

LAKATOS PÉTER¹ - NYITRAI MIHÁLY²**A karbon lábnyom logisztikai aspektusai****Logistic Aspects of the Carbon Footprint****Absztrakt**

Fenntartható fejlődés napjaink tudományának komplex, multidiszciplináris kutatási területe. A Nemzeti Közszolgálati Egyetemen (NKE) komoly előzményei vannak a vízbiztonság, illetve a klímaváltozás kutatásának. Létrejött egy korábbi kutatóműhely (Katonai Ökológiai Lábnyom Kutató Központ (KÖKK) (angol nevén Military Ecological Footprint Center (MEFC) bázisán a Közszolgálati lenyomat Ludovika kutatócsoport és ez által egy nemzetközi kutatási kapacitás, amely alapján az NKE a fenntartható fejlődés egyik elismert hazai felsőoktatási kutatóhelye lehet. A 2017. május 4.-én tartott konferencia rámutatott a széndioxid kibocsátás-karbon lábnyom- mérésének fontosságára a közszolgálati hivatásrendek, így a honvédelem terén is. A cikkben az üzemanyagokkal kapcsolatos fenntarthatósági eredményeinket tesszük közzé. Érintjük a MOL és a hadsereg gyakorlatát.

Kulcsszavak: fenntarthatóság, üzemanyag, honvédelem, karbon lábnyom, jó állam

Abstract

Sustainable development is a complex and multidisciplinary research area of today's science. The research of water security and climate change has a considerable history at the National University of Public Service (NKE). At the base of an earlier research workshop (Military Ecological Footprint Centre) Ludovika research group for the Footprint of Public Service and through this an

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, egyetemi docens - National University of Public Service, Faculty of Military Science and Officer Training, associate professor, E-mail: lakatos.peter@uni-nke.hu, ORCID: 0000-0003-1658-308X

² Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, doktorandusz hallgató - National University of Public Service, Doctoral School of Military Sciences, PhD student, E-mail: nyitrai.mihaly@uni-nke.hu ORCID ID: 0000-0002-7726-9898

„A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Közszolgálati lenyomat Ludovika kutatócsoport Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.”

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

international research capacity has been established, based on which NKE may be one of the acknowledged research places of national higher education. The conference held on 04 May 2017 pointed out the importance of measuring carbon dioxide emission (carbon footprint) at the level of professional orders of public service as the home defence too. This paper is dealing with the sustainability practice of MOL and home defence fuel supply.

Keywords: *sustainability, fuel, home defence, carbon footprint, good state*

BEVEZETÉS

„Nekünk magunknak kell annak a változásnak lennünk, amit a világban látni akarunk.”

(Mahatma Gandhi)

„Bármiféle emberi tevékenységre, folyamatra (legyen az pl. *energiatermelés*, vagy egy *település működése*, vagy éppen egy ország *közigazgatási rendszere*) egyformán igaz az, hogy csak akkor lehet fenntartható, ha tiszteletben tartja ezeket a külső feltételeket, azaz erőforrás-használata nem lépi túl ezen erőforrások újratermelődésének az ütemét, és kibocsátásai nem haladják meg a Föld hulladék feldolgozó kapacitását.”³ Az ilyen outputok vagy emissziók mérésére szolgálnak a különböző fenntarthatósági indikátorok.

FENNTARTHATÓSÁGI INDIKÁTOROK [1]

„Magyarországon az Országgyűlés 18/2013. (III. 28.) OGY határozata rendelkezik a Nemzeti Fenntartható Fejlődés Keretstratégiáról. A Keretstratégia négy erőforrást különböztet meg: emberi, társadalmi, természeti és gazdasági erőforrásokat. A stratégia megvalósulását vizsgáló végleges indikátorrendszer kiválasztása és véglegesítése jelenleg is tart. „.....„A fenntartható fejlődés mérését szolgáló indikátorok változásainak nyomon követése alkalmas módszer a folyamatok értékelésére (Valkó, 2015). A tendenciák ismerete teszi lehetővé a döntéshozók számára a stratégiai beavatkozásokat és visszacsatolást jelent a már elvégzett feladatokról. A Központi Statisztikai Hivatal 2007 óta két évente jelenteti meg a fenntartható fejlődés indikátorait. A 2015-ös kiadvány 100 jelzőszámot közöl, 33 a környezet, 44 a társadalom, 23 pedig a gazdaság állapotát mutatja be.”⁴

³ Közszolgálat és fenntarthatóság, Szerk.: Knoll-Lakatos, ÁROP 2.2.21 Tudásalapú közszolgálati előmenetel, 25. oldal, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014

⁴ Korszós-Schlesser Ferenc- Marsélek Sándor- Fenntarthatósági indikátorok változásainak elemzése Magyarországon, tekintettel a klímaváltozásra ACTA CAROLUS ROBERTUS 6 (1), <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/233908/2/10.pdf>, letöltve 2016-10-30

JÓ ÁLLAM INDIKÁTOROK

„A Jó Állam Jelentést az NKE államreform központja készíti partnerek bevonásával, de ez az egyetem egészének szellemi terméke”- Jó Állam Jelentést minden alkalommal megtárgyalja az Államreform Bizottság is A jelentés mára éretté vált, és egyre több szempontot vesz figyelembe a kormányzati teljesítmény értékelésekor.

Dr. Kaiser Tamás szerint „A jelentéssel az a célunk, hogy egy tudományos háttérű munkát végezve egyfajta visszacsatolást adjunk a kormányzati képességekkel kapcsolatban.” Egyre nagyobb szerepet kapnak olyan témák, mint az innováció és versenyképesség, a digitalizáció vagy a fenntarthatóság.⁵

NEMZETI ENERGIASZTRATÉGIA⁶ 2030 értelmében „A jövő útja, hogy az energiahatékonyági intézkedések hatására csökkenő energiafogyasztást új, innovatív technológiák alkalmazásával biztosítsuk és célzott szemléletformálással **karbon-tudatosá** tegyünk a társadalmi szereplőket.”

Nemzeti Fenntartható Fejlesztési keretstratégia 2012–2024⁷ szerint „Ki kell dolgozni a jelentős anyag- és energiaigénnyel, számottevő területhasználattal járó beruházások és fejlesztések esetében a legjobb (a társadalmi, környezeti, ökológiai externáliák figyelembe vételével számított) költség-haszon arányra tervezés módszerét. Emellett indokolt a **projektszintű karbon lábnyom** és a komplex éghajlat-változási kockázat elemzés módszereinek bevezetése is, tehát a **Közszolgálati lenyomat Ludovika Kutató Csoport e fenti célokhoz tud a maga eszközeivel, kutatási eredményeivel hozzájárulni.**

SZÉNLABNYOM VAGY KARBON LABNYOM ÉS VÍZLABNYOM

„Az ökológiai lábnyom azt példázza, hogy meglévő statisztikai mérőszámok csoportosítása helyett lehet olyan új indikátort is alkotni, amelyik valamely újonnan felmerült tudományos jelenség, – esetünkben a fenntarthatóság – sajátos logikájából indul ki, annak a sajátosságait tükrözi. Az ökológiai lábnyom mintájára más próbálkozások is indultak specifikus mérőszámok, indexek kialakítására.

Körülbelül 2005-től indult meg a szakirodalomban a „carbon-footprint” vagyis a szénlábnyom emlegetése. Kialakítása azt a nyilvánvaló igényt tükrözi, hogy a klímaváltozás egyre jobban előtérbe kerülő kérdésköréhez kapcsolódva, ezen belül is az üvegház-gázok illetve a széndioxid kibocsátásának középpontba kerülésével párhuzamosan rendelkezésre álljon egy olyan indikátor, amelyik éppen ezt a jelenséget minősíti. A népszerű elnevezés tulajdonképpen gyorsabban elterjedt, mintsem annak a pontos jelentése rögzült volna, és sokan megalkották a maguk meghatározását. Geoffrey Hammond arra hívja fel a figyelmet

⁵ <https://www.uni-nke.hu/hirek/2017/10/18/bemutattak-az-idei-jo-allam-jelentest> letöltés dátuma 2017 november 17

⁶ <http://20102014.kormany.hu/download/b/87/70000/ESTRAT%20r%C3%B6vid%C3%ADtett%20magyar%20verzi%C3%B3.pdf> letöltés dátuma 2017 11. 20

⁷ http://www.innovacio.hu/download/allasfoglalas/2011_11_30_NFFS2012.pdf letöltés dátuma 2017 11. 20

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

(Hammond 2007), hogy az, amit karbon-lábnymoként emlegetnek, az tulajdonképpen nem *lábnym* abban a területhez kapcsolódó értelemben, ahogy az ökológiai lábnym esetében szerepel, hanem inkább egy főre vagy egyes tevékenységekre vetített *karbon-súly* kilogrammban vagy tonnában.

I. A MOL KÖRNYEZETVÉDELMI POLITIKÁJÁNAK ELEME A LOGISZTIKÁBAN

A MOL logisztikájában a környezet védelmi irányítási rendszert (KIR) 2006 óta van jelen, ami az ISO 14001:2004 szabvány rendszer alapján működik. A környezet védelmi irányítási rendszer alkalmazásának a fő cél folyamatos fejlődés elérése úgy, hogy közben minél kisebb mértékű környezet károsítást hajtsanak végre. A vállalt a másik két célja, hogy a jogszabályi előírásokat betartsa és a múltbéli működése alatt okozott károkat megszüntesse, vagy a minimalizálja. A KIR-, összetett rendszerrel a szervezet minden célját meg tudja valósítani. A MOL Logisztika egy külön álló részleg a vállalkozásban, ami az értékesítéshez szükséges disztribúcióval, a raktározással, minőség megőrzéssel továbbá a termelő üzemek működéséhez szükséges alapanyag és félkész termékek ellátásával. foglalkozik, A logisztikai részleg feladatának ellátása alatt nem hagyhatja figyelmen kívül a vállalkozás egységes a stratégiáját és ütemtervét. A MOL minden évben auditot készít arról, hogy a logisztikai tevékenysége milyen mértékben szennyezte azt a területet, ahol a munkavégzés történt. Ugyanakkor a munkaterület vonzókörzetére is kiterjednek a mérések. Erre azért van szükség, hogy a megfelelő visszajelzést kapjon a környezet védelmi irányítási rendszer hatékonyságáról. A vizsgálat hatásköre kiterjed a légszennyezés, talaj és vízszennyezés mérésére, a hulladék gazdálkodásértékelésre végül a környezeti zajszint megfigyelésére. A hulladék kezelés során nem csak a veszélyes áruk környezetkárosításának csökkentésére helyeződik a hangsúly, hanem minden olyan hulladékra, amit máshol próbálnak új alapanyaggá alakítani. A bontási hulladékok szükségszerű ártalmatlanítása után a másik építkezésnél felhasználták vagy a felesleges gumi ledarálása után gumijárdaként újra felhasználta a vállalkozás. Az értékelések alapján a különböző projekteket és feladatokat, illetve, ha szükséges teljesen új folyamatokat vezetnek be a vállalkozás tevékenységébe a célok elérése érdekében. Ezeknek az intézkedéseknek a sikerességét is évről évre mérik. A mérési eredményeket nem kezelik titkos információként, hiszen minden évben elkészített környezet védelmi jelentést nyilvánossá teszik a saját honlapukon. A KIR jogszabályi előírások betartása mellett fontos tartják azt, hogy az összes alkalmazott tisztában legyen azzal, hogy mi is az a környezetvédelmi irányítási rendszer. Ennek céljából a vállalt egy MOS nevű weboldalt működtet, ahol minden információ megtalálható a rendszerről. A legfrissebb környezetvédelmi jelentés alapján, 23 darab auditot készítettek el 2006-ban. A vizsgálatok alatt 8 darab eltérés derült ki, ami a hulladékkezelésben, elszállításban és a telepei engedélyezések ügyében történt meg. A vállalkozás saját hatáskörben javította ki az összes hibáját. Továbbá 10 darabfejlesztési javaslatot nyújtottak be. A MOL nagyon jó irányba halad, hogy egy igazán környezet tudatos vállalatként legyen jelen a gazdaságban. Azonban az én tudásom alapján hiányosságnak veszem, azt, hogy a vállalkozás csak a

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

környezetvédelmi előírásoknak szeretne megfelelni. Ugyanis egy teljes mértékben környezet tudatos gazdálkodási szervezet a környezet védelmi törvények által megszabott feltételeken túl teljesít. Például a levegőbe kibocsátott CO₂ mennyiségét a törvény által megszabott érték csökkenni, de ennél kisebb kibocsátási szintre nem törekszik a vállalkozás.

A vállalatnál minden dolgozói szinten nagy hangsúlyt fektetnek a környezetvédelemre. MOL rendelkezik egy általuk megfogalmazott egységes üzleti etikai és magatartási kódexel, ami a saját meghatározott környezetvédelmi politika követéséhez járul hozzá a munkavégzők számára. Amiben külön fejezetet szenteltek a környezetvédelem fontosságának. Az itt leírt irányelveket minden egyes dolgozónak ismerni, használni kell a munka végzése során, bár ezek az irányelvek olyan minőségűek, amelyeket nem csak a munkavégzés során használhatnak fel az ott dolgozók. MOL ösztönözi és támogatja abban, hogy kerékpárral járnak munkába. Megteremték a megfelelő körülményeket ahhoz, hogy a biciklik szerelhetőek és elhelyezhetőek legyenek a munkahelyen továbbá a felsővezetők is kerékpárral mentek dolgozni. Ezzel a példamutatással hatékonyan tudták motiválni a többi dolgozót. A MOL BRINGA programot a sikeressége végett kiterjesztették, így több töltő állomáson nem csak ott dolgozók, használhatják. Sőt a MOL Bubi már az ország több nagyobb városában is elérhető szolgáltatás. Minden egyes alkalmazottnak a munkakör betöltésétől függetlenül el kell végeznie egy egészség, biztonság és környezetvédelmi vizsgát, amit évről vére meg kell újítani. Ez is az bizonyítja, hogy a MOL teljes mértékben a környezetvédelmi irányítási rendszert alkalmazza a humán erőforrás szekciójában. Hiszen az évenkénti vizsgálat által a kapott eredményeket teljes mértékben közzé teszik az érintettek számára. Ennek a folyamatnak köszönhetően munkavégzés során bekövetkezett környezetet károsító balesetek száma, évről évre csökkenő tendenciát mutat. A menedzsment egyik fő feladata, hogy a vállalkozás által megszabott magas szintű környezetvédelmi és egészségbiztonsági feladatokat betartassa, ehhez megfelelő képzéseket és hatáskört biztosít a vállalkozás. Ezek az intézkedések túl mutatnak a veszélyárukkal történő tevékenységeken. A szervezet nagy hangsúlyt fektet, arra hogy környezetkímélő munka körülményeket is teremtsen. Ezt remekül példázza a szelektív hulladékgyűjtés a klíma berendezések korszerűsítése is továbbá az adatok digitális tárolása. végül próbálnak minél több zöld övezetet kialakítani. Emellett a csapata építő programokat is a szabadba szervezik le, azért, hogy a dolgozók közelebb kerüljenek a természethez és még jobban tisztában legyenek azzal, miért is kell a környezetvédelmi irányelveket használniuk a munkájuk során. A MOL nem csak a jelenre, hanem a jövőre is gondol a humán erőforrás terén. Ebből kifolyólag a stratégiai lépésként szerepel az, hogy hosszú távú utánpótlási csatornával rendelkezzen. Ezt úgy tudja kivitelezni, hogy aktívan közreműködik a magyar oktatási intézményekkel. A szervezett az elmúlt években indította el a „MesterM” és a Junior Freshhh programokat hazánkban a közép és szakiskolás tanulók számára. A két programnak a célja az, hogy a tanulók érdeklődését minél hamarabb korban felkeltsék az iparág iránt, továbbá, hogy tisztában legyenek a vállalkozás céljaival és irányelveivel, amiben a fenntartható fejlődés jelentős szerepet tölt be. A MOL a mérnök utánpótlása érdekében a Miskolci Egyetem nyitott egy tanszéket, valamint idén még megrendezésre kerül a „MOLFRESHHH”

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

verseny. A verseny mérnökök között zajlik angol nyelven, akiknek minél újabb módszereket kell felhasználni a műszaki feladatok megoldása során. A nyertes pénzbeli jutalomban részesül Ennek a versenynek a célja, az hogy olyan megoldásokat találjanak ki, amik fenntartható fejlődés elvére épülnek. A MOL ezt a versenyt olyan jól strukturálta, hogy Közép-Európában ő volt az egyetlen vállalat, aki SAM GOLD CLASS minősítést kapott a svájci fenntarthatósági intézettől 2012-ben. Véleményem szerint a MOL egy hatékony és széleskörű humán erőforrás politikával rendelkezik, amiben a környezetvédelem ismertetése és a hozzátartozó tevékenységek végzése kiemelkedő szerepet kap.

A MOL 15 éves stratégia terve között szerepel, a MOL Campus építése Budapesten. A MOL Campust úgy fogják megépíteni, hogy megfeleljen a LEED és a BREEAM által támasztott összes követelményeknek. Mivel a MOL szeretné, hogy az új épület komplexus a fenntartható fejlődés jegyében épüljön meg, úgy hogy mind a két minősítő rendszertől a legmagasabb szintű minősítésének feleljen meg.

A KATONAI MŰVELETI LOGISZTIKA ÜZEMANYAG ASPEKTUSAI

A klímaváltozás és az üvegházhatású gázok⁸ (az angol elnevezés után a továbbiakban: GHG⁹) közötti összefüggés ma már egyértelmű és a világ országai jelentős erőfeszítéseket tesznek azok kibocsátásának, illetve hatásuk visszaszorítására. Jóllehet 1997 decemberében létrejött és 2005. február 16-án¹⁰ hatályba lépett az un. Kiotói Jegyzőkönyv az Egyesült Nemzetek éghajlat-változási keretegyezményéhez, amelyben az aláíró országok vállalták, hogy a 2008-2012. közötti időszakra vonatkozóan¹¹ az 1990-es szinthez viszonyítva 5,2%-kal csökkentik a GHG kibocsátásukat (Encyclopaedia Britannica), a haderők, amerikai nyomásra, mégis kívül maradtak annak hatálya alól. Éppen ezért, a kötelezettségvállalás hiányában, a fegyveres erők GHG kibocsátásának mértékét nehéz pontosan megállapítani, még inkább keretek közé szorítani. Ugyanakkor elvitathatatlan tény, hogy a haderők fosszilis üzemanyag fogyasztása és ez által GHG kibocsátása nem elhanyagolható. Erre legjobb példa az Egyesült Államok hadereje, amely a több mint 100 millió hordónyi éves olajszükségletével¹² a Union of Concerned Scientists¹³ szervezete szerint világ legnagyobb intéz-

⁸ „Az üvegházhatású gázok olyan gázok, melyek elnyelik és visszaverik a Föld felszínéről kibocsátott infravörös sugárzást (nettó hőenergiát), amely az üvegházhatás jelenségéhez vezet. A legfontosabb üvegházhatású gázok a vízgőz, a szén-dioxid, a metán, illetve kisebb mértékben a dinitrogén-oxid és az ózon.” Encyclopaedia Britannica

⁹ Greenhouse Gases

¹⁰ A kiotói egyezmény addig nem emelkedhetett erőre, amíg a szerződést az üvegházhatású gázok kibocsátásának 1990-es szintjének minimum 55%-áért felelős országok azt nem ratifikálták. Az egyezményhez a világ két legnagyobb GHG kibocsátó állama, az Egyesült Államok és Kína (mivel státusza fejlődő ország), még a mai napig sem csatlakozott. Encyclopaedia Britannica

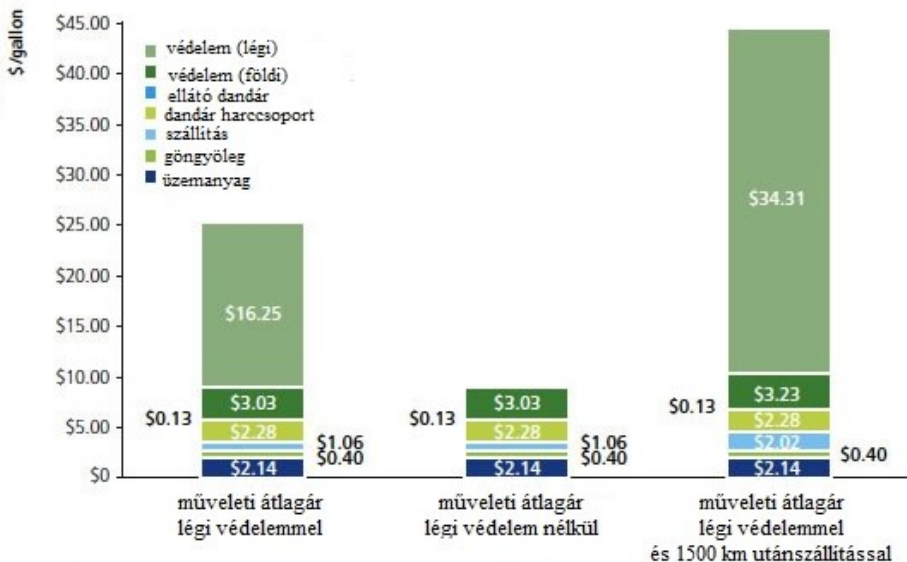
¹¹ A keretegyezmény feleinek 2012-ben Dohában tartott konferenciája a Kiotói Jegyzőkönyv érvényességét 2020-ig meghosszabbította. Encyclopaedia Britannica

¹² Egy 2012-ben kelt US kongresszusi jelentés szerint a védelmi minisztérium működése és műveletei során 2011-ben mintegy 117 millió hordónyi olajt használt fel, amely csak alig volt kevesebb, mint az

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

ményi fogyasztója. (Union of Concerned Scientists) Az amerikai haderő olajszükséglete és fogyasztása még szemléletesebb, ha azt is figyelembe vesszük, hogy az amerikai védelmi minisztérium petróleum felhasználása 2008-ban a szövetségi kormány ilyen irányú szükségletének mintegy 93%-ára¹⁴ rúgott. (Bartis, Bibber, 2011) Könnyen belátható, ekkora mennyiségnél csekély mértékű ár- vagy éppen GHG kibocsátás változás is, mekkora hatással bír. Arról nem is beszélve, hogy katonai műveletek esetében az üzemanyagok literenkénti vagy gallononkénti ára jelentős mértékben eltér a hazai forgalomban megszokott értékektől. Ugyanis műveleti területen, különösen Irak és Afganisztán veszélyes, nehezen vagy egyáltalán nem megközelíthető helyein, a honi környezetben megszokott gallononkénti néhány dolláros üzemanyagár, akár ennek az összegnek a több százszorosát is elérheti¹⁵.



1. ábra: Az üzemanyagár tartalma műveleti területen (2007) (Siegel, 2008)

Egyesült Királyság összes benzin és gázolaj üzemű járművének az évi teljes fogyasztása. Buxton, 2015

¹³ Felelősségtudatos Kutatók Egyesülete

¹⁴ Nem jobb a helyzet a haderő teljes, tehát nem csak az olajszármazék alapú, energiafogyasztása tekintetében sem. Noha csökkenő tendenciáról van szó, a védelmi minisztérium energiafogyasztása az 1975-ös 87% mértékű szövetségi kormányon belüli részarányról 2013-ra 78%-ra esett vissza, még mindig messze a legnagyobb energia éhségű kormányzati szereplő. U.S. Energy Information Administration, 2015

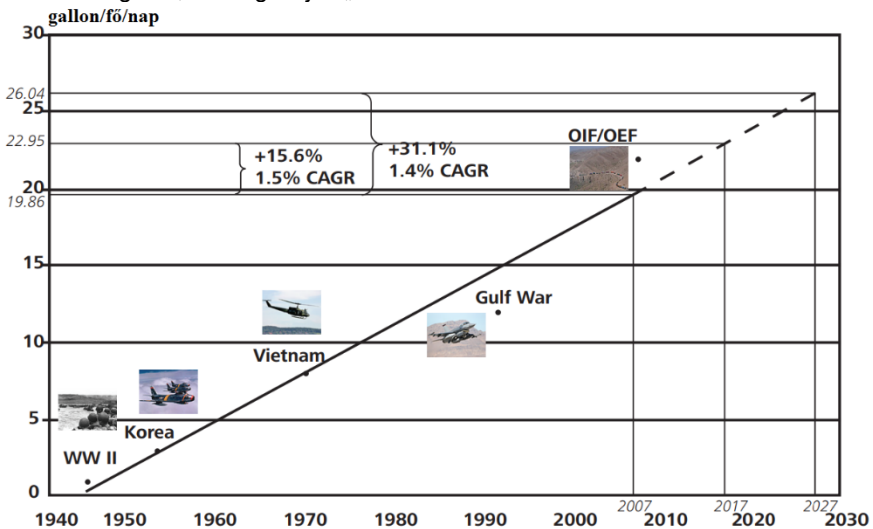
¹⁵ James Conway tengerészgyalogsági tábormok szerint ez a gallononkénti üzemanyagár a közép-ázsiai hadszíntereken légi szállítási és támogatási szükséglet esetén akár az 1000 dollárt is elérheti. Robinson, 2010

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

Az üzemanyagár kumulált költségnövekedéséhez adódnak az üzemanyag ellátási lánc fenntartásának nehézségei is, amelyeket a földrajzi nehézségeken¹⁶, az ellenséges támadásokon túl gyakorta más, például politikai, tényezők is befolyásolnak. Ilyen eseteknek számítottak például 2009. október 9-én a NATO üzemanyag utánszállítási útvonalán, a pakisztáni Mitri közelében felgyújtott olajszállító tankerek (Bokhari, 2010) vagy a 2011. november 26-án 24 áldozatot követelő NATO támadás utáni pakisztáni határzár. (Firdous, 2011)

A haderők és műveleteik horribilis szükséglete mellett további problémát jelent, hogy a szállítások politikailag nehezen vállalható, emberéletekben mérhető áldozatokkal is járnak. Egy 2009-ben kelt Army Environmental Policy Institute¹⁷ tanulmány szerint az afganisztáni műveletek csúcspontján minden huszonegyedik logisztikai és minden harminckilencedik üzemanyag utánpótlási menetoszlopra egy amerikai áldozat jutott. További számokban ezt kifejezve azt is jelenti, hogy csak 2007-ben az iraki és afganisztáni műveletekben végrehajtott csaknem 6000 üzemanyag szállító menetoszlop összesen mintegy 170 áldozatot követelt az Egyesült Államoktól. (Tiffen, 2014) Márpedig a műveletek, ideértve a háborúkat is, egyre több energiába, elegendő olajba „kerültek”.



2. ábra Az elmúlt évtizedek katonai műveleteinek üzemanyag fogyasztási tendenciája¹⁸ (Deloitte LPP, 2009)

¹⁶ A hadszínterek jelentette földrajzi és infrastrukturális kihívások mellett, az üzemanyag ellátási lánc biztonságával kapcsolatban érdemes megjegyezni még, hogy például, az amerikai olajfinomítók 45%-a hurrikán veszélyes övezetben helyezkedik el. Bartis, Bibber, 2011

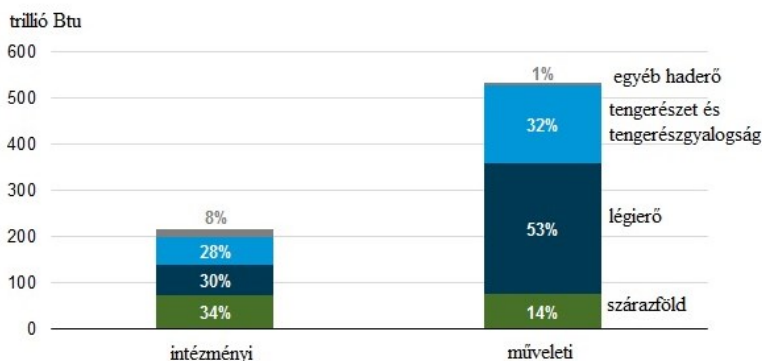
¹⁷ U.S. Szárazföldi Erők Környezetpolitikai Intézete

¹⁸ WW II = 2. világháború (World War II.); Gulf War = Öböl-háború; OIF/OEF = Iraki háború/Tartós Szabadság Művelet (Afganisztán) (Operation Iraqi Freedom/Operation Enduring Freedom)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

Ha figyelembe vesszük még, hogy a XXI. század kihívásainak egyik legnagyobbika a klímaváltozás kezelése, amely elleni küzdelemben a GHG, köztük a szén-dioxid kibocsátás csökkentése kiemelkedő szerepet játszik, akkor a fenti politikai, gazdasági, társadalmi, természeti és katonai tényezők mellett¹⁹, függetlenül, hogy a legnagyobb GHG kibocsátásban érintett államok csatlakoztak-e vagy sem a Kyotói Jegyzőkönyvhöz, érthetőek a haderők olajszükségletének visszafogására irányuló törekvések és elvárások. Azonban az energiafogyasztásban, ezáltal pedig a GHG kibocsátásban nem minden haderőnem és katonai tevékenység egyformán érintett. Ez azért is fontos megállapítás, mert a 3. ábra alapján rögtön látható, hol és milyen területeken érhető el a legnagyobb GHG megtakarítás. A fosszilis energiahordozó szükségleten keresztül tetten érhető GHG kibocsátás tehát a védelmi szektoron belül két területhez: intézményi, infrastrukturális²⁰, illetve műveletekhez kötődik. Napjainkban azonban a műveleti területek és hadszínterek a honi bázistól messze, több ezer kilométer távolságban helyezkednek el, amely már önmagában is az ellátási útvonalak megnyúlását, tehát a szállítási-mozgatás fokozott növekedését vonja maga után. Ehhez jön még, hogy a műveleti követelmények gyors ritmusú változását a logisztikai támogatásnak is minimum követni, de inkább megelőznie kell. Ezen követelmények teljesítése pedig két következménnyel jár: jelentős kilométer és üzemanyag felhasználás, valamint a légi szállítás, mint a leggyorsabb közlekedési mód, részarányának eltolódása a tengeri, vasúti és közúti modalitásokkal szemben. Az amerikai védelmi minisztérium szerint (3. ábra) az ágazat teljes éves energia fogyasztásának 70%-áért a műveleti, tehát a szállítás, a kiképzés, a személyi állomány és a harcászati alkalmazású technikai eszközök, fegyverek energiaszükséglete felelős. (U.S. Energy Information Administration, 2015)



3. ábra Az amerikai védelmi minisztérium 2013. évi energiafogyasztása tevékenységenként és haderőnemenként (U.S. Energy Information Administration, 2015)

¹⁹ Nem beszélve a Föld olajtartalékainak végeességéről vagy arról, hogy a törvényi előírások, ahogy más környezetvédelmi területeken is, úgy a GHG kibocsátásban is, vélhetően minden igyekezet ellenére, előbb-utóbb utoléri a fegyveres erőket.

²⁰ Ide kell érteni a nem harcászati rendeltetésű haditechnikai eszközök energiafelhasználását is.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

Ugyanezt a nézőpontot támasztja alá és eloszlást mutat egy másik megközelítési mód is, amely 20 ENSZ művelet 972 304 tonna CO₂-ekvivalens GHG kibocsátását elemzi különböző meghatározó GHG emissziós források szerint. (1. táblázat)

Fsz.	GHG emisszió forrás	
1.	légi szállítás	46%
2.	energiatermelés	26%
3.	közúti járművek	15%
4.	hűtők/légkondicionáló berendezések	9%
5.	vásárolt elektromos energia	4%
6.	egyéb GHG kibocsátás	< 1%

1. táblázat ENSZ műveletek jellemző GHG emissziós forrásai és azok megoszlása (Halle, Jensen, 2012)

Jól látható, hogy az 1. táblázat ENSZ műveleti adatokon alapuló számai kísérteties hasonlóságot mutatnak az amerikai védelmi minisztérium haderőnemenkénti műveleti energia felhasználásának megoszlásával. Ez a tény ugyan részletesebb elemzést is megérdemelne, például az érintett műveletek nagysága, erői, eszközei és a GHG emisszió közötti kapcsolat vizsgálatát, de az már most is látható egyrészt, hogy a nemzetközi és regionális biztonsági szervezetek, valamint a műveletekben résztvevő országok a légi szállítási módot napjainkban jellemzően egyforma műveleti elvek és szükségletek, adott esetben kényszerűen mentén alkalmazzák. Ennek megfelelően az sem meglepő, hogy az azonos műveleti alkalmazási megközelítések azonos GHG kibocsátást is eredményeznek. Másrészt pedig az adatokból az is látható, hogy a szállítás-mozgatáshoz kapcsolódó CO₂ emisszió lényegesen nagyobb, mint a villamos energia előállításához köthető szén-dioxid kibocsátás. Tekintettel azonban arra, hogy a közlekedésben alkalmazott hajtóanyagok karbon intenzitása és fogyasztása előreláthatólag a következő évtizedben sem változik, a közlekedési ágazathoz, így a haderők szállítási-mozgatási tevékenységeihez kapcsolódó CO₂ emisszió is nagyságrendjében, illetve a többi közlekedési modalitáshoz való arányos eltolódásában stagnálni fog. (U.S. Energy Information Administration, 2017) Érdemes azonban megjegyezni, hogy a közlekedési modalitások, így a haderőnek CO₂ kibocsátása közötti képet is némileg árnyalja a repülő-üzemanyag kiemelkedően magas tonna-

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

kilométerenkénti²¹ CO₂ kibocsátása. A katonai repülő műszaki eszközökben használt JET A1 repülő-üzemanyag égésekor ugyanis a szén-dioxid kibocsátás háromszor nagyobb, mint a gázolajé. Ráadásul, a repülő-üzemanyag égésekor egyéb szennyezőanyagok is a levegőbe kerülnek (dinitrogén-oxid, kén-dioxid, korom és vízgőz)²². (Lawrence, 2014)

Fsz.	szállítási mód	gCO ₂ /tkm ²³
1.	közút	62
2.	vasút	22
3.	tengeri	10 ²⁴
4.	légi teher	602

2.táblázat Különböző szállítási módzatok CEFIC²⁵ szerinti tevékenység alapú²⁶ tonna-kilométerenkénti gCO₂ kibocsátása²⁷ (Verlinden 2011)

Mindent egybevetve az eddigiek alapján több részkövetkeztetést is tehetünk, amelyeket a következő fejezetben érdemes közelebbről is megvizsgálni. Az egyik ilyen megállapítás a haderők CO₂ kibocsátását illetően, különösen logisztikai vonatkozásban, hogy a GHG kibocsátást különböző célok (energia felhasználási hatékonyság növelése, megújuló energiaforrások alkalmazásának előtérbe helyezése, alternatív üzemanyagok alkalmazása) kitűzésével vissza kell szorítani. Az alacsonyabb volumenű GHG kibocsátás ugyanis nem

²¹ A tonna kilométer (tkm) a teherszállításban alkalmazott olyan mértékegység, amely egy tonna bruttó tömegű teher egy kilométernyi távolságra történő szállítását fejezi ki, tehát a szállított tonnák és a szállítási kilométerek szorzata. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Tonne-kilometre_\(tkm\)](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Tonne-kilometre_(tkm))

²² A nagy forgalmú repülőterek esetében a levegőszennyezéshez még a zajártalom is hozzáadódik.

²³ A táblázatban ismertetett gCO₂ értékeken kívül léteznek más, gyakorlati számításokban is alkalmazott értékek is, amelyek többnyire egyes fogyasztási tapasztalatokon (pl. üzemanyag felhasználási hatékonyság, szállítóeszköz fajta (pl. kis-, közepes vagy nagy teherautó), jellemző domborzati és útvonalak stb.) alapulnak, illetve tételeznek fel. Ennek megfelelően az egyes szállítási módzatok CO₂ kibocsátási tényezői is jelentős szóródást mutathatnak (közút 242 gCO₂/tkm; vasút 20 gCO₂/tkm, tengeri 30 gCO₂/tkm, légi teher 1600 gCO₂/tkm McKinnon, 2007)

²⁴ A part menti (16 gCO₂/tkm), a mélytengeri konténer (8 gCO₂/tkm) és a mélytengeri tanker (5 gCO₂/tkm) szállításokra vonatkozó értékek számtani átlaga. Verlinden, 2011

²⁵ European Chemical Industry Council, Európai Vegyipari Tanács

²⁶ A teherszállítás CO₂ kibocsátását a gyakorlatban kétféle megközelítési mód szerint számolják: (1) tevékenység és (2) üzemanyag fogyasztás alapon. A tevékenység alapú számítási mód esetén a fogyasztás nem ismert, ezért csak közelítő becslésre ad lehetőséget, viszont általánosan alkalmazható. Ebben az esetben az adott szállítási módzat CO₂ kibocsátása ismert szállítási adatok mellett a szállított tonnák, a szállítási távolság és a szállítási módzatra jellemző CO₂ emissziós tényező szorzataként adódik. Ugyanakkor az energia/üzemanyag fogyasztás alapú megközelítés lehetősége esetén, amikor is az szállítóeszköz üzemanyag fogyasztása ismert, pontos eredményt kapunk, de csak egyedileg alkalmazhatóan. Ekkor a CO₂ emisszió nagyságát a szállítóeszköz literekben kifejezett teljes fogyasztása és a CO₂ kibocsátási tényező szorzataként kapjuk. Verlinden, 2011

²⁷ Az Európai Unió 2013-ban fogadta el az EN 16258 normáját a személy- és teherszállítások energia-szükségletének, valamint a GHG - (üvegházhatású) gázok kibocsátásának számítási és megadási módszereire vonatkozóan.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

csak kisebb költségekkel jár²⁸, ami a szűkös védelmi költségvetések világában ekkora volumenű üzemanyag szükségletek esetén jelentős pénzügyi megtakarítást is jelent, hanem a törvényi és társadalmi elvárásoknak való megfelelésen túl, a kisebb olajszükséglet kevesebb emberi élet elvesztését is jelenti a műveleti területeken.

HADERŐK A KARBON LÁBNYOMÁBAN

A katonai logisztika karbon lábnyom csökkentése valamennyi funkcionális területre (ellátás, üzemben tartás, közlekedés és infrastruktúra (LOGCSF, 2015)) kiterjed. Annál is inkább, mivel energia, illetve fosszilis üzemanyag felhasználás tekintetében a haderők mindenütt a világban nagyfelhasználónak tekinthetők²⁹. Ezért a korábbi GHG emisszió korlátozások alóli kivételezett helyzetüket illetően, a haderőkkel is szemben ma már paradigmaváltásra van szükség. Ez a szemléletváltás pedig napjainkban egyrészt a megújuló energiaforrások jelentette "zöld ipar", másrészt az energia felhasználás hatékonyság növelése, harmadrészt pedig a fosszilis üzemanyag fogyasztás csökkentése irányába mutat. Ezt a hármas iránymutatást fejezik ki összefoglalóan is számokban az Egyesült Államok haderejével szemben támasztott elnöki³⁰, törvényi³¹ és energiapolitikai³² elvárások. (3.táblázat)

célkitűzés³³	2015	2016	2017	2018	2020	2025
energia felhasználási hatékonyság növelése(%)	+30	+31,5	+34,5	+34,5	+37,5	-
megújuló energiaforrások (%)	-	-	-	+15	-	+25
fosszilis üzemanyag fogyasztás csökkentése (%)	-20	-22	-24	-26	-30	-

3.táblázat Az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának éves energia megtakarítás irányú célkitűzései (US Department of Defense, 2016)

²⁸ Például, a 2012-es pénzügyi évben az amerikai védelmi minisztérium 20,4 milliárd dollárt fizetett az általa felhasznált mintegy egy milliárd gigawatt óra energiáért, amely a nem elhanyagolható költség-vonzat mellett, hozzávetőleg 70 millió metrikus tonna szén-dioxid ekvivalencia (MtCO₂e) kibocsátással is járt (Ehhez a kibocsátott értékhez hozzá kell még számítani a beszállítók által környezetbe engedett, de a védelmi mutatókban közvetlenül meg nem jelenő, járulékos CO₂ mennyiséget is.). Lawrence, 2014

²⁹ Egy 2014-ben megjelent tanulmány szerint, ha az amerikai haderő állam lett volna, a napi üzemanyag fogyasztása alapján az országok sorrendjében, Irán és Svédország között, a 34. helyet foglalta volna el. Lawrence, 2014

³⁰ A szövetségi környezeti, energia és közlekedés igazgatás erősítésére 2007-ben kiadott 13423 számú Elnöki Utasítás (Executive Order) (b) szakasza előírja, hogy az állami intézmények által felhasznált energia legalább fele megújuló forrásból származzon. The President 2007

³¹ U.S. Kongresszus 10 tv. 2911§ (e).

³² Energy Policy Act (EPAAct) 203.

³³ 2005. bázis évhez viszonyítva.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

Az energetikai célok és ez által a karbon lábnyom csökkentésének megvalósításához az ágazat, és ez világszerte is jellemző, mind intézményi, mind pedig műveleti területen egyaránt elindult. Jelentősebb eredmények elsősorban az intézményi területen születtek, de a műveleti energia terén is akadtak kiemelkedő előrelépések. Ilyen figyelemre méltó műveleti (üzemben tartási és közlekedési) eredmény, hogy 2016. január 20-án útjára kelt az első bioüzemanyag által hajtott haditengerészeti csapásmérő harccsoport, a USS John C. Stennis Carrier Strike Group. A haditengerészet Great Green Fleet³⁴ kezdeményezés „zászlóshajójának” számító harccsoport hajói szarvasmarha zsírból előállított un. alternatív üzemanyagot³⁵ használtak. A bioüzemanyag 2,05 dollár gallononkénti ára ugyan a hagyományos, fosszilis üzemanyag árával is versenyképesnek számít³⁶, de ez csak akkor értékelhető igazán figyelemre méltónak, ha tekintetbe vesszük a vele szemben támasztott egyéb követelményeket is. Az alternatív üzemanyagokkal szembeni alapvető elvárás ugyanis az, hogy ne igényeljenek az ellátás vagy az üzemeltetés rendszerében műszaki átalakításokat, beruházásokat, hanem használatuk legyen teljesen csereszabatos a hagyományos hajtóanyagokkal. Egy másik, szintén a haditengerészet világából származó, fosszilis üzemanyag megtakarítási eredmény a kettős gázturbinás elektro-dízel meghajtású rendszerű USS Makin Island kétélű partraszálló hajó, amely hibrid rendszerének köszönhetően háromszor hosszabb ideig képes feltöltés nélkül működni, mint a csak hagyományos üzemű társai³⁷. (MarEx, 2016) A haditengerészeti példák azonban egy érdekes dologra is rámutatnak.

Azonban a haderők nem csak alternatív üzemanyag, hanem alternatív meghajtás útján is igyekeznek karbon lábnyom csökkentést elérni. Az alternatív meghajtások rendszerint megújuló energiaforrás használatán alapuló, akkumulátor táplálású elektromos hajtásokat jelentenek, bár ezeket jobbra nem harcászati rendeltetésű haditechnikai eszközökben alkalmazzák³⁸. Az egyik ilyen (amerikai) haditechnikai kezdeményezés, hogy 2013 és 2020

³⁴ Nagy Zöld Flotta

³⁵ Ugyan a katonai célra alkalmas üzemanyagok alapvetően két csoportba sorolhatók: (1) a Fischer-Tropsch szintézissel előállított és a (2) növényi olajokból, állati zsíradékokból hidrogénezéssel nyert üzemanyagok, kémiai összetételük mégis hasonló a petróleum származékú társaikéhoz. Ez pedig azt is jelenti, hogy az ilyen üzemanyagok GHG kibocsátása is közel azonos, tehát lényegi GHG emisszió megtakarítás csakis az előállításukhoz kapcsolható. Bartis, Bibber, 2011

³⁶ Azonban nem minden kísérlet számít ennyire sikeresnek. Amikor az amerikai haditengerészet először kezdte 2012-ben a biodízeleket tesztelni, előfordult, hogy gallononként 424 dollárt is fizetett tengeri algából előállított olajért. MarEx, 2016

³⁷ A technikai eszköz csak az első, a dokkból első állomáshelyére, San Diegoba tartó útján már több mint egy millió gallon, 2,2 millió dollár értékű gázolajat takarított meg. Pentagon, 2010

³⁸ Jelenleg az elektromos hajtás legnagyobb hátránya az akkumulátorok alacsony élettartama. Legálábbis ez derült ki az Egyesült Államok különleges műveleti erői által 2013-ban kísérleti jelleggel használt, Zero MMX típusú kétkerék meghajtású, terepjáró elektro-motorkerékpár csapatpróbáján. Az akkumulátorok rövid élettartama csak kisebb távolságok megtételét tette lehetővé, vagy nagyobb távolságok esetén a jelentős többlet akkumulátor szükséglet plusz terhet és helyet jelentett a műveleti követelmények terhére. Turnbull, 2014

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

között a védelmi minisztérium több mint 92 ezer elektromos meghajtású nem harcászati rendeltetésű jármű beszerzését tervezi. (Martin, 2013)

Az intézményi karbon lábnyom csökkentését illetően, a katonai logisztika elhelyezési infrastrukturális területén igyekeznek a haderők lépést tartani a kihívásokkal. NATO vonatkozásban elsősorban a „Zöld Védelem” keretkonceptiót, míg az élenjáró országok gyakorlatából a szintén amerikai „Net Zero” kezdeményezést kell kiemelni.

A „Zöld Védelem” keretkonceptiót dán és litván kezdeményezésre a NATO Védelempolitikai és Tervezési Bizottsága³⁹ 2014 februárjában indította útjára, amely a Szövetség tagországai részére három védelmi célú zöld energetikai területen nyújtott együttműködési lehetőséget: (1) a haditechnikai eszközök és katonai táborok energia fogyasztásának csökkentésén keresztül a NATO műveleti hatékonyságának növelésében, (2) a kevesebb erőforrás felhasználásával a környezeti lábnyom csökkentésében és (3) a megújuló energiaforrások növekvő alkalmazásával a műveletek fenntarthatóságában⁴⁰. (Larsen, 2015) A NATO által kitűzött céloknál radikálisabb irányvonalat vett fel a U.S. Army 2010 októberében elindított Net Zero programja, amely a katonai objektumok energia, víz felhasználásának és/vagy szilárd hulladékképzésének minimalizására, optimális esetben szó szerinti nullára csökkentését célozta meg. A haderő GHG emisszió csökkentése azonban már régóta, gyakorlatilag 2008-tól, szerepelt a tárca célkitűzései között. E tekintetben, a Stratégiai Fenntartható Teljesítmény Terv⁴¹ keretében, a védelmi minisztérium a haderő számára három GHG emisszió csökkentési területet határozott meg: (1) energia célú üzemanyagok fogyasztása⁴², (2) a vásárolt villamos energia és gőz használata⁴³ és az összetett (3) jellemzően szolgálati célú utazások⁴⁴, szilárd hulladék- és szennyvízkezelés, valamint a villamos hálózatban keletkezett energiaveszteségek csökkentése. A csaknem egy évtizedes védelmi célú és alapvetően logisztikai GHG emisszió kibocsátás csökkentési erőfeszítés kezdeti eredményeit a 4.táblázat mutatja be. (U.S. Army, 2014)

³⁹ NATO Defence Policy and Planning Committee

⁴⁰ Az Európai Védelmi Ügynökség 2014. január 1-én mutatta be az Európai Unió katonai energiabiztonsággal foglalkozó „Energia és a Környezet” programját, amely a tagországok haderőinek alacsony karbon tartalmú fenntartható fejlődését tűzte zászlajára. A program a (1) zöld védelmi megoldások adatgyűjtésének és elemzésének összefogására, a (2) haderők energiahatékonyságának fokozására, az (3) alternatív energia védelmi célú alkalmazására és a (4) katonai műveletek fenntarthatóságára koncentrált. EDA, 2015

⁴¹ Strategic Sustainability Performance Plan

⁴² Ebbe a kategóriába tartoznak az objektumok működtetésére, a gépjárművek üzemeltetésére használt üzemanyagok, de a hűtő-, fagyasztó berendezések rendszeréből elszivárgó folyadékok is.

⁴³ Ez a GHG kibocsátás ugyan az energiaszolgáltatónál keletkezik, de védelmi célú felhasználással, ezért kell visszafogni az ilyen jellegű energia fogyasztását is.

⁴⁴ Az Egyesült Államokra jellemző nagy távolságok miatt, ez elsősorban a repülőgéppel történő szolgálati utazások visszafogását (pl. távmunka lehetővé tétele) jelenti.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

terület	egység	2008 ⁴⁵	2010	2011	2012	2013
(1)-(2)	mMTCO _{2e} ⁴⁶	9,6	10,7	9,8	9,4	9,2
(3)	mMTCO _{2e}	2,9	3,0	3,2	2,9	2,8

4. táblázat A Stratégiai Fenntartható Teljesítmény Terv GHG emisszió csökkentési eredményei (U.S. Army, 2014)

A fenti törekvések mellett, érdemes egy gondolatot szánni a haderők műveleti ellátási láncaira is. Ezzel kapcsolatban megállapítható és belátható (pl. Afganisztán), hogy a szállítási műveletek hadszíntéri dekarbonizációja a földrajzi és infrastrukturális adottságok, valamint a háborús környezet miatt erősen korlátozott. Ami az infrastrukturálisan fejlett honi környezetben lehetséges (pl. útvonaltervezés, szállítás-mozgatási modalitás optimalizáció, rakományok tömbösítése és konszolidációja, visszáru forgalom szervezése, a szállítási határidők rugalmas kezelése, logisztikai szolgáltatók közötti választási lehetőség), az a hadszíntereken az imperatív műveleti követelmények miatt nem megengedhető.

KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmányban rámutattunk, hogy a haderők logisztikai karbon lábnyomának csökkentése elengedhetetlenül szükséges. Ennek megvalósítása érdekében a különböző biztonsági és katonai szervezetek, valamint tagországai az első lépéseket megtették, illetve számottevő tapasztalatokat szereztek. Bemutattuk, hogy ezek a karbon lábnyom csökkentési lépések és tapasztalatok áthatják a katonai logisztika valamennyi funkcionális területét. Ugyanakkor a haderők logisztikai karbon lábnyomának csökkentése, különösen műveleti területen, akadályokba ütközik. Az akadályok elhárítása egyelőre ugyan technikai jellegű, hiszen a védelmi célú karbon lábnyom csökkentésére irányuló politikai akarat megvan, de az már most is leszögezhető, hogy a műveleti követelmények primátusát a GHG emisszió még sokáig nem fogja megdönteni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Bartis, James T.; Bibber, Lawrence Van (2011): Alternative Fuels for Military Applications: RAND Corporation. Elérhető: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2011/RAND_MG969.pdf, letöltve: 2017.11.14.
2. Bokhari, Farhan (2010): Pakistan to Reopen Border for NATO Supplies. CBS News. Elérhető: <https://www.cbsnews.com/news/pakistan-to-reopen-border-for-nato-supplies/>, letöltve: 2017.11.15.

⁴⁵ vonatkoztatási év

⁴⁶ millió metrikus tonna szén-dioxid ekvivalencia

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

3. Buxton, Nick (2015): Guns and Greenhouse Gases. Impacts of the War Economy on the Environment and Climate Change. GlobalResearch. Elérhető: <https://www.globalresearch.ca/guns-and-greenhouse-gases-impacts-of-the-war-economy-on-the-environment-and-climate-change/5489217>, letöltve: 2017.11.13.
4. Deloitte LPP (2009): Energy Security. America's Best Defense. Elérhető: http://www.offiziere.ch/wp-content/uploads/us_ad_EnergySecurity052010.pdf, letöltve: 2017.11.15.
5. EDA (2015): Energy and Environment Programme. European Defense Agency. Elérhető: <https://www.eda.europa.eu/what-we-do/activities/activities-search/energy-and-environment-programme-working-group>, letöltve: 2017.11.17.
6. Encyclopaedia Britannica: Greenhouse gas. Atmospheric Science. Elérhető: <https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>, letöltve: 2017.11.15.
7. Encyclopaedia Britannica: Kyoto Protocol. International Treaty, 1997. Elérhető: <https://www.britannica.com/event/Kyoto-Protocol>.
8. Firdous, Iftikhar (2011): 24 soldiers killed in NATO attack on Pakistan check post. Reuters. The Express Tribune. Elérhető: <https://tribune.com.pk/story/297979/nato-jets-attack-checkpost-on-pak-afghan-border/>, letöltve: 2017.11.15.
9. Halle, Silja; Jensen, Halle (szerk.) (2012): Greening the Blue Helmets. Environment, Natural Resources and UN Peacekeeping Operations. United Nations Environment Programme. Elérhető: http://www.un.org/en/peacekeeping/publications/UNEP_greening_blue_helmets.pdf, letöltve: 2017.11.15.
10. Larsen, Kristian Knus (2015): Unfolding Green Defense. Linking green technologies and strategies to current security challenges in NATO and the NATO member states, letöltve: 2017.11.17.
11. Lawrence, John (2014): The US Military is a Major Contributor to Global Warming. The US Military: Protecting Our Freedom While Destroying Our Planet. San Diego Free Press. Elérhető: <https://sandiegofreepress.org/2014/11/the-us-military-is-a-major-contributor-to-global-warming/>, letöltve: 2017.10.16.
12. LOGCSF (2015): Ált/217 Magyar Honvédség Összhaderőnemi logisztikai támogatás doktrína. MH DOFT kód: LOGD 4 (3). 3.kiadás. Budapest.
13. MarEx (2016): U.S. Navy Starts Alternative Fuel Use. The Maritime Executive. Elérhető: <https://www.maritime-executive.com/article/us-navy-starts-alternative-fuel-use>, letöltve: 2017.11.14.
14. Martin, Richard (2013): The U.S. Department of Defense Will Acquire 92,000 Electric Vehicles by 2020. Navigant Research. Elérhető: <https://www.navigantresearch.com/newsroom/the-u-s-department-of-defense-will-acquire-92000-electric-vehicles-by-2020>, letöltve: 2017.11.14.
15. McKinnon, Alan Prof. (2007): CO2 Emissions from Freight Transport. An Analysis of UK Data. LRN Conference. Herot-Watt University. Edinburgh, 2007. Elérhető: <http://www.greenlogistics.org/SiteResources/c0b0286e-10ab-4355-b263->

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2018. XI. évfolyam 1. szám

- [19ff1b442473_A.McKinnon%20-%20CO2%20Emissions%20from%20Flight%20Transport%20-%20Analysis%20of%20UK%20Data.pdf](#), letöltve: 2017.11.14.
16. Pentagon (2010): USS Makin Island (LHD 8). U.S. Navy Fact Sheet. Naval Operations Energy & Environmental Readiness Division. Elérhető: <http://greenfleet.dodlive.mil/files/2010/10/USS-Makin-Island.pdf>, letöltve: 2017.11.13.
 17. Robinson, Brian (2010): Marines bring solar energy to the battlefield. Portable system plugs gap in power generation for field equipment. Elérhető: <https://defensesystems.com/articles/2010/03/11/defense-it-3-greens.aspx>, letöltve: 2017.11.13.
 18. Siegel, Steve (2008): Sustain the Mission Project: Energy and Water Costing Methodology and Decision Support Tool. Institute for Energy Resourcefulness. „The World’s Oil Supply, Production and Pollution. Elérhető: http://www.energyresourcefulness.org/Power/world_oil.html, letöltve: 2017.11.15.
 19. The President (2007.01.26.): Executive Order 13423—Strengthening Federal Environmental, Energy, and Transportation Management Part II. Selected Papers. Source: Federal Register, pp. 33–65. Elérhető: Executive Order 13423—Strengthening Federal Environmental, Energy, and Transportation Management, letöltve: 2017.11.16.
 20. Tiffen, Adam (2014): Going Green on the Battlefield Saves Lives. Elérhető: <http://warontherocks.com/2014/05/going-green-on-the-battlefield-saves-lives/>, letöltve: 2016.11.18.
 21. Turnbull, Grant (2014): Stealth motorbikes for Special Forces are more Prius than Batcycle. Army Technology. Elérhető: <http://www.army-technology.com/features/featurestealth-motorbikes-in-development-for-us-special-forces-4260086/>, letöltve: 2017.11.14.
 22. U.S. Army (2014): Sustainability Report 2014. RefID: A-D9DAFD3. Elérhető: <https://www.army.mil/e2/c/downloads/367149.pdf>, letöltve: 2017.11.17.
 23. U.S. Energy Information Administration (2015): Today in Energy. Defense Department energy use falls to lowest level since at least 1975. Elérhető: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=19871>, letöltve: 2017.11.13.
 24. U.S. Energy Information Administration (2017): Annual Energy Outlook 2017. with projections to 2050. Elérhető: [https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383\(2017\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383(2017).pdf), letöltve: 2017.11.13.
 25. Union of Concerned Scientists: The U.S. Military and Oil. Fuel Efficiency. Elérhető: http://www.ucsusa.org/clean_vehicles/smart-transportation-solutions/us-military-oil-use.html#.WgmzMFtSyUk.
 26. US Department of Defense (2016): Annual Energy Management Report. Fiscal Year 2015. Office of the Assistant Secretary of Defense (Energy, Installation and Environment). Elérhető: <https://www.acq.osd.mil/eie/Downloads/IE/FY%202015%20AEMR.pdf>, letöltve: 2017.11.13.
 27. Verlinden, Jos (2011): Measuring and managing CO2 emissions of European chemical transport. Workshop Inland Navigation CO2 Emissions. European Chemical Industry Council. Strasbourg, 2011.04.12. Elérhető: http://www.ccr-zkr.org/temp/wrshp120411/Presentations/1_02_JVerlinden_en.pdf, letöltve: 2017.11.14.