



KOVÁCS KÁROLY

Okleveles gépészmérnök,
Mikó Imre díjas, ny. MÁV mérnök főtanácsos
Ügyvezető Igazgató
Edkopress Kft

A Stadler győztes ajánlata, győztes válaszai a MÁV-START Zrt. által 2016-ban kiírt tram train városi vasúti járműre.

Előszó

Mint az az érdeklődők számára már köztudott 2021. november 29-én megkezdte közforgalmú szolgálatát Magyarország első vasútvillamosa Hódmezővásárhely–Szeged között (tram train).

Az 50 ezer kilométeres tartampróba sikeres teljesítése után a tram-train az előírt vizsgálatokat, típuseszközt követően 2021. november 29-én megkezdte utasforgalmi próbaüzemben az ingyenesen igénybe vehető menetrendszerinti közlekedését.

A próbaüzem alatt 80 km/h-s sebesség volt engedélyezett a hatóság részéről az utasforgalomban, amely során a jármű gyártója minden az utasforgalomból, a pálya adottságaiból és egyéb összetevőkből fellépő hatást vizsgált és a jármű megfelelő beállításával elérte, hogy a szerelvények a legkomfortosabb utazást tudják biztosítani az utazóközönségnek.

A hatóság által előírt utasforgalmi próbaüzem ideje alatt előfordulhattak, akadhettek még kisebb-nagyobb hibák, technikai-műszaki problémák. Amennyiben a járművek utóhangolása bármilyen tekintetben szükségesé vált, azt a gyártó Stadler magyarországi mérnökcsapata az érvényes szerződés keretében haladéktalanul, a nap 24 órájában elvégezte. A 2021. novemberi próbaüzem 3 vasútvillamossal kezdődött el.

A tram train vasútvillamosok 2022. júniusától végleges menetrend és menetidő szerint közlekedtek.

A cikk 2024. évi közzétételkor érvényes menetrend menetrendi struktúra:

• Munkanapokon:

- 30 perces követésű alap menetrend
 - Hódmezővásárhely felől 3:30-tól, napközbeni sűrítésekkel
 - Szeged felől 4:14-től, napközbeni sűrítésekkel
- 20 perces követésű sűrített menetrend
 - Hódmezővásárhely felől 5:30 - 8:27 és 13:30 – 17:27-ig,
 - Szeged felől 5:20 – 8:47 és 13:20 – 17:47-ig,
- 30 perces követésű menetrend a sűrítés után
 - Hódmezővásárhely felől 18:00 – 22:30
 - Szeged felől 17:47 – 23:24 (és 23:45-kor Rókus vasútállomásig, ami a nyári időszakban pénteken 23:59-kor Hódmezővásárhelyig közlekedik)
- csütörtök, péntek éjszakai órák ütem 0:07 – 3:49-ig (3 pár vonat órák ütemben)

A nagyvasút 135. Békéscsaba – Szeged nem villamosított vonalán összesen 22 km-t halad a tram train dízelvontatásban a Szeged Rókus – Algyő – Hódmezővásárhely Népkert vonalszakaszon. A közlekedés a többi vonalrészén villamosként, a szegedi és a hódmezővásárhelyi városi közlekedésben vesz részt.

A TramTrain teljes szakaszán 20 megálló található:

- Szegeden az 1-es villamos vonalán 13 megállóhely
- A 135-ös vonalon 1 megállóhely
- A TramTrain hódmezővásárhelyi szakaszán 6 megállóhely

Előzmények

A tram-train Szegeden az 1-es villamos vonalán közlekedik Szeged vasútállomástól (lásd 2. ábra) Szeged-Rókus vasútállomásig, majd kitérve a nagyvasútra (lásd 3. ábra.) a 135-ös számú Szeged – Békéscsaba vasútvonalon halad tovább Hódmezővásárhelyre. Hódmezővásárhelyi Népkert állomásnál a nagyvasúti vonalat elhagyja és villamosüzemre váltva a városon keresztül halad Hódmezővásárhely nagyállomásig. (4. ábra) A tram-train vonalán közel négy kilométeres egyvágányú villamospálya épült Hódmezővásárhelyen összesen öt váltóval és hat megállóval, a kapcsolódó felsővezeték-hálózattal. A városi szakaszon három megálló kétvágányú, ahol az ellenkező irányba közlekedő szerelvények találkozni tudnak. A kivételként 94 gépkocsi számára P+R parkolót és 900 férőhelyes kerékpártárolót alakítottak ki Hódmezővásárhelyen.

A Stadler Valenciái gyárában elkészült tram train magyarországi tanúsítását a KTI Kht végezte. A képes illusztrációk többsége a KTI munkatársaitól származik. A forgóvázak tanúsításától pedig a Vasútgépészet 2022. 2. számában DR. KOMORÓCZKI ISTVÁN, DR. MALATINSZKY SÁNDOR írása jelent meg, „Tram-train hibrid motorvonat forgóvázainak ismertetése tanúsítási szempontból” címmel, ezért a forgóvázak részletes bemutatása cikkünkben ismétlés lenne.

A tram-train járművek 37 méter hosszú, hetvenegy tonnás,

dízel-villamos hibrid üzemű, 216 férőhelyesek. (1. ábra) Szeged és Hódmezővásárhely villamosvonalán a KRESZ előírásai alapján 50 km/órás maximális sebességgel haladhatnak, a két város közötti nyíltvonalon dízel meghajtással, 100 km/órás megengedett maximális sebességgel szállíthatják az utasokat. A komfortos, teljesen alacsonypadlós és akadálymentes Stadler CityLink járművek a kor követelményeinek megfelelően korszerű utastájékoztató rendszerrel, légkondicionált, világos, tágas utastérrel, valamint korszerű fedélzeti biztonsági kamerarendszerrel rendelkeznek. A két multifunkciós térben kerekesszékekkel közlekedő utasok, kerékpárok vagy babakocsik szállítása is biztosított.

Cikkünk a Stadler Citylink típusú tram train járművét mutatja be, amely a MÁV-START Zrt tender kiírására adott Stadler válaszokat is tartalmazza.

A Stadler Citylink a Szeged Rókus – Algyő – Hódmezővásárhely Népliget között a MÁV 135-ös vonalán – mindössze 22 km-t halad dízelvontatásban.

Hódmezővásárhelyi vasútvillamos

- A CityLink a Stadler könnyű vasúti járműcsaládja (LRV), amely nem csak városi villamosként, hanem nagyvasúti járműként is képes közlekedni
- A CityLink-et városi villamos és nagyvasúti hálózatokon is magas komfortfokozat és kiemelkedő menetteljesítmény jellemzi
- Megfelel a **C-III** és **C-IV EN15227**, illetve a **DIN 5566-3** (1200 mm @ 300m) szabványoknak
- Megfelel a németországi **BOStrab** (városi vasúti) és **EBO** (nagyvasúti) **szabályozások támasztotta** követelményeknek

A városi villamosként közlekedés üzemi jellemzők:



1. ábra Az első MÁV-START Citylink összerelve Valenciában 2020 évben. (Fotó: Imri János)

- Kiváló kilátás a vezetőállásból
- Erőteljes hidraulikus fékrendszer
- Dinamikus gyorsulási tulajdonságok
- Könnyű beszállás az utca szintű állomásokról
- Akadálymentes alacsonypadlós jármű
- Kis ívsugarú 22 m-es fordulósugar
- 70km/h maximális városi sebesség

Vasútüzemi jellemzők:

- Kiváló menettulajdonságok
- Regionális vonatokéval azonos komfortszint
- 100 km/h maximális sebesség
- Másodlagos pneumatikus felfüggesztés
- Nagyvasúti ütközési-energiaelnyelő rendszer
- Megerősített **EN15227 C-III** szabványnak megfelelő kocsiszekrény

Stadler Citylink egyedi igények szerint mindig a megrendelő igényeihez fejlesztett jármű, ezért a MÁV-START Zrt tenderdokumentációjában megfogalmazott követelményeket teljesíti.

A tram train-ek általános jellemzői, moduláris felépítés, személyre szabható kialakítás: A megrendelő és a hálózat igényei szerinti konfigurációk korábban a következők voltak:

- 750 V dc egyenáram vagy 1500 V dc egyenáram. Ilyen rendszerű:

- Alicante, Spanyolország (1000)
- Mallorca, Spanyolország (1000)
- Karlsruhe, Németország (1435) tram train járművei.
- Dízel üzemű kivételben üzemel:
 - FEVE, Spanyolország (1000)
 - Puebla, Mexico (1435)
- Dízel + 750 V dc (Hibrid) kettős erőforrású tram train közlekedik:
 - Chemnitz, Németország (1435)
- 750 V dc + 25 kV (Dual villamos kivétel rendelés és használ):
 - Sheffield, Egyesült Királyság (1435)

Mivel a MÁV a 135. Békéscsaba – Hódmezővásárhely – Szeged közötti vasútvonala nem lett villamosítva, következőképpen a Dízel + 600 V dc Hibrid üzemű kialakítású lett a magyar tram train. (Szerző megjegyzése: a MÁV Zrt-ben 2011-ben elkészített vasút villamosítási koncepcióban szerepelt a 135. vasútvonal villamosítása is, de a MÁV-START Zrt train tram tenderkiírásakor 2015-ben a villamosítás nem volt belátható időn belül megvalósuló beruházás, ezért esett a dízel-villamos hibrid üzemre a választás.)

Az ajánlati felhívásban követelmény volt, hogy a megrendelő számára szállítandó tram train járműnek elegendő számú üzemi referenciával kell rendelkeznie.

A Stadler Citylink referenciák a következők:

- 2006 – CityLink FGV 9 db 750 V dc | Alicante – Spanyolország
- 2012 – CityLink SFM 6 db 1500 V dc | Mallorca – Spanyolország
- 2012 – CityLink FEVE 4 db DE + 4 db Dual-E | FEVE/RENFE – Spanyolország
- 2015 – CityLink Puebla 2 db DE FEVE | Puebla – Mexico
- 2014 – CityLink VBK 75 db 750Vdc | NET2012 Karlsruhe – Németország
- 2015 – CityLink VMS 12 db Diesel-750 Vdc | Chemnitz – Németország
- 2015 – CityLink SYPTÉ 7 db 25 kV – 750 V dc | Rotherham – Sheffield – Egyesült Királyság

Néhány gondolat a Stadler Citylink jármű koncepciójáról

1. A Stadler Citylink utastere akadálymentes:

- A Stadler Citylink ajánlata alacsonypadlós kialakítású, első ajtótól az utolsóig szabadon átjárható.

A MÁV-START Zrt igényei szerint kialakított tram train jellegzetes megoldásait, utasterét az 5., 6. és 7. ábrán mutatjuk be.

2. A Stadler Citylink forgóváz felépítése:

- Nagyvasúti” jellegű forgóváz „közúti vasúti” méretben
- „Hagyományos” átmenőtengelyek kerékpárokkal szerelt
- 720 mm kerékátmérőig, új kerékpár esetén
- Minimálisan járható pályáiv sugár 22 m. (Max. 5 km/h sebességig)
- Sínkورونا felett szabad magasság a kerethez csatlakozó alkatrészek legalacsonyabb pontjáig
- Keresztirányban elhelyezett vontatómotorok
- „H” alakú forgóváz keret konstrukció
- Rugalmas – gumibetétes kerék konstrukció
- Szekunder légrugó rendszer
- Görgős koszorús szekrénykapcsolat



2. ábra: A Stadler Citylink Hódmezővásárhelyen próbaüzem alatt (Fotó: Murárik László)



3. ábra: A városi villamos üzemet ilyen felsővezeték alatt bonyolítják le (Fotó: Murárik László)



4. ábra: A Dízel és a villamos vontatás határa Szegeden (Fotó: Murárik László)



5. ábra: Széles bejáratú ajtók (Fotó: Murárik László)



6. ábra: Utastér részlete (Fotó: Murárik László)



7. ábra: Az akadálymentes utastér részlete (Fotó: Murárik László)

- Teljes egészben rugózott hajtásrendszer felfüggesztés
 - A „CityLink” konstrukció akár 110 km/h sebességig kiváló, kellemes utazási komfortot biztosít
- A járműtanúsításról bővebben a Vasútgépészet 2022. 2. számában DR. KOMORÓCZKI ISTVÁN, DR. MALATINSZKY SÁNDOR írásában olvashatunk.

Kocsiszekrény koncepció

- Duplex rozsdamentes acélötvözet az ausztenites és ferrites rozsdamentes acél legjobb tulajdonságaival.
- A legalacsonyabb súly mellett a lehető legerősebb szekrényvázat és biztonságot nyújtja
- A króm, a nitrogén és molibdén jelenlétének köszönhetően az acélötvözet rendkívül ellenáll a korrózióknak
- Jól ellenáll a lyuk- és repedéses korrózióknak, illetve a kopásnak és az erózióknak
- A duplex acélötvözet mikrostruktúrája nagy mechanikai szilárdságot biztosít magas igénybevétel és repedések esetén is
- A duplex acélötvözet ezen tulajdonságai biztosítják a szilárdságot, karbantarthatóságot, ellenállóságot, a hosszú távú költség-hatékonyt, amelyek csökkentik az élettartamköltségeket
- Jó hegesztési tulajdonságok, nagy energiaelnyelési képesség, alacsony hőtágulási mutatók

Biztonsági követelmények

A Stadler Citylink aktív és passzív biztonsági rendszerekkel ellátott, amelyek a következők:

- Energiaelnyelő ütközési elemek
- Anti-climber ütközőelem
- Erőtéljes és gyors reakcióidejű hidraulikus fékrendszer
- Moduláris felépítésű vezetőállás
- Túlélő terület a vezetőállásban bekövetkező ütközés esetén

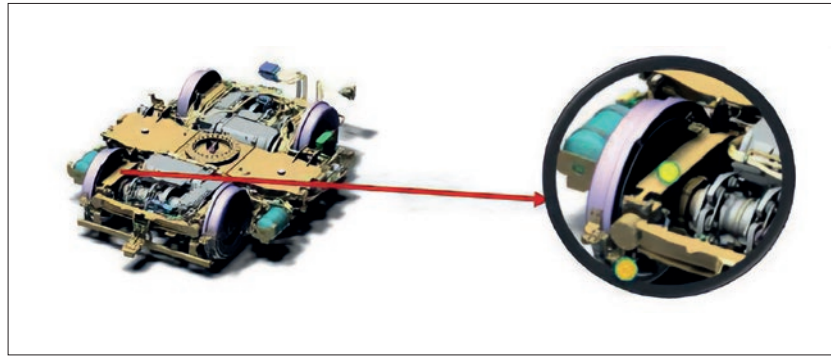
A Szeged – Hódmezővásárhelyi jármű műszaki és szolgáltatási paramétereit:

Konfiguráció . . . 3 kocsi és 4 forgóváz
MenetirányKétirányú
HajtásHibrid (dízel és villamos)
Feszültség 600 V DC
Szélesség 2,65 m
Hossz 37,2 m
Nyomtáv 1435 mm
Belépő magasság 300 / 550 mm
Max sebesség 100 km/h
Legkisebb ívsugár 22 m
Kocsiszekrény PIII (EN12663)
Ütközési kategória . . C III (EN15227)
Teljes férőhely 216
 (az előírt 4 fő/m² betartásával)
Ülések száma 92 (ebből 4 utas akadálymentes, a PRM követelményei szerint)

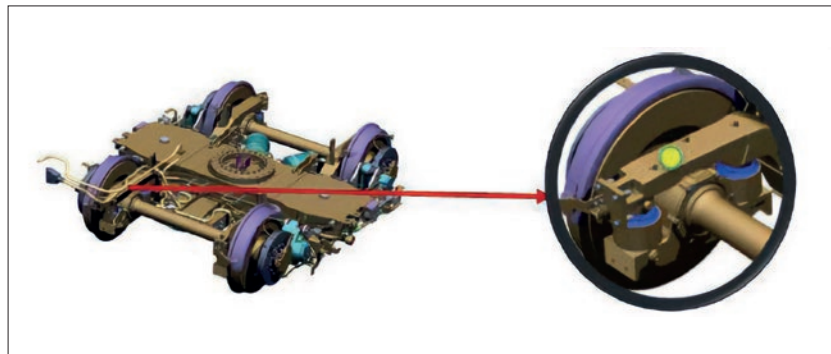
A tram train hódmezővásárhelyi karbantartóbázisa (a villamosvonalat remize).

- A CityLink **akadálymentes beszállást biztosít**. A két különböző peronmagasságnál is akadálymentes belépést biztosít, nincs szükség peronok átépítésére
- Automata kimozduló lépcsők minden ajtónál, három különböző alkalmazási forgatókönyvre
- **600 V DC** és **dízel üzemre** képes ultrakompakt hajtás modul (Power Pack) szuperkondenzátoros dízel-motor indítással
- Megfelel a megrendelésekor hatályos **környezetvédelmi előírásoknak** (EC 26/2004 IIIB és EPA Tier 4i megfelelés)
- Oldalanként két ajtó két beszállómagassággal 300 és 550 mm magasságú peronokhoz

A városi villamos sínrendszer és a nagyvasúti MÁV szabványú sínrendszer műszaki jellemzőinek eltérése nem okozott futásjóságproblémát. Kezdetben a 100 km/h-val közlekedéskor a futásjóság nem volt kielégítő. Mivel ennek okát hivatalosan mai napig nem sikerült tisztázni, végül a Stadler módosította a forgóvázak keresztirányú lengéscsillapítóinak



8. ábra: A Citylink hajtott forgóváza (Fotó: Stadler)



9. ábra: A Stadler Citylink futó forgóváza (Fotó: Stadler)



10. ábra: A Stadler Citylink vezetőállás pultja (Fotó: Murárik László)

csillapító erejét. A csillapító erő duplára növelés után a 90km/h feletti közlekedés futásjósági problémája megszűnt.

A közforgalom a próbaüzemi időszak sikeres lezárása után 2022. májusában kezdődhetett el. (14. ábra)

Epilógus

Európa első tram-traint üzemeltető városában, a németországi Karlsruheban mára összesen négy vonalat alakítottak ki. Ebben van ráció, mert a vasút-villamos technológiája rendkívül bonyolult és drága, ám a további bővítések során már csak alkalmazni kell a megszerzett



11. ábra: A Citylink próbaüzemen Szegeden 2021. novemberben (Fotó: Murárik László)



12. ábra: Fékűtmérésre készen homokzsákokkal megterhelt tram train (Fotó: Murárik László)



13. ábra: A kímzuduló lépcsők akadálymentes be/ki szállást biztosítanak (Fotó: Murárik László)

know-how-t, és a hálózat bővítése a fajlagos beruházási költségek csökkenését is eredményezheti.

Néhány gondolat a magyarországi tram train hálózat megismert bővítési terveiről: A Szeged – Hódmezővásárhely tram-train kibővítése újabb vonalakkal kezdettől fogva a tervek között szerepelt. Létezett például egy Szeged – Makó-nyomvonalterv is.

A műszaki kiírás szerint a magyar tram-train rendszer önmagában oszthatatlan egységet képez, az újonnan tervezendő vonalakon a meglévő Szeged–Hódmezővásárhely tram-train műszaki specifikációja alapján, a Szegedi Közlekedési Társaság villamos hálózati rendszeréhez kapcsolódva lehetne egy új rendszert tervezni. A tervezés során egy rendszerként, komplexen lehetne kezelni a projektet.

Szeged-Szabadka vasút villamos terve

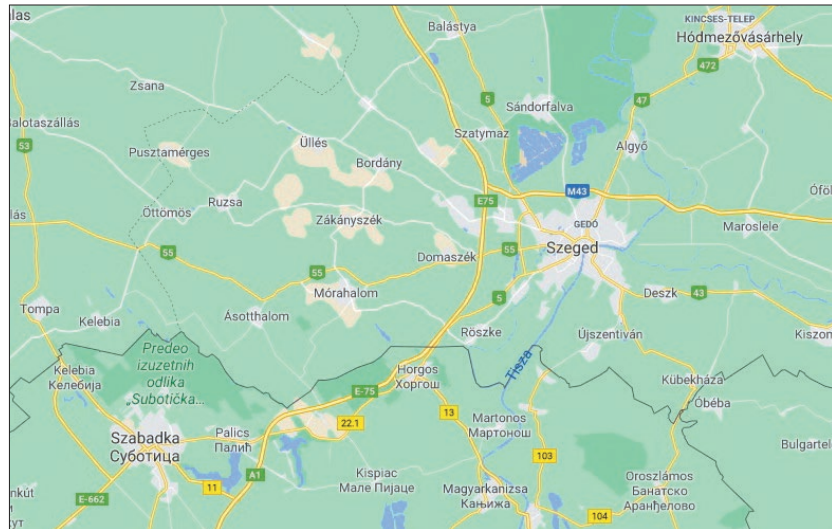
Szabadka azért tűnik jó választásnak, mert Szegeddel egymás vonzáskörzetéhez tartoznának. Ha több mint száz évvel ezelőtt nem választotta volna el Szegedtől Szabadkát az országhatár, ma még szorosabb kapcsolat lehetne a két nagyváros között. A jó infrastruktúra azonban alapvetően megváltoztatja majd a helyzetet. A Trianon előtti Magyarország sikere abban rejlett, hogy az alföldi nagyvárosok egy gazdasági egységet alkottak, most ennek a helyreállítása kezdődhet meg majd Szeged és Szabadka összekapcsolásával.

A magyar beruházó a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. felhívásában szerepel többek között a Szeged–Szabadka vonal magyarországi szakaszára a kapcsolódó közúti tervek kialakítása, illetve 3,5 km új vasúti pálya megtervezése Szeged belterületén, felsővezeték-létesítéssel. Az új pályaszakaszon két új megállóhely és egy hurokfordulós végállomás létesülhetne. A tervek szerint a meglévő villamosvonalon nyolc régi megállóhelyet átépítenének, valamint a teljes vonalon közúti-vasúti jelzőberendezést és nagyvasúti biztosítóberendezést lehetne létesíteni, illetve

illeszteni a meglévő rendszerekhez. Megítélésem szerint a jövőben a villamosítás elérheti, (vagy nem) a Szeged – Hódmezővásárhely vonalszakaszt, amelynek a villamosítását 2011-ben tervezték a MÁV villamosítási koncepcióban.

A Szeged – Hódmezővásárhely közötti dízelvontatású, azaz a nem villamosított vonal hossza alig 22 km. Következésképpen Szeged – Hódmezővásárhely között lehetséges a jövőben villamos-akkumulátoros tram train vonatokat közlekedtetni. A jövő az egységesítés irányába, célszerűen a villamosítás felé viszi a közlekedés fejlődését. (lásd pl., Szombathely-Kőszeg vasútvonal villamosítási példája, Ez a MÁV-os éveink álma, a GYSEV valósága). A vasútfejlesztési tervek valóságáról még nem lehet többet írni.

Befejezésül köszönetet mondok kollégáimnak e cikk elkészítéséhez nyújtott támogatásért. Ők vasúti szak-



15. ábra: Vasút a jövőbe: a Szeged-Szabadka Tram train megépülhet

értőként dolgoznak, dolgoztak akár MÁV-START, a Stadler, vagy a KTI Kht. munkatársaként. Számomra kitüntető, hogy alkotótársaim név nélkül mindenben segítettek e cikk elkészítésében. A szerző szakmai életútja a Vas-

útgépészet 2020. 2 számában a Csárádi János, Kovács Károly **A magyar vasútfejlesztés aktuális feladataiból** című cikk végén olvasható. Lásd http://vasutgepeszet.hu/wp-content/uploads/18-28_csarady-kovacs1.pdf

HÍREK

A Stadler az InnoTrans 2024-en: innovatív megoldások a jövő vasúti közlekedéséhez

- RS ZERO: a nulla károsanyag-kibocsátású Regio-Shuttle világpremierje
- CITYLINK: A „TramTrain - Projekt” együttműködés első elkészült vasútvillamosa a saar-vidéki régió számára (lásd a felső fotót)
- Class 99: bimod mozdony a rugalmas áruszállításhoz Nagy-Britanniába
- KISS-Cityjet: így néz ki az új ÖBB vonat belülről



- Servicejet: sokoldalú tűzoltó és mentő motorvonat az ÖBB-nek
- FLIRT Akku: a szén-dioxid-mentes helyi közlekedés jövője (Lásd a fotót)
- Egyedi kisvasúti motorvonat: a Centovalli-vasút következő járműgenerációja
- Berlini metró: akár az összes jármű cseréje
- Innováció a biztosítóberendezések területén: a Stadler bemutatja az EUROLOCKING és a NOVA Pro rendszert

