



ROMÂNIA
JUDEȚUL ARAD
MUNICIPIUL ARAD
CONSILIUL LOCAL

HOTĂRÂREA nr. 90
din 28 aprilie 2011
pentru aprobarea „Studiului de oportunitate pentru achiziția de tramvaie noi”
întocmit de Poyry Infra GmbH – Hanovra

Consiliul Local al Municipiului Arad,
Având în vedere:

- inițiativa Primarului Municipiului Arad, exprimată în Expunerea de motive cu nr. 26.516 din 19.04.2011
- raportul Direcției Strategii Publice și Comunicare, Biroul Societăți Comerciale, Monitorizarea Serviciilor de Utilități Publice înregistrat cu nr.26518 din 19.04.2011
- Hotararea Consiliului Local al Municipiului Arad nr. 54/2010 privind adoptarea bugetului general de venituri si cheltuieli al Municipiului Arad pentru anul 2010, cap. 84.02. „Transporturi” Titlul 55 – „Alte transferuri „ 55.01.12. „Investitii ale agentilor economici cu capital de stat”;
- adresa S.C. Compania de Transport Public S.A. Arad, înregistrată sub nr. 78412/2010 privind situația achizițiilor finanțate de către Consiliul Local al Municipiului Arad;
- adresa S.C. Compania de Transport Public S.A. Arad, înregistrată sub nr. 1642/2011, prin care Compania de Transport Public predă Primăriei Municipiului Arad „Studiul de Oportunitate în vederea achiziționării de tramvaie noi”;
- adoptarea hotărârii în unanimitate de voturi (20 prezenți din 23);

În temeiul prevederilor art. 36, alin.(6), alin.(1) lit. „a”, pct.14 și art. 45 din Legea nr. 215/2001, Legea administrației publice locale, republicată, cu modificările și completările ulterioare, se adoptă prezenta

HOTĂRÂRE

Articol unic: Se aprobă Studiul de oportunitate „*Achiziție de tramvaie noi*” întocmit de Poyry Infra GmbH – Hanovra și înregistrat la Primăria Municipiului Arad sub nr. 10.004/2011, conform anexei, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ
Ovidiu Moșneag

S E C R E T A R
Lilioara Stepanescu

H O T Ă R Ă R E A nr. _____
din _____ 2011
pentru aprobarea „Studiului de oportunitate pentru achiziția de tramvaie noi”
întocmit de Poyry Infra GmbH – Hanovra

Consiliul Local al Municipiului Arad,

Având în vedere:

-inițiativa Primarului Municipiului Arad, exprimată în Expunerea de motive cu nr. 26.516 din 19.04.2011

-raportul Direcției Strategii Publice și Comunicare, Biroul Societăți Comerciale, Monitorizarea Serviciilor de Utilități Publice înregistrat cu nr.26518 din 19.04.2011

-Hotărârea Consiliului Local al Municipiului Arad nr. 54/2010 privind adoptarea bugetului general de venituri și cheltuieli al Municipiului Arad pentru anul 2010, cap. 84.02. „Transporturi” Titlul 55 – „Alte transferuri”, 55.01.12. „Investiții ale agenților economici cu capital de stat”;

-adresa S.C. Compania de Transport Public S.A. Arad, înregistrată sub nr. 78412/2010 privind situația achizițiilor finanțate de către Consiliul Local al Municipiului Arad;

-adresa S.C. Compania de Transport Public S.A. Arad, înregistrată sub nr. 1642/2011, prin care Compania de Transport Public predă Primăriei Municipiului Arad „Studiul de Oportunitate în vederea achiziționării de tramvaie noi”;

În temeiul prevederilor art. 36, alin.(6), alin.(1) lit. „a”, pct.14 și art. 45 din Legea nr. 215/2001, Legea administrației publice locale, republicată, cu modificările și completările ulterioare, se adoptă prezenta

H O T Ă R Ă R E

Articol unic: Se aprobă Studiul de oportunitate „*Achiziție de tramvaie noi*” întocmit de Poyry Infra GmbH – Hanovra și înregistrat la Primăria Municipiului Arad sub nr. 10.004/2011, conform anexei, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

PRESEDINTE DE SEDINTA

SECRETAR

nr. _____ din _____

În temeiul prevederilor art.45 din Legea administrației publice locale, nr. 215/2001 cu modificările și completările ulterioare și ale Regulamentului de Organizare și Funcționare a Consiliului Local al Municipiului Arad, îmi exprim inițiativa de promovare a unui proiect de hotărâre cu următorul obiect „*Studiului de Oportunitate pentru achiziția de tramvaie noi*”, în susținerea căruia formulez următoarea

EXPUNERE DE MOTIVE :

Având în vedere:

Necesitatea innoirii parcului de tramvaie prin achiziționarea unor vehicule noi, cu podea joasă, confortabile, sigure și cu un grad sporit de securitate a călătoriei,

Necesitatea încurajării folosirii transportului în comun care va avea ca efect creșterea numărului de pasageri, prin oferirea unor condiții de transport aliniate la standardele internaționale,

Necesitatea reducerii poluării, a creșterii vitezei de rulare și a menținerii unor costuri mai mici de întreținere și reparații,

Studiul de oportunitate privind achiziția de tramvaie noi, întocmit de POYRY INFRA GmbH – Hanovra și înregistrat la Primăria Municipiului Arad sub nr. 10.004/2011 .

Apreciez ca fiind oportună adoptarea hotărârii de consiliu, pentru aprobarea „*Studiului de oportunitate pentru achiziția de tramvaie noi*”, întocmit de POYRY GmbH – Hanovra și înregistrat la Primăria Municipiului Arad sub nr. 10.004/2011 .

PRIMAR,
ing. Gheorghe Falcă

RAPORT
al serviciului de specialitate

Având în vedere :

- fondurile alocate în bugetul local pentru 2010, la cap. 84.02 – Transporturi, titlul 55 – Alte transferuri, 55.01.12 – Investiții ale agenților economici cu capital de stat , în scopul realizării/achiziționării unui studiu de oportunitate privind achiziția de tramvaie noi, în suma de 100.000 lei,
- Studiul de oportunitate privind achiziția de tramvaie noi, întocmit de POYRY INFRA GmbH – Hanovra, selectat ca urmare a procedurii de achiziție publică derulată în anul 2010 de către SC CTP SA Arad, în baza fondurilor alocate în bugetul general al Municipiului pentru anul 2010,
- situația existentă a mijloacelor de transport, privind gradul mare de uzură tehnică și morală cu efecte nefavorabile asupra costurilor de operare și necesitatea înnoirii parcului de tramvaie prin achiziționarea unor vehicule noi,

Propunem aprobarea proiectului de hotărâre cu privire la „Studiului de Oportunitate în vederea achiziționării de tramvaie noi” în forma prezentată de inițiator.

ADMINISTRATOR PUBLIC,
Claudia Macra

DIRECTOR EXECUTIV,
Corina Oarșă

ȘEF BIROU,
Corneliu Neamțiu

ÎNTOCMIT,
Diana Tudor



CTP Arad

Studiu de oportunitate în vederea achiziționării de tramvaie noi

contact:

Rainer Hesse

T +49.511.929 75-72

M +49.172.454 6937

rainer.hesse@poyry.com

**Pöyry Infra GmbH
Calenberger Esplanade 1
D-30159 Hannover
Germany
T +49.511.929 75-10
F +49.511.909 75-77**

Înregistrarea documentelor

<i>Versiune</i>	<i>Status</i>	<i>Data</i>	<i>De către</i>	<i>observații</i>
v1	scrisă	13/10/2010	Rainer Hesse	schită

Cuprins

1. Introducere

1.1. Obiective

1.2. Date de intrare

2. Evaluări

2.1. Evaluarea condițiilor

2.1.1. Moduri de operare

2.1.2. Programarea vehiculelor

2.1.3. Repartizarea tipurilor de vehicule pe rute

2.1.3.1. Tipurile existente de tramvai sunt programate pe rute în funcție de capacitatea lor și de depou

2.1.3.2. Tramvaie noi

2.1.4. Repartizarea tipurilor de vehicule la Depouri / Ateliere

2.1.5. Viteza medie de operare

2.1.6. Semaforizare și sisteme de schimbare a macazului

2.1.6.1. Prioritatea la semafoare

2.1.6.2. Controlul macazurilor

2.2. Exploatarea rețelei

2.2.1. Descriere rețea

2.2.2. Alocarea materialului rulant nou

2.2.3. Kilometri realizați

2.2.4. Înlocuirea vehiculelor

2.3. Flota de tramvaie existentă

2.4. Întreținerea materialului rulant

2.4.1.1. Tehnologia vehiculelor

2.4.1.2. Atelier de lucru și întreținere

2.4.1.3. Condițiile din atelier

2.5. Infrastructura existentă

2.5.1.1. Liniile de întreținere

2.5.1.2. Peronul stațiilor

2.5.1.3. Zone de garare

2.5.1.5. Restricții și Ajustări

3. Obiective referitoare la reînnoirea flotei

3.1. Cerințe standard

3.1.1. Condiții de infrastructură

3.1.2. Cerințele clientului

3.1.2.1. Criterii tehnice

3.1.2.2. Program de livrare

3.1.3. Materialul rulant nou ce urmează să fie ales

3.1.3.1. Lista de produse și furnizori

3.1.3.2. Cerințe și condiții minime

3.1.3.3. Respectarea listei de produse oferite



2. Introducere

2.1. Obiective

Orașul Arad are o rețea de tramvai care se întinde pe o de 68.3 km și o flotă de 195 de tramvaie. Modernizarea infrastructurii și extinderea rețelei au progresat în ultimul deceniu. Materialul rulant cuprinde tramvaie convenționale de grupă diferită ca vârstă, produse inițial pentru Arad (Tatra, Timis), precum și achiziționate second hand din Germania (Tatra, Duewag, MF Esslingen).

Modernizarea rețelei a ajuns la un asemenea stadiu în care merită să fie completată cu material rulant nou. În consecință, mai multe vehicule moderne, necesită costuri de întreținere reduse. Achiziționarea de material rulant modern va face parte, în mod evident, dintr-un demers ce are în vedere transformarea tramvaielor din Arad într- un sistem feroviar modern care să ofere o alternativă atractivă pentru autovehicule și mobilitate tuturor grupurilor de populație și de vârstă.

Acest studiu abordează modul în care se va face achiziția și condițiile de achiziționare de material rulant noi, beneficiile pe care le va genera, criteriile tehnice care apar caietul de sarcini cu privire la acestea.

1.2. Date de intrare

Următoarele date de intrare au fost utilizate:

- informații primite de la CTP Arad referitoare la termenii de referință
- informații primite de la CTP Arad în timpul misiunii din 09/2010, referitoare, în special, la registrul de material rulant, sistemul operare al flotei, parametri, desene standard de proiectare ale liniei de rulare, platforme de oprire și schema sistemului de alimentare
- un chestionar tehnic la care CTP Arad a răspuns în luna a 9a /2010
- anchetă proprie la fața locului în timpul misiunilor la CTP Arad în 04/2010 și 09/2010
- scheme de întreținere pentru Tatra T4 de la furnizor

2. Evaluările

2.1. Evaluarea condițiilor

tramvaiele noi vor trebui să fie cât mai compatibile cu condițiile de infrastructură, exploatare și întreținere existente în Arad. Se poate, pe de altă parte, proceda la modificarea anumitor condiții pentru a maximaliza beneficiile noii generații de material rulant.

2.1.1. Moduri de operare

Operarea rețelei de tramvai din Arad nu diferă semnificativ de la alte sisteme:

- operarea se face petrasee....., fără a fi nevoie de un sistem de semnalizare
- majoritatea tronsoanelor de linie sunt în cale dublă, lăsând doar o mică parte a rețelei în cale simplă, unde semnalizarea fără semafoare de protecție este tolerabilă
- sunt utilizate unități cu un vagon, cu două vagoane și trenuri motor-remorcă
- operarea cu tramvaiul este supusă regulilor de trafic rutier

Există totuși o câteva particularități:

- în ciuda faptului că e un tramvai urban, rețeaua cuprinde o singură linie interurbană, între Arad - Podgoria și Ghioroc (transformată într-o linie electrică cu ecartament îngust)
- mai semnificativ, operarea este efectuată pe schimburi, dimineața și seara, atât de către personal diferit, cât și de vehicule diferite.

2.1.2. Programarea vehiculelor

Flota de tramvaie din Arad este semnificativ mai mare decât numărul maxim de tramvaie necesar pentru orele de vârf din timpul dimineții. Acest lucru este susținut de un număr de motive:

- materialul rulant second hand a fost disponibil la un cost foarte modest și, în cele mai multe cazuri, are o vârstă semnificativă. A fost, prin urmare, necesară cumpărarea de tramvaie, mai mult decât era necesar, pentru a compensa potențialii timpi inactivi și pentru a permite utilizarea vehiculelor inactive ca surse de piese de schimb.
- Flota de vehicule cuprinde patru tipuri de vehicule bazate pe tehnologii diferite:
 - Tatra T4R / T4D(de la HAVAG Halle, Germania)
 - Duewag GT6 și GT8 (de la Bielefeld, Bochum, Ludwigshafen, Mainz, Mannheim, Mülheim, Würzburg, Germania, și de la Innsbruck, Austria)
 - Esslingen GT4 (Stuttgart) și
 - M8S Duewag (Essen)

Schimburi de dimineața și de după-amiaza sunt efectuate de personal diferit după cum e normal. Cu toate acestea, este evident că vatmanii și vehiculele sunt "TITULARIZATI"adică vatmanii utilizează întotdeauna același tramvai, practică destul de comună la operatorii de tramvai din Europa Centrală și de Est.

În acest caz special, vatmanii își schimbă tura la prânz, duc tramvaiele în depou, iar după-amiaza se folosesc tramvaie diferite.

În consecință, se folosește

- un maxim de 49 tramvaie dimineața și
- un maxim de 31 tramvaie în orele de vârf de după-amiază.

Utilizarea de unități duble ar putea crește cifrele de mai sus. Cu toate acestea, este evident că, chiar și în timpul orelor de vârf, mai puțin de jumătate din flota de tramvaie este activă. Este mai mult decât probabil că această lucruri se va schimba atunci când se va utiliza material rulant nou care va fi, probabil, utilizat pe parcursul întregii zile de operare.

PROGRAM DE CIRCULAȚIE 27.09.2010

Nr.	Depoul	Tip.vagon /sch.I (4:46-13:48)					Tip.vagon /sch.II (13:48-0:44)				
		GT-4	GT-6	GT-8	M8S	T4D	GT-4	GT-6	GT-8	M8S	T4D
1	U.T.A.	0	9	7	0	13	0	4	4	0	10
2	Micalaca	9	8	1	2	0	9	1	1	2	0
Total		9	17	8	2	13	9	5	5	2	10

Figura 1: maximul de flotă activă în timpul orelor de vârf de dimineață și după-amiaza

2.1.3. Repartizarea tipurilor de vehicule pe rute

2.1.3.1. Tipurile existente de tramvaie sunt programate pe rute în funcție de capacitatea lor și de depou (vezi mai jos).

- Nu sunt infrastructuri speciale și / sau limitări fizice.
- Cu toate acestea, două vagoane motor sau unități motor-remorcă sunt, în câteva cazuri, limitate de peroane scurte. Pentru toate stațiile noi, este folosită platformă cu o lungime standard de 62 m în care pot sta două vagoane motor de toate tipurile existente în prezent.

2.1.3.2. Tramvaie noi

Limitarea tramvaielor noi pe anumite rute nu ar trebui restricționată pe cât mai mult posibil. Acest lucru se poate realiza dacă va fi ales materialul rulant corespunzător, sistemul neavând, în afară de limitările tipice care decurg din criteriile de proiectare, nici o particularitate care să limiteze utilizarea de tramvaie noi.

Desemnarea unor anumite rute poate fi mai degrabă datorată

- necesității unei anumite capacități și
- limitării de viteză, necesității de confort și productivitate.

Este de dorit ca linia 3 Făt Frumos - Gara Aradul Nou să fie alocată funcționării tramvaielor Se argumentează faptul că linia 3

- are **incarcarea** semnificativa
- utilizează coridoarele cele mai tranzitate din centrul orașului (B-dul Revoluției și C. Aurel Vlaicu)
- are cea mai mare parte din linie separată și
- va avea cea mai mare parte din calea de rulare renovată (secțiunea Gara Aradul Nou este, în prezent, în construcție).

Va fi de dorit, pentru motive de viteză și de productivitate, să se îmbunătățească prioritatea la semafoare, la intersecții și controlul la virajul la stânga pe Bulevardul Revoluției și pe CA Vlaicu,. Acestea sunt doar sugestii, nu limitări fizice.

2.1.4. Repartizarea tipurilor de vehicule la Depouri / Ateliere

Sistemul de transport cu tramvai are trei depouri:

- U.T.A., situat pe Str. Cocorilor
 - Micalaca, situat între Calea Radnei și linia de cale ferată spre Sibiu și
 - Ghioroc, situat în apropiere de punctul terminus al liniei suburbane de tramvai .
- Depouri active cu ateliere de lucru sunt la U.T.A. și Micalaca întrucât Ghioroc este de o importanță secundară pentru obținerea de venituri și găzduiește flotei vechi interurbane și o stație de tracțiune istorică.

Atât U.T.A. cât și Micalaca au ateliere de lucru pentru întreținerea zilnică, atelierul principal de întreținere este la UTA, iar rebandajarea roților se face numai la Micalaca. Materialul rulant activ este atribuit celor două depouri principale după cum urmează:

Depot / Type	Tatra	Duewag GT6/8	Esslingen GT4	Duewag M8S
U.T.A.	X	X	-	-
Micalaca	-	X	X	X

Tabelul 1: Depou / tipul materialului rulant

2.1.5. Viteza medie de operare

Informații despre viteza de operare curentă sau realizabilă sunt, disponibile.

În condițiile tipice unei linii de tramvai urbane, care predomină în Arad, viteza comercială de nu mai puțin de 20 to 22 kilometri pe oră ar trebui să fie realizabilă.

2.1.6. Semaforizare și sisteme de schimbare a macazului

2.1.6.1. Prioritatea la semafoare

Nu există informații despre prioritatea la semafor. Este destul de probabil ca unda verde să nu fi fost încă pusă în aplicare.

- eventualele întârzierii la semafoare, de exemplu pe B-dul Revoluției, sugerează că un sistem de prioritate nu este încă în vigoare, în ciuda reconstrucției celui din urmă.
- Acest lucru poate fi atribuit, în mare măsură, la structurii și vârstei actuale a flotei, în care modernizarea flotei cu echipamente pentru actionarea semafoarelor poate fi dificilă și ar necesita o perioadă de amortizare destul de scurtă.
- cu toate acestea, este recomandabilă identificarea unui sistem preferat și a unei tehnologii pentru prioritatea la semafoare. Dacă acest lucru nu s-a făcut, el trebuie pus în practică pentru tramvaiele noi.

2.1.6.2. Controlul macazurilor

În prezent, doar 12 din 105 macazuri (în afara depourilor), pot fi controlate de la distanță, toate celelalte trebuie să fie setate, manual, de către vatmani, care trebuie să coboare din vagon și să utilizeze un levier. Numărul de macazuri automate este, pe de o parte, mult prea scăzut.

Noul material rulant trebuie să fie echipat cu un sistem de control, și linia (liniile) pe care vor rula noile vehicule, ar trebui - din motive de eficiență - să fie complet echipată (e) cu macazuri automate.

2.2. Exploatarea rețelei

Acest capitol se referă la alocarea de material rulant nou pe anumite rute sau linii.

2.2.1. Descriere rețea

Rețeaua de tramvaie s-a dezvoltat în mai multe decenii și a fost renovată în ultimii zece ani. Nici una dintre liniile existente nu a fost închisă. Rețeaua a fost prelungită cu 3.7 km pe Calea Aurel Vlaicu spre Piața Gai și zona industrială de Vest.

Întreaga rețea este în cale dubla în afară de câteva secțiuni periferice:

- vest: Făt Frumos spre Piața Gai și Zona Industrială de Vest (Platforma de Vest)
- la nord: dincolo de gară la CET Arad
- la est: linia de tramvai suburbană spre fostul Combinat Chimic și Ghioroc.

Linia 3, alocată pentru materialul rulant nou, este, în întregime, în cale dublă și, în afară de câțiva metri spre Gara Aradul Nou, va fi total separată. (urmează să fie confirmat)

2.2.2. Alocarea materialului rulant nou

Așa cum s-a descris mai sus, rețeaua are foarte puține particularități, materialul rulant nou, ar trebui să poată să opereze fără probleme în rețea

- acolo unde calea de rulare este de o calitate corespunzătoare și tensiunea de tracțiune este compatibilă, și
- acolo unde material rulant este ales corespunzător.

O potențială limitare ar putea face o diferență semnificativă în ceea ce privește tensiunea de tracțiune. S-a înțeles că lângă linia de alimentare, tensiunea nominală poate depăși 1000 V. Voltajul energiei de frânare este, de multe ori, în jur de 900 V, iar echipamentele de tracțiune ar trebui să furnizeze, în condiții de siguranță, tensiuni ridicate. Acest lucru va trebui, totuși, să fie privit cu atenție înainte ca materialul rulant nou să fie desemnat și traseele atribuite. Utilizarea de material rulant nou ar trebui să fie mult mai mare decât în prezent. Este recomandabilă atribuirea de tramvaie noi pe liniile de tramvai ce constituie "coloana vertebrală" a rețelei, pe care se circulă la intervale scurte pe tot parcursul zilei, inclusiv în weekend, și pe care se va realiza un kilometraj anual ridicat care va da posibilitatea amortizării investiției.

2.2.3. Kilometri realizați

Statistica anuală de kilometri pe vehicul, a flotei existente, este, disponibilă. Cu toate acestea, kilometrajul anual al materialului rulant nou ar trebui să fie între trei și patru ori mai mare ca cel al vehiculelor actuale dacă

- este folosit pe parcursul întregii zile, în loc de o jumătate de zi,
- îi este atribuit un traseu cu o productivitate ridicată,

Un calcul aproximativ pentru Linia 3 oferă următoarele date:

- Lungime: cca. 11.2 km
- viteza comercială este de 20 .. 21 kilometri pe oră, timpul de întoarcere 10 min fiecare, durata cursei fiind de aproximativ 90 min
- 18 ore de funcționare pe săptămână, 12 ore Sămbătă / Duminică, total 114 ore pe săptămână
- $114 * 60/90 = 76$ călătorii dus-întors pe săptămână, aprox. 1,700 km pe săptămână, aprox. 85,000 km pe an.

O estimare mai conservatoare poate să ia în considerare un kilometraj anual între 60,000 și 75,000 km pe an.

2.2.4. Înlocuirea vehiculelor

Capacitatea noilor tramvaie noi va fi

- echivalentă cu capacitatea tramvaielei Tatra cu două vagoane, 8 osii ca GT8 și M8S
- mai mare decât GT4 cu patru osii și GT6 cu șase osii, și, desigur, decât Tatra cu un vagon, precum și
- mai mică decât GT4 cu două vagoane și GT6 cu motor și remorcă.

Tipurile, numerele și grupele de vârstă ale vehiculelor actuale sunt după cum urmează:

Categorie	Număr	vârstă	observații
Tatra	6 T4R 38 T4D 8 B4D (trailers) 50 in total	29..39 ani 27..39 ani 27..36 ani	T4D și B4D modernizate anual / mijlocul lui 1990
Duewag GT6	31 motor 3 remorci 6 motor dublu 40 in total	41..53 ani 41..47 ani 41 ani	
Duewag GT8	23	44..53 ani	
Esslingen GT4	32	47..50 ani	
Duewag M8S	9	35 ani	Nu trebuie înlocuite

Tabelul 2: tipuri existente de material rulant, numere și grupe de vârstă

În ipoteza că material rulant nou, va face de trei ori mai mulți kilometri anual ca cel existent, va fi posibilă înlocuirea cu un singur vagon nou:

- a șase vagoane Tatra
 - a trei vagoane GT8 sau
 - două sau trei vagoane GT4 sau GT6.
- 10 vehicule noi ar putea să înlocuiască
- întreaga flotă de Tatre sau
 - 2 / 3 din flota Duewag GT6 sau
 - întreaga flotă de Duewag GT8 sau
 - aproape toată flota de GT4 sau
 - o selecție din tramvaiele de mai sus.

Selecția poate fi făcută în funcție de câtă întreținere este necesară în viitor, consumul de energie, disponibilitatea materialului rulant, confort, atractivitate și, desigur, vârstă.

- Duewag și GT 4 au un robust control AL tracțiunii
- cele mai multe Tatra au fost renovate acum aproximativ 15 , 20 de ani, dar controlul accelerației de tracțiune este consumator de energie.

2.3. Flota de tramvaie existentă

Un registru al vehiculului a fost furnizat de CTP și este anexat acestui raport. S-au purtat discuții referitoare la întreținerea și renovarea flotei existente. Discuțiile au arătat că

- nici una dintre categoriile de vehicule nu necesită înlocuire imediată și
- nu există puncte specifice slabe ale unui anumit tip de material rulant care ar putea genera înlocuirea.

Înlocuirea vehiculelor poate fi făcută, prin urmare, individual sau în funcție de categoriile și cantitățile menționate mai sus.

2.4. Întreținerea materialului rulant

2.4.1.1. Tehnologia vehiculelor

Materialului rulant nou va introduce, la Arad, mai multe tehnologii noi și în special

- tehnologia vehiculelor cu podea joasă
- echipamente de tracțiune cu semiconductoare
- motoare cu tracțiune CA în trei faze
- echipamente moderne de control și comunicare cu mai multe funcțiuni decât cele de care dispune actuala flotă
- echipamente electrice montate, în cea mai mare măsură, în cutii pe acoperișul tramvaiului
- aranjament neconventional pentru tracțiunea motoarelor și pentru cutiile de viteză
- o diagnosticare la bord și un sistem de înregistrare a defecțiunilor
- posibilitate de aer condiționat
- posibilitate de ungere a flanșei roții și
- îndeplinirea celor mai recente standarde EN.

2.4.1.2. Atelier de lucru și întreținere

Acest lucru va necesita un set de investiții tipice în infrastructura și în echipamentele atelierului. Investițiile cele mai importante vor fi

- cel puțin o platformă suspendată de lucru pentru întreaga lungime a vehiculelor noi
- o macara suspendată pentru înlocuirea echipamentelor și containerelor (cutiilor)
- instalațiile de depozitare și reparații pentru containere (cutii) și echipamentele lor și pentru posibilele unități AC
- echipamente de măsură și de diagnostic pentru controlul tracțiunii semiconductoarelor

- hard pentru citirea și prelucrare datelor și software pentru statistici, avarii la monitorizare , planificarea întreținerii și înregistrarea activității de întreținere
- diverse instrumente specifice prevăzute / recomandate de furnizorul de tramvaie și
- stocarea pieselor de schimb și a logisticii într-un loc curat, organizat, cu condiții de siguranță și securitate.

Este evident că nu numai echipamentul atelierului va fi modificat, ci materialul rulant nou va genera necesitatea și oportunitățile pentru o întreținere mai bună și raționalizată materialului rulant în general.

2.4.1.3. Condițiile din atelier

Pe de altă parte, nu este de dorit ca materialul rulant nou să genereze nevoia de reconstrucție a depozitelor, atelierelor sau a altor amenajări.

Materialul rulant nou ar trebui, prin urmare, să corespundă, în cea mai mare măsură posibilă, amenajărilor existente. Limitarea lungimii va reieși din

- zona de canal (60 m)
- clădirea atelierului (32 m) și
- atelierul de vopsitorie (30 m).

În consecință, lungimea vehiculului ar trebui, din perspectiva atelierului, să nu depășească o anumită lungime 27-28 m pentru a putea rămâne pe platformă

- două vagoane + spațiu de mișcare pentru personal și echipament în zona canalului
- un vagon + spațiu similar în atelier și vopsitorie fără reconstrucția infrastructurii civile.

2.5. Infrastructura existentă

Ateliere de lucru au fost abordate mai sus. Acest capitol se ocupă, prin urmare, de linia de întreținere, interfețele platformei, bucle și facilități de garare.

2.5.1.1. Liniile de exploatare-operare

În ultimii ani, liniile de operare au fost reabilitate / nou construite pe o lungime de 25.6 km . Toate liniile de operare au bucle. Sau triunghiuri de intoarcere Majoritatea tramvaielor din Arad sunt, în consecință, simple, cu o singură față adică au o cabină a vatmanului și uși pe o parte. Numai tramvaiele second-hand cu șase osii, de la Bochum, sunt bi-directionale și permit servicii de transfer de la / la șantierele de construcții și de intervenții în caz de defecțiuni.

Tramvaiele noi ar trebui să fie echipate, de asemenea, single-direcțional, nu este necesar să se abată de la actualul model.

► Ecartamente

ecartamentele tipice dintre linii sunt

- 3,00 m, cu poli laterali sau deschideri transversale și
- 3,50 m, cu poli centrali.

lățimea vehiculului este de 2,30 m (vagoane M8S) și 2,20 m (toate celelalte).

Ecartamentele de mai sus permit achiziționarea de vehicule de 2.30 m lățime.

S-a înțeles că ecartamentele în secțiunile drepte sunt destinate pentru vagoane de 2.40 m lățime.

► Înfășurătoare (raza de maturare în curbe)

Înfășurătoarele sunt determinate de deplasarea cinematică și dinamică la capătul peroanelor și pe secțiuni centrale. . Cu toate acestea :

- vagoanele Tatra T4 sunt destul de pretențioase privitor la deplasarea în exterior a curbilor
- vagoanele GT4 sunt atât de solicitante la deplasarea în interior, cât și în afară deoarece lungimea modulelor corpului lor este considerabilă și înclinația în curbe este destul de limitată. Acest lucru ar necesita alegerea liberă a materialului rulant nelimitând alegerea la vehiculele multi-articulate cu osii fixe.

S-a înțeles că distanțele căii de rulare în curbe au fost, inițial, alese pentru tramvaiele Timis.

► Curbe de tranziție

Informații cu privire la curbele de tranziție nu sunt disponibile. decit pentru liniile reabiliteate Cu toate acestea,

- sistemele tradiționale cu vehicule cu tehnologie cu boghiu a făcut destul de limitată utilizarea de curbe de tranziție în timp ce

- noua secțiune poate sau nu poate cuprinde curbele de tranziție.

Operarea fără probleme pe rețeaua reabilitată sau nereabilitată, la o calitate bună sau modestă a căii de rulare, poate duce la tehnologii care sunt mai puțin sensibile la schimbări imediate de curbă, sub aspectul confortului si a siguranței de rulare

► Curbe S

Același lucru se aplică la schimbările rapide a direcției curbei de exemplu curbele S, cu scurte sau chiar fără porțiuni intermediare drepte. Rețeaua cuprinde câteva secțiuni în care restricțiile au făcut să fie scurte porțiunile intermediare drepte care sunt inevitabile. O astfel de situație este la

Pta. Romana unde nu poate fi prevăzută nici o zonă dreaptă între două curbe opuse.



Figura 2: curbe opuse la Pta. Romana

Este, prin urmare, recomandabilă cumpărarea de material rulant care să nu necesite linii drepte mai lungi între curbe în direcții opuse.

2.5.1.2. Peronul stațiilor

► Lungimea peronului

reconstrucția curentă se efectuează cu o lungime standard a peronului de 62 m, în afară de secțiunile în care sunt folosite trotuarele.

Aceasta este în conformitate cu practica obișnuită și ar permite deservirea simultană a două tramvaie noi (sau a unui tramvai cu două vagoane), în cazul în care lungimea corpului lor nu depășește aproximativ 30 m.

40 din 106 stații au deja peroanele modernizate.

► Înălțimea peronului

Înălțimea standard a platformei pentru noile secțiuni este de 25 cm deasupra șinei (TOR). Înălțimea podelei la intrarea în tramvaie standard cu podea joasă este între 30 și 32 cm și este reglabilă, deși într-o gamă foarte limitată.

Achiziționarea de material rulant ar limita diferența de înălțime pe verticală la 5 .. 7 cm, în condiții statice.

► Distanța între intrarea în vehicul și marginea peronului

Distanța standard dintre axa căii și marginea peronului este de 1,25 m pentru platformele nou construite.

Este posibil ca pentru materialul rulant nou, o lățime de 2,30 m va fi aleasă. Distanța pe orizontală dintre marginea peronului și podeaua vehiculului va fi de 10 cm, din nou în condiții statice și lungimea vehiculului în poziție complet liniară.

Vehiculele cu o lăţime de 2.40 m ar putea, teoretic, se se încadreze în aceste peroane, tramvaiele multi-articulate cu podea joasă tind, totuşi, să se abată de la o poziţie complet dreaptă cu excepţia cazului în care sunt dotate cu amortizoare sau alte echipamente de direcţie. Este recomandabil să se evite acest fel de complicaţii.

În cazul în care există o distanţă între podeaua vehiculului şi marginea peronului aceasta trebuie eliminată în timp, prin ataşarea de tampoane de cauciuc la intrările în vehicule sau adaptându-le, sub altă formă, la marginile peronului. În ambele cazuri, contactul ocazional între vehicul şi peron nu va conduce la deterioră

► Accesibilitatea

Critic pentru confortul pasagerilor şi accesibilitatea pasagerilor cu handicap, în special pentru cei în scaun cu roţile, este totalul diferenţei de înălţime pe verticală şi distanţa orizontală dintre marginea peronului şi podeaua vehiculului la intrare. Acesta nu trebuie să depăşească un total de cca. 10 cm pentru a îndeplini o mulţime de parametri

- mişcările cinematice şi dinamice ale vehiculului
- sarcini statice şi dinamice
- uzura jantei
- suspensii deformatate
- inexactităţi în construcţia peroanelor sau a căii de rulare

Cele menţionate mai sus arată că, cel puţin la început, obiectivele de mai sus nu pot fi respectate în totalitate. Elemente care sunt mai puţin sensibile la defecţiuni de contact ocazionale pot fi folosite cu toate acestea, şi pot fi procurate prin achiziţia de material rulant nou.

2.5.1.3. Zone de garare

Liniile din depou şi zonele de garare permit viteze mici şi necesită condiţii de aliniere şi nu sunt la nivelul dorit. Renovarea liniilor este prioritară dacă se doreşte productivitate eficientă. Este, deci, recomandabilă selectarea tehnologiilor pentru materialul rulant care sunt mai puţin sensibile la defecţiuni.

Geometria căii de rulare în sine nu va fi problematică. Este, totuşi, de dorit înlocuirea unor lame de la câteva macazuri, în scopul de a garanta siguranţa la deraiere.

2.5.1.4. Starea reconstrucţiei liniei 3

Linia 3, alocată materialului rulant nou, a fost / este reconstruită după cum urmează:

Calea Aurel Vlaicu	reconstruită
Pța. Podgoria – B'dul Revoluției	reconstruită 2009 - 2010
Pța. Romana	reconstruită
Calea Timișorii	În construcție
Str. Ștefan cel Mare	Ca mai sus

Tabelul 3: Starea reconstrucției liniei 3

La momentul livrării, linia 3 alocată materialului rulant nou va fi complet reconstruită, de la un capăt la altul.

2.5.1.5. Rezumatul Restricției și Ajustări

Cele de mai sus indică faptul că

- material rulant nou, dacă va fi ales în mod corespunzător, va fi compatibil cu parametrii de proiectare utilizați în prezent pentru aliniere și peron
- material rulant nou, ar trebui să aibă o sensibilitate scăzută la schimbarea curbilor și inexactității căii de rulare
- materialul rulant cu podea joasă va permite accesul pasagerilor cu handicap fără modificarea infrastructurii.

2.6. Întreținerea Infrastructurii / Program de reconstrucție

Reconstrucția infrastructurii va fi continuată. Cu toate acestea, infrastructura liniei 3 va fi deja complet renovată la finalizarea construcției dintre Pta. Romana și Gara Aradul Nou. Este recomandabilă inspectarea stării acestora la fiecare deviere pe care tramvaiele noi le-ar putea folosi în caz de întrerupere a serviciului, cum ar fi devierea prin Capitan Ignat, precum și liniile de acces în ambele depouri.

Înainte de funcționarea inițială a materialului rulant nou, o verificare de accesibilitate a întregii rețele ar trebui să fie efectuată și care cuprinde:

- deraiere de siguranță
- siguranță la coliziuni cu obiecte fixe și
- siguranță împotriva coliziunii între două vehicule noi, și cu vehicule de orice alt tip în orice locație în cadrul rețelei. Posibilele limitări pot exclude și accesul, sau pot impune limite de viteză (pentru a limita mișcările dinamice). Acestea ar trebui să fie semnalizate, și vătmanii ar trebui să fie instruiți, înainte de orice operațiune a materialului rulant nou.

3 Obiective referitoare la reînnoirea flotei

Acest capitol se referă la dimensiunile cheie și criteriile de tehnice bază pentru materialul rulant nou, care mai târziu vor fi reflectate în caietul de sarcini pentru licitație.

3.1. Cerințe standard

Cerințele standard vor fi cuprinse în caietul de sarcini a materialului rulant nou.

3.1.1. Condiții de infrastructură

Cerința standarde generate de condițiile de infrastructură și de funcționare sunt deosebit de

- metru ecartament
- 2.30 m la 2.40 lățime
- lungimea nu depășește ~ 28 m
- învelișul (?) dinamic limitat de distanțele liniei în secțiunile drepte și curbe
- capacitatea de a rula cu două vagoane
- tensiune nominală de tracțiune de 750 V, tolerarea unor tensiuni mult mai mari (a se preciza)
- vagoane cu un singur capăt, cu o singură parte (ușile pe o parte și cabina vatmanului)
- sensibilitate scăzută la schimbările din curbura și inexactități ale căii de rulare
- condițiilor climatice înregistrate în Arad.

3.1.2. Cerințele clientului

3.1.2.1. Criterii tehnice

criteriile tehnice în funcție de cerințele clientului sunt:

- cu podea joasă la toate ușile cu înălțime de intrare între 30 și 32 cm
- 100% podea joasă
- 4 uși duble.

În plus, caietul de sarcini al materialului rulant este de natură să includă alte caracteristici tipice ale tramvaielor moderne, cum ar fi

- sistem de propulsie AC în 3 faze
- recuperarea energiei de frânare (cu opțiune de dezactivare)
- posibil aer condiționat, cel puțin în cabina vatmanului
- controlul ansamblul soluțiilor tehnice, sisteme de comunicare și de informare a pasagerilor
- sisteme de bord pentru controlul macazurilor și a semnalelor de prioritate a traficului
- numărarea electronică a biletelor și a pasagerilor

Mai trebuie să fie stabilite caracteristici ca

- locuri disponibile în perioadele de vârf și în afara perioadelor de vârf (tramvaiele cu un singur capăt permit, în general, un raport mai bun între numărul de călători și scaune)
- aer condiționat
- afișări interioare și exterioare
- tipuri de scaune și tapițerie
- design exterior și interior
- scheme de culori.

4.1.2.2. Program de livrare

S-a înțeles că se dorește livrarea a 10 de vehicule în termen de 5 ani.

- 10 vehicule nu este un număr neobișnuit, dar de asemenea, nu este un număr foarte mare.
- Dacă se întinde peste 5 ani, livrarea medie a 2 vehicule pe an ar putea influența negativ costul
- a fi, mai degrabă, de dorit un flux continuu de fabricare, ideal de întreaga flotă, sau cu un prototip livrat în avans.

Situații similare au avut loc în Polonia câțiva ani în urmă, care au avut o influență negativă asupra furnizorului și a costului pe unitate.

3.1.4. Materialul rulant nou ce urmează să fie ales

Noile tramvaie din Arad vor fi destul de aproape de produsele standard, utilizate în industrie, selectându-se cel mai bun produs dintr-un număr de opțiuni.

3.1.4.1. Lista de produse și furnizori

Tramvaiele noi din Arad vor fi în lungime de max. 30 m, din categoria podea joasă.

Produse tipice și furnizori în ordine alfabetică:

furnizor	țară	Produs	Cat. ¹⁾	Observații ²⁾
Alstom	F	Citadis 302	M	Disponibil doar la ecartament standard
Alstom	F	Citadis 304	B	Disponibil doar la ecartament standard
AndaidoBreda	I	Sirio	M	
Astra	RO	Imperio	B	licență/ componente Siemens; prototipce urmează a fi testat în Arad la începutul lui 2011
Bombardier	D	Flexity Classic	B	În prezent produs doar pentru ecartament standard

furnizor	țară	Produs	Cat. ¹⁾	Observații ²⁾
Bombardier	D	Flexity Outlook	M	În prezent produs doar pentru ecartament standard
Bombardier	D	Flexity Swift	B	În prezent produs doar pentru ecartament standard
CAF	ES	low-floor tram	M	În prezent produs doar pentru ecartament standard
HeiterBlick	D	Vamos	B	90% podea joasă; produs doar pentru ecartament standard
Inekon	CZ	Pento	M	70% podea joasă; produs doar pentru ecartament standard
Končar	HR ³⁾	Crotram	M	
Pesa	PL	SWING	M	În prezent produs doar pentru ecartament standard
Pragoimex	CZ	Vario	B	70% podea joasă; produs doar pentru ecartament standard
Siemens	D	Avenio	B	proiectat
Siemens	D	Hermelijn	M	70% podea joasă
Siemens	A	ULF	S	ecartament standard, livrat la Oradea
Škoda	CZ	Elektra	M	70% podea joasă
Škoda	CZ	ForCity	B	produs doar pentru ecartament standard
Solaris	PL	Tramino	M	Prototip testat, ecartament standard
Stadler	CH	Tango	B	71 % podea joasă
Stadler	D	Variotram	M	produs doar pentru ecartament standard

1) Categori:

M : lungimi scurte, roți fixe, articulate

B: mai lungi, boghiuri rotative, articulatii mai puține

S: o singură osie

2) categorii podea joasă:

100% = fără scări pe toată lungimea podelei

70% = cu scări, toate ușile în secțiunea cu podea joasă; procentul dă clasificarea

3) Croația

3.1.3.2. Cerințe și condiții minime

Lista de mai sus oferă indică o selecție destul de largă. Cu toate acestea:

- Multe tipuri standard au fost construite doar pentru gabaritul standard. În majoritatea

cazurilor, remodelarea ecartamentului va fi posibil. Numai în cazul produselor Alstom, remodelarea este mai puțin probabilă, deoarece producția este foarte industrializată, și propulsia poate fi dificil de ajustat în atelierele Siemens.

Cu toate acestea, remodelarea este întotdeauna asociată cu costurile și ar crește costul unitar. Prin urmare, este de așteptat ca majoritatea furnizorilor să propună versiuni metru-ecartament la produsele lor și prețurile ar trebui să fie evaluate cu atenție.

- Același lucru se aplică la lățimea vagonului, majoritatea produselor fiind disponibile la 2,30 m și / sau 2.40 m lățime, numai Inekon, Pragoimex și produsele Škoda au lățimi mai mari.

- Arad va avea unele limitări la lungime, care decurg din lungimea peronului și a clădirilor atelierelor / infrastructură. Cele mai multe din tramvaiele de mai sus au o lungime puțin mai mare de aproximativ 30 .. 32 m. Teoretic, corpul tramvaiului se poate face mai scurt, adică este proiectat din nou, dar mai accesibil, deoarece afectează numai anumite secțiuni. Cu toate acestea, tramvaiele cu mai multe vagoane au tendința de a pierde din ușile pentru pasageri în acest stadiu, cum este indicat mai jos în comparație cu versiunile standard și cu cele mai scurte ca de exemplu Sirio AnsaldoBreda.

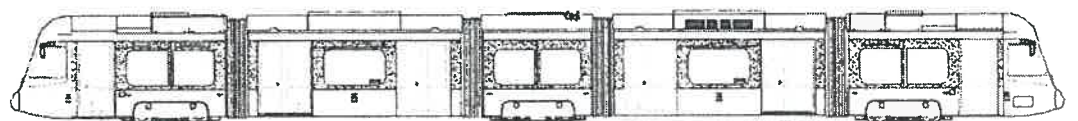


Figure 1: AnsaldoBreda Sirio cu lungime standard (Florența, Italia)



Figure 2: AnsaldoBreda Sirio cu lungime redusă (Sassari, Italia)

- așezarea ușilor, de mai sus, este o soluție excelentă dar nu ar satisface cerința CTP cu 4 uși duble și nu ar asigura o funcționare eficientă a tramvaielor în interiorul orașului cu schimb rapid de pasageri.

- vehiculele multi-articulate, cu module cu corp scurt și roți fixe au o reputație de siguranță la deraiere mai mică. Aceasta nu le exclude din Arad, ci ar trebui să fie specificate în Caietul de sarcini și atent monitorizate în timpul de achiziții publice.

- noua flota din Arad va fi printre primele livrări de nouă generație de tramvai din România. Livrări anterioare de tramvaie Siemens ULF au fost pentru Oradea. Toate celelalte tramvaie sunt fie second-hand, fie complet renovate (în special București). Se va dori deci ca furnizorul să aibă o anumită experiență cu material rulant livrat în România, în mod ideal cu tramvaie și în special cu siguranță. Acest lucru nu-i va exclude pe producătorii mai puțin experimentați, dar va adăuga factori de risc la propunerile lor.
- tramvaiele noi din Arad vor deveni, de asemenea, demonstrative pentru renașterea liniilor de tramvai din România. Întârzieri în livrarea și în darea în exploatare va fi greu de acceptat, și furnizorii trebuie să fie selectați în acest mod.
- În cele din urmă, cerința de 100% podea joasă este, de obicei, interpretată în două moduri:
 - 100% podea joasă pe toată lungimea compartimentului pasagerilor sau
 - 100% din usi și cea mai mare parte din compartimentului pasagerilor să fie cu podea joasă
 Aceasta din urmă permite concepte de vehicul cu boghiuri complet rotative.

3.1.3.3. Respectarea listei de produse oferite

În lumina celor de mai sus, pentru o verificare a conformității aproximative a produselor oferite în funcție de criteriile relevante vă prezentăm tabelul de mai jos:

Furnizor	Produs	ecartament	100 % podea joasă	Boghiuri 2.30 .. 2.40 m lățimea corpului vehiculului	27..28 m lungime 4 uși duble ¹⁾	Furnizori cu experiență internățională	Furnizori cu experiență în RO	observații
Alstom	Citadis 302			●		●		
Alstom	Citadis 304		●	●		●		
AnsaldoBreda	Sirio	●	●	●		●		
Astra	Imperio	●	●	●	●	•	•	(1)
Bombardier	Flexity Classic			●	●	●		
Bombardier	Flexity Outlook	●	●	●		●		
Bombardier	Flexity Swift			●	●	●		
CAF	low-floor tram		●	●		●		

HeiterBlick	Vamos		●	●	●	●		(2)
Inekon	Pento						•	
Končar	Crotram	●	●		●			
Pesa	SWING		●		●			
Pragoimex	Vario LFplus			●			•	
Siemens	Avenio		●	●	●	●	●	(2)
Siemens	ULF		●		●	●	●	•
Škoda	Elektra	●					•	
Škoda	ForCity		●	●		●	•	
Solaris	Tramino		●		●			(3)
Stadler	Variotram	●	●		●		●	
Stadler	Tango	●		●	●		●	

Table 1:

¹⁾ tramvaie multi-articulate cu lungime care nu permite 2 uși duble pentru modulul suspendat, de confirmat

observații:

(1) produs nou, construit sub licența Siemens, prototip de lansat la începutul lui 2011

(2) produs nou, proiectat

(3) produs nou, prototip testat, serii contractate pentru livrare

Cerințe economice

- vor fi adresate în a 2 a revizie a acestui raport-

Efecte sociale

- vor fi adresate în a 2 a revizie a acestui raport-

Cerințe specifice

Un tabel cu aceste cerințe este prezentat mai jos:

cerințe	Criterii	observații
General		
Mărimea flotei	10	
Perioada de livrare	Nu mai mult de xx ani începând cu 20xx	Se va decide de către client
Durata în serviciu	minimum 30 ani	
Opțiuni	Vehicule similare	Se va decide în documentația de la licitație

cerințe	Criterii	observații
	Livrare de piese de schimb Întreținerea și modernizarea făcute de către furnizor	Furnizare în limite LCC
Operare		
Mod de operare	Cale proprie și comuna cale proprie?	
Formarea tramvaiului	Vagon simplu, două vagoane	Cuplu mecanic cu stocul existent sau cu înlocuirea vagoanelor defecte
Condiții Generale		
Coduri și standarde	Române și UE	În caz de nesiguranță, România decide
Aprobarea măsurilor de siguranță	De către furnizor cu autoritatea română competentă	Se va decide de persoanele competente
Condiții de mediu		
Condiții climaterice	-30°C / +40°C 550..880 mm ploaie / an	
garare	afară	
Corpul vehiculului		
aspect	O singură direcție	Cu un capăt, o singură parte
Cabină vatman	una	shunting controller at rear, in lockable cabinet
Lungime	27..28 m	to be refined against workshop building constraints
lățime	2.30 or 2.40 m	Se va decide în funcție de lungimea peroadelor, preferabil 2.30 m
Înălțimea podelei	approx. 350 mm / 300 .. 320 mm	Compartimentul pasagerilor / intrarea pe ușă a pasagerilor
Low floor ratio	100 %	alternative proposals with fewer low floor permitted (tbd)
Capacitate minimă	40 locuri pe scaun 110 locuri în picioare 150 total	Spațiu de 4 pasageri în picioare pe metru pătrat
Uși pentru pasageri	4 uși duble pe o parte	Dacă e posibil, să fie dispuse pe toată lungimea vehiculului
Mecanism de rulare		
ecartament	1,000 mm	

cerințe	Criterii	observații
Calea de rulare	Deraieri fără problem de siguranță	Set de criterii și toleranțe, inspecții proprii prin licitație recomandările fiind făcute de participant
Sistem de Propulsie		
Viteza maximă	70 km/h	
Accelerare/ încetinire	(valori tipice)	
Voltaj de tracțiune	750 V DC nominal	Robustețe la voltaje mari
Celectarea curentului	Pantograf situat deasupra vagonului	Prin sistemul cablul aerian din Arad
Controlul tracțiunii	3-phase AC	
Recuperarea energiei de frânare	da	Opțiune de dezactivare
Încălzire / Ventilație		
HVAC	compatimentul: încălzire	Se va decide de către client
HVAC	Cabina vatmanului: aer conditionat	Se va decide de către client
Control și Comunicare		
Sisteme de comunicare	Sisteme tipice de comunicare și control	Lista va fi detaliată în specificație
Panouri pentru informarea călătorilor	Înăuntru și înafara	Va fi detaliat în specificație
sistem CCTV	Pentru întregul compartiment al pasagerilor	Cu înregistrare
Controlul macazului	Din cabina vatmanului	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Semnale de prioritate în trafic	Acționată automat	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Sistem de monitorizare a stării (condiției)	Inclus statistici despre vehicul și înregistrări ale defecțiunilor	adaptat cu sistemul din depou
Sistem de coordonare a depoului	Interfață WLAN	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Sistem de colectare a banilor și numărare a călătorilor	Aprovizionarea cu echipament pentru smartcarduri și numărare a pasagerilor	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Mediu		
Zgomot interior / exterior	(valori tipice)	
Material	reciclabil	

Ca urmare a condițiilor tehnice, experiența furnizorului în livrarea la timp a tramvaielor în stare de funcționare ar trebui să fie stipulată în documentația de precalificare sau la licitație.

Având în vedere o comandă de 10 vehicule, următoarele produse rămân candidate:

- | | |
|----------------|------------------------|
| • AnsaldoBreda | Sirio |
| • Astra | Imperio |
| • FLEXITY | Bombardier Classic |
| • Bombardier | FLEXITY Outlook |
| • CAF | tramvai cu podea joasă |
| • HeiterBlick | Vamos |
| • Končar | Crotram |
| • Pesa | SWING |
| Siemens | Avenio |
| • Siemens | Hermelijn |
| • Škoda | Elektra |
| • Stadler | Variotram |
| • Stadler | Tango |

În conformitate cu solicitarea de tramvaie cu 100% cu podea joasă, următoarele produse ar fi în continuare candidate:

- | | |
|----------------|------------------------|
| • AnsaldoBreda | Sirio |
| • Astra | Imperio |
| • Bombardier | FLEXITY Outlook |
| • CAF | tramvai cu podea joasă |
| • Končar | Crotram |
| • Pesa | SWING |
| • Siemens | Avenio |
| • Stadler | Variotram |

Cerința de patru uși duble ar putea reduce lista la următoarele produse (cu excepția cazului în produsele șterse vor fi repuse în listă după modificări de proiectare):

- | | |
|----------------|--|
| • AnsaldoBreda | Sirio (versiunea Gothenburg cu module suspendate mai scurte) |
| • Astra | Imperio |
| • Bombardier | FLEXITY Outlook (ajustat după versiune Bruxelles) |

- CAF tramvai cu podea joasă (probabil ca va fi posibil, dar nu este, încă, construit)
- Končar Crotram (în cazul în care ajustarea lungimii este posibilă)
- Siemens Avenio
- Stadler Variotram (versiune Graz)

După cum s-a menționat mai sus, capacitatea producătorilor de a furniza vehicule gata de rulare, cu condiții de siguranță acceptate, va fi esențială.

3.2. Cerințe economice

Acest capitol descrie evaluarea de scenarii cu și fără investiții în tramvaie noi, și consecințele acestora.

3.2.1. Comparatie cost

3.2.1.1. Analiza NPV

Investițiile, operarea și costurile de întreținere sunt prezentate în scenarii, cu și fără investiții, în capitolele de mai jos.

O analiză a valorii actualizate nete a fost făcută pentru o perioadă de 30 de ani. Surse de date sunt prezentate în capitole separate. În cazul în care a fost posibil, au fost luate în considerare datele reale de la Arad sau date statistice oficiale din România. În cazul în care astfel de date nu au fost disponibile, au fost utilizate date de referință de la proiecte similare. Este de remarcat faptul că principalul obiectiv al acestui studiu este de a oferi o bază de comparație și a ajuta la luarea de decizii. Estimarea mai detaliată a costurilor va fi subiectul planificării, proiectării și schițelor din caietul de sarcini.

Valoarea actualizată pentru analiza NPV a fost obținută din instrucțiunile Comisiei Europene referitoare la analiza cost-beneficiu (CBA). A fost folosită valoarea specifică pentru România.

3.2.1.2. Speranța de viață a tramvaielor existente

Analiza pe o perioadă de 30 de ani se va potrivi, în mod evident, cu speranța minimă de viață a materialului rulant nou. Este totuși mai puțin aplicabilă adică scenariu fără investiții:

- Flota de tramvai din Arad are o vechime cuprinsă între 27 și 53 de ani, cu o medie de 40,5 ani, deja. Niciunul dintre vehiculele existente nu vor fi folosite încă 30 de ani.

- scenariul A, care se referă la cazul în care nu se face nimic, ar trebui să facă tramvaie existente să fie potrivite pentru această provocare. Aceasta ar cuprinde modernizări foarte amănunțite care ar duce la vehiculele aproape noi.
- Pentru a reflecta parțial această situație, unele dintre costurile pentru modernizarea vehiculelor au fost incluse în costurile de întreținere.

3.2.1.3. Scenarii

Scenarii cu și fără investiții se bazează pe presupunerea că tramvaiele

- sunt păstrate în stare complet operabilă în orice moment
- starea lor tehnică și valoarea financiară se păstrează pe întreaga perioadă
- sunt utilizate pentru întregul schimb toată ziua și săptămână
- Nici unul dintre tramvaie nu este retras din circuit din cauza daunelor sau vandalizare. Aceasta poate duce la un efort semnificativ de întreținere, dar este necesar pentru comparație: întreținerea va trebui, în ambele cazuri, să păstreze valoarea tramvaielor. Așa cum s-a descris mai sus, punctul de plecare pentru ambele calcule trebuie să se refere la:
- tramvaiele noi care vor fi livrate, în mod evident, în stare nouă.
- Pentru a deveni comparabile, tramvaiele existente ar trebui să fie aduse în condiții similare. Nu va fi realist să ia în considerare modernizarea ca nouă condiție. Costul pentru modernizare completă a fost pusă în discuție mai jos.

3.2.1.4. Vehicule de referință

► tramvaie existente

Ca tramvaie de referință din flota existentă, au fost alese tramvaiele T4R/T4D deoarece

- acestea ar putea fi înlocuite, aproape complet, cu tramvaie noi
- un cuplu de 2 vagoane au o capacitate similară
- costul energiei și datele de întreținere sunt disponibile oficial, și poate fi folosită experiența cu Tatra din Germania de Est.

Flota candidată de tramvaie Tatra T4R și tramvaie T4D are o vechime cuprinsă între 27 și 39 de ani.

► tramvaie noi

Există un număr destul de mare de tipuri de vehicule care ar putea fi utilizate pentru comparație. Cu toate acestea, un singur tramvai cu dimensiuni comparabile și aproximativ același număr de axe este, evident, de preferat. Trei astfel de modele au fost alese pentru estimarea costurilor de întreținere.

Pentru estimarea consumului de energie de tracțiune, un sistem diferit (Hannover) a trebuit să fie ales, deoarece fiecare operator utilizează o flotă omogenă de tramvaie de 27 m și 28 m, toate dotate cu sistem de control al tracțiunii cu semiconductori și cu sistem de recuperare a energiei de frânare. Majoritatea altor operatori utilizează flote mixte de diverse tipuri, dimensiuni și sisteme de control al tracțiunii, ceea ce face ca datele lor să fie mai puțin comparabile.

3.2.2. Costul investițiilor

3.2.2.1. Costul investiției la materialului rulant

A fost anticipat faptul că flota inițială ar consta din 10 tramvaie noi. Deoarece furnizorul și produsul urmează să fie stabiliți, a fost folosit un preț mediu de € 2.0 milioane de euro pe unitate. Acest lucru reflectă faptul că Arad nu are nevoie de vehicule special re-proiectate, precum și de contribuția potențială a furnizorilor locali / români, cum se procedează în multe alte țări, care ar trebui să contribuie la un nivel moderat de preț.

3.2.2.2. Costul suplimentar al investițiilor

► Infrastructura

Verificarea infrastructurii și revizuirea standardelor de proiectare nu au evidențiat necesitatea modificării sau ajustării infrastructurii existente. În consecință, costurile de investiții pentru adaptarea infrastructurii se așteaptă să fie la nivelul zero.

Cu toate acestea, ar trebui să fie instalată prioritatea la semnalele de trafic, independent de achiziția de material rulant. Aceasta este în afara domeniului de aplicare a achiziției publice de materialul rulant, dar ar trebui să devină o parte integrantă din îmbunătățirea infrastructurii de tramvai din Arad.

► depouri, ateliere

Inspekția depourilor și atelierelor de lucru nu a indicat nici o nevoie de modificare a clădirilor sau infrastructurilor civile, pentru a satisface cerințele de spațiu pentru materialul rulant nou. Amenajarea depoului și a atelierului poate fi, în consecință, limitată la echipamentele tehnice, necesare pentru întreținerea vehiculelor cu tehnologii noi. Astfel de investiții vor trebui făcute în orice caz, pentru introducerea de tramvaie moderne cu

podea joasă și nu este, neapărat, legată de prima lor livrare. Nu va fi esențial ca toate echipamentele să fie disponibile în momentul livrării materialului rulant ci atunci când va fi nevoie, achiziția putând fi făcută pe parcursul a câțiva ani. Graficul prevede etapele între livrare, garanția furnizorului (de obicei 2 ani) și întreținerea de rutină până la prima mare inspecție după 8 ani.

Investiții imediate

Vor fi completate la livrarea de material rulant:

produs	cost aproximativ mii euro
Laptop-uri cu software pentru componentele relevante, cum ar fi unitatea de control a tracțiunii și frânării, sistemele de comunicare și de informare a pasagerilor	6
Echipamente dinamometrice	1
platforma de lucru cu macara (1,5 t) pentru acoperiș	20
Telecomandă pentru alimentarea puterii de tracțiune	1
Aparate de ridicare mobile cu panou de control	15
Aparat de măsurare a voltajului	2
Echipament de măsurare a valorilor arborelui pinion	2
Echipament de lipire pentru înlocuirea pieselor lipite	2
Unitate de sudare pentru repararea panoului V2A	8
Dispozitiv de spălare pentru sistemul hydraulic de frână	25
Total	82

Tabelul 7: investiții imediate în atelierele de lucru

Investițiile după un an de operare

Se va completa mai târziu, după un an de operare cu materialul rulant nou

denumire	cost aproximativ mii euro
Dispozitiv pentru înlocuirea agentului de răcire	5
Dispozitiv de încărcare a bateriei	2

denumire	cost aproximativ mii euro
Dispozitiv pentru măsurarea forței de franare	2
Dispozitiv pentru măsurarea forței de închidere a ușilor	2
Total	11

Tabelul 8: Atelier de lucru: Investițiile după un an

Investițiile în anul al 4 lea de operare

Se va completa mai târziu, după patru ani de exploatare a materialului rulant nou

Item	cost aproximativ mii euro
Platformă mobilă (ce poate fi ridicată până la zona de lucru), inclusive pentru înlocuirea roților	5
macara (5 t) pentru mișcarea și înlocuirea boghiurilor	18
Dispozitiv de mare presiune pentru scoaterea motorului și a reductorului	2
Dispozitiv de spalare cu apă fierbinte pentru curățarea boghiurilor	5
Echipament pentru testare electronic	10
Total	40

Tabelul 9: atelier : Investițiile după patru ani

Investițiile pentru prima mare inspecție, după 8 ani de operare

Necesare pentru prima mare inspecție, se va finaliza după opt ani de operare cu materialul rulant nou

Item	Approx. cost
Echipament de lipire pentru panouri de plastic inclusiv unitate de sudare	T€ 3
Dispozitiv de verificare și întreținere a echipamentului de aer condiționat	T€ 20
Echipament de întreținere și testare hidraulică	T€ 30
Total	T€ 53

Investitia totala pentru echipamentele necesare atelierului ajunge la 186.000€.

Din cele menționate mai sus, se trage concluzia că furnizorii de material rulant fac verificări și măsurători la echipamente, cum ar fi: la laptop-uri și software, la instrumentele mecanice de

măsură la livrarea vehiculelor, ceea ce va ajuta la limitarea costurilor inițiale. Deoarece o perioadă de 2 ani garanție este obișnuită, furnizorul materialului rulant va furniza, de asemenea, echipamente pentru reparații în această perioadă.

Aradul ar putea avea nevoie, în cele din urmă, de 40 - 50 de tramvaie noi de mărimea și de configurația discutată în prezent. În consecință, circa 25% din investițiile în echipamentele de atelier sunt legate de prima livrare.

► Instruirea personalului

tramvaiele noi vor necesita cursuri de formare a personalului de întreținere și a vatmanilor. Costul va depinde, în mare parte, de originea tramvaielor noi, nivelul de instruire a personalului, precum și de modul în care sunt manevrate și întreținute. Totuși, este puțin probabil ca aceste costuri să influențeze puternic decizia privind achiziționarea de tramvaie noi. Provizoriu, următoarele costuri au fost luate în considerare și sunt 100% atribuite la lotului inițial de 10 tramvaie noi:

Anul	Operațiune principală	Servicii externe		Servicii interne		Total
		efort (om-ore)	cost (80 € / om-oră)	efort (om-ore)	Cost (3 € / om-oră)	
2013	întreținere	320	€ 25,600	1,280	€ 3,840	€ 29,440
2014	conducere	160	€ 12,800	1,920	€ 5,760	€ 18,560
2015	conduce	80	€ 6,400	960	€ 2,880	€ 9,280
Total		560	€ 44,800	3,200	€ 12,480	

Tabelul 11: cost aproximativ de formare profesională

3.2.2.3. Valoarea reziduală a tramvaielor noi

La sfârșitul perioadei de 30 de ani, tramvaie noi vor avea următoarele valori reziduale:

Cantitate	Anul livrării	Valoare reziduală în 2040	Residual value per car	Residual value per lot
3 tramvaie	2013	3 ani	€ 200,000	€ 600,000
4 tramvaie	2014	4 ani	€ 267,000	€ 1,067,000
3 tramvaie	2015	5 ani	€ 333,000	€ 1,000,000
Total				€ 2,667,000

Tabelul 12: valorile reziduale a tramvaielor noi

3.2.2.3.3.2.2.4. Valoarea reziduală a tramvaielor înlocuite

vehicule înlocuite vor fi amortizate integral. Nici o valoare reziduală nu a fost, prin urmare, estimată. Atunci când vor fi înlocuite, valoarea de fier vechi va compensa efortul de dezmembrare.

3.2.3. Costul de operare

3.2.3.1. energia de tracțiune

► tramvaie existente

tramvaiele Tatra cu control convențional al tractiunii, așa cum sunt folosite în Arad, au un consum de energie de tracțiune de cca. 3,2 kWh / km, la patru opriri pe kilometru și 22 km / h viteză comercială.

Distanțele medii între stații sunt puțin mai mari în Arad, viteza comercială este, totuși, în același ordin de mărime: 3,0 kWh / km. Consumul de energie de tracțiune la un tramvai cu două vagoane ar fi în consecință de 6,0 kWh / km.

Kilometraje anuale similare pentru tramvaie noi sunt anticipate la 70,000 km pe an tramvai cu două vagoane, sau 140,000 km pentru cele două vehicule luate împreună, consumul de energie de tracțiune ar fi de aprox. 420,000 kWh / an.

► tramvaie noi

Așa cum s-a descris mai sus, un operator de referință cu o flotă omogenă de tramvaie de mărime similară a fost luat în considerare. Hannover are circa 300 de tramvaie de 27 m și 28 m lungime. Ele sunt ceva mai grele (bi-directionale, trepte pliante). Pe de altă parte, distanța de oprire medie este puțin mai mare decât în Arad, prioritatea la semnale de trafic este pe deplin pusă în aplicare, aproximativ 20% din rețea trece prin tuneluri, iar energia de frânare este destul de mare, toate acestea contribuind la reducerea consumului de energie.

În 2004, s-au consumat 76.0 milioane kWh energie de tracțiune, la 38.4 milioane de kilometri - vehicul pe an. Acest lucru relevă aproximativ 2.0 kWh pe kilometru pentru fiecare vehicul ceea ce este semnificativ mai scăzut. Aradul are condiții ușor diferite, cu potențial de vehicule mai ușoare, distanțe de oprire mai scurte și un profil de viteză mai mic. În consecință, au fost luați ca estimare 2.2 kWh pe kilometru pe vehicul.

Aceasta oferă un consum aproximativ de energie de tracțiune de 154,00 kWh pentru 70 de mii de vehicul-kilometr pe an.

► Costul energiei

economia de energie de tracțiune este, în consecință destul de semnificativă : 266,000 kWh / an.

Prețul energiei electrice pentru utilizatorii industriali a fost luată, din statisticile Eurostat, la 0.0811 € / kWh. Economii anuale sunt în jur de € 21,500 pe vehicul nou pe an.

3.2.3.2. Vatmani

Tramvaie noi și tramvaiele existente vor fi utilizate după aceleași programe și vor același număr de kilometri pe an. Numărul de ore efectuate de vatmani vor fi aceleași și, prin urmare, nu este relevant pentru comparație.

3.2.4. Costurilor de întreținere

3.2.4.1. Personal

► tramvaie existente

Timpul necesar pentru întreținerea tramvaielor Tatra a fost luat de la ČKD Tatra, implementat în Dresda. Acestea se bazează pe conservarea deplină a activelor și acoperă întregul ciclu de 8 ani. timpi pentru fiecare activitate

Activitate	Timp aproximativ necesar
Inspectie săptămanală	30 min
Inspectie lunară	420 min
Inspectie intermediară după 4 ani de operare + înlocuirea boghielor cu noile tipuri de roți	4,500 min + 1,600 min
Inspectie principală după 8 ani de operare + înlocuirea boghielor cu noile tipuri de roți și componente	28,700 min + 9,500 min

Tabelul 1311: timpi estimați pentru întreținerea de tramvaie existente

Timpi totali pentru un ciclu de opt ani

Activitate	Timp aproximativ necesar
Inspectie săptămanală	12,480 min
Inspectie lunară	40,320 min
Inspectie intermediară după 4 ani de operare + înlocuirea boghielor cu noile tipuri de roți	6,100 min

Activitate	Timp aproximativ necesar
Inspecție principală după 8 ani de operare + înlocuirea boghielor cu noile tipuri de roți și componente	38,200 min
Total	97,100 min = 1,618 h

Tabelul 1412: timpi estimați pentru întreținerea de tramvaie existente peste 8 ani

Cele de mai sus exclud costurile pentru neplanificate (în special accidente) reparații. Timpii necesari pentru o unitate formată din două vagoane va fi de $2 \times 1618 = 3,236$ ore. Totalurile sunt bazate pe vehicule în stare bună în anul zero, adică abia primite de la producător sau după o inspecție principală după 8 ani și după modernizare. Estimările nu se bazează pe vehicule care sunt deja în funcțiune atunci când începe ciclul de 8 ani. Este necesar, pentru tramvaiele din Arad, să se ia în considerare cel puțin costul unei inspecții principale (sau multiple) la începutul ciclului de 8 ani.

► tramvaie noi

timpul de întreținere planificat variază între furnizori și produse. În acest stadiu, doar ordinul de mărime va fi relevant. Au fost evaluate date reprezentative la tramvaie comparabile cu șase axe cu podea joasă de la trei operatori, s-a făcut o.

timpi pe intervale

Timpi pe activitate	Timp necesar pentru personal
2 săptămâni	1 oră
3 luni (luni 3, 6, 9)	24 ore
1 an (luni 12, years 1..3, 5..7)	32 ore
4 ani (ani 4)	190 ore
8 ani (ani 8)	1,800 ore

Table 2: timpi necesari pentru întreținerea tramvaielor noi

Timpi pentru un ciclu de 8 ani

Timpi pe activitate	Timp necesar pentru personal
8 x 26 x 2 săptămâni	208 ore
8 x 3 x 3 ani (ani 3, 6, 9)	576 ore

Timpi pe activitate	Timp necesar pentru personal
6 x 1 x 1 an (luni 12, ani 1..3, 5..7)	192 ore
1 x 4 ani (an 4)	190 ore
1 x 8 ani(an 8)	1,800 ore
Total	2,966 ore

Table 3: Timpi pentru întreținerea tramvaielor noi pentru un ciclu de 8 ani

Cele de mai sus exclud costurile pentru neplanificate (în special accidente) reparații. Timpii necesari pentru o unitate formată din două vagoane va fi de 2,966 ore.

► Costul forței de munca

Costul mediu pe oră de muncă a fost obținut din statisticile românești, adică € 2.94 / oră pentru anul 2009.

Acest lucru oferă costului forței de muncă pentru un ciclu de anul 8:

- tramvaie existente: $3236 \times € 2.94 = € 9514$
- tramvaie noi: $2966 \times € 2.94 = € 8720$.

Costul forței de munca este semnificativ mai scăzut, în comparație cu condițiile din Europa de vest.

3.2.4.2. Materiale, piese de schimb, consumabile externe

► tramvaie existente

Cheltuielile pentru piesele de schimb si materiale pentru un ciclu de 8 ani de întreținere a fost din nou luat din manuale tramvaielor Tatra T4D și experiența practică din Dresda.

inspecție săptămânală - valoarea medie a cheltuielilor: € 120

- Contacte pentru șunturi și accelerator
- unsoare pentru cutia de viteze
- lubrifianți
- lămpi
- carbon (motoare, pantografe, legare la pământ)
- cablul de cupru
- alte materiale

inspecție lunară - valoarea medie a cheltuielilor: 500 €

- frână saboți
- cardan arbori
- filtre
- alte materiale

inspecție intermediară la fiecare 4 ani - valoarea medie a cheltuielilor: de la € 25,000 la 30,000

- înlocuire boghiu, discuri noi roti
- înlocuirea de șunturi diferite și relee
- înlocuirea din diverse contacte
- revizia acceleratorului
- revizia pantografului
- revizia / repararea usilor
- revizia convertizorului (motor-generator)
- alte materiale
- Materialul continuare, pentru inspecție pe săptămână

inspecție principală la fiecare 8 ani - valoarea medie a cheltuielilor între 120.000 și € 100,000

- înlocuirea acceleratorului și a șunturilor de accelerare și frânare / , cu revizie completă
- înlocuirea de boghiuri, (revizie completă a osiilor, cutiilor de viteză si motoare, precum și cadre, bandaje noi pe roți, folosind parțial material nou)
- înlocuirea pantografui (revizie completă)
- înlocuirea cuplelor (revizie completă)
- înlocuirea convertorului (revizie completă)
- revizia usilor (îndepărtare și remontare)
- repararea podelelor (sau înlocuire)
- repararea caroseriei vehiculului (oțel, precum și fibre din material plastic)
- vopsea exterior si interior
- alt material pentru inspecțiile săptămânale și lunare

Cheltuielile constau în utilizarea pieselor recondiționate, precum si a pieselor nou achiziționate.

Rezumatul intervalelor de întreținere:

interval activitate	Cost aprox
416 x € 120 săptămanal	€ 49,920
96 x € 500 lunar	€ 48,000
2 x 4- € 25,000 – 30,000 anual	€ 27,500
1 x 8- € 100,000 – 120,000 anual	€ 110,000
Total	€ 262,920

Tabelul 1715: costul materialului pentru întreținerea tramvaielor existente

Costul de mai sus este pe vehicul, cu € 525,840 pentru un cuplu de doua vagoane. Nu se ia în considerare încă nici o revizie la începutul ciclului de 8 ani.

► tramvaie noi

În ceea ce privește costul forței de muncă de mai sus, au fost evaluate costurile de întreținere de la trei operatori tipici. Au fost folosite prețuri europene.

costul materialului și a pieselor de schimb pe intervale:

interval	cost aprox
2 săptămani	€ 50
3 luni (luni 3, 6, 9)	€ 500
1 an (luni 12, ani 1..3, 5..7)	€ 700
4 ani (an 4)	€ 7,000
8 ani (an 8)	€ 35,000

Tabelul 1816: cost Material pentru întreținerea de tramvaie noi pe interval

costul materialului și a pieselor de schimb pe un ciclu de 8 ani:

interval	cost aprox
8 x 26 x 2 săptămani	€ 10,400
8 x 3 x 3 luni (luni 3, 6, 9)	€ 12,000
6 x 1 x 1 an (luni 12, years 1..3, 5..7)	€ 4,200
1 x 4 ani (an 4)	€ 7,000
1 x 8 ani (an 8)	€ 35,000
Total	€ 68,600

Tabelul 1917: costul materialului și a pieselor de schimb pe un ciclu de 8 ani:

Se observă un total de € 68,600 pe vehicul pentru un ciclu de 8 ani. În plus, o remodernizare va avea loc de obicei după aproximativ 15 ani. În acest scop, a fost luat în considerare 20% din costul investiției (= € 400.000).

3.2.4.3. Comparatie între materialul rulant nou și cel existent

Comparația se bazează pe un ciclu de opt ani, între două inspecții majore / reparații capitale, începând de la livrarea vehicului.

- Se ia în considerare costul cu forța de muncă și cel al pieselor de schimb / materiale.
- pentru a aduce tramvaiele existente în stare comparabilă, s*a luat în considerare de 1,5 ori costul unei inspecții principale la 8 ani / revizia este considerată ca o recondiționare suplimentară la începutul ciclului de întreținere, precum și ca o renovare la mijlocul perioadei de viață, dacă acest lucru este, de asemenea, făcut pentru materialul rulant nou.

	Tramvaie existente (cuplu)
personal	€ 3,744
Piese de schimb, material	€ 220,000
Total	€ 223,744
Total x 1.5	€ 335,616

Tabelul 2018: costul aproximativ de recondiționare suplimentară la începutul ciclului de întreținere

ciclu de 8 ani	Tramvaie existente (cuplu)
personal	€ 9,514
Piese de schimb, material	€ 525,840
recondiționare extra	€ 335,616
Total	€ 870,970

Tabelul 2119: costul de întreținere a tramvaielor existente pentru un ciclu de 8 ani, cu extra recondiționare

ciclu de 8 ani	Tramvaie existente (cuplu)
personal	€ 9,514
Piese de schimb, material	€ 525,840

ciclu de 8 ani	Tramvaie existente (cuplu)
Total	€ 535,354

Tabelul 2220: costul de întreținere a tramvaielor existente pentru un ciclu de 8 ani, fără recondiționare suplimentară

Acestea sunt valabile dacă vor fi înlocuite 2 tramvaie Tatra. Cu toate acestea,

- în cadrul regimului de operare curent, vor fi înlocuite 4 tramvaie Tatra și
- în jur de 5 tramvaie Tatra vor fi înlocuite.

Pentru comparație,

- înlocuirea a 2 Tatre cu recondiționare suplimentară și
- înlocuirea a 2 Tatre fără recondiționare suplimentară a fost luată în considerare. Orice altă Tatră care se înlocuiește va fi dezmembrată, și nu apare în estimarea costurilor. Este de remarcat faptul că comparația costul este bazată pe păstrarea în continuare a valorii activelor de material rulant, atât noi, cât și existente, de aceea costul actual în Arad poate fi diferit.

Comparația arată

Un ciclu de 8 ani	Tramvaie existente (4 vagoane)	Tramvaie noi (1 vagon)
personal	€ 19,028	€ 8,720
Piese de schimb, material	€ 1,051,680	€ 68,600
recondiționare extra (2 vagoane)	€ 335,616	n/a
Total	€ 1,406,324	€ 77,320

Tabelul 2321: Comparație între costurile de întreținere pentru un ciclu de 8 ani

3.2.5. Fluxul de numerar

Fluxul de numerar net și calculele au fost făcute pentru următoarele scenarii:

- introducerea a 10 tramvaie noi
- exploatarea a 10 seturi de Tatra cu două vagoane, cu retehnologizare, exploatare și întreținere a 20 Tatre (cazul în care nu face nimic)
- ca mai sus, cu recondiționarea a 20 și exploatarea și întreținerea a 40 de Tatre (caz în care nu face nimic la sistemul de operare curent).

Cele de mai sus oferă, la o rată de reducere de 5%:

	tramvaie noi	20 tramvaie	Economii	40 tramvaie	Economii
--	--------------	-------------	----------	-------------	----------

		vechi		vechi	
Total numerar	€ 30.153.606	€ 37.006.695	€ 6.853.090	€ 57.082.470	€ 26.928.865
NPV at 5 %	€ 22.921.054	€ 19.615.482	-€ 3.305.572	€ 29.902.611	€ 6.981.557

Tabelul 24: Fluxul de lichidități (rata de discount de 5%)

Economiile indicate prin înlocuirea de tramvaie vechi sunt în ambele scenarii pozitive. Valoarea netă actualizată este pozitivă prin înlocuirea a 40 de tramvaie vechi (care corespunde cu sistemul de operare prezent) și negativă prin înlocuirea a numai 20 de tramvaie vechi (care este ipotetică). Rezultatele negative NPV sunt destul de comune pentru proiecte de transport public și indică, în acest caz, că investiția creează o rată de recuperare mai mică decât 5% dobândă. Calculele fluxului de numerar și NPV sunt limitate și direct măsurabile, rezultatele financiare de la operator nu includ beneficii economice indirecte pentru comunitate.

Ratele financiare interne de rentabilitate ar fi

- aproximativ 2,5% pentru scenariul înlocuirii a 20 de Tatre și
- până la 10% pentru scenariul înlocuirii a 40 de Tatre.

Evaluarea proiectului de către instituții financiare internaționale necesită un minim de aproximativ 2-3% pentru sustenabilitate a proiectelor de transport public. Investiția ar trebui să fie, prin urmare, recomandabilă în ambele scenarii.

3.2.6. Întreținerea de către un furnizor extern

3.2.6.1. Opțiuni de contractare

De întreținere a materialului rulant nou se poate face

- fie în casa (de către operator) sau
- de către un furnizor extern.

Acesta din urmă poate

- să fie furnizorul materialului rulant (de exemplu în Budapesta, Bergen (NO), ca parte a unei achiziții publice de material rulant)
- sau orice alt furnizor de întreținere (de exemplu, ca în Dublin, ca parte a achiziției publice separate).

Pentru Arad, considerațiile de mai jos sunt limitate la întreținerea făcută de către furnizor luând în considerare faptul că orice alt furnizor disponibil pe plan local nu ar fi familiarizat cu tehnologiile specifice ale tramvaielor cu podea joasă. Furnizorul poate folosi o combinație de personal intern și extern. Cost unitar pe oră pot fi în consecință mai mare, costurile de întreținere

plătindu-se pe baza sumei forfetare. Cu timpul, numărul personalului intern va crește. Întreținerea făcută de orice sursă externă va înlocui, în mod evident, o parte din forța de muncă a operatorului.

Acest lucru va fi totuși limitat dacă

- durata de întreținere făcută de către furnizor va fi limitată și
- Personalul propriu al operatorului, va prelua operațiunea de întreținere după un anumit număr de ani.

În acest scop, personalul operatorului trebuie să capete experiență în timpul în care întreținerea este efectuată de către furnizor, cum se practică în prezent în Budapesta.

.6.2.3.2 Particularități ale Aradului

Situația din Arad este specifică pentru tercera la tramvaie cu podea joasă și presupune:

- Tehnologia cu podea joasă va fi nouă la Arad.
- Nu există experiență cu tramvaie cu podea joasă în afară de Oradea unde a fost aplicat un concept unic.
- Chiar dacă este ales un produs care a fost testat, acesta va fi nou pentru Arad și pentru România.
- În acest scop, infrastructura atelierelor va fi modernizată și regimul de întreținere va fi modernizat.

În ciuda faptului că e o provocare importantă pentru CTP, mulți alți operatori au făcut față cu succes unor situații similare în trecut. Opțiunea de a alege să facă întreținerea în atelierelor proprii sau să se contacteze furnizorul, va depinde foarte mult de ambițiile din perioada inițială și perioada de tranziție până când personalul propriu va fi suficient de familiarizat cu noile tehnologii.

Întreținerea de către furnizor în timpul primilor 4 la 8 ani ar avea anumite avantaje și dezavantaje tipice:

- Este mai ușor pentru furnizor să dea garanții care sunt asociate cu mai puține riscuri și mai costuri puține.
- Furnizorul are deplină cunoștință de produs de la bun început, și poate prognoza livrările de piese de schimb după cum este necesar, lucru care contribuie la disponibilitatea materialului rulant.

- relațiile dintre operator și furnizor, în perioada de întreținere și garanție, pot fi minime.
- Pe de altă parte, relația dintre materialul rulant și mediul său tehnic (calea de rulare, linia aeriană, gararea și de atelierele de lucru) este de o importanță mai mare, de exemplu, în cazul în care furnizorul solicită ca acestea să îndeplinească anumite condiții.
- Operatorul nu are control deplin asupra materialului rulant în orice moment. Același lucru se aplică la instalațiile de depozitare și echipamente importate de furnizor și care se află în atelier.
- probleme apărute la materialul rulant nou pot fi direct abordate și rezolvate.
- Soluționarea de problemelor apărute la tramvaie într-un consiliu de rezoluție format din furnizor și operatorul poate fi evitată. Operatorul nu ar cere plata de penalități de la furnizor, dar va evita efortul administrative semnificative.
- Dacă nu va fi necesar un consiliu de rezoluție, problemele pot fi rezolvate imediat.
- Personalul furnizorului este angajat de către sectorul privat, cu o mai mare flexibilitate și stimulente pentru a face față volumului de muncă neplanificat (în special atunci când este necesar ca tramvaiele să fie pregătite pentru a doua zi dimineața).
- Pe de altă parte, ar putea apărea unele neînțelegeri într-o companie de tramvaie în care vatmanii și personalul de întreținere sunt angajați de către entități diferite. Situațiile în care vatmanii neglijează necesitățile de întreținere, trebuie evitate.

Luând în considerare avantajele și dezavantajele de mai sus, este recomandabil să ia în considerare, în mod serios, ca întreținerea tramvaielor să fie efectuată de către furnizor. Aceasta ar trebui inclusă în documentația de licitație, cel puțin ca o opțiune. Furnizorul trebuie să asigure familiarizarea cu condițiile din România, cu proximitatea sa geografică, fie la sediul său central, fie la orice alt partener cu experiență suficientă. Chiar dacă nu este utilizată, opțiunea declanșează un cost al ciclului de viață estimat de către furnizor.

3.3. Efecte asupra comunității

Acest capitol se adresează efectelor directe și indirecte asupra comunității.

3.3.1. Impactul asupra populației

Impactul asupra populației din Arad se poate obține prin păstrarea și modernizarea sistemului de tramvaie ca un întreg. Materialul rulant modern este o parte esențială a consolidării acestui sistem.

Tramvaiele moderne vor ajuta la păstrarea populației în zonele urbane, de mare densitate, prin

asigurarea mobilității. Este de remarcat faptul că în Arad, nici una dintre liniile de tramvai nu a fost închisă, iar sistemul este în mod substanțial modernizat. Tramvaiele noi vor fi un element esențial pentru o astfel de modernizare. După cum s-a demonstrat în multe alte sisteme, modernizarea duce la un succes recunoscut și vizibil și la recunoașterea din partea politicienilor și a factorilor de decizie. Multe tramvaie tradiționale (în special în Germania și Elveția) și-au demonstrat efectele prin numărul de pasageri în continuă creștere. Diagrama de mai jos prezintă situația din Dresda, din 1991 (doi ani de la caderea Zidului) până în 2003.

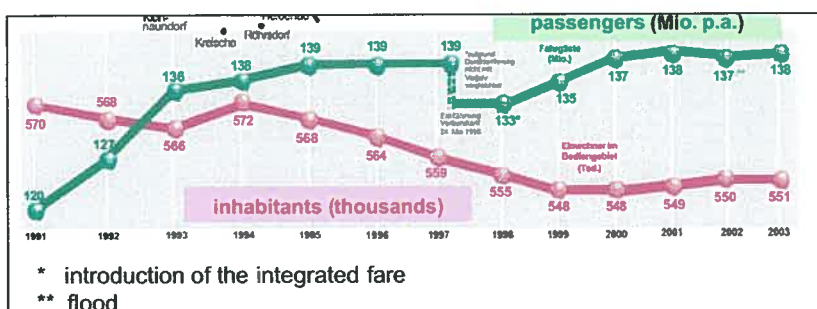


Figura 7: Populația și pasagerii în transportul public din Dresda
Un alt exemplu tipic de un tramvai în continuă modernizate este Bremen, Germania de Vest, care arată aceeași tendință:

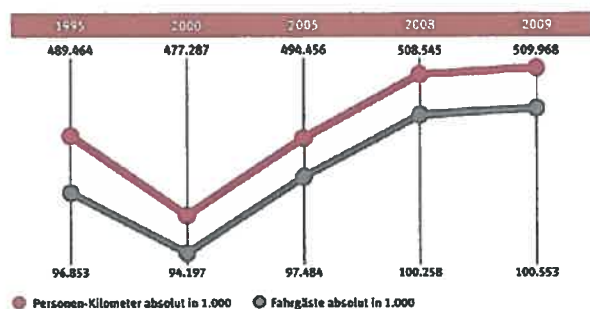


Figura 8: patronajul în transportul public, Bremen (Pasageri culoare gri, pasageri-kilometri culoare roșie)

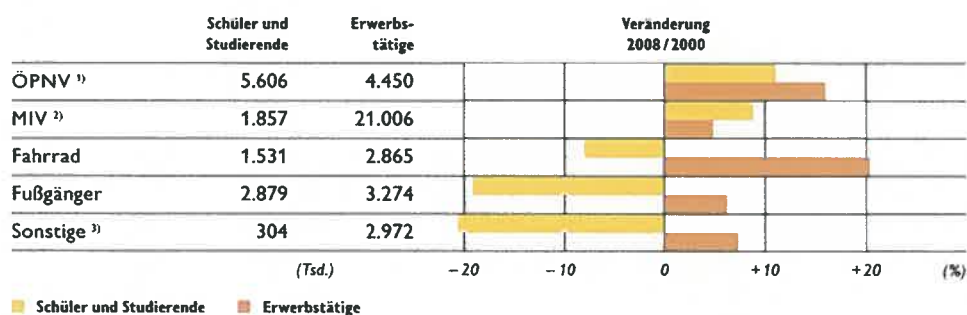
3.3.2. transferul modal

După cum s-a subliniat mai sus, transferul modal este un efect tipic de

- modernizare completă a transportului public
- parte a unui transport de ansamblu, coordonat și amenajarea teritoriului.

transferul modal creează beneficii tipice, cum ar fi mai puțin zgomot și mai puțină poluare a aerului și mai puține accidente, precum și călătorii previzibile și orașe mai pline de viață. Acesta din urmă a fost un motiv tipic pentru mai multe orașe din Statele Unite pentru a restabili linii de tramvai de calitate. Tendința generală în Germania este prezentată mai jos, cu educație (galben) și muncă (portocaliu), ca scop al călătoriei. Aceasta arată o creștere a transportului public ("ÖPNV") cu 10% între 2000 și 2008.

Pendler nach Art der benutzten Verkehrsmittel (Modal-Split) 2008



Tabelul 2522: creșterea cotei de transport public modal în Germania

Un exemplu tipic este orașul Dresda, Germania de Est, care a reușit să rețină o parte substanțială a transportului public, în ciuda creșterii puternice a proprietarilor de mașini. În Arad, chiar dacă este vorba de o rețea mai mare, tramvaiul a fost complet modernizat și adus la un sistem modern cu podea joasă.

Este deosebit de semnificativ faptul că este posibilă menținerea stabilă a cotei de transport public la același nivel după schimbările economice, mai degrabă decât de a pierde treptat mai mulți pasageri. Aceasta se datorează, în mare măsură, programului de modernizare care a început la acea vreme și continuă până astăzi.

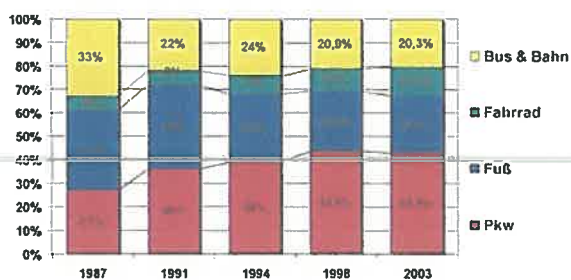


Figura 9: cota transportului public (în galben) în Dresda Efecte similare pot fi de așteptat în Arad, dacă modernizarea completă a sistemului de tramvai se continuă și este bine coordonată cu planificarea urbană și utilizarea terenurilor.

Exemplul de mai jos arată efectele modernizării transportului public la Bremen, în călătorii pe cap de locuitor, într-un oraș suprasaturat în proprietari de mașini:

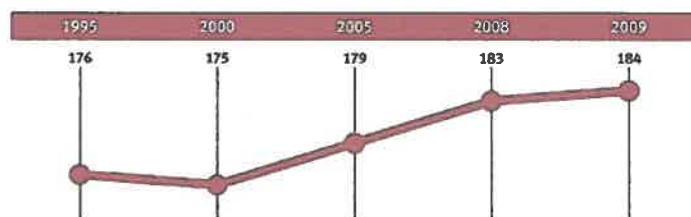


Figura 10: mobilitatea în transportul public în Bremen în călătorii pe cap de locuitor, pe an

La sfârșitul anilor 1980, a fost realizată modernizarea unei linii de autobuz în Lübeck, Germania, pentru a demonstra efectele realizabile și pentru a testa răspunsul pasagerilor. Cercetarea făcută a confirmat că majorarea patronajului a putut fi atinsă numai prin următoarea combinație:

- modernizarea completă a sistemului și
 - măsuri corespunzătoare pentru toate modurile de transport.
- creștere

Mărirea patronajului nu a fost atribuită unor singure măsuri sau elemente. La rândul său, toate elementele relevante ale sistemului de transport public trebuiau să fie abordate pentru a obține efecte perceptibile, în special la

- dreptul de liberă trecere
- opriri
- vehicule
- viteza de serviciu
- informarea pasagerilor

care au fost, într-un pachet integrat, toate puse în aplicare în Lübeck. Este, de asemenea, de remarcat faptul că orașele care au făcut cheltuieli semnificative pentru re-introducerea liniilor de tramvai moderne au făcut acest lucru după ce au avut de suferit de pe urma efectelor traficului rutier tot mai mare, de obicei, în țările "noi" care utilizează tramvaiele cum ar fi Franța, Marea Britanie, Spania, Italia, care nu au utilizat tramvaiele în anii 1950 și

1960.

3.3.3. Efectele non-monetare

O listă de efecte tipice este prezentată mai jos și ar fi aplicabilă la Arad. După cum s-a menționat mai sus, efectele tind să fie create de calitatea globală a unui sistem, nu neapărat prin elemente unice. Lista de mai jos reflectă acest lucru, având în vedere că tramvaie moderne sunt un element esențial pentru orice modernizare.

Efecte asupra orașului:

- furnizarea unui bine definit sistem durabil de transport public
- rol principal pentru utilizarea terenului și a transportului
- centrul orașului accesibil fără trafic auto excesiv
- asigurarea mobilității sprijinind economia orașului: ocuparea forței de muncă, educație, timp liber
- mândria cetățenilor pentru sistem și pentru orașul lor

Efecte pe coridoarele pe care tramvaie sunt modernizate / puse în aplicare:

- consolidarea axelor urbane, utilizarea terenurilor
- modernizarea stradală și a mediului urban
- asigurarea mobilității și înfrumusețarea orașului ca stimulente pentru investitori
- creșterea valorii proprietății private și comerciale
- creșterea impozitului pe venit datorită creșterii activității comerciale

Efecte asupra transportului public:

- furnizarea responsabilă de transport public pe perioade lungi
- viteză de călătorie atractivă
- timpi de călătorie potriviți

- confort adecvat
- accesibilitate pentru persoanele cu handicap

Efecte asupra traficului individual:

- traficului rutier mai mic în zonele de mare densitate, cu transport public puternic
- scădere congestie, în special în zonele cu densitate mare și centrul orașului
- mai mult spațiu pentru pietoni și bicicliști, în cazul în care spațiul pentru traficul motorizat poate fi redus

Efectele asupra mediului:

- reducerea poluării din traficul auto, în special în zonele care au fost puternic încărcate cu trafic
- zero poluare locală de la mijloacele electrice de transport
- zgomot mai puțin decât cel generat de motoare cu combustie

4. Cerințe specifice

Un tabel cu aceste cerințe este prezentat mai jos:

cerințe	Criterii	observații
General		
Mărimea flotei	10	
Perioada de livrare	Nu mai mult de 2 ani începând cu 2013	Se va decide de către client, aprox. 24 luni între contract și livrarea primului tramvai
Durata în serviciu	minimum 30 ani	
Opțiuni	Vehicule similare și comparabile Livrare de piese de schimb	Se va decide în documentația de la licitație Colet cu piese de schimb și echipament de întreținere la livrarea vehiculului
Întreținere făcută de furnizor	Pentru o perioadă de 4 – 8 ani, întreținerea și modernizarea e făcută de către furnizor	Furnizare în limite LCC
Operare		
Mod de operare	line of sight driving cale proprie?	
Formarea tramvaiului	Vagon simplu, două vagoane	Cuplu mecanic cu stocul existent sau cu înlocuirea vagoanelor defecte

cerințe	Criterii	observații
Condiții Generale		
Coduri și standarde	Române și EN	În caz de nesiguranță, România decide
Aprobarea măsurilor de siguranță	De către furnizor cu autoritatea română competentă	Se va decide de persoanele competente
Condiții de mediu		
Condiții climaterice	-30°C / +40°C 550..880 mm ploaie / an	
garare	afară	
Corpul vehiculului		
aspect	O singură direcție	Cu un capăt, o singură parte
Cabină vatman	Una, într-o singură direcție	shunting controller at rear, in cabina care se închide
Lungime	27..28 m	to be refined against workshop building constraints
lățime	2.30 or 2.40 m	Se va decide în funcție de lungimea peroanelor, preferabil 2.30 m
Înălțimea podelei	approx. 350 mm / 300 .. 320 mm	Compartimentul pasagerilor / intrarea pe ușă a pasagerilor
Low floor ratio	100 %	alternative proposals with fewer low floor permitted (tbd)
Capacitate minimă	40 locuri pe scaun 110 locuri în picioare 150 total	Spațiu de 4 pasageri în picioare pe metru pătrat
Uși pentru pasageri	4 uși duble pe o parte	Dacă e posibil, să fie dispuse pe toată lungimea vehiculului
Mecanism de rulare		
ecartament	1,000 mm	
Calea de rulare	Deraieri fără problem de siguranță	Set de criterii și toleranțe, inspecții proprii prin licitație recomandările fiind făcute de participant
Sistem de Propulsie		
Viteza maximă	70 km/h	
Accelerare/ încetinire	(valori tipice)	
Voltaj de tracțiune	750 V DC nominal	Robustețe la voltaje mari
Celectarea curentului	Pantograf situat deasupra vagonului	Prin sistemul cablul aerian din Arad
Controlul tracțiunii	3-phase AC	

cerințe	Criterii	observații
Recuperarea energiei de frânare	da	Opțiune de dezactivare
încălzire / Ventilație		
HVAC	compatimentul: încălzire	Se va decide de către client
HVAC	Cabina vatmanului: aer conditionat	Se va decide de către client
Control și Comunicare		
Sisteme de comunicare	Sisteme tipice de comunicare și control	Lista va fi detaliată în specificație
Panouri pentru informarea călătorilor	Înăuntru și înafara	Va fi detaliat în specificație
sistem CCTV	Pentru întregul compartiment al pasagerilor	Cu înregistrare
Controlul macazului	Din cabina vatmanului	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Semnale de prioritate în trafic	Acționată automat	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Sistem de monitorizare a stării (condiției)	Inclus statistici despre vehicul și înregistrări ale defecțiunilor	adaptat cu sistemul din depou
Sistem de coordonare a depoului	Interfață WLAN	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Sistem de colectare a banilor și numărare a călătorilor	Aprovizionarea cu echipament pentru smartcarduri și numărare a pasagerilor	Va fi integrat un si stem cu alimentare externă
Mediu		
Zgomot interior / exterior	<ul style="list-style-type: none"> - 79 dB afară - 70 dB înăuntru 	Conform VDV 154
Material	reciclabil	Furnizorul va pune la dispoziție o listă cu propuneri

Ca urmare a condițiilor tehnice, experiența furnizorului în livrarea la timp a tramvaielor în stare de funcționare ar trebui să fie stipulată în documentația de precalificare sau la licitație.

Discount Rate 0,05

	year (1)	Cash flow		
		new cars (2)	20 old cars (3)	savings (4) = (3) - (2)
1	2011	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 0
2	2012	€ 1.030.313	€ 1.009.813	-€ 20.500
3	2013	€ 6.799.502	€ 2.016.661	-€ 4.782.841
4	2014	€ 8.471.705	€ 2.352.277	-€ 6.119.428
5	2015	€ 6.219.924	€ 2.016.661	-€ 4.203.264
6	2016	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
7	2017	€ 220.644	€ 1.009.813	€ 789.169
8	2018	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
9	2019	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
10	2020	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
11	2021	€ 223.894	€ 1.009.813	€ 785.919
12	2022	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
13	2023	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
14	2024	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
15	2025	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
16	2026	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
17	2027	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
18	2028	€ 1.410.644	€ 2.016.661	€ 606.017
19	2029	€ 1.810.644	€ 2.352.277	€ 541.633
20	2030	€ 1.410.644	€ 2.016.661	€ 606.017
21	2031	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
22	2032	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
23	2033	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
24	2034	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
25	2035	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
26	2036	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
27	2037	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
28	2038	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
29	2039	€ 210.644	€ 1.009.813	€ 799.169
30	2040	-€ 2.456.356	€ 1.009.813	€ 3.466.169
Total		€ 30.153.606	€ 37.006.695	€ 6.853.090
NPV		€ 22.921.054	€ 19.615.482	-€ 3.305.572

reducere

0,05

	an (1)	flux de numerar		
		tramvaie noi (2)	40 vagoane vechi (3)	economie (4) = (3) - (2)
1	2011	€ 1.009.813	€ 1.679.005	€ 669.193
2	2012	€ 1.030.313	€ 1.679.005	€ 648.693
3	2013	€ 6.799.502	€ 2.685.853	-€ 4.113.649
4	2014	€ 8.471.705	€ 3.021.469	-€ 5.450.236
5	2015	€ 6.219.924	€ 2.685.853	-€ 3.534.071
6	2016	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
7	2017	€ 220.644	€ 1.679.005	€ 1.458.361
8	2018	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
9	2019	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
10	2020	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
11	2021	€ 223.894	€ 1.679.005	€ 1.455.111
12	2022	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
13	2023	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
14	2024	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
15	2025	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
16	2026	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
17	2027	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
18	2028	€ 1.410.644	€ 2.685.853	€ 1.275.209
19	2029	€ 1.810.644	€ 3.021.469	€ 1.210.825
20	2030	€ 1.410.644	€ 2.685.853	€ 1.275.209
21	2031	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
22	2032	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
23	2033	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
24	2034	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
25	2035	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
26	2036	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
27	2037	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
28	2038	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
29	2039	€ 210.644	€ 1.679.005	€ 1.468.361
30	2040	-€ 2.456.356	€ 1.679.005	€ 4.135.361
Total		€ 30.153.606	€ 57.082.470	€ 26.928.865
NPV		€ 22.921.054	€ 29.902.611	€ 6.981.557

an	New Tramcars Investment Cost		O&M Cost					total: tramvaie noi	an
	new tramcars purchased/ refurbished	Investment cost	Workshop investments*	Training cost**	new tramcars ops & maint	energy cost	maintenance cost		
2011						€ 0	€ 0	€ 0	2011
2012			€ 20.500			€ 0	€ 0	€ 20.500	2012
2013	3	€ 6.000.000		€ 29.440	3	€ 37.468	€ 25.725	€ 6.092.633	2013
2014	4	€ 8.000.000	€ 2.750	€ 18.560	7	€ 87.426	€ 60.025	€ 8.168.761	2014
2015	3	€ 6.000.000		€ 9.280	10	€ 124.894	€ 85.750	€ 6.219.924	2015
2016					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2016
2017			€ 10.000		10	€ 124.894	€ 85.750	€ 220.644	2017
2018					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2018
2019					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2019
2020					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2020
2021			€ 13.250		10	€ 124.894	€ 85.750	€ 223.894	2021
2022					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2022
2023					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2023
2024					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2024
2025					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2025
2026					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2026
2027					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2027
2028	3	€ 1.200.000			10	€ 124.894	€ 85.750	€ 1.410.644	2028
2029	4	€ 1.600.000			10	€ 124.894	€ 85.750	€ 1.810.644	2029
2030	3	€ 1.200.000			10	€ 124.894	€ 85.750	€ 1.410.644	2030
2031					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2031
2032					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2032
2033					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2033
2034					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2034
2035					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2035
2036					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2036
2037					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2037
2038					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2038
2039					10	€ 124.894	€ 85.750	€ 210.644	2039
2040	residual value	-€ 2.667.000			10	€ 124.894	€ 85.750	-€ 2.456.356	2040
Total		€ 21.333.000	€ 46.500	€ 57.280		€ 3.372.138	€ 2.315.250	€ 27.124.168	Total

*25% of total cost attributed to initial 10 new tramcars

**100% attributed to initial 10 new tramcars, w/out manufacturers' training

costuri investitie

tramvaie noi: pret de cumparare / vagon	€ 2.000.000
tramvaie noi: modernizare la mijlocul perioadei, pe vagon	€ 400.000
tramvaie vechi: modernizare extra, per vagon	€ 167.808

cost energie

Vehicle*km pe an	70.000 vehicle*km/year
tramvai nou	140.000 vehicle*km/year
Tatra T4R/T4D, cuplu de 2 vagoane	
consum de energie	
tramvai nou	2,20 kWh/km
Tatra T4R/T4D tramcar	3,00 kWh/km
pret energie	0,0811 €/kWh

cost intretinere

cost intretinere	pe 8 ani	per year
tramvaie noi, pe unitate	€ 68.600	€ 8.575
Tatra T4R/T4D cuplu 2 vagoane, fara modernizare extra	€ 535.354	€ 66.919
ca mai sus, pe unitate	€ 267.677	€ 33.460

year	tramvaie vechi costuri de investitie		O&M Costuri cuplu de 2 vagoane vechi operating		intretinerea tramvaielelor vechi		total: tramvaie vechi		numerar
	modernizare tramvaie vechi	costuri de investitie			cost energie	cost intretinere			
2011		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2012		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2013	6	€ 1.006.848	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 2.016.661	€ 2.016.661	€ 2.016.661
2014	8	€ 1.342.464	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 2.352.277	€ 2.352.277	€ 2.352.277
2015	6	€ 1.006.848	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 2.016.661	€ 2.016.661	€ 2.016.661
2016		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2017		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2018		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2019		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2020		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2021		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2022		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2023		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2024		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2025		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2026		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2027		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2028	6	€ 1.006.848	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 2.016.661	€ 2.016.661	€ 2.016.661
2029	8	€ 1.342.464	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 2.352.277	€ 2.352.277	€ 2.352.277
2030	6	€ 1.006.848	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 2.016.661	€ 2.016.661	€ 2.016.661
2031		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2032		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2033		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2034		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2035		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2036		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2037		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2038		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2039		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
2040		€ 0	10		€ 340.620	€ 669.193	€ 1.009.813	€ 1.009.813	€ 1.009.813
Total		€ 6.712.320			€ 10.218.600	€ 20.075.775	€ 37.006.695	€ 37.006.695	€ 37.006.695

cost investitie		
tramvaie noi: achizitionaire -pret / buc	€ 2.000.000	
tramvaie vechi: modernizare / vagon	€ 167.808	
cost energie		
km vehicul / an		
vagoane noi	70.000	vehicle*km/an
Tatra T4RT4D, cuplu de 2 vagoane	140.000	vehicle*km/year
consum energie		
tramvaie noi	2,20	kWh/km
Tatra T4RT4D	3,00	kWh/km
pret energie		
	0,0811	€/kWh
cost intretinere		
cost intretinere		
tramvaie noi / vagon		pe an
Tatra T4RT4D cuplu 2 vagoane, fara modernizare	€ 68.600	€ 8.575
ca mai sus / vagon	€ 535.354	€ 66.919
	€ 267.677	€ 33.460

an	vagoane vechi costuri de investitii			O&M Cost cuplu 2					numerar	
	tramvaie vechi modernizate	costuri de investitie	tramvaie vechi in circulatie	cost energie	intretinere tramvaie vechi	costuri intretinere	total: tramvaie vechi		totals noi + vechi	
2011		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2012		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2013	6	€ 1.006.848	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 2.685.853		€ 2.685.853	
2014	8	€ 1.342.464	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 3.021.469		€ 3.021.469	
2015	6	€ 1.006.848	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 2.685.853		€ 2.685.853	
2016		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2017		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2018		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2019		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2020		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2021		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2022		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2023		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2024		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2025		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2026		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2027		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2028	6	€ 1.006.848	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 2.685.853		€ 2.685.853	
2029	8	€ 1.342.464	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 3.021.469		€ 3.021.469	
2030	6	€ 1.006.848	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 2.685.853		€ 2.685.853	
2031		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2032		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2033		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2034		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2035		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2036		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2037		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2038		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2039		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
2040		€ 0	10	€ 340.620	40	€ 1.338.385	€ 1.679.005		€ 1.679.005	
Total		€ 6.712.320		€ 10.218.600		€ 40.151.550	€ 57.082.470		€ 57.082.470	

Investment Cost			
New tramcars: purchase price per car			
			€ 2.000.000
tramvaie vechi: extra modernizare, pe unitate			
			€ 167.808
cost energie			
Vehicle*km pe an			
tramvai nou			
Tatra T4R/T4D, cuplu 2 vagoane		70.000 vehicle*km/year	
		140.000 vehicle*km/year	
consum energie			
tramvai nou			
Tatra T4R/T4D		2,20 kWh/km	
		3,00 kWh/km	
pret energie			
		0,0811 €/kWh	
cost intretinere			
cost intretinere			
tramvaie noi, pe unitate			
Tatra T4R/T4D cuplu de 2 vagoane fara modernizare extra		pe 8 ani	pe an
		€ 68.600	€ 8.575
ca mai sus, pe unitate		€ 535.354	€ 66.919
		€ 267.677	€ 33.460