

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAINAK FELFEDEZÉSE A LOGISZTIKÁBAN

PATÓ GÁBORNÉ DR. SZÜCS BEÁTA¹ –DR. KOVÁCS ZOLTÁN²

Az utóbbi évek egyik – egyre szűkebb körben vitatott – jelentős felismerése a klímaváltozás ténye. A trendek alapján megállapítható, hogy a jelenlegi erőfeszítések nem elégségesek ennek megállítására. Ebből adódóan a reagálásra kétféle lehetőség van. A megelőzésre fordított erőfeszítések fokozása, felkészülés az elkerülhetetlen változásokra. Utóbbihoz kapcsolódóan a Pannon Egyetemen egy TÁMOP projekt indult, amely az élet legkülönbözőbb területein vizsgálja a reagálás lehetőségeit. Az előadás ezek közül a klímaváltozásnak az ellátási tevékenységre gyakorolt hatásait vizsgálja a projekt kutatásai alapján.

A szerzők rámutatnak esettanulmány segítségével a klímaváltozásnak az ellátási/elosztási tevékenységre gyakorolt hatásaira, elsősorban a közúti áruszállítás során – és az ezek megoldásra szolgáló felfedezésre váró területekre.

Az éghajlatváltozás hatással van mindennapjainkra, egész életünkre. Ez a jelenség leginkább az olyan gazdasági folyamatokban érhető tetten, amelyek a környezethez szorosan köthetők, így a szállítás, ellátás, termelés logisztikai funkcionális területeken jelentős módon éreztetik hatásukat. Czifra – Dobozi et al (2010–2013) szerint az éghajlatváltozás a gazdasági versenyképességre is hatással van. Így nemcsak gazdasági válság (Csiszárik, 2012), hanem környezeti válság is kibontakozóban van, ami további jelentős hatással lehet a gazdasági területekre is. A világ különböző térségeiben más-más jellegű és hatású problémák merülhetnek fel a klímaváltozás következtében. Ebben a cikkben a Magyarországon a klímaváltozás hatására várhatóan bekövetkező változásairól annak logisztikára gyakorolt hatásairól számolunk be.

Először szakirodalmakon alapulva bemutatjuk, hogy milyen hatások térképezhetők fel a klímaváltozásnak köszönhetően Magyarország adottságai alapján, valamint megvizsgáljuk, hogy Magyarország mennyire sérülékeny a klímaváltozás hatásaira.

Magyarország az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testületének (IPCC) 2007. évi jelentése szerint fokozottan sérülékenynek minősül. Ezen előrejelzés szerint a Magyarországon bekövetkező klímaváltozás egyre inkább szélsőségesebbé alakítja az időjárást.

Forró, száraz nyarak, csapadékos, viharos telek várhatók. A feltételezések szerint a Kárpát-medence időjárása közelíteni fog a mediterrán éghajlathoz. (Czifra – Dobozi et al, 2010–2013)

Az ellátási láncokban kiemelkedő szerepe van az elosztási logisztikának. A régi kereskedővonalak is általában olyan helyeken haladtak, ahol a szélsőséges időjárási viszonyok csak kis mértékben fordultak elő. Majd a technika fejlődése mind inkább arra sarkalta az embert, hogy az időjárási viszonyokat kevésbé figyelembe véve, a technikai fejlődés adta lehetőségekkel áthidalva a kihívásokat, hozzanak létre úthálózatokat. Azonban nem kellett sokat tapasztalni ahhoz, hogy a meteorológia és a közlekedés fontos kapcsolata ismét meghatározóvá váljanak. Ugyanis az egyes meteorológiai/időjárási elemek közvetve, vagy közvetlenül, de hatást gyakorolnak a közlekedésre. A meteorológiai elemek akkor fejtenek ki közvetett hatást, amikor a közlekedő emberre hatnak és akkor fejtenek ki közvetlen hatást, amikor magára a közlekedésre hatnak.

¹ Egyetemi Docens, Pannon Egyetem, Ellátási Lánc Menedzsment Intézeti Tanszék, Veszprém, patog@vnet.hu.

² Egyetemi Tanár, Pannon Egyetem, Ellátási Lánc Menedzsment Intézeti Tanszék, Veszprém, kovacs@gtk.uni-pannon.hu.

De vajon mit is jelent a meteorológia? „A légkörtan vagy meteorológia az a – ma már önálló – tudomány, amely a bennünket körülvevő légkör jelenségeivel, állapotváltozásaival foglalkozik.” (Barati, 2002)

A közlekedésmeteorológia tehát a meteorológia tudományából származtatható, amely az időjárási folyamatok, jelenségek közlekedésre gyakorolt hatását vizsgálja és az ehhez kapcsolódó előrejelzésekkel foglalkozik. Számunkra ez azért fontos, mivel a klímaváltozás hatásai a különböző meteorológiai jelenségeken keresztül fogják befolyásolni az ellátási lánc működését.

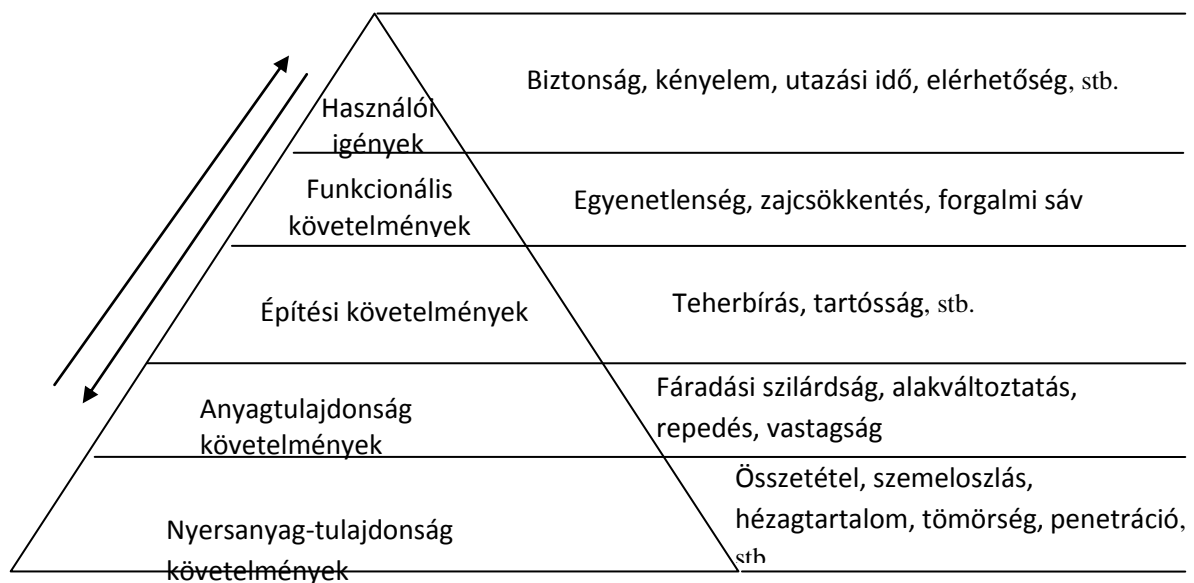
A Magyarországon prognosztizálható klímaváltozás a közúti és vasúti infrastruktúra romlásával lesz jellemezhető. A szélsőséges időjárási jelenségek, mint például vihar, árvíz, magas hőmérséklet, nagy mennyiségű csapadék a jelzett közlekedési alágazatok infrastruktúrájának romlásához fog vezetni.

Hunyadi (2010) bemutatja cikkében, hogy a megváltozott időjárási viszonyok például a közúti útpálya kopórétegének gyorsabb elhasználódásával, az áradások következtében az utak kimosódásával, a talajvíz szintjének állandó ingadozásával, az úttartozékok megrongálódásával lesz jellemezhető.

Gáspár (2004) a burkolat teljesítménnyel kapcsolatosan egy követelménypiramist állított fel. Ennek a piramisnak a vizsgálata a klímaváltozás által az infrastruktúrára gyakorolt hatásai miatt azért fontos, mivel a szerzők véleménye szerint a piramisban szereplő követelmények átrendeződése várható a klímaváltozás hatásaira való reagálásképpen.

1. ábra

A burkolatteljesítménnyel összefüggő követelmények (igények) piramisa



(Gáspár, 2004)

Hunyadi (2010) felhívja a figyelmet az utak védelmében telepített növényzetet tágabb tűrőképességű növények telepítésével való kialakítására is. Tehát a klímaváltozás hatását már az útépítés során is figyelembe kell venni.

Ez a figyelem rá kell, hogy irányuljon az élettartamra, tehát Gáspár (2003) szerint egész élettartamra történő tervezés szükséges, ami “az élettartamra kiterjedő olyan tervezési módszereket, illetve azok egyes fázisait foglalja magába, amely az emberi szempontokat, a gazdasági kérdéseket, a kulturális beilleszkedést és az ökológiai szempontokat egyaránt figyelembe veszi”.

A környezeti hatások mellett az ellátási láncokra ható másik lényeges tényező a fogyasztói igények átrendeződése, amelyhez igazodniuk kell a termelő infrastruktúrájának és azok elosztó hálózatainak is (Czifra – Dobozi et al, 2010–2013)

Több nemzetközi cikk is foglalkozik a klímaváltozás elosztási logisztikára, SCM-re gyakorolt hatásaival. (Calldwell, 2002; Thorpe – Fennell, 2012; Potter – Savonis – Burket, 2008)

A fogyasztói igények kielégítésének egyik fontos állomása az áruk eljuttatása, ami lehet közúti, vasúti, vízi, légi vagy csővezetékes szállítási mód. Az áruk jelentős részét adott kontinensen belül jellemzően földfelszíni közlekedés során juttatják el a megrendelőhöz.

Az 1. táblázatban összefoglaltuk Vissy – Bányi (1998) alapján a meteorológiai elemek földfelszíni közlekedés biztonságára gyakorolt közvetett és közvetlen hatásait:

1. táblázat
Az időjárás hatásai a földfelszíni közlekedésre

Az időjárás hatásai a földfelszíni közlekedés biztonságára					
1.	Közvetlen hatások			Közvetett hatások	
2.	pályaállapot (közút, vasút)	látás	rakodás	biometeorológia hatások (fronthatások)	
3.	havazás	köd	szél	baleset- megelőzés	munka- egészségügy
4.	hófúvás	erős csapadék	erős csapadék		
5.	hőmérséklet				

(Vissy-Bányi, 1998)

A következőkben az általunk végzett elsődleges feltáró kutatás eredményeit mutatjuk be.

A kutatás eredményei

Mint a fenti szakirodalmi áttekintés is mutatja, a klímaváltozás következményei jelentősen éreztetik hatásukat az ellátási láncok működése során. Elmondhatjuk, hogy az egész társadalomra hatással van az éghajlatváltozás, részben az ellátási lánc működésére gyakorolt hatásokon keresztül.

Felismerve azt a tényt, hogy az éghajlatváltozás elkerülhetetlen és az abból fakadó problémák megoldása úgy szintén elkerülhetetlen, a Pannon Egyetem egy projektet indított, amelyben azt vizsgáljuk, hogy az éghajlatváltozásnak milyen következményei lehetnek, amelyek elsősorban időjárási jelenségeken keresztül valamilyen szükségszerű reagálást várnak. Közgazdasági, mezőgazdasági, műszaki és társadalomtudományi aspektusok is a kutatás fókuszába kerülnek. A projektet az EU és magyar források is támogatják.

A közgazdaságtanon belül vizsgált fontosabb területek: a makroökonómia, a regionális fejlesztés, a turizmus, az egészségügyi szektor és az ellátási láncok.

A kutatás első fázisában szakirodalmi áttekintést végeztünk. A témának bőséges, de még nem teljesen letisztult a szakirodalma, hiszen vannak, akik magának a klímaváltozásnak a tényét is tagadják. (Nordhaus, 2012)

Az elsődleges kutatás során először összegyűjtöttük a klímaváltozás okozta következményeket. Ennek során a nominális csoport technika (NCM) módszerét alkalmaztuk.

A legfontosabb kutatási kiindulópont az volt, hogy megtudjuk a következő generáció véleményét az időjárás változásának (ami valójában a klímaváltozás „megtestesítője”) ellátási láncra gyakorolt hatásaira vonatkozóan.

A nominális csoporttechnika egy csoportmódszer, ami a problémamegoldáshoz és/vagy döntéshozatalban is alkalmazható. Ez a módszer egyesíti a brain storming és formális szavazás technikájának előnyeit.

A vizsgálat a következő lépésekből állt:

1. Bevezetés és magyarázat: Első lépésben a résztvevők üdvözlésére kerül sor, a résztvevők logisztikai mesterszakos és MBA és logisztikai mérnök hallgatók voltak. Egy A4-es papír tetejére felírtuk azt a kérdést, amelyre keressük a kutatásunk során a választ: a szélsőséges időjárás hatásai hogyan befolyásolják az ellátási láncok működését? Majd felhívtuk a résztvevők figyelmét e kérdés fontosságára.

2. A következő lépésben önálló munkavégzés következett: megkértük a résztvevőket, hogy a lehetséges válaszaikat írják le a papírjukra. A módszer ezen fázisában semmilyen interakció sem engedett meg, ezért mi megkértük a résztvevőket, hogy ne konzultáljanak és ne folytassanak párbeszédet egymással az ötleteikről. A módszer ezen fázisa 10 percig tartott. Ebben a fázisban sem a pozitív, sem a negatív interakciók nem kerültek kiemelésre. Majd a következő lépés következett.

3. Ötletek megosztása: A résztvevők egyesével felolvasták a papírra vetett, témához kapcsolódó egy ötletüket, és átadták a szót a következőnek. Ha a résztvevő kifogyott az ötleteiből azt kellett mondania, hogy „passz” és egyből a következő résztvevő mondhatta el gondolatát. Valamennyi ötletet egy táblázatba gyűjtöttünk, ahol szó szerint a résztvevők szavai idézve kerültek az elképzélések leírására. Egy-egy ötlet maximum 3 szóból állhatott.

Ez a körfolyamat addig folytatódott, amíg valamennyi ötlet bemutatásra nem került. A kutatási módszertan ezen fázisa a pozitív kölcsönhatásokon nyugszik, ugyanis valamennyien hallhatták egymás ötleteit, amelyek esetleg továbbiakat generálhattak, de negatív megjegyzések, bírálatok és egyáltalán semmilyen megjegyzés nem hangozhatott el a másik ötletét illetően.

4. Megbeszélés: Ebben a fázisban a résztvevők elmagyarázhatták javaslataikat, ötleteiket és a megbeszélés során felmerült további elképzélések is rögzítésre kerültek. A feljegyzett ötleteket bárki magyarázhatta, vagy megjegyzésekkel illethette. Előfordult, hogy új ötletek rajzolódtak ki, vagy több korábbi ötlet összevonásra került, vagy akár korábbi ötleteket töröltünk a listából (törlésre abban az esetben került sor, ha azonos tartalmú ötletekről volt szó).

Van két veszély ebben a szakaszban, amelyre korábbi, mintegy 30 éves NCM vezetési tapasztalatunk alapján ügyeltünk:

- az együttesen képzett ötletekből előállhat egy ún. „szuper ötlet”, amely nagyon sok résztvevő elképzelésében jelen van valamilyen formában, de gyakorlatilag megvalósíthatatlan. Általában ezen „szuper ötlet”-eknek csak egy-egy része használható fel a későbbiekben.

- Lesznek olyan jó, egymáshoz hasonló, átfedő ötletek, amelyek megosztják egymás közt a szavazatokat, és ezáltal kiesnek a későbbi „versenyből”.

Fontos, hogy az NCM értekezletvezető egy jó egyensúlyt tudjon tartani az azonosított ötletek között. A módszer ezen fázisában az ötletelés alapján a 3. táblázatban látható hatásokat kaptuk.

2. táblázat

A klímaváltozás okozta lehetséges hatás lista a NCM alapján.

1	károk keletkezése a termékben
2	kommunikációs problémák az EDI-ben
3	gyárakban kár keletkezik
4	szállítási útvonalak törlődnek
5	szélsőséges munkakörülmények
6	más modális szállításra kényszerülnek
7	költség, idő és erőforrás veszteségek
8	alacsony vízállás – hajózási tilalom
9	FMCG termékek fokozott előkészületek
10	hatalmas vihar – repterek lezárása
11	szállítási bizonytalanság növekedése
12	plusz költségek tárolásnál
13	megbízhatósági modellek előtérbe kerülése a bizonytalanságok növekedése miatt
14	kockázati faktorok növekedése
15	nyersanyagok kitermelése, kibányászása, felszínre hozatalának költségei megnövekednek
16	szállítás időigénye megnő
17	adott vállalat kiesik az SC-ből
18	áramkimaradás nehezíti a készletezést
19	munka átszerveződik
20	munkaerő megnövekedett mentális és fizikai terhelése
21	elektronikai termékek télen sérülékenyebbek, kisebb páratartalom
22	késések, rongálódások miatti goodwill veszteség
23	mezőgazdasági termékeknél hiány
24	fizikai szállítás ellehetetlenedik
25	árvizek miatt megnehezült közlekedés
26	ellenálló csomagolások kifejlesztése
27	vasúti szállítás előtérbe kerül
28	ellátási lánc problémáinak kiütközése
29	profilváltás szükséges (termék)
30	magasabb raktárkészlet tartása
31	balesetek
32	válságstáb fenntartása
33	alternatív beszállító keresése
34	vállalatoknak plusz szociális köteleességek
35	nagyobb kooperációs együttműködési kényszer
36	földrengés szakadéka elnyeli a céget
37	napi 8 órás munkaidő megszakadhat, töredezik
38	nem kalkulált száll. hibák számának növekedése
39	közelebb települnek az SC szereplői

40	szigorúbb korlátozások bevezetése
41	speciális raktárépületek kialakítása
42	konfliktusok a partnerek között
43	fogyasztói igényeket nem tudják kielégíteni
44	anyagáramlás lelassul
45	több, sűrűbb elosztási pontok, raktárak szükségessége
46	szükségállapot miatt leállás
47	biztosításkötések felértékelődése
48	nem lehet kalkulálni a gumiabroncsok megfelelő állapotát
49	piaci rangsor megváltozása
50	járművek fejlesztése
51	igényfelmérési nehézségek
52	IT eszközök sérülése
53	stressz
54	szállítási határidők kitolódnak
55	szállításokat sarkkörön nem lehet megoldani
56	decentralizált készletgazdálkodás
57	racionalizálás szükségessége
58	megnövekedett energiafelhasználás
59	meteorológiai információk felértékelődése
60	politikai stabilitás gyengülése
61	előrejelzések fontosságának növekedése
62	kitermelés akadályozása
63	sínek befagyása
64	eltolódott szezonális
65	hosszabb szavatosságú termékek felértékelődése
66	láncban a problémák halmozódnak
67	biztonságtechnika súlya nő
68	különleges tárolási körülmények szükségessége
69	vállalaton belüli prioritások megváltozása
70	kooperáció a hadsereggel
71	rakodástechnika, rögzítés fontossága
72	sínek deformálódása

5. Rangsorolás: Ennek az utolsó lépésnek az volt a célja, hogy meghatározzuk, hogy a résztvevők a feltárt lehetséges következmények közül melyeket tartanak a legfontosabbaknak. Eredetileg az 5 legfontosabbnak vélt következmény kiválasztását terveztük, de a kialakult holtverseny miatt több lett.

Először arra kértük a résztvevőket, hogy válasszák ki az 5 legfontosabb hatást a 72-es listából, majd ezekből képezzenek sorrendet. A kiválasztás sorrendje 1 - 5 - 2 - 4 - 3 volt, ahol 5 volt, az a legfontosabb, 1-es fokozatú a legkevésbé fontos. Aztán összegeztük a pontokat, amelyek a 4. táblázat utolsó oszlopában láthatók.

4. táblázat
A következmények sorrendje

Sorrend	Tényezők	Pontok
1.	A szállítási bizonytalanság megnő	22
2.	Költség, idő és erőforrás veszteségek	21
3.	Szállítási útvonalak törlődnek	15
4.	A gyárakban kár keletkezik	12
5.	Balesetek	11
6-7.	A megbízhatósági modellek előtérbe kerülése a bizonytalanságok növekedése miatt	10
6-7.	Válságstáb fenntartása	10

Következtetések

A listát megtekintve arra következtethetünk, hogy a diákok reális képpel rendelkeznek a klímaváltozás esetleges következményeiről, különösen a szélsőséges időjárási tényezők tekintetében. Ez különösen fontos Magyarországon, ahol a szélsőséges időjárási események egyre kiterjedtebbé, gyakoribbá válnak.

A konkrét eredményekből az látszik, hogy a szállítási problémák megjelenésétől tartanak leginkább a fiatalok. Az utóbbi időben bekövetkezett szélsőséges időjárási események valóban rávilágítottak a szállítási rendszerek sérülékenységre.

Arra nem kértük meg a résztvevőket, hogy tennivalókat is fogalmazzanak meg, ez a kutatás következő fázisában lesz.

A továbbiakban tervezzük felvenni a kapcsolatot a folyamatokban leginkább érintettekkel, közöttük a katasztrófavédelemmel. A témában történő vizsgálatok azért is fontosak, mert akár a globális felmelegedésből származnak, akár nem, a szélsőséges időjárási események következményeit eredményesen és hatékonyan kell kezelni. Ezt természetesen befolyásolja, hogy erősödő trenddel kell-e számolni.

Köszönetnyilvánítás

Jelen cikk a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 projekt keretében készült. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- Barati Sándor (2002): Az atmoszféra problémái. Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány, 3. átdolgozott kiadás.
- Caldwell, H. – Quinn, H. K. – Menuier, J. – Subrier, J. – Grenzeback, L. (2002): Potential Impacts Of Climate Change on Freight Transport, <http://climate.dot.gov/documents/workshop1002/caldwell.pdf> (Letöltve: 2013.02.13.)
- Czifra T. – Dobozi E. – Selmeczi P. – Kohán Z. – Rideg, A. – Schneller, K.: A területfejlesztés 4 éves szakmai programja a klímaváltozás hatásainak mérséklésére, (2010–2013)

http://www.vati.hu/files/sharedUploads/docs/ttei/A_teruletfejlesztes_klimaprogramja_2010-2013_1.pdf (Letöltve: 2013.02.13.)

- Dr. Csiszárík-Kocsir Ágnes (2012): A gazdasági válság hatására kialakult recesszió érzékelése egy kérdőíves kutatás eredményeinek tükrében. Humánpolitikai Szemle, 2012. március, 52–60.
- Gáspár L. (2003): Az élettartam mérnöki tudomány, Közlekedéstudomány, LIII. évf. 3. sz., 81–129.
- Gáspár L. (2004): Az útburkolatok teljesítőképessége, Közúti mélyépítési szemle, 54. évf. 11. sz.
- Hunyadi D. (2010): A klímaváltozás hatása a közlekedési infrastruktúrára, Közúti mélyépítési szemle, 60. évf. 3. sz., 35–40.
- Nordhaus, W.D. (2012): Why the Global Warming Skeptics Are Wrong?
<http://www.nybooks.com/articles/archives/2012/mar/22/why-global-warming-skeptics-are-wrong/?pagination=false> (Letöltve 2013. 05.07.)
- Potter, R. J., Savions, J., M., Burkett, R. V.(2008): Impacts of Climate Change and Variability on Transportation System and Infrastructure: Gulf Coast Study, Phase I., 2008. márc.
- Thorpe, J. – Fennel, S. (2012): Climate Change Risks And Supply Chain Responsibility How should companies respond when extreme weather affects small-scale producers in their supply chain? Oxfam Discussion Papers, June 2012., www.oxfam.org. (Letöltve: 2013.12.12.)
- Vissy K. – Bátyi F. (1998): A földfelszíni közlekedés meteorológiája. Természet Világa, 0040-3717. 129. I. különszám (Időjárás és előrejelzés). 75–78.