

TRAM-TREN-UL, UN CONCEPT ÎN EXPANSIUNE

Ing. Octavian UDRIȘTE

Președinte onorific Club Feroviar

REZUMAT. Lucrarea prezintă un concept în expansiune – *tram-trenul*, ca o soluție tehnică care conduce la creșterea atractivității transportului public și descurajarea transportului individual cu autoturismul personal. Sistemul *tram-tren* realizează o conexiune între transporturile urbane și cele regionale sau chiar interregionale eliminând duratele inevitabile de transfer existente în nodurile intermodale și reducerea congestiei din marile aglomerări urbane. Este subliniat faptul că evoluțiile actuale ale tehnicii fac posibilă depășirea cu ușurință a barierelor de această natură, iar adoptarea unor astfel de soluții se află la îndemâna decidenților politici. Sunt arătate exemple de bune practici din Karlsruhe și Kassel dar și din orașe din Spania, Franța și Anglia. Lucrarea se constituie într-o pledoarie în favoarea introducerii și în România a conceptului *tram – tren* care ar fi o soluție în atingerea stadiului dorit de dezvoltare durabilă.

Cuvinte cheie: transport durabil, transport pe sina, exemple de bune practici.

ABSTRACT. The paper presents an expansion concept – *tram-train*, as a technical solution that leads to public transport attractiveness growth and to discouragement of the individual transport with the private vehicle. *Tram-train* system creates a connection between urban transports and regional transport or even interregional, eliminating the inevitable transfer times from intermodal nodes and the congestion from large urban areas. It is underlined the fact that the actual evolutions of technique make possible the overcoming of those kind of barriers, and adopting such solutions depends of the political deciders. Examples from Karlsruhe and Kassel and from towns from Spain, France and England are presented. The paper is a plea for implementing in Romania the tram-train concept, this being the solution for a sustainable development.

Keywords: sustainable transport, rail transport, best practice examples.

1. PREAMBUL

După cum este cunoscut, în ultimele decenii s-a accentuat tendința populației urbane de a se strămuta cu domiciliul în afara orașelor zgomotoase și poluate, aceasta preferând localitățile rurale, într-un mediu natural și liniștit. De asemenea, multe activități economice, din rațiuni puțin diferite, și-au transferat locația în zone extra-urbane, unde taxele și impozitele sunt mai mici. Ca o consecință, nevoia de mobilitate a populației din zona aglomerărilor urbane a crescut simțitor.

Din dorința de a îmbunătăți condițiile de deplasare a cetățenilor, autoritățile locale, împreună cu operatorii de transport public, au început să caute soluții, atât organizatorice cât și tehnice, pentru a face sistemul de transport public cât mai atractiv. Prin această ofertă alternativă se urmărește și descurajarea transportului motorizat individual, respectiv descongestionarea orașelor. Exemple de măsuri organizatorice pozitive privind sistemele de transport public integrate din orașele Europei de Vest au mai fost evocate în nenumarate rânduri.

Poate ar trebui menționată numai data primei asocieri dintre diferiți operatori, ca să vedem cât de rămași în urmă suntem. Astfel, în anul 1965 s-a constituit la Hamburg, în Germania, asociația pentru transport, „HVV” (Hamburger Verkehrsverbund), care a inclus calea ferată (DB), metroul și sistemul de autobuze, considerată ca fiind cea mai bună cale (“Der bessere Weg”), pentru atingerea țelului propus. În figura 1 este reprodus un poster din acea epocă.



Fig. 1. Poster de epocă.

De atunci și până astăzi, toate aglomerările urbane din Germania, Austria și Elveția, dar și din multe

alte țări europene, și nu numai, dispun de astfel de asocieri, cunoscute în Germania sub inițialele „ÖPNV“ (Öffentliche Personen Nahverkehr). Acestea sunt asociații pentru transportul public urban și suburban, bazate pe „SPNV“ (Schienen Personen Nahverkehr), adică pe sistemul de transport pe șine (cale ferată, metrou și tramvai), completat cu autobuze. Rațiunea acestei structuri are la bază valorificarea avantajelor sistemului de transport electric pe șine, care este mai sigur, are consumuri specifice de energie mai reduse și este mai puțin poluant.

Dintre măsurile tehnice merită să fie menționat și dezvoltat conceptul „Tram-Tren”, care s-a extins spectaculos în ultima vreme.

2. PUȚINĂ ISTORIE

Încă de la începutul secolului 20 au existat preocupări pentru combinarea sistemelor de transport electric pe șine din orașe (liniile de tramvai), cu cele feroviare suburbane și locale, pentru realizarea unui sistem integrat (ex: Mannheim-Germania și Basel-Elveția). În fond, era vorba de admiterea circulației tramvaielor pe aceste căi ferate secundare, al căror sistem de exploatare simplificat era asemănător sistemului urban, astfel că adaptarea tehnică și organizatorică a fost minimă. În acest scop s-au electrificat unele linii suburbane cu tensiunea urbană de 750 V cc.

Prin anii '60, când în multe orașe din Europa, inclusiv în București, se desființau linii de tramvai, la Karlsruhe, în Germania, s-a adoptat o altă cale, total opusă. Acolo s-a dezvoltat rețeaua de tramvaie și linii ferate, astfel că orașul dispune astăzi de cea mai lungă rețea de cale ferată urbană și suburbană din Germania, „S-Bahn” (Stadtbahn). Cei circa 500 de km de linie asigură legătura dintre „City” și regiunea înconjurătoare (Umland). Prin acest sistem, numit „Karlsruher Modell”, întreprinderea de transport public, „VBK” (Verkehrsbetriebe Karlsruhe) și societatea de transport suburban, „AVG” (Albtal-Verkehrsgesellschaft) au devenit pionierii interconectării rețelei de linii urbane cu cele regionale și chiar cu liniile principale (ale DB).

Povestea de succes a continuat în anii '80 când, pe baza unei finanțări asigurate de Ministerul Federal al Cercetării, s-a conceput și realizat o serie de vehicule electrice, pentru două sisteme de tensiuni, așa numite „Zweissystem-Stadtbahn”, sau „Regiotram”, mai cunoscute în ultima vreme sub denumirea de „Tram-Tren”.

3. CONCEPTUL TRAM-TREN

Tram-trenul este un vehicul ușor (LRV), bi-sistem, de fapt un tramvai care poate să circule atât pe liniile urbane, alimentat la tensiunea de 750 Vcc, cât și pe liniile de cale ferată suburbane (regionale), la tensiunea de 15 kVca, utilizată de căile ferate din Germania (DB), sau 25 kV. În rest, diferențele sunt minime. Astfel:

- profilul roților este o combinație între profilul roții feroviare și a celei de tramvai;
- caracteristicile de frânare sunt îmbunătățite, pentru compensarea rezistenței mai mici a carcasi în cazul unui impact.
- uneori, vagoanele sunt prevăzute cu o trapă pentru completarea diferenței de lățime față de vehiculele feroviare, pentru a facilita accesul călătorilor în siguranță, la și de la peron (fig. 2).



Fig. 2. Trapă pentru completarea diferenței de lățime.

Din punctul de vedere al infrastructurii, pentru sistemele „tram-tren” nu sunt impuse condiții speciale, fiecare tip de rețea păstrându-și propriile caracteristici. Materialul rulant este acela care realizează fără dificultăți trecerea de pe o rețea pe alta, separarea făcându-se la linia de contact printr-o zonă neutră, parcursă discret, prin forța vie.

Atunci când vehiculele nu sunt prevăzute cu trapă de compensare a diferenței de lățime, accesul acestora la peroanele comune amplasate pe liniile principale cu exploatare mixtă se realizează pe o cale de rulare separată, „încalcată” în zona peroanelor peste calea de rulare a trenurilor regionale. Separarea se face înainte de stație, cu schimbătoare de cale (fig.3)



Fig. 3. Separare cu schimbătoare de cale.

Din punctul de vedere al exploatării, acest concept conservă regulile de circulație specifice fiecărei infrastructuri. Astfel, pe liniile urbane se circulă la vedere, cu viteza maximă de 50 km/h, cu respectarea indicației semafoarelor de la intersecții, iar pe liniile suburbane și regionale, ale căii ferate, se circulă pe baza instrucțiilor de semnalizare și exploatare feroviare, cu viteze de până la 120 km/h. Ca urmare, conducătorii acestor vehicule trebuie să fie instruiți și autorizați pentru ambele circumstanțe.

4. MODELUL KARLSRUHE

Vehiculul realizat a permis interconectarea liniilor urbane, chiar din zona pietonală Karlsruhe City, cu cele regionale din Albtal. Ca urmare, durata de parcurs a scăzut, călătorii nemaitrebuind să schimbe mijlocul de transport, vehiculul trecând direct și discret de pe o rețea pe alta. Atractivitatea sistemului, obținută și printr-un program de circulație la intervale mici, cu un sistem tarifar avantajos și cu facilități pentru elevi și „seniori”, a condus implicit la creșterea numărului utilizatorilor și bineînțeles a veniturilor (AVG își acoperă din încasări 80% din bugetul de exploatare și se află în grupa de vârf în Germania).



Fig. 4. Tram-trenul din Karlsruhe pe una din liniile suburbane.



Fig. 5. Tram-trenul din Karlsruhe pe linia de tramvai din oraș, în zona pietonală.

Particularitățile constructive ale materialului rulant din Karlsruhe. Prima serie de 10 vehicule din dotarea întreprinderii de transport din Karlsruhe, de tip S-Bahn, GT8-100C/2S, a fost realizată cu echipamente electrice furnizate de Asea Brown Boveri (ABB) și asamblate în carcase cu boghiurile furnizate de DUEWAG. Aceste noi vehicule erau apte să fie exploatare atât cu tensiunea de 750 Vcc, cât și cu tensiunea de 15 kV 16 2/3 Hz. La exploatarea pe rețeaua căii ferate (DB), se introduce în circuitul instalației electrice, înaintea părții de 750 Vcc, un transformator și un redresor. Trecerea de pe un sistem de alimentare pe altul se realizează automat, fără pierdere de timp.

Sistemul de comandă al vehiculului a fost prevăzut cu un microcomputer sistem MICAS. Părțile constructive corespund în principiu vehiculelor S-Bahn existente în Karlsruhe, preluate pentru versiunea vehiculului bidirecțional, cu opt osii. Echipamentele electrice adăugate pentru tensiunea de 15 kV sunt amplasate parțial pe acoperiș și parțial sub pardoseala vagonului intermediar.

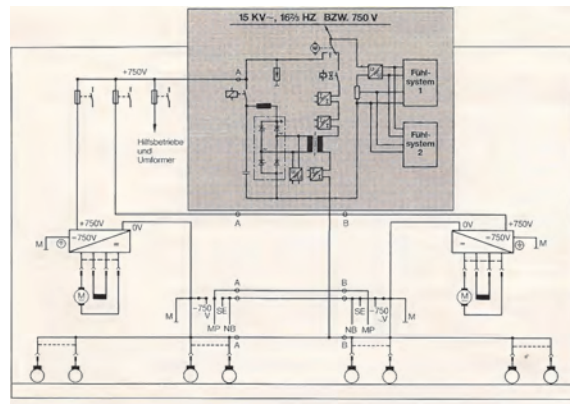


Fig. 6. Schema circuitului principal de curent pentru 15 kV 16 2/3, Hz, respectiv 750Vcc.

Principalele date caracteristice ale vehiculului bi-sistem și bi-direcțional cu opt osii din Karlsruhe:

- Lungimea, peste cuple: 37610 mm
- Lățimea: 2650 mm
- Înălțimea față de nivelul superior al șinei: 3405 mm
- Ampatamentul boghiului: 2100 mm
- Ecartamentul: 1435 mm
- Formula osiilor: B' 2' 2' B'
- Diametrul roții nou/uzat: 740 / 660 mm
- Masa : 58 t
- Locuri pe scaune: 101+1
- Locuri în picioare (0,125 m²/persoană): 248
- Accelerația maximă la demaraj: 0,85 m/s²

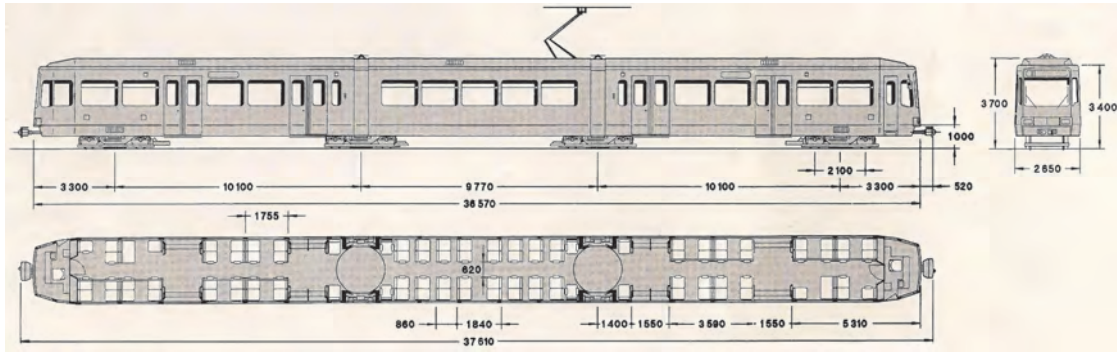


Fig. 7. Vehiculul bi-sistem și bi-direcțional din Karlsruhe.

- Decelerația maximă la frânarea de serviciu: 1,6 m / s²
- Viteza maximă: 100 km/h
- Tensiunea liniei de contact: 15 kV 16 2/3 Hz. (+20%/-30%)
- : 750 V c.c.(+20%/-30%
- Puterea electromotoarelor: 2 x 245 kW / 60 min. 750 V, 350 A
- Frâna combinată: Combinată cu recuperare în rețea și reostatică, frână cu resort pentru ținut și frână magnetică pentru șină
- Bateria: 24 V, 240 Ah (Pb.)
- Convertizorul static: Tip DBU 01.024 F-20 380/220V, 50Hz. 18 kVA/28 V-7 kW:

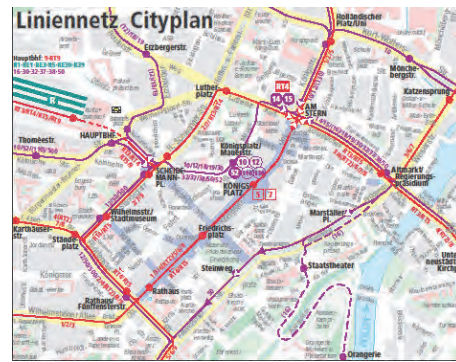


Fig. 8. Schița dispozitivului de linii de tramvai din Kassel și legătura (linia roșie întreruptă) cu liniile de cale ferată din gara principală (Hauptbahnhof).

5. MODELUL KASSEL

La Kassel s-a realizat o lucrare spectaculoasă, determinată de apariția unei noi gări de cale ferată, destinată trenurilor de mare viteză. Ca urmare, fosta gară principală, construită ca stație terminus (Sackbahnhof), aproape de centrul orașului, a pierdut din importanță prin reducerea numărului de trenuri primite. Această situație a permis coborârea la un nivel inferior a două dintre liniile stației și amenajarea lor pentru circulația tram-tren-urilor. Astfel, după oprirea la peronul din „subsol”, tram-tren-urile își continuă deplasarea pe sub clădirea gării (schița din Fig. 8, linia roșie întreruptă) și ies în piața gării, de unde își continuă circulația pe liniile de tramvai (și invers).

Pentru liniile suburbane neelectrificate, așa cum este cazul unor linii din jurul orașului Kassel, s-a realizat vehiculul hibrid, bi-modal (Diesel-electric / electric pt. 750 Vcc), dotat și cu o acționare Diesel electrică.



Fig. 9. Vehiculul din Kassel, circulând pe o linie de cale ferată regională.



Fig. 10. La intrarea, respectiv la ieșirea din gara Kassel, la peronul din subsol.



Fig. 11. Pe linia de tramvai din centrul orașului Kassel.

Principalele caracteristici constructive ale vehiculului din Kassel:

- Tipul constructiv: vehicul "Regio-Tram"
 articulat cu opt osii
- Furnizor : Alstom LHB GmbH
- Anul construcției: 2004/2005, 18 vehicule
 varianta E/E: 2005/2006,
 19 vehicule varianta D/E
- Formula osiilor: Bo'2'2'Bo'
- Viteza maximă: 100 km/h
- Locuri pe scaune/strapontine: 4/6
- Locuri în picioare: 140 la tipul E/E
 și 138 la tipul D/E
- Lungimea: 36.782 mm
- Lățimea: 2650 mm
- Garda la sol: 80 mm
- Înălțimea de urcare (față de NSS): max. 360 mm
- Raza minimă de înscriere în curbă: 22 m
- Ampatamentul osiilor : 1900 mm
- Diametrul roților nou/uzat: 660/580 mm

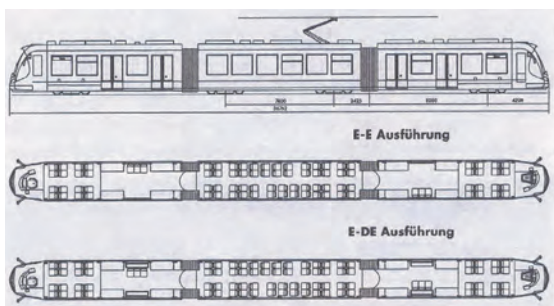


Fig. 12. Varianta electric/electric (E-E) și varianta electric/diesel-electric (E-DE) a vehiculului din Kassel.

6. DISEMINAREA CONCEPTULUI. ALTE EXEMPLE

Soluția „Tram-Tren” a fost și este de mare succes. Numărul utilizatorilor acestor linii a crescut spectaculos, iar tendința de depopulare a unor localități mai îndepărtate de centrele urbane a fost stopată.

Experți din toată lumea au venit „în pelerinaj” să vadă „modelul Karlsruhe”, iar conceptul a cucerit și alte localități din Germania, precum Saarbrücken, Rostock, Bremen, Kassel etc. Orașe din Franța (Mulhouse și Strasbourg) au adoptat și ele sistemul. Chiar pentru regiunea Île-de-France, linia de tramvai T4 din Paris a fost realizată în acest concept.

Iată, pentru edificare, câteva realizări:



Fig. 13. Alicante, Spania.



Fig. 14. Mulhouse, Franța.



Fig. 15. Manchester, Marea Britanie.



Fig. 16. Zwickau, Germania.

La Zwickau, infrastructura urbană a fost astfel concepută încât a permis circulația ramelor Diesel, utilizate pe căile ferate regionale, obținându-se astfel o cale ferată oraș - regiune (Stadt-Regionalbahn).

Dovada că acest concept „a prins” este și faptul că, în multe alte orașe din Europa și nu numai, astfel de soluții de integrare a transportului public urban și suburban se află în curs de execuție sau proiectare, cu efecte benefice, în principal pentru populație și mediu: Gijon în Spania, Lyon și Grenoble în Franța, Braunschweig și Bremen în Germania și exemplele pot continua.

6. CE SE ÎNTÂMPLĂ LA NOI, ÎN ROMÂNIA?

Aproape nimic, în sensul integrării transportului urban cu cel regional. Nu este încă legiferată „Autoritatea” care ar trebui să coordoneze aspectele legate de transportul public integrat, urban și suburban (regional), în aglomerările urbane.

De aproape opt ani (!) trenează pe circuitul legislativ legea pentru înființarea „Autorității de Transport Metropolitan București”. În conformitate cu proiectul de lege, această autoritate ar avea ca obiect de activitate, în principal:

- asigurarea integrării transportului public urban și regional cu metroul, tramvaiul, autobuzele, troleibuzele și colaborarea cu transportul feroviar regional;

- stabilirea strategiei de dezvoltare și modernizare a transportului public din aria sa de activitate, pe termen scurt, mediu și lung, fundamentând necesarul de investiții noi și modul de finanțare, inclusiv prioritizarea proiectelor, eliminând paralelismele și cheltuirea ineficientă a fondurilor;

- elaborarea programelor de dezvoltare a transportului public în zonele suburbane;

- integrarea modurilor de transport rutier și feroviar în aria sa de acoperire, inclusiv din punct de vedere tarifar etc.

În mod logic se pune întrebarea: de ce o lege dedicată Bucureștiului? Oare celelalte aglomerări urbane din țară n-ar trebui să se bucure de aceleași reglementări? Poate că n-ar fi lipsită de interes ideea ca această lege, și așa întârziată, să capete un caracter general, valabil pentru toate aglomerările urbane din România.

Pe de altă parte, așa cum este conceput proiectul de lege, se deduce că organizarea unui transport public integrat, urban și suburban (regional), depinde de reglementarea zonei metropolitane și se limitează

numai la acest perimetru, fără să țină seama de nevoile efective de deplasare ale populației, care pot depăși limitele zonei.

De asemenea, trebuie menționată și Legea nr. 92 din 10/04/2007, aflată în vigoare, în versiune actualizată până la data de 13/04/2010, privind serviciile de transport public local, care stabilește „*cadru juridic privind înființarea, autorizarea, organizarea, exploatarea, gestionarea, finanțarea și controlul funcționării serviciilor de transport public în comune, orașe, municipii, județe și în zonele asociațiilor de dezvoltare comunitară*”. În continuare, legea stabilește că: „*Serviciul de transport public local de persoane și de mărfuri se organizează de către autoritățile administrației publice locale, pe raza administrativ-teritorială respectivă, cu respectarea următoarelor principii ...*”

Fără să intru în amănunte, din formulările de mai sus rezultă faptul că, dacă s-ar organiza în jurul unei aglomerări urbane o zonă în care să funcționeze „o asociație de dezvoltare economică”, s-ar putea realiza un sistem de transport public integrat, incluzând și calea ferată în concept. Oare cine ar trebui să preia inițiativa? Există voința politică pentru reglementarea acestui domeniu?

Răspunsul meu, poate subiectiv, este, din nefericire, NU! Dovada: starea infrastructurii feroviare, după 20 de ani de tranziție.

Și totuși, pe teritoriul actual al României au avut loc acțiuni și propuneri de proiecte privind tema în discuție. Astfel:

“*Sunt prea cunoscute vechile intențiuni ale administrației Căilor Ferate Române (de pe la 1894) de a clădi o Gară Centrală lângă Dâmbovița, aproape de podul Sf. Elefterie, în locul celorlalte gări de pasageri acum în exploatare în Capitală. Niciodată, după câte știm, Direcțiunea Generală a Căilor Ferate nu a avut însă proiecte definitive, de execuție... Lucrările D-lui Inginer Inspector General Al. Perieteanu în această privință, publicate prin Buletinul Societății Politecnice și prin Buletinul Căilor Ferate Române pe la 1912 și 1913, sunt niște prețioase și limpezi studii...*”

(...)

Sistemul ce propunem la București (vezi fig 2, pag 175) ar fi o cale dublă pe malul Dâmboviței, cu trei gări : Elisabeta, la Palatul Justiției și la Abator. Celelalte gări de astăzi ar rămâne pentru mărfuri. Toate trenurile...”

Sunt citate din studiul „Asupra liniei ferate traversând Capitala dealungul Dâmboviței”, publicat în Buletinul AGIR din septembrie 1925, sub semnătura

domnului Cincinat Sfințescu, inginer-șef, inspector general al Casei Lucrărilor Orașului București.

Iată cum gândeau înaintașii noștri în urmă cu peste un secol! Traversarea a fost prevăzută a se realiza printr-un tunel subteran, pe malul stâng al Dâmboviței, iar terenul pentru gara centrală a fost rezervat între podul Elefterie și podul Grozăvești, liber până nu cu mulți ani în urmă.

Această soluție, atât de modernă astăzi, ar fi permis trenurilor de lung parcurs, cât și celor regionale (suburbane), să pătrundă în „inima” orașului, unele dintre ele putându-și continua traseul spre Constanța, Oltenița sau Giurgiu. Câtă viziune! Din păcate, sistemul social și politic introdus în România după cel de-al doilea război mondial a renegat tot ce a fost bine făcut sau gândit anterior, a alungat sau a exterminat „inteligenta” și a introdus „dictatura proletariatului”. Oare de ce în Polonia, la Varșovia, un proiect similar a fost realizat în perioada postbelică? Astăzi, astfel de proiecte sunt în curs de finalizare la Stuttgart, în subteran sau la Viena, suprateran, unde se renunță la gările înfundate în favoarea celor de tranzit.

De fapt, cred că proiectul mai sus menționat ar trebui actualizat, eventual prin zona Răzoare - Chirigiu - Văcărești, iar suprafețele necesare cons-

truțiilor supraterane prezervate, atâta vreme cât mai sunt libere. Dar despre acest subiect voi reveni cu altă ocazie.

În 1892, orașul Brașov se putea mândri cu o linie de tramvai cu abur (realizată sub administrație austro-ungară), ce circula între Bartolomeu și Târlung (în Șapte Sate) - pe strada Lungă, rebrusa în Piața Primăriei Vechi (la Curtea de Fier), apoi prin Livada Poștei, la „Strungul” și Noua-Dârste. În anul 1958 mai era în exploatare între „Strungul” și Târlung. Prin anii '60 a fost, din nefericire, desființată.

O altă realizare spectaculoasă (executată tot sub administrație austro-ungară), a fost darea în exploatare, în anul 1908, a liniei suburbane „Arad-Podgoria”, ce pleca din Arad („gara electrică”) spre Ghioroc, de unde se ramifica spre Pâncota și spre Radna. Electricificată ulterior (în anul 1913), cu tensiunea urbană de 600Vcc, a fost racordată, prin anii '60, odată cu preluarea ei de la calea ferată la infrastructura urbană, ceea ce a permis tramvaielor să depășească limita orașului până în zona viticolă. Păcat că astăzi circula numai până la Ghioroc.

În încheiere, mă declar totuși optimist în privința integrării transportului public urban și suburban în viitorul apropiat, cel puțin pentru faptul că... **trebuie făcut ceva, deoarece așa nu mai merge!**