

VÁROSI KÖZLEKEDÉS



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET LAPJA

LVII. ÉVFOLYAM 2021/2.



FÓKUSZBAN: Klímavédelem

Újpesti klímastratégia
Óbudai klímastratégia

A klímatervek hatása a közlekedési szektorra
Az elektromos autóbuszok csoportosítása
Klímaváltozás és a közúti közlekedés kapcsolata
Fenntartható vasúti közlekedés
e-mobilitás hatása a környezetre

FÓKUSZBAN: Klímavédelem

Klíma – az új címke, vagy inkább egy új jövő kezdete Dr. Berki Zsolt	3
Környezet – klíma – közlekedés Molnár László Árpád	4
A nagyvárosi mobilitás új szabályozói kihívásai Vígh Zoltán	13
Áldás vagy átok, avagy az e-mobilitás hatása a természetes és épített környezetre Schváb Zoltán–Telekesi Tibor–Dr. Főglein Katalin Anikó	17
Klíma és közlekedés Újpesten Perneczky László	23
Az Óbudai klímastratégia közlekedési vonatkozásai Zábrádi Zsolt	28
A klímatervek hatása a közlekedési szektorra Dr. Felsmann Balázs	33
Az elektromos autóbuszok bemutatása, csoportosítása Papp Viktória	37

KITEKINTŐ (Társzakterületek cikkei: várostervezés, építészet, energia, jármű)

Klímaváltozás és a közúti közlekedés kapcsolata Dr. Mészáros Ferenc–Szalmáné Dr. Habil. Csete Mária–Dr. Habil. Török Ádám	45
---	----

SZERINTEM *Rovatvezető: Kádi Ottó*

Galvani híd: vita a hiányzó fővárosi közlekedési hálózati kapcsolatokról Dr. Almásy Kornél	50
--	----

ÉRDEKESSÉGEK *Rovatvezető: Dr. Kormányos László*

Fenntartható vasúti közlekedéssel kapcsolatos hírek a közelmúltból	57
---	----

ARCKÉPCSARNOK

Hupfer Rezső Dr. Denke Zsolt–Urbán Magdolna–Zsolnay Tamás	59
Hupfer Rezső emlékére Lelkes Mihály	62

SAJTÓKÖZLEMÉNY

A budapesti városfejlesztés aktuális kérdései Dr. habil. Horváth Balázs–Dr. habil. Török Ádám	65
---	----

Impresszum

VÁROSI KÖZLEKEDÉS

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

LVII. évfolyam 2. szám

Főszerkesztő: **Dr. Denke Zsolt**

Főszerkesztő-helyettes: **Dr. Berki Zsolt**

Szerkesztőség és kiadó:
Közlekedéstudományi Egyesület

Felelős kiadó: **Dr. Tóth János főtítkár**
Ügyvezető: **Orosz Balázs**

1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. em. 235.
Tel.: +36 1 353 2005
Tel/Fax.: +36 1 353 0562
Elektronikus levélcím: info@ktenet.hu

Honlap: **www.ktenet.hu**

Grafikai tervezés, tördelés:
Typoézés Kft. Flórián Gábor

Nyomdai korrektúra és előállítás:
LUPE Magazin

Szerkesztőbizottság:
Dr. Berki Zsolt
Dr. Dabóczi Kálmán
Dr. Denke Zsolt
Dobrocsi Tamás
Dr. Felsmann Balázs
Dr. habil. Horváth Balázs
Dr. Kisgyörgy Lajos
Dr. Kormányos László
Molnár László Árpád
Nagy Attila
Somodi László
Szabó Gábor
Szedlmajer László
Dr. Szeri István
Dr. Tóth János

Olvasószerkesztő: **Pirityi András**

Címlapfotó: **Volánbusz Kommunikációs Igazgatóság/Soós Botond**

HU ISSN 0133-0314



A nyomtatott lap megrendelhető a www.ktenet.hu oldalon, valamint megvásárolható a KTE székhelyén.

A nyomtatott lap ára 1200 Ft, KTE tagoknak 600 Ft, amelyhez postázási igény esetén a kézbesítés díja hozzáadódik. A kedvezményes ár csak előfizetéskor illetve a KTE-ben vásárláskor érvényesíthető.

E számunk megjelenését a



és az



támogatta.

Klíma – az új címke, vagy inkább egy új jövő kezdete

DR. BERKI ZSOLT

A globalizáció, a technológiai forradalom, az internet világa rányomta bélyegét a közlekedésre és a kapcsolódó szakpolitikákra is. Az elmúlt évtizedekben, különösen az Európai Unióba való belépésünk óta számos új hívószó (fenntarthatóság, környezetvédelem, digitalizáció stb.) került már meghatározásra, amelyek pár év alatt elavultak, kiüresedtek, vagy közhellyé silányultak. Ma a klímaváltozást és annak hatásait egyetlen komoly szakmai fórum sem kérdőjelezi meg, s az Európai Unió és Magyarország is elfogadta a klímacélokat, illetve az azok kapcsán teendő intézkedéseket. Ez a közös kiállás azonban még nem jelenti azt, hogy ezek a nemes célok nem jutnak a korábbi – egyébként alapelveikben ma is igaz és vállalható – célok sorsára és nemcsak arra szolgálnak, hogy a célok megvalósulását szolgáló támogatási forrásokat lehívjuk, s azokkal – az egyébként leépülőben lévő – közlekedési rendszereinket foltozgassuk, mintegy mellékcélként tekintve az alapküldetésre.

Érdeemes azonban ezen új fogalom mélyére nézni, mielőtt gyorsan ítélnénk. A klímacélok kettős természetűek lehetnek: a klímaváltozást okozó hatások mérséklése, azaz mitigáció (beleértve az üvegházhatású

gázok és mikroklimatikus hatások csökkentésének területét is), valamint az éghajlatváltozás hatásaival szembeni alkalmazkodás, azaz másnéven adaptáció.

A kettős fogalom a közlekedési szakemberek számára egy új, a korábbiaknál sokkal jelentősebb feladatot ró, amelyet azonban vonakodunk elismerni. A közlekedés tervezése, szervezése eddig kiszolgáló szerepben volt, amelyben a közlekedési igények menedzselése és a hatékony közlekedés megvalósítása jelentette az elsődleges feladatot. A klímaváltozás hatásainak hatékony mérséklése és a klímacélok teljesítése azonban nem várható el a csak követő magatartástól; a közlekedéstervezésnek át kell vennie az irányító szerep egy részét és a mobilitástervezéssel, a szolgáltatások klímatudatos átalakításával trendalakítónak kell válnia. Ez egyszerre igényli a gazdasági és társadalmi folyamatok megértését, valamint a legkorszerűbb technológiák átültetését a tervezésbe, a kivitelezésbe, a szolgáltatásokba és a kapcsolódó ügyfélményekbe.

Mert igen, mindezt úgy kell megtennünk, hogy a társadalom, az egyének, az áru- és személyszállítók, a gazdasági partnerek, a felelős szer-

vezetek is örüljenek a változásoknak és azokat el is fogadják. A támogatottság érdekében új eszközök (a fenntartható városi mobilitástervezés, a fenntartható városi logisztikai tervezés, a részvételi/közösségi tervezés), új szemléletű tervezés (mobilitás, mint szolgáltatás, dinamikus és ágens alapú modellezés) és új technológiák alkalmazása (elektromos és önvezető járművek, jármű-infrastruktúra kommunikáció, klímasemites létesítmények) szükséges, de nem feledve, hanem újraértelmezve az alapvető feladatunkat – a mobilitás feltételeinek lehetővé tételét.



Jelen lapszám ennek az új küldetésnek próbál megfelelni és a szemléletváltás – mondhatjuk forradalmi – új példái mellett a konkrét fejlesztésekről szóló értékes, új információkat adó elemző cikkekkel mutatja be a legújabb tapasztalati eredményeket.

Környezet – klíma – közlekedés¹

MOLNÁR LÁSZLÓ ÁRPÁD

1. TERMÉSZETI-TÁRSADALMI KÖRNYEZETÜNK

Az ENSZ 2015. évi Párizsi Klímaváltozási Konferenciáján megfogalmazott, majd ugyanazon esztendő decemberében elfogadott éghajlatvédelmi egyezményben jelentős szerepet vállaló két tudós, Christiana Figueres és Tom Rivett-Carnac könyvet írt bolygónk 2050-ig elképzelt jövőjéről. A 2019 első hónapjaiban megjelent könyv két változatban, az általuk előrevetített legjobb és legrosszabb változatban írja a Föld 2050-re várható állapotát. Nem éppen megnyugtató képet fest a 2050-es „legjobb állapot” sem. Ez esetben, a szerzők az ipari forradalom előtti állapothoz viszonyítva, 2100-ig csupán 1,5 Celsius fok hőmérséklet-emelkedéssel számolnak, valamint azzal, hogy 2030-tól már nem gyártanak belsőégésű autót, az energiaháztartásban pedig a megújulókat túlsúlyba érvényesül. Mégis, a sivatagosodás felgyorsulását, örökjég borította földek olvadását, élőhelyek számának csökkenését, az élelmezési, egészségügyi biztonság csökkenését, jövedelmi különbségek és konfliktusok növekedését vetítik előre. A legrosszabb állapotban még sötétebb a jövőkép. Ekkor, a klímaváltozási hatások alábecslésének és a szükséges intézkedések

elmaradásának következtében, a hőmérséklet emelkedése 3 Celsius fok, ami a komfortzónánk szinte teljes feladásával, életviszonyaink általános elromlásával, vízhiánnyal, tömeges népvándorlással, kiterjedt háborúkkal járna.

A szaktudósok jövőképvízióját nem szabad alábecsülni, de persze a jövő nem feltétlen lineáris vonal mentén alakul. Mint ahogyan mutatja ezt a Covid-19 minden trendet átmenetileg porba sújtó hatása, földünk lakóit egy egészségügyi közösséggé formáló vírushadsereg megjelenése is. Ami figyelmeztető jel az ember korlátlanágba vetett hitének törekénységére. Ma már nem kell tudósok elemzéseit sem bújunk, magunk is megtapasztaljuk: kibillent egyensúlyi állapotából glóbuszunk. A Covid-hatáson túl a sarkköri jég olvadása, a tengerszint emelkedése, a fajok kihalása, az invazív fajok elterjedése, sűrűsödő és erősödő tornádók, tájfunok, a korábban békés klímával rendelkező térségekben is szélsőséges jelenségek, kezelhetetlen erősségű esőzések, viharok, vagy éppen tartós hóhullámok, szárazság, aszály és mindezek globális társadalmi következményei: élehetlenné váló térségekből, háborús körzetekből menekülő milliók, migránsvál-

ság, növekvő feszültségek, növekvő társadalmi egyenlőtlenségek.



1. kép¹

Közel fél évszázada, 1972-ben jelent meg a Római Klub első, komoly média-érdeklődéssel kísért, figyelmeztető jelentése a Föld állapotáról és a technológizált élet növekvő fenntarthatósági kihívásairól. Mégis, 20 évnek kellett elteltelnie az első klímaegyezményt rögzítő 1992-es riói klímacsúcsig, majd még öt évnek az 1997-ben Kiotóban, 91 ország részvételével – alig végrehajtott – intézkedések tervének elkészítéséig, illetve összesen 43 évnek, hogy Párizsban konkrét értékek – az évszázad végéig 2 Celsius fok, de inkább 1,5 Celsius fok alatt tartott felmelegedés – mellé rendeljék a dekarbonizációt célzó tennivalókat. Mégis, a sűrűsödő konferenciák, a sűrűsödő figyelmeztetések ellenére a növekedésbe, a modernizációba, a technológiába vetett hit újra és újra erodálja a biodiverzitás megőrzésére, a klímaváltozás negatív hatásainak csökkentésére irányuló elhatározásokat.

A virtuálisan és valóságosan összekapcsolt világ működésében a

¹ A KTE 2021. évi, „XXI. Közlekedésfejlesztési és beruházási konferencia” rendezvényén, valamint a BKK Balázs Mór klub 8. találkozáján elhangzott előadások szerkesztett írása.

páratlan, bénító sokkot okozó koronavírus a tudósok és a kutatók elemzése a klímaváltozás, a környezetrombolás folyamatának részévé emelték. Nem tagadhatjuk: amennyiben a globális összekapcsoltság csatornái nem csupán a kívánatos, hanem a nem kívánatos jelenségek számára is szabad áramlást biztosítanak, amennyiben a növekedés, a fogyasztás, és ennek folyamánként a természetpusztítás mértéktelensége ellene hat a fenntarthatósági szempontok követelte mértékletességnek, és amennyiben a szennyezett levegő által gyengített tüdő kevésbé képes ellenállni az új vírus agresszivitásának, akkor az összefüggések valóban fennállnak.

A vírus átmeneti vagy tartós változást hozott az életvitelünkben, munkavégzésünkben, a kapcsolatainkban, az energiafelhasználásunkban, talán a gondolkodásunkban is. A vírusidőszak sokja egyes területeken egészen drámai változásokat hozott. A HVG gyűjtése szerint:

- 2020-ban az EU gazdasági teljesítménye 7,5%-kal esett vissza (Magyarországon 6,1%-kal),
- a szén-dioxid kibocsátás 12%-kal lett kevesebb az előző évi értékénél,
- a repülőjáratok száma 56%-kal, a turisztikai forgalom 72%-kal csökkent,
- a Shell árfolyama 44%-kal, a Lufthansa árfolyama 42%-kal esett vissza, eközben
- az Amazon árfolyama 67%-kal, a Fedex árfolyama 85%-kal, a Zoom árfolyama 485%-kal(!) nőtt.

Hosszabb távú hatásként is várható a globális léptékű ellátási láncok és turisztikai desztinációk súlyának csökkenése, a légiközlekedés po-

tenciáljának gyengülése, ezzel párhuzamosan a lokalitások, a közeli „jó helyek” súlyának növekedése és talán a vasúti közlekedés potenciáljának erősödése is.

Gondolkodók, jövőkutatók szerint, a vírus azt hozta tudomásunkra, hogy túl sok az inger, túl sok a cselekvés, túl sok a mozgás, az interakció, túl sok a vágy, ezektől a vírus mintegy evolúciós kódként most elzárt bennünket. Túl sok cselekvés, túl sok mozgás, túl sok interakció! Tehát, túl sok mobilitás... Az összekapcsoltság és a mobilitás szinte szinonim fogalmak. Mint ahogy a mobilitás és közlekedés is. Hol lelhető akkor a közlekedés helye, mint károkozó és egyben mint kárszenvedő e napjainkat oly meghatározóan befolyásoló összefüggérendszerben? Mert hogy e hely jelentős súllyal bír, az bizonyos. Elég csak a vírus által az összekapcsoltságban és ennek részeként a közlekedésben okozott törés súlyára tekinteni. Miközben kutatók figyelmeztetései szerint az erősödő klímaválság – kellő beavatkozás hiányában – a Covid-19-nél lényegesen nagyobb világkatasztrófát eredményezhet, ha ismét visszatér a növekedésbe és fogyasztásba vetett hit mértéktelensége, valamint az utazási, szállítási teljesítmények folytonos volumen- és sebességnövelésére irányuló nyomás. A vírusidőt követő konszolidációs időszak folyamatai meghatározó módon befolyásolják majd a közlekedés klímaváltozásban betöltött, jövőbeli szerepét is.

2. A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS HATÁSAI

A világ energiahasználatára 200 év alatt nyolcszorosára nőtt, a felhasznált energia 80%-a fosszilis alapú, az ökológiai lábnyom ma 1,7-szerese a

föld eltartóképességének. A klímaváltozástól nem függetlenül legnagyobb veszély az ökoszisztéma összeomlása: a zöld területek, erdők irtása, a vegyszerrel kezelt – mérgezett – élelmiszerek általánossá válása, az óceánok műanyagszennyezése, az eddig fagyott talajok olvadásával mind több – a légkört súlyozottan károsító – metán felszabadulása, illetve mindezek mellett az emberi lét túlzott digitálissá válása, az ember elbizonytalanodása, mikroközösségeinek felbomlása, magányosodása, manipulálhatósága, kiégése. A ma emberének fontos életérzése a szorongás. Szorongás a vírustól, a klímahatásoktól, a migrációtól, a jövőtől, az interneten látható megannyi ismeretlen veszélyétől. Szorongásban, fokozott izgalmi állapotban hozott, a jövőt befolyásoló döntések ugyanakkor nem stratégiai döntések. Mégis, e havarria döntésekből nem egyszer az „itt a nagy pillanat” üzenete jön át, időnként keverve a rendkívüli helyzetben szükséges intézkedéseket a stratégiai jövőképpel.

Elemzések, trendkutatások igazolják, hogy a mai folyamatok változatlansága esetén, a kitűzött 1,5 Celsius fokos átlaghőmérséklet-növekedés helyett az évszázad végére inkább 3,0 Celsius fokos növekedés a reális. A trendek 2020-ban egy kicsit kedvezőbben alakultak, akkor a túlfogyasztás világnapja a 2019-es július 29. helyett (Európában május 10.) augusztus 2-ára esett, de aztán 2021-ben e napot már ismét elértük július 29-én (Magyarországon e nap 2021-ben június 8. volt).

Nehezen feloldható paradoxon, hogy a világ legnagyobb szennyezői a legfejlettebb és legnagyobb

gazdasággal rendelkező országok, míg a klímaváltozás hatásainak fő elszennvedői a legkevésbé fejlett, legkevésbé szennyező országok. Pontos arányok, értékek nehezen azonosíthatóak, ahány forrás, annyiféle adat áll rendelkezésre mind az országok közötti, mind az egyes szennyező gazdasági ágak közötti arányokról. Összességében azonban az adatokból levonható, hogy a legnagyobb kibocsátó Kína 27–30%-kal, őt követi az USA 12–15%-kal, majd következik Japán, Ausztrália, Kanada, az EU részesedése pedig a kibocsátásokból 7–9%. (Kína 2060-ra, az USA 2050-re ígér karbonsemlegességet.) A nagyvárosokat tekintve 167 vizsgált nagyvárosból 25 felelős a városi kibocsátások 52%-áért. E városok közül 23 város kínai, mellettük a listán van még Moszkva és Tokió.

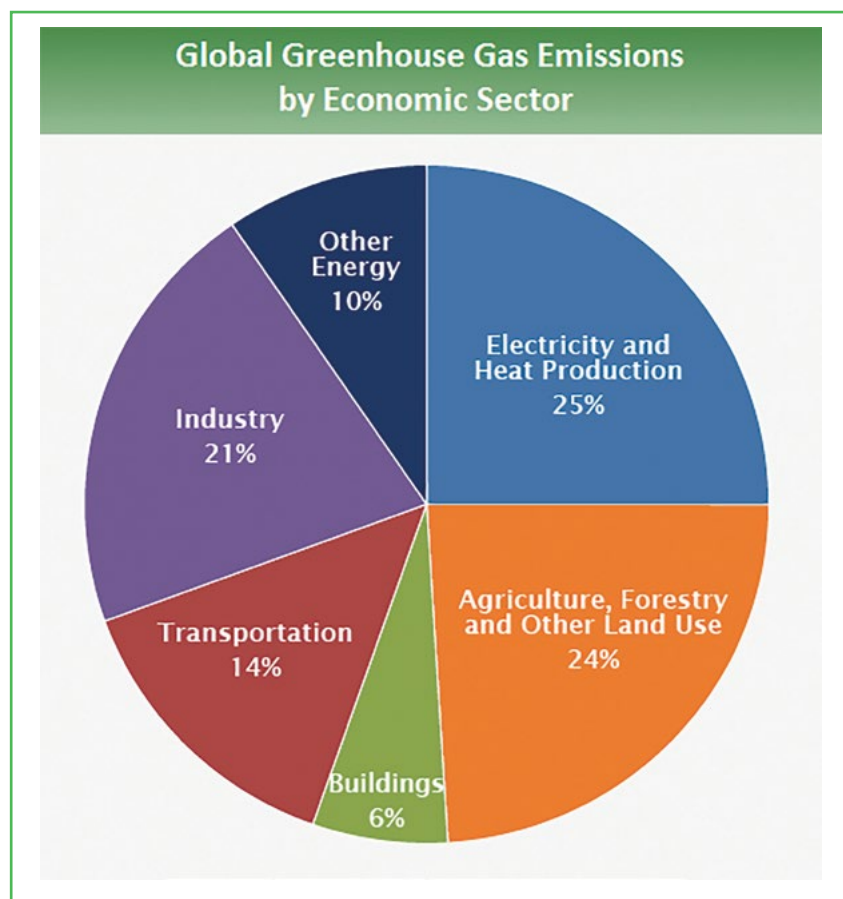
Rengeteg fajta feldolgozás, arány-meghatározás ismert a kibocsátások ágazatonkénti megoszlásáról is, de a fő arányok nem igazán változnak. Az üvegházhatású gázok kibocsátásainak világszintű adatait tekintve*:

- a. az áram- és hőtermelés : 25–27%,
- b. a földművelés, állattartás, erdőirtás : 23–26%,
- c. a nyersanyag-, építő- és feldolgozóipar : 27–30%,
- d. a közlekedés : 18–21%,
- e. minden egyéb : 9–10%

részesedéssel felelős a környezet, illetve a klíma szennyezésében. A talajjal, földműveléssel, állattenyésztéssel összefüggő kibocsátást különösen veszélyessé teszi a CO₂-nél 25-ször károsabb hatású metán.

3. A KÖZLEKEDÉS KLÍMAHATÁSAI

Fontos kérdés, hogy az összes kibocsátáson belül az előidézett ká-



ros hatásokért mekkora mértékben tehető felelőssé a közlekedés. Természetes, hogy mind az egészségvédelem (szálló por), mind a klímavédelem (üvegházhatású gázok) okán kiemelt feladat a közlekedés, azon belül – különösen a városokban – az autóközlekedés kibocsátásának csökkentése. A levegőszennyező károsanyagokon belül:

- a. az üvegházhatás kialakulásáért leginkább a legnagyobb mennyiségű, így meghatározó, a fosszilis tüzelőanyagok égetéséből származó szén-dioxid felel,
- b. az ember egészségének veszélyeztetéséért elsősorban a fűtésből, ipari tevékenységből és a közlekedésből származó szálló por (PM10–PM2,5 alatti mikroszemcse) felel.

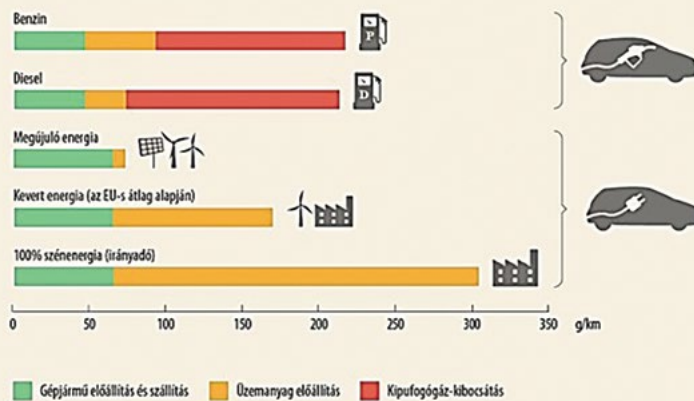
A közlekedésből származó kibocsátások típusát tekintve a benzinmeghajtású autók elsősorban a

szén-dioxid szennyezésért, a Dieselmeghajtású autók elsősorban a szálló por és a nitrogén-oxid szennyezésért felelősek. Városi környezetben, az összes kibocsátásból való részesedést tekintve, ez utóbbi szennyezés közvetlen negatív hatásai róhatók fel leginkább a közúti közlekedésnek.

A közlekedésen belül a szárazföldi közlekedés 12–14%-ért felel, a vízi- és légiszállítás pedig 6–7%-ért. Amennyiben a személygépkocsik részesedését nézzük, akkor a közlekedés részesedésén belül 50%-ban a hajózásból, légiközlekedésből, vasúti szállításból és a közúti tehergépkocsiforgalomból ered a kibocsátás, míg a másik 50%-ért – így tehát a globális kibocsátás 9–10%-áért – a személygépkocsiforgalom felel. Miközben az előidézett káros hatások az egyik fő felelőssévé a személygépkocsi-közlekedés lépett elő,

A KÖZLEKEDÉSBŐL SZÁRMAZÓ SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS AZ EU-BAN

A különböző gépjárművek szén-dioxid-kibocsátása a teljes életciklusuk alatt (2014)



Források: Európai Környezetvédelmi Ügynökség; TNO



aközben a személygépkocsi-közlekedés az üvegházhatású gázok kibocsátásának maximum egytized részéért felel. (Ezzel szemben a mezőgazdaságon belül csak az állattenyésztés károsanyag-kibocsátása például több mint a teljes közlekedési szektor kibocsátása!) Nem kisebbítve persze az autós közlekedés felelősségét és a tőle származó kibocsátás csökkentésének fontosságát, de figyelemmel arra is, hogy az egyéni autós közlekedés felfokozott bűnössé tétele – a lobbierdekkel egybeesve – eltereli a figyelmet a gazdasági szereplők, a nagy kibocsátók felelősségétől a könnyebben rendszabályozható magánemberi felelősség irányába. (Miközben a magánembert minden létező kereskedelmi manipuláció a minél több fogyasztásra, minél több használat-

ra ösztönzi.) Tény ugyanakkor, hogy a városok autós közlekedése nem csupán a károsanyag-kibocsátással terheli az urbánus környezetet, hanem területfoglalással, zaklatottsággal, torlódásokkal, közlekedésbiztonsági kockázatokkal is. Ezért sem lehet a városok közlekedési problémáinak megoldását egyetlen és üdvöztető beavatkozástól, a belsőégésű motorral hajtott autók elektromos meghajtással való kiváltásától várni.

A közlekedési szektoron belüli fajlagos kibocsátásokat tekintve a fő felelősök a légit közlekedés és a tengerhajózás. A légit közlekedés elmúlt másfél évtizedes fejlődése minden korábbi várakozást felülmúlt, a repülőgépek üvegházhatást erősítő kibocsátása az elmúlt 10 évben 80%-kal nőtt. Míg 2006-ban a Föld

légterében 25 millió járat 2,3 milliárd utast szállított, addig 2018-ban 39 millió járat már 4,6 milliárd utast szállított. A jövőre nézve, Kelet-Közép-Európában különösen indokolt a trendekre figyelni, mivel a Covid előtti időszak 15 évében az itteni repülőtereken 150%-kal nőtt a repülési igény, ami még így is csak a nyugati igények 50%-át érte el.

A tengerhajózásban a nagy óceánjáró hajók károsanyag kibocsátása – naponta 150 tonna(!) üzemanyagot fogyasztva – egységnyi idő alatt 83 ezer személygépkocsi szén-dioxid kibocsátásával és egymillió személygépkocsi szálló por kibocsátásával egyezik meg. A hajózás évente 1 milliárd tonna szén-dioxidot bocsát ki, egy luxus óceánjáró hajó fedélzetén a szállópor-szennyezés egy forgalmas utca szennyezésének 19-szerese.

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség adatai szerint egy utaskilométerre vetítve, a légit közlekedés CO₂-kibocsátása 285 gramm, a személygépkocsi-közlekedés kibocsátása 104 gramm, a vasúti közlekedés kibocsátása mindössze 14 gramm! A gyorsaságért nagy árat kell fizetni. A Budapest–München 562 km-es távolságot a repülővel 168 kg CO₂ kibocsátással 1 óra alatt, vonattal 18 kg CO₂ kibocsátás mellett 7 óra alatt tehetjük meg. A klímavédelem szempontjai tehát a közlekedési ágazaton belül kirívó mértékben a vasúti közlekedés fokozott térnyerését indokolják. Távolsági közlekedés esetén a repülőgéppel szemben, város-városkörnyéki közlekedés esetén az autóval szemben. E szemüvegen át is kíváncsi, hogy a légit közlekedés elmúlt éveket jellemző mértéktelen növekedése

kissé visszafogja magát, különösen a rövidebb 300–900 km-es nemzetközi utazásokban átadva szerepe nagyobb részét az e szerephez fejlődni képes vasútnak.

4. EURÓPAI CÉLOK, TÖREKVÉSEK

Az Európai Unió 2030-ig a korábbi 40%-ról 55%-ra emelte 1990-hez, mint referenciaévhez viszonyítva a szén-dioxid kibocsátás csökkenési célszámát, 2050-re pedig a teljes karbonsemlegességet² tűzte ki céljául. Céljai érdekében klímaadó kivetése szerepel a tervei között, szén-dioxid kibocsátási kvótavásárlási kötelezettséggel. Az 55%-os csökkentési cél EU-s szinten érvényes, így nem jelent 55%-os csökkentési kötelezettséget minden tagállamra, mivel nem egyenlők a kibocsátási mértékek.

A 2021 tavaszán közreadott **Fit For 55 EU program** szerint először a nagy szennyezőkre, a közlekedési szektoron belül a hajózásra és a repülésre terjesztik ki a CO₂ kvótát, de 2026-tól, külön rendszerben kezelve a közúti közlekedésre és a lakóházak energiafogyasztását is. Természete-

sen a kivetés a szolgáltatókon keresztül történik, de vélhetően elkerülhetetlen a fogyasztókra történő részleges vagy teljes továbbhárítás, így 2026-tól jelentősen nőhetnek az európai és a hazai energia- és üzemanyagárak. A tervezett rendszerben a kvótákat az EU határozza meg és minden tonna CO₂-kibocsátást meg kell venni a tőzsdén. (Az elmúlt másfél évben a CO₂-kvóta a 25 euró/tonna értékről 50 euró/tonna érték fölé nőtt.) A gépjárművekre vonatkozóan az EU klímacéljai között szerepel, hogy:

- a. az autógyárak flottájában 2025-ben a jelenlegi 9% helyett már

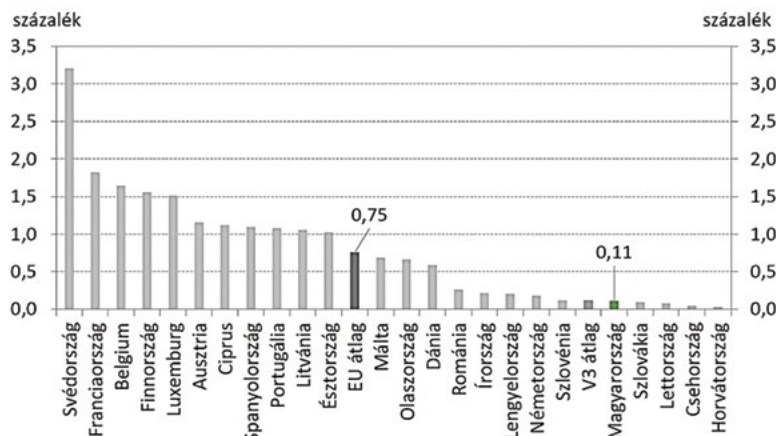
55%-ot képviseljenek az elektromos autók,

- b. 2035-re szűnjék meg a belsőégésű motorok gyártása, Hollandia 2030-tól nem tervez belsőégésű motort értékesíteni. (Tehát Magyarországon az elektromos meghajtású autók fölénybe kerüléséig még 25–30 évet kell várni.)
- c. 2030-ig 30 millióra növekedjék a nulla helyi kibocsátású személygépjárművek száma (2019-ben az egész világon 7,2 millió elektromos autó futott),
- d. 2030-ig a jelenlegi 165 ezer helyett, 3,5 millióra növekedjék az elektromos töltőállomások száma, amely növekedéssel a főutak mentén 50 kilométerenként elérhetőek legyenek.

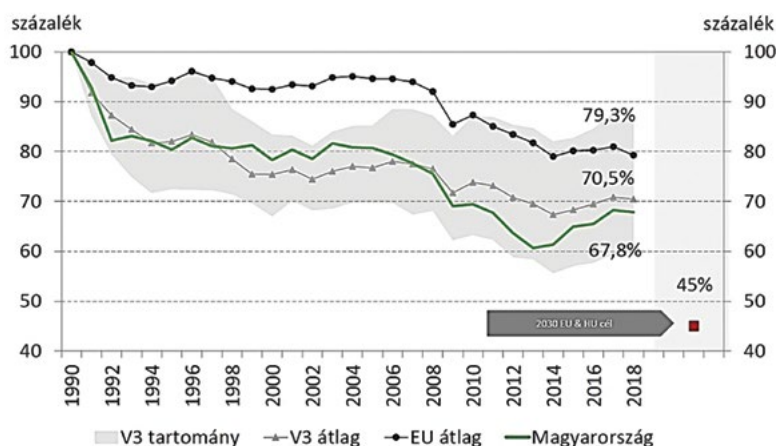
2021 novemberében, a Glasgowban megrendezett **COP26 Globális Klímakonferencián** európai nyomásra – ugyan a várakozásoktól elmaradóan, de – további elhatározásokat fogadtak el a résztvevő államok. A közlekedési szektort közvetlenül kevésbé érintő legfontosabb elhatározások:

- a. a metán-kibocsátás 2020-tól számított 30%-os csökkentése 2030-ig, 107 állam által elfogadva,

2018-BAN REGISZTRÁLT ELEKTROMOS ÉS HIBRID ELEKTROMOS AUTÓK ARÁNYA AZ EURÓPAI UNIÓBAN



ÜVEGHÁZHATÁSÚ GÁZOK KIBOCSÁTÁSÁNAK VÁLTOZÁSA 1990 ÓTA



- b. az erdőirtások megszüntetése és a visszatelepítés megkezdése 2030-tól, 100 állam által elfogadva,
- c. a szén energiatermelésre történő hasznosításának csökkentése (eredeti cél a kivezetés volt),
- d. a nem kellően hatékony fosszilis energia előállítás támogatásának csökkentése,
- e. az államok közötti egyenlőtlenségek csökkentése, a fejlődő országok klíma-támogatása,
- f. a karbonkereskedelem elterjesztése, karbonkreditek működtetése,
- g. az autógyártók 31%-a által vállaltva, 2030-ig a belsőégésű motorok gyártásának kivezetése.

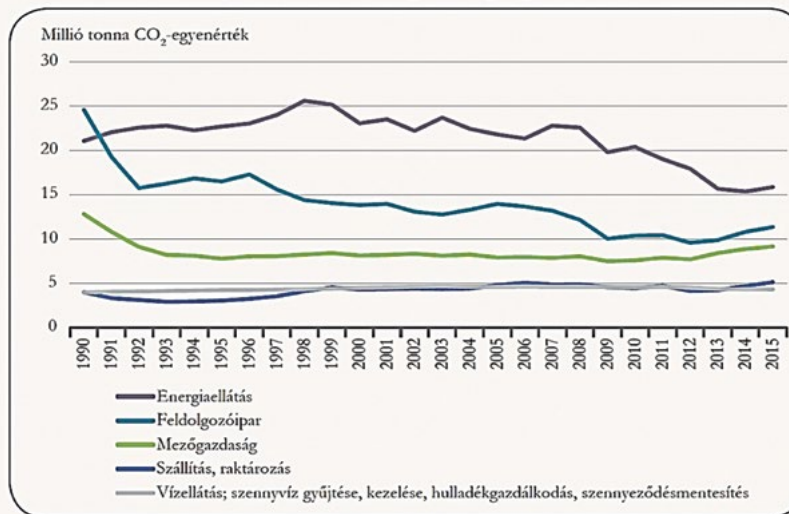
5. HAZAI TENDENCIÁK, TÖREKVÉSEK

A 2020. évi XLIV. törvényt a klímavédelemről 2020 júniusában fogadta el az Országgyűlés. A törvény 3. paragrafusa kimondja:

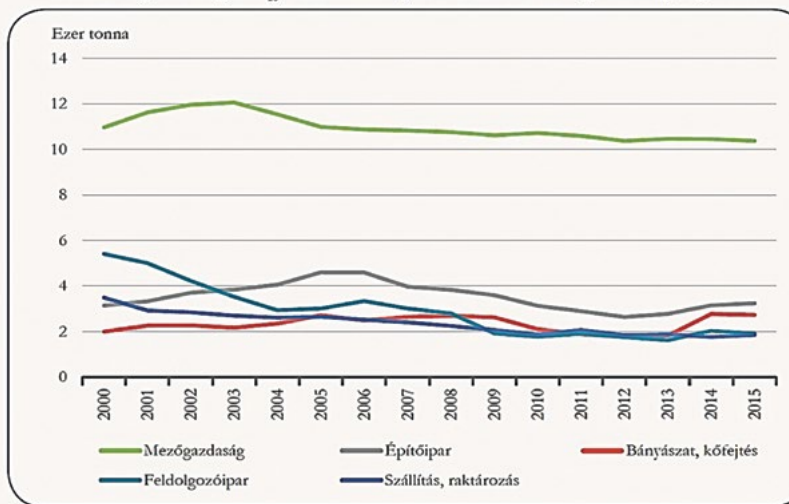
„(1) Magyarország az üvegházhatású gázok kibocsátását legalább 40%-kal csökkenti 2030-ig az 1990. évhez képest. (2) Magyarország 2030-at követően a végső energiafelhasználás 2005. évi szintet meghaladó növekedése esetén a növekményt kizárólag karbonsemleges energiaforrásból biztosítja. (3) Magyarország a bruttó végső energiafogyasztásban legalább 21%-os megújuló energiaforrás részarányt ér el a 2030. évig. (4) Magyarország a 2050. évre eléri a teljes klímaseglegességet, azaz az üvegházhatású gázok még fennmaradó hazai kibocsátása, valamint elnyelése a 2050. évre egyensúlyba kerül.”

A klímavédelmi célok részeként rész-cél a közlekedés károsanyag kibocsátásának 5%-os csökkentése, 2050-ig pedig a teljesen elektromos alapú közlekedés megteremtése.

A nemzetgazdaság üvegházhatásúgáz-kibocsátása jelentősebb nemzetgazdasági áganként



A nemzetgazdaság PM₁₀-kibocsátása jelentősebb nemzetgazdasági áganként



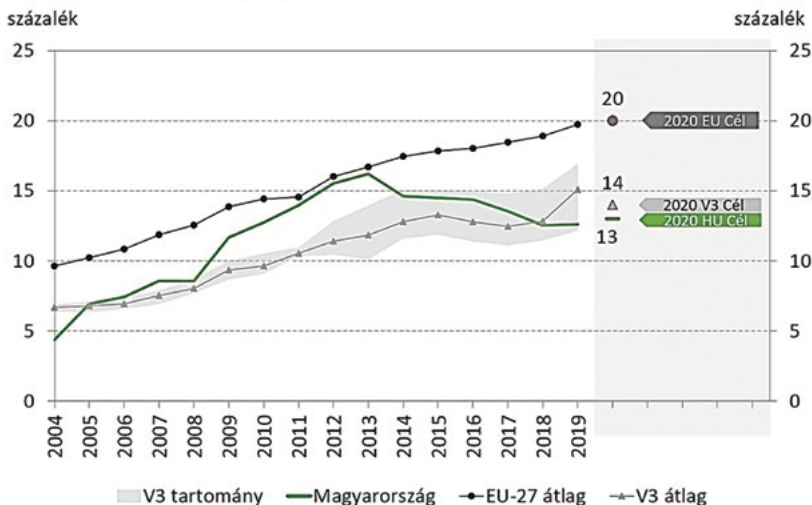
A célok megvalósítása érdekében a kormány által becsült ráfordítási igény 2030-ig hozzávetőlegesen 15 ezer milliárd forintot fejlesztést, 2050-ig pedig mintegy 50 ezer milliárd forintot fejlesztést követel.

Hazánk – mint a törvény szövege is igazolja – a 2050-es teljes karbonsemlegesség vállalása mellett 2030-ig nem kívánja követni az EU 55%-os szén-dioxid csökkentési célját, tekintettel számos Magyarországnál nagyobb mértékben szennyező országra. A vállalt, 1990-hez viszonyított 40%-os kibocsátás-csökkentési célból eddig 32% teljesült.

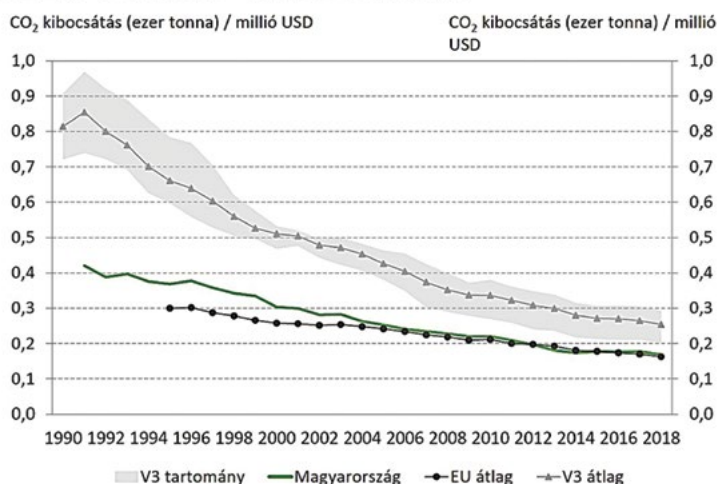
2018-ban Magyarországon a megújuló energia részesedése a teljes energiatermelés 12,5%-a volt, szemben az EU 20%-os átlagával. 2030-as cél a 21%-os részarány megvalósítása (az EU elvárása felénk 33%-os). Tény, hogy ugyan a hazai szén-dioxid-kibocsátás az elmúlt 3 évben növekedett, de az EU-ban még így is csupán Románia és Horvátország bocsát ki kevesebbet. (Igaz, a többi országban csökkenő a tendencia.)

A hazai szén-dioxid-kibocsátás ágazati arányairól szintén eltérőek az egyes forrásanyagok. Hozzávető-

A MEGÚJULÓ ENERGIA ARÁNYA A TELJES VÉGSŐ ENERGIAFELHASZNÁLÁSBAN



EGYSÉGNYI MEGTERMELT TERMÉKEKRE JUTÓ SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS



legesen a kibocsátás 24–27%-át az áram és hőtermelés, másik 22–24%-át a feldolgozóipar + hulladék- és szennyvízkezelés, 20–22%-át a mezőgazdaság és erdőirtás, 14–15%-át az épületek energiafelhasználása, **19–21%-át a közlekedés okozza.** Annak ellenére, hogy az egy járműre eső kibocsátás az elmúlt években csökkent – a mobilitási igénynövekedésből, illetve a gépjárművek számának növekedéséből eredően – a közlekedésből származó CO₂-kibocsátás 1990 óta 25%-kal nőtt. A közlekedési szektoron belüli kibocsátásból hozzávetőlegesen ha-

zánkban is 10%-kal (a teljes közlekedési kibocsátás 50%-ával) részesedik a személygépjármű-közlekedés.

Természetes, hogy a fővárosban mások az arányok. Budapest 2018-ban elkészített klímastratégiájában az üvegházhatású gázok ágazati részesedése: energiafogyasztás (épületek, ipar, közvilágítás) 76,7%, közlekedés 19,9% (a maradék mezőgazdaság, hulladék, szennyvíz stb.). A közlekedésen belül a közösségi közlekedés mindössze 12,8%-ot képvisel. A Levegő Munkacsoport adatai szerint **Budapesten – az**

egyéni fogyasztók szegmensében – az üvegházhatású gázok kibocsátásáért 77%-ban a fűtés, 20%-ban a közlekedés felel. A PM10 szálló por kibocsátásáért is jóval inkább a fűtés a felelős, mint a közlekedés. Igazolja ezt, hogy pl. a PM10 napközi maximumai éjszakára esnek, illetve évközi maximumai a téli időszakokra esnek, amely időszakokban nyilvánvalóan kisebb az autóforgalom és intenzívebb a fűtés.

Hasonló arányokról nyilatkoztak a Főpolgármesteri Hivatal közelmúltban alapított Klíma- és Környezetügyi Főosztályának vezetői, mely szerint a városi kibocsátás 60%-a az épületekhez kötődik, a közlekedés pedig 22%-os részarányt képvisel. Ezért a fő frontvonal – nem elhanyagolva a közlekedés területén végzendő feladatokat – mind az üvegházhatású gázok csökkentésének, mind a porszennyezés csökkentésének területén az épületek energiaigényének lényeges csökkentése, illetve ebben a megújuló energia részesedésének növelése.

6. HOGYAN TOVÁBB?

A vágyak és a jelszavak ismertek. Kevesebb mobilitást! Előtérbe helyezett kerékpárt, mikromobilitást! Zéró kibocsátású járműveket! Közúti helyett vasúti áruszállítást! Repülés helyett vonatot! Egyéni közlekedés helyett közösségi közlekedés! Motorizált közlekedés helyett kerékpárt! És még: kis távolságok városa, személyes jelenlét helyett virtuális jelenlét, személyes vásárlás helyett csomagküldés, home office, zoom, videokonferenciák...

Nincsenek egyedüli, üdvöztető, nem kívánatos mellékhatások nélküli megoldások. A fenntarthatóság

feltétele a tudatos, következetes, rendszerben gondolkodó, távlatos építkezés. Beavatkozásokat tekintve azonban a távlat itt nem jelentheti a 2050-et, azokat holnap kell kezdeni és 2050-re a végére érni. Nincs idő várni! A gyors cselekvéshez viszont, túllépve a vágyak és jelszavak szintjén, a realitásokkal szembenézve kell meghatározni a cselekvések, beavatkozások végrehajtható mézójét. Kellő figyelmeztetés ehhez Budapest példája, ahol évtizedek óta hangoztatott, számos cél nem, vagy csak töredékében valósult meg. A feltételek hiánya miatt. Alább néhány példa a cselekvések reális mezőjének korlátairól és a beavatkozások leküzdendő nehézségeiről és lehetséges irányáról.

a. Kis távolságok városa, „15 perces város”: Magyarország 2703 ezer lakóházának 92%-a egy lakásos lakóház (2499 ezer lakóház). A Közép-Magyarországi régióban ez az érték 84%, és Budapesten is 66%! Az ország lakónépessége tehát kis túlzással szinte falusias, laza lakókörnyezetben él. E laza településszerkezet követelte több mobilitást a nagyvárosokban, például Budapesten az utóbbi évtizedekben tovább fokozta a kereskedelem és más fogyasztói funkciók szétterülése. A beavatkozások elsőszámú terepe így a decentralizált koncentrációra alapozott sűrítés lehet, amelynek részeként a területfejlesztés eszközrendszerével kapacitív közösségi közlekedési vonalak mentére koncentrálandók az ingatlanfejlesztések. Kevés a klímavédelmet szolgáló fontosabb terület- és közlekedésfejlesztési feladat létezhet, mint a kompakt-ság talaján a jelentős mobilitási

Lakóház/lakás arány ① kompakt vagy laza területszerkezet?			
Térség	Lakóházak száma (db)	Lakóházból egy lakásos (db)	Egy lakásos százaléka (%)
Magyarország	2.703.000	2.499.000	92
Közép-Magyarország (Bp + Pest megye)	571.000	480.000	84
Budapest	190.000	125.000	65.7
Forrás: Koszorú Lajos			

igénnyel járó lakó-irodai és intézményi ingatlanfejlesztések „ráfordítása” a vasúti infrastruktúrára, megállókra, állomásokra és pályaudvarokra.

b. Kevesebb mobilitás, home office, internetes vásárlások: Ma már levonhatók következtetések, a pozitív hatások mellett a digitális lét felé történő elmozdulás negatív következményeiről is. Ugyan beigazolódott, hogy az irodai munka egy jelentős része kiváltható otthoni munkavégzéssel, de mellékhatásként megjelentek a negatív következmények, többek között területi hatásként a funkciók szétterülésének további növekedése. Aki otthonról dolgozva ritkán kényszerül munkahelyére utazni, bárhol, távolabb is élhet, lakhat. A Covid egyik hatása a lazább, kertkapcsolatos területekre történő kiköltözés, ezzel a szuburbanizáció erősödése és az internetes vásárlások markáns előretörése. Ez utóbbi a lakások közeli kis üzletek további erózióját hozza, szintén a kis távolságok városa elv ellen hatva. A helyes beavatkozás itt a mérsékletesség, a kevert megoldások alkalmazása.

c. Zéró kibocsátású személygépjárműveket a városi közlekedésben: Az e-mobilitás megoldja a helyi(!) kibocsátások féken tartását, de nem oldja meg az

autó jelentette, egyre drámaibb helyfoglalást, közterületi zaklatottságot, forgalmi torlódásokat. Az akkumulátorok jelentette korlátokon túl, a töltéshez használt elektromos energia mennyiségi, illetve az elektromos hálózat szállítóképességi korlátai és veszteségei külön korlátokat jelentenek, az pedig kulcskérdés, hogy milyen forrásból állítják elő az elektromos energiát. Mindennapi életünkben mind több technológia, használati eszköz igényli az elektromos energiát, 2021 őszének energiapiaci válsága, az elektromos áram hirtelen drágulása is jelzi a korlátlan-ság korlátait és veszélyeit. Kétséges, hogy lehetséges-e a 100%-os e-mobilitás érvényesítése. Addig is, a jövővárás helyett indokoltabb lenne a napi cselekvés, a belsőégésű motorral hajtott autók környezetvédelmi szervezetek által is sürgetett környezetvédelmi kategóriába sorolása, az Euro 2, majd az Euro 5 besorolás alatti gépjárművek új forgalomba helyezésének korlátozása, később közlekedésük korlátozása, csökkentett kibocsátású zónák kijelölése. Az érdemi megoldás mindezek, valamint a mikromobilitás mellett a közösségi közlekedés megfelelő mennyiségű és minőségű fejlesztése. Nagyvárosi léptékben mind energiafelhasználás, mind területfog-



lálás szempontjából igaz, hogy ha 100 embert egy jármű szállít, az takarékosabb, mint ha 100 embert száz jármű szállít.

Az autó jövőjének kérdése fenntek értelmében is kulcskérdés.

Az érdemi megoldásokhoz mindinkább elkerülhetetlen a realitásokkal történő szembenézés. A közösségi közlekedés egyre kritikusabb helyzetet teremtő finanszírozása miatt a kívánatos célokkal ellentétesen csökken a versenyképessége. Eközben az ország személygépkocsi-elátottsága az elmúlt három évtizedben megduplázódott. 1990-ben 1900 ezres, 2019-ben már 3812-ezres volt a hazai személygépjárműállomány, amelynek az összetétele is egyre kedvezőtlenebb. 2005-ben a forgalomba helyezett autókban a használt autók aránya 15%-volt, az autók átlagos életkora pedig 10,5 év, addig 2020-ban ez az arány 49%-volt, az átlagos életkor pedig 14,7 év. (2021 novemberében például 9500 új személygépkocsi mellett 12 100 használtan vásárolt személygépkocsi kapott forgalmi engedélyt!) E

trend mind a személygépkocsik számának növekedése, mind elhelyezési problémáik fokozódása, mind a korösszetétel miatti nagy kibocsátás miatt rendkívül kedvezőtlen. Rendvágásra elsődlegesen e területen lenne szükség és lenne cselekvési lehetőség.

A vírus adta helyzet tapasztalatai és a jó városi gyakorlatok egyaránt alátámasztják, hogy a közlekedési módok közötti helyes arányosság megteremtése nagyon fontos. A helyes arányosságon belül viszont valamennyi közlekedési mód eszközrendszerének terület-, szerep- és környezeti szempontok szerint differenciált fejlesztése nélkül nincs fenntarthatóság. Cél egy flexibilis, hálózatszerkezetében és eszközhasználatában is egymást helyettesíteni képes közlekedési rendszer létrehozása.

Sűrű, urbanus térségekben – különösen nagyvárosokban – a fenntartható közlekedés bázisát a magas minőségű közösségi közlekedés kell, hogy képezze, kiegészítve a

nem motorizált mobilitási formákkal. Ugyanakkor – a realitások talaján maradván – laza térségekben elkerülhetetlen valamekkora teret engedni az egyéni közlekedési módok számára – beleértve ebbe a környezeti feltételeknek megfelelő autót is – úgy, hogy e laza térségekbe kivezetett markáns kötőtpályás gerincvonalak és állomásaikra kiterjedt ráhordó rendszerek megteremtésük a sűrű térségek felé történő utazások eszközváltásának minőségi feltételeit.

Száttétekintve Európa nagyvárosain, a jó gyakorlatok meggyőzően igazolják e stratégia helyességét. Amszterdamtól Berlinig, Bécestől Oslóig, nem tudni olyan, a nem motorizált közlekedésben is élenjáró városról, amelyik közlekedési rendszere ne támaszkodna kifejlett, magas minőségű közösségi közlekedésre, ezen belül kötőtpályás gyors tömegközlekedésre, hozzá kötött P+R és B+R hálózatra, illetve a rendszert hatékonyan működtető kooperatív intézményi rendszerre. A hazai közlekedés hatékonyságának, klímasemlegességének javításához is elsőszámú szempont a mobilitási problémák és megoldások komplex, rendszerszemléletű kezelésére alkalmas intézményi és finanszírozási háttér létrehozása, a mobilitási igények csökkentésére alkalmas terület- és térségfejlesztési koordinációt is szolgálva.

Források:

- Nemzetgazdasági ágak üvegházhatású gáz- és légszennyező anyagainak kibocsátása (KSH 2015)
- Zöld Pénzügyi Jelentés (Magyar Nemzeti Bank 2021)
- Nemzeti Tiszta Fejlesztési Stratégia (Tervezet, 2020)
- Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, az EU céljai, intézkedései (Európai Parlament riport, 2021)
- Miért nehéz leállni az üvegházhatású gázok kibocsátásával (Pletser Tamás ERSTE befektetési Zrt 2019)

A nagyvárosi mobilitás új szabályozói kihívásai

VÍGH ZOLTÁN

Egy évtizeddel ezelőtt jelent meg az Európai Bizottság közlekedési „fehér könyve”, amely először állította párhuzamba a versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszerek egységes piacának megteremtését az Unió éghajlatpolitikai célkitűzéseivel. A 2011-es dokumentumban kitűzött célok egyike volt a városi közlekedés dekarbonizációja is, ami akkoriban inkább tűnt politikai szlogennek, mint gyorsan végrehajtható tervnek. Az eltelt évtized azonban rácsfolt a kételyekre: a városi mobilitás túlzás nélkül a forradalmi változás korába ért.

A 2021-es év szakpolitikai fejleményeinek középpontjában újra egy nagyszabású uniós kezdeményezés áll, nevezetesen a „Fit for 55” (hivatalos magyar fordításban „Irány az 55 százalék”) megnevezéssel publikált jogalkotási csomag. Az elnevezés arra utal, hogy az uniós állam- és kormányfők egy évvel korábban jóváhagyták azt az ambiciózus tervet, amelynek értelmében a közösség tagállamai 2030-ra 55 százalékkal csökkentik ÜHG-kibocsátásukat, és 2050-re megcélazzák a nettó klímaseglegesség elérését.

A teljes képhez tartozik, hogy az emissziócsökkentés csupán egyik követelménye a kialakulóban levő új európai energia-mobilitási integrációnak. Az egyes szektorokat érintő szakpolitikák ugyanis látványosan konvergálnak az EU új gazdasági programjában, amelyet az Európai Bizottság „Green Deal” néven indított el, és amely

a „zöld” és „digitális” iparágak fejlesztését helyezi az előtérbe. De arról sem szabad megfeledkezni, hogy ugyanezt a programot szeretnék a tagállamok arra is felhasználni, hogy a koronavírus-válság utáni kilábalásukhoz adjon lendületet.

Ebben a környezetben érdemes tehát megvizsgálni, hogyan segítheti a nagyvárosi mobilitás átalakulása mind a közös, mind a lokális célokat.

A KÖZLEKEDÉSI KIBOCSÁTÁS KILÁTÁSAI

A mostanra kialakult helyzet érdekessége, hogy a világ nagy részén a közlekedési CO₂-kibocsátás a legoptimistább forgatókönyvek alapján is inkább nő vagy stagnál, de nem csökken. Amíg az ipar esetében az emisszió látványosan zsugorodik, a Bizottság elemzései alapján az prognosztizálható,

hogy még a mérföldkönek kijelölt 2030-ban is a közlekedési energiafelhasználás bő háromnegyedét a fosszilis üzemanyagok adják majd. A magyar kormány a két évvel ezelőtt kidolgozott, és 2030-ig szóló Nemzeti Energia- és Klímatervben hasonló folyamatokkal számolt, amit a következő növekvő szállítási kereslettel és a hazai járműállomány további várható bővülésével indokolt a dokumentumot jegyző Innovációs és Technológiai Minisztérium.

A közlekedési kibocsátásnövekedés prognózisát nagyban alátámasztja, hogy 2010 és 2020 között a hazai személygépjármű-állomány (némi kerekítéssel) 3 millió darabról 4 millió darabra nőtt, az autók életkora pedig átlagban ma már a 16 évet is meghaladja, ami a CO₂-kibocsátás mellett az egyéb légszennyező anyagok jelentős emisszióját feltételezi. Ha ehhez hozzáad-

jük, hogy a jelenlegi tendenciák alapján a kormányzat az autóállomány további növekedésére számít (szem előtt tartva, hogy a szintén tízmilliós Csehországban 5,5 millió személygépkocsit tartanak nyilván), a közlekedés okozta környezeti és gazdasági kár – beleértve a zajártalmat és szaporodó dugókat is a túlszűfolt utakon – riasztó méreteket ölthet.

AZ ELEKTRIFIKÁCIÓ MEGÁLLÍTHATATLAN?

Csak hogy nem biztos, hogy ezek a prognózisok helytállóak. A koronavírus-járvány 2020 második félévében sokkot idézett elő a globális autóiparban, ám Európában a termelési és értékesítési válság közepette az elektromos járművek eladása rekordokat döntött: az EU 27 tagállamában az év folyamán több mint egymillió új villanyautó került forgalomba, így piaci részesedésük meghaladta a 10 százalékot. Ez a trend a járvány visszaszorulásával sem változott, hiszen csak 2021 első félévében immár 16 százalékos piaci részesedést elérve több mint 800 ezer új elektromos személygépkocsi került forgalomba az Európai Unióban (ez a szám az egymilliót is meghaladja, ha Norvégiát és az Egyesült Királyságot is számításba vesszük).

Bár az új EV-eladások alapvetően az öt-hat legnagyobb nyugat-európai piacon (Németország, Franciaország, Olaszország, Hollandia, Svédország, illetve Norvégia) koncentrálnak, az egyéb EU-tagállamok elektromos flottái is nőttek. A bővülésnek egyre inkább csupán a lassan felfutó

gyártási kapacitás a gátja, hiszen a kereslet is gyorsan nő. Magyarország továbbra is szilárdan tartja helyét az európai középmezőnyben, illetve piacvezető a keleti tagországok között, köszönhetően az immár több mint 40 ezer zöldrendszámú járműnek.

Ezekből az adatokból látható, hogy az elektromos hajtásláncra történő autóipari átmenet új szakaszba ért: a nagy autógyártó cégek 2021-ben egymás után jelentették be, hogy 2030 környékén felhagynak a csak belsőégésű motorral felszerelt személygépkocsi-modellek gyártásával és értékesítésével. Ezt a lépést már nem lehet csak az EU szabályozói nyomásával és a büntetésektől való félelemmel magyarázni. Járműoldalon egyértelmű a döntés, hogy a mobilitás jövőjét döntő mértékben az elektromos meghajtás jelenti.

AZ ENERGIA-MOBILITÁSI INTEGRÁCIÓ KÉRDÉSE

A korábban elektromobilitásnak nevezett ökoszisztéma (járművek, töltők és a kapcsolódó közös digitális megoldások) a szkeptikus várakozásokra rációval hatalmas fejlődésen ment keresztül az EU első átfogó szabályozói lépése óta. Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájáról szóló irányelv (AFID) 2014-es életbe lépésekor a fő kérdés az volt, hogyan sikerül konvergenciát teremteni a közlekedési és az energiapiari dekarbonizáció között. (Ebben a folyamatban a 2016-os „Tiszta energia”, illetve a 2017-ben és 2018-ban publikált „Tiszta mobilitás” jogalkotói csomagok terelték

először közös mederbe a megfelelő iparági stratégiákat.) Az említett irányelv egyrészt a tagállamokat arra ösztönözte, hogy 2025-re megteremtsék az „országos átjárhatóságot” a villanyautók számára, vagyis legalább a TEN-T folyosók mentén létesüljenek töltők, másrészt előírta, hogy ezeket a járműveket az „okos töltések” révén integrálni kell az elektromos hálózatokba. Noha a legtöbb európai ország, így Magyarország is, ezt a feladatot nem kevés közpénz felhasználásával már 2018-ra teljesítette, a töltőhálózatok egyébként igen gyors fejlődését az EU vezető intézményei (Európai Bizottság, Európai Parlament, Európai Számvevőszék) elégtelennek minősítették.

Az Európai Bizottság idén a bevezetőkben már említett „Fit for 55” csomag részeként az alternatív üzemanyagok terén új szabályozási javaslattal állt elő, mégpedig irányelv helyett egy uniós rendelet tervével. Elfogadása esetén a rendelet Brüsszeltől azonnali és közvetlen hatállyal kötelezné a tagállamokat, hogy elősegítsék egy minden tekintetben egységes európai töltőpiac létrehozását. Ennek jegyében kötelező módon nagy elektromos teljesítményeket – leginkább az egyenáramú szegmensben – írniuk elő a töltőállomásokon, amelyeknek 2025-re 1400 kW összteljesítménnyel már e-teherjárműveket is ki kellene szolgálniuk. A nyilvános töltőberendezések emellett egységes uniós azonosító kódokat kapnának egy újonnan létrehozandó szabályozó hatóságtól.

A javaslatcsomag egyéb elemei, mint a megújuló energiákról szóló újírányelv vagy az épületek új energiahatékonysági irányelve szintén magasabb szintre emelik az energia és mobilitás integrációját: a már említett nagy töltési teljesítményeket sok helyen lehetetlen biztosítani lokális megújuló áramtermelés és/vagy energiatárolás (akkumulátor vagy hidrogén) nélkül.

A VÁROSI MOBILITÁS VÁLTOZÁSAI

Az alacsony vagy éppen zéró kibocsátású közlekedésre való áttérés forgatókönyveit már több mint egy évtizede vizsgálják Európa és a világ nagyvárosaiban, de az intézkedéseket egyre komplexebb környezetben kell eredményre vinni. Az alapvető kihívást, amelyet Budapesten is jól lehet érzékelni, úgy lehetne összefoglalni, hogy a forgalom csillapítását és a környezeti terhelés csökkentését egy olyan dinamikus közegben kell elérni, amelyben a különböző mobilitási igények közben ugrásszerűen nőnek.

Például a budapesti dugók esetében az egyik ok, hogy a fővárosban és az agglomerációban közlekedő személygépkocsik száma is legalább 25 százalékkal nőtt az elmúlt évtizedben, amire a jelenlegi parkolási infrastruktúra nem ad megoldást. Van több olyan kerület, ahol a helyi lakosoknak kiadott parkolási engedélyek száma csaknem másfélszeresen meghaladja a ténylegesen rendelkezésre álló parkolóhelyek számát. A zöld rendszámú elekt-



Fotó: BKK, Nyíró Simon

romos autók ingyenes parkolása ugyan nagyon népszerű intézkedés, de Budapest kerületeiben ez egyszerre jelenti most mintegy húszezer e-autó többletforgalmát és éves szinten több száz milliós forintos parkolási veszteséget. Mivel az előrejelzések szerint mind a hagyományos belsőégésű motoros járművek, mind az elektromos autók száma nő majd, a jelenlegi helyzet hosszabb távon fenntarthatatlan.

Az egyéni autózással szembeni két jelentős városi alternatíva térnyerését azonban sajnálatos módon a koronavírus-járvány vetette vissza. A fertőzésveszély ugyanis több hónapra elriasztotta az utasokat a közösségi közlekedési eszközöktől, a felhasználókat pedig a közösségi járműmegosztó-rendszerek használatától. (A kényszerű otthonmaradás pedig a gyaloglást is megnehezítette.) Hosszabb távon azonban jól érzékelhető, hogy a járvány ugyanakkor felgyorsította a nagyvárosi

közlekedés modális megosztásának változását is.

A MIKROMOBILITÁS KAOTIKUS FORRADALMA

Az autózásnak és a közösségi közlekedésnek ma már nem csupán a hagyományos kerékpározás az alternatívája. A kétkerekű járművek között egyre népszerűbbek az elektromos rollerek és elektromos robogók, amelyeket egyre több megosztott szolgáltatás keretében lehet igénybe venni egy-egy mobiltelefonos applikáció segítségével. Csakhogy a szabályozás hiánya (vagy éppen belső ellentmondásossága) sok európai nagyvárosban azt eredményezte, hogy a lakosságot már irritálja az utcákon rendetlenül heverő e-rollerek pusztá látványa, miközben egyre több súlyos balesetet okoztak a nehezen kormányozható, instabil, de gyors könnyű elektromos járművek (LEV).

A megoldást Budapesten is ab-

ban látják a szakértők, hogy a LEV-forgalmat a biciklisávokba terelik, miközben az ilyen megosztott járműveket nagyobb dokkoló állomásokon vagy mikromobilitási pontokon parkoltatják.

A NAGYVÁROSI LOGISZTIKA ÉS AZ „UTOLSÓ KILOMÉTER” ZÖLDÍTÉSE

Általában jellemző, hogy az európai nagyvárosok „alacsony” vagy „zéró” kibocsátásúnak nevezett övezeteiben a levegőminőség javítását elsősorban a forgalom csökkentésével kívánták eddig elérni. Ennek a törekvésnek azonban ellentmond, hogy a városi mobilitáson belül drasztikusan megnőtt a logisztika jelentősége. Ebben a vonatkozásban is ki kell emelni a koronavírus-járvány hatását, hiszen az „e-commerce” megugrása miatt többszörösére nőtt az interneten megrendelt küldemények kézbesítési volumene, és ez a tendencia várhatóan tovább nő majd. Ennek logikus folyamánya pedig az, hogy a védettnek szánt, ám sűrűn lakott belvárosi övezetek zsúfoltságát a logisztikai járművek is súlyosbítják.

A szolgáltatók fejlesztési elképzeléseikben ugyan vizsgálják a 2011-es uniós közlekedési „fehér könyv” célkitűzéseit, de a belsőégésű motoros járművekből álló flották szerkezete csak lassan módosul, hiszen például az elektromos furgonok kategóriájában alig van kereskedelembe kapható modell. (És ami van, az egyelőre igen drága.) A várható dekarbonizációs szabályozás miatt vannak olyan cégek, akik elektromos ráségítésű (pedelec)

teherkerékpárokkal, cargo-tricikkel oldják meg a belvárosi kézbesítést. A megoldás tetszetős, de tény, hogy az adott kerületekben így sikerülhet tovább fokozni a LEV-mikromobilitási káoszt.

Hosszabb távon ebben a szegmensben is azzal kell számolni, hogy még a teljesen környezetbarát (tisztán elektromos BEV vagy hidrogén-tüzelőanyagcellás PHEV) járművek üzembe állítása sem oldja majd meg a zsúfoltság jelentette gondokat koncentrált rakodóhelyek kijelölése és használatuk ellenőrzése nélkül. A koncentráció felé mutat a telepített csomagautomaták és átvevőhelyek számának növekedése, vagy éppen a mobil átadóponatok megjelenése.

ENERGIA-MOBILITÁS INTEGRÁCIÓ A VÁROSOKBAN

Az eddigi vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy a nagyvárosokban futó könnyű elektromos járművek vagy a városi logisztikába alkalmazott elektromos autók töltése meglehetősen egyszerű, infrastrukturális fejlesztést nem igényel. A pedelec-triciklikon közlekedő futárok nem állnak le drága munkaidőben tölteni, hiszen a lemerült akkumulátort néhány másodperc alatt ki tudják cserélni a náluk levő tartálékkal. Az elektromos furgonok napi futásteljesítményét pedig bőven fedezi az akkumulátor-kapacitás, így ezeket a járműveket kényelmesen tudják a telephelyen, éjszaka tölteni, vagyis nem érdemes rugalmas rendszerekbe integrálni őket.

Annál nagyobb lehetőség viszont a közösségi, illetve közcélú forgalomban használt elektromos járművek rugalmas ellátása. A már említett új EU-szabályozási tervek miatt ugyanis egyrészt gondoskodni kell arról, hogy az alternatív üzemanyagként használt elektromos energia minél nagyobb része származzon megújuló forrásból, másrészt meg arról is, hogy ezeket a járműveket közvetetten is be lehessen vonni az okos hálózatokra épülő rugalmassági szolgáltatásokba. A városi energiastratégiák alapján különösen az e-taxik, illetve a megosztott és igényvezérelt elektromos járművek töltési rendszerei tűnnek ilyesmire alkalmasnak, megfelelő koncentrálttság esetén.

Mindenesetre már Budapesten is érzékelhető az európai nagyvárosok stratégiai lépéskényszere: az ipari fogyasztás visszaesése egyes körzeteikben az elektromos terhelés csökkenésével jár, míg az elektromos járművek töltése máshol új keresletet támaszt a töltésre. Az energiaigények változásával párhuzamosan a megújuló, elsősorban PV-kapacitások terjedése szintén a városi villamosenergia-rendszerek és a hálózati elemek újratervelését feltételezi, beleértve olyan lokális rugalmassági szolgáltatásokat, mint az EV-töltés és az akkumulátoros energiatárolás. A méretgazdaságosságot szem előtt tartva ezért rövid időn belül célszerű lenne kidolgozni a városi energia-közösségek koncepcióját.



Áldás vagy átok, avagy az e-mobilitás hatása a természetes és épített környezetre

SCHVÁB ZOLTÁN–TELEKESI TIBOR–DR. FÖGLEIN KATALIN ANIKÓ

BEVEZETÉS

A közlekedés és a benne részt vevők hatással vannak a környezetre. Az e-mobilitás fő célja a fosszilis energiahordozóval működő járművek lecserélése elektromos meghajtására. Az elektromosságon, mint energiahordozón alapú társadalom nem csak a közlekedési eszközeinket érinti, hanem egy mélyebb, a gondolkozásmódban végbement paradigmaváltásból nőtt ki az elmúlt évtizedben. A környezet megóvásának tudatossága húzódik meg a háttérben, és széles körre terjed ki, beleértve például a fatüzelés helyetti napelem alkalmazását is. Ennek a szemléletnek és igénynek a közlekedésben való kifejeződése az e-mobilitás. Ugyanakkor a változás, hogy a hagyományos hajtást lecseréljük elektromosra, szintén hatást fejt ki életünkre, ez lehet áldás és átok is, mint minden, aminek van előnye és hátránya egyaránt. Munkánkban az elektromos alapú közlekedésre váltás valószínűsíthető következményeit

vizsgáljuk környezetünk elemeire vonatkozóan.

FOSSZILIS TÜZELŐANYAGOK HATÁSA A KÖRNYEZETRE

Természetes környezetünket elemekre oszthatjuk, mint talaj, víz, levegő, élővilág, táj, amíg szennyezőként idetartozik a káros anyagok mellett a hőmennyiség, a zaj és a fény is. Mesterséges környezetünk épített, ugyanakkor ennek megóvása hasonlóképpen fontos, mind az egyén, mind a közösség szempontjából. Az ártalmak több csoportját is megkülönböztetjük, ezért a csökkentésükre tett erőfeszítéseink is más-más irányba mutatnak. A környezeti elemeket szennyezheti közvetlenül egy, de akár az összes közlekedési alágazat is egyszerre.

A közlekedésből eredő légszennyezők lehetnek (a) egészségkárosítók (például NO_x, illékony szerves vegyületek), korom, kisméretű szállóporok (Particulate Matter, PM)), (b) klímaváltozást

okozó üvegházhatású gázok (ÜHG; pl. CO₂, N₂O, CH₄), (c) ózontontók (fluorozott szénhidrogének) vagy (d) savas esőt okozók (NO₂, SO₂). A talajt a vasúti közlekedésből, míg a vizet a hajózásból származó olaj mérgezhetheti. A repülésből származó NO₂ is ózontontó, ugyanakkor a kibocsátott infrahangok rezgésbe hozzák az élőlények szerveit, megzavarva azok működését. A vízi élővilágot a szonárok ultrahangja veszélyezteti. A közúti közlekedés károsanyag-kibocsátása egészségünket fenyegeti, míg zaja és az utak megvilágítása miatti fényszennyezés a természetes bioritmusunkat boríthatja fel. A tájat az úttestek, repülőterek, kikötők, alagutak építése változtatja meg, de a létrehozott mesterséges környezet is veszélyben van. A savas esők beton- és vaskorróziót okoznak, míg a korom lerakódik a falakra, befeketítve azt. A kibocsátott NO₂ és SO₂ fotokémiai reakciójában kisméretű szállópor képződik (PM₁), amely a véráramba kerülve főként légúti tüneteket okoz, de vérrögképződéssel, érszűkülettel

akár szív- és érrendszeri betegségeket, vagy demenciát is kiválthat. A klímaváltozás következménye a gyorsan változó, szélsőséges időjárás, amely a legkülönbélebb haváriákkal szembeállítja a katasztrófavédelem dolgozóit világszerte, az aszály okozta erdőtűztől a hurrikánok, heves esőzések következtében létrejövő áradásig, földcsuszamlásig, illetve a melegedés okozta jégsapkák, gleccserek felolvadása miatti tengerszint-emelkedésig.

NEMZETKÖZI KITEKINTÉS ÉS A HAZAI HELYZET

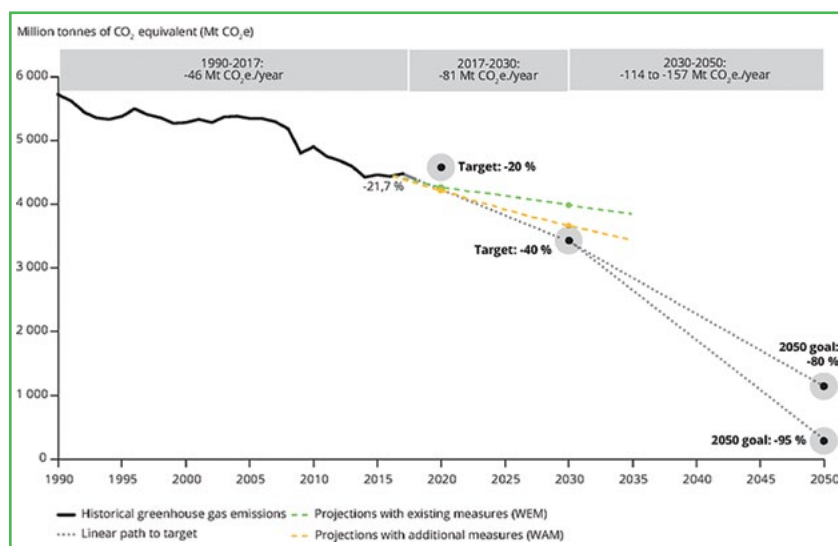
Az ENSZ 1992-ben készítette el az Éghajlatváltozási keretegyezményt, amelyet időről időre felülvizsgálnak és újabb, egyre szigorodó klímavédelmi célokat fogalmaznak meg. A legszélesebb körben ismert Párizsi Megállapodást 2015-ben írták alá, és 195 ország ratifikálta. Jelenleg a globális átlaghőmérséklet emelkedése 0,2 C°/évtized sebességnél jár és összességében meghaladta az 1 C°-ot az iparosodás előtti szinthez képest. A Párizsi Megállapodás 2030-ig hármas éghajlat- és energiapolitikai célokat kitűzött ki. Magyarországon a klímavédelemről szóló törvény 2020. évben lépett hatályba (2020. évi XLIV. törvény) és megállapította, hogy „a klímaváltozás és a mind gyakribbá, intenzívebbé váló szélsőséges időjárási jelenségek napjaink legfontosabb kihívásai közé tartoznak”. Hazánk vállalta, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátását legalább 40%-kal csökkenti 2030-ig az 1990. évihez képest; 2030-at követően a végső energiafelhasználás 2005. évi szintet meghaladó

növekedése esetén a növekményt kizárólag karbonsemleges energiaforrásból biztosítja; a bruttó végső energiafogyasztásban legalább 21%-os megújuló energiaforrás-résarányt ér el a 2030. évig; 2050-re eléri a teljes klímasemlegességet, azaz az üvegházhatású gázok még fennmaradó hazai kibocsátása, valamint elnyelése 2050-re egyensúlyba kerül.

E-MOBILITÁS HATÁSA AZ ÜHG-KIBOCSÁTÁSRA

Az e-mobilitás előnye, hogy a járműnek nincs szennyezőanyag-kibocsátása a helyszínen, ugyanakkor az elektromos energia előállításakor keletkező káros anyagok nagymértékben függenek az adott ország energiamixének összetételétől.

23%-kal csökkent 1990 óta, azonban a közlekedés összességében 17%-kal nőtt. Megállapítható, hogy bár a Párizsi Egyezmény célértékeit az országok nemzeti szinten különböző mértékű vállalásai adják, a törekvésnek mégis globális hatása van. Megfelelő mértékű cselekvés nélkül (with existing measures, WEM) a klímaváltozás hamarosan megállíthatatlanná válik. A jelenlegi cselekvési tervekkel 3-4 C° globális átlaghőmérséklet-emelkedésre van kilátás (1. ábra), ami visszafordíthatatlan változásokhoz vezethet. Ezért az Európai Unió és Magyarország is törekszik a megegyezésben meghatározott céloknál nagyobb mértékű zöldítésre, védve a környezet elemeit és az emberiséget. Hatékonyabb cselekvési pályát választva (with additional measures, WAM)



1. ábra – Tervezett CO₂-kibocsátás [1]

Az energia előállítása a tüzelőanyag felhasználása szerint lehet **fekete** (szénből), **szürke** (foszszilisból, ÜHG-kibocsátással) **kék** (foszszilisból, ÜHG-kibocsátás nélkül) és **zöld** (megújuló forrásból). Európában az ÜHG-k kibocsátása

többféle fenntartható közlekedési és technológiai megoldásra támaszkodhatunk, például az energiahatékonyság és az energiatároló kapacitások növelése, a károsanyag-kibocsátás csökkentése, az alternatív üzemanyagok arányá-

nak növelése, az elektromos energia alapú társadalom kiépítése, a levegő tisztán tartásának előtérbe helyezése és a lehető legnagyobb mennyiségű víz itthon tartása az aszály ellensúlyozására.

JEDLIK ÁNYOS TERV ÉS CSELEKVÉSI KIEGÉSZÍTÉSE

Kormányunk átfogó e-mobilitási stratégiát tervezett 2015-ben a Párizsi Megállapodás ratifikálása után. A Jedlik Ányos Terv és annak Cselekvési kiegészítése széleskörűen mérte fel a zöldítés lehetséges útvonalait a hazai kutatás-fejlesztési potenciálra alapozva, a dekarbonizációs, zero emissziós technológiáktól, elektromos járművek és hajtáslánc kidolgozásától a támogató jogszabályi környezeten, az alpinfrastruktúra tervezésén és kiépítésén, a mintaprojektek szervezésén át a tesztpálya kiépítéséig. Megvalósulás esetén csökken a károsanyag-kibocsátás és a környezet terhelése, bevezetésre kerülnek a kifejlesztett innovációs technológiák és modernizálódik a közösségi (városi és elővárosi) közlekedés.

A Jedlik Ányos Tervhez vertikális irányban kapcsolódnak az elektromos áram termelésével és felhasználásával kapcsolatos ipari és szolgáltatói rendszerek. A hazai villamosenergia-termelésének zöldítése együtt jár a modernizálással, és a fogyasztói helyhez közelebb, decentralizált előállítással. Az agro-photovoltaikus (PV, APV) kiépítés és az akkumulátorokban tárolás a mezőgazdaság és az ipar számára is elősegíti a hatékony felhasználást, időben esetlegesen elválasztva a keletkezéstől. A tá-

mogató jogszabályi környezet lehetővé teszi a járműipar számára az innovációk bevezetését és az alkatrészek előállítását hazai környezetben, rövidítve így a beszállítói láncot. A járműkereskedelem online irányba mozdult el a járvány ideje alatt, megerősítve az autószalonok számának csökkenő tendenciáját. Az online kapcsolódás a fedélzeti rendszerekben is megjelenik, az e-mobilitás elterjedése maga után vonja az egyre magasabb szintű önvezető (0–5 szint; Society of Automotive Engineers, SAE), autonóm irányítású (Advanced Driver-Assistance Systems, ADAS) járművek számának növekedését, amelyek a hálózat további decentralizálását és az elektromos energia tárolásának lehetőségét biztosítják az okostöltésű megoldásokkal. A Jedlik Ányos Tervben horizontálisan kapcsolódnak össze az e-taxi és autómegosztó szolgáltatások az okos városok intelligens közlekedésével és a villamos energia decentralizált, elektromos járművekben történő tárolásával (Vehicle to Grid, V2G), amely lehetővé teszi az energia termelésének, tárolásának és felhasználásának térbeli és időbeli szétválasztását. A zöldítés másik iránya a hidrogén alapú, tüzelőanyag-cellás közlekedés, amely szintén az elektromos fedélzeti rendszerek elterjedését eredményezi, ugyanakkor mind a hidrogén, mind az elektromos áram kizárólag akkor képes zöldítési célokat szolgálni, ha megújuló forrásból származik.

KÖRNYEZETI ELEMÉK KÁROSÍTÁSÁNAK MÉRŐSZÁMAI

Első összesítő mérőszámunk, ha a járművek életciklus-elemzésében

a fenntartható fejlődés szempontjából a kezdőponttól a végpontig vesszük figyelembe a hatótényezőket. Egy hagyományos személygépjármű **anyagfelhasználása** a teljes életciklusa során a gyártástól az újrahasznosításig kb. 46 g/km CO₂ kibocsátással jár, amíg ugyan-ezen típus Plug-in hibrid esetében 62, a teljesen elektromos változatban 64 g/km. A **teljes energia-felhasználása** a jármű élete során a forrástól a tankig és a tanktól a kerekékig a hagyományos jármű esetén 200 g/km. A megújuló energia felhasználásával a Plug-in hibrid 120, míg a tisztán elektromos mindösszesen 10 g/km CO₂ kibocsátást okoz, zöld áramot feltételezve forrásként. A hagyományos jármű **anyag- és energiafelhasználását életciklusa** folyamán 100%-nak tekintve a zöldáramú plug-in 25%-kal, míg a zöldáramú elektromos változat 70%-kal kevesebb CO₂-t termel. Elektromos járművel szürke áram esetén ez a nyereség 15%. A szénalapú, fekete áram esetében 20%-os plusz CO₂ kibocsátás-növekedéssel szükséges számolnunk [2].

Második összegző mérőszámunk lehet a Túlfogyasztás Napjának évenként meghatározott dátuma. A kutatók számolják a természetes újratermelődés és a tényleges fogyasztás arányossági jellemzőjeként mind globálisan, mind országokra lebontva, figyelmeztetésül, hogy a környezeti elemek, természeti kincseink, mint erőforrások, kimerülhetnek. Minél hamarabb jön el egy évben ez a nap, annál többet él fel az emberiség a jövő generáció erőforrásaiból az év hátralevő részében. 1970-ben még december végére esett, azaz az

emberiség megközelítőleg ugyanannyi forrást használt fel, mint amennyit a Föld képes volt egy év alatt megtermelni. 2019-ben már csak július 29-éig tartottak ki az egy évre jutó erőforrások. Azonban a koronavírus miatti fogyasztáscsökkenés 2020-ban 3 héttel későbbre, augusztus 22-ére csúsztatva vissza a globális dátumot. Hazánk sajnos a 2020. tavaszi leállása ellenére is csak megtartani volt képes a saját, egyébként is nagyon korai dátumát, 2019. és 2020. években is június 14-re elfogyasztottuk az országunkban egy év alatt megtermelhető erőforrásokat [3].

KÖRNYEZETI ELEMEK ÉS AZ E-MOBILITÁS

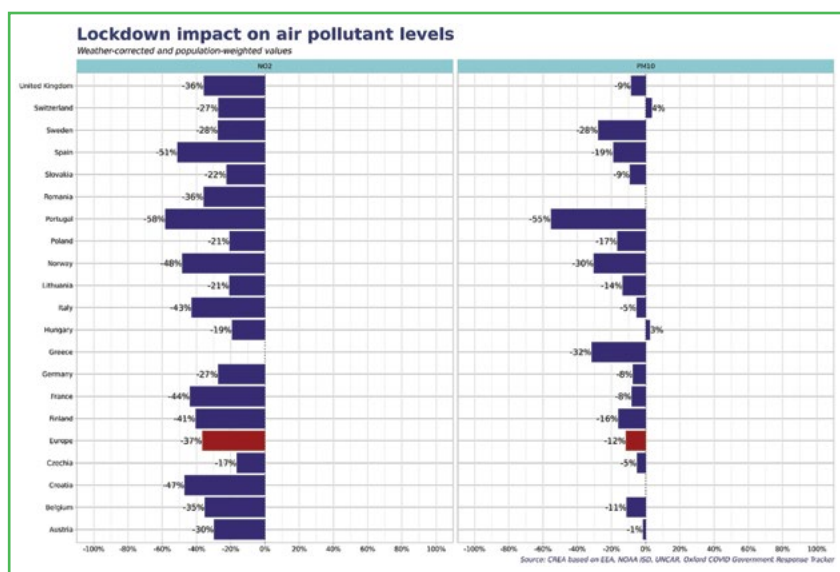
A 2020. tavaszi leállás a közlekedés összes alágazatát forgalomcsökkenéssel érintette. Ennek következtében redukálódott a közlekedésből eredő károsanyag-kibocsátás, ami hazánkban főként az NO_2 és PM_{10} koncentrációjában volt nyomon követhető (2. ábra).

Magyarország földrajzi elhelyezkedése következtében a levegő

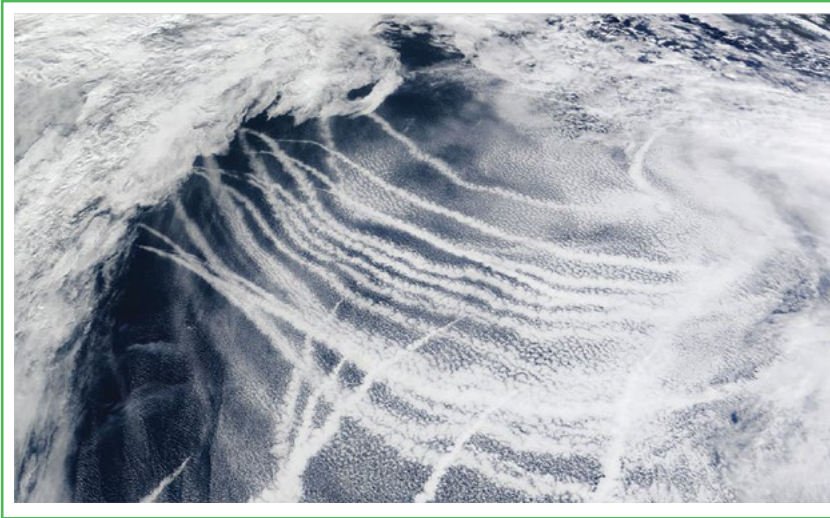
tisztulásához erősen szeles-esős időjárás szükséges, amely képes kifújni, kimosni a légkörből a Kárpát-medencében megrekedt szennyezőanyagokat. A szél és az eső elmaradása esetén a kibocsátott káros anyag hosszú ideig megmarad országunk légterében. Ezért történhetett meg, hogy a tavaszi leállás alatt az időjárásra korrigált és a lakossággal súlyozott NO_2 -koncentráció hazánkban mindösszesen 19%-kal csökkent a leállás idején az előző évihez képest, amíg az európai átlagcsökkenés ennek közel duplája, 37% volt. Megállapítható az is, hogy a PM_{10} koncentrációja ugyanezen időszakra vonatkozóan a Kárpát-medencebeli elhelyezkedés miatt Magyarországon 3%-kal nőtt, míg Európában visszaesett, átlagosan 12%-kal. Sajnálatos tény, hogy hiába csökkentjük rövid időre a kibocsátást, ha a táj, mint környezeti elem, megakadályozza a tisztulást.

Amit kibocsátunk, az hosszú ideig velünk marad. Ezért lenne annyira fontos országunk számára az e-mobilitás, mert hosszú távon csak ez biztosítja a károsanyag-kibocsátás csökkentését.

Az e-mobilitás kihat a közlekedés mind a 4 alágazatára. A vasút által szennyezett talaj megtisztítása és a táj rekultiválása tetemes költséggel jár. A villamosított vonalak nagymértékben csökkentik ezt az anyagi és környezeti terhet. A nap energiájának felhasználása országunk klímastratégiájának egyik pillére, ugyanakkor van még sokféle lehetőség a napelemes rendszerek felhasználására, amelyek **hatékony térhasználat esetén** az energiatermelés mellett terményeket, vagy plusz területet is szolgáltatnak. Fontos megemlítenünk a Magyarországon kifejlesztett tetőcserepek mellett a szintén hazai fejlesztésű napelemes térköveket (Platio), amelyeket már kikötőkben is alkalmaznak, de az autópályák is lefedhetők napelemekkel, vagy a járművek is kapnak szolár borítást. A napelem paneleket el lehet helyezni a földön és a mezőgazdaság is használ rendszeresen fóliasátrakat, hogy megvédje a növényeket a közvetlen napsugárzástól, ugyanakkor ezek mára elavult technológiának számítanak. A modern agrofotovoltaikus (APV) rendszerek kombinálják a napelem-panelet a növénytermesztéssel és az üvegházakkal (Smartkas). Kihasználják a teret, ahol egyszerre történik az energia termelése és a mezőgazdasági termények előállítása. A panelek védenek a közvetlen napsugárzástól és csökkentik a párolgási veszteséget. Ha két hektár területünk van és az egyiken energiát termelünk, a másikon terményeket, akkor $100 + 100 = 200\%$ -ot vagyunk képesek elérni. Azonban ha két hektárra egyidejűleg telepítünk napelemeket és ültetünk terményeket együttesen, akkor terménytől függően, a búza



2. ábra – NO_2 és PM_{10} koncentrációjának változása a 2020. tavaszi lezárás következtében [4, 5]



3. ábra – Hajózás károsanyag-kibocsátásának felhőképző szerepe [6, 7]

esetén 320%-os, míg a burgonyára és a napelem-panelre együttesen vonatkoztatva 372%-os természetlagon kalkulálhatunk. Az APV tehát az új varázsszó.

Az e-mobilitás a hajózásban is egyre inkább teret nyer. Ezt a folyamatot elősegíti, hogy 2020-tól a bunkerolaj kéntartalmát a 3,5%-os értékről csökkentve 0,5%-ban maximalizálta az International Maritime Organization (IMO). Ez az intézkedés jelentősen megdrágította az üzemanyagot, és realisztikusabb alternatívává tette az elektromos, illetve tüzelőanyag-cellás hajómotorokat. A vízi közlekedés legnagyobb problémája az olajszennyezés. Ez származhat vízi balesetből, de adódik a hajó gépterein áthaladó, különféle olajtartalmú folyadékokat szállító csővezetékek tömítetlenségei miatti szivárgásból is. A hivatalos szabályozás szerint az olajos fenékvízét még olajtalanítás után is tilos a folyóba engedni. Ez a probléma megszűnik az elektromos hajómotor alkalmazásával. A hajók által kibocsátott NO_x és SO₂ kémiai reakcióban PM_{2,5} szennyezőanyaggá képes alakulni, amely-

nek felületén adszorbeálódik a vízpára, így a hajózásnak fontos szerepe van a felhőképződésben.

AEROSZOL NÉLKÜL NINCS ESŐ

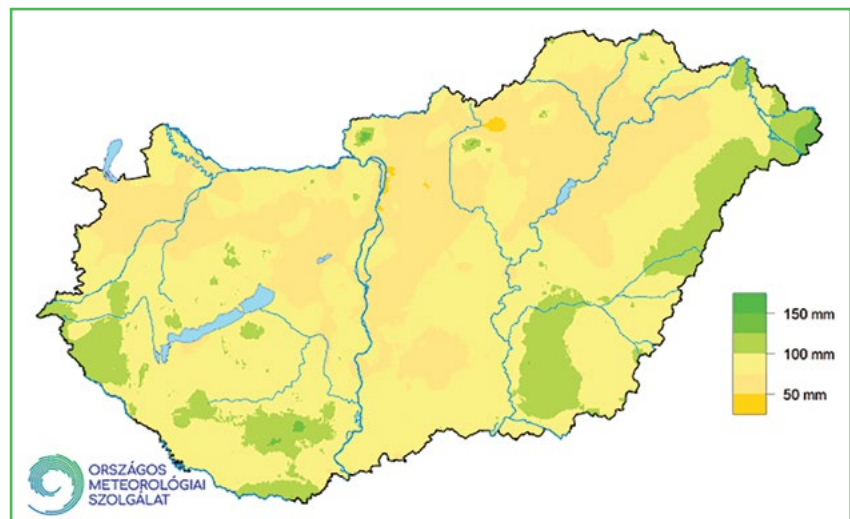
2020 tavaszán, március első felében még a sokéves átlag feletti mennyiségű csapadék hullott országunkban, azonban március második felétől aszályos időjárás következett, a csapadék mennyisége jóval elmaradt a sokévi átlagtól. Visszagondolva a vízi közlekedésnél említett NO_x és PM_{2,5} csapadékképző szerepére, elmondhatjuk, hogy az elektromo-

bilitás legnagyobb hátránya, ami az előnye, a tiszta, károsanyag- és aeroszol-mentes levegő. Ha nincs részecske, aminek a felületére kondenzálódhat a pára, akkor nem fog esni az eső. Ha nincs aeroszol, nincs eső!

És ez az egész világra igaz volt 2020 tavaszán. Ha a Duna vízgyűjtő területein a közlekedés leállása miatt csökken a kisméretű részecskék koncentrációja a levegőben, így nem esik az eső, akkor csökken a Duna vízhozama is. Az e-mobilitás következménye a jövőre nézve a kevesebb eső mellett a folyók kevesebb vízhozama lesz. Ugyanakkor a közlekedés megindulásával eltolódva, nyáron a megszokottnál több eső esett a vízgyűjtő területen, így a Dunán 2020 augusztusában szokatlan árhullám vonult le.

AZ E-MOBILITÁS ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

Az elektromobilitás a tiszta, energiahatékony és okos közlekedés korát hozza el, biztonságban érezheti magát minden résztvevő. Az e-mobilitás áldása sok szinten jelentkezik. Az okos városokban a



4. ábra – 2020 tavaszán hullott csapadék mennyisége [8]

hálózat lehetővé teszi a dolgok internethez kapcsolódását (IoT Internet of Things). Az összefüggő, mesterséges intelligencia által vezérelt és optimalizált rendszerekben javul a közlekedés-biztonság, hatékonyabb a közlekedés szervezése, az energia- és az anyagfelhasználás. A károsanyag-kibocsátás csökkentése a klímastratégia eleme, amely önvezető, autonóm elektromos járműveken alapul. Az első szinten a jármű meg tudja mondani, hogy hol van (GPS), míg a második szinten azt is el tudja mondani, hogy milyen állapotban van (On Board Diagnostic, OBD). Jelenlegi fejlettségi szinten képes beazonosítani a közlekedés többi résztvevőjét (ADAS, önvezetés 3-4. szint/SAE). Az okos városokban az egymással kommunikáló közlekedési eszközök azt is fogják tudni, hogy a másik jármű milyen állapotban van, azaz szükséges-e veszélyre felkészülni, vagy hol van szabad parkolóhely.

Az e-mobilitás átka, hogy nem lehet egyszerre mindenkinek megfelelni. Az automatizáltság magasabb foka beszűkíti a mun-

kaerőpiacot, a robotok szinte mindent képesek, vagy képesek lesznek elvégezni. A jövő munka-vállalója informatikus, különböző szintű tudással, vagy olyan szakmája van, ami lehet, hogy ma még nem is létezik. Az e-mobilitás újfajta igényeket hoz a mindennapokba, ugyanakkor a tisztább levegő, mint említettük kevesebb esőt fog jelenteni, és a folyókban kevesebb vizet. A megoldás az innováció és a felkészülés a jövő kihívásaira. A munkaerőpiacra informatikusok képzése több szinten, a közlekedésben az aktuális legújabb és legjobb technológiák, gyakorlatok átvétele segíthet. Az e-mobilitás gyerekcipőben jár, hiába szeretnénk megtanítani halászni, még nem bírná el a hálót. Etetni szükséges halakkal, hogy felnőhessen, megerősödhessen, aztán kiképezni professzionális halásznak. A valóságban ez az állam által nyújtott nagyfokú támogatást jelenti, amelynek példája az elektromos autók vásárlásának részbeni finanszírozása.

A környezeti elemek szennyezettsége csökkenni fog, de a víz meny-

nyisége is, ezért a víz pótlására már most szükséges elkezdni készülni. A klímaváltozás Magyarországot az aszályos, sivatagosodó, szélsőséges időjárással rendelkező országok felé sodorja, így a legfontosabb teendők minél hamarabb megkezdeni a víz országhatárokon belül tartását. Erre sokféle lehetőség kínálkozik, az árvíztározók építésétől a faültetésen át, a párolgás megakadályozásáig, a tisztított szennyvíz hasznosításáig, vagy a csatornarendszerek kiépítéséig. A másik lehetőség az árnyékolás napelemekkel vagy fényvisszaverő felületek növelése fehérre festett megállókkal, sínekkel. A paletta széles, aki szeretne, az talál megoldást kicsiben és nagy léptékben egyaránt.

Forrás:

- [1] <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/greenhouse-gas-emission-trend-projections>
- [2] https://www.researchgate.net/figure/Range-of-life---cycle-CO2-emissions-for-different-vehicle-and-fuel-types_fig2_323337330
- [3] <https://ng.24.hu/fold/2020/08/22/merseklodott-a-tulfogyasztas-2020-ban/>
- [4] https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1602583463.pdf
- [5] <https://energyandcleanair.org/wp/wp-content/uploads/2020/04/CREA-Europe-COVID-impacts.pdf>
- [6] <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Aerosols/page4.php>
- [7] <https://science.sciencemag.org/content/371/6528/477.3?rss=1>
- [8] https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/



Klíma és közlekedés Újpesten

PERNECZKY LÁSZLÓ

A klímaváltozás elkerülhetetlen, Újpest pedig a klímaváltozás hatásaira felkészülő, jól alkalmazkodó, az erőforrások igényeit, valamint azok szennyezését is mérséklő, zöld és élhető város igyekszik lenni. A kerületi klímastratégia és intézkedési terv e törekvés kereteit határozza meg – közlekedési szempontból is.

A kerület üvegházhatású gázki-bocsátásának közel 4/5-ét a job-bára lakossági áram-, földgáz- és távhő-energiafelhasználás okozza. A közlekedés részaránya azonban szintén jelentős Újpesten: 20%-os mértékű évente, vagyis mintegy 351 ezer tonna CO₂ egyenértékűből közel 70 ezer tonna a járművek kibocsátása.

Újpesten közel 150 kilométer hosszú az úthálózat, amiből a fővárosi önkormányzat 25 kilométert kezel. A globális problémák helyi lecsapódása egyértelműen látszik Újpesten. Elmondható, hogy Újpest főútjai telítettek a hétköznapi csúcsidőben, a kertvárosi és lakótelepi úthálózatot pedig végképp nem ekkora terhelésre és átmenő forgalomra tervezték. A parkolás is állandó és súlyosbodó gond. A kerület felét kitevő, majd 50 éve tervezett lakótelepeken nem számoltak azzal, hogy majd minden családnak egy vagy két autója lesz. Újpest-központ környékén szín-

te állandó a 120–130 százalékos parkolási túlterhelés, de a kertvárosokban is minden utca mindkét oldalán végig autók állnak a családi házak előtt. Ennek oka, hogy az agglomerációból Budapestre érkező forgalom mintegy P+R parkolónak használja a kerület utcáit.

A kerület négy határa: északon az M0-ás körgyűrű és a Megyeri híd, a forgalmas váci vasútvonal vágányai keleten, az esztergomi vasút és hídja délen, míg a Duna nyugaton. Az észak-déli főutakra naponta zúdul rá az agglomeráció – Dunakeszi, Göd, Fót – gépjárműforgalma (Váci, Megyeri, Külső Szilágyi, István út és Pozsonyi utca). A Dunára merőleges két belső főút pedig beszorul a Duna és a vasút közé (Fóti és Árpád út). Angyalföld felé négy ponton lehet átjutni a vasúton keresztül, ami megfelelő számú kapcsolatot ad e három kilométeres szakaszon, viszont a háromszor hosszabb váci vonalszakaszra is

csak négy átjáró jut, amiből kettő szintbeni kereszteződés, így a vasúti sorompó torlódást okoz. Legalább két új átkelőre lenne szükség még a XV. kerület irányába.

„AKI UTAT VET, AUTÓT ARAT!”

Az nyilvánvaló, hogy a kerületben már nincs hely több autónak. A külső Váci út esetleges szélesítése vagy a Dunakeszi felé tervezett intermodális csomópont sem „vezetné el” az autóforgalmat – épp ellenkezőleg: bevezetné! Nem véletlen, hogy az újpesti intermodális csomópont fő pártolója Dunakeszi. Ez a „toljuk át a problémát a szomszéd településre, kerületre” szemlélet tapasztalható mindenhol.

Épp ezért érdemes az Aquincumi híd lehetőségét is megvitatni, különös figyelemmel arra, hogy a híd két végéről hová irányulna a forgalom. Óbudán a Pók utca mentén lenne bekötőút a 10-es útig, Újpesten pedig a Madridi



utca felé lenne közúti kapcsolat egészen az M3-as út bevezető szakaszáig. Magáról a hídról csak akkor kellene beszélni, ha először elkészülne a többsávos Körvasút-körút. A körútra vonatkozó elképzelés a Budapesti Mobilitási Terv (BMT) 2030-ban is megtalálható.

Félő azonban, hogy a körút a BMT 2030-ban szereplő formában nem fog elkészülni, ahogy az Elem utca–Szerencs utcai sorompó túlterheltségét mérséklő Körvasút sor–Mardidi utcai felüljáró sincs még napirenden. Ha ezek a hálózati elemek nem épülnek meg, akkor az Aquincumi híd csak még nagyobb dugót fog okozni.

Kényelmesebb lesz autóval járni? Akkor többen fognak autóval járni. Az eddigi tapasztalatok alapján az új utat pár hónap alatt új autók népesítik majd be. Vonattal, gyalog és kerékpárral már most is át lehet jutni a vasúti hídon, ezek az eszközök pedig nem növelik a dugót. A döntéshozóknak itt határozott döntést kell hozni, és nem met mondani a forgalomnövelő beruházásra.

Tény az is, hogy az autóforgalom csillapítását, mérséklését valóban nem szolgálják a közútfejlesztések, ahogy a parkolási gondok enyhítésére sincs igazán mód és hely. Újpest-városkapunál, Rákos-

palota-Újpest vasútállomásnál és Káposztásmegyeren lehetne is, kellene is P+R kapacitásokat kiépíteni. Igaz, ez inkább a belvárosból kiszoruló és az agglomerációból benyomuló autósoknak lenne fontos, nem a helyieknek. Sőt a helyiek életét még jobban megnehezítené, például a légszennyezettség növekedése miatt.

Egy fizető parkolási rendszer is inkább csak sarcolná, de nem igazán „forgatná” a külvárosban parkoló autókat. A kerületi járműveknek ettől még nem lesz több és jobb parkolója a lakóházak közelében. Mondjuk ki nyíltan: nem csak a belváros, de Újpest is meg-

telt! A hosszú távú cél, hogy az autósok minél kijebb parkoljanak járműveikkel, és a velük közlekedők minél hamarabb szálljanak át közösségi közlekedésre. Ezt a célt szolgálják az agglomerációs vasúti parkolóhelyek, de az a legjobb, ha a kocsit teljesen otthon marad.

A PESTI AMSZTERDAM

Újpest kiválóan kerékpározható terület, mivel lényegében sík terület és a túlszűfolt többsávos főutak mellett kiválóan kerékpározható mellékutak is adóttak. Észak-dél sugárirányban ilyen az

Attila és Bajza utca, illetve a Szilágyi út–Berlini utcai kerékpárúton is jól lehet haladni. Húr-irányban pedig a Fóti úton, a Görgey Artúr utcán és a Tél utcán is van kerékpáros sáv. Igaz, a vonalvezetés és a kereszteződések nem mindenhol sikerültek tökéletesen, de tegyük hozzá: nem is kerékpáros sztrádákra van szükség, ahol száguldozni lehet a bringákkal! Főleg nem gyalogosokkal megosztott, vagyis balesetveszélyes kerékpárutakon!

Kerékpárosbarát zónákra van szükség, csillapított gépjárműforgalommal, fekvőrendőrk helyett

„üvegnyak szűkítésekkel”, kerékpárral átjárható, de autók számára egyirányú vagy zsákutcákkal – amelyeken „nem géperővel” kényelmesen lehet közlekedni mindkét irányban (lásd: Attila vagy Klára utca). A kerületben megvalósuló VEKOP- és Eurovelo-fejlesztések lényegében a mindenkinek biztonságos, nem pedig az aránytalanul gyors kerékpározást célozzák.

A kerület még nincs kellően ellátva kerékpártámaszokkal, és a vasúti vagy BKK-csomópontokon sincs még olyan biztonságos kerékpárparkoló zóna, mint például a holland városokban. Zárójel-



ben: Újpesten is feltűntek az első autómegosztó szolgáltatások és bérelhető elektromos rollerek is. Az e-rollerekkel – most még – sokaknak bosszúsága van, mivel szanaszét hevernek kerületszerte, és használóik sem közlekednek mindig szabályosan. Mégis, eme újszerű utazási eszközök népszerűsége és kihasználtsága is nő majd – már csak kulturált dokkolóállomások vagy e-roller tárolók kellenének.

Újpest közlekedési jövőképeinek egyszerűen fogalmazva olyannak kell lennie, hogy a gyerekeket nyugodtan el lehessen engedni gyalog, biciklivel vagy villamoskal iskolába. Úgy kell kialakítani a gyalogos-kerékpáros zónákat és a közösségi közlekedési csomópontokat, hogy önállóan is biztonságosan tudják azokat a gyermekek használni. Mint akár 20–30 éve, amikor – a mai tapasztalatokkal szemben – nem volt csúcsforgalom reggel 7 és 9 óra között amiatt, mert az iskola kapujáig visszük autóval a tanulókat! Akkoriban mindenki elindult időben, esőben esernyővel, télen kabátban-sapkában – és beért az iskolába. Bizonyos értelemben a „Bringázz a Munkába!” (BAM) kampány is ezt az egyszerű, mindennapos élményt igyekszik újra a kampányhoz csatlakozókkal felismertetni.

KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS: „RÉGIVÉ ÚJÍTANDÓ”

A tucatnyi újpesti villamosvonalból mára csak egy maradt: a 12-14-es villamos vágányait és megállóhelyeit korszerűsítették, az itt közlekedő Tátra-villamosokon

már lehetséges a kerékpárszállítás, hétvégén pedig már CAF-villamosok is közlekednek.

Az autóbushálózat a főváros egészére jellemző módon Újpest egészét lefedi, a menetrend is megfelelő. Leginkább az autóbushajmúpark korszerűsítése, méret-optimalizálása, esetleg elektromos hajtásra átállítása lehet a cél.

Évtizedes ígéret és tartozás az északi szakaszán nemrég felújított M3-as metró Káposztásmegyerig történő továbbvezetése. A kiviteli tervezés szakaszába lépett a metróépítés, a Rákospalota-Újpest vasútállomásnál felszínre bukkanó és a leendő Káposztásmegyer-Dunakeszi intermodális csomópontig kiépítendő metró. Zöld szempontból jó hír, hogy a leendő metrónyomvonal a vasúti sínekhez közelebb halad majd és így egy nagyobb parkos terület alakulhat ki a káposztásmegyeri metróvégállomás környékén, s nem egy túlépített irodaváros.

De ez még legalább annyira a jövő zenéje, mint maga a káposztásmegyeri intermodális csomópont. Pedig az is óriási előrelépés lenne, ha a Nyugati pályaudvarig tartó vonat is megállna „Kápmegyeren” – ahogy az a Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégiában (BAVS) is szerepel. Végre megvalósulhatna Rákospalota-Újpest és Istvántelek megállóhelyek „régivé újítása” is – vagyis a szép műemlék jelleget megtartó modernizálása is. Fontos az is, hogy nem vasút vagy metró, hanem vasút ÉS metró lenne az igazi, ha már menni kell!

FEJLŐDÉS, AXIOMÁK ÉS EVIDENCIÁK NÉLKÜL

HOGYAN juthatunk A-ból B-be? – tesszük fel magunknak nap, mint nap a kérdést – legyen szó egy probléma megoldásáról, munka- vagy családi ügyekről, vagy a szó szoros értelmében vett közlekedés-tervezésről. Utak, módok, variációk, lehetőségek... Amit viszont gyakran nem teszünk fel kérdésként, hogy MIÉRT is kell eljutni A-ból B-be?

A fejlesztők számára sokszor magától értetődő és megkérdőjelezhetetlen, hogy például KELL az Aquincumi híd. Akkor is kell, ha Újpest-városkapunál a Löwy Izsák u. 4. és Bocskai utca 5. alatti házak harmadik emeletének magasságában lesz a Körvasút sori négysávos bekötőút és a Temesvári utcánál a lehajtó. „Kell” akkor is, ha a Váci utat és az Árpád utat már nem lehet hova bővíteni. Pár éve még az „Árpád út humanizálása” terv szellős járdákat, fákat és kellemes teraszos-kiülős sétányt álmódott az Árpád útra, nem egy új híd extra forgalmát. Tegyük fel a kérdést: Újpestnek van beleszólása a döntésbe? Az érintett lakók véleményét kikérlik, figyelembe veszik?

Egy klímastratégia vagy városi jövőkép a jelen adottságaiból indul ki, de hangsúlyosan keresi a választ a „miért”-ekre is, nem csak a „hogyan”-okra – illetve a valódi szükségleteket keresi a „megszokott szolgáltatás”-ok mögött. Kedvenc példám Amszterdam repülőtere, amely nem villanykörtéket és armatúrákat vásárol,

hanem „fény-szolgáltatást”. Így a repülőtér kivilágításáért felelős cég abban érdekelt, hogy jó minőségű, energiahatékony és tartós világítótesteket szereljen fel – nem pedig abban, hogy gyakran cserélni kelljen a villanykörteket! Hasonlóképp, az emberek sokáig adathordozó tárgyakat vásároltak egy film vagy zene kedvéért – de a streaming korában már a „felhő”-ből is megkaphatjuk a szórakozást DVD, CD lemez és lejátszó „hardware” nélkül is.

A közlekedés tekintetében is drasztikusan csökkenthető a mobilitási kényszer, ahogy azt a járványidőszak bizonyította. 2020-ban váltak népszerűvé az online rendelések, a házhozszállítás, illetve a házhoz menő szolgáltatások. A távmunka, a home office is sok családnak és munkavállalónak kedvezőbb; órákat spórolhatunk, ha nem kell hetente ötször bejárni, csak a fontosabb, szemé-

lyes találkozókra kell bemenni az irodába.

Ha a különféle futár-szolgáltatások és taxik környezetkímélő, netán elektromos járművekre váltanának, rengeteg utaskilométernyi egyedi utazást válthatnának ki. Tegyük hozzá: a szomszédsági segítség, a „szomszéd néninek bevásárlás”, a közösségi és szolidaritási megoldások is kevesebb egyéni jövés-menést igényelnek.

A kényszerű izoláltság újfent bizonyította, hogy az ember társas lény. Igényeljük a személyes érintkezést és a közösségi teret, együttlétet a közösségi terekben, éttermekben, koncerteken és előadásokon. De nem az esetenként zsúfolt buszon, metrón, villamoson!

Ha majd nem kényszerből, hanem saját elhatározásból választunk a napi ügyintézéshez az

„utazás vagy nem utazás” között, alkalmazhatjuk a már létező közlekedés-mentes, illetve a „lágyszélid” közlekedési alternatívákat is: a gyaloglást, a rollert, a kerékpározást, a bérelt vagy megosztás alapú járműveket, telekocsikat. Az intermodalitáshoz pedig több e-járműtöltő állomás és kerékpár-állomás kell. A „tömeg” közlekedés jól szervezve pedig kényelmes és megbízható „közösségi” közlekedéssé válhat. De az a fontos, hogy csak akkor kelljen utaznunk, ha mi akarunk menni, ne akkor, amikor muszáj „bemenni a gyárba”.

Utazás helyett néha a helyben maradás jelenti az igazi haladást.

Források:

<https://ujpest.hu/klimastrategia>

<https://budapestvasut2040.hu/strategia/>

<https://kereparosklub.hu/hirek/cikk/tervvelemenyezes-2020> - Újpest VEKOP, Attila utca, M3 hosszabbítás

<https://budapest.hu/Lapok/2019/budapesti-mobilitasi-terv-2030.aspx>

Az Óbudai klímastratégia közlekedési vonatkozásai

ZÁBRÁDI ZSOLT

Budapest III. kerület klímastratégiaját a kerületi önkormányzat képviselőtestülete 2020 júliusában fogadta el. A klímastratégiaával párhuzamosan elkészült a kerületre vonatkozó Fenntartható Energia és Klíma Akcióterv is, amelynek vonatkozó részeit a nagyon hasonló tematika miatt ugyancsak ismertetésre érdemesnek tartunk.

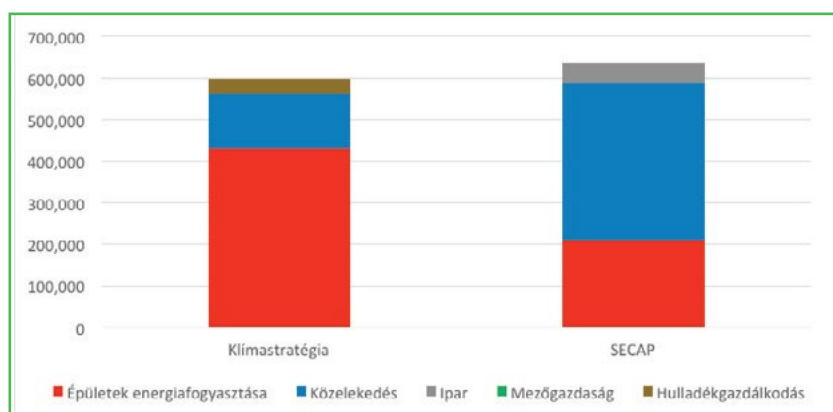
A klímastratégiák célja általában kettős: egyrészt az éghajlatváltozás miatt kialakuló, elkerülhetetlen társadalmi, gazdasági és környezeti változásokhoz való alkalmazkodás (adaptáció); másrészt az elkerülhető vagy csökkenthető hatások megelőzése (mitigáció). A közlekedés mindkét területen képviselteti magát, bár a mitigációhoz való hozzájárulása kétségtelenül szélesebb körben ismert, hiszen a fosszilis üzemanyagok elégetésével sok üvegházhatást okozó anyag szabadul fel (CO₂, CO, SO₂, korom, CH₄, N₂O stb.). A köztudatban kevésbé élnek a közlekedés egyéb negatív hatásai, mint például a szállópor felverése, illetve az a tény, hogy a közlekedés alapvetően burkolt felületeket igényel, amivel megváltoztatja a természetes talajok

vízkörforgási és hőáramlási folyamatait. Ugyanakkor a közlekedés az éghajlatváltozás jelentős hatásviselője is, mivel az extrém időjárási események következtében kialakuló villámárvizek, földcsuszamlások, jegesedések nagy károkat okoznak a közlekedési infrastruktúrában. Ezért Budapest III. kerület klímastratégiájának intézkedési javaslatai a közlekedést nem csak, mint kibocsátó, hanem mint hatásokkal érintett ágazatot is figyelembe vették.

Ahhoz, hogy az intézkedési javaslatok kidolgozásakor megfelelően vegyük figyelembe a közlekedést, fel kell mérni a mitigációban és az adaptációban betöltött szerepét, jelentőségét, illetve a közlekedésnek azokat

a tényezőit, amelyeket az intézkedési javaslatokkal megfelelő irányban befolyásolni lehet.

A klímastratégia és a SECAP készítésekor első lépésben felmértük az üvegházhatású gázok III. kerületre vonatkozó kibocsátását, mivel a klímaváltozást alapvetően ezeknek a gázoknak a növekvő mennyisége okozza. A klímastratégia és a SECAP ennek a leltárnak az elkészítésekor teljesen eltérő módszertant alkalmaz (lásd keretes írás), így értelemszerűen a két eredmény jelentős eltéréseket mutat, de összességében kijelenthető, hogy az épületek energiafogyasztása mellett a közlekedés számít igen nagy kibocsátónak (1. ábra).



1. ábra – Budapest III. kerület üvegházhatású gázkibocsátása főbb szektoronként, 2018 (t CO₂ egyenérték)

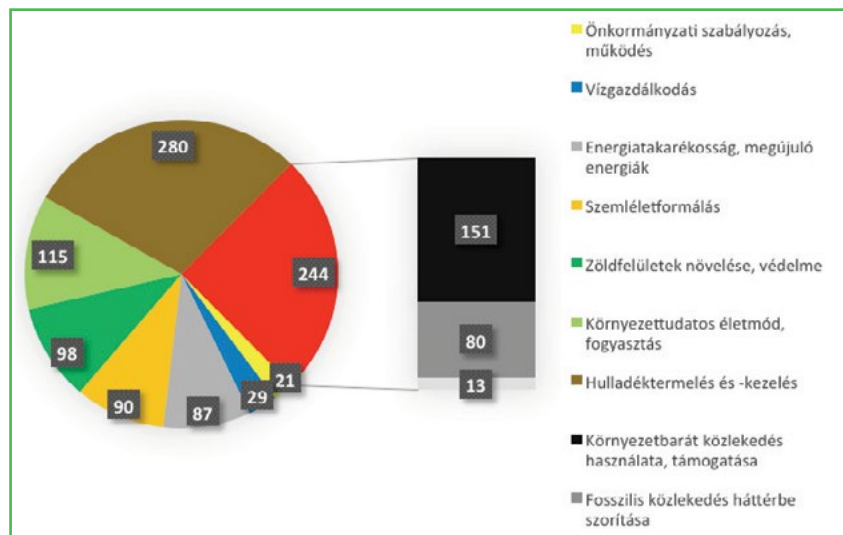
¹ Budapest-Főváros III. Kerület Óbuda-Békásmegyier Önkormányzata a 559/2020. (VII. 2.) sz. képviselőtestületi határozata.

² Angol nyelvű rövidítése után a továbbiakban SECAP néven hivatkozunk.

Az üvegházhatású gázok leltárának készítésére többféle módszertan is használatos: a klímastratégia területi, míg a SECAP hatáskör alapján közelíti meg a számításokat. Ez praktikus azt jelenti, hogy a klímastratégiákban a területen áthaladó forgalom nagysága alapján; míg a SECAP-okban a készítő önkormányzat illetékességébe tartozó, ott bejegyzett lakossági, önkormányzati és egyéb járművek száma, azok üzem módja (benzines, gázolajos, egyéb) és éves futásteljesítménye alapján adják meg a kibocsátási értékeket.

Mivel az önkormányzat a klímastratégia és a SECAP elkészítését a KEHOP-1.2.1-18 felhívásából finanszírozta, ezért a szemléletformálási tevékenység már a kezdetektől igen nagy hangsúlyt kapott a projektben. Ennek részeként a klímastratégia készítésébe már a készítési folyamat legelején bevontuk a lakosságot, amelyet több alkalommal megismételtünk. 2019 szeptembere és 2020 januárja között két alkalommal kérdőívezés, 5 alkalommal lakossági fórum (úgynevezett klímakör) keretében vártuk a lakosság előzetes észrevételeit és javaslatait, majd a kész stratégiát 2020 májusában szintén társadalmi véleményezésre bocsátottuk. Ennek eredményeként kb. 400 fő mintegy 1000 javaslatát dolgoztuk fel és építettük be a stratégiába. A lakossági észrevételek is abba az irányba mutattak, hogy a közlekedés kiemelt szerepet kell, hogy kapjon a klímastratégiában (2. ábra).

A közlekedést érintő javaslatok mintegy kétharmada a pozitív ösztönzőket, azaz a környezetbarát közlekedési módok támogatását említette. Ezen belül elsősorban a közösségi közlekedés használatának és a kerékpározás térnyerésének örülnének a legjobban, de az elektromos járművek támogatása és a gyaloglás



2. ábra – A klímastratégiához érkezett lakossági javaslatok, észrevételek megoszlása főbb témaköröként

is kapott szavazatokat. A negatív ösztönzők, a fosszilis közlekedés háttérbe szorítása pedig túlnyomórészt a gépkocsihasználat csökkentését, a forgalomcsillapítást foglalta magába, emellett a parkolási korlátozásokot említették még nagyobb számban. Az egyéb javaslatok között a szemléletváltás, a tudatos közlekedés, a közlekedési szokások megváltoztatása szerepelt előkelő helyen.

A lakossági javaslatok figyelembe vételével végül 33 intézkedési javaslatot dolgoztunk ki, amelyek közül 7 db kifejezetten közlekedési tematikájú, további 6 db pedig tartalmaz közlekedési elemeket is. A közlekedési célú intézkedések mindegyike mitigációs célú, azaz a közlekedés által kibocsátott üvegházhatású gázok

csökkentését szolgálja; ezek a következők:

- *Fenntartható Városi Mobilitási Terv (SUMP) elkészítése.*
- *A gyalogos közlekedési infrastruktúra fejlesztése.* Egyrészt a gyalogos területek növelése: gyalogos zónák kiterjesztése, a járdahálózat fejlesztése, a hiányzó járdák kiépítése (sima felületű, széles, a keresztezésekben süllyesztett szegélyekkel, a szükséges helyeken taktilis jelekkel ellátva). A másik eszköz a minél több szintbeli gyalogátkelőhely kialakítása a forgalmas utakon, lehetőség szerint jelzőlámpával védve.
- *A mikromobilitás támogatása.* A Kerékpárosbarát Óbuda

tervben szereplő intézkedések megvalósítása, amelyek nem csak a kerékpározás, de az egyéb mikromobilitási eszközök használatának elterjedését is segítik. A közlekedési infrastruktúra fejlesztése során sorrendben a gépjárműforgalom nagyságának és sebességének a csökkentése, az útburkolatok javítása, végül az új kerékpáros útvonalak létrehozása kell, hogy szerepeljen. Az egyéb infrastrukturális beruházások a köz- és magánterületi (társasházi) tárolókat, a zuhanyozási és öltözési lehetőségek javítását kell, hogy támogassák. Az adminisztratív intézkedések között a már meglévő kölcsönzőrendszert kell kiterjeszteni (pl. teherbiciklivel, elektromos kerékpárokkal), illetve az önkormányzatnál már megvalósult munkába járási támogatás közintézményekre való kiterjesztése szükséges.

➤ *Megosztáson alapuló közlekedés elterjesztése.* A társadalom közlekedési szükségleteinek rugalmasabb kielégítését az autó-, kerékpár- stb. kölcsönző és megosztó rendszerek elterjesztésével lehet elősegíteni. Ehhez a kerületi önkormányzat a megosztott járművek számára külön parkolóhelyeket jelöl ki, amelyek kizárólagos és/vagy ingyenes parkolást tesznek lehetővé.

➤ *Elektromobilitás támogatása.* A kerületi önkormányzat az elektromos gépjárművek töltőpontjainak további kiépítésével, illetve az elektromos járművek számára kedvezőbb szabályo-

zással (alacsonyabb parkolási díjak, korlátozott övezetekbe behajtás) járul hozzá a célhoz.

➤ *Forgalomcsillapító intézkedések.* A gépjárműforgalom csökkentése érdekében a tiszta városi zónák megteremtése, a szennyező járművek fokozatos kitiltása valósítandó meg. A gépjárműforgalom csökkentése érdekében a kisebb forgalmú területeken forgalomcsillapított övezetek létrehozásának folytatása, kiterjesztése szükséges, a következő beavatkozások megfelelő kombinációjával: árufuvarozás súly- és időkorlátozásai, célforgalmi területek, lakó- és pihenőövezetek, tempo 30 zónák kijelölése, egyirányúsítás, elsőbbségi viszonyok átalakítása, sebességcsillapító küszöbök alkalmazása, nyomvonalak elhúzása növénykazetták alkalmazásával, út- és sáv szélesség csökkentése.

➤ *Parkolásszabályozás.* A gépjárműforgalom visszaszorításában nagy szerepet kell szánni a parkolásszabályozásnak. Az agglomerációból beáramló gépjárműforgalom csökkentése érdekében a fővárosi Településszerkezeti Tervben szereplő P+R parkolók megépítése szükséges: a 10. és 11. sz. főutak melletti kötöttpályás megállók mellett, a városhatáron, vagy ahhoz nagyon közel (pl. Aranyvölgy vasúti megálló, Városkapu projekt). A belső forgalom esetében fokozatosan be kell vezetni a kibocsátás-arányos parkolódíjakat (a kerületi lakosság esetében is), párhuzamosan a kedvezm-

nyek (például második autó, céges autó) csökkentésével. A megosztott és elektromos gépjárművek számára kedvezményes parkolási lehetőségeket kell biztosítani (díjkedvezmény, dedikált parkolóhelyek). A díjfizetési területet ki kell terjeszteni, ugyanakkor a (részben) járdán, régi fasorok helyén kijelölt parkolóhelyeknek vissza kell adni eredeti funkciójukat.

A közlekedési elemeket is tartalmazó intézkedések nagyrészt horizontális célúak, azaz az ÜHG-kibocsátás csökkentése mellett a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást is szolgálják; ezek a következők:

➤ A kerületi településrendezési jogszabályok klímavédelmi szempontú felülvizsgálata. Az építési szabályozás eszközeivel törekedni kell arra, hogy a nagy forgalmat vonzó vagy generáló létesítmények (beleértve a lakásokat is) elhelyezése a közösségi közlekedéssel igen jól ellátott területekre korlátozódjon. A parkolóhelyek megváltása lehetséges legyen pl. kerékpártároló vagy csökkentett számú elektromos töltővel ellátott parkolóhely kialakításával.

➤ *Klíma barát életvezetési tanácsadás.* A lakosságnak, a vállalkozásoknak és az intézményeknek szóló, részletes és konkrét, személyre szabott tanácsokat adó hálózat és honlap. Személyre szabott mobilitásmenedzsment keretében utazási eszköz, útvonal, időpont javaslatok adása, útvonaltervező szoftverek bemutatása.

- Klímabarát önkormányzati; illetve vállalati működés. A munkaszervezés átalakításával a távmunka lehetőségeinek szélesítése. Önkormányzati mobilitásmenedzsment keretében például útvonaltervező szoftvereket fejlesztő cégekkel való együttműködés, a kerületi kezelésű közlekedési és infrastrukturális adatok átadása. Az adatokért cserébe az önkormányzat kérheti a szolgáltatóktól, hogy egyes védendő útvonalak kerüljenek ki az ajánlott útvonalak közül. Kiemelten fontos az eddig elhanyagolt közlekedők (mozgássérültek, kerékpárosok) számára is alkalmazható útvonaltervezési szolgáltatás kiépítése (pl. a kerületben aktív Route4U alkalmazás példáján).
- Közterületek klímaállóvá tétele, városi hősziget csökkentése. A burkolt felületek nagy része közlekedési célt szolgál, kialakításuk több módon is segíthet a klímaváltozás elleni küzdelemben. Egyrészt a megfelelő burkolatok kiválasztása csökkentheti az alkalmazott építőanyagok miatti széndioxid-kibocsátást, másrészt a rugalmatlan burkolatok alkalmazásával a gépjárművek fogyasztása is csökkenthető. Az extrém eseményekhez való alkalmazkodásnál is segítségünkre lehetnek az út- és járdaburkolatok: a vízáteresztő burkolatok csökkentik a villámárvizek kialakulásának esélyét és későbbi párologtatásukkal a hősziget-hatást is mérséklék; a világos színű burkolatok jobban visszaverik a

napsugárzást, így kevésbé melegednek fel, szintén a hősziget-hatást csillapítva.

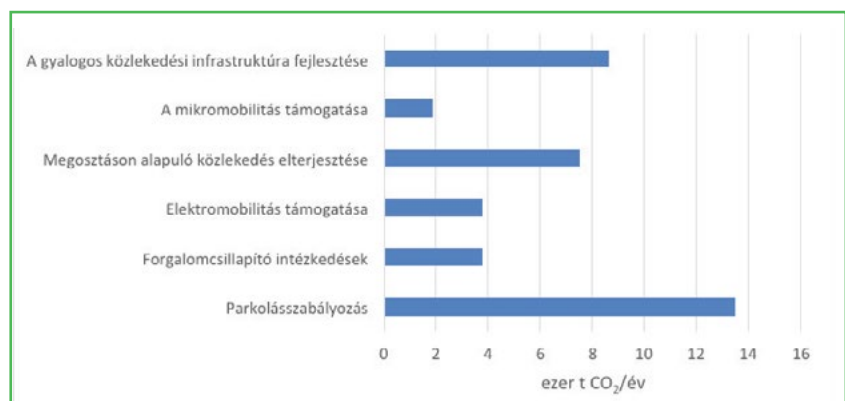
- *Érdekképviselői fővárosi és állami hatáskörben lévő ügyekben.* A teljesség igénye nélkül ilyenek lehetnek a közösségi közlekedés területén a HÉV5 projekt, a Bécsi úti villamosvonal meghosszabbítása, nagy kapacitású, ingyenes és őrzött P+R-parkolók létrehozása, a BKK, a MÁV és a Volánbusz menetrendjeinek és tarifarendszerének egységesítése. A gépjárműforgalom csökkentése érdekében fokozatosan kibocsátás-arányos adó- és díjpolitikát kell bevezetni, szükséges a nagy forgalmú utak kapacitáscsökkentése a közlekedési felületek újraosztásával, sebességkorlátozásokkal, a sebesség ellenőrzésével (pl. átlagsebesség-mérés lehetőségével). A mikromobilitás területén a BUBI bővítési és az EuroVelo 6 útvonal fejlesztési terveit meg kell valósítani.

A klímastratégia és a SECAP a közlekedés területén 2018-ról 2030-ra 39,8%-os ÜHG-megtakarítás elérését tűzte ki célul. A cél elérését a fenti intézkedések kö-

zösen teszik lehetővé, a 3. ábrán látható megoszlás szerint.

A klímastratégiában megfogalmazott intézkedések és célok túlnyomó része a koronavírus-járvány miatt jelentős késedelmet szenvedett, de egyes, kisebb költségű, illetve fővárosi kezelésű fejlesztések már elindultak:

- A BUBI kiterjesztése (VEKOP projekt) keretében megvalósul több kereszteződés kerékpárosbarát forgalomtechnikai korrekciója, a Tímár utcai felüljáró kiváltása, új kerékpársávok létrehozása, egyirányú utcák kétirányú megnyitása. Jelenleg a kiviteli tervek készítése van folyamatban, megvalósításuk a 2022. évben várható.
- Az EuroVelo 6 nemzetközi kerékpárútvonal budapesti szakaszának fejlesztése a 2020. évben kezdődött meg. A projekt során Óbuda-Békásmegyer területén a meglévő nyomvonal jelentős újragondoláson esett át, hogy elkerülje a jelenlegi, rossz áteresztőképességű pontokat, valamint a közvetlen kapcsolatot biztosítson a Dunával és az Óbudai-szigettel is.



3. ábra – A klímastratégia közlekedési célú intézkedéseinek becsült hatása az ÜHG-megtakarításra

- Békásmegyer–Belső-Óbuda kerékpáros kapcsolat keretében legnagyobb részt a meglévő közúti infrastruktúrán a szükséges forgalomtechnikai fejlesztések és kerékpárosbarát korrekciók előkészítése.
- Összesen 5 db szintben kiemelt kereszteződés készült el sűrűn lakott, forgalmas utcákon Belső-Óbudán és a Kaszásdűlői lakótelepen, és 2021 nyarán újabb 10 forgalomcsillapító küszöb létesítése tervezett Csillaghegy nyugati részén, ahol forgalomcsillapított övezet jön létre.

- Az önkormányzat szemléletformáló programsorozatának részeként 2020. szeptemberétől két alkalommal is érintettek közlekedési témákat. 2020 őszén a zöld, megosztáson alapuló közlekedés, 2021 tavaszán a kerékpáros közlekedés (kerékpárutak, kerékpártárolók, teherkerékpár-bérlés, közösségi kerékpártárolás) került sorra. A programsorozatot 2021 őszén online keretekben tervezik folytatni.

A klímastratégia közlekedési intézkedéseinek megvalósítása természetesen sok szereplő (a lakos-

ság, vállalkozások, a fővárosi önkormányzat, kormányzati szervek stb.) együttműködését feltételezi. Előremutató és bizakodásra ad okot az a tény, hogy a lakossági véleményezés alatt álló Budapest III. Kerület Óbuda-Békásmegyer Integrált Településfejlesztési Stratégia beavatkozásai is ugyanazon alapelveket követik, illetve túlnyomórészt ugyanazokat az elemeket tartalmazzák, mint a klímastratégia intézkedései.



MOST NINCS IDŐNK AZ INFLUENZA FERTŐZÉSRE



**Akadályozza meg az influenza és a Covid-19 fertőzés terjedését!
Viseljen maszkot, tartsa be a higiénés előírásokat!**



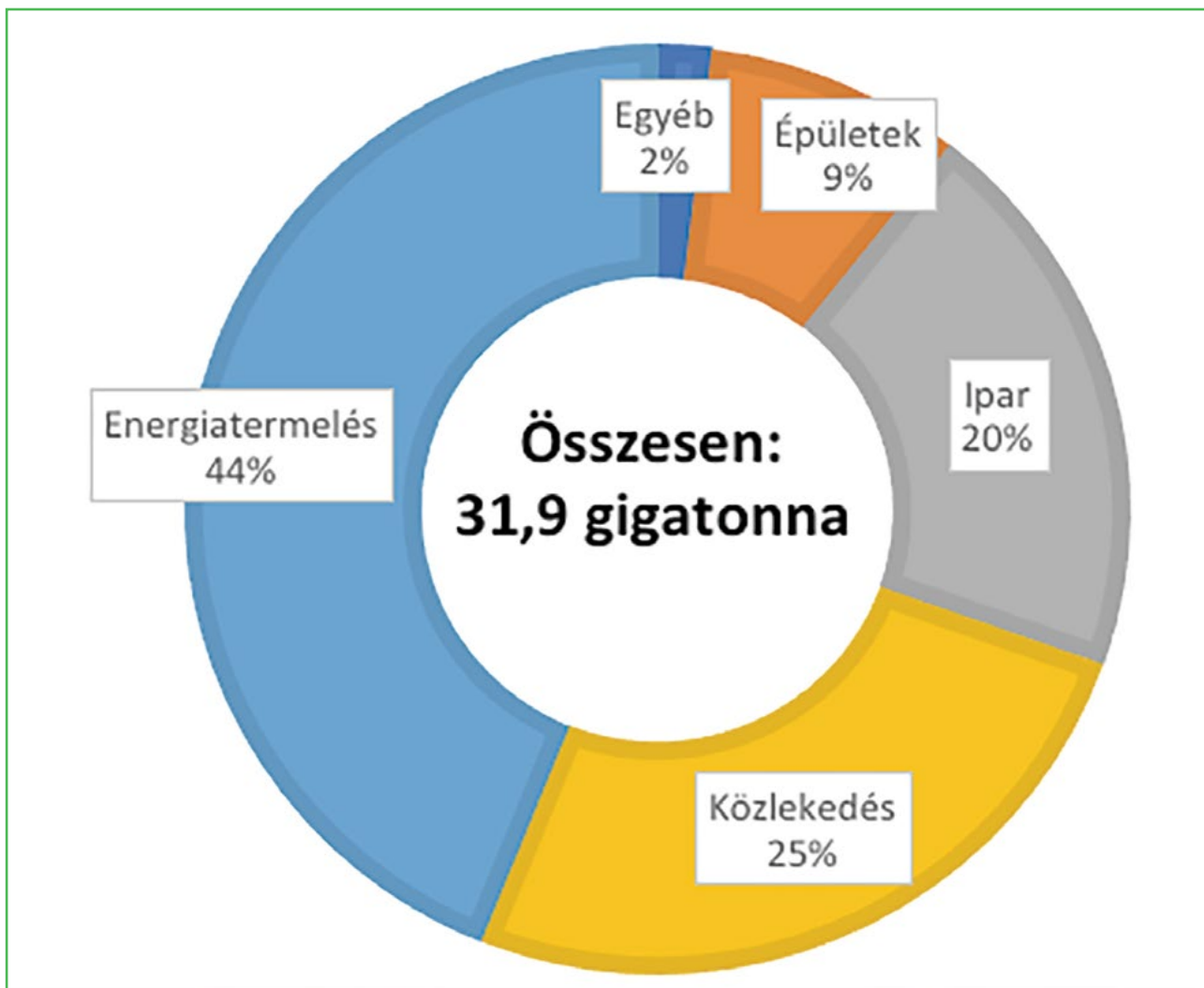
A klímatervek hatása a közlekedési szektorra

DR. FELSMANN BALÁZS

Feltűnő, hogy az utóbbi időben milyen mértékben gyorsultak fel az események, bejelentések, szabályozási intézkedések a közlekedési szektor zöldítése kapcsán. A vezető autógyártók egymást túl-

licitálva nyilatkoznak arról, mikorra terveznek leállni a belsőégésű motorok gyártásával. A Honda idén jelentette be, hogy elhagyja a Forma 1-et, mert pénzügyi és kutatási erőforrásait már kizáró-

lag a tüzelőanyagcellás és akkumulátoros járművek fejlesztésére kívánja fordítani. Az Audi bejelentése szerint 2026 után már nem lesz új belsőégésű motorral fejlesztett járművük, a Peugeot már



1. ábra – A globális CO₂ kibocsátás megoszlása szektoronként

Forrás: IEA, Global CO₂ emissions by sector, 2019, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-co2-emissions-by-sector-2019>

2023-tól felhagy a tisztán benzin- vagy dízeles autók értékesítésével. Egyre újabb városokról hallhatjuk, hogy korlátozzák az alacsonyabb környezetvédelmi besorolású járművek közlekedését. Vállalatok, önkormányzatok, kormányzati szervek jelentik be, hogy autóflottájukat elektromosra cserélik. A példák még hosszan sorolhatóak lennének a rövid távú légit közlekedés visszaszorításától kezdve a közösségi és nem motorizált közlekedési módok fejlesztéséig. Úgy tűnik, mostanra a közlekedési szektor átalakítása a klímavédelmi tervek központi elemévé vált.

A KÖZLEKEDÉSI SZEKTOR ZÖLDÍTÉSE NÉLKÜL NEM LEHET ELÉRNI A VÁGYOTT KLÍMACÉLOKAT

Ha az elmúlt évtized globális széndioxid-kibocsátásának alakulását vizsgáljuk, szembetűnő a közlekedés kibocsátásának dinamikus emelkedése, mind abszolút, mind relatív tekintetben. A közúti közlekedés még mindig nagyrészt olajalapú, ennek meg-

változtatása kulcsfontosságú a szektor zöldítése érdekében. A légit közlekedés tömegessé válásával a repülőgépek is jelentős szennyezővé léptek elő. A globálissá váló értékláncok megnövelték a tengeri szállítás energiaigényét, amelyet ma is döntően alacsony minőségű, szennyező fűtőolaj biztosít. Mindezek a hatások, ötvözve a városiasodás, a népesség növekedése és az élet-színvonal emelkedésének hatásaival azt eredményezték, hogy 2019-re a széndioxid-kibocsátás tekintetében a közlekedés önmagában a globális emisszió negyedéért vált felelőssé. Ráadásul ez az egyetlen szektor, amelynek továbbra is nő a kibocsátása.

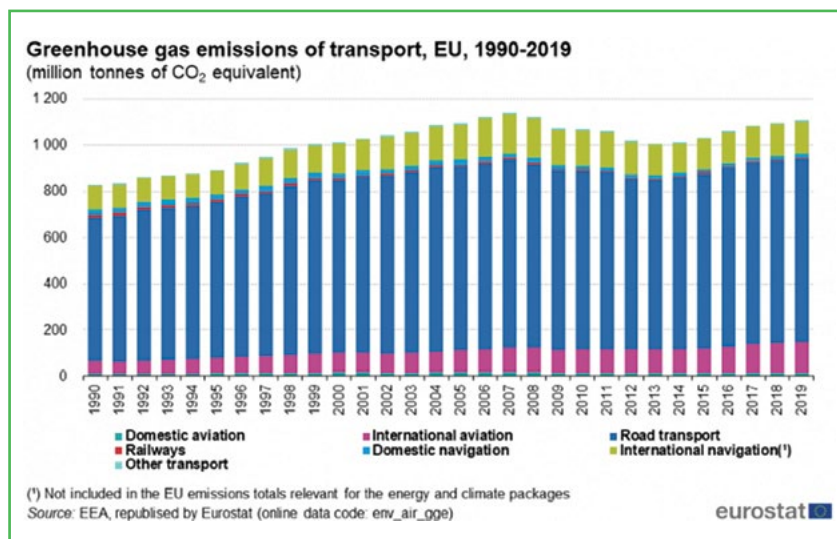
Az Európai Unió belüli közlekedési emisszió aránya szinte teljesen megegyezik a globális kibocsátási arányokkal, a közlekedésnek betudható széndioxid-kibocsátás 2019-ben az EU-n belül is 25% volt az EUROSTAT adatai szerint. A 2. ábrán látható, hogy továbbra is a közúti közlekedés szennyezőanyag-kibocsátása a legnagyobb, de nem jelentéktelen

a légi- és víziközlekedés növekvő széndioxid-kibocsátása sem. A vasút – köszönhetően a villamosított vasútvonalak jelentős és növekvő számának – alig okoz közvetlen emissziót, teljes kibocsátása a többi alágazathoz képest elenyésző és kevesebb, mint fele az 1990-es értéknek. A másik véglet a légit közlekedés, amely ugyanebben az időszakban megkétszerezte széndioxid-kibocsátását, míg a közúti közlekedés emissziója, dacára a járműipari fejlesztéseknek, nagyjából 20%-kal magasabb, mint két évtizeddel ezelőtt.

A közlekedési rendszerek átalakítása lassú folyamat, ezért ahhoz, hogy az EU elérhesse a 2050-re tervezett karbonsemlegességet, azonnali és hatásos intézkedésekre van szükség. Nem meglepő, hogy a július közepén közzétett „Fit for 55” csomag, amely az Európai Bizottság emissziócsökkentési javaslatait tartalmazza (a név arra utal, hogy az intézkedések eredményeként az EU 2030-ra 55%-kal szeretné csökkenteni kibocsátást az 1990-es bázisévhez képest), kiemelten foglalkozik a közlekedési szektor zöldítésével.

EURÓPAI TERVEK A KÖZLEKEDÉS ZÖLDÍTÉSÉRE

A bevezetni tervezett új klímacsomag több eleme is érinti a közlekedési szektort. A tengeri hajózást is bevonják az EU emissziós kvótakereskedelmi rendszerébe (EU ETS), Ez közvetlen hatásként drágítani fogja a szállítmányozást, ami áttételesen akár a jelenlegi globális logisztikai hálózatok és értékláncok átalakulását is magával hozhatja.



2. ábra – Az EU üvegházhatású gáz kibocsátása a közlekedési szektorban 1990–2019

Azon szektorokban, amik nem tartoznak az ETS hatálya alá (mint például a szárazföldi közlekedés) jelentősen szigorítani tervezik a tagállamok által kötelezően elérendő kibocsátáscsökkentési célt. Hazánknak például a korábbi 7% helyett 18,7%-kal kellene csökkenteni a kibocsátását ezekben a szektorokban.

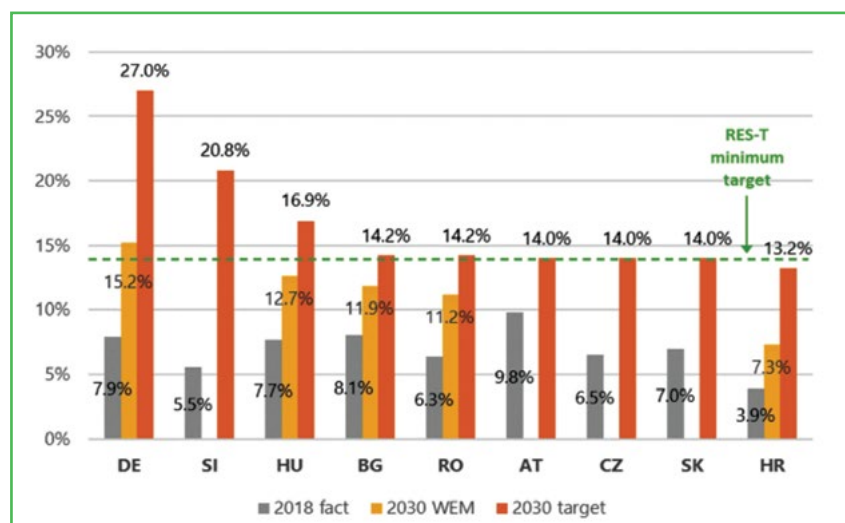
Az egyik legnagyobb hatású várható intézkedés a gépjárművek kibocsátási sztenderdjeinek további szigorítása. Az intézkedés a tervek szerint három területen fejtheti ki hatását. Egyrészt, mivel a járműpark megújulása lassú folyamat, az új járművekre vonatkozó szigorúbb előírások mielőbbi bevezetése elősegítheti a járműflották kevésbé szennyező járművekre történő cseréjét. A második konkrét cél az, hogy az új járművek javítsák a polgárok életkörülményeit, különösen a városi levegőminőség és zajterhelés javításán keresztül, de azáltal is, hogy az autógyártókat a szigorú szabályozás a kibocsátásmentes járművek kínálatának növelésére ösztönözze. Ez kedvezőbb árú és alacsonyabb fenntartási költségű járművek elterjedéséhez vezethet. A harmadik célkitűzés az európai innováció ösztönzése. Az autóiipar mintegy 7%-át teszi ki az EU GDP-jének, közvetlenül és közvetve mintegy 14,6 millió európai alkalmazottnak biztosítja a megélhetését. Így a szektor átvezetése a kibocsátásmentes új technológiák irányába kulcskérdés az európai gazdaság fejlődése szempontjából.

Régióink még az európai átlagnál is nagyobb arányban függ a járműipar teljesítményétől, így kiemelten fontos, hogy a közép-kelet-európai térség országai milyen szerepet töltenek majd be az átalakuló közlekedési munkamegosztásban. Az autóiipar húzóágazat térségünk országaiban, hazánkban a járműgyártás adja a teljes ipari termelés 28%-át, az ipari export harmadát, így átalakulása alapvető hatással jár a hazai gazdasági folyamatokra. De nem csupán az autóiipari változások, de a meglévő járműállomány átalakulása is befolyásolja a hazai közlekedési folyamatokat. A nyugat-európai országokból megindult a használt gépjárművek vándorlása kelet felé. Ez egyfelől szomorú, hiszen térségünkben kitolhatja azt az időszakot, amire megvalósul a közúti közlekedés kibocsátásmentessé válása, másfelől viszont a régióinkba beáramló import gépjárművek jobb műszaki állapotúak a korábban használtaknál, így javítják a közlekedésbiztonsági (és részben a légszennyezési) helyzetet.

Nem szabad elfelejtenünk azt sem, hogy régióinkban a fizetőképes kereslet hiánya is fékezi a gyorsabb átállást. Az EU-n belüli használtautó-import korlátozása környezeti szempontból sem biztos, hogy üdvös megoldás lenne, mivel a járműgyártás és a hulladékfeldolgozás kibocsátását is figyelembe vevő teljes életciklus elemzés alapján 12–14 év az az időtartam, ameddig célszerű egy járművet használni, ha az ökológiai lábnyomát minimalizálni szeretnénk.

Régióink országai egyelőre korlátozott ambíciókat fogalmaztak meg a megújulóenergia-részarány javítására a közlekedés területén. Az energia- és klíma-tervek összehasonlítása azt mutatja, hogy a legtöbb ország csak az Európai Unió által korábban meghatározott 14%-os minimum cél elérését tűzte ki 2030-ra.

Az infrastruktúra fejlesztési tervekben kiemelt helyet foglal el az elektromos töltőhálózat fejlesztése. A legambiciózusabb orszá-



3. ábra – A Duna-Régió országainak 2030-ra tervezett megújulóenergia-aránya a közlekedési szektorban

Forrás: REKK https://energy.danube-region.eu/wp-content/uploads/sites/6/sites/6/2021/03/NECP_Danube_Region_REKK_2020_final_0215logo.pdf



Fotó: BKK, Nyíró Simon

gok közül Ausztria 2030-ra 100%-os hálózati lefedettséget tervez az autópályák pihenőhelyein, Németország egymillió töltőpont elérésére törekszik. A vasútvonalak fejlesztése és villamosítása szintén olyan terület, ahol a legtöbb ország már most is aktív lépéseket tesz. Egyes országok elsősorban a vasúti személyszállítás fejlesztésére összpontosítanak (Szlovákia, Románia), amíg mások (Ausztria, Magyarország, Csehország, Németország, Horvátország, Szlovénia) a vasúti szállításhoz a közúti áruszállításhoz viszonyított arányának növelésére is tesznek intézkedéseket. A legtöbb ország a kibocsátáscsökkentés lehetőségét látja a kerékpáros infrastruktúra fejlesztésében is, amely a motorizált közlekedés számos formáját helyettesítheti. Egyes orszá-

gok, mint például Csehország és Németország, komplex nemzeti kerékpáros fejlesztési stratégiával rendelkeznek, Szlovénia és Ausztria a gyalogos infrastruktúra fejlesztését is hangsúlyos prioritásként kezeli. Számos országban pénzügyi ösztönzők (beszerzési támogatások, adókedvezmény) támogatják az elektromos járművek beszerzését. A szabályozási elemek közül legtöbbször a zöld közbeszerzés, a második generációs bioüzemanyagok szabályozása, a városi övezetekben az alacsony kibocsátású zónák kialakítása került említésre.

Összességében azonban elmondható, hogy az 55%-os kibocsátáscsökkentési cél eléréséhez az eddigi stratégiákban megfogalmazott akciók nem lesznek elégségesek, a közlekedési szektor

klímatudatosabbá tétele szükségessé teszi, hogy a társadalom széles körű bevonásával, ismeretterjesztő kampányok segítségével tudatosítsuk valamennyi közlekedőben, hogy milyen módon járulhat hozzá a karbonmentes európai jövőkép megvalósulásához. A döntéshozóknak a korábbiaknál markánsabb, a jelenlegi status quo átalakítására törekvő intézkedésekre lesz szükségük ahhoz, hogy meg tudjunk felelni a szigorodó környezeti feltételeknek és eséllyel szálljunk szembe az éghajlatváltozás kihívásaival.

Az elektromos autóbuszok bemutatása, csoportosítása

PAPP VIKTÓRIA

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Sokan a legforradalmibb újdonságnak tartják az elektromos járművekkel való közlekedést, azonban – ha mélyebbre ásunk a történelemben – kiderül, hogy a villanyautózás régebbi múltra tekint vissza, mint a belső égésű motoros járművek használata. 1825-ig kell visszautaznunk az időben, amikor a gőzgép hajózásban való megjelenését követően, vasúti alkalmazásának idején, Jedlik Ányos magyar mérnök elkészítette az első villanymotort. Sikerét követően pedig 3 évre rá (1828-ban), megalkotta a világ első, elektromos meghajtású autómódelljét, ami az elektromobilitás kezdetének tekinthető. Azonban a villanymotor gyakorlati alkalmazására még várni kellett. Megközelítőleg 50 év elteltével, az 1876-os berlini világkiállításon került bemutatásra Ernst Werner von Siemens által a világ első villamos mozdonya. A villamos mozdonyt pedig az első trolis megjelenése követte 1882-ben, ugyancsak a német feltalálónak köszönhetően. A jármű működésének alapja egy,

a felsővezetéken járó 8 kerekű kis kocsi – a trolley (innen ered a trolibusz elnevezés) – volt, amelyről az áramot kapta.

Budapesten 1915 márciusában indították el az első menetrend szerint közlekedő autóbuszjáratot, kezdetben mindössze csak két autóbusszal. A mintegy 2,8 kilométer hosszú útvonalon egy benzinmotoros autóbusz mellett egy Austro-Daimler gyártmányú akkumulátoros, emeletes jármű közlekedett. A hajtáshoz szükséges áramot az alvázra függesztett akkumulátorból kapta, feltöltése több mint három órát vett igénybe.

Mindezek mellett fontos megemlíteni, hogy a nagy, tőkeerős cégek az 1970-es évek elején kezdtek el kísérletezni az elektromos autóbusszozással is, amelyeket elsősorban nem a környezetvédelem, hanem az olajválság indukált. Az akkori próbálkozások – amelyek javarészt hibrid meghajtású autóbusszokkal történtek – sajnos nem bizonyultak sikeresnek. A tisztán elektromos meghajtású autóbusszokat elsősorban a szükséges

mennyiségű akkumulátor tömege miatt nem alkalmazták. [1]

Az elektromos autóbusszok fejlesztésével, tesztelésével foglalkozó cégek közül megemlítendő a német „MAN” vállalat, amely 1971 januárjában elindította a világ egyik első, akkumulátorral működő elektromos autóbuszát (1. ábra). A jármű Münchenben, Koblenzben, illetve más német nagyvárosban közlekedett, és egyszerre akár 99 utas elszállítására is képes volt. A 60 km/óra maximális sebességével pedig fel tudta venni a versenyt a belső égésű motoros társaival. Kialakítását tekintve érdekes, hogy a jármű akkumulátora egy, az autóbusz után futó modulban kapott helyet, amit a busz maga után vontatott. Az akkumulátor cseréjére megközelítőleg 3 óránként vagy 50 km megtétele után volt szükség, amely mindössze csak 7 percet vett igénybe. A cég első prototípusa igen sikeresnek bizonyult, több német nagyváros kezdte el alkalmazni elektromos buszait a tömegközlekedésben, de számuk még így is eltörpült versenytársaikhoz képest. [2]



1. ábra – A világ egyik első elektromos autóbusza 1971-ben (forrás:[3])

ELEKTROMOS AUTÓBUSZOK FAJTÁI

Az elektromos autóbuszok fajtáit vizsgálva általánosságban elmondható, hogy két nagy csoportot különböztethetünk meg: (tisztán) elektromos autóbuszokat és hibrid autóbuszokat.

Az elektromos autóbuszok olyan járművek, amelyeket kizárólag elektromos motor hajt, a hajtáshoz szükséges elektromos áramot pedig olyan fedélzeti energiatároló egységben raktározzák, amelyek külső forrásból tölthetők. Beszélhetünk elsősorban úgynevezett tisztán elektromos járművekről, ahol a villanymotort tisztán elektromos árammal töltött, újratölthető energiatároló egységek (akkumulátor vagy kondenzátor) táplálják és külső áramforrásról tölthetők. Továbbá már nem a tisztán, de az elektromos buszok kategóriájába sorolhatók a hidrogén meghajtású buszok, hiszen szintén csak elektromos motorral felszereltek, de a meghajtáshoz szükséges

elektromos energiát úgynevezett tüzelőanyag-cellákban állítják elő és töltőanyaguk az autóbuszok tartályában tárolt sűrített hidrogén.

Kialakításuk révén a hibrid autóbuszok is az elektromos autóbuszok táborába tartoznak. A hibrid járművek esetében kétféle erőforrást és kétféle energiatároló rendszert találunk. A hagyományos motorokat villanymotorok és energiatároló elemek (akkumulátor és/vagy kondenzátor) egészítik ki. Európában kétféle hibrid hajtási láncot különböztetünk meg: a sorost és a párhuzamost.

AZ ELEKTROMOS AUTÓBUSZOK CSOPORTOSÍTÁSA

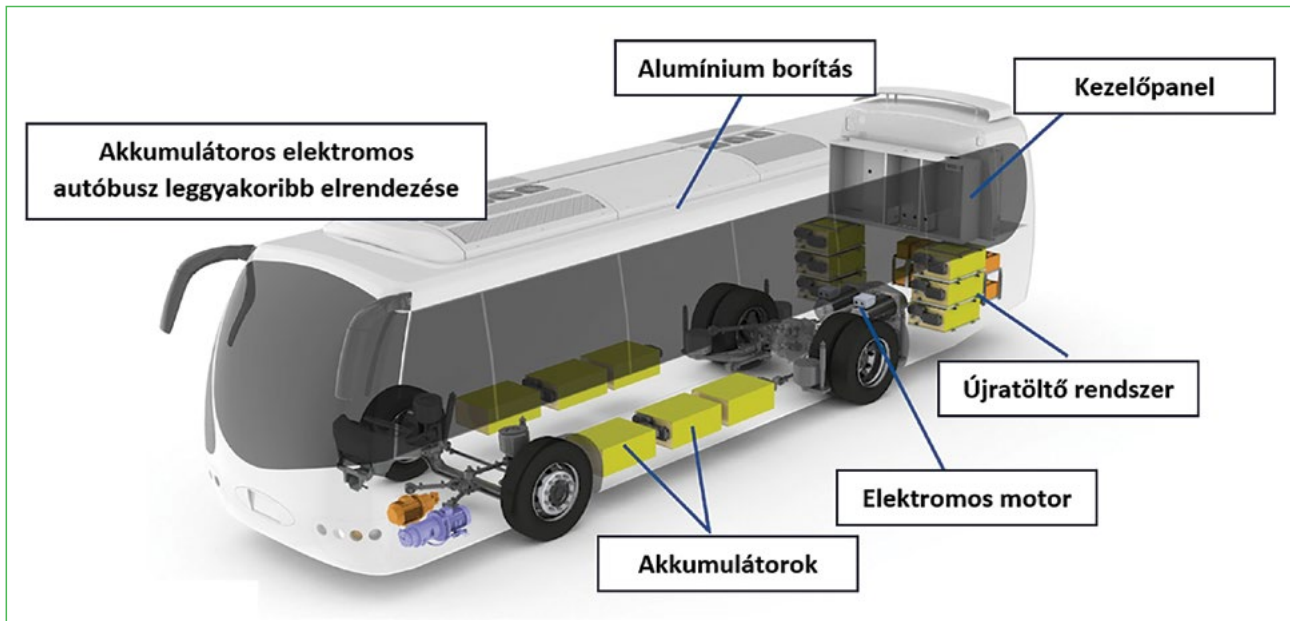
➤ Az elektromos energia forrása szerint

Az első szempont, ami alapján csoportosítani tudjuk az elektromos autóbuszokat, az a működésükhöz szükséges elektromos energia forrása a járművön. Amennyiben az áram forrása egy energiatároló

rendszer, akkor beszélhetünk akkumulátoros és kondenzátoros elektromos autóbuszokról. Ha az elektromos áram forrása kémiai áramforrás, akkor tüzelőanyag-cellás (hidrogén meghajtású) elektromos autóbuszokról beszélünk.

➤ Akkumulátoros elektromos autóbusz

Manapság az elektromos autóbuszok típusai közül a legnépszerűbbek az akkumulátoros hajtásláncok. Az autóbuszok ekkor belsőégésű motort nem tartalmaznak, hajtásukhoz szükséges villamos energiát akkumulátorban (többnyire lítium-ion) tárolják, mely külső áramforrásról tölthető. Újratöltésükre lehetőség van lassú töltéssel az éjszaka folyamán, vagy nagyobb időközönként központi buszgarázsban, valamint gyakoribb időközönként az autóbusz vonala mentén, illetve a végállomásokon elhelyezett gyorsöltő állomásokon. Kialakításukat tekintve az akkumulátorok általában az autóbuszok tetején vagy alján, illetve hátuljában kapnak helyet.



2. ábra – Akkumulátoros elektromos autóbusz leggyakoribb elrendezése (forrás: saját szerkesztés [5])

Az akkumulátor technológia egyik nagy előnye az egyetlen egy töltéssel megtehető hatótávolságban rejlik, a másik pedig abban, hogy képes a fékezéskor termelt rekuperatív energia eltárolására. Ez azért hasznos, mert a visszanyert energia egy részét később újból fel tudja használni az autóbusz hajtásához. Hátrányát képezi azonban az akkumulátorok jelentős súlya, energiasűrűsége és piaci ára. Az energiatároló elemek súlya miatt kisebb az autóbuszok befogadóképessége, azaz egyszerre kevesebb utas elszállítására képesek, mint például a dízelüzemű buszok. Az egységnyi térfogatban eltárolható energiasűrűségük pedig sajnos messze elmarad a gázolajtól. Mindemellett az akkumulátorokhoz még a mai napig igen drágán tudunk hozzájutni.

Az akkumulátorok élettartama körülbelül átlagosan 5–6 évre tehető (a legkedvezőbb esetekben akár 8–10 év is lehet), ezt követően cserélni szükséges a jármű további használhatósága végett. [4]

➤ Kondenzátoros elektromos autóbusz

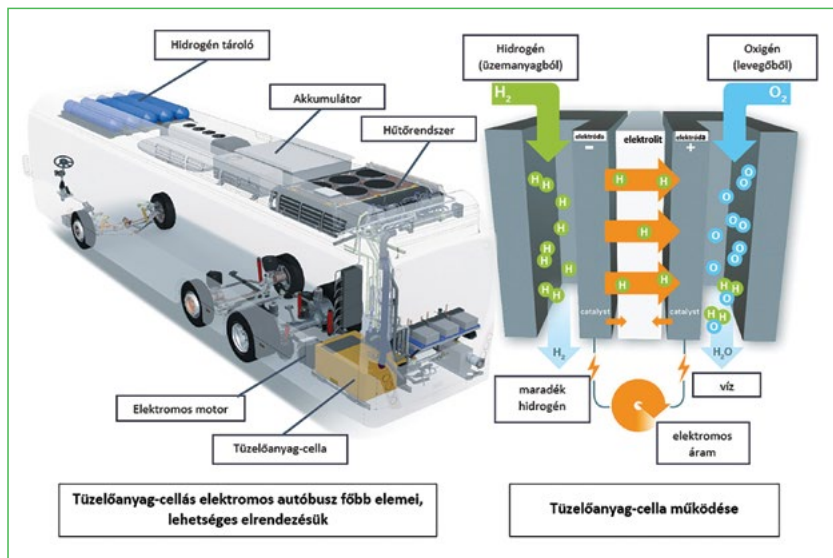
A hajtáshoz szükséges energia tárolása akkumulátorok helyett történhet kondenzátorokban is.

A fejlesztők körében elsősorban az ún. ultra- vagy szuperkondenzátoros technológia alkalmazása terjedt el. Lényege abban áll, hogy a hagyományos kondenzátorok fegyverzetét aktív szénrel vonják be, mely révén sokszorosára tudják növelni az eszközök töltésfelhalmozó képességét. Ennek révén nagyobb kapacitással rendelkeznek, gyorsabban feltölthetők és időtállóbbak hagyományos társaiknál. Az ultrakondenzátorok az akkumulátorokkal ellentétben csak rövid ideig tudnak nagy teljesítményeket felvenni vagy leadni, azaz nagyon gyorsan feltölthetők, de viszonylag gyorsan fel is használják a felvett energiát. A lítium-ion akkumulátorok energiatároló képességének körülbelül 5%-át képesek elraktározni, így hatótávolságuk töltésként csak néhány kilométerre (kb. 15–20 km) korlátozódik.

A kondenzátor előnye, hogy élettartama nagyobb, mint az akkumulátoroké, még szélsőséges környezeti viszonyok mellett is megközelítőleg 12–15 év. Továbbá az extrém időjárási viszonyokkal szemben ellenállóbbak, kevesebb karbantartást igényelnek, súlyukat tekintve lényegesen könnyebbek, mint az akkumulátorral felszerelt társaik, valamint előállításukhoz általában nem használnak fel káros vegyszereket vagy mérgező fémeket. A szuperkondenzátoros busz gyártási költsége pedig alacsonyabb (kb. 40%-al) és jóval megbízhatóbb, mint a lítium-ion akkumulátoros buszoknak. Hátránya – a gyors teljesítmény-leadás mellett –, hogy a kondenzátoros megoldás is drága. [6] [7]

➤ Tüzelőanyag-cellás (hidrogén meghajtású) elektromos autóbusz

A fent részletezett kétfajta energiatároló technológia mellett lehetőségünk van az elektromos energiát ún. tüzelőanyag-cellákban is előállítani, hidrogén és oxigén fel-



3. ábra – Tüzelőanyag-cellás elektromos busz felépítése és a tüzelőanyag-cella működése (forrás: saját szerkesztés [1])

használásával. A tüzelőanyag-cella egy olyan kompakt egység, amely kémiai energiát alakít át elektromos árammá, tehát egy kémiai áramforrás. Működésének lényege, hogy a tüzelőanyag-cellák a hidrogén és az oxigén egyesítésével elektromos áramot állítanak elő, ezzel az elektromos energiával pedig villanymotorokat lehet meghajtani. Az ilyen típusú hajtásláncban egy akkumulátor is helyet kap, amely a hirtelen fellépő nagy energiaigény esetén támogatja az üzemanyagcella-sort. A jármű kipufogó csövén keresztül csak kizárólag vízpára távozik, amely a lezajló elektrokémiai reakciók termékeként képződik. Emiatt az igen környezetbarát tulajdonsága révén sokan a jövő energiahordozójának tartják.

Ezen megoldás nagy előnyei, hogy a hidrogén nagyon gyorsan tankolható, az autóbusz szinte néhány perc alatt feltölthető és igen jó hatásfokú. Hatótávolságukat megvizsgálva is jól teljesítenek, a sok fejlesztésen átesett prototípusok már néhány száz kilométer (kb.

300–500 km) megtételére képesek egy töltéssel. Alapvetően érzékenyeknek mondhatóak az extrém időjárási viszonyokkal szemben, de ebből a szempontból ellenállóbbnak bizonyulnak akkumulátoros társaiknál. A korábban már említett, fékezéskor keletkező energia eltárolására, majd igény szerinti újbóli felhasználásra ez a technológia is képes. Az a tény sem mellékes, hogy a hidrogén egy könnyen, környezetbarát módon előállítható (elektrolízises vízfelbontással), korlátlan energiaforrás. Fontos itt megjegyezni, hogy előállításuk csak ebben az esetben számít környezetbarát megoldásnak, amely előállítási módszer a világ mai hidrogéntermelésének csak néhány százalékát teszi ki. A mai napig javarészt rendkívül környezet-szennyező módon, fosszilis energiahordozókból nyerik, a művelet mellékterméke pedig széndioxid.

Itt a legnagyobb kihívást alapvetően a hidrogén beszerzése, szállítása, tárolása, újratöltése jelenti. A hidrogén szállítása és tárolása nem egyszerű feladat, hiszen gáz-

halmazállapotban nagyon reakcióképes, robbanékony, folyékony halmazállapotban pedig rendkívül alacsony hőmérsékleten (-250°C) vagy igen magas nyomáson (kb. 350 bar) kell tartani. Tárolásukhoz gondosan lezárt, speciális tartályokra van szükség. Maga a technológia sajnos igen drága, bonyolult a felépítése és nehéz szabályozni is. Élettartamuk az autóbusz karosszériának a kb. a felére tehető, ami nagyon kevés. Széles körű alkalmazásához még számos, fent említett problémát kell orvosolni. [1][8]

A TÖLTÉS MÓDJA SZERINT

Az elektromos autóbuszok esetében kialakításuk mellett fontos kérdés az is, hogy üzemeltetésük során melyik az a töltési megoldás, ami a legjobbnak és a leggazdaságosabbnak bizonyul. Ahány gyártó, szinte annyiféle megoldás létezik. A villanybuszok feltöltéséhez használhatunk például hagyományos töltőkábelt CCS (Combined Charging System) csatlakozóval, pantográfot, de töltődhetnek akár indukciósan is, vagy éppen az aszfaltba telepített síneken keresztül.

➤ Töltés töltőkábellel

Az akkumulátoros elektromos buszok töltésének legegyszerűbb módja a töltőoszlopról való töltés egy töltőkábel segítségével. Ezt hívják az úgynevezett „plug-in” töltésnek. Ezt a töltési módszert leginkább autóbusz-telephelyeken alkalmazzák, a töltési idő egy órától néhány óráig terjedhet. Megkülönböztetünk lassú (éjszakai) töltőket, valamint gyors töltőket, melyek eltérő sebességgel képesek feltölteni az autóbuszokat. A lassú, éjszakai



4. ábra – Töltés töltőkábelrel, az amerikai Proterra buszgyártó cég gyorsöltőjéről (forrás: [11])

töltők maximum 50 kW teljesítménnyel, a gyorsöltők pedig akár 80–100 kW teljesítménnyel is képesek tölteni az autóbuszok energiatároló egységét (akkumulátor vagy kondenzátor). Az éjszakai töltőket a telephelyi töltéssel üzemeltett elektromos buszok esetében alkalmazzák. A néhány órás (optimális esetben 4–5 óra) töltési sebessége ellenére praktikus, hiszen 1 éjszaka alatt, kényelmesen fel tudja tölteni az elektromos autóbuszokat. A gyorsöltők 1-2 óra alatt képesek akár teljesen feltölteni a járművet, azonban alkalmazásukhoz speciális töltőre van szükség. A gyorsöltők alkalmazása azonban nem kedvez az energiatároló egységek élettartamának, jelentősen csökkenthetik azokat. A kábeles töltőrendszer előnyét képezi, hogy rugalmasan kialakítható, könnyen áttelepíthető és alacsony üzemeltetési költségű. Az éjszakai töltéskor a töltési

igények csúcsidőn kívül teljesülnek, amely révén csökkenthetők a költségek. Hátránya az, hogy nem automatizálható, hiszen a jármű töltőoszlopra való csatlakoztatása emberi beavatkozást igényel, valamint más töltési módokkal összehasonlítva kisebb teljesítménnyel képes tölteni. [9] [10]

➤ Töltés pantográfal

A jármű tetejére telepített áramszedő (pantográf) révén is van lehetőségünk az akkumulátor-technológiás és kondenzátorral ellátott buszok töltésére. Ezzel a töltési módszerrel a buszok töltési időigénye jelentősen lecsökken, hiszen a hagyományos töltőkábelnél jóval nagyobb, kb. 450 kW teljesítménnyel képes tölteni. A töltési idő itt néhány perctől 1-2 óráig terjedhet. A pantográfos töltés elsősorban ott jelenthet nagy segítséget, ahol nincs lehetőség nagyobb

autóbuszflottát kiszolgáló töltők telepítésére. A gyors feltöltési idő mellett a rendszer előnye, hogy töltési folyamat automatizálható. A piacon már megjelentek ezek az automatizált gyorsöltő rendszerek, amelyek lehetőséget teremtettek arra, hogy az autóbuszok töltése ne csak a garázsokban, hanem a végállomásokon vagy akár a megállóhelyeken is végbemehessen. A tetőre telepített automatizált csatlakozással növelni lehet a járművek forgalomban töltött idejét, hiszen nem kell visszatérniük az autóbuszgarázsba a töltés idejére. Egy-egy oszlop néhány perc alatt képes bármilyen típusú buszt feltölteni annyi energiával, amennyivel akár egész nap, folyamatosan közlekedhet. Egy praktikus töltési lehetőségről beszélünk, de alkalmazása jóval drágább, mint a hagyományos, töltőkábeles megoldásé. [12] [13]



5. ábra – Elektromos autóbusz töltése automatizált pantográfal (forrás: [12])

➤ Indukciós (vezeték nélküli) töltés

A fent bemutatott kétfajta töltési technológia mellett kifejlesztésre kerültek az úgynevezett indukciós, vagy más néven vezeték nélküli töltési technológiák is. Ez a töltési technológia is rendkívül gyors töltést biztosít, így elsősorban a megállóban történő töltésre lettek kifejlesztve. A rendszer előnye az ultra gyors pantográfos töltéssel

szemben, hogy kialakítása révén nem rontja be a városi környezetet, ugyanis a töltőszelvény a töltőállomáson az úttest alatt kerül elhelyezésre, így szinte láthatatlan. Működésének lényege, hogy amikor az autóbusz megáll a megállóban, akkor másodpercek alatt kapcsolatba lép a töltőrendszerrel a vezérlőegység segítségével. A folyamat teljesen automatikus. A járművek ebben az esetben néhány



6. ábra – A környezetbe jól beilleszthető vezeték nélküli töltőrendszer (forrás: [14])

percet tudnak tölteni, a töltőrendszer kb. 200 kW teljesítménnyel képes tölteni az autóbuszokat. A fedélzeti számítógépen a folyamatot a buszsofőr is nyomon tudja követni. További előnyét képezi, hogy minden elektromos buszmodellnél alkalmazható és többféle energiatároló elemhez (akkumulátor vagy kondenzátor) társítható. A gyártók nagy jövőt látnak az indukciós töltési rendszerben, reményeik szerint az elmúlt pár évben alkalmazása jelentősen el fog terjedni. Azonban az ilyen töltőrendszerek kialakítása igen drága. [13]

A TÖLTÉSI STRATÉGIA SZEMPONTJÁBÓL

➤ Telephelyi töltési stratégia

Az akkumulátortechnológia folyamatos fejlődésének eredményeként napjainkban már elérhetőek olyan járművek, amik a gyakorlatban képesek egyetlen egy töltéssel mintegy 250–300 km megtételére. Ez a hatótávolság pedig elegendő a napi járműfordulók kb. 70–80%-ának a végrehajtásához. Az ilyen járművek esetében elegendő csak a telephelyi töltőállomáson való töltés alkalmazása. A telephelyi töltési stratégia legnagyobb előnye, hogy a töltőinfrastruktúra kivitelezése csak a járműtelephelyet érinti, nincs szükség a közterületeken lévő töltőpontok kialakítására. Ez azért szerencsés, mert a közterületi töltőpontok kialakítása sok esetben engedélyhez kötött, valamint a közműfejlesztést igénylő töltőállomások kivitelezésekor közlekedési és városképi szempontokat is vizsgálni szükséges.

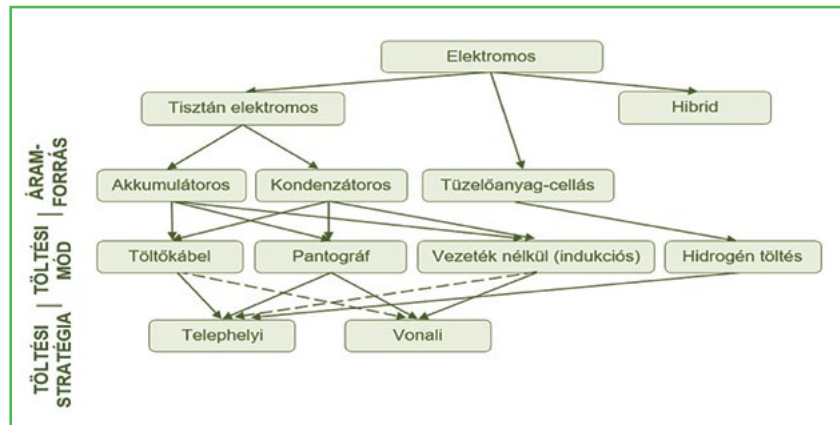
A telephelyi töltési stratégia alkalmazásának feltétele, hogy a for-

galomban megfelelő kapacitású akkumulátorral felszerelt járművek vegyenek részt. Ebben az esetben azonban számolni szükséges az akkumulátoros technológiából származó hátrányokkal. Az energiatároló elemek súlyából eredően (ami akár 3–5 tonna is lehet) járműdinamikai problémák lépnek fel, valamint magasabb energiafelhasználást eredményeznek. Továbbá megnövelik a járművek beszerzési költségét és csökkentik az autóbusz értékkeremtő szállítási kapacitását azáltal, hogy az autóbuszok töltésének idejére vissza kell menni az autóbusz-telephelyre. A telephelyi töltőállomásokon általában járművenként közel 1-1 darab töltőpontra van szükség.

➤ Vonali töltési stratégia

A telephelyi töltési stratégia mellett azonban lehetőségünk van vonali töltési stratégia alkalmazására is. A drága akkumulátoros technológiás járművekből fakadó hátrányokat elkerülve forgalomba állíthatunk olyan járműveket is, amelyeknek alacsonyabb a tömege, a vételára, valamint az útra gyakorolt romboló hatása is. A felsorolt előnyök mellett azonban itt is kompromisszumképeseknek kell lennünk, hiszen ezen autóbuszok hatótávolsága viszonylag kicsi, egy töltéssel átlagosan maximum 30–50 km megtételére képesek. Ekkora hatótávolság mellett pedig mindenképpen vonali, közterületeken elhelyezett töltőinfrastruktúra kiépítésére van szükség.

A vonali töltőinfrastruktúra kialakítása egy bonyolultabb, jelentősen magasabb költségekkel járó folyamat. A fentebb említett engedélyek beszerzése és a közlekedési,



7. ábra – Elektromos autóbuszok csoportosításának összefoglaló ábrája

Elektromos autóbuszok előnyei és hátrányai	
Előnyök	Hátrányok
• Lokális zero emisszió • Alacsony zajkibocsátás • Egyszerű felépítés • Alacsony karbantartási költség • Alacsony üzemeltetési költség	• Magas beszerzési ár • Töltőinfrastruktúra kialakítása • Hatótávolsági korlát • Magas emissziójú előállítás • Karbantartáshoz szervizek átalakítása • Karbantartáshoz szakemberek képzése

1. táblázat – Elektromos autóbuszok előnyeinek és hátrányainak összefoglaló ábrája

városképi aspektusok figyelembe vétele mellett számottevően megemeli a költségeket például: a közműhálózat kialakítása, a rövid töltési idő miatt használt rendkívül magas töltőáram, az automata működés kivitelezése, valamint a baleset és rongálás elleni védelem biztosítása.

A telephelyi töltőkkel ellentétben a vonali töltők több járművet is kiszolgálhatnak, üzemidejük nagy részében kihasználtak. Kedvező esetben akár 10 járművenként is elégséges lehet 1 töltőpont telepítése, de ez nagyban függ a hálózattól, valamint a közlekedési rendszerelemek specifikációjától.

ÖSSZEFOGLALÁS

A 4. ábrán látható az eddig bemutatott elektromos autóbusz fajták, töltési módok, valamint

töltési stratégiák összefoglaló ábrája. Az ábra azt is szemlélteti, hogy a különböző típusok esetében mely töltési mód, illetve töltési stratégia alkalmazható. Folytonos vonallal került jelölésre az, amit a gyakorlatban általában alkalmazni szoktak, és szaggatott vonallal az, aminek az alkalmazására ugyan van lehetőség, de a gyakorlatban nem szokták alkalmazni, mert bizonyos szempontból nem praktikus (például a töltőkábellel való töltést a vonali töltési stratégiánál azért nem javasolt alkalmazni, mert a rendszer jelenleg nem automatizálható).

ELEKTROMOS AUTÓBUSZOK ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

Az elektromos autóbuszok összegyűjtött előnyeit és hátrányait az 1. táblázat foglalja össze.

Felhasznált irodalom

- [1] Alternatívák az alternatív hajtásban – elektromos buszozás
https://sony872.blog.hu/2019/01/25/alternativak_az_alternativ_hajtasban_elektromos_buszozas?fbclid=IwAR3c-0V8EkSC6gAVogx8QLy0zmio72T63vX8wBJaZ7XzoOoj_4p7n34gYVZI
 (letöltve: 2020. szeptember)
- [2] 50 years of MAN's electric bus
<https://www.mantruckandbus.com/en/50-years-of-mans-electric-bus.html>
 (letöltve: 2020. szeptember)
- [3] MAN Presented Its First Electric Bus Some 50 Years Ago
<https://insideevs.com/features/429781/man-first-electric-bus-50-years-ago/>
 (letöltve: 2020. szeptember)
- [4] Electric bus
https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_bus
 (letöltve: 2020. szeptember)
- [5] Supercapacitor vs Battery - Ultracapacitor Pros & Cons
<https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/supercapacitor-vs-battery-ultracapacitor-pros-and-cons>
 (letöltve: 2020. október)
- [6] Capa vehicle
https://en.wikipedia.org/wiki/Capa_vehicle
 (letöltve: 2020. október)
- [7] Hidrogénnel hajtott buszok
https://omnibusz.blog.hu/2010/08/11/hidrogennel_hajtott_buszok
 (letöltve: 2020. október)
- [8] The European electric bus market is charging ahead, but how will it develop?
<https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-european-electric-bus-market-is-charging-ahead-but-how-will-it-develop#>
 (letöltve: 2020. október)
- [9] Battery Electric buses – things you need to know
<https://wendelcompanies.com/battery-electric-buses-things-you-need-to-know/>
 (letöltve: 2020. október)
- [10] Automata áramszedővel is tölthetők az elektromos buszok
<https://www.vezess.hu/haszongepjarmu/2019/06/21/automata-aramszedovel-toltetnek-az-elektromosbuszokat/?fbclid=IwAR0dz5yLkyg0d1erhv8TfDRdurXe0rBsBNKJAZUTrG1kiW5Nif4bMXD0h5g>
 (letöltve: 2020. október)
- [11] Trolibusz vezeték nélkül vagy sima busz füst nélkül?
<https://verde.444.hu/2015/10/26/trolibusz-vezetek-nelkul-vagy-sima-busz-fust-nelkul>
 (letöltve: 2020. október)
- [12] Electric Bus Infrastructure: Charge Success with the Right Partners and Right Solution
<https://www.newflyer.com/leading-the-charge/electric-bus-infrastructure-charge-success-with-the-right-partners-and-right-solution/>
 (letöltve: 2020. október)
- [13] Így forradalmasítanák az e-buszok töltését
<https://www.vezess.hu/haszongepjarmu/2019/10/03/igy-forradalmasitanak-az-e-buszok-tolteset/?fbclid=IwAR-1gxVgTedaZ3aIUh0A95IZ0fAQj0dvpmD47jX7zteRooKXUfQW102tH2k>
 (letöltve: 2020. október)
- [14] Így forradalmasítanák az e-buszok töltését
<https://www.vezess.hu/haszongepjarmu/2019/10/03/igy-forradalmasitanak-az-e-buszok-tolteset/?fbclid=IwAR-1gxVgTedaZ3aIUh0A95IZ0fAQj0dvpmD47jX7zteRooKXUfQW102tH2k>
 (letöltve: 2020. október)



Klíímaváltozás és a közúti közlekedés kapcsolata

DR. MÉSZÁROS FERENC–SZALMÁNÉ DR. HABIL. CSETE MÁRIA–DR. HABIL. TÖRÖK ÁDÁM

A klímaváltozás aggasztó hatásait és jövőbe mutató veszélyeit már nem csupán kutatások eredményei, hanem mindennapi tapasztalásaink is igazolják. A közlekedés – ugyan nem a legnagyobb szennyezők között, – de számottevő mértékben felelőse a mind romló klíma-környezetnek. Mivel a kooperativitásra alapozó, szétterülő telephelyekkel operáló gazdasági struktúra, valamint a mobilitást napi szükségletté formáló életvitel egyaránt a közlekedési igények és ezzel a közlekedésből eredő kibocsátások növekedését eredményezi, két út vezet káros hatásainak mérséklésének irányába. Gazdasági-, településszerkezeti- struktúraváltással, életmódunk, utazási szokásaink megváltoztatásával az indokolt, motorizált mobilitási igények csökkentése, illetve az indokolt, motorizált mobilitási igények kielégítésében környezetkímélő energiaforrások alkalmazása.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karának egyetemi docense Mészáros Ferenc, valamint habilitált egyetemi docense, a KTE tudományos tanácsadója Török Ádám, valamint a Gazdaság és Társadalomtudományi Kar habilitált egyetemi docense Csete Mária kiváló írása elsősorban az utóbbi feltételre, tehát a mobilitási igények környezetbarát energiaforrásokkal történő kielégítésére fókuszálva elemzi napjaink helyzetét.

A TÉMAKÖR AKTUALITÁSA

Nagyon szépen köszönjük Molnár László úrnak a lehetőséget, hogy önálló, a közlekedés és a klímaváltozás témakörével foglalkozó rész is szerepel a Városi Közlekedés hasábjain. Különös apropó ad Molnár László témakörválasztásának a napjainkban megalkult HUNPCC, amely az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC–Intergovernmental Panel on Climate Change) mintájára független szervezetként segíti a magyar politikai döntéshozókat a klímaváltozással kapcsolatos

döntéseik meghozásában. A kezdeményezés a VA-HA-VA (Változás-Hatás-Válaszadás) projekt folytatásának tekinthető. Napjainkban a közlekedési eszközeink belsőégésű hőerőgéppel hajtottak. Ezek a berendezések működésük során károsítják a környezetüket. A növekvő motorizáció és forgalom növekvő környezetterhelést eredményez, amelynek jeleit lokálisan és globálisan is tapasztaljuk. Különösen fontos kérdés ez a városi közlekedés esetén. A városokba tömörült népesség idejekorán ráébredt, hogy a településen, később nagyobb

területen együtt élő társaival összefogva nagyobb hasznossággal termelheti meg javait. Az így kialakult, horizontálisan és vertikálisan differenciálódott emberi csoportosulásokon belül, később pedig közöttük megindult a kereskedelem, amelynek alapvető eszköze a közlekedés: az alapanyagok, félkész- és késztermékek, valamint a munkaerő szállítása (*Harangozó, Zilahy, 2015*). A gazdasági teljesítőképesség növekedésével a mobilitási igények is folyamatosan nőnek. A mobilitási igények növekedése a közlekedés fejlődését eredményezte,

illetve eredményezi. A közlekedés nemcsak negatív, hanem számos pozitív társadalmi és gazdasági hatással is jár. Mobilitási igényeink hatékony kielégítése a mai napig is túlnyomórészt belsőégésű hőerőgépekkel megoldott, amelyek fosszilis tüzelőanyagot égetnek el működésük során és szennyezik környezetüket, sajnos hazánkban igen kismértékű a megújuló vagy nukleáris energia felhasználása a közlekedési szektorban. Ebből adódóan a közlekedés hatékonyságának növelése elengedhetetlen nemzetgazdasági cél, amelynek során a környezetvédelmi célok sem csorbulhatnak. Az egyetlen környezetterhelést csökkentő megoldás, amellyel nem korlátozzuk a mobilitást, olyan új környezetkímélő energiaforrás alkalmazása, amely biztonságosan tárolható és használható, könnyen és környezetbarát módon előállítható és felhasználható.

A KLÍMAVÁLTOZÁSRÓL

Az alábbi hosszú idősorok vizsgálata alapján elmondható, hogy

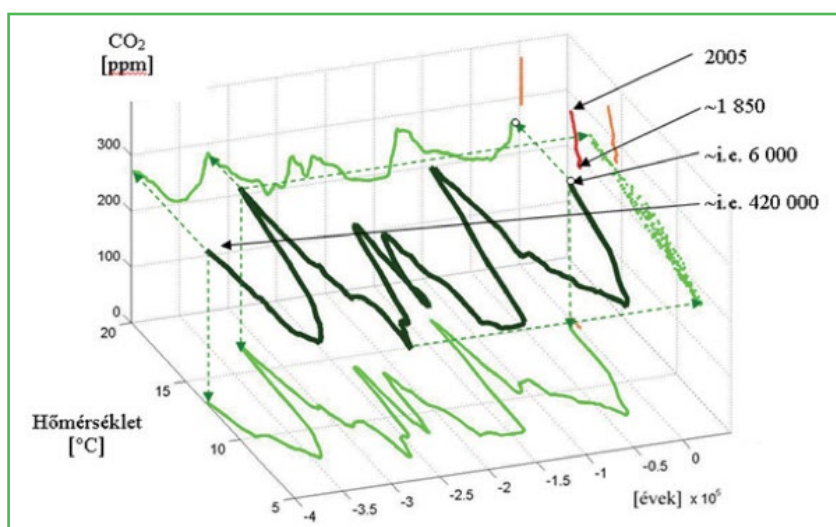
Földünk átlagos középhőmérséklete és légkörenek átlagos széndioxid-koncentrációja összefüggést mutat (1. ábra) és változik:

A környezet változása – beleértve az éghajlatot is – és az ezeket befolyásoló emberi akciók kapcsolatban állnak a társadalommal, a gazdasággal. A közlekedésnek a természeti a gazdasági és társadalmi környezet által definiált térben kell megfelelnie úgy, hogy gazdaságilag hatékonyan, környezetkímélő módon elégítse ki a társadalom mobilitási igényeit. A szélsőséges időjárási jelenségek óriási gazdasági és társadalmi következményekkel járnak, amelyeknek bekövetkezési gyakorisága és súlyossága Magyarországon növekedni fog. Veszélybe kerülnek az épített környezet elemei (épületek, közlekedési infrastruktúra, energia- és vízellátási hálózat), ami különösen a sűrűn lakott területeken jelent kihívást az érintettek számára. A területfelhasználást ezért stratégiai és hosszú távú szemlélettel kell tervezni, legyen szó akár közlekedésről, re-

gionális fejlesztésről vagy város-tervezésről.

KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS KÖZLEKEDÉS

A társadalom jogos igénye a közúti közlekedésből és a közúti közlekedési infrastruktúra fejlesztéséből és fenntartásából származó környezetterhelések, károsanyag-kibocsátások minimalizálása. A közlekedési környezetszennyezés hatására Földünk klímája megváltozik; ez hatással van a társadalom és a gazdaság állapotára. A környezetszennyezés egy része közlekedési eredetű. A szektoron belül a közúti közlekedés a legnagyobb „károkozó”. A környezetszennyezés által okozott változások, környezeti anomáliák visszahatnak a közlekedésre. A hatások enyhítését célozza a 2009-ben adaptált 20-20-20 irányelv, amely szerint 2020-ig 20 v/v%-os ÜHG kibocsátás csökkentés a cél (az 1990-es szinthez viszonyítva), 20 e/e%-os megújuló részarány biztosítása EU szinten az energiafelhasználásban, és az energiahatékonyság 20%-os növelése (Szendrői, Török, 2016). 2020 decemberében elfogadásra került az EU mobilitási stratégiája, amiben kulcsszerepet játszik a karbonsemlegesség. 2021. február 24-én az EU új alkalmazkodási stratégiája jelent meg, ami az EU Green Deal célkitűzéseivel összhangban kiemeli a zöld átalakítás lehetőségének fontosságát, amelynek elmulasztása hatalmas költségekkel járhat nemcsak mitigációs, hanem adaptációs szempontból is. Az EU fenntarthatóság irányába mutató zöld növekedési stratégiájának megvalósításához



1. ábra – A földi átlaghőmérséklet [°C] és az átlagos légköri széndioxid-koncentráció [ppm] alakulása az emberi beavatkozás előtt (zöld) és az emberi beavatkozás hatására (piros)
forrás: Török Ádám, 2008

a közlekedési ágazat is jelentős mértékben hozzájárulhat.

Az EU által is elismert tény, hogy a szárazföldi közlekedés egyedi céladatokat határozhat meg. 2020-ra a kitűzött megújuló részarány a közlekedési ágazatra 10 e/e%, a közlekedésben felhasznált tüzelőanyagok szén-dioxid-mentesítése 6% (Szendrő, Török, 2016). Meg kellett határozni, hogy a megújuló energiára vonatkozó célkitűzések hogyan valósíthatók meg a leghatékonyabban. A megújuló energiákra vonatkozó bármiféle cél vagy szakpolitika meghatározásakor figyelembe kell venni a fenntarthatóságra, a költségekre, valamint a technológiák érettségi szintjére és innovációs potenciáljára vonatkozó, egyre gyarapodó tapasztalatokat. Aggályok merültek fel az új fejlődési pályával kapcsolatban is, mégpedig annak vonatkozásában, hogy az EU éghajlat-változással szembeni elkötelezettségét más országok nem követik, ami hatással lehet az EU versenyképességére is.

A közlekedés átalakulásában bekövetkező változások eredményeképp előtérbe kerül a nem motorizált közlekedés, valamint a közforgalmú közösségi közlekedés témaköre (Szendrő, Csete, Torok, 2012). A motorizált gépkocsi-állomány a jövőben átalakulhat, a fajlagos fogyasztás lecsökkenhet a technológiai újításoknak köszönhetően, s ennek következtében az ÜHG kibocsátások is a jelenlegi kibocsátások töredékére csökkenhetnek, elterjedhetnek az alternatív meghajtású gépjárművek, mind az egyéni, mind a köz-

forgalmú közösségi közlekedésű gépjárművek esetében. Az éghajlatvédelmen belül a közlekedési ágazat az egyetlen, ahol a végső energiafelhasználást tekintve a világtrendekhez hasonlóan Magyarországon is nő az energiafelhasználás és ezzel együtt az éghajlatváltozást fokozó hatása is. A közlekedési szektoron belül 90%-os részesedéssel a közúti közlekedés a legszámottevőbb kibocsátási forrás, ezen belül 45% a személygépjármű közlekedés. A közúti közlekedésen belül a kibocsátás több mint a feléért a személygépjárművek, egyharmadért a teher- és áruszállító gépjárművek, míg a fennmaradó részért a buszok és az egyéb közlekedési járművek felelősek (Andrejszki, Torok, Csete, 2015).

A közlekedés az egyetlen olyan szektor, amelyben 1990 után nőtték a kibocsátások (Csete, Szécsi, 2015). Ennek fő okai az újonnan csatlakozott országok az átlagtól messze elmaradó, ahhoz felzárkózó motorizációja és autóhasználat, a közösségi közlekedéssel és a vasúti közlekedéssel szemben. Az 1990-es évek legelején – az elavult gépjárműpark cseréjének következtében – kis mértékben mérséklődtek a közlekedési eredetű kibocsátások. 1995 és 2009 között azonban csaknem megduplázódott a gépjárművek kibocsátása, 6985-ről 12 676 CO₂ egyenérték Gg-ra növekedett. (Az IPCC definíciója szerint egy bizonyos tömegű szén-dioxid vagy a globális éghajlatmódosító potenciál alapján azzá konvertálható üvegházhatású gáz vagy gázkeverék kibocsátása, amelynek tömegét az SI alapján grammal

mérik.) 2009 óta 10,3%-os csökkenés figyelhető meg. A benzin-felhasználás 1998 óta nem volt olyan alacsony, mint 2011-ben, és a gázolaj felhasználásban is jelentős visszaesés volt tapasztalható (Török, 2016). A fentiek mellett Magyarországnak is fel kell készülnie az alternatív hajtások terjedésére és az infrastruktúrális feltételek megteremtésére, amely főképp a jogszabályi keretrendszer kialakítását, kisebb részt egyéb ösztönzők bevezetését jelenti (Diófási, Valkó, 2015).

A társadalmi-gazdasági folyamatokat, a modern társadalom életvitelét jelenleg alapvetően olyan technológiák tartják fenn, amelyek közvetlen hatást gyakorolnak környezetünkre (Zöldy, 2021). A mai emberiség technikai és tudományos lehetőségei révén beláthatja, hogy az egyén életében a kényelmi lehetőségek szemben állnak az eljövendő generációk életkörülményeinek lehetőségével. Együtt és egyenként is hatással vagyunk Földünk természeti környezetének alakulásáért.

ÖSSZEFOGLALÁS

A közlekedésnek meg kell felelnie a természeti, a gazdasági és a társadalmi környezet által definiált térben úgy, hogy gazdaságilag hatékonyan, környezetkímélő módon elégítse ki a társadalom mobilitási igényeit. A társadalom jogos igénye a közlekedésből származó környezetterhelések, károsanyag-kibocsátások minimalizálása. Földünk klímája változik, és ez hatással van a társadalom és a gazdaság állapotára egyaránt (Szilávik & Csete, 2012).

Jelen cikk vizsgálatainak célja a hazai közlekedésben használható megújuló komponens tartalmazó folyékony tüzelőanyag és gáznemű keverékek komplex környezetterhelésének becslése hazánkban.

Közúti gépjárműveink működésük során fosszilis tüzelőanyagot égetnek el, melynek során károsítják környezetünket. A témakörben számos hazai kutatás is megjelent, melyek a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemhez köthetők (*Emőd István, Füle Miklós, Tánczos Katalin, & Zöldy Máté, 2005*), (*Csete Mária, Zöldy Máté, & Szilágyi János, 2007*), amelynek során vagy a fosszilis tüzelőanyag elégetésének környezetterhelését és szennyezését kívánták csökkenteni műszaki vagy gazdasági megoldásokkal, vagy a hajtásmódot kívánták a fosszilis tüzelőanyagoktól függetleníteni. A járműgépészeti fejlődés ellenére sem csökken a gépjárműközlekedés károsanyagkibocsátása, ami a gépjárművek darabszámának növekedésével magyarázható. Sajnos az egyéni közúti gépjárművek környezetterhelésének és a gazdasági teljesítőképességnek a kapcsolata, illetve annak iránya nem ismert. A társadalom térbeli különbségeinek fő meghatározója a reálgazdaság; ennek teljesítményétől függ egy adott térség társadalmának fejlődése. Nemzetközi szakirodalom alapján megállapítható, hogy adott térség gazdasági teljesítőképessége és motorizációs szintje között szoros összefüggés tapasztalható.

Napjainkban a gépjárművek többségében továbbra is fosszilis tü-

zelőanyagot égetünk el. Ha létezne tökéletes égés, akkor csak CO₂ és víz keletkezne. A CO₂ üvegházhatást növelő gáz; csökkentése csak az elégett tüzelőanyag csökkentésével, illetve az elnyelők erősítésével valósítható meg. Ezek alapján látható, hogy a globális környezetterhelés és a lokális környezetszennyezés sajnos csak az elégetett tüzelőanyagok mennyiségének csökkentésével realizálható (*Esses, Pálvölgyi, 2019*). Globális károsanyagkibocsátás-csökkentés csak globálisan, társadalmi összefogás eredményeként születhet meg, nem elegendők egy nemzet vagy nemzetcsoport erőfeszítései.

Ilyen léptékű döntéseknél sajnos nehézkes a felelősök meghatározása és cselekvésre kényszerítése. Célszerű megemlíteni, hogy nem csak a hatékonyságjavító stratégiák preferálását (kisebb fogyasztású gépjárművek előnyben részesítését), hanem az elegendőségi stratégiák erősítését (egyéni közúti járműhasználat csökkentését) is a célok között kell szerepeltetni.

A közúti egyéni személygépjármű-közlekedés hosszú távú feladatát ad a klímapolitika számára, mivel gépjárműveink évi 10–15 milliárd forint kárt okoznak hazánk természeti és épített környezetében (*Török, 2008*). Nemzetközi kutatások alapján kijelenthető, hogy a közúti közlekedés által okozott klimatikus külső költség nehezen becsülhető, az egyes kutatások eredményei igen nagy szórást mutatnak, tág határok között mozognak: 5 és 200 €/tCO₂ közötti értékek jelentek meg az eddigi vizsgálatokban.

Az államnak más eszközei is vannak a közúti közlekedésből származó környezetterhelés mérsékléséhez. A nemzetközi tapasztalatok azt mutatják, hogy különböző díjak bevezetésével a közúti közlekedés attraktivitása, a forgalom nagysága csökkenthető. Az egyéni gépkocsihasználat ésszerűen mérsékelhető úthasználati, zónahasználati, belépési díj kialakításával, vagy a gépjárművek kihasználtság-növelésének ösztönzésével. Fontos azonban szem előtt tartani azt, hogy az úthasználati díjat nem lehet csupán bevételi forrás képzésére használni, hanem elsődlegesen a forgalombefolyásolás hatékonyságát növelő eszközként célszerű alkalmazni.

A hosszú távú cél az üvegházhatású gázok kibocsátásának radikális mérséklése, ami a mai és az elkövetkező néhány generáció életmódjának megváltoztatását is feltétlen igényli. A közgazdasági irodalomban elfogadott, hogy egy jól működő piac hatékonyan osztja el az erőforrásokat. Azonban a piac lényeges hibái szükségessé tehetik a piac szabályozását oly módon, hogy a piaci árak helyesen tükrözzék az erőforrások szűkösségét. A klímaváltozás esetében az üvegházhatású gázok közjószág jellege felveti az erőforrások gazdaságtalan használatának kockázatát is, amely a fenntarthatósági átmenet megvalósításában is fontos szempont lehet.

Irodalomjegyzék

- Csete Mária, Zöldy Máté, & Szilávik János. (2007). Regional Development Perspectives of Production and Utilisation Renewable Fuels in Hungary. In Péter Kiss, Ádám Székely, & Bálint Németh (Eds.), *IYCE 2007. International Youth Conference on Energetics*. Budapest: BME.
- Diófási Orsolya; Valkó László. (2015). Furthering Sustainable Development: The Implementation of Green Procurement in Central and Eastern Europe: Methods and Experiences from Hungarian Public and Private Organizations, *PROBLEMY EKO-ROZWOJU* 10:2 pp. 115–126. , 12 p. (2015)
- Emőd István, Füle Miklós, Tánczos Katalin, & Zöldy Máté. (2005). A bioetanol magyarországi bevezetésének műszaki, gazdasági és környezetvédelmi feltételei. *Magyar Tudomány*, 50., 278–286.
- Esses Diána; Pálvolgyi Tamás. (2019). Regional Characteristics of Greenhouse Gas Emissions and Decarbonization Options in Hungary. *Deturope: Central European Journal Of Tourism And Regional Development* 11:3 pp. 93–109.
- Gabor Szendro; Maria Csete; Adam Torok. (2012). Unbridgeable Gap Between Transport Policy and Practice in Hungary, *Journal Of Environmental Engineering And Landscape Management* 20:2 pp. 104–109.
- Harangozó G; Zilahy G (2015): Cooperation between business and non-governmental organizations to promote sustainable development. *Journal Of Cleaner Production* 89 pp. 18–31.
- Kósi Kálmán; Baranyi Rita. (2006). A fenntartható turizmus mérése indikátor-módszer alkalmazásával *Turizmus Bulletin X : 2 pp.* 27–34.
- Mária Csete; Nóra Szécsi. (2015). The role of tourism management in adaptation to climate change – a study of a European inland area with a diversified tourism supply, *Journal of Sustainable Tourism* 23:3 pp. 477–496.
- Szendrő Gábor; Török Ádám (2016). Kibocsátásbecslési eljárások és modellek összehasonlítása. *Műszaki Szemle (EMT)* 67 pp. 33–40.
- Szilávik J., & Csete M. (2012). Climate and Energy Policy in Hungary. *Energies*, 5(12), 494–517. <http://doi.org/10.3390/en5020494>
- Tamas Andrejszki; Adam Torok; Maria Csete. 2015. Identifying the Utility Function of Transport Services From Stated Preferences. *Transport And Telecommunication* 16:2 pp. 138–144.
- Török Ádám (2016). Fosszilis tüzelőanyag alapú közúti közlekedési rendszer gazdasági hatékonyságának növelése, különös tekintettel a környezetvédelmi célokra, PhD disszertáció, BME
- Török Ádám. (2008). A közúti személyközlekedés klímára gyakorolt hatása. *Klíma-21 Füzetek*, 52, 92–97.
- Zöldy Máté. (2021). Engine oil test method development, *Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette* 28:3 Paper: 10.17559/TV-20200122150623

Galvani híd: vita a hiányzó fővárosi közlekedési hálózati kapcsolatokról

DR. ALMÁSSY KORNÉL

**„Előtte a folyam, az új híd,
Még rajta zászlók lengenek:
Ma szentelé föl a komoly hit,
S vidám zenével körmenet:
Nyeré „Szűz-Szent-Margit”
nevet”.**

Ki ne ismerné Arany János híres versét a Híd-avatást, amelyet a Margit híd átadására emlékezve írt meg a költő? Az új híd avatásakor 1876-ot írtak, a Lánchíd 1849-es átadása óta közel három évtized telt el. A Millenniumra elkészült a Szabadság híd (akkori nevén Ferencz József híd), majd pár évre rá 1903-ban felavatták az Erzsébet hidat. A kiegyezést követő aranykorban tehát nem egészen harminc éven belül három híd is épült a Duna budapesti szakaszán, majd Trianon, mint sok más területen itt is közbeszólt, és több mint harminc évnek kellett eltelnie, mire az Erzsébet híd átadását követően újabb híddal, a Petőfivel gyarapodott a főváros 1937-ben, de villámgyorsan nekikezdték az Árpád híd tervezésének, és ha nem szól közbe a II. világháború, akkor 1945-ben át is adják a hidat. Végül 1950-ben került átadásra az Árpád híd és azt követően hosszú csönd

egészen 1995-ig, amikor elkészült a Lágymányosi híd (mai nevén Rákóczi híd), amely 26 éve az utolsó, klasszikus fővárosi Duna-híd, amely átadásra kerül. Persze megépítették délen és északon is az M0-ás hídját, amelyek nagy segítséget nyújtanak Budapestnek és az agglomerációnak, de nincsenek a városi szövetbe beágyazva, inkább autópályahidak, mintsem szerves részei a városnak!

A fenti kis történeti visszaemlékezésből jól látszik, hogy többé-kevésbé folyamatos a hídépítés Budapesten a kiegyezés kora óta, miközben persze a város is egyre jobban fejlődik, a külvárosok egyre jobban megtelnek étellel, a korábbi barna mezős rozsdáövezetekből étellel teli városi zöld-övezet válik.

Röviden: az új hidak építése és a város fejlődése az elmúlt 150 évben mindig összefüggött. Ezért is érthetetlen az a vita, amely az új Galvani híd építése körül zajlott és talán zajlik ma is, hisz az öröm hangjai helyett kételyek, sőt néhol egyértelmű elutasítás jelent meg az elmúlt egy évben néhány mértékadó véleményformáló tollából,

miközben szakmai érv a megépítése ellen nem nagyon hangzott el. Néhányan mintha a vita kedvéért vitáznának.

A NAGY GALVANI HÍD-VITA

Van, aki egyáltalán nem építene hidakat Budapesten és új kabinos libegők kiépítésével oldaná meg a hiányzó kapcsolatokat a fővárosi Duna-partok között (Tóth Csaba Phd hallgató) [1], vagy teljes félreértésnek tartja a Galvani híd megépítését, hisz a fővárosi forgalomcsillapítás megy anélkül is, és csak feleslegesen forgalmat generál az új híd, meg egyébként is minek menne az ember Csepelről Újbudára vagy netán a távoli Budaörsre... (Lukács András) [2]

A főpolgármester kabinetfőnöke, Balogh Samu ugyan elvileg nem ellenzi a Galvani híd megépítését, de azt állítja, hogy a híd megépítése csak a kormányzat által szerinte szorgalmazott dugódíj bevezetése után fog majd érdemi belvárosi forgalomcsökkenést hozni. [3] 2021 februárjában jelent meg egy szakmailag igényes, de szerintem végső következtetésében vitathat-

tó írás Juhász Mattias, Fleischer Tamás tollából (2021. 02. 18., 444. hu), akik a Galvani híd helyett inkább az Albertfalvai híd megépítését tartanák célszerűbbnek. [4]

A Galvani híd megépítése mellett foglalt állást Vitézy Dávid a Budapest Fejlesztési Központ vezérigazgatója – és természetesen a vezérigazgató álláspontját támasztja alá az azóta a BFK gondozásában ujdunahid.hu néven elindított honlap is –, aki rámutatott, hogy a híd megépítése már a kilencvenes éve óta szerepel minden fővárosi közlekedésfejlesztési tervben, sőt 1992-ben még tervpályázatot is lebonyolítottak a kérdésben. Ráadásul a Galvani híd tervezett budai közúti kapcsolata mesterségesen a Rákóczi (Lágymányosi) hídra lett terelve. [5]

Schneller István, Budapest volt főépítésze szerint szintén szükség van új hidakra, a Galvani híd fejlesztése a belváros észak-dél irányú Duna parti kiterjesztését

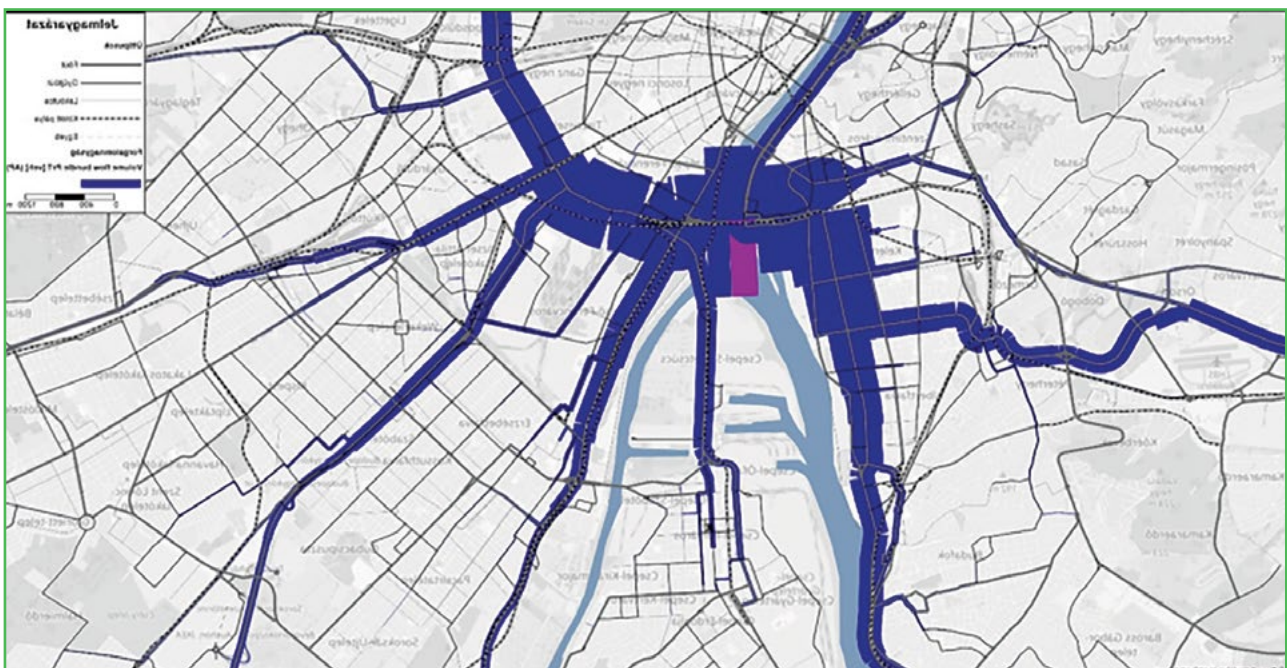
segítené elő, hiszen az új híd megépültével az újbudai és ferencvárosi rozsdaovezetek is felszámolásra kerülnének. [6]

A Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Tervének 2008-as megalkotásában jelentős szerepet játszó Molnár László a dugódíj bevezetésének reménytelenségét alapvetően abban látja, hogy bár közel 100 éve lefektették a tervasztalon Budapest főbb hálózati struktúráját, ennek megvalósítását nem tudtuk mind a mai napig megvalósítani, számos alapvető harántirányú hálózati elem hiányzik a fővárosi közlekedési struktúrából. Megdöbbenően és egyben kijózanítóan hangzik az a megállapítása is, miszerint „korunk utóbbi három évtizedében – a közösségi közlekedés közmegegyezéssel hangoztatott előnyben részesítése mellett – épült 7,3 kilométer gyorsvasút (a 4-es metró) és néhány száz méter új vonalszakasz építésével megvalósult a Budai fonódó villamos.” [7]

ÉRVEK A GALVANI HÍD MEGÉPÍTÉSE MELLETT

A vita, ami 2021 első felében a Galvani híd építése körül kialakult, a mérnöki logika szerint egyfelől szomorú és megdöbbentő, másfelől pedig bosszantóan akadémikus.

Vannak ugyanis alapvetések, amelyek bárholnán nézve is igaznak kellene, hogy legyenek, és ilyen alapvetés Budapest esetében, hogy a gyönyörű Dunánk városrészeket szétválasztó hatását csak hidakkal lehet orvosolni, és az is alapvetés, hogy a forgalmilag súlyosan terhelt fővárosunkban szükség van további infrastruktúra-fejlesztésekre, legyen az közúti vagy kötöttpályás fejlesztés. Továbbá mára az sem lehet vitatott, hogy nem többsávos belvárosi autópályákat kell építünk, hanem élhető városi utakat, ami ma már megoldható egy ilyen hídépítési fejlesztés során is.



1. kép: A Rákóczi híd csúcsidejű forgalma a Budáról Pestre menő irányban [8]

A jelenlegi belvárosi hidakat olyan járművek is igénybe veszik, akik csak kényszerből – hisz máshol nem tudnak – kelnek át itt a Dunán. A Rákóczi hídon pedig az attól délre eső területek közötti teljes forgalom bonyolódik le. Természetesen ennek nem itt kellene megtörténnie. (1. kép)

Budapestnek új hídra, sőt hidakra szüksége van. Szükség van az Aquincumi, Albertfalvai és a Galvani hídra is. Mindhárom hídnak megvan a maga funkciója, azonban fontos a sorrendiség. Amíg az Albertfalvai híd nem épül meg, a Galvani híd fogja annak feladatát ellátni. A déli városrészben jelenlegi folyamatban lévő és tervezett fejlesztések számára a Galvani híd megépülésének elmaradása és az Albertfalvai híd korábban történő megvalósítása „konzerválna” egy olyan hálózati hiányosságot, amelynek megoldása szükséges és nem halasztható későbbre. **Ugyanis, ha a Galvani híd nem épül meg, de mellette a területfejlesztések befejeződnek, (lásd Kopaszi-gát – BudaPart beruházás, IX. kerületi új lakóparkok), jelentős forgalmat fognak generálni, amelyek a Rákóczi hidat terhelik majd. Annak idején a Rákóczi hidat 2 x 3 sávossra tervezték, de csak 2 x 2 sávoss lett, mondván majd a Galvani híd ügyis néhány éven belül megépül...**

Ugyanakkor a Galvani híd fejlesztése hosszú évek után végre egy olyan budapesti infrastruktúra-fejlesztés, ami új közúti hálózati elemet hoz létre. A rendszerváltozás óta sajnos nem sok ilyen volt, az utolsó a Lágymányosi (Rákóczi) híd építése volt és talán még ilyen

a 2015-ben átadott M1–M7 bevezető kelenföldi különbszintű csomópontja számítható ide.

Emellett van még egy érv a hídépítés mellett: Egyre nehezebben viseli Budapest, ha kiesik egy híd a forgalomból, azaz felújítás miatt nem lehet használni az átkelőt. Emlékszünk, milyen nehézségeket okozott a Margit híd felújítása a fővárosi forgalomban, illetve már az is zavarokat okozott, amikor – a lehető legjobb ideiglenes forgalomtechnika mellett – az Árpád híd egy-egy sávja el volt véve a forgalomtól az 1-es villamos felújítása miatt. Sajnos az is előfordul, amikor két híd esik el, a Lánchíd és a 3-as metró belső szakaszának egyidőben történő felújítása nehéz helyzetbe hozza a fővárosi úthálózatot, ennek hatásai egyértelműen látszanak a Lánchíd felújításának, továbbá a pesti alsó rakpart átalakításának elkezdésével.

SZABAD-E A XXI. SZÁZADBAN VÁROSI KÖZÚTFEJLESZTÉS RŐL EGYÁLTALÁN BESZÉLNI?

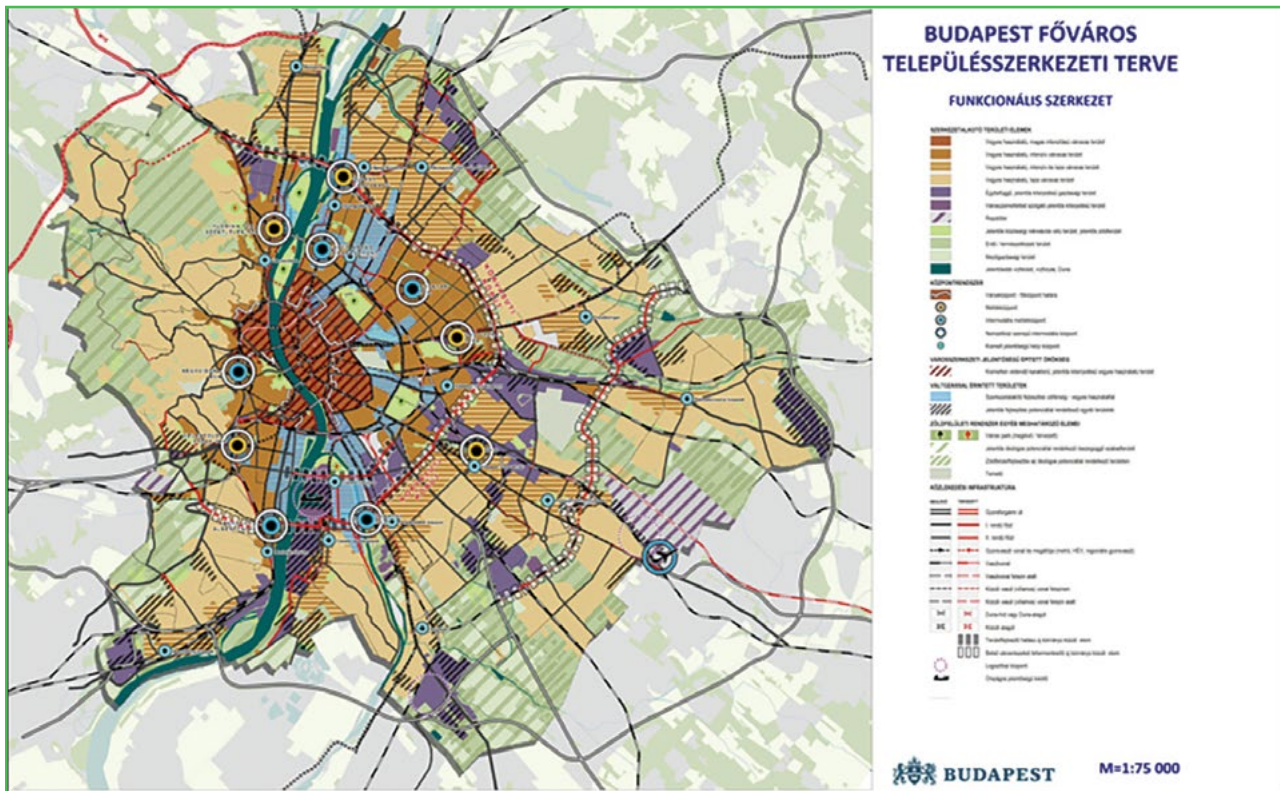
Mondhatjuk, hogy végre a közúti közlekedés is kap valamit Budapesten, de az ilyen szembeállításnak nincs sok értelme. És alapvetően ez a fő baj a Galvani hidat ellenző véleményekkel és azzal a felfogással, ami az utóbbi évtizedben teret nyert a budapesti közlekedési infrastruktúra fejlesztéseknél.

A „haladó” felfogás nagyon kisarkítva ugyanis az, hogy minden, ami közúti közlekedés, az rossz, és minden, ami kerékpáros és kötötpálya-fejlesztés, az jó. A helyzet sajnos nem ilyen egyszerű. Mert azzal kétségkívül egyet kell

és lehet érteni, hogy a belváros (meg úgy általában véve a város) forgalmát csillapítani kell, de ezt csak egy józan ésszel elfogadható határig lehet megtenni és úgy, hogy közben máshol ne okozunk óriási fogalmi dugókat.

Véleményem szerint a város az elmúlt 10 évben megtette azokat a forgalomcsillapító intézkedéseket, amelyekkel érzékelhetően lehetett csökkenteni a belvárosi autósforgalmat és ezzel párhuzamosan növelni a kerékpáros közlekedés arányát, kialakítva a gyalogosbarát, élhető belvárosi környezetet. Ilyen volt például a Budapest Szíve projekt, a budai fonódó villamos fejlesztése, a 4-es 6-os villamos jelzőlámpaprogramjának áthangolása, a Bartók Béla út sávkiosztásának és kerékpáros közlekedésének 2016-os kialakítása. Ezek a beavatkozások a közúti közlekedéstől vettek el kapacitást, de még azon a határon mozogtak, hogy a rendszer elbírt az egyik oldalon a kapacitás-korlátozást, mert a serpenyő másik oldalán közösségi közlekedési kapacitásfejlesztés vagy ésszerű urbanisztikai intézkedés történt. Sajnos azonban a határt elértük, a szakmai érvek és a realitás azt diktálja, hogy a növekvő motorizáció további, minden közlekedési mód súlyát reálisan figyelembe vevő fejlesztésekért kiállt Budapesten.

Különösen érdekes ebben az összefüggésben olvasni a 2008-ban elfogadott Budapest Közlekedési Rendszerfejlesztési Terv bevezetőjében szereplő alábbi mondatokat: „Budapest fejlődésének furcsa paradoxona, hogy a megváltozott gazdasági, társadalmi környezeti feltételekre, – annak gyorsasága



2. kép: Budapest Főváros Településszerkezeti terve 2008 – Világosan látszó közúti fejlesztések [9]

és összetettsége miatt –éppen az új kapcsolati, kommunikációs tér által leginkább érintett közlekedés nem tudott megfelelően reagálni. Budapest közlekedési hálózata az elmúlt 25 évben stratégiai jelentőségű elemekkel – a Lágymányosi Duna-híd kivételével – nem bővült, idő- és költséghiányból eredően sem a közlekedés hálózata, sem a közlekedés technológiája nem követte azt, hogy Budapest szűkebb és tágabb térszerkezeti környezetével való viszonya megváltozott, illetve, hogy az emberek mobilitási igényei és szokásai éppúgy átalakultak, mint ahogy átalakultak a gazdasági folyamatok szállítási igénye” [‘9]

A 2010 és 2020 között eltelt időszakban a közösségi közlekedési úgynevezett stratégiai jelentőségű elemek tekintetében komoly előrelépés történt, hiszen például megvalósult a 4-es metró beru-

házása (bár a vonal kissé torzó jelen formájában), a budai fonódó villamoshálózat kiépítése, az 1-es villamos felújítása és meghosszabbítása, kiépült a FUTÁR rendszer, megújult a járműpark és zajlik a 3-as metró kétségtől már 2010-ben is időszerű felújítása. Mindezek mellett fontos fejlesztések előkészítése is elindult vagy befejeződött, úgy, mint a gödöllői HÉV felújítása és összekötése a 2-es metróval, a 3-as metró Káposztásmegyerig történő meghosszabbítása, ráckevei, csepeli és szentendrei HÉV-ek felújítása és összekötése (úgynevezett 5-ös metró), a budai fonódó villamos hálózatának kiterjesztése a Műegyetem rakpart–Kopaszi-gát irányában, a Déli Körvasút fejlesztése a Népliget és Kelenföld között.

A felsorolt fejlesztések szinte mind szerepeltek a 2008-as BKRFT-ben és a 2014-es Balázs Mór tervben is,

ugyanakkor a BKRFT-ben szereplő közúti fejlesztések már sokkal kisebb súllyal jelentek meg a Balázs Mór tervben és a fejlesztések előkészítése tárgyában – a Férihegyi Gyorsforgalmi út fejlesztése, valamint a Galvani híd és kapcsolódó úthálózatát kivéve – szinte semmilyen előrelépés nem történt. [10]

(Megjegyzendő, nagyon helyesen a 2008-as BKRFT sem a közúti fejlesztésekre helyezi a hangsúlyt, hiszen a 12 prioritás közül csak egy foglalkozik „Az egyéni közlekedés minőségjavítása a város térszerkezetét kiegyensúlyozó védett zónáit mentesítő közúthálózatfejlesztése” címmel a városi közúti közlekedés fejlesztésével.)

A teljesség igénye nélkül érdemes felsorolni azokat a meg nem valósult közúti fejlesztéseket, amelyek előkészítését szintén meg kellene kezdeni vagy fel kellene gyorsítani annak érdekében, hogy ténylege-

sen ki tudjon alakulni egy egyensúlyra épülő, fenntartható közlekedési rendszer Budapesten:

- M0 autópálya északi szektorának befejezése (A 10-es út és az M1-es autópálya között.)
- A Körvasúti Körút kiépítése előkészítése (az Aquincumi és Albertfalvai hidakkal)
- Külső Keleti Körút kiépítésének előkészítése
- Észak-Buda közlekedésének fejlesztési lehetőségei (kötött pályás és közúti fejlesztések számbavétele)
- Szegedi úti felüljáró (villamosvágány kiépítésével) megépítésének előkészítése, Vágány utca átalakítása és fejlesztése (Megjegyzés: 2021. év végén

a BFK megbízásából elindult a felüljáró tervezési munkáinak előkészítése.)

- Különszintű csomópontok létjogosultságának a kérdése: A Hungária körút esetében a főirány egyes csomópontjai lehetnének külön szintben vezetve. A vasúti és HÉV elvágó hatásainak megszüntetése külön szintű keresztezésekkel. (A HÉV vonalak esetén a tervezési munkarészek kitérnek ezen helyszínek vizsgálatára.)

Megjegyzés:

Amikor a fenti fejlesztésekről beszélünk, érdemes megnézni a hasonló méretű nagyvárosokat, akik bátran belekezdtek vagy már rég

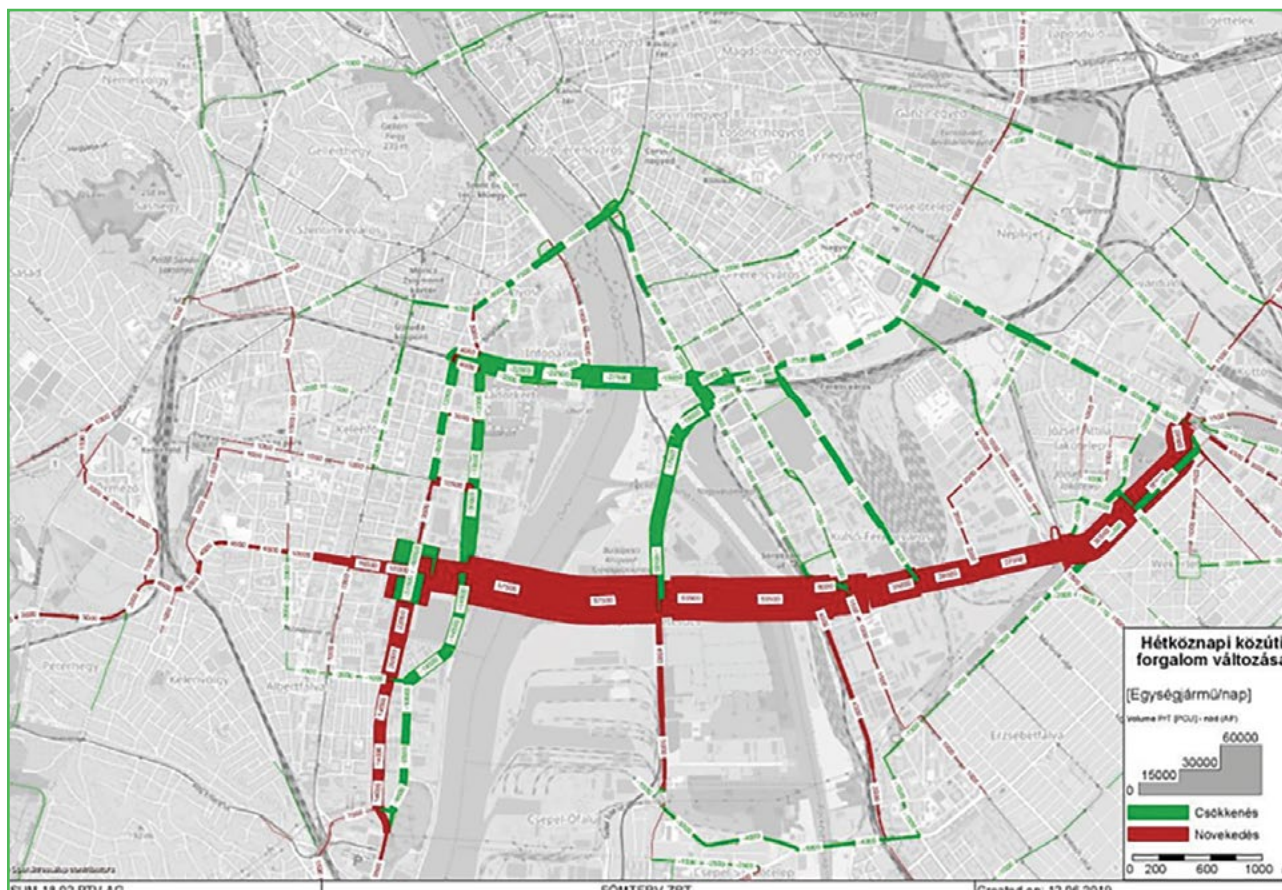
túl vannak belső főútvonaluk hálózati fejlesztésén. Nagyon jó példa Prága, ahol a metróhálózatot is folyamatosan fejlesztik, de mellette a város belső közúti körút hálózata is fejlesztés alatt van, amelyre a legjobb példa a 2015-ben átadott Blanka Tunnel, amely Prága belső, történelmi városrészének forgalmi tehermentesítésében nyújt óriási segítséget. [11]

Jó példaként említhetjük Munchent is, amely legendásan élhető, Európa egyik legnagyobb egybefüggő sétálóutca-hálózatával és kiváló közösségi közlekedési rendszerrel rendelkező város, de ehhez az is hozzájárult, hogy a gyűrűs irányú belterületi közúti kapcsolatok



3. kép: A prágai Blanka Tunnel – belvárosi aluljárórendszer [11] [12] [13]





5. kép: A Távlati (2039. évi) hétköznapi közúti forgalom változása, Galvani híd megvalósulása esetén [Egységjármű/nap] – Főmterv–UTIBER–UNITEF–Speciálterv tervezői konzorcium anyaga (2017)

már a 60-as 70-es években kiépültek a városban. A Mittlerer Ring budapesti összevetésben a Hungária Körút magasságában aluljárókkal és kulturált felszíni átvezetésekkel hálózta be a várost, mint egy belső körgyűrű. A müncheni „Hungária Körút” szemben a miénkkel el tudja látni a funkcióját, mert egyfelől ténylegesen körút, másfelől a sok külön szintű csomóponti és kéreg alagút átvezetés miatt (például részlegesen az Englischer Garten alatt) viszonylag gyors a forgalmi áram a körgyűrűn. Nyilvánvaló, hogy ma már a Hungária körút budai oldalát – ami hozzávetőlegesen a mostani Lajos utca–Alkotás utcai szakaszokat érintené – nem lehetne a müncheni minta szerint megépíteni. Azonban lenne mód a Hungária körút csomóponti elemeinek külön szintű átvezetésére

és a Körvasútsori és Külső Keleti Körút megépítése tehermentesíteni tudná a belvárost. [14]

ÖSSZEGZÉS, AVAGY ZÖLD LÁMPÁT A FŐVÁROSI DUNA-HÍD ÉPÍTÉSEKNEK

Illúzió lenne azt gondolni, hogy a Galvani híd önmagában érdemben csökkenteni fogja a belvárosi forgalmi igényeket, a napi forgalmi terhelést. De a szentendrei és csepeli-ráckevei HÉV összekötése (a leendő 5-ös metró), az elővárosi vasúti fejlesztések, a budai fonódó villamos hálózat folytatása, az M0 északi szektorának esetleges befejezése már bizony jelentősen csökkenthetik a forgalmi terhelést a belvárosban (és akkor az északi fejlesztésekről, mint aquincumi híd, 3-as metró fejlesztése nem is

beszéltünk). A Galvani híd tehát nem csodafegyver, de fontos eszköze annak a közlekedésfejlesztési sorozatnak, amelynek tervezése elindult az elmúlt években és amely fejlesztések talán nem 20-30 év múlva, hanem még ebben az évtizedben megvalósulhatnak.

Persze azért van jelentős forgalomcsökkentő hatása a hídnak, hiszen a Rákóczi híd és a Petőfi híd forgalma jelentősen csökkeni fog, ami komoly segítséget tud jelenteni a fővárosi közlekedésnek. (5. kép)

És nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy magának a hídnak az építése egy kulturált új közlekedési tengelyt fog létrehozni, hisz amennyiben a Fővárosi Közfejlesztések Tanácsa a pesti oldalon Gubacsi út–Illatos úttól az Üllői útig

tartó szakaszára a megfelelő nyomvonal kialakítást fogadja el [17], úgy belátható közelségbe kerül egy olyan helyzet kialakulása amely már az első ütemben kialakuló tengely gyors és ésszerű folytatását is előrevetíti a Kőér utca–Gyömrői út (Vaspálya utca) közötti szakaszra. Ebben az esetben belátható közelségbe kerül a direkt közlekedési kapcsolat létrejötte Kőbánya központja és az Eger úton keresztül az M1–M7 autópálya között [18].

Az Albertfalvai híd kontra Galvani híd sorrendjének kérdése több szempontból akadémikus, mert persze lehet érveket felsorakoztatni amellet, hogy előbb az Albertfalvai híd épüljön, mert egy mód-

szertan szerint az Albertfalvai híd területfejlesztési hatása jobb, mint a Galvani hídé és az 50 év múlva pár százalékkal nagyobb megtérülést hozna brit költséghaszon elemzési módszer szerint, mint a Galvani híd, de az ezt kihangsúlyozók nem teszik hozzá, hogy a hazai 30 éves megtérülési számok meg a Galvani híd előnyét mutatják...

Mi lesz 30 vagy 50 év múlva? Most írhatnám azt, hogy biztosan tudtuk 1982-ben, hogy hogyan fog fejlődni az Árpád híd térsége, vagy 1990-ben biztosak voltunk benne, hogy a Lágymányosi híd környéke olyan lesz, mint most? Nem tudtuk pontosan, de azt akkor is éreztük, hogy egy új híd új lehetőséget

jelent a Duna mindkét oldalán! Innentől kezdve akadémikus az egész Galvani kontra Albertfalvai híd vita, miközben ahogy fentebb jeleztem, a Galvani híd elsőbbségére mostani, kézzel fogható érvek vannak...

A városnak most van szüksége fejlesztésre, most szeretne új hidat, villamost, kerékpársávot, új kapcsolatokat és ennek az igénynek a Galvani híd megépítése kiváló megoldást ad. Utána persze jön az Albertfalvai, Aquincumi híd is, csak ne a vitákon múljon, hogy megint 40–50 évet kell várni arra, hogy új híd épüljön Budapesten.

Irodalomjegyzék

- [1] Tóth Csaba: Kellenek új hidak Budapestre, Telex.hu, 2021. 01. 12.
- [2] Lukács András: Híd vita: 5 tévhit a budapesti hídépítésről, Telex.hu, 2021. 01. 30.
- Emőd István, Füle Miklós, Tánczos Katalin, & Zöldy Máté. (2005). A bioetanol magyarországi bevezetésének műszaki, gazdasági és környezetvédelmi feltételei. *Magyar Tudomány*, 50., 278–286.
- [3] Balogh Samu: Híd vita: dugódíj nélkül nem hozza a számokat a Galvani híd, Telex.hu, 2021. 01. 20
- [4] Juhász Mattias és Fleischer Tamás: Galvani vita: amire egy új Duna-híd való, abban az albertfalvai jobb, 444.hu, 2021. 02. 18.
- [5] Vitézy Dávid: A híd vita abszurditása, Telex.hu, 2021. 02. 01
- [6] Schneller István: Budapestnek szüksége van hidakra, Telex.hu, 2021. 01. 18.
- [7] Molnár László: Híd vita: miért reménytelen a dugódíj bevezetése? Telex.hu, 2021. 01. 24.
- [8] Budapest, Galvani utca–Illatos út vonalában építendő útra vonatkozó megvalósíthatósági tanulmány, környezeti hatástanulmány és építési engedélyezési terveinek előkészítése, Főmterv–Unitef–Utiber konzorcium, 2019
- [9] Budapest Közlekedési Rendszerfejlesztési Terv, 2008
- [10] Budapest Közlekedésfejlesztési Stratégiája – 2014–2030, Balázs Mór Terv, 2014
- [11] https://en.wikipedia.org/wiki/Blanka_tunnel_complex
- [12] <https://www.rako.cz/en/about-us-1/references/tunnel-blanka-prague-31492>
- [13] <https://newsbeezer.com/czechrepubliceng/there-was-security-in-the-blanka-tunnel-in-prague-the-transport-collapse/>
- [14] https://taj-kert.blog.hu/2011/03/21/a_muncheni_hungaria_korut_a_mittlerer_ring
- [15] https://www.muenchen.de/cms/prod1/mde/_de/rubriken/Rathaus/35_bau/35_ausstellungen_2008/pressebilder01/bilder/pressebild9.jpg
- [16] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/15/M%C3%BCnchner_Mittlerer_Ring.png
- [17] <https://budapestujkorutja.hu/>
- [18] <https://ujdunahid.hu/a-ferihegyi-repulerterre-vezeto-ut-fejlesztese/>



Fenntartható vasúti közlekedéssel kapcsolatos hírek a közelmúltból

AKKUS MOTORVONATOK A DÍZELÜZEM KIVÁLTÁSÁRA

A svájci illetőségű Stadler egy hároméves kutatási folyamat során az akkumulátorok alkalmazásának lehetőségét tesztelte vasúti járműveken. A FLIRT Akku motorvonat a tesztüzemben töltés nélkül már 185 kilométer megtételére bizonyult alkalmasnak. A mintegy 15 000 km-es teszt során szélsőséges időjárási viszonyok mellett, klímaberendezés használata mellett és késés behozására való törekvés közben is folytak a kísérletek.

A kutatás célja olyan járműkonceptió létrehozása volt, amely alkalmas a kibocsátásmentes vasúti járművek iránti növekvő kereslet kielégítésére. Ezeket a vonatokat olyan vonalakon alkalmazzák, ahol a felsővezetéki rendszer kiépítése nem térül meg.

A FLIRT Akku először 2018-ban mutatták be a nagyközönség számára, ám akkor még csak 80 kilométer megtételére volt alkalmas, így hatalmas fejlődésnek tudható be a már közel 200 km-es hatótáv. Az első jelentős megrendelés a



Forrás: www.railjournal.com

németországi Schleswig-Holstein szövetségi tartománytól érkezett, amely 55 darab 160 km/h sebességre alkalmas kétrészes motorvonat beszerzését tűzte ki célul, átszámítva mintegy 215 milliárd Ft értékben. A szerződés a motorvonatok 30 éves üzemeltetését is tartalmazza, érdekeltté téve a gyártót is a magas minőségű, de alacsony fenntartási költségű járművek előállításában.

Hidrogénhajtás a vasútüzemben
A Toyota Motor Europe fogja szállítani és integrálni az üzemanyagcella egységeket a zéró kibocsátású vonat prototípusába, amelynek létrehozását az Európai Unió az

FCH2RAIL projekt keretében kezdeményezte. A projekt fejlesztése belga, német, spanyol és portugál tagok részvételével zajlik, és olyan jármű kifejlesztését tűzték ki célul, amely a felsővezetéki rendszer használata mellett üzemanyagként hidrogént is képes felhasználni. A 2021 januárjában indult projekt az FCHPP (Fuel Cell Hybrid PowerPack) technológiát alkalmazza, amely moduláris jellegének köszönhetően különféle vasúti alkalmazási területeken, így motorvonatokon, vontató- és tolatómozdonyokon, továbbá már üzemben lévő járműveken is elősegítheti a karbonmentesítési folyamatot.

Az SNCF személyszállítási leányvállalata április 8-án jelentette be, hogy 12 darab kettős üzemű, elektromos és hidrogénhajtással is felszerelt motorvonat gyártására adott megrendelést az Alstomnak 190 millió euró értékben. A négykocsis, 72 méter hosszú Coradia Polyvalent motorvonatnak 218 ülőhelye van, és hatótávolsága – villamosítás nélküli pályaszakaszon – legfeljebb 600 km.



Forrás: www.railtech.com

ELEKTROMOS BUSZOK A VÁROSI ÉS ELŐVÁROSI KÖZLEKEDÉSBEN

2021. április 22. és 2021. május 18. között ingyenesen utazhattak az utasok a Mercedes-Benz eCitaro elektromos busszal Kecskeméten a Zöld Busz Program keretében. A menetrendszerinti forgalomban akár 250 km megtételére is alkalmas autóbusz akkumulátorának töltése éjszakánként történik. A tapasztalatok szerint az üzemeltetés gazdasági szempontból is kedvező: egy átlagos dízelüzemű buszhoz képest 60 Ft-tal olcsóbban tesz meg egy kilométert, és havonta 65–70 fa szén-dioxid megkötésének megfelelő károsanyagtól mentesíti a környezetet.

Az ország több pontján folyik a Zöld Busz Program bemutatója, a program célja, hogy tíz éven belül minden második autóbusz környezetbarát legyen a nagyvárosok helyi közlekedésében. Az ezzel foglalkozó projektiroda első pályázati felhívása rövidesen lezárul, amely elektromos autóbuszok és önjáró trolibuszok beszerzéséhez, valamint az üzemeltetési infrastruktúra kiépítéséhez biztosít vissza nem térítendő állami támogatást. A program a

Mátrai Erőmű térségébe is elhozza a környezetbarát autóbust, lehetővé téve a kevésbé városias jellegű területen is a kísérleti üzemet.

A Zöld Busz Program keretében már idén 12 darab elektromos busz áll forgalomba Debrecenben.

Forrás: www.baon.hu

VASÚTVILLAMOSÍTÁS BUDAPEST ÉS KECSKEMÉT KÖZÖTT

A Magyar Kormány 2020 augusztusában kelt határozatával forrást biztosít a MÁV 142. számú Budapest–Lajosmizse–Kecskemét vasútvonal felújításának és villamosításának előkészítésére. A Budapesti Fejlesztési Központ (BFK) a tervezési tendert kiírta a vasútvonal fejlesztésére, így megnyílt a lehetőség a

tervezők számára a felmérésekre, adatok beszerzésére és a tervezési munka megkezdésére.

A 142-es vasútvonal valamennyi budapesti elővárosi vonal közül a legelhanyagoltabb állapotú, egyetlen dízelüzemű vonala. A vonatok átlagos kihasználtság mellett hétköznap órás ütemes menetrendben közlekednek, ám a kiaknázatlan potenciális utasforgalom hatalmas menetrendi bővülést vetít előre. A villamosítással az utolsó, szigetszerűen működő dízelüzem is kiváltásra kerül Budapest térségében, teret adva a korszerű elővárosi villamos motorvonatoknak. A vasútvonal teljes felújításával a vonal déli végén élők is nyernek, hiszen a beruházás által a kecskeméti elővárosi vonatközlekedés is történelmi jelentőségű fejlődésen mehet keresztül.



Forrás: BFK, www.lajosmizseivasut.hu

Hupfer Rezső

(1939–2021)

DR. DENKE ZSOLT–URBÁN MAGDOLNA–ZSOLNAY TAMÁS



1939. április 13-án született kőbányai szülők gyermekeként. Apja foglalkozása a házassági anyakönyvben vendéglősként került bejegyzésre. Kőbányán folytatta általános iskolai tanulmányait, amelyből két évet – megszűnéséig – a Lónyai utcai Református Gimnázium általános iskolájában végzett. 1957-ben érettségizett a VI. kerületi Vasúti Pályafenntartási Technikumban. Ebben az évben felvételt nyert az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki Karára.

VÉGZETTSÉGE

- építőmérnök (1962)
- útépitési és közúti forgalomtechnikai szakmérnök (1969)

Hupfer Rezső 1962-ben az ÉKME Útépitési Tanszékén készített diplomamunkájában a budapesti Nagykörút jelzőlámpáinak összehangolását tervezte. Az egyetem elvégzése után – az akkori központi elhelyezési gyakorlatnak megfelelően – a KPM Pécsi Közúti Igazgatóságához vezényelték. Az Igazgatóságon útkorszerűsítési és hídépítési tervezési és kivitelezési munkákkal foglalkozott.

FŐVÁROSI MUNKAHELYEI, MUNKÁI

1963 márciusában az Útépitési Tanszék kezdeményezésére a Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalathoz (FŐMTERV) került, ahonnan három hónap múlva a felügyeletet gyakorló Fővárosi Tanács VB. Közlekedési Igazgatóságához rendelték ki. Így 1963 júliusától már az Igazgatóság Út Osztályán dolgozott, majd három év múlva a fejlesztési részleghez került.

A Közlekedési Igazgatóságon kezdettől úthálózat-fejlesztési kérdésekkel, így az M1–M7 autópályák bevezető szakaszaival és csomópontfejlesztéseivel (Budaörsi út, Nagyszőlős utca, Bocskai út, Hegyalja út), a középtávú útfel-

újítási és korszerűsítési tervekkel, majd nagyobb távú közútfejlesztési kérdésekkel, a nagy csomópont-rendezések és a főközlekedési utak bevezető szakaszai korszerűsítésének koncepcionális és megvalósítási-terveztetési kérdéseivel foglalkozott. Munkái közé tartozott – tízéves időtartam alatt a már felsoroltakon kívül – a belső és külső Soroksári út, a külső Szentendrei út, a Baross tér, a Magyar Jakobinusok tere, az Alkotás utca, a BAH csomópont beruházásainak előkészítése és beindítása, a külön szintű közúti-vasúti keresztezések beruházásainak megkezdése.

Részt vett a budapesti első közlekedés-fejlesztési koncepció kidolgozásában. 1966-ban a Buda-



BAH csomópont, a felüljáró építése (1976.), Fortepan 195744 sz. kép / Bojár Sándor



Baross tér az aluljáró és a metróállomás, valamint a Rottenbiller utcai felüljáró építése idején (1969), Fortepan 212471. sz. kép / Fortepan/Album057

pesti Városépítési Tervező Vállalat (BUVÁTI) Közlekedéstervezési osztályán mellékállásban, míg 1971-ben a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Útépítési Tanszékén szakértőként is dolgozott.

1969-től közúti forgalomtechnikai szakterülettel foglalkozott. 1972. január elsejétől a Fővárosi Tanács VB. Közlekedési Főigazgatóság Forgalomtechnikai csoportvezetője, majd 1973. szeptemberétől osztályvezetője lett.

Munkabizottság keretében részt vett az első, városi utak tervezési szabályzatát (VUTSZ) összeállításában, a budapesti központi forgalomirányítás OMFB koncepciójának előkészítésében.

Kezdeményezte a közúti-vasúti kombinált útátjáró biztosító és forgalomirányító berendezések kialakítását és megvalósítását, a Szabó Ervin téri Forgalomirányító központ megvalósítását.

Elkészítette a jelzőlámpás közúti forgalomirányítás első hazai ter-

vezési segédletét. Véleményezőként közreműködött az 1976-os KRESZ-szel egyidőben miniszteri rendeletként megjelent KPM forgalomtechnikai utasítás kialakításában. 1980-ban a Városi Közlekedési Kézikönyv új kiadásának forgalomtechnika-forgalomszervezés fejezetét írta.

1978-ban a KPM Budapesti Közúti Igazgatóság Autópálya Főmérnökségén, majd a METRÓBER Közlekedéstervezési osztályán dolgozott.

A Fővárosi Tanács VB. Beruházási Főosztályán, annak 1979. január elsejei megalakulásától az előkészítési csoport vezetőjeként dolgozott. Feladata az éves és középtávú lakásépítési tervek műszaki előkészítése, felsőszintű jogszabályok véleményezése volt.

1983–84-ben a budapesti agglomeráció hosszú távú fejlesztési koncepcióját megalapozó vizsgálatai között elkészítette a 2000. évig terjedő lakásszükségleti számítást, a lakásépítési és lakásfelújítási feladatok prognózi-

sát, a lakásépítési helyek területi szükségletének meghatározását, a belső kerületek rehabilitációja fokozásának indokolását.

1985. március elsejétől a Főosztály magánérős lakás-beruházási osztályát vezette. Az osztály a telexszerű magánérős lakásépítés szervezésével, az építési területek előkészítésével foglalkozott.

MUNKÁJA A KÖZLEKEDÉSI MINISZTERIUMBAN

A Közlekedési és Postaügyi Minisztériumban 1986. márciusa óta dolgozott. Belépésekor a Közlekedési Főosztály Szállításszervezési Osztályát vezette. Az osztály feladatkörébe tartozott a vasúti és vízi szállítás szakmai szabályozása, a kisforgalmú vasútvonalak témaköre, a veszélyes áruk szállításának területe és a közlekedésbiztonsággal kapcsolatos feladatok. Az osztály kezdte meg az Országos Vasúti Szabályzat (OVSZ) elkészítését, számos döntéselőkészítő anyagot készítettek a kisforgalmú vasútvonalokról, a veszélyes áruk szállításának hely-

zetéről. Jogsabályokat készítettek elő a veszélyes áruk útvonal kijelöléséről, előkészítették az ADR¹ új, a korábbi hiányosságokat kiküszöbölő kiadását, a külföldi nemzeti előírásokkal és az ADR használatát megkönnyítő segédletekkel kiegészítve.

1989 márciusában a Közlekedési Főosztály Általános Közlekedési Osztályának lett a vezetője, ahol munkatársaival a személy- és áruszállítás, ezen belül a városi közlekedés, kombinált áruszállítás, valamint a veszélyes áruk szállítása, a szállításracionalizálási program, a közlekedési munkamegosztás optimalizálásával foglalkozott.

A minisztérium rendszerváltozást követő átszervezése során, 1990 júliusában a Hajózási és Koordinációs Főosztály helyettes vezetőjének és a Közlekedési Koordinációs Osztály vezetőjének nevezték ki. Az osztály feladatkörébe tartozott a személyszállítási közszolgáltatás, ezen belül a városi közforgalmú közlekedés, továbbá a kombinált áruszállítás, a logisztikai központok, a veszélyes áruszállítás, a Központi Áruszállítási Tanács megszűnésével a területi és ágazatközi koordinációt igénylő feladatok. 1990–1992 áprilisa között – a Kormány elé terjesztésig – személyesen végezte és irányította a rendszerváltozás utáni első közlekedéspolitika készítését.

A veszélyes áruk szállítása területén munkatársaival az ENSZ EGB BSZB módosításainak hazai jogrendbe ültetését végezte, megindították a csomagolások minősítését. Elindították az ADR

alkalmazását elősegítő „Ajánló füzetek” kiadását, részt vettek a genfi veszélyes áru szállítási szakértői csoportban (WP 15). Az Országgyűlés elé terjesztett, „Közlekedéspolitikai Konceptió tézisei” előkészítését végezték. A közlekedéspolitikáról szóló kormányhatározat értelmében elkészítettek két alágazati fejlesztési programot, az IKM²-mel közösen a közforgalmú tömegközlekedés rekonstrukciós javaslatát, a járműrekonstrukció előkészítésével, lebonyolításával kapcsolatos feladatokat. Munkájuknak eredményeképp 1994-ben a központi költségvetés 1 Mrd Ft-ot biztosított az autóbusz-rekonstrukció megkezdésére. Kormányrendeletet készített elő az 1992-ben megindult kombinált áruszállítás támogatására. Kezdeményezésükre a központi költségvetés állami támogatást biztosított a kombinált áruszállítás fejlesztésére, irányították a kiskundorozsmai terminál projektjének előkészítését és az első ütem megvalósítását, a hazai Ro-La kocsik beszerzését, előtanulmányok készültek a logisztikai központok létesítésére. Sikerrel kezdeményezték a kompok, révek kormányzati támogatását, létrehoztak egy szállításkoordinációs szervezetet a Köztársasági Megbízotti Hivatalok, társmínisztériumok részvételével, előkészítették a Budapesti Közlekedési Szövetség Előkészítő irodájának felállítását, bilaterális kombinált áruszállítási megállapodásokat hoztak létre.

1991 októberében részt vett az első pán-európai közlekedési miniszteri találkozó delegációjában, a CEMT kombinált áruszállítási

szakértői csoport munkájában, közreműködött a hazai és az EK közlekedési joganyag harmonizációjának munkájában.

A Közlekedési és Vízügyi Minisztériumban 2000-ben létrehozott EU Integrációs Helyettes Államtitkárságon megbízást kapott a Közlekedéspolitikai Integrációs Iroda vezetésére. Feladatai közé tartozott a magyar közlekedéspolitika megújítása, részt vett Magyarország EU csatlakozási tárgyalásai során a közlekedési fejezet tárgyalási álláspontjának kialakításában, végezte a Községi Vívmányok Átvételének Nemzeti Programja (ANP) Közlekedési fejezetének évente esedékes felülvizsgálatát. E dokumentum foglalta össze hazánk EU csatlakozási felkészüléséhez szükséges intézményfejlesztési, infrastruktúrafejlesztési feladatokat.

Minisztériumi munkatársai morcosnak, távolságtartónak, fanyar humorúnak ismerték és tartottak tőle. Ugyanakkor aki szakmai és munkatársi elvárásainak megfelelt azt szívébe zárta, bizalmába fogadta. A fiatal pályatársakat szakmailag tanította, segítette, egyengette útjukat. Kiváló vezető és kolléga volt.

2002-ben nyugdíjba vonult, de tovább dőgözött Kazatsay Zoltán EU Integrációs helyettes államtitkár mellett hazánk 2004-es EU csatlakozásáig. Hupfer Rezső családjá körében töltött közel két évtizednyi nyugdíjas évet követően 2021. április 10-én fejezte be földi útját.



² Ipari és Kereskedelmi Minisztérium

Hupfer Rezső emlékére

LELKES MIHÁLY

Van-e történelem? Vagy minden embernek van egy története a dolgokról?

Tudunk-e írni olyan valakiről, aki nem képes válaszolni, cáfolni vagy kijavítani, vagy elismerni? Nem.

Az időpontokat és objektív helyeket, eseményeket fel lehet sorolni, sok-sok egyéni véleménnyel, azzal a szándékkal, hogy az olvasó felidézze, Rezső alakját átélje, újra mindazt, ami közös volt vele és megerősödjön attól a kortól és tettektől.

A múlt század 60-as éveiben az egzisztencialista világnézet a csúcspontjára ért. Az erőforrások bőségében a környezeti tartalékokkal nem sokat számolva a „modern világ és kultúra élhetőnek és megvalósíthatónak tűnt”. A nagytekintélyű filozófusok, a városrendezők, az építészek szerint a fő csapásirány az urbanizáció, a munkaerővándorlás szülte lakáskérdés és a szabadidő növekedéséből is táplálkozó mobilizáció volt, azzal, hogy a mobilitás új eszközeként tömegesen megjelenő autókat a forgalomtechnika tudományával a települések, a városok és vonzáskörzetük és az egész ország úthálózataihoz kellett illeszteni. Városi viszony-

latban a lakó- és munkahelyek elkülönülése a tömeges lakás-építési területek és a lakótelepek megjelenésével a nagy volumenű helyi személyszállítási igények gyorsvasúti szintű kielégítésének megoldását sürgette.

Személyeket és társakat is meg kell nevezni, hisz tudjuk, olyan léptékű feladat megoldásának volt részese, ami csapatokat és több szakterület és szervezet összehangolását igényelte.

MUNKAHELYEI A FŐVÁROSNÁL

Budapest Főváros Tanácsa Közlekedési Főigazgatóság (1968–1978 között), amelyet Dr. Nagy Rudolf főigazgató vezetett, helyettese Dr. Nagy Ervin volt.

Ekkor, 1968-ban alakult meg a Budapesti Közlekedési Vállalat, ami a mai fogalomrendszer szerint intermodális vállalat volt. A cég irányítását a Közlekedési Főigazgatóság végezte, amely a szállítási szolgáltatások megrendelője és finanszírozója volt. Emellett vasúti és forgalomtechnikai hatóság, felügyeleti szerv a közlekedési vállalatoknál: Garázsipari Vállalat, FŐTAXI, FŐTEFU stb., továbbá közlekedéspolitikáért és a fejlesztési beruházási feladatok ellátásáért is felelt.

Hupfer Rezső kezéből is származik a Közlekedésfejlesztési Terv (KFT) megalkotása 1968-ban. A KFT zöld könyvben sok már-már túlrajzoltnak tűnő csomóponti ábra volt, de mindenki abból tanult.

Forgalomtechnikai újdonságok Hupfer Rezső kezéből, szíve közepéből:

- A sávonkénti forgalomirányítás, jelzési kép a jelzőfelületen,
- A Közmű Főigazgatóság, a BRFK Közlekedésrendszete és a Közlekedési Főigazgatóság munkacsoportjának koordinálása, forgalomtechnikai „diszpók” kiadása,
- A KRESZ szerinti főútvonalak és a tömegközlekedési útvonalak összehangolása és táblázása,
- A „Kanyarodó főútvonal” tábla,
- A Városi Utak Tervezési Szabályzata,
- Az első villamos járműosztályozó kiépítése,
- A központi forgalomirányítási rendszer „szukcesszív” kialakítása.

A térszerkezet alakításában döntő szerepe van a gyorsvasúti hálózatnak, mivel a metróvonalak elérték a jelentősebb alcentrumokat, az M3 vonal Újpestet és Kispestet, és kapcsolódtak a vasúti pályaudvarokhoz (Keleti, Déli, Kőbánya-Kispest, Újpest megálló-



Budapest, Baross tér az átépítését követően (1970.), Fortepan 75628. sz. kép / Kristek Pál

hely) és HÉV vonalakhoz (Szentendrei, Gödöllői).

Közreműködés a beruházások előkészítésénél 1971-ig és azok további megvalósulása:

Az Árpád híd kiépítése, a Flórián téri csomópont, a 11-es út bevezetése, a Mozaik utcai felüljáró, az elbontott RUB híd, a Köles utcai szanálás, a Pomázi úti felüljáró, a

MÁV esztergomi vonalának hídja, a Csillaghegyi 2 x 2 sávós út áttörés és szanálás, a rakparti út meghosszabbítása, a HÉV Aquincumi rendezőpálya udvara és a HÉV pálya, Bogdáni úti autóbusz végállomás, Óbuda kocsiszín.

Az M2, M3, M5, M6 autópályák részben új nyomvonalú bevezetőszakaszai és csomópontjai több száz más telek sorszanálás igény-

bevételével épültek, az egyszámjegyű utak szélesedtek, átépültek korszerű burkolatra és közművekre. A forgalombiztonságot több mint 1000 lámpa fokozta.

A Szerémi úton a 6-os út bevezetése kiszabályozott teljesen új nyomvonalon történt, ugyanígy az Egér út. A fővárost érintő autópálya elemek illeszkednek a Helsinki közlekedési folyosók rend-



Az átépített Hegyalja út az Erzsébet híd irányából nézve (1974.), Fortepan 193227. sz. kép / Kriss Géza



A budapesti Forgalomirányító Központ 1978-ban, forrás: FORTEPAN 99427 sz. kép / UVATERV

szerébe. A város közigazgatási területén belül 94,53 km² tartozik a közlekedési funkciójú területek közé, amely a teljes terület 18 %-a.

A főváros egyes kerületei, városrészei – amelyek egykor önálló települések voltak – nem csak a vasúti infrastruktúrára kapcsolódva fejlődtek. Ezért jelenleg a vasúthálózat Budapesten a beépített területek peremén helyezkedik el, szétválasztva azokat egymástól – külön szintű átvezetés hiányában. 1970 óta évente 1-2 vasúti és közúti felüljáró épült a teljesség igénye nélkül az átjárhatóság és a keresztirányú hálózat kiépítésére.

Vasúti létesítményeknél: Rákospalota–Újpest, Csömöri út, Jászberényi út, MOH, Fogarasi út, Mozaik utca, Pomázi út, Kelenföldi aluljárók 2 darab, Háros út.

Körirányú hálózati elemek részei: Határ út–Üllői út, Határ út–

M5 bevezetés, Rákospalota–Újpest, BAH, Sibrik Miklós út.

Csomóponti felüljárók körutaknál: Flórián tér, Nyugati tér, Váci út–Róbert Károly körút. Üllői út–Könyves Kálmán körút, BAH, M5–Nagy Sándor József utca, Helsinki út.

Bevezető utak: Albertfalvai felüljáró, Ferihegyi gyorsforgalmi út 3 darab, Egér út–70-es út, Sasadi úti metró csomópont.

EGY IGAZ TÖRTÉNET A MÚLTBÓL...

Minden térrendezést nyilvános pályázat előzött meg. Aki tanulni vagy érvényesülni vágyott, indult azokon. A kiírások szerint a munkát A0 ívben, nem hajtogatott formátumban kellett elkészíteni. A Clark Ádám téri egyik pályázatnál egy, a frissen végzettekhez képest korosabb úr jelent meg Rezső asztalánál egy kis A4-es csomaggal a nagy lapos formá-

tum helyett és ezt mondta: Hupfer úr! Én ezt a csomagot külön Önnek hoztam, hogy a „szomorú ibolyakék szemét” egyszer mosolyogni lássam. És Rezső mosolygott!

Budapest Főváros Tanácsa Beruházási Főosztály (1979–1986 között), amelyet Dr. Nagy Ervin főosztályvezető vezetett.

A háború utáni lakáshelyzet, a bombázások, a kisajátítások, az államosítások, az önkényes lakásfoglalások miatt léleknyomorító volt. Szinte csak a kiváltságos rétegeket és foglalkozásokat érintett a lakáskiutalás. A társbérletekről ne is beszéljünk. A 70-es években közlekedési beruházások példamutatóan haladtak, ugyanakkor a FÖBER részére további támogatás vált szükségessé az 5 évre vállalt 100 000 új lakás elkészítéséhez. Ennek a társadalom részéről jól fogadott feladatban is nagy szerepet vállalt Hupfer Rezső a Beruházási Főosztályon.

1986-ban Dr. Nagy Ervin miniszter-helyettes lett a Közlekedési és Postaügyi Minisztériumban (KPM), ekkor Hupfer Rezső is a KPM-ben folytatta pályafutását, amellyel a fővárosi közlekedési feladatokat követően országos és nemzetközi közlekedési kérdésekkel foglalkozott.

A budapesti városfejlesztés aktuális kérdései

Az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

DR. HABIL. HORVÁTH BALÁZS–DR. HABIL. TÖRÖK ÁDÁM

A 2021. szeptember 22. szerdai tudományos ülést **Dr. Török Ádám** elnök úr nyitotta meg és a vírus veszély miatt ZOOM rendszerben került megtartásra. Bevezetőjében köszöntötte a megjelenteket, az idei harmadik tudományos ülésen.

Somodi László úr (BFK) előadásában ismertette, hogy a Budapest Fejlesztési Központot (BFK) 2020 februárjában a kormány Budapest-fejlesztési munkájának szakmai műhelyeként alakította meg. Egységes szemléletben kezeli Budapestet és térségét, megoldást keres a központi régió problémáira és igyekszik válaszokat találni a XXI. század kihívásaira is, legyen szó akár közlekedés problémáiról, akár a város zöldítéséről, vagy a ma már kihasználatlan városi terek újrahasznosításáról. Fejlesztései során a részvételiség elveit szem előtt tartva vonja be az érintetteket a beruházások tervezésébe és megvalósításába. A Budapesti Agg-

lomeráció rohamos népességnövekedéséből kiindulva a központi régió közlekedési problémáira csak a vasútfejlesztés jelenthet megoldást. A vasútfejlesztés nem csak megfelelő alternatívát jelent az agglomerációból ingázóknak, de a klímacélok eléréséhez is egy nélkülözhetetlen eszköz, hiszen a vasút utaskilométerre számolt szén-dioxid-kibocsátása átlagosan harmada a benzin- és dízelüzemű gépjárművekének.

Jelenleg Budapest elővárosi vasúti közlekedése 11 MÁV és 4 HÉV-vonalat jelent, amely struktúra egy évszázada változatlan, napi 523 000 utas fut be Budapestre vasútvonalakon, amelynek 89%-a elővárosi utazás. Mintegy negyedmillió ember használja a vasutat és a HÉV-et Budapest térségében, egy száz éve elavult vasúti hálózaton. 37 db olyan állomás van Magyarországon, amelynek az éves utasszáma eléri az egymillió főt, ebből 27 Budapest agglomerációjában helyez-

kedik el. A budapesti pályaszakaszok 53%-a vár felújításra, ezek elmaradása nem teszi lehetővé az új motorvonatok előnyeinek kihasználását, a járatok sűrítését és rengeteg késést is okoz.

A vasút potenciálját a megvalósult fejlesztések bizonyítják, az olyan területeken, ahol történt a közelmúltban felújítás, 70–110%-os utasszám növekedést tapasztaltunk az utóbbi 10 évben, ahol nem, ott 40–50%-os utasszám csökkenést. A vasútfejlesztési stratégia ékkövét a Duna-alagút jelenti, hiszen jelentősen növeli Budapest vasúti átjárhatóságát, új összeköttetéseket és átszállási pontokat biztosít, barnamezős területek felszabadítását teszi lehetővé. A fejlesztés jelenleg 4 lehetséges nyomvonallal rendelkezik. Tervezésről várhatóan 2022-ben, megvalósításról 2025–28-ban lesz döntés. A stratégia másik fontos projektje a Déli Körvasút bővítése, hiszen ezzel lehet a szűk keresztmetszetet oldani.

A fejlesztés a Kelenföld és Kőbánya–Kispest közötti vonalszakaszt érinti, melyen tervezetten három új megálló is épül, név szerint Nádorkert, Közvágóhíd és Népliget, ezek létrehozna új átszállókapcsolatokat. A stratégia ezen a szakaszon a 10–15 perces járatsűrűséget tűzte ki célul. Az észak-déli hévek várostérségi szerepe sem hanyagolható el, hiszen 620 ezer a közvetlenül érintett lakosok száma. Ezen fejlesztésre vonatkozó tervezés műszaki tartalma: H6–H7 meghosszabbítása a Kálvin térig, H5–H6–H7 teljes felújítása és akadálymentesítése, valamint H7 meghosszabbítása az Erdősor útig. Az M5 metró projekt az észak-déli HÉV-vonalak összekötését jelenti, amely nem csak közlekedésfejlesztés, de városfejlesztés szempontjából is rendkívül fontos elem, hiszen az összefüggő Duna-menti zöldfolyosóra felszabaduló vasúti területet, valamint a Duna-part közvetlen gyalogos elérését fogja biztosítani.

Molnár László Árpád úr előadásában kiemelte, hogy Budapest jelenleg aktuális város- és közlekedésfejlesztési kérdéseit – szoros egymásra hatásban – indokolt egy hosszabb távú folyamat összefüggéseibe ágyazni. A 80-as évek végén, 90-es évek elején több nemzetközi konferencia, illetve szaklapok tudományos írása hívta fel a figyelmet „elmaradásunkból” eredő előnyeinkre. Nevezetesen, hogy városaink építhetnek az akkor még kiemelkedően kedvező modal-split adottságainkra és arra alapozó területi politikával előtérbe helyezhetik a közösségi közlekedés

fejlesztését. Vagy azt elhanyagolva, a nyugat-európai városok korábbi gyakorlatát követve teret engednek az egyéni gépjárműhasználatnak úgy, hogy ahhoz nálunk nem állnak és már nem is állhatnak rendelkezésre kellő közlekedési- és parkolási infrastruktúrák.

Az alternatíva felvetések, figyelemzések eredménye – helyesebben szólva eredménytelensége – Budapest elmúlt negyed százados városfejlesztési és mobilitási folyamatait tekintve, ismert. A spontán – illetve magánfejlesztői érdekek által determinált – városfejlődés a kompaktság kívánatos céljaival ellentétesen fokozta a szétterülést és növelte az autós mobilitástól védelemre érett térségek terheit, a közösségi közlekedés állandósuló finanszírozási gondjai visszavetették hálózatának fejlesztését, csökkentették a teljesítményeket és kedvezőtlenül hatottak a szolgáltatás minőségére. Eközben, alapvető hálózatszerkezeti- és parkolási hiányosságok ellenére is, dinamikusan növekedett a motorizáció, növekedett az autósforgalom. Mindezek eredménye Budapest mai kritikus közterületi és mobilitási helyzete, valamint a közlekedés jelentős hozzájárulása a város környezeti problémáihoz, kritikus lég- és zajszennyezési helyzetéhez. A budapesti közlekedés eszközállománya ma elégtelen a város mind növekvő mobilitási folyamatainak mederben tartására. Eközben, mert a közlekedés egyre inkább a komplex területi, gazdasági- és városgazdálkodási folyamatok integráns része, ez

utóbbiak kedvezőtlen alakulása nem csökkenti, hanem inkább növeli a közlekedéssel szembeni kihívásokat. E kiterjedt összefüggésrendszerben, a közlekedés hatékony, érdemi fejlesztéséhez kulcsfeladat az ágazaton belüli problémák integrált, komplex, stratégiai megközelítése és kezelése. A komplex megközelítést a mobilitási folyamatokra kivetítve, azok elvárható rendezéséhez háromszintű, egymásra épülő beavatkozáson keresztül vezethet az út. E beavatkozási irányok:

- a forgalom mellőzése,
- a forgalom áthelyezése,
- a forgalom eszközváltása,
- követhető szakpolitika.

A fővárosban és környékén jelenleg zajló, a vasúti- és HÉV hálózat fejlesztését célzó komplex előkészítő- és tervezői munka esélyt adhatja a felvázolt rendszer megteremtésének, egy-egy jó példa felmutatásának és alkalmazásának.



HealthBuddy+

az online Covid19 szakértő.

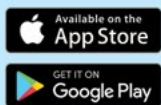
Mi is ezt ajánljuk!
Tájékozódj hiteles
forrásból!

Dr. Vájer Péter
házi orvos

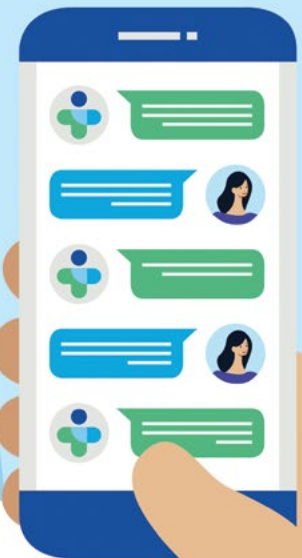
Prof. Dr. Széll Márta
kutató

Dr. Palcsó Barnabás
gyógyszerész

Vankó Annamária
védőnő



Töltsd le most
az applikációt!



E SZÁMUNK SZERZŐI:

Dr. Almássy Kornél okl. építőmérnök, PhD, a BME Út és Vasútépítési Tanszék egyetemi docense; **Dr. Berki Zsolt** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományi PhD, a FÖMTERV Zrt. teamvezetője; **Dr. Denke Zsolt** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományi PhD, a BKK Zrt. kiemelt szakértője; **Dr. Felsmann Balázs** közigazdász, gazdálkodás- és szervezéstudományi PhD, a Corvinus Egyetem egyetemi adjunktusa, a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont kutató főmunkatársa, a Vezetéstudományi Intézet igazgatója; **Dr. Főglein Katalin Anikó**, Környezettudományok doktora, KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Stratégiai, Kutatás-fejlesztési és Innovációs Igazgatóság senior kutatója; **Dr. habil. Horváth Balázs** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományi PhD, egyetemi docens, a Széchenyi István Egyetem Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Karának dékánja és Közlekedési Tanszékének vezetője; **Lelkes Mihály** okl. építőmérnök, Budapest Fővárosi Tanács Közlekedési Főigazgatósága későbbiekben Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal Közlekedési Ügyosztálya volt helyettes vezetője, a BUVÁTI és a BFVT Kft. volt irodavezetője, a Parking Kft. alapítója és volt FEB elnöke., ÚT-TÉR BT. közlekedéstervezője; **Dr. Mészáros Ferenc** okl. közlekedésmérnök, okl. gazdasági mérnök, közlekedéstudományi PhD, a BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék egyetemi docense; **Papp Viktória** Msc. közlekedésmérnök, a BKK Zrt. munkatársa; **Perneczky László** környezetvédő, az Újpesti Klíma- és Környezetvédelmi Bizottság elnöke; **Schváb Zoltán**, okleveles építőmérnök, közlekedésépítő szakmérnök, a KTI Közlekedéstudományi Intézet ügyvezetője, a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara elnöke; **Szalmáné Dr. habil. Csete Mária** gazdálkodás- és szervezéstudományi PhD, a BME Környezetgazdaságtan Tanszék egyetemi docense; **Telekesi Tibor**, okleveles gépészmérnök, villamosmérnök, KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Zrt. Stratégiai, Kutatás-fejlesztési és Innovációs Igazgatóság kutatóközpont-vezetője; **Dr. habil. Török Ádám** okl. közlekedésmérnök, közlekedéstudományi PhD, gazdálkodás- és szervezéstudományi PhD, a BME KJK dékánhelyettese és a Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék egyetemi docense valamint a KTI Nonprofit Kft. Közlekedés Stratégiai Osztály tudományos tanácsadója; **Urbán Magdolna** a KöViM Közlekedéspolitikai Integrációs Iroda nyugalmazott munkatársa; **Vígh Zoltán** a Jedlik Ányos Klaszter ügyvezető igazgatója; **Zábrádi Zsolt** okl. terület- és településfejlesztő geográfus, a Megérti Kft., senior tanácsadója; **Zsolnay Tamás** okl. közlekedésmérnök, a GKM EU és Nemzetközi Koordinációs Főosztály volt vezetője, jelenleg a HungaroControl Zrt. senior külkapcsolati tanácsadója.

A FENNTARTHATÓSÁG ÚJ SZINTJE

EMELETES KISS motorvonatok Budapest elővárosában

VÁC – BUDAPEST 26 PERC!



SZÉCHENYI 2020



 **MÁV-START**



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFÉKTETÉS A JÖVŐBE