

# **STUDIUL DE FEZABILITATE**

**”Centru de Cercetare Mecatronică a Siguranței  
Transportului Public în Comun de Călători”**

**Contract :** 15843 / 2010  
**Lucrare:** Centru de cercetare  
mecatronică a siguranței  
transportului public în comun  
de călători, Oradea,  
str. Atelierelor nr. 12  
**Beneficiar:** S.C. Oradea Transport Local S.A.  
**Faza:** S.F.

## **BORDEROU**

### **A. PIESE SCRISE**

Pagina de semnături  
Fișa de avizare C.T.I.  
Certificat de Urbanism  
Extras de Carte Funciară  
Studiu de fezabilitate  
Breviar de calcul rezistență  
Breviar de calcul instalații electrice  
Grafic de eșalonare a lucrărilor  
Anexe:

Analiza cost - beneficiu  
Deviz general  
Detalierea capitolului 3 al devizului general

#### **Deviz pe obiect nr. 1 - Clădire pentru Centru de Cercetare**

Evaluări  
Lista de utilaje nr. 1 - Utilaje laborator mecatronică  
Lista de utilaje nr. 2 - Utilaje pentru instalația de încălzire  
Lista de dotări nr. 1 - Dotări mobilier  
Lista de dotări nr. 2 - Dotări P.S.I.

#### **Deviz pe obiect nr. 2 - Linie 0 pentru tramvaie**

Evaluare

#### **Deviz pe obiect nr. 3 - Rețea apă incintă**

Evaluare

#### **Deviz pe obiect nr. 4 - Canalizare incintă**

Evaluări

#### **Deviz pe obiect nr. 5 - Rețele electrice incintă**

Evaluări

#### **Deviz pe obiect nr. 6 - Alimentare cu energie electrică**

#### **Deviz pe obiect nr. 7 - Deviere rețea apă incintă**

Evaluare

#### **Deviz pe obiect nr. 8 - Deviere rețea termoficare**

Evaluare

### **B. PIESE DESENATE**

1/A - Plan de încadrare în zonă  
2/A - Plan de situație  
3/A -  
4/A -  
5/A - Plan învelitoare  
6/A - Secțiune S1, S2, S3 - Diagrama structurală  
7/A - Fațada principală, Fațada laterală, Fațada posterioară

1/R -

1/E - Plan de situație. Rețele electrice de incintă și schemă generală de distribuție (scara 1 : 1000)

1/AC - Plan de situație apă-canal

## PAGINA DE SEMNĂTURI

<i>DIRECTOR GENERAL</i>	ING. MARIUS COSTE.....
<i>DIRECTOR EXECUTIV</i>	PR. FLORIAN GAVRILUȚ .....
<i>ȘEF PROIECT</i>	ARH. BOLDIZSAR GAVRIL .....
<b><i>COLECTIV DE PROIECTANȚI</i></b>	
<i>ARHITECTURĂ</i>	ARH. BOLDIZSAR GAVRIL .....
<i>REZISTENȚĂ</i>	ING. SIMION BORȘ .....
<i>INST. ELECTRICE</i>	ING. MRAZ SZUCS MIHAI .....
<i>INST. SANITARE ȘI</i>	
<i>TERMICE</i>	ING. IOAN PĂCURAR.....
<i>EDILITARE</i>	ING. LAVINIU MIHIȚ .....
<i>DEVIZE</i>	PR. ANA CARȚIȘ.....

# BREVIAR DE CALCUL

Necesitatea instalării unei instalații de protecție împotriva trăsnetului (IPT) se determină prin calcularea și apoi compararea valorilor frecvențelor prevăzute de lovituri de trăsnet directe pe construcție **N<sub>d</sub>** și a frecvențelor anuale acceptate de lovituri de trăsnet **N<sub>c</sub>** de către construcție.

Conform art. 2.1.4. din I20-2000, N<sub>d</sub> se calculează cu formula:

$$N_d = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \text{ [lovituri/an]}$$

N<sub>g</sub> = 3,41; densitatea anuală a loviturilor de trăsnet din regiunea în care este amplasată clădirea (zona municipiului Oradea), conform tabel 2 din I20-2000

C<sub>1</sub> = 0,25; construcție amplasată într-o zonă și cu alte construcții sau arbori, conform tabel 3 din I20-2000

$$A_e = L \times l + 6H \times (L + l) + 9pH^2, \text{ suprafața de captare echivalentă a construcției [m}^2\text{]}$$

L = 50 m, lungimea clădirii

l = 10 m, lățimea clădirii

H = 6,5 m, înălțimea clădirii

$$A_e = 4.035 \text{ m}^2$$

$$N_d = 0,003 \text{ [lovituri/an]}$$

Conform art. 2.1.9. din I20-2000, N<sub>c</sub> se calculează cu formula:

$$N_c = (5,5 \times 10^{-3}) / C = 0,006$$

$$C = C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5 = 1$$

C<sub>2</sub> = 1; conform tabel 4 din I20-2000, coeficient ce ține seama de natura construcției

C<sub>3</sub> = 1; conform tabel 5 din I20-2000, coeficient ce ține seama de conținutul construcției

C<sub>4</sub> = 1; conform tabel 6 din I20-2000, coeficient ce ține seama de gradul de ocupare a construcției

C<sub>5</sub> = 1; conform tabel 7 din I20-2000, coeficient ce ține seama de consecințele trăsnetului

Conform art. 2.1.10. din I20-2000, pentru **N<sub>d</sub> = 0,003 > N<sub>c</sub> = 0,006** nu este necesară instalarea unei IPT pe construcție.

Întocmit  
ing. Mraz Szucs Mihai

# STUDIU DE FEZABILITATE

## 1. DATE GENERALE

### 1.1. Denumirea obiectului de investiție:

Centru de cercetare mecatronică a siguranței transportului public în comun de călători

### 1.2. Amplasament:

Obiectivul care face obiectul prezentului studiu de fezabilitate este situat în județul Bihor, municipiul Oradea, str. Atelierelor nr. 12.

### 1.3. Titularul investiției:

S.C. Oradea Transport Local S.A.

### 1.4. Beneficiar:

S.C. Oradea Transport Local S.A.

### 1.5. Elaborator studiu:

S.C. Proiect Bihor S.A. Oradea  
str. Gen. Magheru nr. 23, jud. Bihor,  
cod poștal 410057,  
tel: 0259 / 415350; 0259 / 415351  
fax: 0259 / 415353  
e-mail: proiect.bihor@rdsor.ro

## 2. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND PROIECTUL

### 2.1 Situația actuală și informații despre entitatea responsabilă cu implementarea proiectului

Entitatea responsabilă cu implementarea proiectului este S.C. Oradea Transport Local S.A. care este atât titularul, cât și beneficiarul investiției.

SC Oradea Transport Local SA a fost înființată prin reorganizarea Regiei Autonome Oradea Transport Local (OTL RA) cu rol de operator pentru serviciile locale de transport public. Este înregistrată la Registrul Comerțului sub nr. J05 / 1 / 1991, având cod unic de înregistrare RO63483 și are sediul în România, municipiul Oradea, str. Atelierelor nr.12.

Obiectul principal de activitate al societății este asigurarea transportului public urban de călători în perimetrul zonei administrative al municipiului Oradea, folosind ca vehicule atât tramvaie cât și autobuze.

Societatea desfășoară următoarele activități specifice:

- executarea transportului public de persoane cu tramvaie, autobuze, microbuze și orice alte mijloace care se vor achiziționa în vederea realizării acestui serviciu public;
- întreținerea și repararea mijloacelor de transport, a instalațiilor proprii și a celor aparținând concesionarului, în scopul furnizării/prestării acestui serviciu public de nivel intercomunitar;
- proiectarea și executarea de piese de schimb, construcții și instalații, care sunt necesare desfășurării activităților proprii și a celor concesionate;
- efectuarea transportului de călători și de bunuri, în trafic intern și/sau internațional, pentru asigurarea de activități proprii sau concesionate;
- asigurarea activităților de investiții, reparații capitale și curente, de reabilitare și modernizare, în cadrul procesului specific de furnizare și prestare a serviciilor publice încredințate;
- dezvoltarea și perfecționarea resurselor umane și materiale proprii, precum și a bazei tehnice care asigură organizarea și funcționarea serviciului de transport public încredințat;
- furnizarea de servicii conexe care pot determina creșterea eficienței și eficacității ca operator al serviciilor de transport public local/intercomunitar;

Societatea are în administrare și exploatare bunuri aflate în patrimoniul propriu, bunuri aflate în proprietate publică sau privată exclusivă a Municipiului Oradea.

Acționarul unic al societății este unitatea administrativ-teritorială Municipiul Oradea, reprezentată prin Consiliul Local în calitate de Adunare Generală a Acționarilor.

Adunarea Generală a Acționarilor este organul suprem de dezbatere, decizie și conducere a societății.

Pe lângă principalul obiect de activitate, societatea mai desfășoară și următoarele activități:

- întreținerea și repararea mijloacelor de transport și a instalațiilor proprii;
- transport de călători în trafic intern și internațional, pentru nevoi proprii și pentru alte persoane fizice sau juridice;
- asigură examinarea psihologică pentru angajații proprii și pentru terți solicitanți;
- execută inspecții tehnice periodice pentru autovehiculele proprii și pentru alte persoane fizice sau juridice;
- organizează cursuri de calificare în meserii specifice activității societății;
- închiriază spații de reclamă pe exteriorul și interiorul mijloacelor de transport și pe stâlpii rețelei de contact;
- efectuează transport de persoane - curse de convenție și speciale.

Oradea, la începutul secolului XX, si-a trăit anii de glorie, cu o dezvoltare industrială extraordinară. S-a pus problema înființării unui transport în comun cu tracțiune electrică prin electrificarea orașului. Compania Orădeană de Cale Ferată cu Locomotive cu Aburi s-a transformat în Compania de Cale ferată Oradea (Nagyváradi Gőzmozdonyú Vaspálya Társaság – Nagyváradi Városi Vasút). Depoul s-a construit pe strada Șanțului Cetății (Vársánc), cu o stație de alimentare în tensiune continuă de 550V prin două generatoare „GANZ” de 185kW (elocventă diferență față de situația actuală, când avem putere instalată cca. 5.000 kW).

În 1906, la începutul lunii martie jurnalul Nagyváradi Napló scrie: *„Tramvaiele orădene sunt vagoane moderne cu interior plăcut și elegant. Lateral poartă inscripția numărului de ordine și firma (NVV), culorile orașului albastru și roșu, cu stema orașului la mijloc.”* Au fost vagoane cu șasiu de lemn cu două axe, cu 2 motoare de 35 CP, cu viteză maximă de cca. 10-12 km/h, cu poziție comandă vatman la ambele capete pentru curse pendulare. Aveau două uși (de fapt gratii!) și în stânga și în dreapta.

La cap de linie se schimba poziția pantografului pentru schimbarea direcției de mers. În primul an au fost înființate 3 linii.

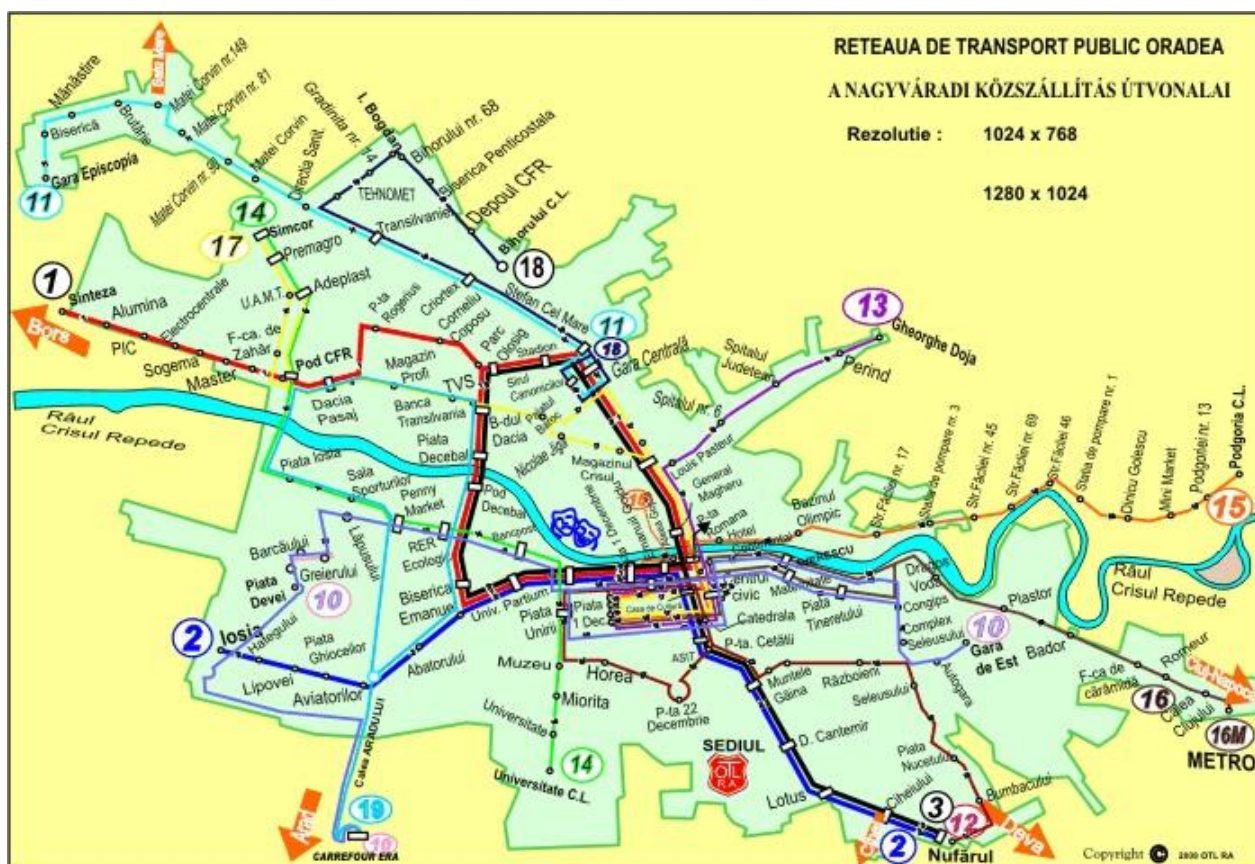
În anii '40 se trece la simbolizarea celor 8 linii cu litere. Pentru transportul de persoane lungimea traseelor ajunge la 19,3 km, iar totalul rețelei de cale de rulare, împreună cu cele marfare ajunge la cifra impresionantă de 41,2 km, din care 11,2 km cale dublă!

Totuși, anii '50 s-au dovedit a fi anii de glorie ai tramvaielor orădene, atunci s-a revenit la notația prin cifre ale celor 10 linii.

Anii '60 au adus și recesiunea sistemului de transport în comun realizat prin tracțiune electrică. Printr-o decizie “proletcultistă” s-a început desființarea treptată a liniilor considerate a fi nerentabile. Ultima din aceste desființări a fost cea din 1994 oprind și eliminând circulația tramvaielor în zona Velența pe Calea Clujului, în paralel cu desființarea și scoaterea șinelor din rețeaua industrială orădeană.

Din 1980 toate liniile sunt duble, atingând lungimea totală de 38,891 km. Din 1986 se trece la o numerotare mixtă (cifre și litere) și se dă în funcțiune noul depou de pe Alea Salca.

Sistemul actual de transport public este prezentat în figura următoare:



Alimentarea sistemului de transport electric se face printr-un fir de contact la potențial plus (+) de 600V tensiune continuă. Șinele sunt folosite ca și contact direct prin roata (bandajul) tramvaiului pentru bara de minus „-”, la alimentarea motoarelor.

Cerința elementară pentru acest circuit este o continuitate egal distribuită a rezistenței minimalizate ale șinelor, impediment ce impune suduri perfecte de continuitate electrică, legături de egalizare între șine pe porțiuni cât mai dese (maxim între legătură: 300 ml), respectiv stabilirea optimă a punctelor de întoarcere a cablurilor de „-”, către stația de redresare aferent tronsonului în cauză.

Cablurile necesită o verificare și întreținere permanentă dat fiind că ele sunt pozate subteran, astfel în caz de defectare prin redistribuirea sarcinii se poate întâmpla foarte ușor o dezechilibrare a sistemului de alimentare prin șină, cea ce produce efecte nedorite și pierderi suplimentare substanțiale.

Firele aeriene sunt delimitate de separatoare în număr de 40, cea ce permite o fracționare a tronsoanelor alimentate de la aceeași substație în funcție de disponibilitatea energetică a redresoarelor.

Sistemul de alimentare este compus din cinci posturi de transformare - stații de alimentare cu redresor – situate la Depoul Salca, str. Duiliu Zamfirescu, Pod CFR Vest, Gara CFR, P-ța Cetății. Aceste stații sunt de producție din anii '70-80, care au rămas la acel nivel de tehnologie. O modernizare totală ar fi foarte costisitoare, astfel accentul principal rămâne pe mentenanța sistemului de forță, asigurarea contactilor perfecți, fără pierderi termice. Totuși este nevoie să se investească în schimbarea transformatoarelor, conform cerințelor modernizării sistemului de alimentare impus de distribuitorul de energie electrică ELECTRICA, în speță trecerea de la 6kV la 20kV.

## **VEHICULE PENTRU TRANSPORT ÎN COMUN**

### **- TRAMVAIE:**

La începuturile transportului public urban cu tracțiune electrică din Oradea, în anul 1906, au fost comandate de la fabrica de vagoane din Győr total de 14 tramvaie, dotate cu echipamentele cele mai moderne la vremea respectivă SIEMENS (SSW), cât și două locomotive electrice pentru tractarea vagoanelor de marfă spre triajul de cale ferată. Înainte de primul război mondial deja au fost 22 de vagoane tramvai și 10 remorci, printre care și



remorca de vară transformată dintr-un vehicul omnibuz, tras de cai. Locomotiva cu nr.3 există și azi în dotarea OTL, care prin priceperea propriilor meseriași a fost recondiționată estetic, fiind expusă în curtea Secției nr. 1 - tramvaie. Este în derulare procesul de a fi introdusă împreună cu încă două locomotive electrice similare, în evidența inspectoratului pentru patrimoniu industrial național.

Începând din anii 1920 în Oradea s-au carosat și tramvaie, chiar și o locomotivă electrică de marfă. La mijlocul secolului peste 30 de firme aveau rețea de șine pentru transport marfă conectat la sistemul de transport orădean. În 1948 C.F.O.M.- Căile Ferate Oradea Mare (NVV) se transformă în I.C.O.- Întreprinderea Comunală Oradea. La sfârșitul anilor '50 se comandă modernele tramvaie de la Electroputere Craiova, iar peste câțiva ani sosesc și tramvaiele fabricate de Întreprinderea de tramvaie București (ITB). Din anul 1975 au sosit tramvaiele TIMIȘ, care au deservit Oradea până la mijlocul anilor 90. Sfârșitul anilor '80 a fost o perioadă de casare a tramvaielor vechi. Împreună cu ITB-urile și cele de la Electroputere s-au casat, valorificate ca fier vechi și relicvele istoriei locale de tramvaie. Din 1995 s-au achiziționat tramvaie uzate tip TATRA, vagoane KT4D și T4D și remorci B4D fabricate prin anii '70, aduse din Germania, modernizate și în stare foarte bună de funcționare.

După multe dezbateri, Consiliul Local al Municipiului Oradea în 2007, a hotărât să finanțeze achiziționarea de tramvaie ultramoderne, de ultimă generație tip Siemens ULF, cu un grad ridicat de confort, cu un randament energetic sporit, care satisface toate cerințele și normativele Uniunii Europene. După Viena, Oradea este cel de-al doilea oraș cu astfel de tramvaie. Tramvaiul ULF este tramvaiul cu cea mai mică înălțime la urcare din lume, lungimea lui fiind de 24,2m. Înălțimea de urcare este în modul normal de exploatare de 20 cm, iar pe timp de iarnă sau în condiții speciale de exploatare poate fi ridicată cu încă 4 cm. Capacitatea totală de transport pasageri este de 136 locuri, din care 42 pe scaune și 94 în picioare.

Parcul de tramvaie este format din 79 de tramvaie de următoarele tipuri:

- TATRA tip KT4D și T4D, din care se află în circulație un număr de: 61
- SIEMENS ULF din care se află în circulație un număr de 10.

Vehiculul de tipul ULF – (Ultra Low Floor) a fost conceput împreună cu regia de transport vieneză Wiener Linien special pentru urcarea și coborârea rapidă a pasagerilor, precum și pentru urcarea și coborârea cu scaun cu roțile și cărucior pentru copii. Vehiculul de tip ULF poate parcurge aproximativ 40 milioane de km și a fost optimizat în noua serie prezentă și la Oradea. OTL are în administrare o rețea de linii cu o lungime totală de 38,891 km cale simplă, care formează un inel de centură în jurul zonei centrale a orașului și cu trei linii radiale prin care se asigură legătura cu zonele industriale și marile cartiere rezidențiale.

Circulația tramvaielor este organizată pe cinci linii cu lungimea totală de 71,9 km. Rețeaua de linii de tramvai este deservită de un parc de 122 unități de transport, din care 79 vagoane motor și 43 vagoane remorcă. Structura parcului de tramvaie este destul de omogenă, având în dotare 2 tipuri de tramvaie.

Pentru a preîntâmpina evenimente neplăcute în circulația tramvaielor, care să pună în pericol viața publicului călător, s-a trecut la execuția de lucrări de reabilitare cale de rulare tramvai în municipiul Oradea, lucrări care sunt în execuție și în acest moment. Acest mod de executare are costuri mai mari, dar asigură un transport civilizat de calitate (amortizează vibrațiile, reduce poluarea fonică și uzura șinelor, crește siguranța în circulație) și o durabilitate presupusă mărită.

#### **- AUTOBUZE:**

Transportul public urban cu autobuze în orașul Oradea s-a dezvoltat încă din anii '50, ca o alternativă mai rapidă la cerințele de mobilitate ale populației din noi zone de interes, unde nu au existat înainte linii de tramvai. Această manevră flexibilă de transport în comun, răspândirea și ieftinirea autobuzelor, au dus la o falsă idee că transportul în comun se poate axa în special pe acest tip de transport. În cazurile când, intensitatea fluxului de

călători nu depășește o anumită limită, autobuzele pot satisface exigențele de transport. Pe acest considerent, au fost desființate linii de tramvai întărând traseele de autobuz.

Sistemul actual de transport în comun cu autobuze completează rețeaua de transport fixă de tramvaie, prin dispunerea teritorială a traseelor, asigurându-se transportul cetățenilor din zonele marginase spre zona centrală deservită de rețeaua liniilor de tramvai, care acoperă inelul zonei centrale, cu o densitate mai mare a populației.

Parcul de autobuze se compune din:

Nr. crt.	Tip autobuz	Număr
1.	UDM 112	1
2.	Rocar 312	2
3.	Rocar 207	8
4.	Rocar 412	5
5.	Renault VI	3
6.	Ikarus 260	10
7.	Liaz 5256	11
8.	Mercedes CONECTO	20
9.	Volvo Alfa Localo	12
<b>TOTAL</b>		<b>72</b>

Datele statistice indică că numărul de călători transportați cu autobuze este mai mic decât numărul călătorilor transportați cu tramvaie.

Ca dovadă pentru exemplificare, prezentăm situația călătorilor transportați în ultimii 5 ani cu cele două tipuri de transport din structura OTL:

Anul	Călători transp. cu tramvaiul	Călători transp. cu autobuze	Total călători transportați	Procentajul călătorilor transportați cu tramvaiele
2005	37.760.046	23.078.045	60.838.091	62,07%
2006	40.544.106	25.182.783	65.726.889	61,69%
2007	41.768.135	25.155.735	66.883.870	62,45%
2008	49.125.917	18.644.993	67.770.910	72,49%
2009	42.988.239	15.993.595	58.981.834	72,88%

**Tabel 2.6. – Statistici călători în perioada 2005 – 2009**

Urmărind evoluția numărului de călători transportați, se observă o creștere a numărului acestora în ultimii ani, fapt ce constituie un imbold pentru Oradea Transport Local de a asigura servicii cât mai bune.

Sub aspectul dimensiunii parcului circulant pe linii și a numărului de călători transportați, se evidențiază că rețeaua de transport cu autobuze este formată din linii principale: 11, 12, 14, 16, și linii secundare cu evident caracter social: 13, 15 și 18, care din punct de vedere economic sunt nerentabile.

Anul 2009, a adus schimbări în rețeaua de transport cu autobuze. Au fost identificate noi oportunități de transport de persoane. Hypermarket-urile din Oradea au înțeles că se impune respectarea legislației în transportul de persoane și au abandonat practica asigurării transportului gratuit a clienților lor, practică ce la nivel național a produs mari perturbări în transportul public local de persoane.

În consecință, lăsând în seama operatorului de transport local deservirea populației, s-au înființat 4 noi trasee de autobuz. Aceste noi trasee vin să completeze rețeaua existentă aducând un spor de calitate pe unele trasee și zone ale orașului preluând concomitent și

sarcina de transport spre marile complexe comerciale a angajaților și clienților acestora. Traseele sunt realizate într-un parteneriat public-privat, prin care hypermarketurile achită cotă parte din cheltuieli, fapt ce le-a permis sugerarea și direcționarea acelor trasee spre zonele populate cu presupuși potențiali clienți.

Pentru o mai bună deservire a călătorilor din luna noiembrie am înființat și trei puncte de vânzare bilete și abonamente în hypermarket-uri.

Achiziționarea în ultimii ani de autobuze noi a condus la:

- reducerea substanțială a numărului de defecțiuni accidentale a autobuzelor pe traseu;

- reducerea numărului tuturor evenimentelor de circulație;

- creșterea calității transportului în comun cu autobuzele și a gradului de confort;

Traseele de tramvai reprezintă scheletul rețelei de transport public din Oradea și pe acest schelet s-a brodat în completare și în timp, rețeaua traseelor de autobuz astfel încât să determine un bun coeficient a densității rețelei de transport și să răspundă cât mai bine nevoilor de deplasare ale utilizatorilor.

### **SISTEMUL DE MONITORIZARE PRIN GPRS**

Sistemul realizat permite programarea curselor de tramvaie și autobuze, urmărirea lor pe traseu, poziția lor față de stații de oprire, trimiterea de mesaje conducătorilor de mijloace de transport pentru corecții de/pe traseu; totodată urmărirea tuturor mijloacelor de transport monitorizate pe harta digitală a municipiului.

Poziționarea vehiculelor se face cu ajutorul modulelor GPS instalate pe vehicule, iar transmisia datelor se face cu ajutorul GPRS.

Informarea călătorilor se face cu ajutorul panourilor de informare montate în stațiile de așteptare.

Conducătorul mijlocului de transport este informat în permanență despre modul de încadrare în programul de circulație (avans, întârziere, normal).

Dispecerii de circulație programează vehiculele pe linii pe baza unui grafic stabilit pe parcursul anilor, urmărind apoi traseul și respectarea parametrilor pe monitoare. Semnalele de poziție ale mijlocului de transport transmise prin GPRS sunt prelucrate și transmise prin informații către panourile de informare călători, care se află montate în stațiile de așteptare. În prezent, sunt echipate 24 stații de tramvaie și 9 stații de autobuze cu panouri de informare călători.

Dispeceratul monitorizează evoluția vehiculelor pe linie și transmite comenzi operative dacă este cazul.

Sistemul permite comunicarea permanentă între dispecerat și conducătorii auto sau tramvaie. Conducătorul mijlocului de transport poate transmite mesaje prestabilite centrului de comanda operativă. Sistemul facilitează intervenția operativă în caz de necesitate (blocaje, accidente, etc.). Datele aferente zilei sunt stocate în baza de date fiind prelucrate ulterior pentru situațiile de evidență contabilă. Datele preluate permit analiza și optimizarea alocării resurselor în vederea satisfacerii cererii de transport.

### **STRATEGII DE DEZVOLTARE**

Când spunem strategie de dezvoltare putem avea în vedere obiective de cantitate și obiective de calitate. Pentru un serviciu de transport acestea sunt indisolubil legate și pot fi:

- extinderea rețelei de transport cu efect în calitate prin creșterea densității rețelei de transport;

- creșterea parcului circulant cu efect în calitate prin scăderea intervalului de succedare;

- modernizarea parcului circulant cu efect în calitate prin ridicarea confortului călătorilor;

- utilizarea unor vehicule cu consumuri mici și de capacitate mică adaptată la intervalele orare dintre vârfurile de sarcină, cu efect în calitate prin creșterea vitezei de exploatare și scăderea duratei călătoriei;

- asigurarea intermodalității între sistemele de transport de persoane existente;

Se impune ca o necesitate strategică conceperea de strategii de termen scurt, mediu și lung în colaborare cu administrația municipiului, coroborat cu planurile de dezvoltare ale municipiului, chiar a zonei metropolitane. Priorități strategice pe viitorul apropiat sunt:

- stabilirea direcției de dezvoltare a sistemului de șine de tramvai (cale de rulare). *De exemplu:* Parcul Industrial EuroBusiness;

- înființarea unei parări (depou) la cap de linie Sinteza pentru cel puțin 20 de tramvaie, dat fiind că depoul actual este la limita capacității;

- efectuarea unui studiu de fezabilitate pentru varianta introducerii troleibuzelor pe unele trasee ce ar permite acestea (Gara - Real 2, Metro – Real 1, Emanuel – Era Shopping);

- studiu privind extinderea ca operator de transport pe toată zona metropolitană a OTL (cu implicarea parteneriatului public-privat cu actualii transportatori, cu beneficiul major al călătorilor de a obține abonament unic pe toată zona metropolitană!);

- înființarea de benzi prioritare pentru transportul în comun și utilități (salvare, pompieri, poliție);

- studiu privind viabilitatea înființării punctelor intermodale (autogări la marginea municipiului) pentru blocarea circulației de transit

## RELAȚII CU PUBLICUL

S-a înființat un birou de relații cu publicul pentru a facilita comunicarea cu călătorii, dar și cu presa. Toate reclamațiile, sesizările au fost tratate, toți solicitanții au primit un răspuns, care poate a fost satisfăcător sau nu, dar în orice caz a fost rezultatul seriozității cu care Oradea Transport Local rezolvă orice problemă semnalată.

Transparența implementată aproape la toate nivelurile s-a reflectat în toate activitățile societății. În anul 2009 s-a organizat pentru prima dată “Zilele Porților Deschise” de Ziua Transportatorului în 12 iunie. Acest eveniment de mare succes a demonstrat devotamentul orădenilor pentru tramvaiul nostalgic, pentru omnibusul tractat de cai pus în circulație cu această ocazie.

În acest context s-a formulat și necesitatea construirii, achiziționării unui astfel de vehicul cu implicații majore în perioada turistică estivală. S-a organizat în premieră pe țară prima expoziție de autobuze pentru un studiu de piață. Noua imagine al OTL a fost marcată și de prezentarea noii uniforme ale vatmanilor, șoferilor și a siglei de concepție modernă.

## ORGANIZAREA RESURSELOR UMANE

### STATISTICI DE PERSONAL

Compania este organizată pe două direcții de activitate: una de producție și alta de exploatare, organizare transport, iar cea de producție este organizată în trei secții tramvaie, autobuze și infrastructură.

Numărul de personal existent este redat în tabelul de mai jos:

Nr. mediu personal	U/M	Număr
Total, din care:	Pers.	670
Secția 1	Pers.	267
Secția 2	Pers.	183
Secția 3	Pers.	67
Diverse	Pers.	153

**Tabel 4.1. Distribuția personalului pe structura organizatorică**

**Notă:** diverse reprezintă: personal vânzătoare bilete și abonamente, controlori de bilete, atelier de recondiționat piese și subansamble, personal administrativ, coloană prestație și personalul TESA.

Situația personalului pe grupe de vechime în muncă se prezintă, astfel:

Vechime	0 – 2 ani	3 – 5 ani	6 – 10 ani	11 – 15 Ani	16 – 20 ani	Peste 20 ani	Total
Nr. salariați	26	23	42	70	135	374	670

**Tabel 4.3. Distribuirea personalului pe criteriul vechime**

Din acest tabel rezultă că SC Oradea Transport Local SA dispune de personal cu experiență, vechimea medie a acestuia fiind de peste 20 ani.

### **CALIFICAREA PERSONALULUI**

O atenție deosebită este acordată pregătirii și perfecționării personalului. În acest sens, societatea suportă cheltuieli pentru pregătirea și perfecționarea unor categorii de personal cu studii medii și superioare.

- cursurile de perfecționare au fost organizate de Institutul Național de Administrație, tematica cuprinzând domeniul tehnic și economic;

- au fost urmate cursuri privind aplicarea standardelor de contabilitate internațională (IAS);

- în colaborare cu ARR (Autoritatea Rutieră Română) societatea a organizat cursuri de atestare profesională la care au participat toți șoferii.

Având în vedere că sistemul de învățământ de stat și cel privat nu asigură personal calificat pentru funcția de vatman, OTL este autorizată de Ministerul Transporturilor să organizeze și să desfășoare activitate de pregătire a persoanelor în vederea obținerii permisului de conducere a autovehiculelor pentru categoria Tv – conducător tramvai, asigurându-se astfel necesarul de personal calificat pentru desfășurarea acestei activități.

Perfecționarea personalului este o preocupare constantă a conducerii societății.

### **ACTIVITĂȚI DE PROIECTARE, CERCETARE.**

O mare atenție se acordă activităților de proiectare, cercetare și de aplicare a soluțiilor pentru îmbunătățirea activității și pentru ridicarea gradului de siguranță în exploatare a utilajelor din dotare și creșterea gradului de protecție al pasagerilor. Colectivul depoului de tramvaie a executat în acest sens mai multe proiecte din care amintim:

- sonerie (clopot) electronic pentru tramvaiele tip Tatra.
- instalație de avertizare sonoră deschidere accidentală uși călători.
- modernizare comandă aerotermă căldură cupeu călători.
- modernizare regulator turație motor acționare accelerator.

Totodată sunt în cercetare și de aplicare următoarele:

- protecția cu diode rapide a microcontactelor mobile a releelor.
- studiu de caz la pantograful Steimann și trecerea de la bări colectoare din aluminiu la bări colectoare din grafit.

- trecerea de la comanda prin controller la comanda cu chopper a electrocarului din dotare.

### **2.2. Descrierea investiției**

**a) Concluziile studiului de prefezabilitate sau a planului detaliat de investiții pe termen lung (în cazul în care au fost elaborate în prealabil) privind situația actuală și oportunitatea promovării investiției, precum și scenariul tehnico-economic selectat.**

- Nu au fost elaborate studii de prefezabilitate și nici plan detaliat de investiții pe termen lung pentru această investiție.

Pentru întocmirea studiului de fezabilitate s-au elaborat următoarele studii și lucrări:

- plan ridicare topografică
- studiu geotehnic

**b)** *Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiții pot fi atinse (în cazul în care, anterior studiului de fezabilitate nu a fost elaborat un studiu de preferezabilitate sau un plan detaliat de investiții pe termen lung)*

### **Scenarii propuse:**

#### **Scenariul 1**

Un prim scenariu ar fi construirea unui laborator de mecatronică având structura de rezistență din:

- fundații continue din beton armat
- elevații din beton armat
- pereți portanți din zidărie de cărămidă tip GVP, format  $290 \times 240 \times$  , marca 100, calitatea A, cu mortar M50Z, prevăzuți cu stâlpișori din beton armat la bordarea golurilor, la colțuri, la capetele zidurilor și în lungul peretelui, astfel încât distanța între stâlpișori să nu depășească 4 m.

Izolarea termică a zidăriei exterioare, a stâlpișorilor, a centurilor din beton armat se va face cu plăci polistiren de 10 cm grosime

- planșeul din beton armat monolit
- hidroizolație acoperiș terasă

#### **Scenariul 2**

Al doilea scenariu ar fi construirea unui laborator de mecatronică cu structura de rezistență din:

- fundații de tip izolat sub stâlpi, fiind alcătuite dintr-un bloc de beton simplu și cuzinet din beton armat
- cadre metalice cu secțiune semicirculară, pe structură ușoară cu schelet metalic
- pentru preluarea sarcinilor orizontale (seism, vânt) vor fi prevăzute centuri contravântuiri

- închiderile exterioare se vor realiza cu panouri multistrat tip Sandwich, prinderea panourilor se va efectua prin intermediul unor pane de fronton rezemate pe corniere sudate de cadrele metalice transversale.

Pentru compartimentări interioare se vor utiliza panouri ușoare de tip rigips, respectiv plăci din gips-caron montate pe schelet metalic.

### **Scenariul recomandat de către elaborator este scenariul nr. 2.**

#### *Avantajele scenariului recomandat:*

Avantajele scenariului recomandat sunt reducerea costului investiției și reducerea termenului de execuție.

#### **c)** *Descrierea constructivă, funcțională și tehnologică, după caz*

Se propune realizarea unui "Laborator de mecatronică destinat diagnozei tehnice a echipamentelor și instalațiilor din structura sistemului de transport electric urban Oradea".

Proiectul urmărește creșterea gradului de asimilare, aplicare și dezvoltare a tehnologiilor avansate și cunoștințelor în domeniul mentenanței predictive, siguranței călătorilor, protecției mediului în scopul îmbunătățirii performanțelor tehnologice necesare creșterii calității, eficienței transportului urban de călători, precum și a creșterii calității vieții în municipiul Oradea.

Regimul de înălțime se limitează la parter + supanță.

Structura de rezistență a laboratorului este alcătuită din:

- fundații de tip izolat sub stâlpii cadrelor fiind alcătuite dintr-un bloc de beton simplu și cuzinet din beton armat.
- cadre metalice HEA 280 cu secțiune semicirculară, pe structură ușoară, cu schelet metalic
- pentru preluarea sarcinilor orizontale (seism, vânt) vor fi prevăzute contravântuiri

- Închiderile exterioare se vor realiza cu panouri multistrat tip Sandwich, prinderea panourilor se va efectua prin intermediul unor pane de fronton rezemate pe corniere sudate de cadrele metalice transversale.

- pentru compartimentări interioare se vor utiliza panouri ușoare de tip rigips, respectiv plăci din gips-caron montate pe schelet metalic.

Laboratorul de mecatronică are următorii indici de suprafață și volum:

- Suprafață construită = 498,20 mp
- Suprafață desfășurată = 562,17 mp
- Aria utilă = 519,76 mp
- Înălțime = 6,00 m

Laboratorul are următoarele funcțiuni:

#### **Parter**

- Laborator mecatronică 418,98 mp
- Vestiar femei și grup sanitar 12,10 mp
- Vestiar bărbați și grup sanitar 10,72 mp
- Depozit 4,63 mp
- Sală odihnă și mese 25,19 mp

#### **Subpantă**

- Birou 1 18,52 mp
- Birou 2 18,52 mp
- Coridor 11,04 mp

### **Descrierea tehnologică**

1. Implementarea unui sistem de mentenanță predictivă pentru sistemul de transport electric cu scopul creșterii fiabilității și siguranței în transport
2. Influența abaterilor dimensionale ale roților de tramvai asupra nivelului de vibrații și zgomote cu scopul reducerii poluării fonice în interiorul și exteriorul mijloacelor de transport electric și eliminarea acestora prin strunjirea roților în situ.
3. Influența vibrațiilor asupra părților mobile ale tramvaielor și transmisibilitatea acestora asupra căilor de rulare.
4. Determinarea nivelului de zgomot în interiorul tramvaielor și stabilirea modului de reducere a acestuia prin identificarea soluțiilor tehnice de determinare a materialelor fono-absorbante.
5. Determinarea dezechilibrului dinamic și static ale roților de tramvai și influența acestuia asupra lanțului cinematic.
6. Influența amplitudinii vibrațiilor generate de tramvai și a nivelului de zgomot asupra corpului uman – călători.
7. Monitorizarea on-line, în trafic, a parametrilor tehnici de funcționare a mijloacelor de transport electric și identificarea punctelor de apariție a defectelor.
8. Determinarea defectelor și abaterilor dimensionale a șinelor de tramvai, inclusiv ecartamentul prin montarea sistemului de achiziție pe unimog.
9. Soluții tehnice de reducere a poluării fonice a mediului ambiant, generate de mijloacele de transport în comun.
10. Predicția defectelor electrice prin măsurători termografice la mijloacele de transport.
11. Reducerea consumului de energie electrică ca urmare a aplicării sistemului de mentenanță predictivă.
12. Determinarea frecvențelor de rezonanță a subansamblelor ce compun mijlocul de transport.
13. Influența vibrațiilor asupra lucrătorilor regiei care utilizează mașini generatoare de vibrații cum ar fi: ciocane electrice sau pneumatice, mașini de găurit, polizoare etc.
14. Verificarea, diagnosticarea și îmbunătățirea rețelelor de energie electrică.
15. Diagnosticarea stării tehnice a bandajelor și a căilor de rulare prin măsurători ultrasonice.

## IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE PREDICȚIE BAZAT PE DIAGNOSTICAREA TEHNICĂ A ECHIPAMENTELOR ȘI INSTALAȚIILOR

În mijloacele de transport există echipamente tehnologice de mare complexitate, care funcționează la parametri industriali ridicați (vibrații, zgomote, temperaturi, etc), parametri care pot genera diminuarea capacității portante a elementelor și structurilor de rezistență, deteriorarea îmbinărilor și etanșărilor, atât a mijloacelor de transport, cât și a infrastructurii.

În aceste condiții o siguranță totală în funcționare nu este posibilă și, aprioric, se acceptă noțiunea de risc. Pentru a ajunge la determinarea unei limite acceptabile a riscului, ceea ce corespunde diminuării riscului de accidente, opriri necontrolate a transportului urban de călători, se impune, mai întâi, identificarea riscului, urmată de evaluarea acestuia și apoi elaborarea măsurilor tehnico-organizatorice vizând eliminarea potențială a riscului inacceptabil.

Plecând de la aceasta, până în prezent, municipiul Oradea și Regia Autonomă de Transport Local Oradea au efectuat studii care au stabilit măsuri de fiabilitate tehnică pentru asigurarea funcționării în condiții de siguranță a mijloacelor de transport în comun. Cel mai important studiu este cel efectuat de către Compania SIEMENS cu privire la "Măsurarea liniei/ Măsurarea rezistenței în exploatare" care stabilesc zonele ce trebuie reparate pe infrastructura din Oradea întrucât conduc la suprasolicitări ale tramvaielor și implicit la defectări ale acestora.

Din analiza aspectelor constatate, prin multitudinea de studii efectuate, se impune necesitatea realizării unui **Laborator de mecatronică** la nivelul SC Oradea Transport Local SA.

Scopul fundamental al laboratorului este acela de a realiza niveluri cât mai înalte ale fiabilității și mentenabilității mijloacelor de transport local, deci, implicit, o îmbunătățire a mărimii cumulative a acestora-disponibilitatea, precum și obținerea unui grad ridicat de securitate a sistemului în formula complexă om-mediul-mașină.

### MENTENABILITATEA MIJLOACELOR DE TRANSPORT

Conceptul de mentenanță include ansamblul acțiunilor tehnice și organizatorice privind testarea prin probe, măsurători și verificări, în sens profilactic și repararea modulelor componente ale unei instalații, în scopul menținerii acesteia în funcțiune sau reducerii din starea de indisponibilitate în stare operantă, la niveluri de siguranță și de securitate cât mai performante.

La momentul actual, în cadrul SC Oradea Transport Local SA se aplică un program de mentenanță preventivă, care constă în intervenții ciclice, efectuate la intervale egale de timp, prestabilite, care cuprind lucrări de întreținere și de reparații inițiate în scopul eliminării efectelor uzurii. Acțiunile efectuate în sens preventiv au ca obiect preîntâmpinarea apariției stărilor de defect prin diminuarea riscului de a surveni asemenea stări.

O primă problemă importantă care apare când se adoptă metoda întreținerii preventive este stabilirea intervalului optim dintre două revizii planificate. Există situații în care între două revizii planificate au loc căderi accidentale, neprevăzute, ale mijloacelor de transport.

Acest program are o serie de *dezavantaje* care nu pot fi ignorate, și anume:

- costuri mari ale activității de întreținere și reparații, datorită intervenției la mijloacele de transport, care nu necesită o asemenea manoperă;
- durata mare a unei revizii tehnice planificate, datorită volumului mare de mijloace de transport de controlat;
- există posibilitatea, confirmată de practică ca, la repornire, mijloace de transport care au funcționat bine înaintea opririi, să aibă o funcționare defectoasă ca urmare a unei intervenții neatențe în timpul reviziei.



Toate acestea determină implementarea unui sistem de predicție bazat pe diagnosticarea tehnică a echipamentelor și instalațiilor din structura sistemului de transport public din Oradea – mentenanță predictivă.

*Mentenanța predictivă* are un caracter preventiv-profilactic. Mentenanța predictivă scoate în evidență frecvența apariției defectelor și localizarea acestora pe tipul de echipamente, constituind un element hotărâtor pentru a stabili oportunitatea efectuării unor lucrări complexe de modernizare și reabilitare a echipamentelor și instalațiilor din structura sistemului de transport public din Oradea.

Totodată, acțiunea predictivă reliefează tendințele de supralicitare la anumite lucrări preventive, dovedind caracterul nesemnificativ sau chiar inutilitatea unora dintre acestea.

Prin măsurarea periodică sau continuă în timpul funcționării a diferiților parametri (nivelul vibrațiilor la echipamentele dinamice, analiza uleiului pentru determinarea impurităților metalice, tehnici speciale bazate pe metoda impulsurilor de șoc pentru rulmenți, termografie, testările cu ultrasunete, cu raze X, cu lichide penetrante etc.) care pot cuantifica starea tehnică a echipamentelor și instalațiilor, se poate cunoaște în orice moment evoluția acestora în timp.

Axioma funcționării echipamentelor, bazată pe mentenanța predictivă, este admiterea intervenției asupra unui mijloc de transport numai atunci când măsurătorile arată că acest lucru este necesar.

Pornind de la constatarea experimentală că durata de funcționare bună variază de la un mijloc de transport/echipament la altul, s-a concretizat conceptul întreținerii prin predicție. Aceasta presupune o monitorizare atentă a tuturor echipamentelor, instalațiilor și infrastructurii sistemului de transport public din Oradea, dar numai după ce ele au fost aduse inițial la o stare de funcționare aptă pentru predicție, mai precis ele trebuie să funcționeze la limitele de vibrație general acceptate de standardele în vigoare.

*Conceptul de mentenanță predictivă pornește de la ideea că un mijloc de transport sau infrastructura trebuie supravegheate continuu sau periodic în încercarea de a detecta orice început de defect în orice parte a ansamblului.*

*Avantajele nete ale acestei metode de întreținere față de cele anterioare sunt :*

- existența unui control direct și eficient asupra stării de funcționare a echipamentelor și instalațiilor din structura sistemului de transport public din Oradea, ceea ce conduce la diminuarea căderilor accidentale generatoare de incidente tehnice;
- creșterea timpului mediu de funcționare între două revizii generale (reflectat în reducerea duratelor de indisponibilitate a mijloacelor de transport și costuri de întreținere redusă);
- eliminarea virtuală a căderilor accidentale, deci detectarea timpurie a defectelor minore, care ar putea conduce în timp la avarii grave;
- minimalizarea stocului de piese de schimb;
- reducerea duratei de oprire a instalațiilor, prin posibilitatea planificării în avans a opririi.

Programul de întreținere predictivă detectează căderile inerente și permite înlocuirea componentelor deteriorate. În plus, un asemenea program reduce amploarea multor neajunsuri prin diminuarea sau prevenirea deteriorărilor secundare. De exemplu, un motor cu un rulment defect poate fi oprit înaintea deteriorării rotorului sau arborelui.

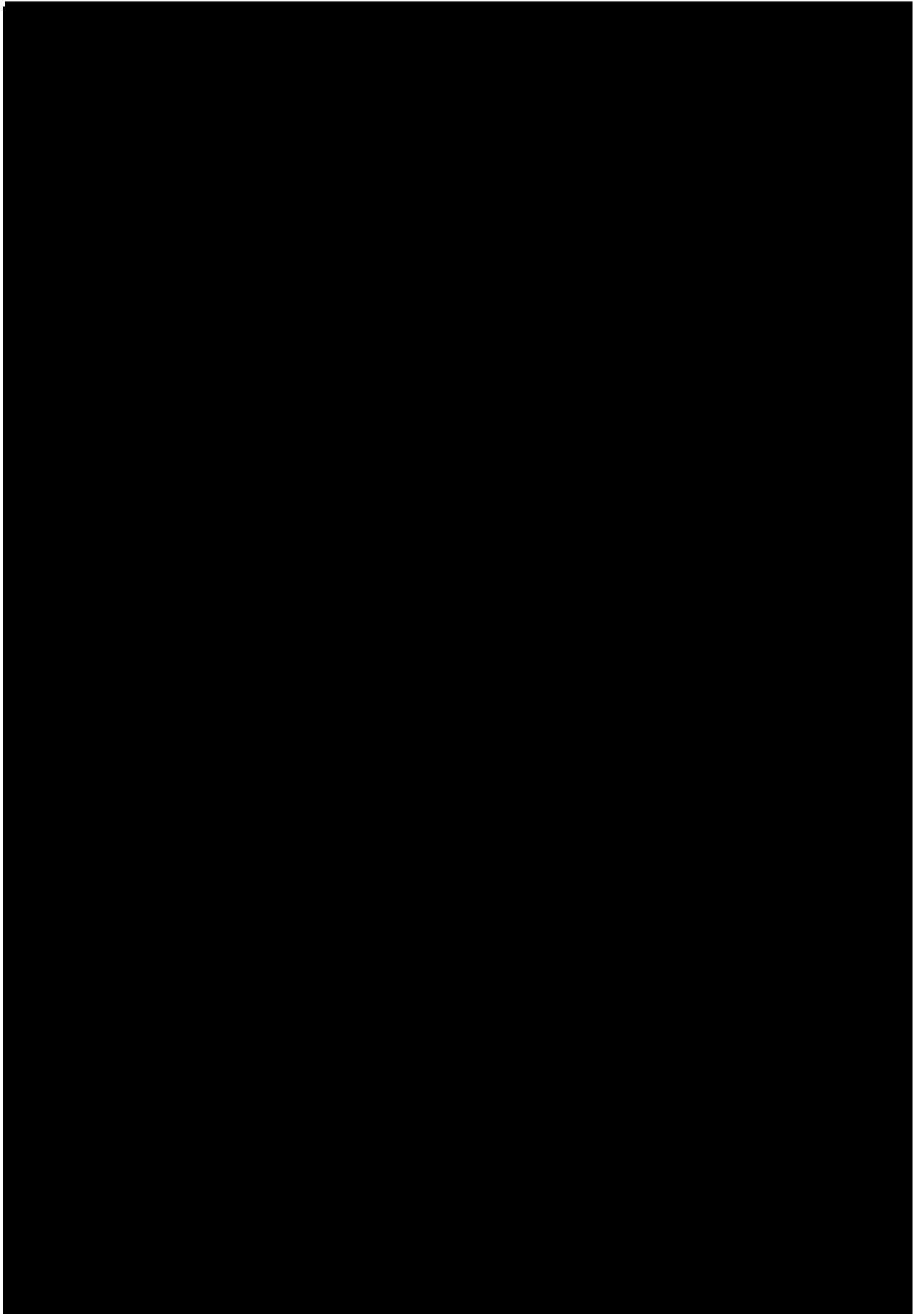
*Din punct de vedere economic implementarea mentenanței predictive conduce la reducerea costurilor de reparație, implicit la creșterea productivității și a profitului.*

## **STRUCTURA LABORATORULUI DE MECATRONICĂ**

Laboratorul de mecatronică cuprinde următoarele domenii principale: vibrații și zgomote, termografie, diagnosticare parametri electrici și mecanici, domenii care sunt prezentate în schema de mai jos.

Laboratorul se dorește a fi un centru de cercetare științifică privind tehnicile de diagnosticare a defectelor la mijloacele de transport în comun cu posibilitatea ca, acțiunile corective aplicate, să ducă la eliminarea acestora, rezultând astfel o cercetare aplicată asupra obiectivului propus.

Studiile anterioare efectuate impun necesitatea luării unor măsuri corective: prelucrări mecanice in situ, lubrifiere, alinieri laser a axelor și cuplajelor, echilibrarea rotorilor etc, care combinate cu temele propuse în proiectul de față, vor duce la creșterea fiabilității, mentenabilității și siguranței în circulație a mijloacelor de transport în comun.



## Vibrații și zgomote

"Starea de funcționare" a oricărui echipament, fie static sau dinamic, este principala preocupare a proiectanților și a celor care le exploatează. Una din caracteristicile acestei "stări", este mișcarea vibratorie.

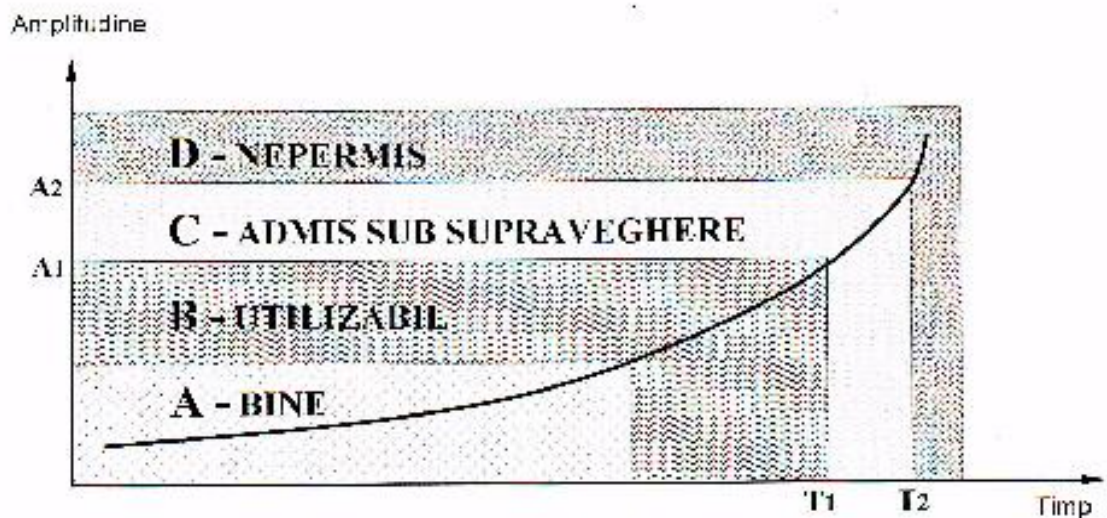
Măsurătorile de bandă largă - globale ale vibrațiilor ne oferă o indicație rapidă și utilă asupra nivelului admisibil de vibrație, folositoare în cazul în care dorim să obținem o informație asupra stării generale a unui mijloc de transport sau asupra eficacității izolării față de vibrații.

Monitorizarea echipamentelor, prin măsurarea periodică sau continuă a vibrațiilor globale, indică faptul că intervenția asupra unui echipament se va face numai atunci când măsurătorile arată că acest lucru este necesar.

Monitorizarea vibrațiilor poate fi efectuată cu o gamă variată de aparate. Scopul acestora este de a măsura cu precizie amplitudinile vibrațiilor, frecvența și faza vibrației pentru a permite o diagnoză eficientă a stării de funcționare a echipamentelor dinamice rotative.

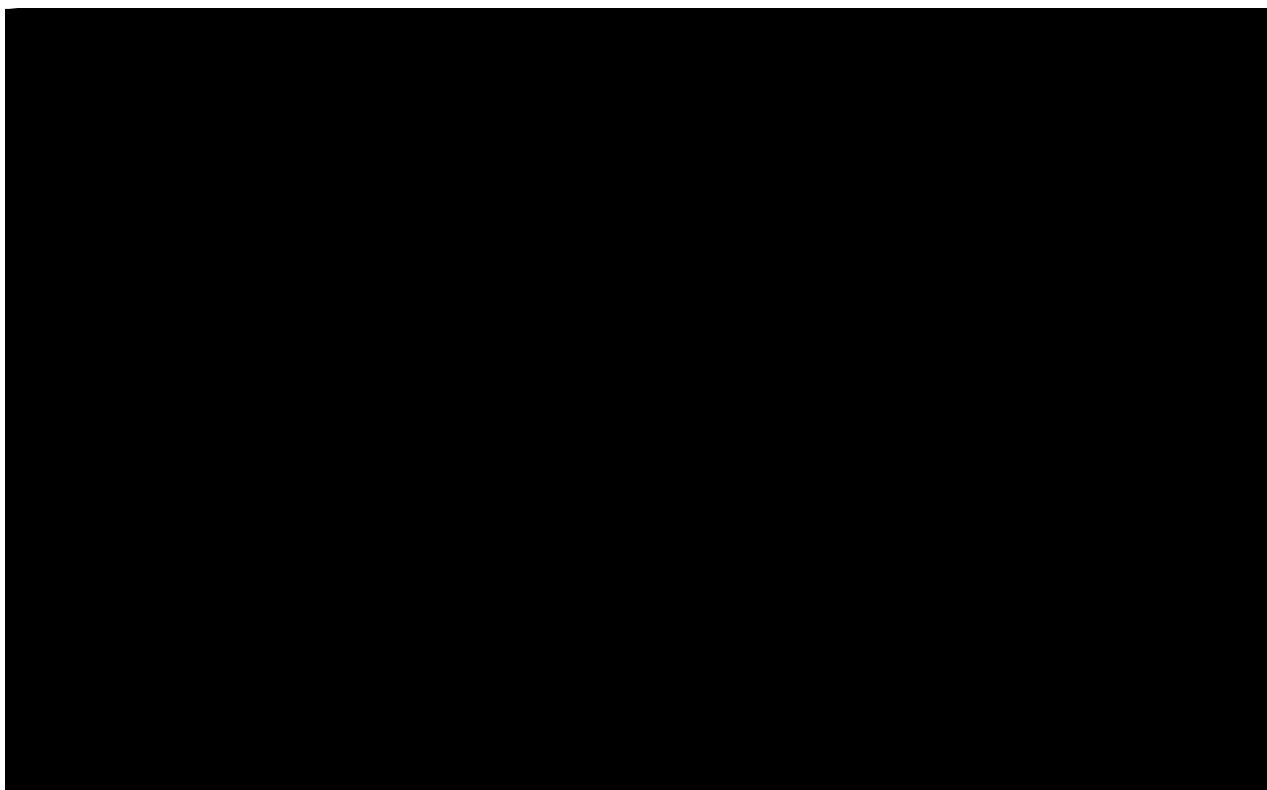
Mijloacele de transport ce funcționează în domeniile A și B sunt în stare bună de funcționare.

**Figura 2 - Domeniile ce indică starea de funcționare a utilajelor**



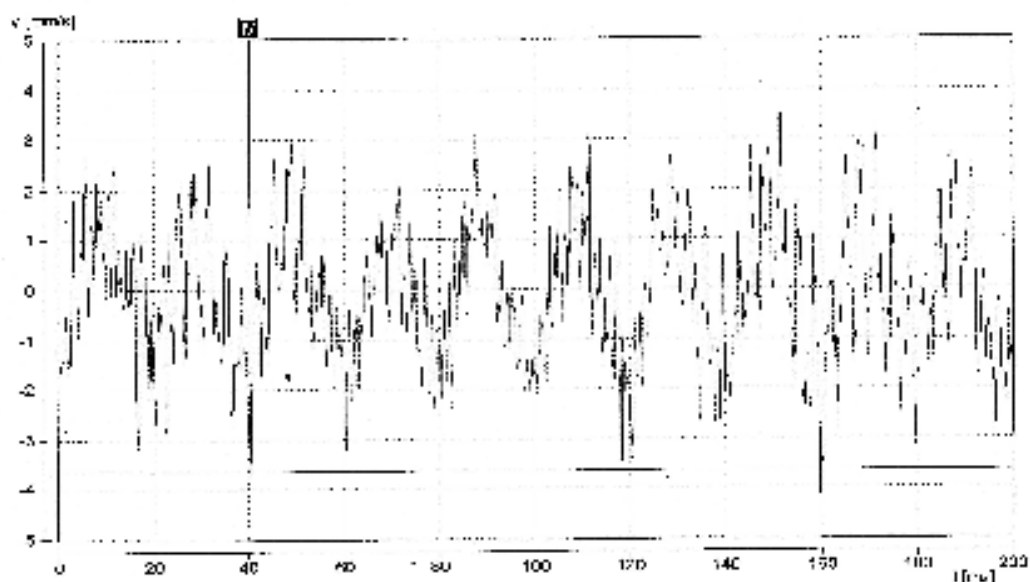
Toate standardele internaționale, recomandă ca în momentul în care echipamentul a intrat în prima limită de alarmare - A1T1 - *admis sub supraveghere*, el să fie diagnosticat și în funcție de defect, să se urmărească evoluția lui, cât mai des, până la oprire - A2T2 - *nepermis*, care va avea loc după un interval de timp optim ales, în funcție de tipul defectului, evoluția lui și considerentele economice, astfel încât să fie evitată o oprire bruscă (necontrolată) a mijlocului de transport în avarie.

Monitorizarea vitezei de vibrație a unui echipament dinamic este prezentat în figura 3.



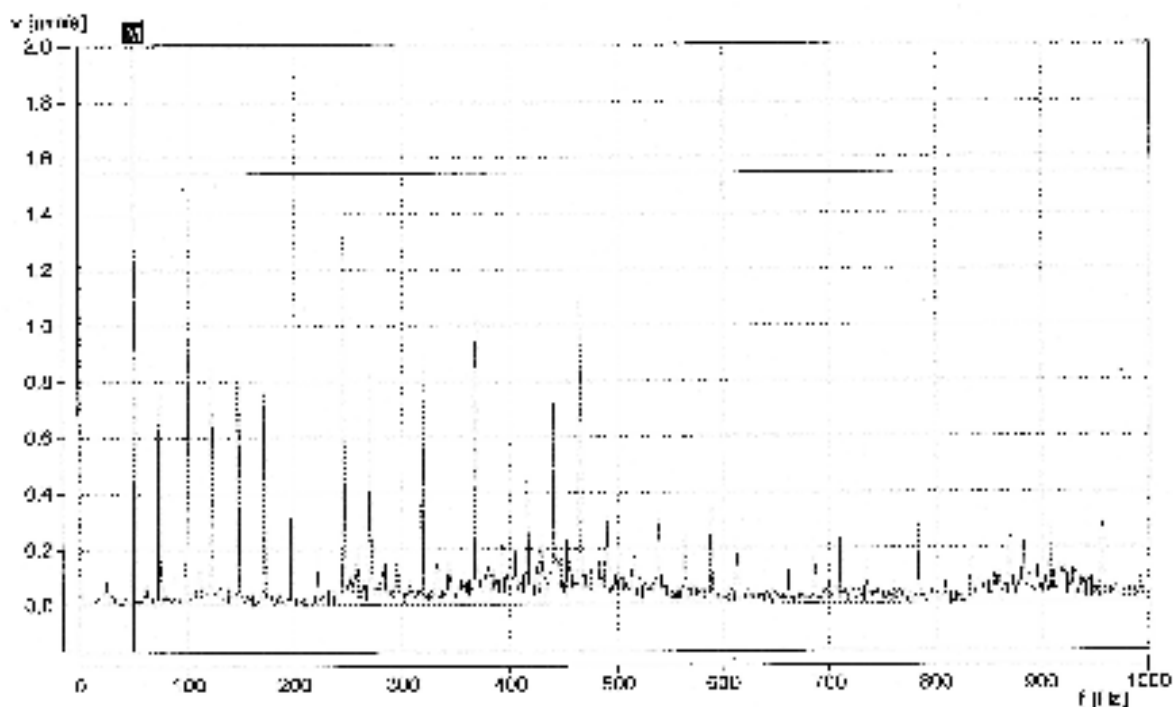
**Figura 3 - Monitorizarea echipamentelor dinamice**

În mod practic, semnalele vibratorii sunt compuse dintr-o mare cantitate de frecvențe care apar în mod simultan, în așa fel încât acestea nu pot fi analizate doar prin studierea caracteristicii amplitudine-timp (*figura 4*) pentru a stabili numărul de componente simultane și frecvențele de producere ale acestor vibrații.



**Figura 4 - Oscilograma vibrației amplitudine-timp**

Aceste componente pot fi puse în evidență prin trasarea caracteristicii amplitudine–frecvență (figura 5).



**Figura 5 - Spectograma de frecvență**

Divizarea semnalelor vibratorii în componente de frecvență individuale este denumită *analiză de frecvență*, o tehnică care poate fi considerată ca fiind piatra fundamentală a diagnozei bazată pe măsurători de vibrații. Curba care indică nivelul de vibrații în funcție de frecvență este denumită *spectogramă de frecvență*. În felul acesta putem stabili cu ajutorul analizei spectrale sursa vibrațiilor nedorite și tipurile de defecte care produc aceste vibrații, cum ar fi :

- *dezechilibrul static și dinamic*
- *erori de aliniere*
- *slăbirea rigidității sistemului*
- *excentricitatea*
- *jocuri mecanice*
- *cavitație*
- *defecte ale lagărelor de alunecare*
- *defecte ale lagărelor de rostogolire - rulmenți*
- *arbore încovoiat*
- *frecarea rotorului*
- *problemele motoarelor electrice*
- *defecte ale angrenajelor etc .*

Utilizarea acestor metode moderne de diagnosticare a mijloacelor de transport permite identificarea corectă a defectului, prin măsurarea vibrațiilor echipamentelor, mașinilor – motoare electrice - fără ca acestea să fie cuplate la o sarcină sau la o mașină antrenată, eliminând astfel contradicțiile ce pot apărea între compartimentele electric și mecanic.

Transformarea activităților de mentenanță în profit pentru companie nu este posibilă decât printr-o urmărire corectă a cheltuielilor aferente reparării fiecărui echipament în parte și alegerea de fiecare dată a soluției tehnico-economice optime.

*Diagnozele de vibrații au demonstrat că o mare parte din defecțiunile la mașinile dinamice rotative se datorează dezechilibrării rotorilor și dezalinierei axelor. Defectul de dezechilibru și dezaliniere provoacă vibrații ale pieselor și ale subansamblelor rotative, care se transmit și elementelor apropiate cu consecințe dăunătoare asupra funcționării întregului echipament.*

### **Parametrii de vibrație**

Parametrii de vibrație accelerația, viteza și deplasarea sunt în mod universal măsurați în sistemul de unități metrice, conform cu recomandările ISO. Măsurarea vibrației în deplasare va da cu precădere componente de frecvențe joase, în timp ce măsurătorile de accelerație vor da componente de frecvențe ridicate. Experiența a arătat că valoarea eficace (RMS) reală a vitezei de vibrație măsurată în gama 10 – 1000 Hz, ne dă cea mai bună indicație a intensității vibrațiilor. Explicația constă în faptul că la o viteză dată, corespunde un nivel de energie astfel încât vibrațiile la frecvențele joase și înalte sunt ponderate în mod egal din punct de vedere al energiei vibrațiilor.

Accelerația este utilizată în general atunci când gama de frecvență, care ne interesează, acoperă frecvențele mai ridicate, deoarece măsurătorile de accelerație sunt cu precădere indicate la frecvențe înalte.

Acestea sunt motivele pentru care, în mod normal, se aleg parametrii de viteză sau de accelerație pentru analiza spectrală de frecvență.

Sistemele mecanice sunt de așa natură încât parametrii de deplasare se produc în mod unic la frecvențe joase și au o valoare limitată în studiul general al vibrațiilor mecanice. Deplasările vibratorii sunt, în mod natural, un element important de luat în considerare în cazul în care trebuie să ținem seama de jocul de amplitudine redusă între piesele mecanice. Deplasarea este deseori utilizată ca un indiciu al dezechilibrului între părțile mecanice în rotație, deoarece deplasările relativ importante se produc de obicei la o frecvență de rotație a axei (fundamentală), care este de asemenea frecvența cea mai importantă în studiul echilibrării.

Spectrogramele obținute în urma măsurării unui utilaj dinamic pot indica mai multe tipuri de defecte. Pentru o diagnosticare corectă, pe lângă analiza spectrală de vibrații, se vor executa și măsurători de fază (fundamentală, ordini superioare) pe lagărele utilajului. Prin compararea diferențelor de fază în fundamentală între lagăre și direcția de măsurare (orizontal, vertical și axial) putem stabili cu exactitate anumite tipuri de defecte, cum ar fi: dezechilibrul static, dezechilibrul dinamic, arbore încovoiat, erori de aliniere, etc.

### **Influența vibrațiilor și zgomotului asupra organismului uman**

Poluarea sonoră este parte a poluării generale a mediului, iar, în cadrul acestuia, zgomotul rutier produs de mijloacele de transport este unul din factorii cei mai importanți.

Se apreciază că, tramvaiele constituie o sursă importantă de zgomot citadin, în timpul circulației acestora, dar și în timpul opririi, intensitatea zgomotului putând atinge 105 dB.

Zgomotul ambiental este o problemă internațională și mereu crescândă, care afectează populația din mediul urban, în special, și este luat în considerare din ce în ce mai mult pentru evaluarea calității vieții într-un oraș.

Rezultatele acțiunii de monitorizare a poluării sonore, desfășurate de către Agenția de Protecție a Mediului au evidențiat o dinamică ascendentă a nivelurilor de zgomot.

Asupra autorităților locale se exercită o presiune crescândă atât din partea legislației – Directiva Europeană de Zgomot – cât și din partea populației, pentru a localiza zonele sensibile de zgomot și a lua măsuri pe termen lung de diminuare și chiar înlăturare a zgomotului.

Organismul uman este supus acțiunii vibrațiilor când mașinile cu care se deplasează vibrează împreună cu acesta, când omul se află în încăperi în care sunt în funcțiune mașini

și instalații sau când asupra anumitor părți ale corpului uman acționează nemijlocit vibrațiile de frecvență joasă produse de mașini vibratoare, diferite unelte pneumatice.

Strategia europeană asupra protecției mediului vizează ca toate statele membre să aibă un echipament adecvat pentru controlarea și evaluarea factorilor de mediu imprevizibili, ce reprezintă o amenințare la adresa sănătății umane.

Vibrațiile sunt adesea complexe, conțin multe frecvențe, se produc pe mai multe direcții și se modifică în timp. Efectele vibrațiilor pot fi multiple. Expunerea corpului la vibrații globale determină o distribuție complexă a mișcărilor și forțelor oscilatorii din corp. Pot exista diferențe mari între subiecți în ceea ce privește efectele biologice.

Vibrațiile globale ale corpului pot determina senzații (de exemplu, disconfort și jenă), pot influența performanța umană sau pot prezenta un risc pentru sănătate și securitate (de exemplu, tulburări patologice sau modificări fiziologice). Prezența unei forțe oscilatorii cu o deplasare mică poate cauza efecte similare.

Aceste măsurători de vibrații pot fi efectuate asupra organismului uman în două moduri :

- Măsurători de vibrații transmise asupra întregului corp uman – inclusiv și măsurători de vibrații transmise operatorului prin scaun
- Măsurători de vibrații transmise mână – braț

Ansamblul existenței omului în ecosistemele sale este integrat în conceptul de calitate a vieții, care reprezintă totalitatea fenomenelor naturale și culturale, varietatea, cantitatea și calitatea bunurilor și serviciilor aflate la dispoziția membrilor unei anumite societăți. Calitatea vieții este strâns legată de civilizație, de creșterea economică, de nivelul tehnic și dezvoltarea industrial-urbană.

În România, cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații sunt prezentate în Hotărârea de Guvern nr. 1876 din 22.12.2005.

Aceasta stabilește cerințe minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor pentru sănătatea și securitatea lor care apar sau pot să apară datorită expunerii la vibrații mecanice.

De asemenea, actul normativ se aplică activităților în exercitarea cărora lucrătorii sunt sau este posibil să fie expuși la riscuri generate de vibrații mecanice în timpul activității.

În funcție de tipul și locul de muncă, vibrațiile pot acționa asupra unui singur braț sau asupra ambelor brațe simultan putând fi transmise prin mână și braț la umăr. Vibrațiile părților corpului și vibrațiile percepute reprezintă adeseori o sursă de disconfort și, posibil, de eficiență redusă. S-a evidențiat faptul că diferitele tipuri de boli care afectează vasele de sânge, nervii, oasele, articulațiile, mușchii sau țesuturile de legătură ale mâinii și antebrățului, sunt legate de utilizarea frecventă, obișnuită, a multor unelte vibrante cu motor.

În cadrul SC Oradea Transport Local SA nu există echipamente adecvate, care să permită monitorizarea, controlarea și evaluarea influenței vibrațiilor și a zgomotului asupra corpului uman, respectiv călători, lucrători și mediul ambiental.

### **Stand pentru studiul vibrațiilor și simulării defectelor mecanice și electrice**

Implementarea mentenanței predictive în cadrul SC Oradea Transport Local SA, implică și perfecționarea personalului, motiv pentru care dotarea laboratorului cu un stand pentru studiul vibrațiilor și simulării defectelor apare ca o necesitate.

Standul este destinat încercărilor accelerate prin simularea unor defecte mecanice și electrice, inducerea unor forțe perturbatoare sau solicitări externe care conduc la reducerea fiabilității echipamentelor dinamice.

Pe stand se pot simula diferite defecte cum ar fi :

- dezechilibrul static și dinamic
- erori de aliniere
- slăbirea rigidității sistemului
- excentricitate
- fenomenul de rezonanță



- jocuri mecanice
- defecte ale lagărelor de alunecare
- defecte ale lagărelor de rostogolire - rulmenți
- arbore încovoiat
- frecarea rotorului
- problemele motoarelor electrice
- defecte ale angrenajelor etc.

Mai jos sunt enumerate o parte din temele ce pot fi studiate pe stand :

➡ Influența temperaturii asupra fiabilității lagărelor de rostogolire la mașinile termodinamice

- ➡ Încărcarea rulmenților prin simularea unei frecări în lagăr sau strângerea carcasei superioare
- ➡ Influența rotoarelor dezechilibrate static sau dinamic asupra lagărelor
- ➡ Determinarea frecvențelor de rezonanță la diferite tipuri de rotori și influența acestora asupra mașinilor
- ➡ Calculul dilatărilor termice și influența acestora asupra mașinilor
- ➡ Studiarea mișcării fusului în lagărele de alunecare – Orbita
- ➡ Influența dezaxării lagărelor de alunecare și a axelor asupra consumului de energie electrică
- ➡ Măsurarea cuplului în cazul nealinierii rulmenților
- ➡ Studirea comportării mașinilor pe fundații elastice, respectiv rigide
- ➡ Slăbirea rigidității sistemului și influența acestuia asupra fiabilității mașinilor dinamice
- ➡ Studiarea comportării rotoarelor flexibile în funcție de turație și măsurarea săgeții acestora
- ➡ Determinarea frecvenței de angrenare la grupul conic
- ➡ Influența dezaxării roților dințate asupra angrenării
- ➡ Studiarea defectelor la transmisiile prin curele (dezaxare, excentricitate, rezonanță etc.)

### **Termografie**

Termografia în infraroșu este o metodă de vizualizare a distribuției temperaturilor la suprafața corpurilor și de măsurare a valorilor acestor temperaturi.

Principiile fizice pe care se bazează această metodă sunt următoarele: orice obiect din natură emite o radiație termică, ce constă din radiația emisă la tranziții între nivele cuantice vibraționale și rotaționale, și din radiație reflectată provenită de la alte surse termice. Tehnica de vizualizare a imaginilor de infraroșu obținute pe baza caracteristicilor de emisie de radiație termică a obiectelor este cunoscută generic sub numele de tehnica termoviziunii sau a termografiei.

Principiul de funcționare a unui aparat de măsură este următorul: sistemul optic centrează radiația infraroșie primită din câmpul imagine într-unul cele două benzi spectrale de transmisie ale atmosferei (3-5, respectiv 8-14 microni), și o concentrează pe sistemul de detectori (matrici de detectori) care explorează spațiul. Elementele sensibile ale receptorului de radiații transformă semnalele electromagnetice în semnale electrice corespunzătoare, care apoi sunt amplificate și sunt reproduse sub forma unor imagini pe monitoare care funcționează cu frecvența de cadre utilizată în televiziune. Contrastul și strălucirea imaginii se reglează astfel încât reprezentarea imaginii termice să semene cu imaginea vizibilă corespunzătoare.

Avantajele metodei termografice:

- permite măsurarea temperaturilor de la distanță;
- este o metodă de investigare non-distructivă (nu necesită prelevare de probe);

- investigarea se face rapid și eficient fără a întrerupe funcționarea instalațiilor și echipamentelor;
- defectele pot fi depistate și corectate în faze incipiente, evitând astfel avariile;
- scanarea se poate face și asupra unor obiecte aflate în mișcare sau în locuri inaccesibile;
- metoda este nepoluantă;
- imaginea termică este în concordanță geometrică cu obiectul studiat;
- informațiile termice, globale sau de detaliu, sunt obținute în timp real;
- precizia de măsurare este ridicată;
- sistemul de termoviziune furnizează o imagine care permite o identificare rapidă și precisă a punctelor ce reprezintă defectele potențiale;
- permite asocierea cu echipamente complexe de înregistrare, stocare și prelucrare automată a informațiilor, folosind diverse tipuri de calculatoare.

Se reamintește că sunt disponibile metode de încercări în laborator pentru evaluarea izolației termice a unor materiale și componente - experiențe calorimetrice pentru evaluarea conductivității materialelor (ISO și UNI) și de transmitanță a corpurilor omogene (ATSM și ISO).

Valoarea unei asemenea metodologii este majoră atunci când, plecând de la mărimi fizice măsurate la nivelul materialelor componente, se poate reconstrui comportamentul unor structuri verificabile prin respectiva metodă și ajungând la concluzii asupra complexului complet și în funcțiune. Din acest punct de vedere metoda de infraroșu are cele mai mari șanse ca metoda de evaluare bazându-se pe următoarele caracteristici specifice:

- globalitatea metodei: evidențiind în mod particular relațiile termice dintre componente, greu de evaluat experimental prin alte metode,
- evaluările sunt posibile în condiții reale de funcționare a sistemului,
- posibilitatea de analiză a unor părți componente puțin accesibile metodei de măsurare prin contact,
- evaluarea nu comportă nici o alterare a regimului termic al obiectului de măsurat.

Timpul foarte scurt necesar pentru înregistrarea termogramelor, a prelucrării și a interpretării acestora precum și costurile relativ coborâte fac ca această metodă să apară una viabilă pentru investigarea structurilor industriale și civile.

Măsurătorile termografice pot fi aplicate cu succes atât asupra instalațiilor și echipamentelor electrice cât și mecanice din cadrul SC Oradea Transport Local SA.

Rezultatele obținute prin aplicarea metodei în determinări practice, orientate spre expertiză și diagnostic energetic, trebuie să fie interpretate și evaluate de persoane calificate, având atât cunoștințe teoretice, cât și o experiență practică deosebită în domeniul tehnologiilor de construcție (structuriști), fizicii construcțiilor, tehnicilor de încălzire și de ventilare și tehnicilor de măsurare și expertizare “in situ”.

### **Diagnosticare parametri electrici**

În vederea creșterii performanțelor aparatelor din rețeaua electrică de transport se utilizează soluții constructive moderne, programe de calcul complexe pentru reducerea pierderilor și creșterea randamentului, materiale și tehnologii noi în realizarea părților active ale acestora. Tocmai de aceea cu ajutorul unor aparate de ultima generație se pot monitoriza evalua și diagnostica modul de funcționare al aparatelor responsabile cu bunul mers al lucrurilor în rețeaua electrică de transport. Și nu vorbim doar strict de aparate ci de întreg ansamblul, tot ceea ce contribuie, chiar și într-o mică măsură, la acest întreg numit rețea de transport electric urban. Fiind mari consumatori de energie electrică avem ca scop principal reducerea consumului și respectiv a pierderilor de energie electrică. Din acest motiv, la fel ca și în cazul mijloacelor de transport, și pe partea de echipamente responsabile cu alimentarea cu energie electrică a rețelei de transport, se folosește un program de mentenanță. Aparatele de care este nevoie asigură buna funcționare a echipamentelor, asigurând o creștere a securității și a disponibilității sistemului, ba mai mult o eficientizare a consumului de energie.

## **Diagnosticare parametri mecanici**

Diagnosticarea parametrilor mecanici ai roților, osiilor și a altor subansamble se va realiza cu defectoscop ultrasonic USM 35 XS DAC AVG pentru identificarea fisurilor și defecțiunilor de material care pot periclita siguranța circulației. Pentru o diagnoză concretă se utilizează traductorii aferenți fiecărei operațiuni de verificare.

## **Acțiuni corective**

Laboratorul propus a fi realizat în cadrul SC Oradea Transport Local SA se dorește a fi un centru de cercetare științifică privind tehnicile avansate și cunoștințele în domeniul mentenanței predictive la mijloacele de transport electric în comun și căile de rulare cu posibilitatea ca, prin acțiunile corective aplicate, defectele constatate să fie eliminate, într-un timp mai scurt și la costuri mult mai scăzute, rezultând astfel o cercetare aplicată asupra obiectivului propus.

Studiile anterioare efectuate impun necesitatea luării unor măsuri principale corective constând în prelucrări mecanice in situ, lubrifiere, alinieri laser a axelor și cuplajelor, echilibrarea rotorilor, care, combinate cu temele propuse în proiectul de față, vor duce la creșterea fiabilității, mentenabilității și siguranței în circulație a mijloacelor de transport în comun.

## **Prelucrări mecanice**

Din practică și cercetările efectuate, s-a constatat că una din cele mai mari probleme tehnice la mijloacele de transport electric în comun o reprezintă fie defectarea căilor de rulare, fie a trenului de rulare, defecte care se întrepatrund în sensul defectării căii de rulare bune din cauza trenului de rulare defect și invers, motiv pentru care se impune o cercetare aplicată asupra acestui fenomen.

La momentul actual, în cadrul infrastructurii de transport local Oradea are loc schimbarea, pe anumite tronsoane, a căilor de rulare la mijloacele de transport electric, situație în care luarea unor măsuri de corecție prin eliminarea bățăilor radiale și frontale la roțile defecte ale tramvaielor, prin strungirea în situ a acestora – pe poziție, fără demontarea roților – este imperios necesară prin achiziționarea unui strung pentru prelucrări în situ.

Astăzi, în cadrul SC Oradea Transport Local SA, strunjirea roților tramvaielor se realizează prin demontarea acestora, lucrare care implică o serie de costuri suplimentare, rezultate din indisponibilizarea mai îndelungată a mijloacelor de transport, forță de muncă, utilaje, echipamente.

Aparatura cu care laboratorul se dorește a fi dotat, permite stabilirea cu exactitate a gradului de uzură a trenului de rulare, astfel încât intervenția să fie efectuată la o perioadă optimă astfel încât nivelul de vibrație și zgomot să rămână în limitele admisibile.

## **Lubrifiere**

Monitorizarea lubrifiantului este o componentă a mentenanței predictive, considerată o acțiune corectivă, care urmărește analizarea particulelor în suspensie, a celor sedimentate cât și tribologia uleiului. Nu este întodeauna posibil și nici economic să fie demontate dintr-un echipament componentele bănuite de defecțiuni. Uleiul care circulă prin echipament este un purtător de informații asupra stării de uzură a componentelor din circuitul de ungere.

Prin evacuarea periodică a filtrului se realizează accesul la particule. Acestea le sunt studiate forma și dimensiunile, iar cu ajutorul spectografului se determină conținutul de elemente chimice care dau o imagine asupra componentelor intrate în procesul de uzare. În perioada de "viață normală" a echipamentului, cantitatea de particule solide, compoziția, dimensiunile și forma acestora rămân constante. Odată cu apariția unor schimbări în viața echipamentului, analiza compoziției particulelor va arăta care componentă a suferit schimbarea.

Analizele tribologice evaluează posibilele defecțiuni prin analizarea tuturor constituenților lubrifiantului și compararea cu parametrii lubrifiantului înainte de intrarea în exploatare a echipamentului.

Gresarea în exces a rulmenților conduc la supraîncălziri ale lagărului sau chiar griparea acestuia, iar lipsa gresării conduce la uzuri premature în lagăre.

Gresarea lagărelor de alunecare și rostogolire trebuie realizat pe baza unui program specializat care să calculeze, în funcție de tipul rulmentului, sarcină, condiții de funcționare etc., cantitatea de vâșelină necesară unei ungeri corespunzătoare și perioada optimă de gresare. Toate acestea sunt necesare cu scopul creșterii duratei de viață a echipamentelor.

### **Echilibrarea rotorilor**

Un regim de vibrații ridicat, datorat dezechilibrului, duce la degradarea ungerii și creșterii forțelor în lagăre, respectiv la o uzură prematură a acestora și chiar la deteriorarea fundațiilor de beton.

Dezechilibrul este o forță ce apare la corpurile rotative din două motive, și anume:

- Centrul de greutate al corpului nu se află pe axa de rotație;
- Axa principală de inerție a corpului nu coincide cu axa de rotație.

Cauzele dezechilibrului sunt următoarele :

- Structura neomogenă a materialului;
- Așezarea asimetrică a maselor în raport cu axele lor de rotație din cauza construcției pieselor sau a defectelor de montaj;
- Diferența de greutate a organelor componente ale rotorului, care ar trebui să fie uniform repartizată pe circumferința acestuia (exemplu, polii și bobinele rotoarelor motoarelor electrice);
- Formarea de jocuri mari în lagăre din cauza uzurii excesive;
- Diferite impurități care nu s-au îndepărtat la montaj (așchii, praf, etc.).

În practică, s-a constatat că cele mai mici mase excentrice creează forțe centrifuge foarte mari. Din acest motiv, apare necesară o operație care să înlăture sau să compenseze masele excentrice. Această operație de anulare a efectului forței centrifuge se numește echilibrare.

Pentru eliminarea acestui defect, în situ, se utilizează truse de echilibrare dinamică în unul sau mai multe plane în funcție de configurația rotoarelor sau mai pot fi folosite și analizoare de vibrații cu opțiunea de echilibrare. În cazul în care rotoarele nu pot fi echilibrate în situ, acestea se vor echilibra pe mașini de echilibrat.

Dotarea Laboratorului de mecatronică cu echipamentele necesare realizării acestei operațiuni ar influența pozitiv activitatea și eficiența SC Oradea Transport Local SA.

### **Alinierea laser a echipamentelor dinamice**

Alinierea joacă un rol important în funcționarea utilajelor dinamice rotative. O aliniere necorespunzătoare a echipamentelor conduce la : deteriorarea rulmenților, oboseala arborilor, deteriorarea cuplajelor, consum sporit de energie, încălziri interne excesive, distrugerea etanșărilor mecanice etc. și, implicit, avarierea echipamentului.

Executarea unei alinieri de calitate prezintă următoarele avantaje :

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| • reducerea opririlor               | – creșterea producției ;                              |
| • reducerea consumului de energie   | – scăderea cheltuielilor energetice ;                 |
| • micșorarea forțelor din rulmenți  | – mărirea duratei de viață a lagărelor ;              |
| • scăderea amplitudinii vibrațiilor | – reducerea cheltuielilor de întreținere ;            |
| • reducerea uzurii cuplajului       | – creșterea duratei de disponibilitate a utilajului ; |

Pentru eliminarea acestui defect, se utilizează truse de alinieri laser sau ceasuri comparatoare cu softurile aferente.

Totodată trusa de aliniere laser poate fi utilizată și pentru determinarea planeității, abaterilor dimensionale și de poziție, "picior moale" (tăpile motorului electric nu sunt în același plan) etc.

## **6. Instruirea personalului**

Un rol important în implementarea acestui proiect, respectiv de realizarea laboratorului de mecatronică o are instruirea personalului privind :

- modul de utilizare a aparaturii, echipamentelor și instrumentelor din dotare
- diagnosticarea corectă a stării de funcționare a echipamentelor
- cunoșterea în detaliu a modului de funcționare a instalațiilor electrice și mecanice
- repararea și întreținerea - mentenabilitatea utilajelor și instalațiilor etc.

În acest scop, personalul care va deservi acest laborator va fi instruit de către societățile care vor furniza aparatura și echipamentele cu privire atât la modul de utilizare al acestora cât și la tehnicile de măsurare, analiză și diagnosticare a vibrațiilor, zgomotelor, parametrilor electrice și mecanici.

Personalul laboratorului va fi recrutat din cadrul societății pe baza de competență și experiență în domeniul exploatarei și mentenabilității instalațiilor, utilajelor și echipamentelor.

### **Dotări, echipamente și aparate de măsură și control**

În realizarea scopului stabilit, acela de creștere a gradului de asimilare, aplicare și dezvoltare a tehnicilor avansate și cunoștințelor în domeniul mentenantei predictive, siguranței călătorilor, protecției mediului, în scopul îmbunătățirii performanțelor tehnologice necesare creșterii calității, eficienței transportului urban de călători, precum și a creșterii calității vieții în municipiul Oradea, se impune dotarea laboratorului cu următoarea aparatură:

1. Sistem de măsurare, analiză și monitorizare a vibrațiilor și altor parametri tehnici
  - Module de prelucrare a semnalelor
  - Senzori de vibrații, microfoane, accelerometre, senzori laser, traductoare de proximitate, senzori de poziție etc.
2. Colector de date portabil
3. Analizor spectral de zgomote – Sonometru, inclusiv cu opțiunea măsurători la corpul uman
4. Programul de predicție acustică pentru incinte și expunere la zgomot
5. Stand pentru studiul vibrațiilor și simulării defectelor mecanice și electrice
6. Camera termografică
7. Parametri electrice
8. Parametri mecanici
9. Unimog – autovehicul pentru măsurători, testări și diagnosticări în câmp
10. Strung pentru prelucrări mecanice în situ la roțile tramvaielor, destinat pentru eliminarea bătailor radiale și frontale
11. Truse de aliniere laser
12. Stand de echilibrare dinamică a roților, pieselor și ansamblor
13. Scule, dispozitive, verificatoare – SDV
14. Calculatoare, laptop-uri, imprimante
15. Mobilier

### **Sistem de măsurare, analiză și monitorizare a vibrațiilor și altor parametri tehnici**

Sistemul de monitorizare a vibrațiilor și a altor parametri tehnici este destinat măsurării on-line și off-line a vibrațiilor și a altor parametri tehnici cum ar fi: curenți, temperaturi, deplasări etc.

Cu sistemul vor fi efectuate măsurători de vibrații înainte și după strunjirea roților de tramvai cu scopul îmbunătățirii fiabilității și mentenabilității acestuia.

Sistemul va fi montat, în principal, pe unimog, atunci când se va efectua diagnosticarea căii de rulare a mijloacelor de transport electric. Atunci când se va diagnostica starea tehnică a tramvaielor, sistemul se va monta pe acestea.

Sistemul va fi montat în valize portabile cu intrări și ieșiri configurabile (conectori BNC, TNC, tip banană etc.) în funcție de aplicația dată.

Sistemul este structurat astfel : A. Produse – hardware  
B. Produse – software

### **Specificații tehnice :**

#### **A. Produse – hardware**

**A.1. Aparat de bază** este aparatul care poate funcționa și ca unitate singulară (nu este necesară conectarea acestuia la un PC).

##### Caracteristici tehnice :

- în aparat se pot monta două module sau plăci de achiziție analogice și digitale;
- este prevăzut cu două tipuri de interfețe RS 232 / RS 422 pentru transferul datelor într-o rețea de tip Ethernet;
- afișarea meniului și a datelor este realizată pe un display pe patru linii;
- procesor pe 32 de biți, memorie 0,5 MB;
- include 2 m de cablu pentru conectarea aparatului la un PC sau conxiune în rețea;

**A.2. Aparat auxiliar** – este aparatul auxiliar care se conectează la aparatul de bază cu scopul creșterii numărului de canale necesare monitorizării. În aparatul auxiliar pot fi montate 2 plăci de achiziție, iar la aparatul de bază pot fi conectate maxim 48 de aparate auxiliare, maxim 1000 de canale de monitorizare.

**A.3. Memorie de date – MEM / 1024MB** – Memoria aparatul de bază se poate extinde cu 256 Mb, 512 Mb și 1024 Mb. Se recomandă memoria MEM/1024M.

**A.4. Placă de achiziție pentru vibrații** – este modulul destinat monitorizării în special a vibrațiilor. Acceptă orice senzori de vibrații: accelerometre, traductoare de viteză, traductoare de deplasare (proximitoare), traductoare 0(4)-20 mA, microfoane.

##### Caracteristici tehnice :

- 8 canale de măsurare a vibrațiilor (intrări analogice);
- rezoluție pe 14 biți, eșantionare sincronă;
- domeniul de măsurare +/- 10V, filtru *anti alias* la 10 kHz;
- frecvență de eșantionare maxim 25 kHz pentru 8 canale, maxim 50 kHz pentru 4 canale;
- maxim 8192 puncte/canal, măsurători de turație și fază, filtrare digitală pentru analiză FFT (spectograme de frecvență), vibrații globale-TRMS, analiză pe un anumit domeniu de frecvență și amplitudine;
- 2 ieșiri analogice, 14 bit rezoluția, ± 10V, 10 mV;
- 4 intrări digitale, 3,5 .. 90 VDC, izolare galvanică, pentru măsurători de turație și fază;
- 4 ieșiri digitale, 50 VDC, 2,5 A, izolare galvanică;
- acceptă orice senzor de măsurare a vibrațiilor.

**A.5. Placă de achiziție pentru parametri tehnici** – Este modulul destinat monitorizării parametrilor industriali cum ar fi: temperaturi lagăre, senzori 4-20mA, presiuni, debite etc.

##### Caracteristici tehnice :

- min. 54 intrări analogice, 24 biți, izolare galvanică, conectare directă pentru termorezistențe Pt100, Pt1000, termocuple de toate tipurile, senzori cu ieșire în volți, mV și semnale 0(4)-20 mA. Domeniul de măsurare, caracteristicile și scala pot fi setate individual pentru fiecare canal.
- min. 6 ieșiri analogice, izolare galvanică

- min. 4 intrări digitale, 3,5 .. 90 V pentru nivel înalt, izolare galvanică;
- 2 ieșiri digitale, 50 V DC, 2,5 A, izolare galvanică.

## **A.6. Module ICP cu funcția de simplă și dublă integrare**

### **Aplicații**

- Circuite de prelucrare a semnalelor pentru măsurători dinamice cu traductoare compatibile ICP: accelerometre, traductoare de forță, presiune, microfoane etc.
- Prevăd amplificarea și filtrarea semnalelor pentru aplicații în sistemele de achiziții de date
- Recomandate pentru măsurători în industrie, laborator și în câmp.

### **Caracteristici**

- Este un modul compact cu conectori BNC pentru intrarea senzorilor și ieșirile către sistemul de măsurare
- Prezintă trei amplificări cu reglare selectabile, domeniu larg de frecvență
- Filtru de joasă trecere interschimbabil
- 8 canale
- Alimentare cu tensiune 115 / 230 V AC, 24 V DC, 9 V DC

## **A.7. Senzori de vibrație**

### **A.7.1. Accelerometre**

#### **a. Accelerometru uniaxial înaltă frecvență – măsurători stare rulment**

##### Caracteristici tehnice:

Sensibilitate :	10 mV/g $\pm$ 5 %
Banda de frecvență :	0,5 - 16 000 Hz la $\pm$ 3dB
Frecvența de rezonanță :	35 kHz
Domeniul dinamic :	500 g pk
Sensibilitate transversală (20 Hz, 5 g) :	< 5 %
Zgomot rezidual 1 Hz...25 kHz :	300 $\mu$ g rms
Alimentare ICP :	2 – 10 mA DC
Alimentare tensiune :	22 - 28 VDC
Domeniul de temperatură :	-55°C - +90°C
Valoarea șoc limită :	5000 g p
Conector :	M12
Montare prin știft - inclus:	M6x1

#### **b. Accelerometru uniaxial medie frecvență**

##### Caracteristici tehnice:

Sensibilitate :	100 mV/g $\pm$ 5 %
Banda de frecvență :	0,5 - 14 000 Hz la $\pm$ 3dB
Frecvența de rezonanță :	25 kHz
Domeniul dinamic :	80 g pk
Sensibilitate transversală (20 Hz, 5 g) :	< 5 %
Zgomot rezidual 1 Hz...25 kHz :	300 $\mu$ g rms
Alimentare ICP :	2 – 10 mA DC
Alimentare tensiune :	22 - 28 VDC
Domeniul de temperatură :	-55°C - +90°C
Valoarea șoc limită :	5000 g p
Conector :	M12
Montare prin știft - inclus:	M6x1

#### **c. Accelerometru uniaxial joasă frecvență**

##### Caracteristici tehnice:

Sensibilitate :	500 mV/g $\pm$ 5 %
-----------------	--------------------

Banda de frecvență :	0,2 - 3700 Hz la $\pm 3\text{dB}$
Frecvența de rezonanță :	16 kHz
Domeniul dinamic :	10 g pk
Sensibilitate transversală (20 Hz, 5 g) :	< 5 %
Zgomot rezidual 1 Hz...25 kHz :	25 $\mu\text{g rms}$
Alimentare ICP :	2 – 10 mA DC
Alimentare tensiune :	22 - 28 VDC
Domeniul de temperatură :	-55°C - +90°C
Valoarea șoc limită :	5000 g p
Conector :	M12
Montare prin știft - inclus:	M6x1

Cablu accelerometru –  
Conector M12 –  
Conector BNC –

#### **d. Accelerometru triaxial pentru măsurători industriale**

##### Caracteristici tehnice:

Sensibilitate :	100 mV/g $\pm 5\%$
Domeniul de măsură / limita maximă $a_{\text{max}}$ :	60 g / 8000 g
Banda de frecvență :	1 - 16 000 Hz la $\pm 10\%$
Frecvența de rezonanță :	32 kHz
Alimentare :	2 – 20 mA
Domeniul de temperatură :	-22°C - +120°C

#### **e. Traductor triaxial pentru măsurători la corpul uman**

#### **f. Traductor seismic**

#### **g. Traductoare de deplasare fără contact – sisteme de proximitate**

Diametru :	Ø 8 mm
Sensibilitate :	8 mV/ $\mu\text{m}$ sau 4 mV/ $\mu\text{m}$
Domeniul de măsurare :	0,4 – 2,4 – 4 mm
Liniaritatea :	$\pm 1 \%$
Domeniul de temperatură :	-20...+180 °C
Domeniul de frecvență :	0 – 10 kHz

<b>Nr. crt.</b>	<b>Denumirea produsului</b>	<b>Aplicație</b>
1	Accelerometru uniaxial Frecvență înaltă 10 mV/g ICP	Măsurători stare rulment
2	Accelerometru uniaxial Frecvență medie 100 mV/g ICP	Detectie defecte la mașini cu turația peste 600 rpm
3	Accelerometru uniaxial Frecvență joasă 500 mV/g ICP	Detectie defecte la mașini de joasă turație < 600 rpm
4	Accelerometru triaxial Frecvență medie 100 mV/g ICP	Detectie defecte la mașini
5	Traductor triaxial pentru măsurători la corpul uman	Măsurători de vibrații la corpul uman
6	Traductor seismic	Măsurători de vibrații pentru construcții
7	Traductoare de deplasare fără	Determinare vibrații



	contact, Ø 8 mm, 0 – 4 mm	relative tramvai față de calea de rulare
--	---------------------------	---

## **A.8. Senzori pentru parametri tehnici**

### **A.8.1. Senzor de turație și fază, inclus cablu și conector**

Senzor laser și optic TTL – 5 V ieșire TTL

Bandă retroreflexivă

### **A.8.2. Senzor laser de poziție**

### **A.8.3. Senzor de temperatură**

**a. Termocuple tip J cu fixare magnetică** – pentru măsurători lagăre și procese tehnologice

Domeniul de temperatură: -50°C - +550°C

**b. Senzor de temperatură non contact în infraroșu** – pentru măsurători procese tehnologice

Domeniul de temperatură: -18°C - +204°C ... 1000 °C

Sensibilitate la 22°C : 3 %

Ieșire analogică : 4-20 mA

Câmpul optic de vizualizare: 6:1

Alimentare : 12 – 24 VDC

### **A.8.5. Sursa statică 600 Vcc – 220 Vac, 24 Vac, 12 Vac**

### **A.8.6. Senzor GPS**

### **A.8.7. Senzori de forță**

### **A.8.7. Ciocane de impact**

### **A.8.7. Camere video cu module prelucrare semnale**

## **A.9. Calibratoare de vibrații și zgomote**

### **A.9.1. Calibrator de vibrații**

### **A.9.2. Calibrator de zgomote**

**A.10. Accesorii :** sistemul va fi furnizat cu toate cu accesoriile necesare realizării tematicilor propuse în acest proiect, cum ar fi: tălpi magnetice, știfturi de montaj, alimentatoare tensiune module, suporturi magnetice accelerometre, cabluri auxiliare și de legătură,

## **B. Produse – software**

### **B.1. Program pentru analiza vibrațiilor**

Modulul este destinat măsurării și monitorizării amplitudinilor vibrațiilor și funcționează numai cu modulul hardware **corespunzător**. Soft-ul poate fi instalat pe unul sau mai multe PC-uri și permite prelucrarea simultană a datelor măsurate. Măsurătorile de vibrații pot fi achiziționate și vizualizate on-line și off-line. Cu ajutorul acestui modul se pot monitoriza toate tipurile de echipamente industriale specifice mijloacelor de transport.

Modulul permite afișarea în 2D sau 3D a mai multor tipuri de măsurători cum ar fi: vibrație globală, spectrograme de frecvență (amplitudine în funcție de frecvență), oscilograma

vibrației (amplitudine în funcție de timp), orbita arborelui în lagăr (vibrația relativă a fusului în lagăr), măsurători de stare a rulmenților (anvelopa lagărului), măsurători de fază-turație, etc.

Pentru diagnosticarea corectă a stării de funcționare a echipamentelor, modulul permite afișarea simultană a datelor măsurate pe mai multe canale.

## **B.2. Programul de bază, urmărirea și analiza parametrilor tehnici și**

### **Vizualizarea proceselor**

**Programul de bază, urmărirea și analiza parametrilor** – Modulul poate achiziționa, vizualiza, monitoriza, controla, analiza, memora și exporta date tehnice provenite de la senzori, ce pot reprezenta: presiuni, temperaturi, debite, vibrații etc. Modulul de bază este ușor de utilizat și pentru fiecare parametru monitorizat se poate alege unitatea de măsură convenabilă. Datele măsurate pot fi achiziționate și vizualizate on-line și analizate în timp real. Totodată pot fi accesate și analizate datele memorate într-un interval de timp.

**Vizualizarea proceselor** – cu ajutorul acestui modul se pot crea diagrame (fotografii, schițe) ale echipamentelor monitorizate. Afișarea parametrilor se poate realiza analogic sau digital.

## **B.3. Program pentru monitorizarea mijloacelor de transport prin internet**

Programul este destinat pentru monitorizarea traseelor cu probleme tehnice din municipiul Oradea. Programul trebuie să cuprindă hărțile orașului cu o rezoluție cât mai bună.

### **Colector de date portabil**

Colectorul de date este destinat măsurării și diagnosticării în câmp a vibrațiilor, sunetelor și a altor parametri tehnici.

Colectoarele de date sunt aparate portabile, cu ecran grafic color, tastatură și funcții de afișare a graficelor măsurate și analizate în câmp.

#### Caracteristici tehnice :

- Posibilitatea executării unor măsurători de vibrații cu accelerometre triaxiale,
- Domeniul de frecvență este de la 0 Hz la 40 kHz, ceea ce dă posibilitatea analizării vibrațiilor la utilaje de joasă turație (grupuri acționare, reductoare etc),
- Măsurători seismice la structuri metalice și construcții
- Baza de date pentru rulmenți se regăsește în softul aparatului (memoria internă) ceea ce dă posibilitatea efectuării diagnozei de vibrații direct la fața echipamentului.
- Posibilitatea efectuării rutelor de măsurători direct în softul colectoarelor.

## **A. Date tehnice**

Canale analogice de intrare:	– 4 canale – 4 canale sincronizate – 1 canal auxiliar pentru măsurători de turație și fază
Tipul intrării:	ICP, AC, DC
Domeniul maxim de intrare:	± 20 V
Conectori de intrare:	4 pini Lemo, Aux: 6 pini Lemo
Canal auxiliar:	TTL (ieșire TTL, senzor de turație și fază extern, ieșire RS-232C pentru imprimantă
Autonomie:	mai mare de 8 ore, măsurare continuă;
Grad de protecție:	IP 65;
Protecție la șoc:	da
Ecran:	LCD color TFT-65536 culori,
Interfața de comunicare cu PC:	USB 1.1, mini B tip USB conector

Funcție de autotestare:	verificarea integrității cablului și a senzorului de vibrație
Memorie:	16MB+256 MB Compact Flash PCMCIA (3,3 mm grosime)
Temperatura de operare:	-10 °C ... + 60 °C (mediu ambiant)
Temperatura de stocare:	-20 °C ... + 70 °C (depozitare și transport)
Conectorii de intrare:	4 pini Lemo, Aux: 6 pini Lemo
Canalul auxiliar:	TTL (ieșire TTL, senzor de turație și fază extern, ieșire RS-232C pentru imprimantă)
Baterie:	L-ION 8.4V 5400 mAh, reîncărcabil
Sistemul de operare:	Windows CE

## B. Parametrii măsurați

Parametrii măsurați:	– accelerația, viteza și deplasarea vibrației
Tipul senzorilor de vibrație acceptați:	– sisteme de proximitate– deplasarea relativă – senzori de vibrație, accelerometre și senzori de viteză – vibrații absolute – senzori pentru parametri de proces (temperaturi, debite, presiuni etc)
Măsurători stare rulment (condiția rulment):	gSE, gE, Spike Energy, în funcție de frecvență, turație, cu game preselectate de filtre
Bază de date cu rulmenți, integrată în softul aparatului	
Domeniul dinamic:	>90dB
Acuratețea măsurării:	≤ 5%

## C. Vizualizarea măsurătorilor

Tipurile de măsurători ale vibrațiilor sunt vizualizate astfel:

Vibrații globale	– nivel global în bandă
Spectru de frecvență	– amplitudine în funcție de frecvență
Oscilograma vibrației	– amplitudine în funcție de timp
Amplitudinea	– în fundamentală și multipli ai acesteia, inclusiv faza
Valoarea în bandă	– peste 12 benzi spectrale
Cursor:	– armonic, individual pe ecran cu valoare pe coordonate, individual+ armonic, vârf
Ecran:	– TFT-65536 culori pentru Impaq

## D. Analiza spectrală de vibrații

Rezoluția spectrală:	12800 linii spectrale;
Frecvența de analiză:	0-40.000 Hz;
Mediere:	în timp, peak hold, liniară, exponențială
Ferestre:	Hanning, Flatop, Rectangulara, Forță, Exponențiale
Accesorii:	1 accelerometru uniaxial cu cablu și suport magnetic; cablu conectare mufă BNC pentru alte semnale în câmp; husă de umăr și geantă transport set

transport pe  
complet.

## E. Produse software

Produsele software ale aparatelor sunt de tip modular, ceea ce permite configurarea sistemului în funcție de aplicațiile dorite.

Aceste module soft se instalează în colectoarele de date. Măsurătorile sunt salvate în memoria aparatului, după care ele se transferă pe PC, în softul Data Explorer.

Modulele soft sunt următoarele:

- 1. Data collector** – Colectarea măsurătorilor de vibrații se efectuează pe 3 canale cu ajutorul accelerometrului triaxial.  
Ruta se efectuează direct pe analizoare iar măsurătorile pot fi interpretate conform standardului ISO10816 sau alte standarde, după care valorile sunt transferate pe PC pentru efectuarea de rapoarte tehnice și bază de date.  
Softul permite efectuarea setărilor pentru punctele de măsurare: sensibilitate traductor, număr de medieri, domeniul de frecvență etc.  
Pot fi setate valori rms, vârf, vârf-vârf ale vibrației.  
Măsurarea vibrațiilor cu ajutorul unui accelerometru triaxial are ca avantaj posibilitatea efectuării simultane a măsurătorilor de vibrații pe trei direcții într-un punct de măsurare.
- 2. Analiză FFT pe 1–2/4 canale** – Softul permite efectuarea spectogramelor de frecvență pe un canal pentru analiza defectelor la utilajele dinamice. Softul are posibilitatea efectuării de setări pentru domeniul de frecvență, parametru de măsurare, numărul de medieri, etc. Se pot analiza și mașini de joasă turație datorită faptului că domeniul de frecvență este de la 0 Hz.
- 3. Computed Order Tracking.** Programul Computed Order Tracking (urmărirea fundamentalei 1x și a amplitudinilor de ordin inferior sau superior-armonici) este utilizat la analiza semnalelor de vibrații și sunete în funcție de turația mașinii. Acesta calculează cu acuratețe amplitudinea și faza în funcție de armonici, inclusiv în procesul de ridicare și coborâre a turației mașini (coast-down).
- 4. Program vibrometer** – Softul (Vibrometru) permite efectuarea de măsurători de vibrații globale în regim multimod (în afara rutelor prestabilite) și interpretarea acestora conform standardelor de vibrații.
- 5. Envelope Spectrum** – Softul (Anvelopă rulment) permite analizarea defectelor de rulmenți, vizualizarea pe spectru a frecvențelor de excitație (inel exterior, inel interior, element de rostogolire, colivie rulment). Pe lângă baza de date de rulmenți existentă, se mai pot introduce până la 1 milion de tipuri rulmenți de la diferiți producători.
- 6. Kitul de echilibrare dinamică în 2 plane include: 2 accelerometre, cablu, senzor turație, suport magnetic și softul pentru echilibrare dinamică.** Kitul de echilibrare este destinat echilibrării (măsurării dezechilibrului) corpurilor aflate în mișcare de rotație la mașinile și echipamentele din mediul industrial, având facilitatea de a-l utiliza atât ca instrument portabil de echilibrare în situ, cât și pe standuri de echilibrare sau standuri de laborator. Kitul poate fi utilizat pentru echilibrarea rotoarelor rigide și pentru a echilibra rotoarele flexibile în afara frecvențelor de rezonanță. Sistemul de echilibrare și accesoriile pot fi utilizate numai de un personal specializat, utilizarea necorespunzătoare a aparatului putând duce la rezultate incorecte cu repercursiuni asupra activității de mentenanță.

#### Conținutul kitului

Colectorul conține următoarele:

- Aparat portabil Impaq/Impaq Elite
- Încărcător universal pentru acumulatori la 240 VAC

- Acumulator Litiu-Ion
- Card de memorie - Compact Flash Tip I (3,3mm)
- Cablu USB
- Manual de utilizare
- Valiză de transport
- Software pentru analiza datelor pe PC

### **Analizor spectral de zgomote – Sonometru, inclusiv cu opțiunea măsuratori pe corpul uman**

Aparatul este destinat pentru măsurarea și monitorizarea zgomotului din mediu civil și industrial

#### Caracteristici tehnice de bază :

- Intrări : AC, DC, Tip IEPE (ICP) sau IEPE cu TEDS – 1 canal, + 1 canal, conector BNC pentru turație și fază
- Domeniul dinamic : 115 dB
- Domeniul de frecvență : 0,5 Hz ÷ 22,4 kHz, rata de eșantionare 48 kHz
- Înregistrare : Înregistrarea amplitudinilor globale în timp în memoria internă sau memorie stick USB  
Înregistrarea semnalelor în domeniul de timp pe memoria stick USB
- Convertor A/D: 20 biți
- Ecran : Super contrast (10000:1) - 2.4" color (320 x 240 pixels)
- Generator de semnale : sinusoidal, impuls, zgomot alb, zgomot roz etc.
- Memorii : Internă - tip flash nevolatilă 32 MB,  
Externă - memorie stick USB – min. 4 GB
- Interfețe : 2 USB, RS 232 - opțională, IrDA – opțională,  
Analogice I/O: în tensiune AC (1 V Vârf),  
Digitală I/O : pentru măsurători de fază și turație - impulsuri
- Alimentări : 4 baterii alcaline, timp de operare peste 10 ore  
4 acumulatori, timp de operare peste 14 ore  
Externă 6 Vdc – 15 Vdc (1,5 W)  
Interfață USB 500 mA HUB
- Condiții de mediu : Temperatură -10 °C...50 °C, Umiditate 90 % RH

### **Modul analiză FFT și nivel global de vibrații, inclusiv pentru măsurători pe întreg corpul uman și mână-braț**

- Standard aplicabil : **ISO 8041:2005, ISO 10816:1998 sau alte standarde**
- Parametri de măsurare : Accelație, viteză și deplasare – afișare simultană, frecvență, timp
- Modul vibrometru valori : eficace-RMS, VDV, MTVV sau MAX, Vârf (Peak), Vârf –Vârf) Peak-Peak  
Afișarea simultană a trei parametri de măsurare independente de filtrări și constante de detectare.
- Analiză : Analiză în timp real de 1/1 octave, Tip 1, IEC 61260  
Analiză în timp real de 1/3 octave, Tip 1, IEC 61260  
Analiză în timp FFT, 1600 linii, domeniul de frecvență ? 20 kHz  
Masuratori de turație în funcție de amplitudinile vibrațiilor  
Analiză anvelopă rulment destinată pentru diagnosticarea stării rulmenților  
Filtru trece banda de ordin superior programabil

- Filtrări : accelerație: HP1, HP3, HP10; viteză: Vel1, Vel3, Vel10, VelMF;  
KB; Z; conform **ISO 2631** - Wd, Wk, Wc, Wj, Wm, Wb, Wg;  
conform **ISO 5349** – Wh;
- Detectări : RMS & RMQ : Detectare digitală RMS & RMQ, Vârf, rezoluție 0,1 dB, Constante de timp: 100 ms...10 s
- Accelerometre : Accelerometru SV 39A/L (sensibilitatea 100 mV/g) pentru măsurători pe întreg corpul, Accelerometru SV 50 (sensibilitatea 10 mV/g) pentru măsurători mână-braț  
Acceptă și alte tipuri de senzori de vibrație tip IEPE (ICP)
- Domeniul de măsurare :  $0.003 \text{ ms}^{-2} \text{ RMS} \div 500 \text{ ms}^{-2} \text{ Vârf}$
- Domeniul de frecvență : selectabile între 0,5 Hz ÷ 20 kHz și în funcție de tipul senzorului
- Timpul de înregistrare : Programabil până la 24 de ore

### **Modul analiză zgomote și sonometru**

- Standard aplicabil : **IEC 61672-1:2002, sau alte standarde (aprobare PTB)**
- Modul sonometru valori : SPL,  $L_{eq}$ , SEL,  $L_{den}$ ,  $L_{tm3}$ ,  $L_{tm5}$ ; statistici:  $L_n$  ( $L_1$ - $L_{99}$ ),  $L_{max}$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{vârf}$   
Afișarea simultană a trei parametri de măsurare independente de filtrări și constante de detectare.
- Analiză : Analiză în timp real de 1/1 octave, Tip 1, IEC 61260  
Analiză în timp real de 1/3 octave, Tip 1, IEC 61260  
Analiză în timp FFT, 1600 linii, domeniul de frecvență  $\leq 20$  kHz  
Intensitate sonoră conform ISO 532B și model Zwicker  
Detectarea "sunetului pur" prin analiză FFT conform ISO 1996:2007  
Analiza timpului de reverberație în bandă de 1/3 octave – RT60  
Filtu trece banda de ordin superior programabil etc.
- Filtre de ponderare A, C și Z
- Detectări RMS : Detectare digitală RMS cu detectare vârf, rezoluție 0,1 dB, Constante de timp : slow, fast, impulse
- Microfoane : Microfon prepolarizat GRAS 40AE, 50 mV/Pa, 1/2<sup>2</sup> cu Preamplificator. Acceptă și alte tipuri de microfoane
- Câmp de sunet : Câmp liber și câmp difuz selectabil
- Domeniul de măsurare : Domeniul dinamic total: 12 dBA RMS – 140 dBA Vârf  
Domeniul liniar: 22 dBA RMS – 140 dBA Vârf
- Domeniul dinamic : 115 dB (pentru ambele domenii Low și High)
- Nivelul de zgomot intern : < 12 dBA RMS
- Domeniul de frecvență : între 0,5 Hz ÷ 20 kHz și în funcție de tipul microfonului
- Timpul de înregistrare : Programabil până la 24 de ore
- Posibilitatea calibrării senzorilor
- Software pe PC de analiză și prelucrare a datelor SvanPC+

### **Modul pe PC de analiză și prelucrare a datelor**

- Compatibil cu sistemul de operare Microsoft Windows 2000 sau Windows XP, Vista
- Detectare automată a aparatelor conectate
- Zoom in pâna la 64x si zoom out la întregul spectru
- Managementul mai multor canale



Suprafața totală a terenului este de 29.000 mp, situat în totalitate în intravilan.  
Suprafața ocupată la sol a clădirii propuse este de 498,20 mp

#### **d) Studii de teren**

1. *Studii topografice* cuprinzând planuri topografice cu amplasamentele reperelor, liste cu reperi de referință națională

În cadrul studiului de fezabilitate s-a considerat necesară realizarea unei ridicări topografice, cu situația juridică a terenului.

Măsurătorile topografice s-au efectuat cu aparatul SOKKIA SET 1030R3, prin metoda radielor și metode liniare.

Seturi de programe folosite: SDR MAP 6.0; MapSYS 7.0; Tposys 5.0; Autocad 2007, Mapsuite 5.0

Coordonatele au fost calculate în sistemul de proiecție Stereografică 1970, iar cotele au fost calculate prin nivelment trigonometric în plan de referință Marea Neagră.

2. *Studiul geotenic* cuprinzând planuri cu amplasament forajelor, fișelor complexe cu rezultatele determinărilor de laborator, analiza apei subterane, raportul geotehnic cu recomandărilor pentru fundații.

Zona seismică de calcul este "E", coeficientul de calcul seismic  $a_g = 0,12$  g, perioada de colț  $T_c = 0,7$  sec.

Natura terenului de fundare

Conform studiului geotehnic elaborat de S.C. Proiect Bihor S.A., stratul de fundare este alcătuit din umplutură până la 2,5 m.

Presiunea convențională = 200 kPa.

#### **e) Caracteristicile principale ale construcțiilor din cadrul obiectivului de investiții specifice domeniului de activitate și variantele constructive de realizare a investiției, cu recomandarea variantei optime pentru aprobare**

Categoria de importanță "C"

Clasa de importanță "III"

Grad de rezistență la foc "I"

Zona de protecție seismică "E",  $a_g = 0,12$  g,  $T_c = 0,7$  sec

Suprafața construită = 498,20 mp

Suprafața desfășurată = 562,17 mp

Suprafața utilă = 519,76 mp

S-au analizat două variante constructive de realizare a investiției, o variantă ar fi realizarea laboratorului de mecatronică cu structură de rezistență formată din:

- fundații de tip izolat dintr-un bloc de beton simplu și cuzinet din beton armat
- cadre metalice cu secțiune semicirculară
- închideri exterioare cu panouri sandwich

A doua variantă ar fi structura de rezistență formată din:

- fundații continue din beton armat
- elevație din beton armat
- pereți portanți din zidărie de cărămidă tip GVP format  $290 \times 240 \times 138$  prevăzuți cu stâlpișori din beton armat izolați cu plăci polistiren de 10 cm grosime
- planșeu din beton armat
- hidroizolație acoperiș terasă

Varianta acceptată de către elaborator este prima variantă, deoarece reduce costurile investiției și termenele de execuție a lucrărilor.



## MEMORIU TEHNIC REZISTENȚĂ

Prezenta documentație constituie proiectul de execuție a unei hale metalice cu secțiune semicirculară, pe structură ușoară cu schelet metalic, situată în Oradea județul Bihor.

Din punct de vedere al structurii de rezistență construcția se va realiza integral în varianta metalică respectiv stâlp și grinzi metalice poziționate longitudinal și transversal după o tramă generală de 4,5 x 9,5 interax. Structura de rezistență va fi confecționată din profile metalice HEA 280.

Pentru preluarea sarcinilor orizontale (seism, vânt), vor fi prevăzute contravântuiri. Închiderile exterioare se vor realiza cu panouri tip sandwich iar pentru compartimentări interioare se vor utiliza panouri ușoare de tip Rigips respectiv plăci din gips carton montate pe schelet metalic.

Prinderea panourilor se va efectua prin intermediul unor pane de fronton rezemate pe corniere sudate de cadrele transversale.

Fundațiile sunt de tip izolat sub stâlpi fiind alcătuite dintr-un bloc de beton simplu și cuzinet din beton armat.

Conform studiului geotehnic elaborat de S.C. Proiect Bihor S.A. stratul de fundare este alcătuit din umplutură până la 2,5 m. Presiunea convențională de bază pe stratul inferior este  $P_{conv.} = \text{sub } 200$ .

Din această cauză, pentru a asigura o bază solidă de fundare, se va proceda la îmbunătățirea terenului de fundare, după cum urmează: se va executa săpătura generală până la cota - 2,50 m față de cota terenului natural.

Pe fundul gropii se va dispune un strat de 20 cm de refuz de ciur, compactat pentru împănare. Apoi se vor dispune straturi de balast compactat tot cu grosimea de 20 cm până a cota - 1,55 față de cota  $\pm 0.00$  a construcției.

Pe tot conturul exterior al clădirii se va executa o grindă soclu din beton armat monolit necesară pentru rezemarea panourilor de fațadă și delimitarea straturilor de pardoseală interioară față de trotuar. Grinda soclu va rezema pe fundațiile izolate ale stâlpilor.

Deoarece în interiorul halei se va desfășura activitate care implică utilaje grele mobile, pardoseala va fi o placă groasă din b.a. de 25 cm, sub calea de rulare a tramvaiului, placa va avea o îngroșare de 25 cm astfel grosimea ei finală va fi de 50 cm armată atât jos cât și la nivelul pardoselii generale.

În capătul opus intrării principale se va executa o supantă în lungime de 6,4 m sprijinită pe profile metalice. Scara de acces va fi executată tot pe structură metalică.

Conform codului de proiectare seismică Indicativ P 100 - 1/2006 clădirea se încadrează în zona de seismicitate "E" având accelerația de proiectare a terenului  $a_g = 0,12$  g și perioada de colț  $T_c = 0,7$  secunde. Clasa de importanță este III, iar categoria de importanță este "C".

În execuție se vor respecta atât programul pentru controlul cât și toate normativele și instrucțiunile tehnice specifice categoriilor de lucrări din cadrul prezentului proiect. Pe perioada execuției lucrărilor de construcții executantul va respecta normele de protecția muncii și P.S.I.

## MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII ELECTRICE

Prezenta parte din documentație cuprinde lucrările de instalații electrice aferente construirii unei clădiri pentru "Centru de cercetare mecatronică" în incinta O.T.L. Oradea, str. Atelierele nr. 12.

### Situația existentă

Actualmente, incinta atelierele de întreținere a tramvaielor al OTL Oradea cuprinde hala de întreținere, atelierele anexe și stația de spălare. Incinta are un post de transformare propriu în construcție zidită, precum și o stație de redresare pentru alimentarea rețelei de contact aferente căilor de rulare existente. Din tabloul de joasă tensiune al PTCz sunt

alimentate cu energie electrică toate clădirile din incintă, printr-o rețea electrică subterană în cablu. Incinta are de asemenea o rețea aeriană de iluminat exterior, precum și o rețea a liniei electrice de contact pentru configurația actuală a căilor de rulare.

### **Propuneri**

**A. Instalațiile electrice aferente clădirii Centrului de cercetare** vor fi alimentate din tabloul de joasă tensiune al postului de transformare existent, printr-un cablu montat subteran până la tabloul principal TP al clădirii. Puterea electrică maximă absorbită se estimează la 147 kw.

În clădirea Centrului de cercetare vor fi realizate următoarele categorii de instalații:

- instalații coloane electrice
- instalații electrice de iluminat interior
- instalații de prize monofazate și trifazate de uz general
- instalații electrice de forță tehnologice (strung, elevator, stand echilibrare, pod rulant, cabestan);
- instalații electrice de forță pentru utilajele funcționale ale clădirii (pompe de căldură pentru instalația de încălzire/răcire, aeroterme, boilere de preparare ACM);
- instalații de compensare a energiei reactive
- instalații telefonice interioare
- instalații pentru echipamente de informatică.

Conform Normativului I20/2000 clădirea nu necesită instalație de paratrăsnet (vezi "Breviarul de calcul").

### **B. Rețele electrice de incintă**

Se vor realiza următoarele categorii de instalații:

- devierea liniei aeriene de iluminat exterior de pe amplasamentul clădirii noi, respectiv a noii porțiuni de traseu a căi de rulare
- extinderea liniei de contact pentru porțiunea nouă a căi de rulare
- rețea electrică în cablu subteran de alimentare a clădirii centrului
- instalații de legare la pământ
- extinderea rețelei telefonice din incintă
- extinderea rețelei de informatică din cincintă.

Instalația de pământare existentă din incintă se va extinde. Valoarea rezistenței de dispersie nu va depăși 3,5 ohm.

**C. Instalația de alimentare cu energie electrică** se va modifica pe baza "soluției de racordare" indicate de S.C. Electrica S.A. în "avizul de racordare".

## **MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII ÎNCĂLZIRE**

Instalații climatizare încălzire iarna, răcire vara, se vor realiza din pardoseală radiantă și cele 6 buc. aeroterme de perete cu pompe de căldură.

Necesarul de căldură încălzire și necesarul de frig-răcire pentru Centrul de cercetare mecatronică a siguranței transportului public în Oradea este de 105.000 Kcal/h încălzire și 52.000 Kcal/h necesar de frig.

Agentul termic va fi preparat cu ajutorul unei pompe de căldură aer - apă montată în exteriorul clădirii pe o platformă betonată, capacitate 130 kw.

Instalația interioară de încălzire se va realiza din pardoseală radiantă, iar ca și o completare se vor folosi 6 buc. aeroterme de perete amplasate în hală. Pompa de căldură aer - apă este un sistem care furnizează energie termică, preluând energia acumulată în aer.

Sistemul se va utiliza vara pentru răcirea încăperilor cu până la 8 - 10 grade C.

Pompa de căldură este caracterizată de un "Coeficient de performanță" (COP) care este reprezentat de raportul dintre energia livrată sistemului și energia consumată.

Cu pompa de căldură se obține o economie de energie de până la 60%, de asemenea, se obțin costuri mici pentru întreținere și reparații.

## MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII SANITARE

Instalațiile sanitare la grupurile sanitare, bărbați, femei se vor echipa cu obiecte sanitare din porțelan sanitar. Conductele de apă rece - caldă vor fi din țevă zincată, iar cele de canalizare vor fi din polipropilenă PP.

Apa caldă necesară se va prepara cu 2 boilere electrice de 50 l fiecare.

Lista prescripțiilor tehnice de bază la proiectarea instalațiilor I13; I13/1; I9; I9/1; STAS 1478; STAS 1795.

## MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII EDILITARE

Prezentul studiu de fezabilitate tratează lucrările de deviere și înlocuire a rețelelor de apă potabilă și canalizare menajeră ape uzate, din incinta a Regiei Autonome Oradea Transport Local.

Teritoriul luat în considerare, pentru amplasamentul Centrului de cercetare mecatronică a siguranței transportului în comun, este situată în intravilanul localității Oradea, zona de sud, în cartierul Nufărul, pe str. Atelierelor, O.T.L. – R.A.

### 1. SITUAȚIA EXISTENTĂ

Din punct de vedere al echipării utilitare, zona dispune de rețele de alimentare cu apă, canalizare mixtă, alimentare cu energie electrică și termică, existând posibilitatea de racordare la acestea.

În incinta O.T.L. – R.A., există branșamente de apă pentru o parte din clădirile existente cu grupuri sanitare, astfel neasigurându-se o funcționare normală la parametri optimi de igienă. Canalizarea menajeră în această instituție funcționează la parametri reduși, unele cămine de vizitare, sunt nefuncționabile, cu durata normată depășită.

Pentru stocarea și distribuția (respectiv pomparea) lichidelor inflamabile, în special a carburanților lichizi precum benzină, motorină și uleiuri de încălzire, material clasificate ca având gradele I, II respectiv III de risc de incendiu și explozie, Regia Autonomă Oradea de Transport Local are realizată o stație de spălare și un decantor cu o platformă pentru uscarea nămolului.

Prin realizarea Centrului de cercetare mecatronică, scopul investiției este ameliorarea condițiilor igienico-sanitare, a activităților desfășurate în cadrul acestei instituții și nu în ultimul rând a confortului.

### 3. LUCRĂRI PROIECTATE

Având în vedere realizarea Centrului de cercetare mecatronică, rețelele de apă – canal din zonă se vor devia, pentru o funcționalitate la parametri normali a acestora, rețelele proiectate fiind corelate cu rețelele existente atât din incintă, cât și ale orașului.

#### Rețeaua de apă potabilă

Transportul și distribuția apei spre grupurile sanitare din Centrului de cercetare mecatronică, se va face printr-o conductă de PeHd cu Dn 110 mm, Pe 100 – SDR17, în lungime de L = 150 m. Astfel, rețeaua de apă existentă din preajma clădirii proiectate se va devia pe o lungime de 110 m. Rețeaua de apă potabilă proiectată din PeHD se va executa, în medie la 3 m față de fundația construcției.

Se recomandă ca pe conducta de branșare, înainte de distribuția interioară pentru alimentare cu apă, să se instaleze robineti, protejați împotriva înghețului. Branșamentul va fi realizat printr-o conductă de PeHd 50 mm, Pe 100 – SDR17, în lungime de L = 10 m.

Rețeaua de apă potabilă, Normativul SR 8591, care reglementează branșarea rețelelor subterane, prevede ca rețeaua de apă potabilă să fie amplasată la o distanță minimă de 1,5 față de canalizare și la minim 0,8 m față de nivelul solului. În cazul suprapunerii alimentării cu apă cu canalizarea menajeră, conductele de alimentare cu apă

potabilă proiectate se vor amplasa deasupra canalelor de ape uzate, la o distanță de minim 40 cm.

După executarea obiectivului se va trece la refacerea solului și subsolului, respectiv terenului unde au fost amplasate conductele, traseul fiind adus la starea inițială, prin diferite operații prevăzute a fi realizate de constructor.

#### Rețeaua de canalizare menajeră ape uzate

Apa uzată va fi colectată de o rețea de canalizare din conducte de PVC cu diametrul de Dn 200 mm, în lungime de  $L = 150$  m și transportată la canalul colector menajer existent.

Racordul la canalizarea menajeră se va executa din tuburi de PVC Dn 160mm, (PVC 100 conform DIN 8061/8062-Sn8 – pentru canalizări exterioare Dn160), avea o lungime medie de 6 m. La trecerea conductei prin pereții căminului se vor monta piese de trecere etanșe, pentru conducte din PVC Dn 160 mm.

Săpătura se va executa manual și mecanizat, primul strat de sapatura al drumului se va depozita separat pentru a se folosi la refacerea terenului. Conducta se va monta sub limita de îngheț, pe un strat de nisip de 10 cm grosime. După executarea branșamentului se va face proba de etanșeitate, verificându-se etanșeitatea îmbinărilor. Umplutura de deasupra conductei, în zona de protecție (30cm) se va realiza dintr-un strat de nisip sau pământ mărunțit fără pietre, compactat manual și mecanizat, la un grad de îndesare minim de 95%, peste acest strat se va face umplutura cu pământul rezultat din săpătură, compactare manuală la un grad minim de îndesare de 98%.

Pe toată durata execuției lucrărilor, în lungul conductelor trebuie asigurată o zonă de lucru și de protecție, lățimea acestor zone sunt stabilite în funcție de tipul și diametrul conductei, dar și de condițiile locale

#### Rețeaua de canalizare menajeră ape uzate

Pentru asigurarea evacuării apelor meteorice, burlanele se vor racorda la colectorul pluvial proiectat PVC Dn 300 mm, pe o lungime de 90 m, prin 4 racorduri din fontă Dn 125 mm, cu lungime medie de 3 ml. Apa pluvială va fi transportată spre decantorul existent din incinta OTL-ului.

La racordarea burlanelor se va prevedea câte o piesă de curățire din fontă, care să permită executarea lucrărilor de întreținere a racordului. Conductele se vor poza pe un pat de nisip cu respectarea tehnologiei de montaj a furnizorului de țevă.

Lucrările proiectate respectă normele de securitate contra incendiilor și de protecția mediului, fiind conforme cu normele legislative în vigoare.

### **4. PREVEDERI DE EXECUȚIE**

Înainte de începerea lucrărilor de săpătură se va executa depistarea și jalonarea rețelelor subterane existente (apă, canalizare, termoficare, energie electrică, telefonie, cablu TV - monitorizare) în vederea protejării acestora pe durata execuției lucrărilor, acordării, dacă este cazul, de asistență tehnică la intersectarea lor.

Lucrările de săpătură și umplutură se vor executa conform prescripțiilor în vigoare privind tehnica securității muncii. Săpăturile vor fi executate de regulă mecanizat, dar în zonele cu instalații subterane dense, precum și-n acelea în care nu se cunosc traseele instalațiilor subterane se recomandă ca săpăturile să se execute manual.

Pentru execuția lucrărilor se vor utiliza utilaje terasiere și motopompe, pentru eliminarea excesului de apă. În exploatare nu sunt necesare utilaje pentru funcționare. La execuția lucrărilor se vor respecta normele referitoare la producția, siguranța și igiena muncii, în vigoare precum și prevederile Normativului C300 "Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata execuției lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora".

Pe toată durata execuției lucrărilor, în lungul conductelor trebuie asigurată o zonă de lucru și o zonă de protecție, lățimea acestor zone se stabilește în funcție de tipul și diametrul conductei și de condițiile locale.

La execuția lucrărilor se vor respecta normele în vigoare referitoare la protecția, siguranța, igiena muncii, de prevenire și stingere a incendiilor, de aplicarea lor fiind direct răspunzător constructorul. După executarea lucrărilor, se va preda spre exploatare operatorului de rețele edilitare ( Compania de Apă Oradea).

Se interzice descărcarea tuburilor prin cădere liberă, manipularea tuburilor agățate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu cârlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte. Coborârea în șanț a țevilor, a tuburilor și a armăturilor având greutatea până la 50 kg se poate face manual, iar cele cu greutate mai mare se va face cu mijloace mecanice. Coborârea în șanț a muncitorilor se va face numai cu mijloace specializate.

Toate utilajele și materialele utilizate vor trebui să fie însoțite de:

- certificat de calitate
- fișe tehnice de detaliu conținând caracteristicile tehnice ale produsului și durata de viață în exploatare în care se mențin aceste caracteristici
- instrucțiuni de montare, probare, întreținere și exploatare
- certificat de garanție indicând perioada de timp în care se asigură realizarea caracteristicilor
- certificat de atestare a performanțelor emise de către institute de specialitate abilitate în acest scop.

## **5. MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI P.S.I.**

La execuția lucrărilor, constructorul va respecta normele securității și sănătății în muncă, P.S.I., referitoare la acest gen de lucrări și anume:

Legea 319/2006 a securității și sănătății în muncă, cu reglementările ulterioare și normele metodologice din 18.09.2006 aprobate cu Ordinul 1435/2006;

Legea 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu reglementările și normele metodologice ulterioare;

Legea 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare al administrațiilor și internelor;

Legea 265/2006 pentru aprobarea O.U.G. nr.195/2005, privind protecția mediului;

C30/1994 Normativ de prevenire și stingere a incendiilor.

HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantiere temporare sau mobile;

HG 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecția muncii.

În proiect s-au prevăzut unele măsuri de protecția muncii pe timpul realizării lucrărilor și anume:

- sprijinirea malurilor
- parapet dealungul șantului
- podete de acces
- epuizarea apelor în exces

### **f) Situația existentă a utilităților și analiza de consum**

Din punct de vedere al echipării utilitare, zona dispune de rețele de alimentare cu apă, canalizare mixtă, alimentare cu energie electrică și termică, existând posibilitatea de racordare la acestea.

### **g) Concluzia evaluării impactului asupra mediului**

Obiectul de investiție nu constituie factor poluant.

Lucrările de construcție fiind de natură civilă, de categorie normală "C", conform H.G. 766 / 1997, nu vor prezenta nici un pericol de poluare asupra mediului.

## **4. Durata de realizare și etapele principale, graficul de realizare a investiției**

Durata de realizare a investiției: 12 luni

Se anexează graficul de realizare a investiției.

### 3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI

#### 3.1. Valoarea totală cu detalierea pe structura devizului general

Se anexează:

- devizul general
- devizele pe obiect
- liste de utilaj și dotări

#### 3.2. Eșalonarea costurilor coroborate cu graficul de realizare a investiției

- se anexează graficul de eșalonare a lucrărilor.

### 4. ANALIZA COST-BENEFICIU

- se anexează.

### 5. SURSE DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI

- 40% contribuția S.C. Oradea Transport Local S.A.
- 60% contribuția Uniunii Europene, în conformitate cu **Măsura 2.3.2 - Dezvoltarea infrastructurii de Cercetare și Dezvoltare a întreprinderilor și crearea de noi locuri de muncă pentru Cercetare și Dezvoltare.**

### 6. ESTIMĂRI PRIVIND FORȚA DE MUNCĂ OCUPATĂ PRIN REALIZAREA INVESTIȚIEI

6.1. Numărul de locuri de muncă create în faza de execuție

- Nu e cazul.

6.2. Număr de locuri de muncă create în faza de operare

- 10 locuri noi de muncă

### 7. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI AI INVESTIȚIEI

<b>7. 1. Valoarea totală (INV) inclusiv TVA</b>	17.713,425 mii lei
(în prețuri - luna august 2010, 1 € -4,2460 lei)	
din care:	
- construcții - montaj (C+M)	2.328,844 mii lei

#### 7.2. Eșalonarea investiției (INV/C+M):

anul I	17.713,425 mii lei / 2.328,844 mii lei
--------	--

#### 7.3. Durata de realizare

12 luni

### 8. AVIZE ȘI ACORDURI DE PRINCIPIU

Se anexează Certificatul de Urbanism și avizele de principiu solicitate în Certificatul de Urbanism.

*Șef proiect*

*arh. Boldizsar Gavril*

# DEVIZUL GENERAL

privind cheltuielile necesare realizării investiției

“Centru de cercetare mecatronică a siguranței transportului public în comun de călători,  
Oradea, str. Atelierele nr. “

conf. cu H.G. 28/2008

în mii lei și mii euro la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010.

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără T.V.A.		T.V.A.	Valoare inclusiv T.V.A.	
		mii lei	mii euro	mii lei	mii lei	mii euro
1	2	3	4	5	6	
<b>CAP. 1 - CHELTUIELI PENTRU OBȚINEREA ȘI AMENAJAREA TERENULUI</b>						
1.1	Obținerea terenului	-	-	-	-	-
1.2	Amenajarea terenului					
	Ob. 7 - Deviere rețea apă în incintă	27,500	6,477	6,600	34,100	8,031
	Ob. 8 - Deviere rețea termoficare	70,000	16,486	16,800	86,800	20,443
	<b>Total cap. 1.2</b>	<b>97,500</b>	<b>22,963</b>	<b>23,400</b>	<b>120,900</b>	<b>28,474</b>
1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducerea la starea inițială	-	-	-	-	-
	<b>Total cap. 1</b>	<b>97,500</b>	<b>22,963</b>	<b>23,400</b>	<b>120,900</b>	<b>28,474</b>
<b>CAP. 2 - CHELTUIELI PENTRU ASIGURAREA UTILITĂȚILOR NECESARE OBIECTIVULUI</b>						
	Ob. 3 - Rețea apă de incintă	37,500	8,832	9,000	46,500	10,951
	Ob. 4 - Canalizare incintă	88,500	20,843	21,240	109,740	25,845
	Ob. 5 - Rețea electrică de incintă	98,000	23,081	23,520	121,520	28,620
	Ob. 6 - Alimentare cu energie electrică	40,000	9,420	9,600	49,600	11,682
	<b>Total cap. 2</b>	<b>264,000</b>	<b>62,176</b>	<b>63,360</b>	<b>327,360</b>	<b>77,098</b>
<b>CAP. 3 - CHELTUIELI PENTRU PROIECTARE ȘI ASISTENȚĂ TEHNICĂ</b>						
3.1	Studii de teren	-	-	-	-	-
3.2	Obținerea de avize, acorduri, autorizații	2,000	0,471	0,480	2,480	0,584
3.3	Proiectare și inginerie	104,480	24,606	25,075	129,555	30,512
3.4	Organiz. procedurilor de achiziție publică	3,000	0,707	0,720	3,720	0,876
3.5	Consultanță	-	-	-	-	-
3.6	Asistența tehnică	36,000	8,479	8,640	44,640	10,514
	<b>Total cap. 3</b>	<b>145,480</b>	<b>34,263</b>	<b>34,915</b>	<b>180,395</b>	<b>42,486</b>
<b>CAP. 4 - CHELTUIELI PENTRU INVESTIȚIA DE BAZĂ</b>						
4.1	Construcții și instalații					
	Ob. 1 - Clădire centru de cercetare	1.388,000	326,896	333,120	1.721,120	405,351
	Ob. 2 - Linie 0 pentru tramvaie	110,000	25,907	26,400	136,400	32,124
	<b>Total cap. 4.1</b>	<b>1.498,000</b>	<b>352,803</b>	<b>359,520</b>	<b>1.857,520</b>	<b>437,475</b>
4.2	Montaj utilaje tehnologice	-	-	-	-	-
4.3	Utilaje, echip. tehn. și funcț. cu montaj					
	Ob. 1 - Clădire centru de cercetare	10.931,737	2.574,596	2.623,617	13.555,354	3.192,500
4.4	Utilaje fără montaj și echip. de transport					
4.5	Dotări					
	Ob. 1 - Clădire centru de cercetare	52,480	12,360	12,595	65,075	15,326
4.6	Active necorporale					

<b>Total cap. 4</b>		<b>12.482,217</b>	<b>2.939,759</b>	<b>2.995,732</b>	<b>15.477,949</b>	<b>3.645,301</b>
<b>CAP. 5 ALTE CHELTUIELI</b>						
5.1	Organizare de șantier					
	5.1.1. Lucrări de construcții 1%	18,600	4,380	4,464	23,064	5,432
	5.1.2. Chelt. conexe org. șantierului	9,300	2,191	2,232	11,532	2,716
<b>Total cap. 5.1</b>		<b>27,900</b>	<b>6,571</b>	<b>6,696</b>	<b>34,596</b>	<b>8,148</b>
5.2	Comisioane, taxe, cote legale, cost credit, comisioane ISCC (0,1+0,7)+CSC 0,5%=1,3%	24,420	5,751	-	24,420	5,751
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute 10 %	1.248,230	293,978	299,575	1.547,805	364,533
<b>Total cap. 5</b>		<b>1.300,550</b>	<b>306,300</b>	<b>306,271</b>	<b>1.606,821</b>	<b>378,432</b>
<b>CAP.6 - CHELTUIELI PENTRU PROBE TEHNOLOGICE <sup>a1</sup> TESTE <sup>a1</sup> PREDARE LA BENEFICIAR</b>						
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	-	-	-	-	-
6.2	Probe tehnologice și teste	-	-	-	-	-
<b>Total cap. 6</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>14.289,747</b>	<b>3.365,461</b>	<b>3.423,678</b>	<b>17.713,425</b>	<b>4.171,791</b>
din care C+M		1.878,100	442,322	450,744	2.328,844	548,479

*Director executiv  
pr. pr. Florian Gavriliuț*

*Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril*

*Întocmit  
pr. Ana Carțiș*



# **DETALIEREA CHELTUIELILOR CUPRINSE ÎN CAP. 3 AL DEVIZULUI GENERAL**

în mii lei și mii euro la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt.	Denumirea subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro		Mii lei	Mii euro
<b>3.1</b>	<b>Studii de teren</b>					
<b>3.2</b>	<b>Taxe pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații</b>					
	autorizația de construire	-	-	-	-	-
	avize, taxe	2,000	0,471	0,480	2,480	0,584
	<b>Total 3.2</b>	<b>2,000</b>	<b>0,471</b>	<b>0,480</b>	<b>2,480</b>	<b>0,584</b>
<b>3.3</b>	<b>Proiectare și inginerie</b>					
	- faza S.F.	52,240	12,303	12,5375	64,7775	15,256
	- faza PT + DE	52,240	12,303	12,5375	64,7775	15,256
	<b>Total 3.3</b>	<b>104,480</b>	<b>24,606</b>	<b>25,075</b>	<b>129,555</b>	<b>30,512</b>
<b>3.4</b>	<b>Organizarea procedurilor de achiziție</b>	3,000	0,707	0,720	3,720	0,876
<b>3.5</b>	<b>Consultanță</b>	-	-	-	-	-
<b>3.6</b>	<b>Asistență tehnică</b>					
	- asistență tehnică din partea proiectantului	-	-	-	-	-
	- plata diriginților de șantier 1 diriginte×12 lunix3,000 mii lei/lună	36,000	8,479	8,640	44,640	10,514

*Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril*

*Întocmit  
pr. Ana Carțiș*

# DEVIZ PE OBIECT NR. 1

## CLĂDIRE CENTRU DE CERCETARE

În mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>						
1	Evaluare: Construcții rezistență	445,890	105,014	107,014	552,904	130,218
2	Evaluare: Construcții arhitectură	468,310	110,294	112,394	580,704	136,765
3	Evaluare: Demolări	25,600	6,029	6,144	31,744	7,476
4	Evaluare: Instalații electrice de iluminat interioare	39,000	9,185	9,360	48,360	11,389
5	Evaluare: Instalații prize mono și trifazate	31,200	7,348	7,488	38,688	9,112
6	Evaluare: Instalații electrice tehnologice de forță	85,200	20,066	20,448	105,648	24,882
7	Evaluare: Instalații electrice funcționale de forță	36,000	8,479	8,640	44,640	10,513
8	Evaluare: Instalații de compensare a energiei reactive	6,600	1,554	1,584	8,184	1,927
9	Evaluare: Instalații de curenți slabi	5,000	1,178	1,200	6,200	1,461
10	Evaluare: Instalații sanitare și hidranți	25,200	5,935	6,048	31,248	7,359
11	Evaluare: Instalații încălzire-răcire în hală	220,000	51,814	52,800	272,800	64,249
	<b>Total I</b>	<b>1.388,000</b>	<b>326,896</b>	<b>333,120</b>	<b>1.721,120</b>	<b>405,351</b>
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>					
	<b>A. UTILAJE</b>					
	Lista 1 - Utilaje laborator mecatronică	10.747,800	2.531,276	2.579,472	13.327,272	3.138,783
	Lista 2 - Utilaje pentru instalația de încălzire	183,937	43,320	44,145	228,082	53,717
	<b>Total utilaje</b>	<b>10.931,737</b>	<b>2.574,596</b>	<b>2.623,617</b>	<b>13.555,354</b>	<b>3.192,500</b>
	<b>B. DOTĂRI</b>					
	Lista 1 - Dotări mobilier	51,120	12,040	12,269	63,389	14,929
	Lista 2 - Dotări P.S.I.	1,360	0,320	0,326	1,686	0,397
	<b>Total dotări</b>	<b>52,480</b>	<b>12,360</b>	<b>12,595</b>	<b>65,075</b>	<b>15,326</b>
	<b>Total III</b>	<b>10.984,217</b>	<b>2.586,956</b>	<b>2.636,212</b>	<b>13.620,429</b>	<b>3.207,826</b>
-	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>12.372,217</b>	<b>2.913,852</b>	<b>2.969,332</b>	<b>15.341,549</b>	<b>3.613,177</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș

# DEVIZ PE OBIECT NR. 2

## LINIE 0 PENTRU TRAMVAIE

În mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
	<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>					
1	Evaluare - Linie 0 pentru tramvaie	110,000	25,907	26,400	136,400	32,124
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>	-	-	-	-	-
	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>110,000</b>	<b>25,907</b>	<b>26,400</b>	<b>136,400</b>	<b>32,124</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș

# DEVIZ PE OBIECT NR. 3

## REȚEA APĂ DE INCINTĂ

În mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>						
1	Rețea apă de incintă					
	Evaluare - Rețea apă de incintă - PE - Dn 110 mm	36,000	8,479	8,640	44,640	10,513
	- PE-Dn 50 mm	1,500	0,353	0,360	1,860	0,438
	<b>Total I</b>	<b>37,500</b>	<b>8,832</b>	<b>9,000</b>	<b>46,500</b>	<b>10,951</b>
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>	-	-	-	-	-
	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>37,500</b>	<b>8,832</b>	<b>9,000</b>	<b>46,500</b>	<b>10,951</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș

# DEVIZ PE OBIECT NR. 4

## CANALIZARE INCINTĂ

În mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>						
	Evaluare - Canalizare menajeră	52,500	12,365	12,600	65,100	15,332
	- cond. PVC Dn 200 mm					
	- racord PVC Dn 160 mm	1,500	0,353	0,360	1,860	0,438
	<b>Total canalizare menajeră</b>	<b>54,000</b>	<b>12,718</b>	<b>12,960</b>	<b>66,960</b>	<b>15,770</b>
	Evaluare - Canalizare pluvială					
	- cond. PVC - DN 300 mm	31,500	7,419	7,560	39,060	9,199
	- racord pluvial fontă 125 mm	3,000	0,706	0,720	3,720	0,876
	<b>Total canalizare pluvială</b>	<b>34,500</b>	<b>8,125</b>	<b>8,280</b>	<b>42,780</b>	<b>10,075</b>
	<b>Total I</b>	<b>88,500</b>	<b>20,843</b>	<b>21,240</b>	<b>109,740</b>	<b>25,845</b>
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>	-	-	-	-	-
	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>88,500</b>	<b>20,843</b>	<b>21,240</b>	<b>109,740</b>	<b>25,845</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș

# DEVIZ PE OBIECT NR. 5

## REȚELE ELECTRICE DE INCINTĂ

În mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
	<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>					
	Evaluare - Deviere LEA JT de iluminat în incintă	40,000	9,421	9,600	49,600	11,682
	Evaluare - Extindere linie de contact pentru calea nouă de rulare	18,000	4,240	4,320	22,320	5,258
	Evaluare - Rețea electrică în cablu subteran de alim. a halei	12,000	2,826	2,880	14,880	3,504
	Evaluare - Inst. de legare la pământ	10,000	2,355	2,400	12,400	2,920
	Evaluare - Extindere rețele telefonice de incintă	8,000	1,884	1,920	9,920	2,336
	Evaluare - Extindere rețele de informatică din incintă	10,000	2,355	2,400	12,400	2,920
	<b>Total I</b>	<b>98,000</b>	<b>23,081</b>	<b>23,520</b>	<b>121,520</b>	<b>28,620</b>
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>	-	-	-	-	-
	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>98,000</b>	<b>23,081</b>	<b>23,520</b>	<b>121,520</b>	<b>28,620</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș

# DEVIZ PE OBIECT NR. 6

## ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICĂ

În mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>						
	Proiect S.C. Electrica S.A.					
	Modificări în postul de transformare existent	40,000	9,420	9,600	49,600	11,682
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>	-	-	-	-	-
	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>40,000</b>	<b>9,420</b>	<b>9,600</b>	<b>49,600</b>	<b>11,682</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș

# DEVIZ PE OBIECT NR. 7

## DEVIERE REȚEA APĂ INCINTĂ

în mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
	<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>					
-	Evaluare - Deviere rețea apă - 110 m	27,500	6,477	6,600	34,100	8,031
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>	-	-	-	-	-
	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>27,500</b>	<b>6,477</b>	<b>6,600</b>	<b>34,100</b>	<b>8,031</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș



# DEVIZ PE OBIECT NR. 8

## DEVIERE REȚEA TERMOFICARE

În mii lei și mii EURO la cursul 4,2460 lei/euro din 27.08.2010

Nr. crt	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fără TVA)		T.V.A.	Valoare (inclusiv TVA)	
		Mii lei	Mii euro	Mii lei	Mii lei	Mii euro
1	2	3	4	5	6	7
	<b>I. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII</b>					
-	Evaluare - Deviere rețea termoficare existentă	70,000	16,486	16,800	86,800	20,443
	<b>II. MONTAJ</b>	-	-	-	-	-
	<b>III. PROCURARE</b>	-	-	-	-	-
	<b>Total I+Total II+Total III</b>	<b>70,000</b>	<b>16,486</b>	<b>16,800</b>	<b>86,800</b>	<b>20,443</b>

Șef proiect  
arh. Boldizsar Gavril

Întocmit  
pr. Ana Carțiș

# EVALUĂRI

## 1. EVALUARE - CONSTRUCȚII REZISTENȚĂ

$498,20 \text{ mp} \times 895 \text{ lei/mp} = 445.890 \text{ lei}$

## 2. EVALUARE - DEMOLĂRI

$128 \text{ mp} \times 200 \text{ lei/mp} = 25.600 \text{ lei}$

## 3. EVALUARE - CONSTRUCȚII ARHITECTURĂ

Suprafața construită = 498,20 mp

$498,20 \text{ mp} \times 940 \text{ lei/mp} = 46.8310 \text{ lei}$

## 4. EVALUARE - REALIZARE A UNEI LINII "0" ÎN LUNGIME DE 40 ML

$40 \text{ ml} \times 2750 \text{ lei/ml} = 110.000 \text{ lei}$

*Întocmit*

*arh. Boldizsar Gavril*

# EVALUARE INSTALAȚII ELECTRICE

## A. OB. CLĂDIRE CENTRU DE CERCETARE

A.1. Instalații electrice de iluminat interior 520 mp x 75 lei/mp = 39.000 lei	39.000 lei
A.2. Instalații prize monofazate și trifazate de uz general 520 mp x 60 lei/mp = 31.200 lei	31.200 lei
A.3. Instalații electrice de forță tehnologice (strung 44 kw; elevator 44 kw; stand echilibrare 20 kw; pod rulant 28 kw; cabestan 2 x 3 kw) 142 kw x 600 lei/kw = 85.200 lei	85.200 lei
A.4. Instalații electrice de forță funcționale (pompă de căldură 50 kw; aeroterme 6 kw; boilere ACM 2 x 2 kw) 60 kw x 600 lei/kw = 36.000 lei	36.000 lei
A.5. Instalații de compensare a energiei reactive 60 kVar x 110 lei/kVar = 6.600 lei	6.600 lei
A.6. Instalații de curenți slabi (telefonie, de informatică) interioare	5.000 lei
<b>Total A = 203.000 lei</b>	

## B. OB. REȚELE ELECTRICE DE INCINTĂ

B.1. Devierea LEA JT de iluminat incintă 0,2 km x 200.000 lei/km = 40.000 lei	40.000 lei
B.2. Extinderea liniei de contact pentru porțiunea nouă a căii de rulare, având stâlpi de susținere în folosință comună cu rețeaua de iluminare incintă 100 m x 180 lei/m = 18.000 lei	18.000 lei
B.3. Rețea electrică în cablu subteran de alimentare a halei din TJ-PTCz - existent 80 m x 150 lei/m = 12.000 lei	12.000 lei
B.4. Instalații de legare la pământ	10.000 lei
B.5. Extinderi rețele telefonice din incintă	8.000 lei
B.6. Extinderi rețele de informatică din incintă	10.000 lei
<b>Total B = 98.000 lei</b>	

## C. ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ (S.C. ELECTRICA S.A.)

- Modificări în postul de transformare existent	40.000 lei
<b>Total C = 40.000 lei</b>	

*Întocmit*

*ing. Mraz Szucs Mihai*

# EVALUARE INSTALAȚII TERMICE ȘI SANITARE

## Exterior

- Deviere rețea termoficare existentă

$$L = 50 \text{ ml} \times 1.400 \text{ lei/ml} = 70.000 \text{ lei}$$

## Interior

- Instalații încălzire - răcire în hală

$$Q \text{ încălzire} = 2.800 \text{ mc} \times 40 \text{ kcal/mc} = 88.000 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Valoare inst. } 88.000 \text{ kcal/h} \times 2,5 \text{ lei/kcal} = 220.000 \text{ lei}$$

- Instalații sanitare și hidranți interiori

- obiecte sanitare = 12 buc

$$\text{Valoare inst.} = 12 \text{ buc} \times 2.100 \text{ lei/ob} = 25.200 \text{ lei}$$

$$\text{Listă de utilaj} = 43.320 \text{ €}$$

*Întocmit*

*ing. Ioan Păcurar*

# EVALUARE LUCRĂRI UTILITĂȚI

## Rețea apă în incintă

Pe Dn 110, Pe 100 - SDR17

150 m x 240 lei/m = 36.000 lei

Pe Dn 50, Pe 100 - SDR17

10 m x 150 lei/m = 1.500 lei

**Total = 37.500 lei**

## Rețea de canalizare menajeră incintă

Canalizare PVC 200 mm:

150 m x 350 lei/m = 52.500 lei

Racord canalizare menajeră PVC 160 mm:

1 buc x 6 m x 250 lei/m = 1.500 lei

**Total = 54.000 lei**

## Rețea de canalizare pluvială incintă

Canalizare PVC 300 mm:

90 m x 350 lei/m = 31.500 lei

Racord canalizare pluvială fontă 125 mm:

4 buc x 3 m x 250 lei/m = 3.000 lei

**Total = 34.500 lei**

## Devieri conducte existente în incintă

Rețea apă, 60 ml

110 m x 250 lei/m = 27.500 lei

*Întocmit*

*ing. Laviniu Mihiț*

# LISTĂ DE UTILAJ NR. 1

## LABORATOR MECATRONICĂ

1. Sistem de măsurare, analiză și monitorizare a vibrațiilor și altor parametri tehnici  
1 buc x 840000 lei/buc = 840.000 lei
2. Colector de date portabil  
1 buc x 210000 lei/buc = 210.000 lei
3. Analizator spectral de zgomote - Sonometru  
1 buc x 63000 lei/buc = 63.000 lei
4. Programul de predicție acustică pentru incinte și expunere la zgomot  
1 buc x 42000 lei/buc = 42.000 lei
5. Stand pentru studiul vibrațiilor și simulării defectelor mecanice și electrice  
1 buc x 29400 lei/buc = 29.400 lei
6. Cameră termografică  
1 buc x 21000 lei/buc = 21.000 lei
7. Aparat diagnosticare parametri electrici  
7 buc x 84000 lei/buc = 588.000 lei
8. Defectoscop ultrasonic USM 35 x S DAC AVG și traductorii aferenți  
1 buc x 71400 lei/buc = 71.400 lei
9. Unimog - autovehicul pentru măsurători, testări și diagnosticări în câmp  
1 buc x 1323000 lei/buc = 1.323.000 lei
10. Strung pentru prelucrări mecanice în situ la roțile tramvaielor, pentru eliminarea bățăilor radiale și frontale și accesoriile necesare  
1 buc x 6300000 lei/buc = 6.300.000 lei
11. Trusă de aliniere laser  
1 buc x 210000 lei/buc = 210.000 lei
12. Stand de echilibrare dinamică a roților, pieselor și ansamblurilor  
1 buc x 189000 lei/buc = 189.000 lei
13. Elevator > 5000 N adaptat strungului mobil și tipurilor de tramvaie din Oradea  
8 buc x 84000 lei/buc = 672.000 lei
14. Pupitru comandă elevatoare  
1 buc x 21000 lei/buc = 21.000 lei
15. Pod rulant 7 tf. cu comandă de la sol  
1 buc x 84000 lei/buc = 84.000 lei
16. Capestan 5000 N  
2 buc x 21000 lei/buc = 42.000 lei
17. Scule, dispozitive, verificatoare - SDV  
10 buc x 4200 lei/buc = 42.000 lei

**Total = 10.747.800 lei**

*Întocmit*

*arh. Gavril Boldizsar*

## LISTĂ DE UTILAJ NR. 2

- Pompă de căldură aer-apă montată în exterior clădire pe platformă betonată îngrădită pentru încălzire și răcire capacitate 130 kw, agent frigorific I - 410A. Baterii aluminiu tratate anticoroziv, condensator răcit cu apă, schimbător de căldură cu dublu circuit, racorduri țevi 3".

buc 1 x 37500 Euro = 37.500 €

- Vas tampon 500 l pentru uniformizare instalații

1 buc x 2100 E/buc = 2.100 €

- Aeratoare de condiționare a aerului încălzire răcire montate la 3 m înălțime capacitate încălzire/răcire 12 kw/6 kw cu ventilator cu refulare orizontală regim răcire 7/12 grade C iar regim încălzire 50/40 grade C.

buc 6 x 620 E/buc = 3.720 €

**Total = 43.320 €**

**Total = 183.937 lei**

*Întocmit*

*ing. Ioan Păcurar*

## LISTĂ NR. 1 - DOTĂRI MOBILIER

1. Masă din PAL melaminat		
5 buc x 300 lei/buc =	1.500 lei	
2. Dulap din PAL melaminat		
10 buc x 580 lei/buc =	5.800 lei	
3. Masă 120 x 60 din PAL melaminat		
12 buc x 450 lei/buc =	5.400 lei	
4. Scaun cu șezut și spătar		
10 buc x 150 lei/buc =	1.500 lei	
5. Scaun rotativ imitație piele		
12 buc x 360 lei/buc =	4.320 lei	
6. Dulap metalic		
4 buc x 560 lei/buc =	2.240 lei	
7. Cuier		
3 buc x 120 lei/buc =	360 lei	
8. Calculatoare complet echipate		
4 buc x 3000 lei/buc =	12.000 lei	
9. Notebook-uri		
4 buc x 4000 lei/buc =	16.000 lei	
10. Imprimante A3		
2 buc x 1000 lei =	2.000 lei	
<b>Total = 51.120 lei</b>		

*Întocmit*

*arh. Gavril Boldizsar*



## LISTĂ NR. 2 - DOTĂRI P.S.I.

1. Stingătoare cu spumă mecanică	
6 buc x 120 lei/buc =	720 lei
2. Stingătoare cu praf și CO2	
2 buc x 120 lei/buc =	240 lei
3. Panou P.S.I. complet echipat și ladă cu nisip	
1 buc x 400 lei/buc =	400 lei
<b>Total = 1.360 lei</b>	

*Întocmit*

*arh. Gavril Boldizsar*

# **SURSELE DE FINANȚARE ALE PROIECTULUI**

## **”Centru de Cercetare Mecatronică a Siguranței Transportului Public în Comun de Călători”**

Valoare totală a proiectului: 17.806.425,48 lei

Din care:

Valoarea eligibilă a proiectului: 14.119.847,00 lei

Valoarea neeligibilă a proiectului: 244.900, lei

TVA: 3.441.678,48 lei

Contribuția proprie a solicitantului SC OTL SA: 10.746.501,98 lei

Din care:

Contribuția la cheltuielile eligibile: 7.059.923,50 lei  
(50% din totalul cheltuielilor eligibile)

Contribuția la cheltuielile neeligibile: 244.900, lei

TVA: 3.441.678,48 lei