



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

VILÁGGAZDASÁGI KUTATÓINTÉZET

Műhelytanulmányok

82. szám

2009. november

Fleischer Tamás

KLÍMAVÁLTOZÁS – KÖZLEKEDÉS ÉS TELEPÜLÉSEK



1014 Budapest, Orszagház u. 30.
Tel.: 224-6760 • Fax: 224-6761 • E-mail: vki@vki.hu

Ez a tanulmány rövidített változata annak a tanulmánynak, amelyet 2007 januárjában az akkor készülő Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS) háttér munkálataként dolgoztunk ki a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium megbízása alapján.

A dolgozat eredetileg három fő részre tagolódott. A (1) *Preambulum* néhány olyan kérdést érint, ami megítélésünk szerint a NÉS más fejezetébe, átfogó bevezetésébe tartozik, de szükségesnek tartottuk, hogy saját nézőpontunkat, megközelítésünket tisztázzuk, néhány kérdésben kitérjünk bizonyos összefüggésekre. A (2) *Közlekedési forgatókönyvek, modellek* című második blokk a téma kapcsán feldolgozott dokumentumokat és adatokat, az alkalmazott megfontolásokat ismerteti. A háttérfejezetként kidolgozott bővebb anyagban az ezt követő záró blokk a NÉS egységes szerkezete érdekében előírt *Tartalmi vázlat* alcímei szerinti pontokban is kifejtette a mondanivalónkat. Az utóbbi blokk értelemszerűen nagymértékben támaszkodott az előzőekben ismertetett részletekre; az ismétlések elkerülése érdekében ezt a témablokkot a jelenlegi rövidítésből elhagytuk. Helyette ez az összeállítás az (3) *Összegző megállapításokkal* zárul.

1) PREAMBULUM

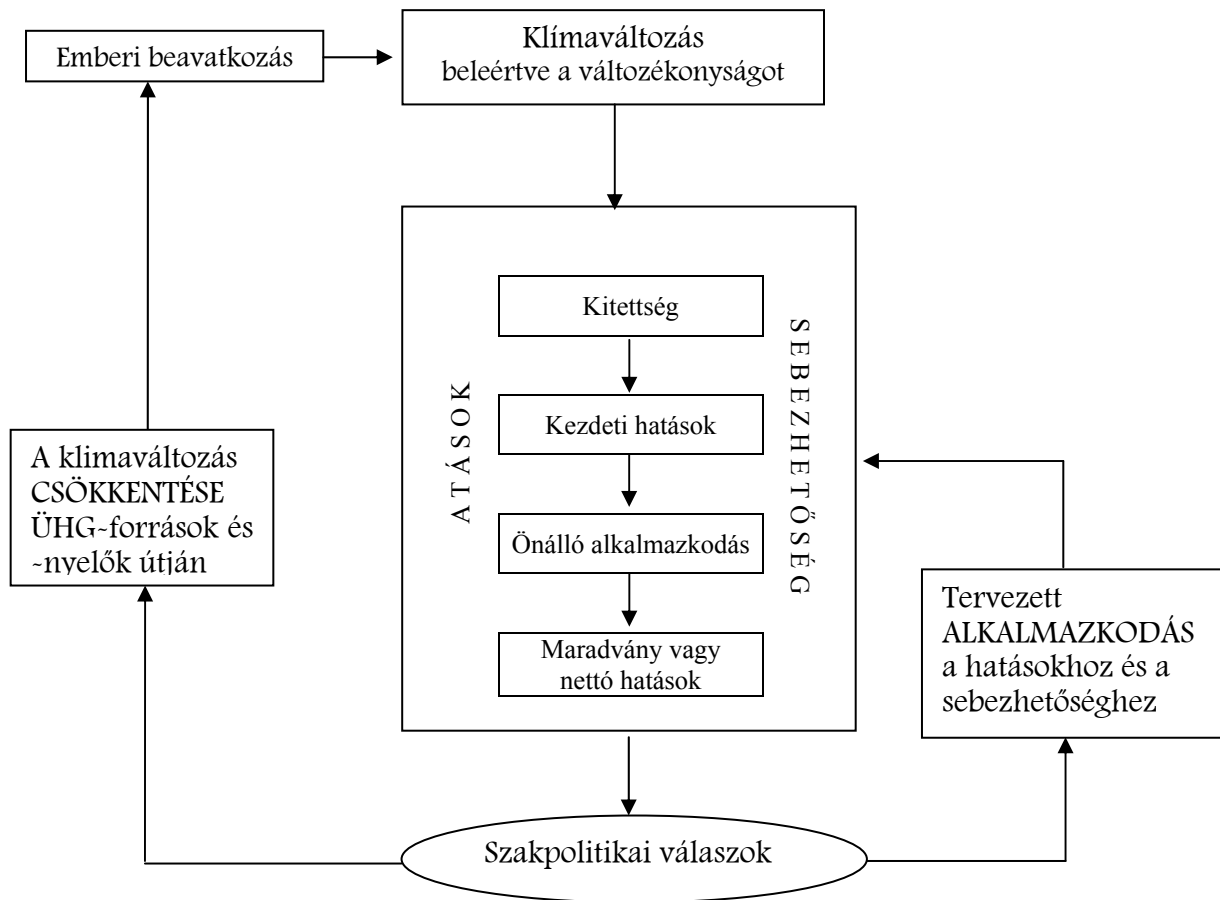
Ebben a fejezetben tehát olyan kérdéseket foglaltunk össze, amelyek általában a megközelítésmódunkra, a kérdések felfogásának mikéntjére vonatkoznak. Értelemszerűen az itt leírt általános közelítésmód nem szoros tartozéka a konkrét szakágazati fejezetnek, ugyanakkor tájékoztatásul szolgált egyfelől az anyag szerkesztői számára, másfelől most az olvasók számára is.

1.1. Kibocsátáscsökkentés és alkalmazkodás

Amint arra az *1. ábra* rámutat, mind a kibocsátáscsökkentésre, mind pedig az alkalmazkodásra vonatkozó beavatkozás szakpolitikai válasz, ami a folyamatnak ugyanazon pontján, a klímaváltozás hatásainak és következményeinek végiggondolása (elszenvedése) alapján érlelődik meg. A különbség az, hogy míg az alkalmazkodás a hatások szintjére csatol vissza, addig a kibocsátáscsökkentés a klímaváltozást elősegítő emberi hozzájárulás szintjén kíván módosítani. Az alkalmazkodás a változások „immissziós”, tehát befogadói viselkedésmódján változtat, a kibocsátáscsökkentés viszont az „emissziós” oldalon, azaz a változások létrejöttét kívánja megelőzni. Tisztán rendszertechnikai szempontból azt mondhatnánk, hogy előnyösebb lenne a megelőzésre koncentrálni, hiszen akkor végső soron a probléma ki sem alakulna. Gyakorlatilag ez azonban nem lehetséges, mert egyrészt a változások már megindultak, másrészt a pufferhatás miatt még egy elméleti nullakibocsátás hatása is csak évtizedek alatt érvényesülne, harmadrészt nincs biztos adatunk arra nézve, hogy *kizárólag* az emberi hozzájárulás idézi-e elő az éghajlatváltozás folyamatát. Következésképpen feltétlenül fel kell készülni bizonyos lehetséges változásokra, az ahhoz való adaptálódásra. (*1. ábra*)

Fentiekén túlmenően arra is rá kell mutatni, hogy a kibocsátás csökkentésére irányuló erőfeszítések maguk is külső beavatkozásként jelennek meg a társadalmi és gazdasági folyamatokban. Ezekre a változásokra vonatkozóan is felrajzolható lenne

1. ábra
A csökkentés és az adaptáció helye a klímaváltozási folyamatban



Forrás: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC TAR Vol II, idézi Smit *et al.*, 1999.

egy hasonló folyamatára, ahol nem a klímaváltozásnak, hanem az annak megelőzését szolgáló szakpolitikai beavatkozásnak a hatásait és következményeit kellene ábrázolni. Erre a folyamatra is érvényes, hogy a változások következtében átrendeződés indul meg, amihez a társadalomnak, a gazdaságnak alkalmazkodnia kell, részben spontán módon, részben tervezett beavatkozásként, korrekcióként.

Összességében, szakpolitikai szinten mindezeket együtt kell mérlegelni, azaz a kibocsátáscsökkentés lehetőségét, ésszerű mértékét, annak hatásait és az ahhoz való alkalmazkodás szükségességét – valamint a csökkentett, de még bekövetkező klímaváltozás hatásait és az ahhoz való alkalmazkodás szükségességét – továbbá a mind-

ezeikkel járó költségek és feszültségek időbeli megjelenését. (Utóbbi *tradeoff* bemutatására egy másik fejezetben készült séma.)

1.2. Sebezhetőség és ellenállóképesség

A NÉS kiindulásaként a szerkesztők közreadtak „Fogalmak javasolt értelmezése” címmel egy fogalommagyarázatot. Ezzel kapcsolatban egyetlen korrekciót, és ehhez kapcsolódó kiegészítést indokoltnak ítélnünk kifejtetni. A fogalomtár „Sérülékenység” címszavának a magyarázata valójában inkább a „sérülés” jelenségét írja le (érzékeny

elemeknél bekövetkező, károokra vezető változások), és nem a sérülékenység vagy sebezhetőség (*vulnerability*) inkább hajlamosat kifejező, ennél valamivel bonyolultabb jelenségét.

Pelling (2003) a sebezhetőséget a kockázatnak való kitettség és a potenciális kár elkerülésére való képtelenség együttesével jellemzi. Jól érthetővé teszi ezt a megközelítést az UNDP (2004) statisztikai elemzése is. Ez a tanulmány az emberiséget fenyegető négy fő természeti katasztrófaforrásra (földrengések, trópusi ciklonok, árvizek és szárazság) vonatkozó statisztikákat dolgozta fel az 1980 és 2000 közötti időszakra. Ebben a periódusban a katasztrófák következtében összesen 1,5 millió ember halt meg, s míg e katasztrófáknak kitett lakosság 15 százaléka élt a fejlett országokban, addig az áldozatok itteni aránya csaknem egy nagyságrenddel kisebb volt, az összes áldozat 1,8 százaléka. A tanulmány a sebezhetőségi potenciál indexeként egy összetett tapasztalati mérőszámot vezet be, amely akkor a legrosszabb, ha katasztrófáknak kevésbé kitett térségben sok áldozat van, és akkor a legjobb, ha sok katasztrófával sújtott térségben kevés áldozat van. Pelling is erre alapoz, amikor azt mondja, a városok sebezhetősége nem egy külső adottság, hanem az alapvető szolgáltatások szervezettségétől, a kormányzás minőségétől és a helyi gazdaság- és szociálpolitikától nagyban függő tulajdonság. Konkrétabban ezek a tulajdonságok a sebezhetőség csökkentése két fő meghatározójának, az ellenállóképességnek és az adaptív kapacitásnak a mértékére hatnak. Pelling megfogalmazásával a városok ellenállóképességének mértéke az a rugalmasság, amivel reagálni tudnak akkor, ha a fő hálózataiknak egyes elemei elzáródnak. Valójában itt is alkalmazkodási képességről van szó: nyilvánvalóan nem képes rugalmasan rea-

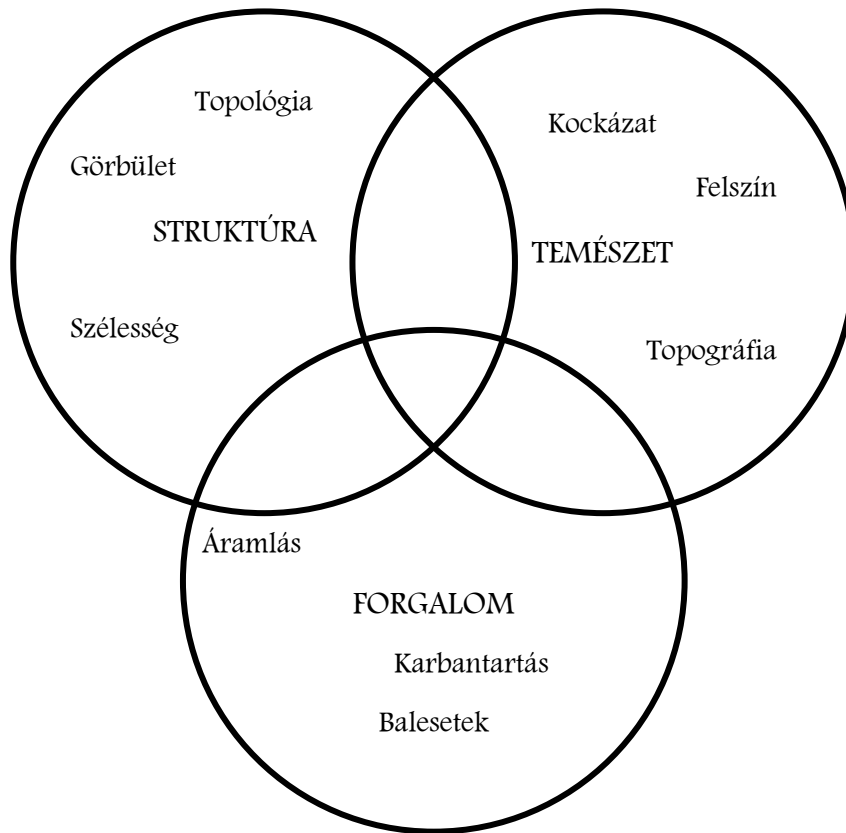
gálni a (közlekedési, közmű, oktatási, egészségügyi stb.) hálózatai egyes elemeinek kiesésére az a város, amelyik eleve tartalék nélkül, kapacitásai határán működteti azokat.

Az Allen Consulting Group (2005) jelentése úgy fogalmaz, hogy azok a rendszerek sebezhetőek, amelyek jelentős kockázatnak vannak kitéve, érzékenyek és kevésbé képesek alkalmazkodni a változásokhoz. (A kitettség és az érzékenység együtt befolyásolja a rendszert érő potenciális hatást, és a potenciális hatás és az alkalmazkodási képesség határozza meg a sebezhetőséget.) Az adaptációs stratégiáknak ezért arra kell irányulniuk, hogy azonosítsák a rendszer sebezhetőségét, és erősítsék az ellenállóképességüket. Az ellenállóképes rendszer hat Wildavsky-féle alapelve az alábbi: (Pelling 2003)

1. Az ellenálló-képességet növeli, ha jól funkcionálnak a rendszerműködés határait jelző visszacsatolások, és ennek nyomán korrekciókra kerül sor a működésben.
2. A külső eredetű sokkok hatása enyhíthető, ha a rendszer diverzifikált forrásokra támaszkodik, és alternatív szállítási utakkal rendelkezik.
3. Ha megnövekszik a források átáramlásának sebessége, a rendszer adott idő alatt több forráshoz jut.
4. A szigorúan hierarchikus rendszerek kevésbé rugalmasak, a fejnehez rendszerek kevésbé ellenállóak.
5. A mozgósítható tartalékkapacitások léte ellenállóbbá teszi a rendszert.
6. Ha a rendszerben átlapolások vannak a funkciók között, zavar esetén a korábbi redundáns elem átveheti a kiesett funkciót.

2. ábra

A hálózatok sebezhetőségének természetéhez kapcsolódó, struktúrához kapcsolódó és forgalomhoz kapcsolódó tényezői



Kicsit eltérő megközelítéssel foglalja össze a sebezhetőség összetevőit Husdal, J (2004). Szerinte a hálózatok sebezhetőségének három pillére van: a természethez kapcsolódó, a struktúrához kapcsolódó és a forgalomhoz kapcsolódó tényezők. (2. ábra)

A korábban írottak tükrében ebből a felosztásból feltűnően hiányzik az intézményrendszer pillére. Ezzel a kiegészítéssel viszont jó keretet ad a városi hálózatok vagy általában a közlekedéshálózatok sebezhetőségére vonatkozó részletesebb elemzéshez. Érdemes még kiemelni, hogy Husdal értelmezésében a rendszerszintű sebezhetőségnek többé-kevésbé ellentettje a rendszer megbízhatóság (*reliability*) fogalma.

1.3. Éghajlatváltozási peremfeltételek

Míg a vízgazdálkodás, az erdészet vagy a mezőgazdaság esetében az előre jelzett, várható éghajlatváltozási paraméterekkel és természeti következményeikkel közvetlen összefüggések állapíthatók meg, addig a közlekedés esetében a következmények többsége közvetettebb. A közlekedési igényekben, szokásokban nem annyira maga az éghajlatváltozás idézi elő a változásokat, mint inkább az éghajlatváltozás következtében (vagy akár az azt mérsékelni kívánó kibocsátáscsökkentési beavatkozások hatására) bekövetkező társadalmi és gazdasági változások.

A továbbiakban néhány olyan jelenséget kísérlünk meg verbálisan összefoglalni, amelyek a feltételezett viselkedésmód-változáson keresztül fejtenek ki hatást a közlekedésre vagy a városi életre.

Azok a forgatókönyvek, amelyek az IPCC-folyamat alapjául szolgáltak (IPCC TAR 2001), eredetileg két paraméter (A technológiacentrikus vs. B fenntartható, illetve 1 centralizált vs. 2 decentralizált) mentén alakultak ki. Ezt árnyalta a továbbiakban a kizárólag az A1-es forgatókönyvhöz társított harmadik szempont: a F hagyományos energiahordozókra, illetve a T megújulókra támaszkodó fejlődés. (Formálisan ezt is végig lehetett volna permutálni a másik három forgatókönyvön is; gyakorlatilag viszont inkább betagolható lenne az A – B dimenzióba.) Az eredeti négy forgatókönyv alapján száz év alatt, azaz 2100-ra bekövetkező globális hőmérsékletváltozás várható középértékei +2°C (B1), illetve +4°C (A1) közé estek. Az energiahordozók közötti teljes körű váltás maga is hasonló különbséget jelent; így összességében a változást száz évre +2 és +6°C közé, 2050-re +1 és +3°C közé esőnek tekinthetjük globálisan.

A globális forgatókönyvek hazai térségre vonatkozó értelmezése a NÉS keretében átlagosan 1,4-szeres szorzót állapított meg a Kárpát-medencére (nyáron 1,7 télen 1,1) vonatkozóan (Bartholy–Horányi–Pongrácz–Szépszó 2006). Ez éves átlaghőmérséklet-emelkedésként +1,4 és + 4,2°C közötti hőmérséklet-emelkedési becslési középértéket jelez 2050-re az egyes forgatókönyvek esetére.

2) KÖZLEKEDÉSI FORGATÓKÖNYVEK, MODELLEK

A közlekedésre vonatkozó modelleket két fő csoportba osztottuk: az elsőbe a makro megközelítésű, a várható társadalmi-gazdasági körülményekkel való harmóniát figyelembe vevő megközelítés tartozik, a másodikba pedig az alulról építkező módszerek, amelyek a közlekedési megoldások szintjén próbálják biztosítani az éghajlatváltozás megelőzését, illetve az ahhoz való alkalmazkodás által megkövetelt intézkedéseket.

2.1. Az éghajlatváltozást modellező IPCC-forgatókönyvek tartalmával való konzisztencián alapuló megközelítés

A közlekedésben tapasztalható viselkedésmód-változás természetesen nincs, és nem is lehet úgy kalibrálva, hogy abban meg tudjuk különböztetni, mi várható eltérően +2°C-kal szemben +4°C átlaghőmérséklet-növekedés esetén. Ennek ellenére képesek vagyunk markáns megkülönböztetéseket tenni a forgatókönyvek között, mégpedig éppen a forgatókönyvben szereplő kiinduló feltételezések alapján. Tehát az A1-forgatókönyvhöz tartozó várható hazai közlekedési specialitásokat nem annyira a 4°C-os várható hőmérséklet-emelkedés hatásként tudjuk kezelni, hanem azt figyelembevéve, hogy ezt az értéket egy, a világban feltételezett technológia- és hatékonyságcentrikus, centralizáló forgató-

könyv alapulvételével állapították meg, amihez logikusan a hasonló viszonyokat kiszolgáló közlekedés tartozik világszerte és így Magyarországon is. Hasonlóképpen, a B1-forgatókönyv közlekedési specialitásait sem annyira a kétfokos átlaghőmérséklet-emelkedés határozza meg, mint az itt alapul vett kiinduló modell, amelyik centralizált döntéshozatali viszonyok között a fenntartható fejlődés irányába történő elmozdulás feltételezésére épült.

Itt tehát arról van szó, hogy a kibocsátás-csökkentésre irányuló IPCC-forgatókönyvek által feltételezett kiindulási körülményekhez történő alkalmazkodás biztosíthatja azt, hogy a hozzá társított közlekedési forgatókönyv konzisztens legyen az alapul szolgáló társadalmi-gazdasági forgatókönyvekkel.

Megjegyzendő, hogy ez a megközelítés a közlekedés- és a várospolitika szintjén nagyon alkalmas akár valamennyi forgatókönyvhöz tartozó ágazati specialitás konzisztens szakpolitikájának kidolgozására is. Faber *et al.*, (2007) pontosan ezt tette a holland technológiapolitika esetében. Ehhez először újrafogalmazta az egyes forgatókönyveket, mindenekelőtt a tengelyeknek adva komplex jelentést. Globalizáció *vs.* regionalizáció jellemzi az 1–2-tengelyt és gazdaság *vs.* környezet az A–B-tengelyt. Az ennek alapján kialakuló négy síknegyed ennek megfelelően az A1 a globális piac, a B1 a globális kooperáció, az A2 a regionális piacok és a B2 a regionális kooperáció elnevezést kapta. A gazdaság–környezet A–B-tengelyt sokszor úgy is jellemzik mint hatékonyság *vs.* méltányosság vagy magán *vs.* közösségi; a lényeg, hogy mindenképpen az anyagiassult fejlődés áll szemben a társadalmi és környezeti folyamatokra figyelmet fordító rendszerrel. A másik (1–2) tengely a globális, interaktív világot köti össze a túlvégen a lokális, szétdaraboltabb,

regionalizált világgal. Az előbbi konvergens világ, gyors változásokkal és növekvő együttműködéssel. Az utóbbi heterogén és széttartó, a helyi megoldásokra, helyi identitások megőrzésére, helyi ellátásra koncentráló világ.

A fentiek nagyon markáns szakpolitikai különbségek formájában fogalmazhatók meg a közlekedési fejlesztések területén is.

Az A1, a globális piac forgatókönyve leépíti az állami beavatkozásokat, a globális verseny biztosítását teszi vezető elvvé, alapvetően magánpénzekből fejlesztett közlekedési infrastruktúrákkal; ennek megfelelően a tőkét koncentráló nagy transznacionális vállalatokat hozza olyan helyzetbe, hogy a számukra szükséges közlekedési beruházásokat hozzák létre. Miközben a jelszó a globális verseny, nagyon polarizált világ jön létre, a nagytávolságú személy és áruszállítás dominanciájával, a helyi kiszolgáló hálózatok jelentős részének leépülésével. Ez utóbbi ellenére az összközlekedési kibocsátás magas szinten marad, miközben a fajlagos kibocsátási szintek – az erre irányuló jelentős technológiai beruházások következtében – jelentősen javulnak.

A B1, a globális kooperáció forgatókönyve esetén a társadalmi és környezeti tényezők nagy súlyt kapnak, létrejön a világkormány és összplanetáris szinten fogalmazódnak meg a méltányosság és a kiegyenlítés kérdései. A helyzet úgy képzelhető el, mint egy kifejezetten kiegyenlítő és környezetorientált politikát folytató „világ-méretű EU”. Intézményfejlesztés, bürokrácia, ugyanakkor a térségi konvergencia nem csak szlogen, de aktív politika is, ami nem szorulhat az üzleti versenyszempontok mögé. A közlekedés szemszögéből (az IPCC-forgatókönyv elképzelésétől valamennyire eltérően) ez a változat nem lehet nagyon takarékos: a környezetbarát technológiai megoldások aktív terjesztése ellenére gon-

doskodni kell mind a fejlett helyi elosztó-rendszerek, mind pedig a világméretű koordinációt biztosító pályák, kapcsolatok jó minőségéről, és ezeken az infrastruktúrákon jelentős marad a forgalom. Ugyanakkor lehetőség van a közösségi közlekedési módok előtérbe helyezésére, mind nemzetközi, mind lokális és regionális szinten. A közlekedés technológiai fejlődésére ez a forgatókönyv biztosítja a legnagyobb lehetőséget, a központosított irányítás miatt; ugyanakkor a forgatókönyv irányultsága mentén ez a fejlesztés környezetbarát, a közlekedés szervezési és szabályozási kérdéseiben is képes nagy áttöréseket elérni, és gyökeres változásokat életbeléptetni.

Az A2, a regionális piac forgatókönyve protekcionista, a globalizációtól elforduló, ugyanakkor hatékonyságorientált helyi piacok rendszerét építi fel, nem teljesen mentesen némi önellentmondástól. Mivel ez a forgatókönyv az államoknak, a piacon kívüli intézményeknek kevés játékteret ad, kénytelenek vagyunk feltételezni, hogy a protekcionista térségi politikák hordozóivá a teret maguk között korábban felosztó korlátozott hatótávolságú transznacionális térségi nagyvállalatok válnak. A regionális szegregálódás miatt a kontinentális folyosók nagytávolsági forgalma csökken, a régiók belső kapcsolatrendszere válik dominánssá. A térségi közlekedésnek ugyanakkor piaci alapon kell végbemennie, az egyes régiók szereplőinek a hatékonyságot szem előtt tartó döntései alapján. A közlekedés piaci jellege azt is jelenti, hogy a felhasználók teljes körű térítést kénytelenek biztosítani, ami relatíve nagy közlekedési költségeket jelent, összhangban a korlátozott hatókörrel, a távolsági forgalom mérséklődésével. Ugyanezen okból viszont a közlekedés nem képes radikális változásokat produkálni, a folyamatos korrigáló fejlesztések a jellem-

zőek, s így a meglévő struktúrák könnyen megmerevedhetnek.

Végül a B2, a regionális kooperáció forgatókönyve ismét konzisztens megoldást kínál, ugyanis itt a regionális intézmények irányítják a térségen belüli kiegyenlítést szolgáló, méltányosságot és környezeti értékeket tiszteletben tartó fejlesztéseket, és a fenntarthatósági elvekkel egyrészt logikusan összefér a kis távolságok dominanciájára, a helyi értékekre építő politika, másfelől ennek a térségcentrikus politikának létezik az alapja, a térségi intézményhálózat. Megítélésünk szerint ez a forgatókönyv van a leginkább harmóniában a fenntartható fejlődés kívánalmaival, a térségen belüli termelés, kereskedelem, munkaerő dominanciája összhangba hozható a környezeti szempontból kívánatos közlekedéssel. A térségi intézményrendszer léte biztosítékot nyújt a közlekedés számára is áttörést jelentő innovációk, strukturális átrendezések, továbbá radikális technológiai újítások bevezetésére, illetve a közösségi közlekedés racionális elemeinek kifejlesztésére. Az éghajlatváltozási stratégia szempontjából ez a forgatókönyv tekinthető közlekedési szempontból a legelőnyösebbnek, mind a kibocsátáscsökkentés lehetőségei, mind pedig az adaptálódás lehetőségei szempontjából.

*

A fenti megközelítés jól biztosítja a közlekedésnek a gazdaság és a társadalom egyéb tényezőivel való konzisztens kezelését, ugyanakkor tulajdonképpen feltételezi, hogy az IPCC-forgatókönyv modellezésekor már tekintetbe vették mindazt a kibocsátáscsökkentési lehetőséget, ami a közlekedés hozzájárulását jelenti az adott modell/forgatókönyv hatásához.

A jelenlegi hazai NÉS keretében ennél konkrétabb megfogalmazásra van igény a közlekedés és a városfejlesztés területén megteendő lépésekre és várható hatásaikra vonatkozóan. Az alábbiakban ennek kereteit is vázoljuk, azonban hangsúlyozni kell, hogy a következő pontban nem további csökkentésre vonatkozó lépésekről van szó, hanem a fentebb átfogóan már tekintetbe vett csökkentő lépések konkretizálásáról, mintegy alulról történő felépítéséről.

2.2. Az éghajlatváltozást előidéző tényezők mérséklésén alapuló megközelítés

Magyarország üvegházgáz-kibocsátása a klímaegyezményben bázisévnek tekintett 1985–87-es évek átlagától 2003-ra 34,4 százalékkal csökkent (beleértve a területfelhasználás-változásból és az erdőgazdaságból származó kibocsátást is, FCCC-HU 2006). A kibocsátás valamennyi, a statisztikában jegyzett ágazatban külön-külön is csökkent, kivéve a közlekedési ágazatot, ahol 27,5 százalékos növekedés volt tapasztalható. Ezzel a közlekedési kibocsátás aránya az összes kibocsátáson belül közel megduplázódott, azaz 6,5-ről 12,2 százalékra nőtt.

Jóllehet a számok azt is mutatják, hogy a közlekedés részaránya a kibocsátásban egynolcad részre tehető, figyelembe kell venni a kedvezőtlen tendenciát, és a határozott beavatkozás szükségességét mindenképpen indokolja az, hogy változatlan folyamatok mellett ez a részarány újabb két évtized alatt ismét megduplázódhat. (Erre figyelmeztetnek az európai tendenciák is.) A hazai települések kibocsátása, ha az egyéb energetikai kibocsátás (19,1%), va-

lamint a hulladékgazdálkodás (4,7%) felét-félét tekintjük a kommunális és a lakásszférának, hasonló arányt mutat, míg ha a településekhez számoljuk az ott folyó ipari, energiatermelési stb. folyamatokat is, akkor (a közlekedés egy részét is beleszámítva) az összkibocsátás több mint 80 százalékáról mondhatjuk, hogy az valamilyen formában a településekhez kapcsolódik.

2.2.1. Uniós trendek

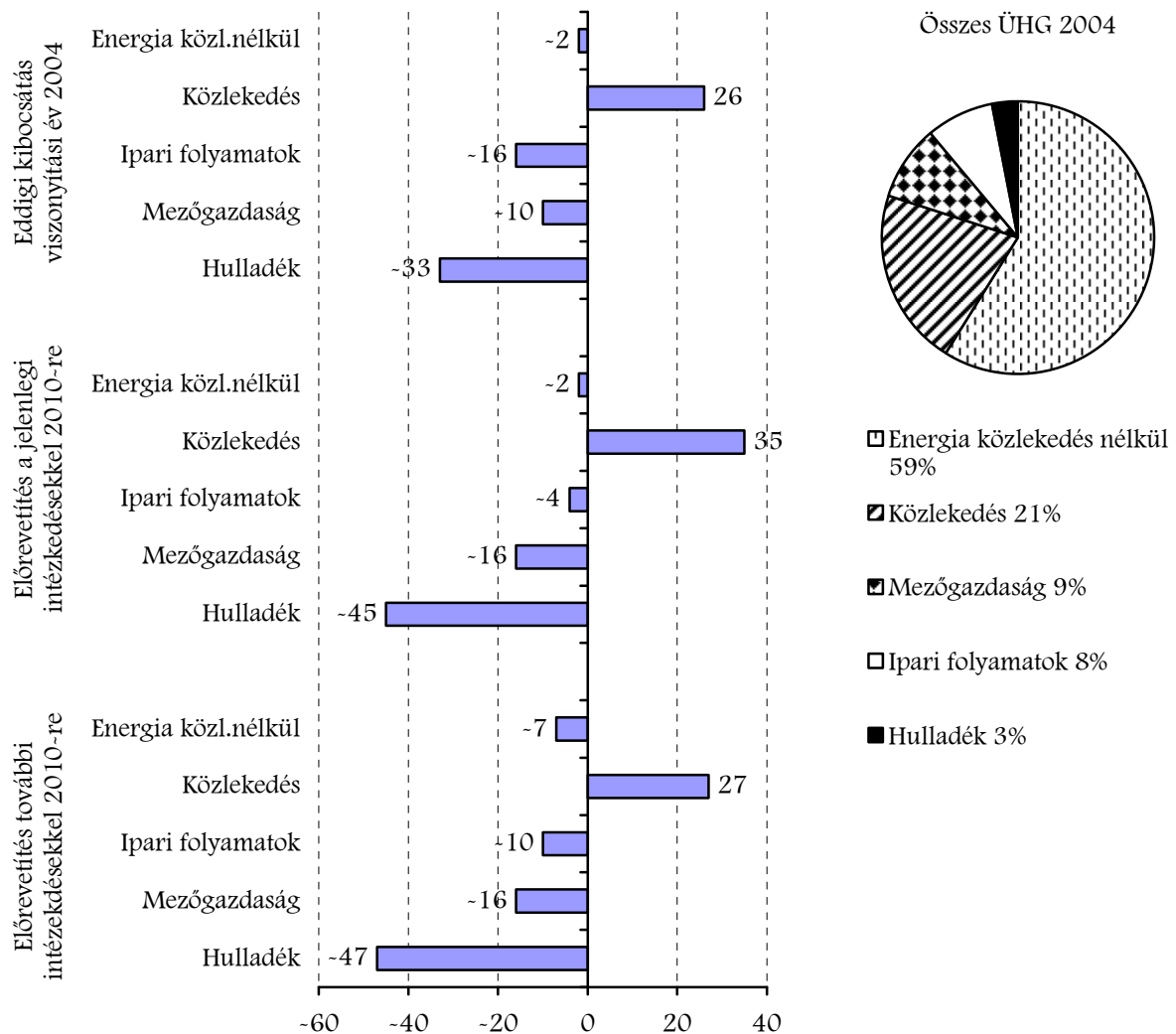
Ha a fenti arányokat összevetjük az EU 2006-os összeállításából származó értékekkel, azt látjuk, hogy 2004-ben az EU15 országokban a közlekedési kibocsátás aránya az összes üvegházi gázok kibocsátásán belül 21 százalék volt, és náluk is ez volt az egyetlen ágazat, amelyiknek a kibocsátása a bázisévhez képest (ez az adott országokban 1990-et jelent) nőtt, mégpedig 26 százalékkal. Sőt, továbbmenőleg 2010-ig újabb beavatkozások nélkül további 9 százalék (azaz a bázisévhez képest 35%) a növekedés; további tervezett beavatkozásokkal pedig stagnálás (a bázisévhez képest 27% növekedés) várható. (3. ábra)

Az évi kétszázalékos növekedés nem csökkent az utóbbi időben sem. A kibocsátások 93 százaléka származik a közúti közlekedésből. Mivel nem tartozott a kiotoi egyezmény hatálya alá, kevesebb figyelmet kapott a repülés és a hajózás: az 1990 és 2004 közötti időszakban ezek kibocsátása az EU15-ben 59 százalékkal nőtt!

1995 és 2004 között az EU15 területén eladott új személygépkocsik átlagos kibocsátási jellemzői 12 százalékkal javultak. Ugyanakkor azonban 21 százalékkal nőtt az eladott gépkocsik mennyisége, így összességében a technológiajavulásból származó

3. ábra

Változások a EU15 üvegházgáz-kibocsátásában szektoronként és a szektorok aránya szerint



Megjegyzés: A tagállamok nem adták a jelentésükben előrebecslést minden szektorra/forgatókönyvre. Ezért az EU-15 összességére vonatkozó információ nem teljes körű, és ennek megfelelő gondossággal célszerű használni.

Forrás: Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2006. *Transport.*

származó csökkenést már ez a tény önmagában felemésztette. Megjegyzendő, hogy az évtizedes időszak alatt 186 g/km-ről 163 g/km-re csökkent az átlagos új kocsik fajlagos CO₂ kibocsátása, és ez a tempó megkérdőjelezi, hogy elérhető lesz-e a gyártók által önkéntes megállapodás keretében 2008-ra vállalt 140 g/km-es célérték, egyben megkérdőjelezve az önkéntes megállapodás hatásosságát is. Az EU által a reális technológiai lehetőségek figyelembevételé-

vel szorgalmazott célkitűzés 120 g/km lett volna. Egyelőre nem sikerült megtörni a gépkocsigyártóknak e fejlesztés fékezésére irányuló összefogását.

2.2.2. Uniós politikák*

Az unió közlekedéspolitikáját jelentő 2001-es Fehér könyvben (Time to Decide 2001) az unió határozott intézkedéseket szorgalmazott a közúti forgalom arányának visszaszorítására, és általában arra, hogy a közlekedés teljesítménye ne „fusson együtt” a GDP növekedésével, hanem attól szakadjon le (*decoupling*). A 2001-ben elfogadott dokumentumnak már a címe is (Ideje dönteni) a paradigmaváltás szükségességére hívta fel a figyelmet. A szöveg rámutatott, hogy a kilencvenes évek tendenciái számos fontos fenntarthatósági indikátorban jeleztek romlást (a torlódások, a levegőszennyeződés, a zaj és a balesetek számának emelkedése), miközben nem csökkent, hanem nőtt a környezetet fokozottan szennyező közlekedési módok részaránya.

A dokumentum a közlekedésben öt területen sürgetett beavatkozást: a közlekedésből származó globális klímahatás, a helyi levegőszennyezés, a zajszennyezés, a közlekedési teljesítmény növekedése és a közlekedésen belüli munkamegosztás kérdéskörében. A stratégia készítői potenciális társadalmi konfliktusossága miatt elvetették a mobilitás korlátozásának, a munkamegosztás befolyásolásának közvetlen módszereit. Maradtak a közgazdasági eszközök, s ebben kizárólag a közúti szállítás visszafogása nem elég, az egyéb módok felzárkóztatására, sőt, fejlesztésekre is szükség van. A Time to Decide tehát nem vállalta a fenntarthatósági korlátok explicit megjelölése alapján rögzített célok kemény eszközökkel való teljesíttetését (mint az EST 2000), de lényegében ugyanezeknek a mutatóknak a javítását jelölte meg tennivalóként. A do-

kumentum hatvan intézkedésének mindegyike progresszív és környezetbarát stratégiát célzott meg; „a felhasználót a közlekedéspolitika centrumába” állító blokk-kal a keresleti oldali szempontok érvényrejtetése kiemelt hangsúlyt kapott – mégis, a program egésze azon a térfélen maradt, amit a jelenleg zajló folyamatok javíthatásával lehet jellemezni, és a valódi áttörés elmaradt.

A Fehér könyv 2006-os felülvizsgálata jelentős ellentámadásként értékelhető az eredeti dokumentum fenntarthatóságot pártoló szemléletéhez képest. Miközben a kitűzött fő célok, így az összes forgalom és ezen belül a közúti forgalom mérséklése megítélésünk szerint az intézkedések felpuhulása, a világos célok nem elég következetes követése miatt nem járt eredménnyel, a felülvizsgálat során mindez arra adott lehetőséget, hogy magukat a célokat is elbizonytalanítsák, meggyengítsék. Vagyis több-kevésbé visszavonták a korábban középpontba helyezett *decoupling* elvet, és a közúti forgalom csökkentésére vonatkozó határozott célkitűzést is. A Fehér könyv felülvizsgálatának dokumentuma tehát egyértelműen a fenntarthatósági elvek és lépések háttérbe szorításának tekinthető.

Időben megelőzte az uniós közlekedéspolitika megjelenését az a dokumentum, amelyik az európai közlekedési tervezetek közül a legkövetkezetesebb módon képviselte a kitűzött kibocsátási célértékekből való visszaszámlálás eszközrendszerét, és így általában a fenntarthatóságot és a kibocsátáscsökkentés célkitűzését is. Ez a dokumentum az OECD keretében 1994 és 2000 között kidolgozott Környezetileg fenntartható közlekedés (EST 2000) című kiadvány volt. A készítők gondosan definiálták a környezetileg fenntartható közlekedést, és ebben a külső korlátokat alapvetően Herman Daly 1991-es kemény fenntartható-

* Az alpont a Közlekedés és infrastruktúra (2005) háttér tanulmány alapján készült.

sági kritériumainak megfelelően veszik alapul: „Olyan közlekedés, amelyik nem veszélyezteti sem a közegészséget sem az ökoszisztémát, és az eljutásra vonatkozó igényeket úgy elégíti ki, hogy (a) a megújuló erőforrások használata a regenerálódásuk ütemét nem haladja meg, és (b) a nem megújuló erőforrások használata a megújulókkal való helyettesítésük ütemét nem haladja meg.”

A tendenciák bemutatásakor a globális összefüggéseket emelték ki. A járművek számának növekedési üteme kétszerese a lélekszám növekedési ütemének. Ha mindenhol az OECD átlagos szintjén birtokolnának gépkocsit, 540 millió helyett hárommilliárd autó lenne a földön. Az összes (lokális és globális) levegőszennyezés felét a közlekedésnek tulajdoníthatjuk. Az autópálya létesítéséhez 130-szor annyi anyagot mozgatnak meg, mint ugyanolyan hosszú hagyományos út kialakításához. Fejlett országokban a 6000 fő/km²-t meghaladó nép-sűrűségű városközpontokban az utazások fele motorizált, a 3000 fő/km² körüli elővárosokban a háromnegyede, és a 2000 fő/km² érték körül a 90 százaléka. A helyi és a globális szennyezés, beleértve a területhasználatot is, a balesetek, a nem megújuló források használata és más ráfordítások alapján az áttekintés tényszerűen mutatja be, hogy a jelenlegi helyzet nem tartható fenn, sőt, a kizárólag kibocsátáscsökkentésre irányuló technológiai korrekciók nem is elegendők ahhoz, hogy ebben változást érzünk el.

Teljesen új megközelítésre van szükség a mai trendek megszakításához, a megszokott intézkedések (*business as usual*, a BAU-szenárió) csak tovább növelik a problémákat. Az ennek helyébe lépő EST-szenárió abból indult ki, hogy 2030-ra (ez egy kompromisszumos cél-horizont a túl hirtelen változások elkerülésére) teljesíteni kell a környezeti fenntarthatósági feltételeket, mégpedig

hat kiválasztott indikátor alapján: zaj, levegőtisztaság, savasodás és eutrofizálódás, földközeli ózon, klíma és területfelhasználás. Itt tehát szélesebb fenntarthatósági megközelítésről van szó, mint a klímaváltozás megelőzése, de ez a megközelítés azért indokolt, mert a külön megcélzott kibocsátási célok teljesítését a forgalom növekedéséből adódó hatások egyébként felemésztik, felélik. Maguknál a különböző kibocsátási tényezőknél harmincéves távlatban 50-90 százalékos csökkenésre van szükség, a közlekedés által igénybe vett területben pedig az 1980-as szintre kell visszaállni.

A konkrét célállapot rögzítése után az EST-szenárió kidolgozását a *backcasting* (nem előrebecslés, hanem hátrabecslés) módszerével folytatták: azt kellett megállapítani, hogy milyen eszközökkel érhetőek el a célok a rendelkezésre álló harminc év alatt. Erre először kidolgoztak két szélső esetet: mit kellene tenni, ha kizárólag technológiai változásokra hagyatkoznánk, illetve mit, ha kizárólag a közlekedési aktivitás csökkentésére tennénk intézkedéseket. A harmadik, a vegyes változatra van nyilvánvalóan szükség, amit ezek után különböző csoportok egymástól függetlenül is kidolgoztak, szemléltetve hogy számos különböző stratégia vezethet a célállapot eléréséhez. Például Kanadában sok intézkedést vezetnének be egyszerre, és menet közben szűrnék ki a legalkalmasabbakat; Hollandiában a kibocsátási korlátozásokat a kibocsátási jogok kereskedelmének bevezetésével rugalmasabbá tennék.

Általános tanulság, hogy kulcskérdéssé vált az intézkedések ütemezése, amit a társadalom és a gazdaság tanulási folyamata, a változásokhoz való hozzászokás tempója nagymértékben befolyásol. A fenntarthatósági forgatókönyv bevezetésének végig gondolása ezért elengedhetetlenné tette bizonyos gazdasági és társadalmi lehetőségek

végiggondolását is. Összességében az EST-forгатókönyv proaktív politikákra sarkall, pozitív módon a kívánatos jövő elérésére összpontosít, szemben a BAU-szenáriók sodródásával, ahol a mindenkori nem kívánatos próbálják elkerülni, a megközelítésből adódóan óhatatlanul kialakuló állandó konfrontációkkal.

A nagyon progresszív EST-programnak még a végső lezárása előtt, 1999-ben elkészült a Közép- és Kelet-Európa csatlakozó országaira kiterjedő dokumentuma. Ebbe a Pilot Studyba a fentebb idézett világos környezetileg fenntartható közlekedés definícióját a készítők szükségesnek látták kiegészíteni az OECD 1996-ban Vancouverben rendezett „Toward Sustainable Transport” konferenciájának az ajánlása nyomán elfogadott fenntartható közlekedés elveivel. Ezek az elvek kilenc követelményt nevesítenek: megközelíthetőség, méltányosság, egyéni és közösségi felelősség, egészség és biztonság, nevelés és közösségi részvétel, integrált tervezés, terület- és erőforrás-használat, kibocsátások megelőzése, gazdasági jólét. Az egy-egy mondattal ki is fejtett követelmények kétségkívül fontos értékeket jelenítenek meg, ugyanakkor puha megfogalmazásukkal és rendszerösszefüggésükből kiragadott egymás mellé állításukkal, megítélésünk szerint, kifejezetten gyengítik, és segítenek elkenni az eredeti EST-program nagyon határozott mondanivalóját. Hasonlóképpen, míg az EST világosan felsorakoztatta a nem fenntartható folyamatokat, és ennek alapján új megközelítés szükségességére hívta fel a figyelmet, a Pilot Study kommentár nélkül mutatja be az egyébként környezeti értékelésnek nem alávetett páneurópai és TINA-folyosókat és finanszírozási hátterüket, egyetlen mondattal sem utalva arra, hogy vajon itt a BAU- vagy az EST-szenárióba illeszkedő programokról van-e szó.

A fenntartható közlekedésre vonatkozó általános közlekedéspolitikák mellett érdemes külön is megemlíteni az előrehaladást a fenntartható városi közlekedéspolitikák tartományában. A fenntartható városi közlekedési tervek EU-szintű irányelveinek előkészítéséről kiterjedt áttekintő tanulmány készült 2004 végén (Wolfram 2004). A tanulmány felépítése: trendek – hatások – válaszok. A felsorolt trendek között öt volt közlekedési következményeit tekintve negatív: (1) a városi szétterülés nő és elősegíti a gépkocsi függőséget; (2) a szolgáltató gazdaság, a térben átrendeződő üzleti élet, a munkaerőpiac hozzájárul a gépkocsihasználat növekedéséhez; (3) az individualizáció, a család, a szabadidő, az oktatás változó szerepe hozzájárul az egyéni közlekedés dominánssá válásához; (4) a nemzetköziesedés, a *just-in-time* rendszerek, a közlekedési módok közötti igazságtalan költségviselés növeli a közúti teherszállítás expanzióját a többi alágazat terhére; (5) a légi közlekedés növekvő szerepre tesz szert a közlekedési növekményből, s a repülőterek fontossága a városon belül megnő. Pozitív trendnek azt találták, hogy (6) politikai akarat fogalmazódott meg már a forgalommal arányos költségek megfizetésére, így Londonban a torlódási díjat be is vezették, Svájc és Németország pedig a távolsággal arányos díjszedés bevezetése irányában tett lépéseket.

A hatások között a negatív hatásokra koncentrált az anyag: zaj- és légszennyezés, biztonság, egészség, torlódások és megközelíthetőségi szűk keresztmetszetek, társadalmi kizáródás, általános városi környezet- és életminőség-romlás. A szükséges válaszok között a szerzők kifejezetten az együttműködési és visszacsatolási deficit felszámolását tekintik kulcstényezőnek, megoldandó kérdésnek: (1) a társadalmi integráció hiánya (civilék és lakosok részvétele), (2) az ágazatközi és a diszciplína-

közi integráció hiánya (politikák szektorális elkülönülése), (3) a térbeli integráció hiánya (kooperációs deficit a szomszédos vagy agglomerációs területek és a határon átnyúló együttműködésre), (4) az öncélúvá váló projektek (hiányzik a visszacsatolás az eredeti célokhoz), (5) az értékelés és a figyelemmel kísérés hiánya (a megvalósulásra vonatkozó visszacsatolások elmaradnak). A visszacsatolási hiányok megoldásának minden esetben az integráció elősegítésének kell lennie. Ugyanakkor a megoldásban a hangsúlyt a reális célokra, a lépésről lépésre való haladásra teszik. A tanulmány szerint vége a *master plan* megközelítésnek, amikor ideális célokat definiáltak, aminek minden tevékenységet orientálnia kellett.

2.3. Az éghajlatváltozás következményeihez történő alkalmazkodáson alapuló megközelítés

Míg a fentiekben a kibocsátáscsökkentés kötelezettségének lehetséges összetevőiről (azaz a cselekvési kényszerhez való alkalmazkodás lépéseiről) volt szó, addig a várhatóan bekövetkező éghajlatváltozás következményeinek közlekedési kihatásaival külön is érdemes foglalkozni; ez képezi a szoros értelemben vett alkalmazkodás területét.

Ehhez röviden vázolni kell a várható klimatikus viszonyokat a 2025–2050-es időtávlatban, majd össze kellene foglalni mindazokat a társadalmi, gazdasági következményeket, amelyeket a párhuzamosan készülő ágazati fejezetek fejtenek ki részletesen. Ebben a munkarészben a legtöbb esetben nem látjuk indokoltnak az egyes forgatókönyvek megkülönböztetését, mivel a leírás többnyire a várható változás irányát, tendenciáját képes csupán megragadni.

Az ötvenéves távlatban kialakuló 1-3°C-os hőmérsékletemelkedés kísérőjelenségeit az ennél jelentősebben emelkedő nyári hőmérséklet, a forróbb és csapadékszegényebb nyarak, a hirtelen esők, viharok valószínűbbé válása és a csapadékosabb és valamivel enyhébb telek jellemzik. A szigorú szakszerűség rovására is célszerű azzal a feltételezéssel élni, hogy a nyarakat valamennyire a mai mediterrán éghajlat felé történő eltolódás jellemezheti, ugyanakkor nem jelentkezik vagy csak sokkal kisebb mértékben a mai téli mediterrán klímára jellemző enyhesség.

A közlekedés nagytérségi léptékét befolyásolni fogják a fentiek következtében várható kontinentális szintű átrendeződések. Ilyen a mediterrán üdülési szezon széttágulása, a tavaszi és őszi időszak fokozódó szerepe, ugyanakkor az ottani forróbb nyári mérsékelt vonzása, sőt, esetleg az irány megfordulása és nyáron éppen a délebben lakók északi térségeket megcélzó nyári üdülése. Magyarország szempontjából mindez a személyforgalmi tranzit megmaradását, szezonális meghosszabbodását, irányok szerinti valamelyes kiegyenlítődését jelentheti. (Ennek a változásnak az összforgalom alakulásán belüli aránya viszonylag mérsékelt. Nyilvánvalóan az éghajlatváltozásnál nagyobb jelentősége lesz a kérdésben az európai integráció alakulásának, az unión belüli kiegyenlítődés vagy polarizálódás szempontjainak, illetve a munkavállalásban és a tanulásban kialakuló európai trendeknek, mert jelenleg is a szezonális üdülőforgalom jelentős része származik a huzamosan más-hol élők ideiglenes hazalátogatásából.)

A teherforgalom nagytérségi léptékére hatással lehet az agráriumban várható szolid eltolódás, az északi vidékek termőképességének növekedése, a mediterráneum agrártermelésének csökkenése. Ennek várható hatása a dél-északi irányú termékexport

mérséklődése. (Itt jelentősebb szerepe van a forgatókönyvek alakulásának: a globalizációs, szállításintenzív együttműködési mód nyilván lényegtelenné teszi az éghajlatváltozásból adódó jelzett kiegyenlítődést, azt túlkompenzálva növelheti a forgalmat; míg a decentralizált és fenntarthatófejlődésorientált forgatókönyv bekövetkezése nagyságrenddel nagyobb távolsági szállításcsökkenéssel jár az éghajlati tényezőtől függetlenül.)

Vélhetőleg jelentősebbek lesznek az életmódváltozásból eredő következmények a helyi közlekedésben és településen belül. Kisebb a valószínűsége, hogy a jelentős nyári meleg miatt kialakulna a hosszabb déli pihenő (szieszta) mediterrán szokása (számottevő déli forgalmi terheléssel), de ez sincs kizárva. Ha ez történné, az a teljes napot „széthúzná”, sokkal tovább kellene a közlekedést fenntartani, és egyébként is növekedne az esti áramfogyasztás. Valószínűbb, hogy a mai válasz a déli melegre már éppen az épületen belül maradás (és a többletenergiát inkább a hűtésre fordítják). A településen belül megnő az árnyékos gyaloglétesítmények iránti igény, s általában a szabadban lévő közterület (és a magánterületek, kertek) használatának az igénye.

Minden infrastruktúrát érint a gyakoribbá váló nagyintenzitású esők, viharok hatása: fel kell készülni a talajerózió, az építmények alámosódása, az állékonysági problémák sűrűbb előfordulására, az ezt célzó megelőzés fokozására.

A váratlan, rendkívüli események előfordulásának gyakoribbá válása felerősíti a kockázatok mainál rendezettebb kezelésének (egyébként is időszerű) szükségességét. Mind a közlekedési, mind a települési létesítményeket érinti ez a kérdéskör. Bár a (fentebb összefoglalt) tanulságok nemcsak a rendkívüli időjárási események (viharok, aszályok, árvizek), hanem a földrengések

által előidézett katasztrófák tapasztalataiból is származnak, megállapítható, hogy mind a katasztrófák bekövetkezése előtti felkészülés, mind az esemény utáni intézkedések rendezettsége döntő szerepet játszik abban, hogy végül milyen károk és veszteségek alakulnak ki.

Városaink és infrastrukturális létesítményeink az elmúlt időszak statisztikái alapján vannak a rendkívüli eseményekre méretezve. A statisztikai alapon várható erős viharok, hirtelen esők, vízszintemelkedések stb. jelentkezésekor a létesítményekben általában kisebb károk keletkeznek. A méretezéskor figyelembe vett küszöb fölött viszont a károk és veszteségek meredeken megugranak (Allen Consultation Report 2005). Az ausztrál forrás arra hívja fel a figyelmet, hogy éppen az eddig megbízhatónak tekintett, a múltra vonatkozó támpontok válnak bizonytalanná, helyettük a figyelmeztető jelzésekre való odafigyelés, a gyors válaszlépések kidolgozása, a tervezési és építési szabályok és szabályzatok felülvizsgálata válik kulcsfontosságúvá.

A fenti megállapítást átvitt értelemben is relevánsnak tartjuk az éghajlatváltozással kapcsolatban általában is, hiszen átfogóan szemlélve is jellemző, hogy bizonytalan vagy alig kiszámítható jelenségekre, változásokra kell felkészülni, és az egész adaptációs folyamat egyik kulcseleme a rugalmas reagálás lehetőségének fenntartása. Eltérően az olyan rendszertől, ahol ismert, várható eseményekre fix válaszreakciók dolgozhatók ki, és rutinszerűvé tehető a reagálás folyamata, itt éppen azt kell biztosítani, hogy korábban nem tapasztalt jelenségek előfordulása esetén újszerű, egyedi, a helyzetnek megfelelő új válaszok születhessenek. Ilyen válaszadásra az intelligens, tanulóképes rendszerek az alkalmasak.

Amint arra utaltunk, az egyik kulcskérdés, hogy a rendszerműködésben tartalé-

koknak kell lenniük, a rendszerek nem működhetnek kapacitásuk határán, ahol minden váratlan esemény szükségszerűen fennakadást okoz. Az A típusú forgatókönyvek – a technológiát és a hatékonyságot közép-pontba állító jellegüknél fogva – hajlamosabbak a kapacitáshatár közelébe engedni a rendszerek működését, s kevésbé elővigyázatosak az itt felmerült szempontokkal kapcsolatban. A B típusú fenntarthatósági forgatókönyvek előnye tehát nemcsak az IPCC-modellek szerint kimutatott jelentősebb kibocsátáscsökkentési potenciálban jelentkezik, hanem a változásokhoz való jobb alkalmazkodóképességükben is.

Konkréten a közlekedésfejlesztésben ez a követelmény jelentős elmozdulást igényel attól a hagyományos kínálatmenedzselő szemléletmódtól, amikor a kapacitások kimerülése a fejlesztések szükségességének fő indikátora, és ahol szükségszerűen a hálózat egy része mindig a kapacitása határán teljesít. A megengedett működés normaszintjét markánsan máshova kell ahhoz áthelyezni, hogy a mindennapi működés növekvő kilengései, eseti túlterhelései ne okozzák a rendszer fennakadását. (Hasonló problémák merültek fel a nagy elektromos hálózati rendszerekben, ahol több alkalommal országnyi méretű hálózatrészek váltak bizonyos időre működésképtelenné [Észak-Amerika, Nyugat-Európa].) A megoldás a máshol már említett tartalékok, a redundancia, az átfedő funkciók megőrzése, sőt elősegítése. Nem a párhuzamosságok megszüntetése a fontos, hanem az olyan szabályozás, ahol a technikailag párhuzamos funkciók megléte ellenére a közös rendszerben történő működés biztosítható, az egyes technikai rendszerek nem külön, a másik rovására próbálnak teret nyerni maguknak.

3) ÖSSZEGZŐ MEGÁLLAPÍTÁSOK

Egy rendszert érő potenciális hatásokat a rendszer hatásoknak való kitettsége és a hatásokkal szembeni érzékenysége együtt befolyásolja. Potenciális éghajlatváltozási hatások esetében a kibocsátáscsökkentés a kitettséget enyhíti, az adaptációval viszont a rendszer érzékenységén és alkalmazkodási képességén igyekezünk változtatni, ami összességében a rendszer ellenállóképességét javítja, sebezhetőségét csökkenti.

Az ellenálló képesség hosszú távú „túlélési” kategória, és az ellenállóképes rendszer alapvetően különbözik az „olcsó”, „takarékos”, „hatékony” működésmódoktól, azaz attól, amikor a rendszert egyetlen adott működésmódra specializálva „optimalizáljuk”. Az ellenállóképes rendszer alapfeltételei közé tartoznak az eredményektől történő visszacsatolások, és az ebből való tanulás (a rendszerműködés esetenkénti megváltoztatása); a tartalékkapacitások, a rendszerfunkciók közötti átfedések megléte, a diversifikált forrásokra támaszkodás, az alternatív szállítási utak megléte, és a merev, hierarchikus felépítés kerülése. Ezek rendre olyan rendszerösszetevők és -tulajdonságok, amelyek rövid távon pazarlónak tűnnek, és látszólag csökkentik a rendszer hatékonyságát (amennyiben hatékonyak az előre kitűzött, megfogalmazott funkció eredményes elérésének a legolcsóbb módját tekintjük).

Az éghajlatváltozással kapcsolatos stratégia lényege a változással szemben ellenállóképes (adaptációképes és kevésbé sérülékeny) működésmód kialakítása és hosszabb távon történő megőrzése. Ezért az éghajlatváltozási stratégia nagyon erős rokonságot mutat a fenti megfogalmazáshoz

hasonló célokat szolgáló fenntarthatósági stratégiákkal, azoknak egy konkrét szempontból (az éghajlatváltozásra való felkészültség szempontjából) való ellenőrzésének, átgondolásának is tekinthető.

Emellett a közlekedési és az épített környezetre vonatkozó igények, szokások esetében (ha nem is kizárólagosan, de döntő mértékben), nem annyira maga az éghajlatváltozás ténye idézi elő közvetlenül a változásokat, mint inkább az éghajlatváltozás következtében (vagy akár az azt mérsékelni kívánó kibocsátáscsökkentési beavatkozások hatására) bekövetkező társadalmi és gazdasági változások.

A stratégia keretében három megközelítéssel vizsgáltuk a közlekedéssel és településekkel kapcsolatos tennivalókat. A társadalmi-gazdasági-környezeti konzisztencián alapuló megközelítés szerint a kibocsátáscsökkentésre irányuló IPCC-forgatókönyvek által feltételezett körülményeknek való megfelelés biztosíthatja azt, hogy a társított közlekedési forgatókönyv konzisztens legyen a modellek alapjául szolgáló társadalmi-gazdasági forgatókönyvekkel.

Az éghajlatváltozást előidéző tényezők mérséklésén alapuló megközelítés helyzetképe a hazai és a nemzetközi statisztikákat vette figyelembe. Itthon (az 1985–87 bázisidőszakhoz képest) az üvegházhatású gáz-kibocsátás a statisztikában szereplő valamennyi ágazatban külön-külön is csökkent, kivéve a közlekedési ágazatot, ahol 27,5 százalékos növekedés volt tapasztalható. Ezzel a közlekedési kibocsátás aránya az összes kibocsátáson belül közel megduplázódott, 6,5-ről 12,2 százalékra nőtt. Az unióban hasonló tendenciák mellett a közlekedési kibocsátás részaránya megközelíti a hazai arány kétszeresét. A településeket illetően az összkibocsátás több mint 80 százalékról mondhatjuk, hogy azok valamilyen formában a településekhez kapcsolódnak.

A technológiai megoldást illetően nem sikerült megtörni a gépkocsigyártóknak a kibocsátáscsökkentés tempójának fékezésére irányuló összefogását. Emellett az uniós közlekedéspolitika felülvizsgálata is a 2001-ben megfogalmazott környezettudatos intézkedések és célkitűzések gyengítését eredményezte.

Ezen túlmenően általános tanulság, hogy még ahol technológiai alapon sikerült is elérni a közlekedési kibocsátási fajlagosok csökkentését, a forgalom növekedéséből adódó hatások ezt az eredményt rendre felémésztik, felélik. Csak a teljes közlekedéspolitikát átfogó intézkedésekkel lehet eredményesen és tartósan megváltoztatni a jelenlegi kibocsátási tendenciákat.

Az éghajlatváltozás körülményeihez alkalmazkodó társadalom- és gazdaságpolitikával integrált módon felépített közlekedés- és településfejlesztési politikának az ellenállóképes, alkalmazkodó rendszerek kritériumaira kell épülnie.

Tehát a közlekedési rendszernek is és más városi hálózatoknak is a változásokhoz való jobb alkalmazkodóképesség érdekében intelligens, tanulóképes rendszerként kell működniük, a rendszerműködésben tartalékoknak kell lenniük, azaz a rendszerek nem működhetnek a kapacitásuk határán. Nem a párhuzamosságok megszüntetése a fontos, hanem az olyan szabályozás, ahol a technikai párhuzamos funkciók megléte ellenére a közös rendszerben történő működés biztosítható. Ellenkező esetben mind a közlekedési, mind a települési rendszer, vagyis a hálózat kiemelkedően érzékeny marad a váratlan helyzetekkel, a hirtelen túlterheléssel, illetve az egyes hálózati elemek kiesésével szemben.

Az eddigi megfontolások alapján lehet megadni egyfelől a közlekedési rendszer működésére vonatkozó általános elvárásokat, másfelől azokat a tartalmi célokat, ame-

lyek követése a közlekedés fejlesztésében előírható.

Az általános elvárások alapján a cél a minél nyitottabb, minél kevesebb determinációt jelentő rendszerek építése. A rendszerekben tartalékkapacitásoknak kell lenniük, valamint a funkciók között átlapolásoknak. Mervev, egyutas, hierarchikus hálózati felépítés helyett redundáns kapcsolatokra is szükség van. A kiszolgáltatottságot csökkenti, ha diverzifikált forrásokra képes támaszkodni a rendszer működése. Továbbmenőleg, a működés eredményességét tükröző visszacsatolások révén, folyamatosan korrigálni lehet a folyamatok esetleges hibáit.

A tartalmi célok elbírálása előtt azt kell vizsgálni, hogy azok mennyire segítik elő a fenntarthatósági célkitűzések teljesülését. Kiemelt figyelmet kell kapniuk a kétfokos hőmérséklet- -emelkedés túllépésének elkerülését szolgáló uniós intézkedési ajánlásoknak, így a bioüzemanyagok részarányának növelésének, a személygépkocsik széndioxid-kibocsátási normájának rövid távon 120g/km-re (majd tovább) csökkentésének, a közúti árufuvarozás, a hajózás, a légitözlekedés területén a kibocsátás csökkentését ösztönző szabályozásnak, a személygépkocsik kibocsátásértékekhez kötendő adózásának, a Fehér könyv által felvázolt igényoldali intézkedések megvalósításának.

A közlekedésre vonatkozó intézkedések szélesebb keretként azokat bele kell ágyazni a különböző integrációkra irányuló közlekedéspolitikai célok teljesítésébe: a terület- (város-)fejlesztési politika és közlekedéspolitikai integrációja, a közlekedési alágazatok közötti integráció, a helyi és a (kis)területi megoldások integrációja, az infrastruktúra finanszírozása és működtetése/fenntartása elszámolásának integrációja, a döntéshozatali folyamatok társadalmi integrációja, az értékelésnek a tervezési és

fejlesztési tevékenységbe történő integrációja.

A stratégiában mindezekben a területeken érvényesíteni kell a fenntarthatóságot szolgáló alábbi célkitűzéseket:

- (a) a közlekedés mennyiségének visszafogására irányuló lépéseket,
- (b) a motorizált közlekedés csökkentésére irányuló lépéseket,
- (c) a közlekedés térbeli struktúrájának változtatását (a centralizáltság csökkentését),
- (d) a közlekedés időbeli lefolyásának változtatását (egyenletesebbé tételét),
- (e) a közlekedés összetételének (*modal split*) változtatását (a környezetbarát módok javára),
- (f) a közlekedés szennyezés-kibocsátása/forrásfelhasználása csökkentését,
- (g) a közlekedés társadalmi beágyazódását segítő lépéseket, valamint
- (h) a meglévő létesítmények megbecsülését, kiegészítését, felújítását.

A változások kritikus tömege és a köztük kialakuló keresztthatások képesek a megváltozó folyamatokat tartósítani, és idővel önerősítővé tenni.

Az integrációkra vonatkozó kritériumok betartása érdekében alapvető szemléleti változást kell jelentsen az elkülönült hagyományos technológiákon alapuló közlekedési módokban, alágazatokban történő stratégiák helyett a fenntarthatóságot szem előtt tartó, felhasználóorientált csomagokban történő stratégiakészítés. Az egyes stratégiai csomagok ezért a vasúti, vízi, közúti közlekedés és a repülés helyett a következők:

- (1) a települési és településkörnyéki együttműködési stratégia (kistérségi együttműködés, kistérségi közlekedési szövetség, ezen belül a térségi tömegközlekedésre, a térségi áruszállításra és a térségi egyéni közlekedésre vonatkozó stratégiák);
- (2) a külön védettséget élvező településrészek (településmagok, belvárosi területek, üdülőközpontok, sűrűn beépült településrészek) számára készülő stratégiák, benne a közterületek kialakítására vonatkozó, a forgalom csillapítására vonatkozó, a nem motorizált forgalom kiemelésére vonatkozó részkoncepciókkal, illetve a közforgalmú közlekedés itteni előnyeinek biztosítását célzó stratégiákkal;
- (3) a regionális szintű, országrészekre, eurórégiókra kiterjedő együttműködési formák, beleértve a regionális szintű közlekedés stratégiáját;
- (4) a kontinentális és globális együttműködés, különös tekintettel az áruszállítás és az ehhez kapcsolódó kibocsátás, valamint a nemzetközi személyforgalomból adódó következmények mérséklésére, a fenntarthatósági követelményekhez való igazodás szempontjaira.

A komplexitást valamennyi szinten többszintű integráció biztosíthatja. Ezek a közlekedési kérdéskör integrálása az adott térség társadalmi-gazdasági-környezeti stratégiájába, az új technikai megoldások, a finanszírozás, a meglévő létesítmények működtetése és az intézményrendszeri biztosítékok együttes kezelése, valamint a visszacsatolásokhoz való rugalmas alkalmazkodás szempontjainak átfogó érvényesítése valamennyi stratégiában.

Közlekedési célok	Komplex stratégiák	Térségi, kistérségi		Védendő településrészek		Regionális, eurorégiós szint		Kontinentális és globális együttműködés	
		Személy	Áru	Személy	Áru	Személy	Áru	Személy	Áru
Volumen visszafogása	Okozott költségek megfizettetése, meglévő kapacitáshoz igazított díjtételek. A szolgáltatások elérhetőségét a szolgáltatás biztosításának, illetve ellenkező esetben a közlekedésre háritott terhek összességének integrált figyelembevételével kell mérlegelni.								
	Kistérségi átfogó közösségi közlekedés, rugalmas, igényorientált, összehangolt	Térségi szinten szervezett áru-terítés, a személy mélyforgalommal is kombináltan	Autómentes zónák	Átmenő forgalom kitiltása	A logisztikai kényeszerpályák felülvizsgálata, az informatikai lehetőségek birtokában a termékek utaztatásának csökkentése.	A szubszidiaritás kiterjesztése a térbeli viszonyokra: ami kisebb távolságban is szolgáltatható, azt ott kell biztosítani.			
Motorizált részarány csökkentése	Térségi közforgalmú közlekedési integráció. Kerékpáros létesítmények normává tétele	Térségi szinten szervezett áru-terítés, a személy mélyforgalommal is kombináltan	Mobilitási központok kialakítása, koordináló, tájékoztató szereppel	Átmenő forgalom kitiltása					
Térbeli struktúra javítása	A többoldali megközelíthetőség, a kapcsolati redundancia biztosítása				Közterületek komplex tervezése		Rácsos térségi szerkezetek		A távolsági kapcsolatok fontos, de kiegészítő szerepet kell kapjanak, tömeges igénybevételek aránya csökkenő kell legyen
Időbeli kiegyenlítés	Időben differenciált tarifarendszer, ami a közösségi közlekedés mellett az úthasználatra is kiterjed		Időben differenciált behajtási díj						
Modális integráció	Térségi szövetség	Egységes térségi koncepció	Személy- és áruszállítás közös szabályozása		Átfogó, komplex koncepció alapján regionális szinten integrált				
Szennyezés csökkentése	Térségi kibocsátási kvóta alkalmazása, kibocsátási normákhoz igazodó gépjárműadóztatás, új járművek kibocsátási normájának fokozatos szigorítása,								
Társadalmi beágyazódás	Térségi szövetség a teljes társadalmat reprezentálja		Komplex közterületi szabályozás és fejlesztések		Térségi irányításhoz kapcsolt közlekedési intézmények				
Meglévő létesítmények fenntartása									

Referenciák

- Allen Consulting Group (2005): *Climate Change Risk and Vulnerability: Promoting an Efficient Adaptation Response in Australia* Final Report March 2005, Australian Government Dep. Of the Environment and Heritage Australian Greenhouse Office.
- Bartholy Judit – Horányi András – Pongrácz Rita – Szépszó Gabriella (2006): *Nemzeti éghajlatváltozási stratégia: regionális éghajlatváltozási forgatókönyvek* Műhelyelőadás a NÉS keretében 2006 nov. 7.
- Climat Change 2001: *Impacts, Adaptation and Vulnerability*. IPCC TAR Vol II.
- COM (2007) 2 végleges *A globális éghajlatváltozás 2 Celsius fokra való csökkentése: az előttünk álló út 2020-ig és azon túl*. Brüsszel, 2007. január 10.
- EST (2000): *Environmentally Sustainable Transport. Synthesis Report of the OECD Project* presented on occasion of the international EST Conference Vienna 4-6 Octobre 2000. 50 p. OECD Paris.
- Faber, A. – Idenburg, A. M. – Wilting, H. C. (2007): ‘Exploring Techno-economic Scenarios in an Input-output Model.’ *Futures* Vol. 39, No. 1, pp. 16–37.
- FCCC-HU (2006): *Report of the Centralized In-depth Review of the Fourth National Communication of Hungary*. 16 p. United Nations Framework Convention on Climate Change FCCC/IDR.4/HUN 5 September.
- ‘Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2006 Effects of Domestic Sectoral Policies and Measures in the EU’, *Transport*, pp. 47–50.
- Husdal, J. (2004): *Reliability and Vulnerability versus Costs and Benefits*. ETC Conference Strasbourg, 4–6 October 2004.
http://www.husdal.com/gis/etc2004_epr08ii_husdal_revised.pdf
- IPCC 2001 *Third Assessment Report* (TAR)
- Közlekedés és infrastruktúra* (2005): Szakterületi stratégia a fenntartható fejlődés magyar stratégiájának megalapozásához. Készítette Fleischer Tamás
<http://www.ffstrategia.hu/hatter/hatter11.pdf>
- Magyar Közlekedéspolitikai (2004): *Magyar Közlekedéspolitikai 2003–2015*. Magyar Köztársaság. Elfogadva a Magyar Országgyűlés 19/2004. (III. 26.) OGY határozatával.
- Pelling, Mark (2003): *The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*, Earthscan, London.
- Smit, B. – Burton, I. – Richard, J. T. K. (1999): ‘The Science of Adaptation: a Framework for Assessment’. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4(3-4), 199–213.
- Time to Decide (2001): *White Paper. European Transport Policy for 2010: Time to Decide*. Commission of the European Communities, Brussels, 12/09/2001 COM(2001) 370
- Towards Sustainable Transport in the CEI Countries* (1999) 65 p. (Ministerial Declaration and Joint Pilot Study of EST in CEI Countries in Transition) Central European Initiative Vienna, May 1999.

UNDP (2004): *Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development. A Global Report*
http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/publications/english/rdr_english.pdf

Wolfram, Marc (2004): *Expert Working Group on Sustainable Urban Transport Plans. Final Report*. Deliverable D4 106 p. Ruprecht Consult, 17 December 2004.