

TEHERGÉPJÁRMŰVEK HIDROGÉNTÖLTŐ-INFRASTRUKTÚRÁJÁNAK ELEMZÉSE

BEVEZETÉS

Egyre nagyobb lendület van a hidrogén tüzelőanyag-cellás (HFC) nehéz-tehergépjárművek (tehergépkocsi, vontató) szegmensének fejlesztésében és kereskedelmi felhasználása mögött. Az éghajlatváltozás elleni küzdelem és az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentésére irányuló felgyorsuló európai és globális erőfeszítésekkel összhangban, a szén-dioxid-mentesítésre és a kibocsátás mérséklésére Európa-szerte valamennyi közlekedési mód esetében szükség van. A nehéz teherbírású közúti szállítás jelentősen hozzájárul a kibocsátásokhoz. A 16 tonna feletti össztömegű járműkategóriák az összes nehéz-tehergépjármű ÜHG-kibocsátásának több mint a felét teszik ki. A nehéz-tehergépjárművek közötti közlekedéssel összefüggő szén-dioxid (CO₂) kibocsátása körülbelül 27% és az Európai Unió (EU) ÜHG-kibocsátásának körülbelül 5%-át teszik ki. A HFC nehézgépjárművek (tehergépkocsik, vontatók, autóbuszok) ígéretesek a jelenleg főként dízzel hajtott nehéz közúti szállítás ÜHG-s károsanyag-kibocsátás csökkentés célkitűzéseinek teljesítésében, mely hozzájárul az éghajlatvédelemhez és a tisztább levegőhöz. Annak érdekében, hogy a HFC tehergépjárművek Magyarországon belüli közlekedése biztosított legyen, a tanulmány elemzi a lehetséges logisztikai útvonalak mentén a hidrogéntöltő állomások (HRS) kiépítési helyeit. Célunk a Transz-Európai Közlekedési Hálózat (TEN-T) átfogó- és törzshálózatát alkotó nemzetközi közlekedési folyosók (Core Network Corri-

dor – CNC) magyarországi szakaszai mentén elhelyezkedő, illetve a városi hidrogénfejlesztési közlekedési terveket is figyelembe vevő potenciális HRS helymodellező megalkotása.

MÓDSZERTAN

Az adatelemzés Microsoft Office Excel 2016 (Excel) táblázatkezelő és adatelemző szoftverben került kivitelezésre, illetve a térinformatikai műveletekhez QGIS 3.12 térinformatikai programot használtunk. A helymodellező fő ismérvei a következők:

- vizuális térképes megjelenítés: Egységes Országos Vetületi (EOV) rendszerben ábrázolt (nemzetközi azonosító: EPSG:23700) raszteres tematikus térkép, melynek felbontása 1 pixel 500x500 méter területet ábrázol
 - elterjedési forgatókönyvek ajánlása a HRS-ek létesítésére a hidrogén európai piacon történő megjelenésének függvényében
 - HRS-ek forgatókönyvei a prioritás szempontjából alacsony közepes és magas fontosságúak
 - egyéb információk (pihenőhelyek, telephely neve, koordináták) megjelenítése
 - az elemzés nem számol a könnyűgépjárművekkel.
- A következő input adatokat használtuk fel:
- belterületek: ArcHungary adatbázis, mely tartalmazta a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) által nyilvántartott népességszámadatokat is (2018. január 1-jei felmérés), mely a KSH-kód alapján a településhez köthető.
 - ipari területek: OpenStreetMap (OSM)

- a közutak geometriája vektoros formában, nehéz-teherforgalmi adatokkal kiegészítve: Országos Közúti Adatbank (OKA)
- pihenőhelyek és forgalomszámlálások: korábbi KTI-tanulmány.

HFC tehergépjárművek

A HFC tehergépjárművek HRS helyelemzése során a következő paraméterekkel számoltunk:

- autópályák mentén fellelhető pihenőhelyek forgalomszámlálásai
- Országos Közúti Adatbank (OKA) nehéz-teherforgalmi adatai
- 10 km-en belüli települések nagysága (népességszám)
- 10 km-en belüli települések vonzáskörzetében lévő ipari területek
- Az egymás mellett lévő
 - darabszáma
 - nagysága
- pihenőhelyek és települések közötti távolságok
- két pihenőhely közötti távolsági kritérium
- intermodális csomópont vonzáskörzete.

HFC autóbuszok, kukásautók

Az önkormányzati települések esetén a jelenleg futó hidrogénfejlesztési projektek ismeretében a HFC autóbuszok és kukásautók töltőpontjainak lehetséges töltési telephelyeit határoztuk meg. Az autóbuszok töltése ott a legideálisabb, ahonnan indulnak az autóbuszok. Ez rendszerint a helyi autóbusz-vállalat telephelyén történik meg.

Térinformatikai műveletek

Az adatgyűjtéseket követően, a QGIS-be importált adatokon részletes



Az értékelés egy több paramétert figyelembe vevő pontozási rendszeren alapul. Mindegyik paraméter esetében az értékeket egyenlő intervallumokra osztott osztásközökkel határoztuk meg.

térinformatikai elemzést hajtottunk végre. A térinformatikai feldolgozás praktikus EOV vetületi rendszerben került végrehajtásra, mivel néhány elemző funkció paraméterezésénél szükséges volt vetületi távolságok megadása. Az alapadatok homogenizálása során ezért a csak földrajzi koordinátákkal (WGS84 – EPSG:4326) rendelkező adatokat EOV-be transzformáltuk. Az elemzőeszközökkel történő munkafolyamatok a következők voltak:

- Az ipari területek esetén az OSM-adatbázisban egybefüggő (egy geometriai elemként ábrázolt) 100.000 m²-nél nagyobb területeket dolgoztuk fel, melyekre centroidokat (adott terület geometriai súlypontja) képeztünk.
- A pihenőhelyekhez tartozó WGS-koordinátákból transzformálással megkaptuk EOV-ben is az adatokat. Az autópályák mentén az 1 km-es körzetben lévő pihenőhelyeket kiválasztottuk. A pihenőhelyek forgalomszámlálásai mellett az OKA-ban található forgalomszámlálók által mért nehéz-teherforgalmi adatokat is hozzárendeltük. Mindez úgy történt, hogy Voronoi poligonokat hoztunk létre és a poligonokkal átfedésben lévő pihenőhelyek kapták meg a hozzájuk legközelebb álló teherforgalmi adatokat.
- A települések feldolgozása során a szorosan értelmezett belterületi fekvésű központot vettük figyelembe. Az ezektől a területektől geometriailag elkülönülő településrészeket a centroidok generálásánál nem vettük figyelembe, azonban a centroidokhoz minden esetben a település teljes lakónépességét rendeltük hozzá.

- A települések – mint pontszerű elemek – örökölték a település felületszerű geometriájának a leíró tulajdonságait, az 5000 fő lélekszám alatti településeket kizártuk.
- A települések vonzáskörzetébe tartozó legközelebbi ipari területeket hozzárendeltük a településekhez. A kapott települési réteg így az ipari területek darabszámát és a települések népességszámát hordozta tovább.
- A teljes magyarországi útvonalból levágtuk a TEN-T törzshálózati folyosók magyarországi szakaszait, melyek a következő autópályák voltak: M0, M1, M3, M5 és M7. Az M6-os autópálya is bekerült a számításba – mint TEN-T átfogó hálózat –, mivel kíváncsiak voltunk, hogy ha nem tudnánk a települési önkormányzatok hidrogénfejlesztési kutatásairól, akkor mely pihenőhelyek lennének kiválasztva a modell által.
- Az M0 déli szakaszán a kezdőpontot kijelöltük, mely mindhárom TEN-T (Mediterrán, Kelet/Kelet-Mediterrán és Rajna-Duna) keresztezésének vonalszakaszába esik.
- Kijelöltük az M1, M3, M5, M6, M7 végső szakaszait (általában határ mentén), és megkaptuk vektorosan az adott vonalszakaszt. A szakaszokhoz tartozó pihenőhelyek egymás közötti távolságait kumuláltan kigyűjtöttük.
- A pihenőhelyeket a kapott vektor mentén 1 km-es zónában kiválasztottuk. (Tapasztalataink azt mutatják, hogy az autópályán közlekedő nehéz tehergépjármű járművezetői a legtöbb esetben csak az autópálya mellett elhelyezkedő üzemanyag-töltőket preferálják és ritkábban

mennek le az autópályáról üzemanyag-töltési célokból).

- A kapott pufferzóna és pihenőhelyréteget kijelöltük és csak a pufferzónába eső pihenőhelyeket kiválasztottuk.
- A települések feldolgozásához szintén a már fent említett feldolgozási lépéseket alkalmaztuk, mint a pihenőhelyek esetében, azonban az 1 km-es pufferzóna helyett 10 km-es puffert alkalmaztunk a szűréshez.
- Meghatároztuk a pihenőhelyek és a települések távolságmátrixait.

Értékelői rendszer

Az értékelés egy több paramétert figyelembe vevő pontozási rendszeren alapul. Mindegyik paraméter esetében az értékeket egyenlő intervallumokra osztott osztásközökkel határoztuk meg. Ez az osztási módszer túnt a legjobban reprodukálhatónak valamennyi paraméter esetében, mert egyenlően szét tudja osztani az olykor nagy különbségeket is mutató adatokat. Erre a típusú adatelemzésre azért volt szükség, mert nem lehetett megállapítani a többparaméteres jellemzők között, hogy melyik pihenőhelyek lennének legalkalmasabbak HRS-ek kiépítésére.

A pihenőhelyek a kapott pontszámoknak megfelelően kategorizálva lettek egy feltételezett magyarországi elterjedési forgatókönyv szerint. A legmagasabb pontszámot kapó pihenőhelyek prioritás szempontjából a legfontosabbak, az elterjedési forgatókönyv szerint a töltőállomások még csak szórványosan jelennek meg. A narancssárga színnel jelölt pihenőhelyek prioritás szempontjából közepes fontosságúnak számítanak, így reális elterjedési forgatókönyvnek felelnek

meg. Prioritás szempontjából kevésbé fontos pihenőhelyek citromsárga színűek, ugyanakkor az elterjedési forgatókönyv a pihenőhelyek magasabb darabszáma miatt már széles körű elterjedtséget mutat. ①

Szomszédos országban már meglévő
Magas prioritás – Szórványos elterjedés
Közepes prioritás – Reális elterjedés
Alacsony prioritás – Széles körű elterjedés

① Töltőállomások prioritása és forgatókönyv szerinti megjelenésének színjelölése

A magyarországi HRS-ek kiépítése a hidrogénüzemű nehéz-tehergépjárművek európai piacon történő megjelenésének függvényében javasolt 2030-ra, 2023-ra, 2027-re és a 2030-ra becsült összes tehergépjárműből a HFC tehergépjárművek részesedésére és az újonnan eladott tehergépjárművekből a HFC tehergépjárművek arányára különböző előrejelzések vannak. Az előrejelzéseket kiegészítettük minden évre, lineárisan hozzárendeltük az összes és a HFC tehergépjárművek darabszámait. ②

Települések

Miután a térinformatikai előkészítés eredményeként előálltak az elemzéshez a kiinduló adatok, elsőként a településekhez tartozó ipari területek darabszámát, ipari területek nagyságát és a települések lakosságát értékeltük. A TEN-T szakaszok közül az M5-ös szakaszt szemlélítve, a településekhez kapcsolódó lakosság szám összegzése és értékelése a következő módon történt meg. ③

TELEPÜLÉSNÉPESSÉG (M5)	PONTSZÁMOK
5086 – 36 821	0,2
36 821 – 68 557	0,4
68 557 – 100 292	0,6
100 292 – 132 028	0,8
132 028 – 163 763	1,0

③ Lakosságszám pontozása

Egy település vonzáskörzete alá eső ipari területek darabszáma és területe is ugyanezt a módszert követve valósult meg, ugyanazzal a pontozási rendszerrel. Majd a többi szakaszra is megismételtük az ismertetett folyamatokat. A folyamat végén az összes település rendelkezett egy részösszeggel, mely a népességszámból, ipari területek darabszámából és ipari területek nagyságából tevődött össze.

Autópálya-pihenőhelyek

A pihenőhelyekhez tartozó települések távolsága egy további paraméter, amely a számításban szerepel. Mindegyik szakasz esetén az összes pihenőhely és összes település egymás közötti távolságát mátrixként kaptuk meg. Elsőként kizártuk azokat a pihenőhely-település távolságokat, amelyek a számítás szempontjából nem relevánsak. Ezt a határértéket 12,5 km-nél határoztuk meg, melyen túl már nem kapja meg a település részösszegét az adott pihenőhely. Ha 12,5 és 10 km a pihenő-település távolsága, akkor is csak a település részösszegének 20%-át kapja meg a pihenőhely. Elmondható tehát, hogy minél közelebb van a pihenőhely a településhez, annál nagyobb súllyal esik számításba a település részösszege. ④

PIHENŐHELY- TELEPÜLÉS TÁVOLSÁG [KM]	SÚLYOZÁS
0 – 2,5	1,0
2,5 – 5	0,8
5 – 7,5	0,6
7,5 – 10	0,4
10 – 12,5	0,2

④ A pihenőhely-település távolságok súlyozása

Mindazonáltal a pihenőhelyek teherforgalmi darabszámait és az OKA adatbázisából származó nehéz-tehergépjárművek darabszámait is pontozásra kerültek. Az alábbi táblázat az M5-ös szakaszon található pihenőhöz köthető forgalomszámlálások pontozását mutatja. ⑤

TEHERFORGALOM (M5)	PONTOZÁS
0 – 1518	0,2
1518 – 3036	0,4
3036 – 4554	0,6
4554 – 6072	0,8
6072 – 7590	1,0

⑤ Pihenőhelyek teherforgalmi adatainak pontozása

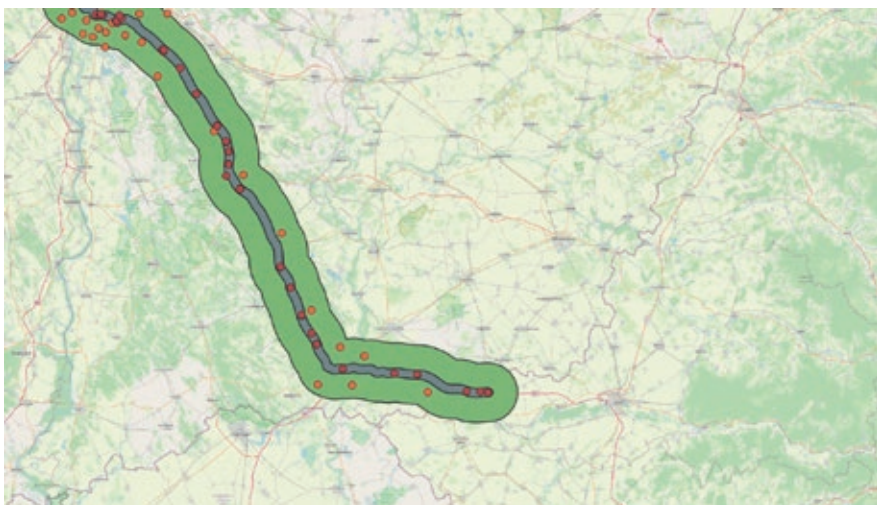
Az OKA-adatbázisból származó nehéz-tehergépjárművek darabszámait is ugyanígy pontoztuk, majd az összes többi szakasznál megismételtük a folyamatokat. Miután megkaptuk a pihenőhelyekhez köthető pontszámokat a szórványos elterjedésű forgatókönyvben, a további elterjedési forgatókönyvek kidolgozásakor a pihenőhelyek egymás közötti távolságai is döntő szerepűek voltak az adatelemzések során. A TEN-T törzhálózatok magyarországi szakaszainak keresztezése az M0-ás autópálya déli szakaszára tehető. Ez egy megfelelő

FORGATÓKÖNYVEK 2030-RA	A HFC TEHERGÉPJÁRMŰVEK EURÓPAI PIACON VALÓ MEGJELENÉSÉNEK ELŐREJELZÉSE 2030-RA	ÖSSZES HFC TEHERGÉPJÁRMŰ [DB]	RÉSZESEDÉS ÖSSZES TEHERGÉPJÁRMŰBŐL	ELADOTT ÚJ HFC TEHERGÉPJÁRMŰVEK [DB]	RÉSZESEDÉS AZ ÚJONNAN ELADOTT TEHERGÉPJÁRMŰVEKBŐL
Jelenlegi állapot	-	-	-	-	-
Szórványos	Konzolidált	70 000	1,06%	29 591	15,93%
Reális	Átlagos	110 000	1,67%	59 182	31,85%
Széles körű	Optimista	250 000	3,79%	95 339	51,31%

② A hidrogén európai piacon történő megjelenésének függvényében a javasolt magyarországi hidrogéntöltő pontok kiépítése (Ruf et al. 2020, módosított)

M5-ÖS PIHENŐHELYEK EGYMÁS KÖZÖTTI TÁVOLSÁGA [M]	SÚLYOZÁS	%-OS TÁVOLSÁG
0 – 21 935	0	0
21 935 – 43 871	0	20
43 871 – 65 806	0	40
65 806 – 87 741	0,8	60
87 741 – 109 676	0,9	80
109 676 – 131 612	1	100
131 612 – 153 547	0,9	80
153 547 – 175 482	0,8	60
175 482 – 197 417	0	40
197 417 – 219 353	0	20
219 353 –	0	0

⑥ A végső pontozás előtti kritérium: a pihenőhelyek egymás közötti távolsága



① Pihenőhelyek, települések levágása az autópálya körül

Az M5-ös autópályához viszonyítva: bordó színnel jelöltük az 1 km-es távolságon belül található pihenőhelyeket; narancssárga szín szemlélteti a 10 km-ig kijelölt településeket; szürke szín mutatja az 1 km-en belüli pihenőhelyek zónáját; valamint zöld szín jelzi a 10 km-en belül található települések zónáját.



② Települések és a vonzáskörzetükben található közeli ipari területek

kiindulási pont az országhatárig található pihenőhelyek egymás közötti kumulált távolságainak meghatározásához. Számításaink a következőképpen lettek kivitelezve:

- meghatároztuk két pihenőhely egymás közötti távolságát
- a kapott távolságot megfeleztük, melynek az értéke a mértani közepének számított két pihenőhely közötti
- előzetes számításaink során ez az érték nem lehetett több 25%-kal, melyet érdemesnek találtunk felvinni 40%-ra, így több lehetőség is szóba kerülhetett HRS kijelöléseként a két pihenőhely közötti útvonalon.

A 0–20%-os és a 20–40% közötti különbségnél súlyozásokat vittünk a számításba. Azokat a pihenőhelyeket, melyek ennél nagyobb távolságra helyezkedtek el – vagyis közelebb a már adott X és Y pihenőhelyhez –, azokat kizártuk a számításból. ⑥ ① ②

EREDMÉNYEK

HRS-EK HELYELEMZÉSE

Szórványos elterjedési forgatókönyv

A legfontosabb prioritással rendelkező HRS-eket piros színnel tüntettük fel a modellben. Ez azt jelenti, hogy ha az összes pihenőhely értéke az eddig ismertetett számítási pontoknál megállna, akkor a magas prioritásúak kapnák a legmagasabb pontszámokat. Az Annahegyi pihenőhely és Szigetszentmiklós M0-ás pihenőhely magas pontszámokkal rendelkeztek. Az M7-es osztrák határ közeli HRS kiépítése a Grazból történő összeköttetés folytonosságának biztosítása érdekében szükséges. Ennél a szakasznál a településen belül található Xeni's Log Nagykanizsa pihenőhely kapta a legtöbb pontot, melyet az autópálya menti Sormás pihenőhely követett.

Az M1-es szakasznál a Bécsből jövő HFC nehéz-tehergépjárművek miatt szintén a 150 km-en belüli biztosítása érdekében szükséges egy Győr környéki HRS. A pontok szerint az Arrabona pihenőhely kapta a legtöbbet, majd a Hedoti Autohof. Az M5-ös szakaszon az M43-as Szeged pihenőhely, illetve az M3-as (M35-ös) szakaszon a Józsai pihenőhely rendelkezett magas pontszámokkal.

Reális elterjedési forgatókönyv

A kapott eredmények szerint az M3-as Középkelet-magyarországi Közlekedési Központ Zrt. (KMKK) Hatvani Területi Igazgatóság és a közelben lévő Kerekharaszt pihenőhely kapta a legmagasabb pontszámot. Az M7-esen Szabadifürdő Siófok kapta a magasabb pontszámot a TIR Parking Fonyóddhoz képest. Végül megnéztük az említett M6-os szakaszt is – amely a TEN-T átfogó hálózatának része –, hogy mennyi átfedés lehet a jelenlegi módszer és a tervezett hidrogénüzemű városfejlesztési tervek között. A számítás meglehetősen jó eredményt adott. A Cseresznyés Paks pihenőhely egyik legmagasabb pontszámmal rendelkezett, mely megerősítette az autópálya közelében elhelyezkedő Paksi Közlekedési Kft. telephelyét potenciális HRS-ként.

Széles körű elterjedési forgatókönyv

Az alacsony prioritású HRS-ek megjelenése következtében a további HRS-ek darabszáma széles körű elterjedést biztosít. A határ menti alacsony prioritású HRS-ek közül az M43 Csanádpalota pihenőhely különösen alacsony pontszámot ért el. Az M1 osztrák határ menti Autohof Kamionparkoló és Motel alacsonyabb pontszámmal rendelkezett, mint a közelben lévő M-Oil Autohof. Az M3-ason Polgár közelében lévő pihenőhelyet, illetve a TIR Parking Fonyódot a kapott pontszámok miatt potenciális HRS-ként szerepeltettük. ⑦ ③

SORSZÁM	NÉV	SZÉLESSÉG	HOSSZÚSÁG
Már meglévő	ÖAMTC Floridsdorf	48,2705	16,4124
	COHRS OMV Wiener Neudorf	48,0775	16,3235
	COHRS OMV Graz	47,0420	15,4643
	HycentA Hydrogen Center Austria	47,0586	15,4637
	University of Zagreb	45,7950	15,9718
	Linde Gáz Magyarország Zrt.	47,4537	19,0993
	1	M0 Szigetszentmiklós	47,3794
2	Hedoti Autohof Győr	47,6328	17,6631
3	M43 Szeged pihenőhely	46,2951	20,1107
4	Sormás	46,4785	16,9173
5	Józsai pihenőhely	47,6107	21,5208
6	M5 Kecskeméti pihenőhely	46,8472	19,6655
7	Szabadifürdő Siófok	46,9165	18,1059
8	Paksi Közlekedési Kft. telephelye	46,5982	18,8225
9	KONTAKT-Elektro Kft. telephelye	46,0762	18,2663
10	Kerekharaszt	47,6675	19,6250
11	Polgár	47,8488	21,0963
12	TIR Parking Fonyód	46,7204	17,5845
13	M-Oil Autohof	47,8504	17,2557
14	M1 Remeteség pihenőhely	47,6167	18,3413

⑦ A jelenlegi és a forgatókönyvek szerint javasolt HRS-ek megjelenése a szomszédos nyugati országokban és hazánkban földrajzi koordinátákkal (formátum: DD,DDDD) WGS84 vonatkozási rendszerben van megadva.



③ A javasolt HRS-ek megjelenése 2030-ra az elterjedési forgatókönyvek szerint

KONKLÚZIÓ

A jelenlegi HRS-ek közül megjegyzendő, hogy a Zágrábi Egyetemenél található töltő kísérleti jellegű és hidrogén tüzelőanyag-cellás pedelec (elektromos rásegítésű kerékpár) töltésére alkalmas 30 bar-on. A horvátországi

hidrogénstratégia egyértelmű célt tűzött ki a hidrogéntéchnológia fejlesztéséről, amely hozzájárulna a 2050-ig elérendő klímaselegességhez. Emiatt a jövőben várható a könnyű- és nehézgépjárművek töltésére alkalmas töltő is, ezért a már meglévő szomszédos HRS-sel itt is terveztünk.



A horvátországi hidrogénstratégia egyértelmű célt tűzött ki a hidrogéntéchnológia fejlesztéséről, amely hozzájárulna a 2050-ig elérendő klímasegességhez. Emiatt a jövőben várható a könnyű- és nehézgépjárművek töltésére alkalmas töltő is, ezért a már meglévő szomszédos HRS-sel itt is terveztünk.

A kezdeti magas prioritású HRS-pontok közül az egyik legfontosabb töltő az M0-áson elhelyezkedő pihenőhely, hiszen a Mediterrán (M7, M0, M3 autópályák), a Kelet/Kelet-Mediterrán és a Rajna-Duna (M1, M0, M5 autópályák) nemzetközi közlekedési folyósokat keresztezi. Az Annahegyi pihenőhely és Szigetszentmiklós M0-ás pihenőhely közül a Budapesti Intermodális Logisztikai Központ (BILK) vonzáskörzete miatt inkább célszerűbb választás a Szigetszentmiklós M0-ás pihenőhely. Az M7-es szakasznál a Xenis Log Nagykanizsa pihenőhely településen belül található és több mint 1 km-t kellene letérni az autópályáról, ezért a közeli autópálya menti Sormás pihenőhely javasolt. Az M1-es útvonalon az Arrabona és a Hedoti Autohof pihenőhely közül a Hedoti Autohof pihenőhelynél ajánlatos a HRS kiépítése a közelben lévő autógyár és annak gyorsabb megközelíthetősége miatt. Az M5-ös szakaszon Szeged mellett az M43-as Szeged pihenőhelyet, az M3-as (M35-ös) szakaszon a Debrecen melletti, még épülő autógyár melletti pihenőhelyet javasoljuk. Ukrajnában belátható időn belül nem lesz HRS, így az ukrain határ mentéhez nem tervez a modell.

A közepes prioritású HRS-töltőpontok esetében az M3-as KMKK Hatvani Területi Igazgatóság helyett szintén a közelben lévő Kerekharaszt pihenőhelyet célszerű kijelölni, mivel autópálya mentén helyezkedik el. Az M7-esen a Szabadifürdő Siófok kapott magasabb pontszámot, így előbb jelenik meg kö-

zepes prioritásként, mint a TIR Parking Fonyód. A jelenlegi hidrogénfejlesztési tervek közül Pécsen a KONTAKT-Elektro Kft. hidrogéntéchnológiai és tüzelőanyag-cellás berendezések fejlesztései 15 éves múltra nyúlnak vissza. Jelenleg tüzelőanyag-cellás hulladékgyűjtő jármű fejlesztését kezdték el. A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karon induló tüzelőanyag-cella és hidrogéntéchnológiai szakmérnökök szakképesítéseiben is segíteni fogja az oktatást. Várhatóan a KONTAKT-Elektro Kft. telephelyén fog elsőként egy HFC kukásautó prototípusa megjelenni, ezért valószínűleg a töltés is ott lesz. Paks esetében a Paksi Atomerőműben termelt éjszakai árammal vagy annak egy részével hidrogén előállítását lehet támogatni, így az FCEV autóbuszok megjelenése idő kérdése. Emiatt a Paksi Közlekedési Kft. telephelyén javasoljuk egy HRS elhelyezését, mivel a helyszín már adott, hiszen az elektromos meghajtású városi autóbuszokat is itt fogják tölteni. A telephely maga az M6-os autópálya Paks déli kijáratánál, a nyugati oldalon található nagydorogi-biritói körforgalomtól északra helyezkedik el. A számítások megerősíteni tudták a telephelyen való HRS kialakítását, mivel az OMV Pálhalma pihenőhely mellett a Cseresznyés Paks pihenőhely kapta a legmagasabb pontszámot, mely közel helyezkedik el a Paksi Közlekedési Kft. telephelyéhez képest.

Az alacsony prioritású HRS-ek közül a Romániába és Bulgáriába tartó TEN-T folyósó M5 határ menti ala-

csony prioritású HRS-t megfontolandó kijelölni, azonban nem tudjuk, hogy hol fognak az említett országok TEN-T menti HRS-t kialakítani. Emellett az M43 Csanádpalota pihenőhely alacsony pontjai következtében célszerűbb kivenni a javasolt alacsony prioritású HRS-ek közül. Az M1 osztrák határ menti Autohof Kamionparkoló és Motel alacsonyabb pontszáma miatt, inkább a magasabb pontszámmal rendelkező Mosonmagyaróvár mellett található M-Oil Autohof pihenőhelyet érdemesebb választani. Végül az M3-ason egy alacsony prioritású HRS jelenne meg Polgár közelében, illetve az M7-esen a TIR Parking Fonyód második legmagasabb pontszáma miatt alacsony prioritású HRS-ként tüntettük fel. ■

SZERZŐK:

SZABÓ ÁDÁM¹

OROSZ LÁSZLÓ²

DR. BORSI ZOLTÁN¹

TELEKESI TIBOR¹²

DR. FŐGLEIN KATALIN¹

FARAGÓ GÁBOR¹

SCHVÁB ZOLTÁN¹²

¹KTI Közlekedéstudományi Intézet
Levegőtisztasági és Járműtechnikai Osztály

²KTI Közlekedéstudományi Intézet
Közlekedésakusztikai Osztály

Irodalomjegyzék

Ruf Y, Baum M, Zorn T, Menzel A, Rehberger J (2020) Fuel Cells Hydrogen Trucks – Heavy-Duty's High Performance Green Solution Study Summar. Roland Berger. FCH 2 JU B-1049 Brussels