódhat le, ami kedvezőtlen egy TEN-T hálózati elem. A többi vizsgált autópálya forgalmi terhelése kisebb, az M7 autópálya Budapest-Balaton közötti szakaszát kivéve a kapacitásvizonyok elfogadhatók.

A 2015-ben bevezetett megyei matricák is elő-

segítették (az üzemanyagárak kedvező alakulása és a fokozódó mobilitás mellett), hogy a vizsgált autópályákon az átlagos forgalom 2014-hez képest mintegy 10%-kal megnőtt. Kisebb mértékű 6% és 8% közötti növekedés a 2015-ben díjazított szakaszokon is mutatkozott.

A tranzitforgalmi áramlatok közül a legerősebb az északnyugat-délkelet irányú áramlat csoport, amely mintegy 40%-ot képvisel mind a teljes, mind a nehéz teherforgalomban.

A Crocodile-korridor mentén az együttműködő országok, illetve az úthálózat-üzemeltetők közötti határon átnyúló adat- és információcsere kiemelt jelentőségű, csak így biztosíthatók harmonizált utazási információk szolgáltatások a közlekedők számára. Az összehangolt forgalmi menedzsment nemcsak a közlekedésbiztonság növelését és hatékonyabb üzemeltetést tesz lehetővé a hálózaton, hanem az adott hálózat teljesítőképességét is növeli [9], így a kapacitásnövelő építési beruházások több évvel késleltethetők.

A projektben kitűzött célok megvalósítását támogatják az egyes országok útüzemeltetői között tervezett, megújított, illetve már megkötött együttműködési megállapodások (MoU: Memorandum of Understanding), amelyek a forgalmi adatok/információk cseréjére, közös forgalmi menedzsment tervek elkészítésére, valamint a csatlakozó autópálya-szakaszok forgalomirányí-

tásában történő együttműködésre irányulnak. Az elvégzett forgalmi vizsgálatok – mint a forgalmi menedzsmenttervek részei – hozzájárulnak a projekt célkitűzéseéhez, lehetővé teszik az autópálya-hálózat magasabb szolgáltatási színvonalát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Lindenbach Ágnes et al: Crocodile forgalmi menedzsment tervek. Tanulmány, Budapest, 2015.
- [2] EasyWay TMS-DG07 Traffic Management Plan for Corridors and Networks Alkalmazási útmutató, 2012. november
- [3] EasyWay TMS-DG07 Traffic Management Plan for Corridors and Networks Alkalmazási útmutató, 2014. december
- [4] Lindenbach Ágnes: Forgalmi menedzsment erv az M1 autópálya M0–Hegyeshalom, országhatár közötti szakaszára a váratlanul bekövetkező események kezelése érdekében. Közlekedéstudományi Szemle, 2016., 1. p. 46–56.
- [5] Lindenbach Ágnes, Bachmann Dóra: Az M1 autópálya forgalmi menedzsment tervének előkészítő vizsgálati – baleseti és torlódási adatok elemzése, Ütügyi Lapok: A Közlekedésépítési Szakterület Mérnöki és Tudományos Folyóirata 4: (tavasz) Paper lb6., 2016. (<http://utugyilapok.hu/cikkek/az-m1-autopalya-forgalmi-menedzsment-tervenek-elokeszito-vizsgalatai-baleseti-es-torlodasi-adatok-elemzese/>)
- [6] Az országos közutak 2014. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma. Magyar Közút Nonprofit Zrt. 2015. <http://internet.kozut.hu/Lapok/forgalomszamlalas.aspx>
- [7] Magyarország átmenő és eredő közúti forgalmának előrebecslése 2012-re és 2021-re. Tanulmány. Bauconsult Mérnökiroda Kft., 2010.
- [8] A megtett úttal arányos útdíjas (UD) tarifarendszer bevezetését megalapozó forgalmi és díjbevételi tanulmány.



The preparatory studies of the traffic management plan of the motorway network – a collection of traffic analyses

In 2015, a study has been conducted within the framework of the European TEN-T financed Crocodile 2013-EU-50003-P project with the following title: "Regional and cross-regional traffic management plan to handle unexpected incidents occurring on the M1 motorway; cross-border traffic management plan; preparatory examinations and feasibility studies of the traffic management plans of highway corridors" The content design and the methodological basis of the study was determined by the application guide "2012 EasyWay EW-ICT-DG01 Traffic Management Plans for Corridors and Networks", which was developed within the framework of the EasyWay project as well as its final, improved version which was developed in 2014 within the framework of the EIP+ Project. Traffic management plans are designed to provide efficient traffic management, route recommendations and information services in a consistent way for road users, thus increasing the performance of transport infrastructure, and creating, where possible, cross-border or network cooperation between several interested parties.



Die vorbereitenden untersuchungen vom verkehrsmanagementplan des autobahnnetzes - verkehrsanalysen

Im Jahr 2015 es wurde eine Studie im Rahmen des von TEN-T finanzierten Projekts Crocodile 2013-EU-50003-P mit dem Titel "Regionaler und überregionaler Verkehrsmanagementplan zur Bewältigung unerwarteter Vorfälle auf der Autobahn M1" durchgeführt; Grenzübergreifendes Verkehrsmanagement; Vorbereitende Untersuchungen und Realisierbarkeitsstudien der Verkehrsmanagementpläne von Autobahnkorridoren". Der inhaltliche Aufbau und die methodische Grundlage der Studie wurde durch den im Rahmen des EasyWay-Projekts entwickelten Anwendungsleitfaden "EasyWay EW-ICT-DG01 Traffic Management Pläne für Korridore und Netzwerke 2012", sowie dessen endgültige - im Rahmen des Projekts EIP +2 weiterentwickelte - Variante vom Ende des Jahres 2014 bestimmt. Die Verkehrsmanagementpläne sollen ein effizientes Verkehrsmanagement, Routenempfehlungen und Informationsdienste für die Verkehrsteilnehmer konsequent schaffen und so die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur erhöhen und wo es möglich ist, eine grenzübergreifende oder Netzwerkkoperation zwischen mehreren Interessenten schaffen.