



**MUNICIPIUL ZALĂU
CONSILIUL LOCAL**

450016 - Zalău, Piața Iuliu Maniu nr.3, Județul Sălaj
Telefon: (40)/260/610550 Fax: (40)/260/661869
http://www.zalausj.ro e-mail: primaria@zalausj.ro



**HOTĂRÂREA NR. 378
din 12 noiembrie 2018**

privind modificarea Studiului de oportunitate pentru modernizarea sistemului de transport public în comun, în vederea continuării procesului de evaluare a cererii de finanțare "Mobilitate urbană durabilă Zalău 2023"

Consiliul Local al municipiului Zalău,

Având în vedere: - Referatul de necesitate al Direcției tehnice nr. 69116/ 08.11.2018;

- **Hotararea Consiliului Local nr. 203/24.05.2018** privind aprobarea Studiului de Oportunitate pentru stabilirea modalității de gestiune și dezvoltare a serviciului de transport public în Municipiul Zalău conform Regulamentului CE 1370/2007 al Parlamentului European și al Consiliului privind serviciile publice de transport feroviar și rutier de călători;

Rapoartele Comisiilor de specialitate ale Consiliului Local;

-Prevederile Legii Nr. 51/2006 Republicată, a serviciilor comunitare de utilități publice;

-Prevederile Regulamentului CE 1370/2007 al Parlamentului European și al Consiliului privind serviciile publice de transport rutier de călători;

În conformitate cu prevederile art.36 alin.2 lit."b și d", alin.4 lit.d și alin.6 lit.a pct.14 și ale art.45 alin.1 din Legea 215/2001 privind administrația publică locală, republicată;

HOTĂRĂȘTE:

Art. 1. Se modifica Studiul de oportunitate pentru stabilirea modalității de gestiune și dezvoltare a serviciului de transport public în Municipiul Zalău, aprobat prin Hotărârea Consiliului Local nr. 203/24.05.2018, conform anexei 1 la prezenta hotărâre.

Art. 2. Cu ducerea la îndeplinire se încredințează Direcția tehnică.

Art. 3. Prezenta hotărâre se comunică la:

- Instituția Prefectului județului Sălaj,
- Primarul municipiului Zalău,
- Direcția economică,
- Direcția tehnică,
- Direcția administrație publică locală.

**PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
Bălăjel Teodor**



**CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR
Claudia Ardelean**

ANEXA 1 la HCL 378/12.11.2018
PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ
Bolașel Teodor

**Actualizare a Studiului de oportunitate pentru stabilirea
modalitatii de gestiune și dezvoltare a serviciului de
transport public in Municipiul Zalau, aprobat pri HCL nr.
203/24.05.2018**



noiembrie 2018

CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR
CLAUDIA ARDELEAN



CUPRINS

1. Analiza evolutiei pietei europene privind autobuzele urbane care prezinta cel mai scazut nivel de poluare.....	5
2. Analiza principalelor solutii tehnice existente pe piata.....	12
2.1 Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investitii pot fi atinse	12
2.1.1 Comparatie cu o alta solutie alternativa pentru problema identificata	12
AUTOBUZELE HIBRID	12
AVANTAJELE AUTOBUZELOR HIBRID.....	14
DEZAVANTAJELE AUTOBUZELOR HIBRID	14
AUTOBUZELE ELECTRICE	15
AVANTAJELE AUTOBUZELOR ELECTRICE	16
DEZAVANTAJELE AUTOBUZELOR ELECTRICE.....	16
Statiile de incarcare a acumulatorilor autobuzelor BEV si PHEV	17
Comparatii referitoare la cheltuielile efectuate pe intreaga durata de viata	23
Impactul asupra mediului	26
3. Alegerea solutiei recomandate	28
3.1. Descrierea functionala si tehnologica a solutiei recomandate.....	29
3.1.1 Analiza pietei din punct de vedere al capacitatii acumulatorilor utilizati in autobuze electrice ..	29
3.1.2. Estimari asupra consumului energetic in conditiile de exploatare din Municipiul Zalau.....	33
Estimarea capacitatii necesare pentru bateriile de acumulatori	35
Organizarea capatului de linie pentru incarcare rapida.....	38
4. Concluzii si recomandari privind investitia in autobuze electrice	39
4.1. Caracteristicile si specificatiile tehnice ale mijloacelor de transport si ale echipamentelor ce urmeaza a fi achizitionate	39
4.1.1 Autobuzele electrice	39
Cerințe constructive	40
Condiții pentru materialele utilizate	42
Caracteristici funcționale	42
Performanțele dinamice ale autobuzului electric	43
Duratele de funcționare și de utilizare fara reparatie generala.....	43
Capacitatea de transport si caracteristici masice	44
Caroseria	44
Caracteristicile caroseriei – dimensiuni generale	45
Durata de utilizare	46
Protectia anticoroziva.....	46
Design exterior.....	46
Șasiul.....	46

Parbrizul, luneta și ferestrele	47
Ieșirile de siguranță	47
Ușile de acces	47
Compartimentele de aparataj, echipamente și agregate	48
Compartimentul echipamente (unitate electrica de tractiune, compresor, servodirectie, aer conditionat)	49
Canalele de cabluri	50
Diracțiia	50
Sistemul de rulare	50
Modulul electronic de comanda	51
Punțile autobuzelor	51
Puntea față	51
Puntea spate (motoare).....	52
Suspensia.....	52
Sistemul de frânare	53
Instalația de ungere centralizată.....	53
Instalația electrică	54
Motorul electric de tracțiune	54
Echipamentul de tracțiune	54
Instalația de comandă tracțiune și frânare	55
Sistemul informatic de gestiune a datelor prin CAN	56
Instalațiile de iluminare și semnalizare.....	56
Accesorii, instalatii si echipamente	57
Instalatii și echipamente electrice și electronice.....	57
Conectivitate unitate comandă sistem informare călători:.....	57
Sistemul de climatizare (încălzire, ventilație și aer condiționat)	58
Echipamentele pneumatice	58
Podeaua si platforma de acces	59
Scaunele pentru pasageri	59
Accesul persoanelor cu dizabilități.....	60
Postul de conducere	60
Bateriile de acumulatori.....	60
Încărcarea acumulatorilor.....	61
Autonomia autobuzelor	61
Strategii de întreținere a noilor echipamente.....	62

Introducere

Prezentul document s-a elaborat în conformitate cu contractul încheiat pentru acordarea „**Serviciului de consultanță pentru elaborarea actualizării studiului de oportunitate cu privire la tipul autobuzelor care se achiziționează în cadrul Axei 4.1 POR 2014-2020**”

Metodologia de abordare s-a bazat pe următoarele principii:

- Respectarea cerințelor legale și a celor din Ghidul solicitantului – Axa 4.1. din P.O.R.;
- Aplicarea Politicii UE în domeniul transporturilor, pornind de la marile provocări în materie de transport în Europa: congestionarea traficului, dependența de petrol, emisiile de gaze cu efect de seră, calitatea infrastructurii și concurența;
- Studierea critică a unor documente internaționale și interne semnificative, rapoarte, caiete de sarcini, studii de oportunitate, studii de piață, oferte, etc. existente;
- Preluarea critică a experienței pozitive a operatorilor de transport relevanți pentru acest domeniu;
- Cunoașterea detaliată a cerințelor transportului public din Zalău printr-un dialog productiv cu autoritățile și conducerea operatorului local.

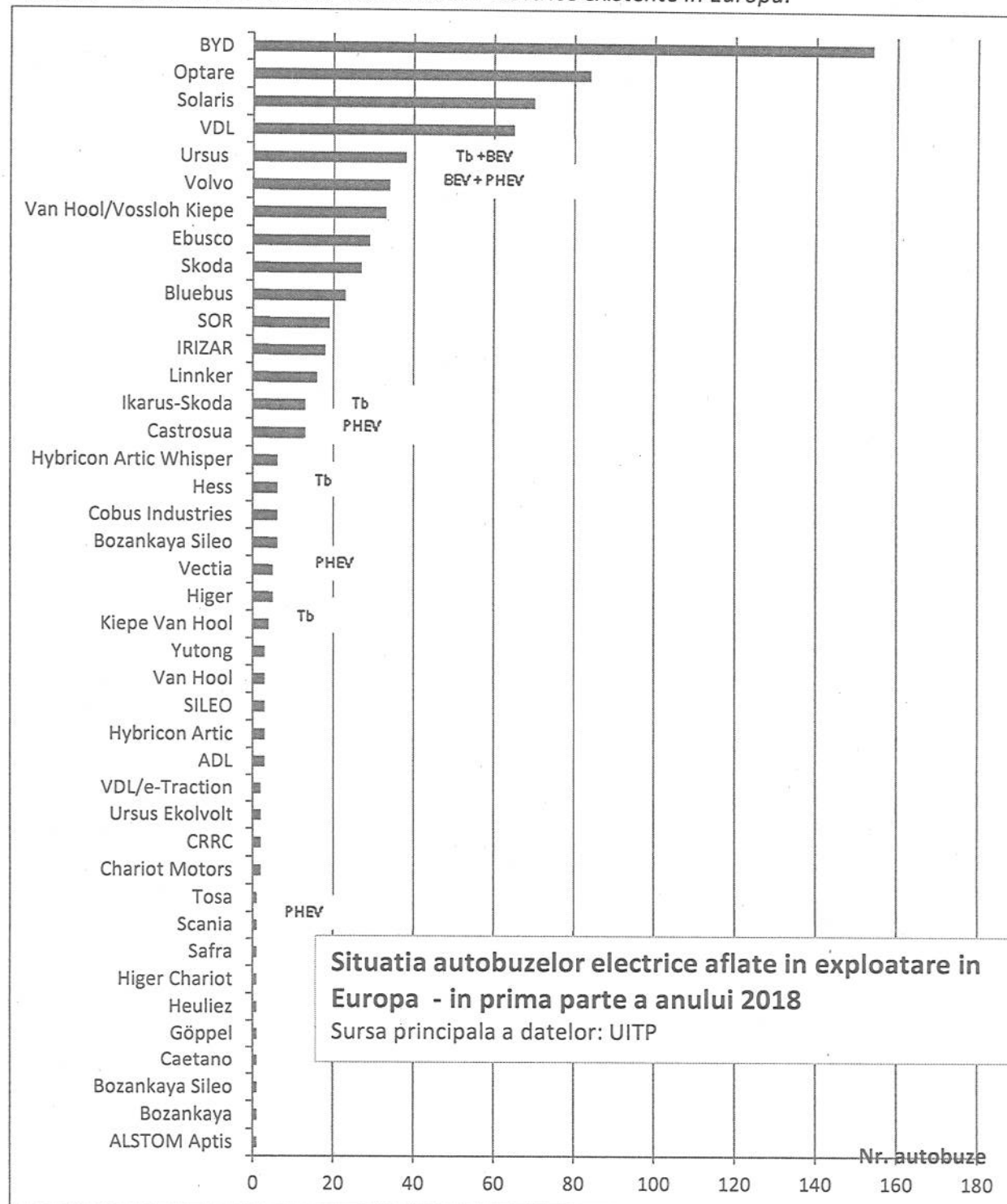
1. Analiza evolutiei pietei europene privind autobuzele urbane care prezinta cel mai scazut nivel de poluare

În contextul în care statele membre UE au avut obligația transpunerii și implementării Directivei 2009/33/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante, alături de alte inițiative dezvoltate la nivel european privind acordarea unui suport financiar dedicat proiectelor ce au ca temă dezvoltarea electromobilității și a sistemelor de transport nepoluante, autobuzele electrice au cunoscut o evoluție rapidă, atât din punct de vedere tehnologic, cât și din punct de vedere al acceptabilității pe piață. Pe de altă parte, prin restricțiile impuse de legislație privind nivelul emisiilor, începând cu introducerea condițiilor pentru fabricația motoarelor EURO 6, constrânși de creșterea cheltuielilor de producție, fabricanții de autobuze s-au îndreptat și către alte tehnologii și produse. Astfel, în ultimii ani, autobuzele electrice (BEV) au cunoscut o creștere rapidă pe piața europeană.

Alte reglementări europene care au influențat în mod radical structura producției de autobuze sunt reprezentate de Directiva 2008/50/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 mai 2008 privind calitatea aerului și un aer mai curat pentru Europa și Directiva 2004/107/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 15 decembrie 2004 privind arsenul, cadmiul, mercurul, nichelul și hidrocarburile aromatice policiclice (PAH) în aerul înconjurător, ambele transpuse în legislația națională prin Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător.

În Figura 1 se prezintă o situație centralizată a autobuzelor cu acționare electrică (hibride-PHEV, troleibuze-Tb și full electrice-BEV) existente în parcurile operatorilor de transport public europeni, livrate în ultimii ani de fabricanții din lista prezentată. După cum se observă, majoritatea fabricanților s-au orientat către producția de autobuze cu tracțiune exclusiv electrică. În mod paradoxal, deși tehnologia de fabricație a autobuzelor electrice încă nu a ajuns la nivelul la care să poată oferi pe piață un produs matur, datorită suportului financiar acordat la nivel european atât pentru susținerea cercetării și dezvoltării cât și pentru procurarea autobuzelor electrice, în prima jumătate a acestui an numărul total al autobuzelor electrice aflate în exploatare a depășit pragul de 1000 de unități.

Figura 1. – Situație centralizată a autobuzelor electrice existente în Europa.



Pe de altă parte, cunoscându-se cerințele specificate în legislația europeană, inclusiv prin Directiva 2009/33/CE, după anul 2020 se prevede o creștere semnificativă a proporției autobuzelor electrice, ajungându-se la un nivel de peste 50% din totalul celor

ce vor fi vandute in anul 2030, conform previziunilor efectuate de expertii europeni din cadrul proiectului ZeEUS si a statisticilor detinute de UITP.

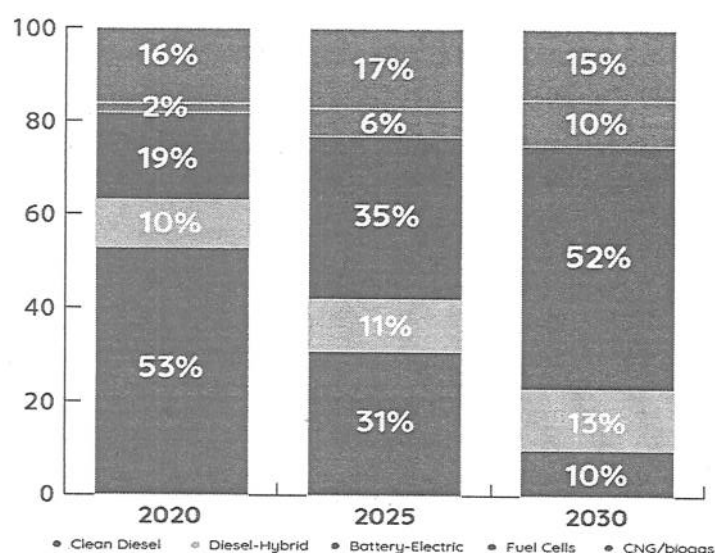


Figura 2 – Previziuni asupra evolutiei pietei europene pentru autobuze (Sursa: Proiectul ZeEUS).

De asemenea, in ceea ce priveste evolutia pietei pentru statiile de incarcare a bateriilor aflate in dotarea autobuzelor cu propulsie electrica si hibrida, previziunile pietei arata ca aproximativ 70% din totalul acestora vor fi dedicate autobuzelor full-electrice, 24% vor fi pentru troleibuze cu autonomie (substatii electrice cu incarcare prin sistemul catenar), iar numai 6% vor fi pentru autobuze Hibrid Plug-in, dupa cum se arata si in Figura 3.

Source: ZeEUS and UITP VET Committee

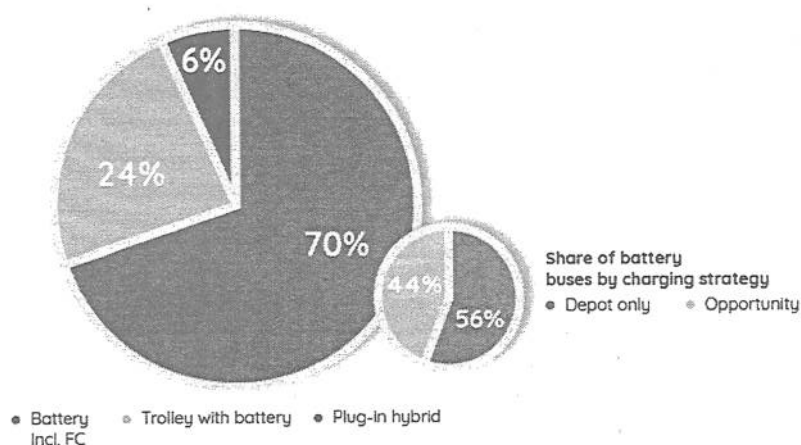


Figura 3 - Previziuni asupra sistemelor de incarcare a autobuzelor cu tractiune electrica si hibrida.

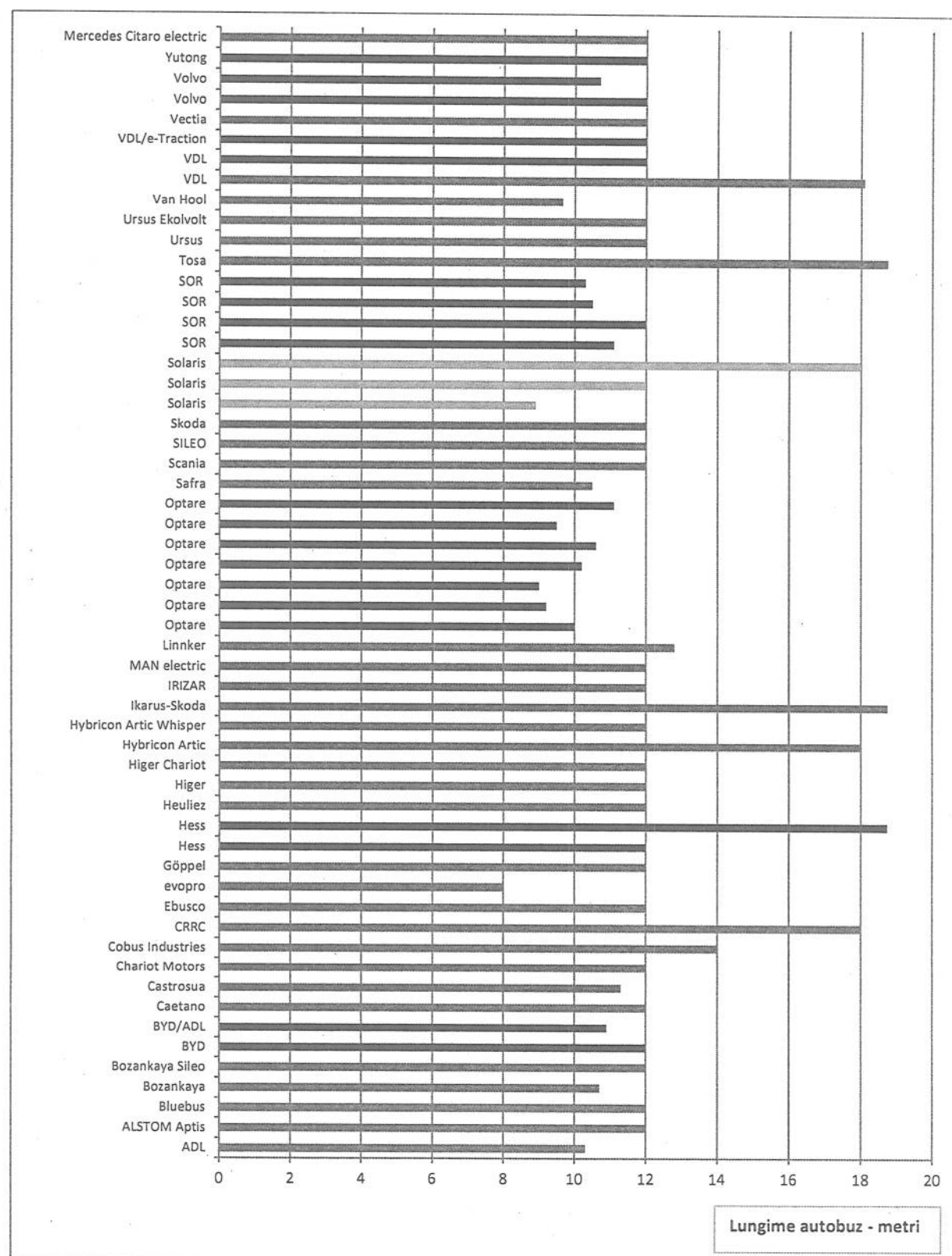
(Sursa: Proiectul ZeEUS si Comitetul de vehicule electrice al UITP).

Pe plan mondial, asa cum se arata in studiul privind piata mondiala a autobuzelor electrice („Persistence Market Research Report” din anul 2016) se asteapta ca vanzarile acestora sa creasca cu o rata anuala de aproximativ 35%, iar in anul 2020 se va ajunge la un total anual de aproape 34.000 autobuze electrice vandute. In prezent, se pare ca cele mai multe autobuze electrice au fost distribuite pe piata chineza. Numarul acestora este de aproximativ 150.000 autobuze.

Din punct de vedere dimensional, dupa cum se observa in Figura 4, marea majoritate a autobuzelor electrice au fost fabricate cu lungimea standard de 12m. Pe de alta parte, exista mai putini producatori care au introdus in productia de serie, combinat, atat autobuze de 12m cat si unele mai scurte, de 8-10m.

In ceea ce priveste capacitatea de transport, conform valorilor prezentate in Tabelul 1, se observa ca majoritatea autobuzelor de 12m au o capacitate de transport mai scazuta in comparatie cu autobuzele diesel din aceeasi categorie dimensionala. Tot in tabelul respectiv sunt prezentate puterile bateriilor de acumulatori instalate in aceste vehicule. Acestea au diferente valorice destul de mari, deoarece majoritatea acestor autobuze au fost dimensionate in directa corelatie cu conditiile de exploatare din orasele beneficiare si cu optiunile clientilor, pe de o parte, dar si cu posibilitatile tehnologice de fabricatie existente in momentul procurarii.

Figura 4 - Lungimile autobuzelor existente pe piata si fabricantii acestora (Sursa principala a datelor primare: UITP)



Tabelul 1 (Sursa principala a datelor: Proiectul european ZeEUS si UITP)

Marca Autobuz	Capacitate de transport (nr. calatori)	Capacitate baterii (kWh)
ALSTOM Aptis	77	330
Bluebus	92	240
Bozankaya Sileo	80	230
Bozankaya Sileo	79	230
BYD	61	324
	58	324
	75	324
	83	324
	70	220
	65	216
	60	324
	85	324
	75	324
	70	292
	87	220
	60	324
	65	345
BYD/ADL	86	324
BYSD	72	330
Caetano	85	70
Chariot Motors	90	32
Ebusco	95	311
	80	150
	95	311
	90	311
	84	311
Göppel	58	86
Hess	80	60
Heuliez	92	199
Higer Chariot	91	32
Hybricon Artic Whisper	65	80
IRIZAR	66	376
	64	339
	83	376
	75	352
	80	275

	83	376
	75	340
	60	282
MAN electric	83	480
Mercedes Citaro	80	243
SILEO	76	230
Sileo	79	260
Skoda	82	75
	72	222
Solaris	70	70
	70	240
	87	90
	78	60
	70	200
	71	100
	73	125
	70	200
	80	160
	71	210
	70	120
	80	210
	70	208
	65	160
	70	201
SOR	102	225
Ursus Ekolvolt	80	120
	80	170
VDL	80	62.5
	79	120
	59	100
Volvo	86	120
Yutong	92	230
	77	295
	73	295

Conform Tabelului 1 se observa ca pentru aceeasi categorie dimensionala a autobuzului exista capacitati de transport diferite. In general, aceasta diferenta este influentata de raportul masei totale admisibile a autobuzului si numarul total al locurilor pe scaun si in picioare, de amplasamentul si masa acumulatorilor, de ramforsarile necesare pentru structura de rezistenta a caroseriei, de masa altor componente mecanice si electrice etc.

În conformitate cu informațiile prezentate în acest capitol, este evidentă evoluția pieței către o creștere rapidă a numărului de autobuze electrice ce vor fi puse în vânzare, ajungându-se ca până în anul 2030 să se depășească raportul de 50% al acestora în raport cu alte variante constructive.

2. Analiza principalelor soluții tehnice existente pe piață

2.1 Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiții pot fi atinse

Având în vedere că această analiză se orientează către autobuzele cele mai „curate” existente pe piață, pe de o parte, cât și faptul că în prezent autobuzele cu celule de combustie încă nu prezintă soluții tehnologice atractive pentru operatorii de transport, în cadrul prezentului studiu au fost introduse spre analiză două variante de autobuz, respectiv autobuzele de tip Hibrid plug-in (PHEV) și autobuzele Electrice (BEV). Aceste două tipuri de autobuze corespund normelor și obiectivelor europene, atât în ceea ce privește diminuarea emisiilor poluante și de creștere a confortului și siguranței pasagerilor, cât și în ceea ce privește accesibilitatea persoanelor cu dizabilități. Se subliniază faptul că prezentul studiu are ca scop reactualizarea soluțiilor propuse în cadrul „Studiului privind stabilirea modalității de gestiune și dezvoltarea serviciului de transport public în municipiul Zalău”, elaborat în anul 2017.

2.1.1 Comparatie cu o altă soluție alternativă pentru problema identificată

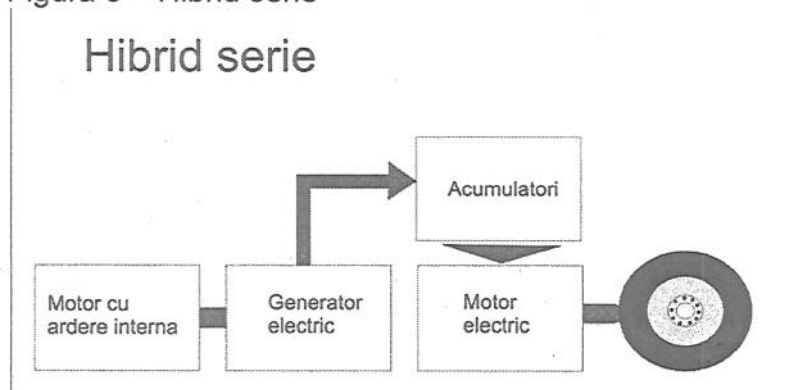
În cadrul acestui capitol vor fi prezentate pe scurt cele două alternative ce pot fi aplicate în acțiunea inițiată de Municipiul Zalău, în ceea ce privește dezvoltarea serviciului de transport public, prezentându-se avantajele și dezavantajele acestor alternative. Infrastructura aferentă încărcării acumulatorilor aflați în autobuz este identică pentru cele două alternative și va fi prezentată în prezentul capitol. De asemenea, în partea finală a prezentului capitol vor fi introduse comparații privind cheltuielile estimate atât pentru procurarea vehiculelor, cât și pentru exploatarea acestora pe durata ciclului de viață.

AUTOBUZELE HIBRID

Aceste autobuze sunt fabricate conform unor tehnologii intermediare care fac trecerea de la propulsia ce utilizează exclusiv motoare diesel, la propulsia bazată exclusiv pe motoare electrice. Combinația între motorul cu ardere internă și cel electric are ca

efect creșterea performanțelor energetice și scăderea emisiilor poluante ale vehiculului, concomitent cu păstrarea unei autonomii crescute. Acest avantaj este apreciat mai mult pentru deplasările efectuate în zone extraurbane și urbane, pe distanțe mai mari, ce impun o autonomie mai ridicată. Autobuzele hibrid sunt dotate cu motoare termice care au în general o cilindree mai mică, în comparație cu cele convenționale. Aceste motoare, atât în varianta constructivă în care sunt separate mecanic de sistemul de transmisie, cât și în aceea în care motorul electric este interpus în lanțul cinematic dintre cel termic și cutia de viteze, pot fi utilizate preponderent în plaja parametrilor de randament maxim al acestora prin diminuarea duratei regimurilor tranzitorii. La demaraj, acestea pot utiliza resursele de energie electrică stocată în acumulatori sau supercapacitori, energie care se obține din regenerarea efectuată în timpul franării. Autobuzele hibrid prezintă avantajul că pot folosi exclusiv tracțiunea electrică, la demaraj, până la o viteză de aproximativ 20km/h. Se menționează că la demaraj, respectiv la turatii scăzute, motorul electric are un cuplu mai mare în comparație cu cel termic. În acest fel, conform declarației fabricanților, se poate obține o reducere a consumului de combustibil de până la 30%. Pe de altă parte, știindu-se că randamentul unui motor diesel este sub 30% iar cel al motorului electric de peste 90%, în cazul în care se vor înregistra pierderi scăzute pe rețeaua de transport și transformare a energiei electrice, autobuzul electric poate oferi un avantaj net în ceea ce privește consumul de energie. Astfel, sunt producători care au trecut direct de la autobuzele hibrid de prima generație, la autobuzele electrice, fără abordarea variantei Hibrid plug-in (respectiv o variantă prin care se crește autonomia în regim total electric prin dotarea suplimentară a autobuzului cu baterii de acumulatori). Spre exemplu, compania Mercedes estimează că va trece de la producția de serie a variantei Citaro hibrid clasic, la cea de Citaro full electric, până la sfârșitul acestui an. De asemenea, companiile IVECO și MAN au în program trecerea la producția de serie a autobuzelor electrice începând cu anul 2019, în prezent compania MAN utilizând experimental (în orașul Lion) prototipul MAN Lion's City 12E.

Figura 5 – Hibrid serie

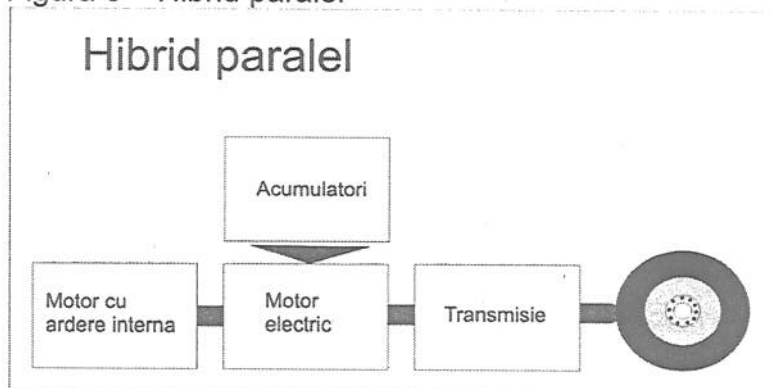


Autobuzele hibrid sunt fabricate în variante diferite, în funcție de modul de acționare: Hibrid în serie, Hibrid în paralel și Hibrid combinat. Un hibrid - serie nu are legătură mecanică între motor și puntea roților motoare.

Motorul alimentează un generator care încarcă acumulatorul, iar din acumulator energia electrică este transferată motorului electric, legat la puntea spate (convențională).

În cazul hibridului paralel, atât motorul termic cât și cel electric pot fi cuplate, separat sau concomitent, direct cu sistemul de transmisie.

Figura 6 – Hibrid paralel



Mentionăm că se mai folosește și o combinație între cele două tipuri de sisteme de acționare, în cazul autobuzelor hibrid.

AVANTAJELE AUTOBUZELOR HIBRID

În general, autobuzele hibrid prezintă mai multe avantaje față de autobuzele diesel, prin utilizarea mixtă a două resurse energetice. La demaraj, respectiv la turatii reduse, prin utilizarea motorului electric se obține un cuplu crescut în comparație cu un motor cu ardere internă care în regim tranzitoriu prezintă și dezavantajul unei arderi incomplete a combustibilului, cu rezultate directe asupra poluării generate de autobuzele clasice. Pe de altă parte, acestea prezintă și parțial unele din avantajele prezentate pentru un autobuz electric. Dacă se ia în considerare faptul că la aproximativ jumătatea duratei de viață a autobuzului, atât pentru autobuzele hibrid cât și pentru cele electrice, se prevede înlocuirea blocului de baterii, în funcție de puterea bateriilor instalate, cheltuielile aferente acestei operațiuni sunt în medie cu aprox. 40- 50% mai mari pentru autobuzele electrice.

DEZAVANTAJELE AUTOBUZELOR HIBRID

- Costurile de întreținere sunt mai ridicate, datorită utilizării combinate a motorului cu ardere internă și a motorului electric și a instalațiilor aferente
- Costurile necesare energiei de propulsie sunt de aproximativ 3 ori mai mari la un autobuz hibrid, în comparație cu un autobuz electric,
- Prezintă emisii reduse cu aproximativ 30% față de autobuzele diesel dar sunt cu aproximativ 40-50% mai mari în comparație cu autobuzele electrice.
- Asigură o reducere a consumului de combustibil cu aprox. 10—40% , în comparație cu autobuzele diesel, dar același consum energetic specific este cu cel puțin 30-50% mai mare față de autobuzul electric.
- Procedurile de întreținere mai complicate, respectiv scăderea parcului activ.

- Randamentul energetic al motorului termic este scazut in comparatie cu alternativa utilizarii exclusive a motorului electric.
- Costul pentru fiecare Km parcurs este mai mare fata de un autobuz electric de aceeasi categorie
- Performanțele ecologice ale autobuzelor hibrid sunt variabile si depind in directa masura de proportia si momentele utilizarii motorului electric si a celui termic. Aceste performante depind si de anumite conditii de exploatare, cum ar fi conditiile de trafic urban, configuratia traseului si caracteristicile geografice, dar si de stilul de conducere al fiecarui sofer. In conditii de exploatare urbana, pentru un autobuz hibrid de 12m pot fi obtinute reduceri ale consumului de combustibil de aproximativ 20% fata de un autobuz diesel.
- Poluarea sonora din partea autobuzelor hibrid este cu aproximativ 3 decibeli mai mică decât autobuzele convenționale, dar mai mare in comparatie cu autobuzele electrice. Acest parametru este variabil in raport cu viteza de deplasare si in acest context este de remarcat faptul ca la viteze de peste 50Km/h diferentele incep sa devina aproape insesizabile.

AUTOBUZELE ELECTRICE

Aceste autobuze sunt fabricate conform unor tehnologii ce se afla in continua dezvoltare, iar datorita cresterii performantelor acumulatorilor, atat autonomia cat si masa specifica a acestora au ajuns la stadiul in care aceste autobuze constituie o optiune reala pentru modernizarea parcului operatorilor de transport public urban.

In prezent exista mai multe variante constructive ale autobuzelor electrice, iar in continuare prezenta cateva exemple:

- Blocul de acumulatori și un singur motor de tracțiune, cu o transmisie in mai multe trepte
- Blocul de acumulatori și două motoare de tracțiune, cu transmisie cu o singură treaptă
- Blocul de acumulatori, ultracapacitori și un singur motor de tracțiune și un diferencial
- Blocul de acumulatori, motor cu tracțiune monobloc, cutie de viteze cu două trepte și un diferencial
- Blocul de acumulatori, cu două motoare separate de tracțiune cu doua reductoare
- Blocul de acumulatori, două motoare individuale de tracțiune cuplate pe roțile din spate
- Blocul de acumulatori, doua sau patru motoare de tracțiune inglobate în roți (la Ab articulate)

AVANTAJELE AUTOBUZELOR ELECTRICE

- Un autobuz electric cu lungimea standard cuprinsa intre 12 si 18m are un consum de energie mediu situat intre 1,2 si 2,5 KWh/Km (in functie de conditiile de exploatare, de dotarea autobuzului, de anotimp etc.), un consum care este cu mult mai mic decat al unui autobuz hibrid (aprox. 3,5 KWh/Km) sau decat al unui diesel (aprox. 4,5 KWh/Km).
- Autobuzele electrice sunt prevazute cu sisteme de frânare recuperativa, ceea ce reduce utilizarea frânelor clasice, respectiv a cheltuielilor pentru consumabile.
- Autobuzele electrice produc pe o plaja larga de viteze si frecvente un zgomot mai scazut decat un autobuz diesel, scaderea fiind in general cuprinsa intre 1 si 8 dB, in exteriorul autobuzului.
- Construcție mai simplă din punct de vedere mecanic - mecanismele de transmisie ale ultimelor generatii de autobuze electrice sunt mai simple si mai usor de intretinut
- Cantitatea fluidelor de ungere este substantial redusa
- Nu exista cheltuieli pentru consumabile utilizate in sistemul de evacuare in vederea reducerii poluarii
- Nu este necesara utilizarea unui alternator, diminuandu-se cheltuielile de intretinere
- Actionarile hidraulice sunt minimale, in functie de tipul autobuzului
- Nu exista sistem de aprindere care sa necesite intretinere speciala
- Reducerea zgomotului interior si exterior
- Procedurile de intretinere pentru vehicul sunt mai simple iar timpul de interventie este mai scazut
- Confort sporit pentru pasageri
- lipsa mirosului degajat de gazele arse
- Un autobuz electric va emite cu aproximativ 38-44% mai puțin CO₂ decat un autobuz ce foloseste combustibil diesel (ELECTRIC BUS FEASIBILITY STUDY FOR THE CITY OF EDMONTON - Iunie 2016). Se mentioneaza ca aceste valori pot fi diferite in functie de modul de productie a energiei electrice.
- Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu aproximativ 50 de tone pe an pentru fiecare autobuz electric față de unul hibrid
- Construcție mai simplă din punct de vedere mecanic
- Siguranța sporită în conducere
- Consuma mai putina energie in comparatie cu autobuzele prevazute cu motoare cu ardere interna, mai ales in mediul urban

DEZAVANTAJELE AUTOBUZELOR ELECTRICE

- Autonomia limitată a vehiculului și dificultatea organizării unei planificări eficiente. Această problemă poate fi rezolvată prin amplasarea unor puncte de încărcare rapidă la capăt de linie, investiție ce poate fi amortizată în cazul utilizării mai multor autobuze electrice pe liniile respective și printr-o optimizare a puterii bateriilor instalate pe fiecare autobuz (indicatorul pentru prețul de achiziție a bateriilor putând fi exprimat și în Euro/kWh - putere instalată).
- Costurile mari pentru achiziția autobuzului, dar care au o tendință rapidă de scădere, unele tipuri ajungând la valori de achiziție comparabile cu cele ale autobuzelor hibrid.
- Necesită o dimensionare atentă a sistemului energetic din zona de deservire.
- Pentru evitarea incidentelor și căderilor totale de curent rețeaua energetică trebuie supravegheată în timp real.
- Timpul de reîncărcare, poate menține autobuzul în afara serviciului (scade Coeficientul de Utilizare a Parcului) în cazul utilizării exclusive a variantei de încărcare lentă.
- Necesită o dimensionare atentă a sistemului energetic din zona de deservire.
- Pentru dimensionarea rețelei trebuie luați în considerație un număr mare de parametri.
- Toate gamele de baterii recomandate și combinațiile de încărcătoare au menținut un nivel de încărcare minim de 20% la sfârșitul zilei, iar încărcarea rapidă se efectuează până la nivelul de 80% (în scopul prelungirii duratei de viață a bateriilor).

Stațiile de încărcare a acumulatorilor autobuzelor BEV și PHEV

Pentru încărcarea bateriilor de acumulatori, atât lentă cât și rapidă, pentru ambele variante de autobuze, se utilizează aceleași tipuri de stații electrice.

În acest context se precizează faptul că stațiile de încărcare lentă sunt utilizate în autobaze, pentru încărcare pe timpul nopții și au puteri de aproximativ 40-50kW, iar stațiile de încărcare rapidă sunt amplasate la capete de linii sau în stațiile de transport public, în funcție de autonomia autobuzului și au puteri, în general, de la 250 până la peste 500kW.

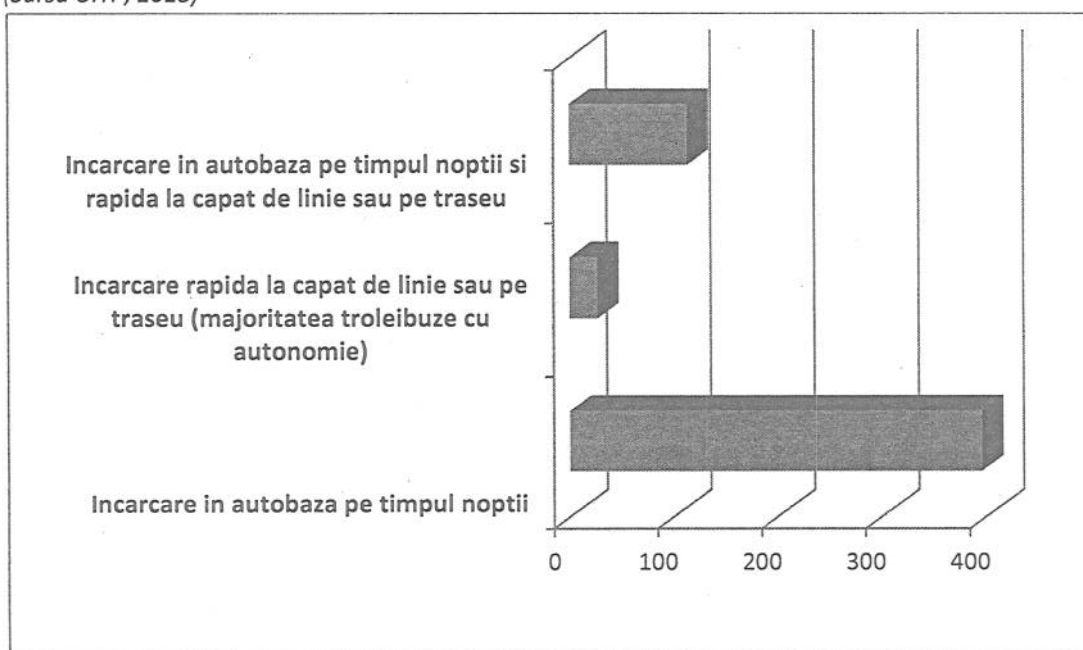
Avantajele pe care le oferă cele două variante de încărcare sunt următoarele:

- Încărcarea acumulatorilor pe timpul nopții în autobază
 - această variantă nu necesită puteri instalate foarte mari care să afecteze rețeaua energetică locală prin dezechilibre și armonice crescute,
 - Volumul mare al bateriilor încarcă masa autobuzului, în detrimentul capacității de transport calatori dar și al costurilor de achiziție.

- Incarcarea acumulatorilor atat pe timpul noptii cat si la capete de linie sau pe traseu
 - aceasta varianta contribuie la scaderea masei autobuzului,
 - la folosirea mai eficienta a spatiilor,
 - la scaderea masei structurii de rezistenta etc.
- Varianta incarcarii acumulatorilor/supercapacitorilor in fiecare statie, prezinta dezavantajul unei autonomii foarte scazute, iar in retelele ce prezinta interstatii de lungimi mari nu pot fi utilizate.

Conform celor prezentate in Figura 7 se observa ca majoritatea sistemelor aflate in prezent in exploatare utilizeaza varianta incarcarii lente in autobaza, dar pe de alta parte, exista o tendinta de crestere rapida a combinatiei intre incarcarea lenta si cea efectuata la capete de linie.

Figura 7 – Variantele de incarcare a bateriilor de acumulatori existente in exploatare (Sursa UITP, 2018)



Se mentioneaza ca in conformitate cu estimarile efectuate de compania ABB, varianta incarcarii acumulatorilor la capat de linie in combinatie cu o capacitate medie de stocare a energiei din autobuz este mai avantajoasa din punct de vedere al valorii totale a investitiei, in comparatie cu varianta dotarii autobuzelor cu o cantitate mare de acumulatori, suficienta pentru efectuarea serviciului de-a lungul intregii zile de lucru, combinata cu incarcare lenta in autobaza, sau cu varianta incarcarii bateriilor/supercapacitorilor in fiecare statie. Consideram ca aceasta alternativa ar trebui sa fie luata in considerare si pentru Municipiul Zalau.

In continuare vor fi prezentate mai multe imagini cu modul de organizare si design-ul statiilor de incarcare rapida si de incarcare lenta din diverse orase europene.



Figura 8

Statie de incarcare rapida, la capat de linie in orasul Oberhausen, Germania, 2017



Figura 9

Sistemul de cuplare a pantografului, pentru un autobuz electric de tip Solaris, in orasul Oberhausen, Germania, 2017

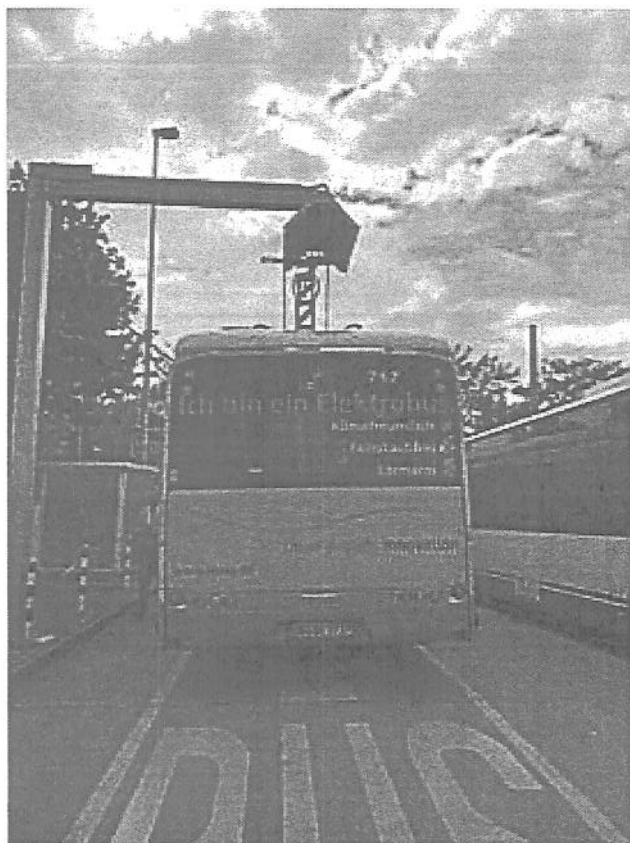


Figura 10

Suprafata necesara pentru punctul de incarcare rapida trebuie sa fie de minim 70mp (5x14m), la care se adauga suprafata ocupata de statia electrica ce poate avea dimensiunile de aproximativ 1,5x3m.

In aria statiei de incarcare autobuzele trebuie sa intre pe o banda dedicata si pentru oprirea la punctul de incarcare nu trebuie sa faca manevre suplimentare ori sa mearga cu spatele.

Incarcarea rapida a bateriilor se efectueaza in mai multe faze:

- Oprimul autobuzului la punct fix, in statia de incarcare
- Stabilirea comunicatiei WiFi intre autobuz si statie
- Soferul confirma pregatirea incarcarii
- Manevrarea automata a pantografului
- Intrarea in functiune a sistemului de siguranta
- Dupa efectuarea conexiunii galvanice se cupleaza tensiunea de incarcare
- Soferul poate monitoriza la bord evolutia incarcarii bateriilor
- Cand s-a atins nivelul de incarcare prevazut, se intrerupe tensiunea si se decupleaza pantograful
- Dupa ce s-au incheiat toate manevrele specifice incarcarii, soferul primeste un semnal de confirmare pentru efectuarea manevrei de iesire din statia de incarcare.



Figura 11 si 11a

Spatiul necesar pentru statia de incarcare lenta amplasata in autobaza
Exemplu din orasul Bremen, Germania, 2018

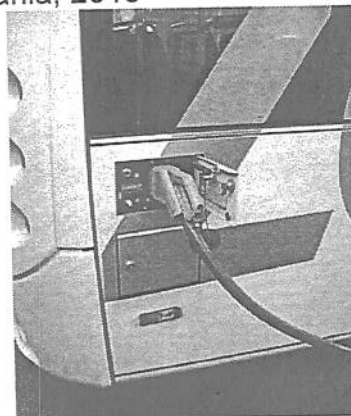


Figura 12 – Incarcare rapida la capat de linie –
Barcelona - 2018

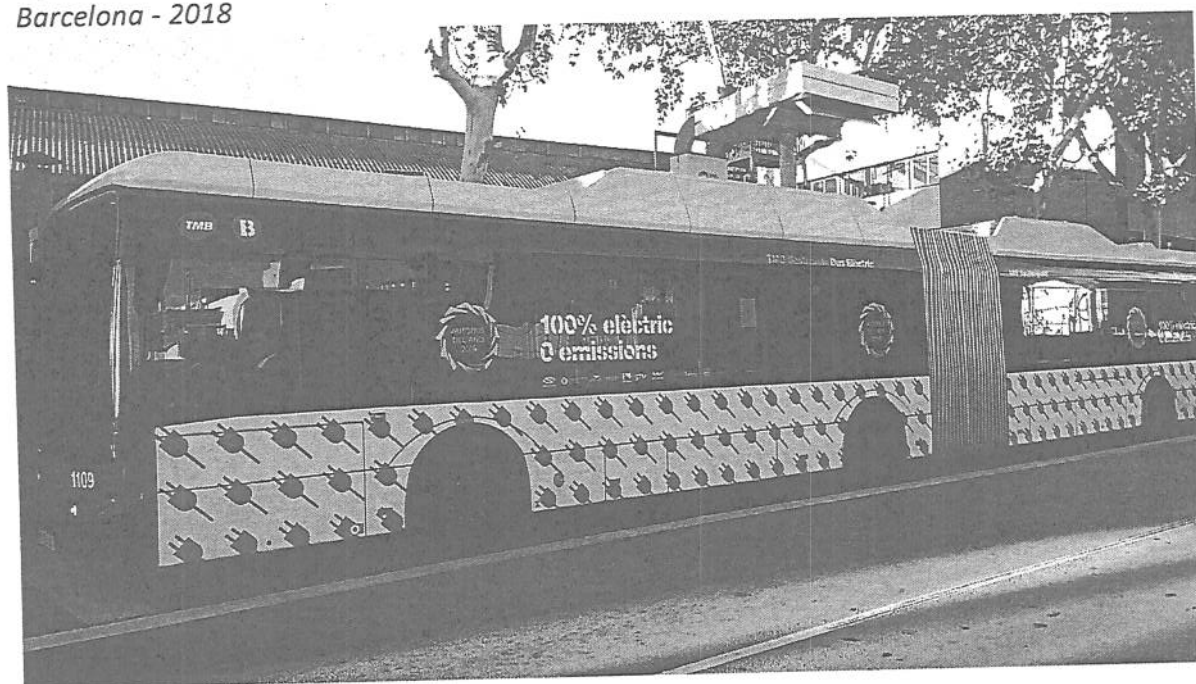


Figura 13 – Monitorizarea incarcarii la bordul autobuzului Solaris – Barcelona - 2018

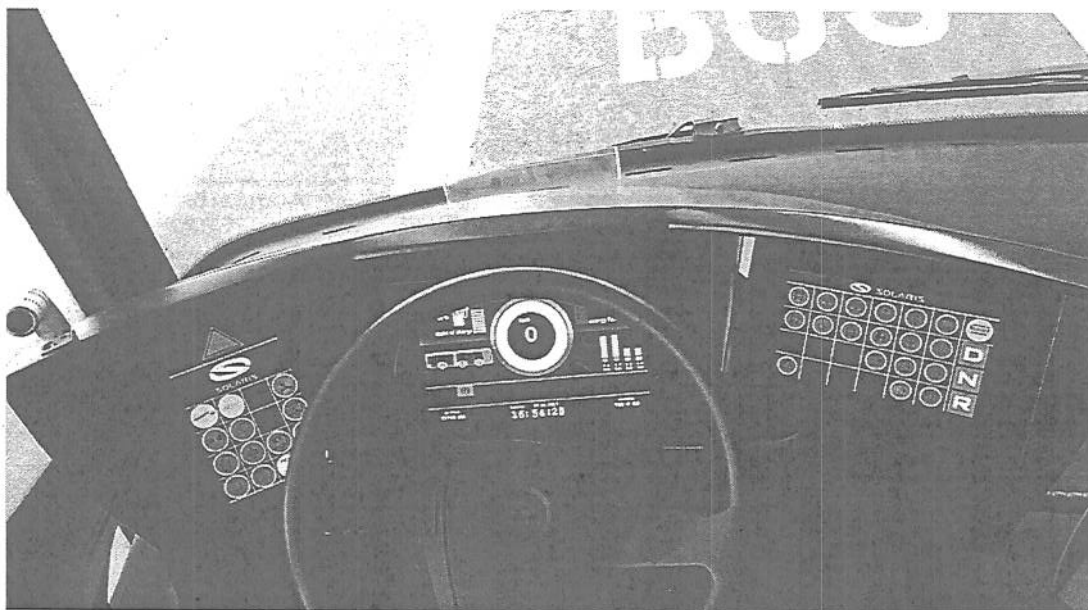


Figura 14– Deplasarea pantografului pentru incarcare – Barcelona - 2018

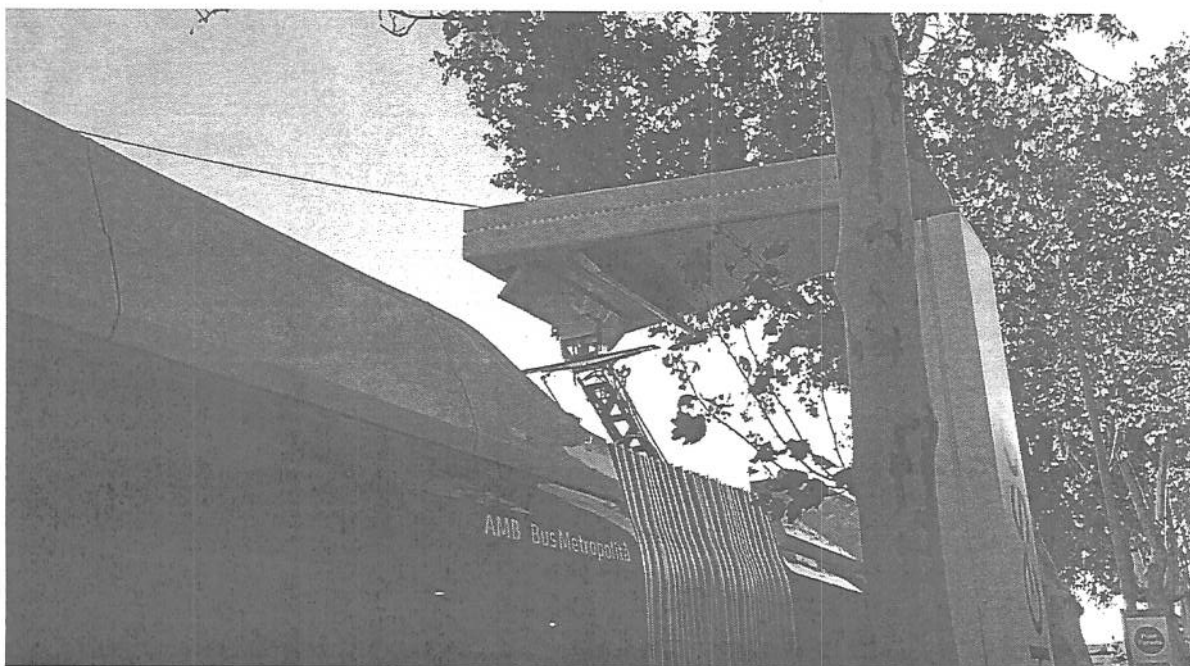




Figura 15

Statie de incarcare rapida, la capat de linie, prin pantograf, a unui autobuz PHEV (hibrid plug-in) - in orasul Stocholm, Suedia, 2017

Comparatii referitoare la cheltuielile efectuate pe intreaga durata de viata

Pentru efectuarea comparatiei cheltuielilor estimate pentru intreaga durata de viata aferente celor doua tipuri de autobuz, s-au luat in calcul valorile de achizitie ce au fost specificate in Lista de echipamente, dotări, mijloace de transport, lucrări, servicii propusa pentru obtinerea unei finantari din Programul Operational Regional (la cursul de 4.6639 RON/Euro/BNR/01.11.2018) . Pentru restul valorilor estimate au fost utilizate date colectate din documentatiile de specialitate si din legislatia actuala (SPP REGIONS - Regional Networks for Sustainable Procurement, Ordonanta de Urgenta nr. 40 din 20 aprilie 2011 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante si eficiente din punct de vedere energetic, oferte tehnico-financiare etc.).

Se mentioneaza ca pentru achizitionarea autobuzelor electrice de 12m a fost utilizata aceeasi valoare de achizitie specificata in lista de echipamente pentru autobuzele hibrid plug-in.

Tabelul 2 – Comparatia costurilor estimate pentru intreaga durata de viata

	UM	Hibrid Diesel- Electric - 12m (PHEV)	Autobuz electric - 12m
Costuri achizitie			
Numar vehicule		1	1
Pret achizitie vehicule	Euro/buc	494,007	494,007
Investitii in infrastructura aferenta			
Total recup. anuala -investitii in infrastructura aferenta/vehicul		5,739	5,739
Costurile de exploatare pentru un vehicul			
Durata de viata	ani	15	15
Rulajul anual	Km	50000	50000
Combustibil		Diesel	Electric
Pret combustibil	Euro/litru / Euro/KWh	0.804048114	0.060035593
Consum combustibil - mediu (PHEV 50%EI+50%D)	litri/100 Km	25.00	
Consum energie electrica - mediu	KWh/100km	150	150
Cost anual combustibil/energie electrică	Euro	7,277	4,503
Intretinere anuala / vehicul inclusiv schimb baterii	Euro/an	19,000	17,667
Intretinere anuala infrastructura rapostata la un vehicul	Euro/an	1500	1500
TOTAL costuri exploatare anuale + recup. anuala investitie in infrastructura	Euro	33,515	21,152
Taxe si alte costuri pe vehicul			
Asigurare anuala		483	483
TOTAL taxe si asigurari anuale	Euro	483	483
EMISII - pe durata de viata			

Costuri emisie CO2 /vehicul	Euro	247.5	
NOx	g/Km	0.597	
PM	g/Km	0.0023	0
NMHC	g/Km	0.022	0
Costurile anuale ale emisiilor/vehicul	Euro	35.61	0.00
Costurile externe anuale ale unui vehicul datorate poluarii		283.11	
Costurile anuale	Euro	67,215	62,825
Cost pe durata de viata	Euro	1,008,226	942,370

Dupa cum se observa in Tabelul 2, totalul costurilor este evident mai mare pentru autobuzele de tip Hibrid Plug-in, in comparatie cu autobuzele electrice. Diferenta este data in principal de cheltuielile cu combustibilul diesel, de cele aferente intretinerii suplimentare a sistemului de propulsie cu motor termic si a instalatiilor aferente, de externalitati.

Pentru a avea o corelatie directa cu datele specificate in „Lista de echipamente, dotări, mijloace de transport, lucrări, servicii, cu încadrarea acestora în secțiunea de cheltuieli eligibile /neeligibile”, se prezinta in Tabelul 2a, valorile in Lei.

Tabelul 2a

	UM	Hibrid Diesel-Electric - 12m (PHEV)	Autobuz electric - 12m
Costuri achizitie			
Numar vehicule		1	1
Pret achizitie vehicule	Lei/buc	2,304,000	2,304,000
Investitii in infrastructura aferenta			
Total recup. anuala -investitii in infrastructura aferenta/vehicul		26,764	26,764
Costurile de exploatare pentru un vehicul			
Durata de viata	ani	15	15
Rulajul anual	Km	50000	50000
Combustibil		Diesel	Electric
Pret combustibil	Lei/litru / Lei/KWh	3.75	0.28
Consum combustibil - mediu (PHEV 50%EI+50%D)	litri/100 Km	25.00	

Consum energie electrica - mediu	KWh/100km	150	150
Cost anual combustibil/energie electrica	Lei	33,938	21,000
Intretinere anuala / vehicul inclusiv schimb baterii	Lei/an	88,614	82,396
Intretinere anuala infrastructura rapostata la un vehicul	Lei/an	1500	1500
TOTAL costuri exploatare anuale + recup. anuala investitie in infrastructura	Lei	150,816	21,152
Taxe si alte costuri pe vehicul			
Asigurare anuala	Lei	2,252	2,252
TOTAL taxe si asigurari anuale	Lei	2,252	2,252
EMISII - pe durata de viata			
Costuri emisie CO2 /vehicul	Lei	1154	
NOx	g/Km	0.597	
PM	g/Km	0.0023	0
NMHC	g/Km	0.022	0
Costurile anuale ale emisiilor/vehicul	Lei	166.09	0.00
Costurile externe anuale ale unui vehicul datorate poluarii	Lei	1,320.40	
Costurile anuale	Lei	313,484	293,008
Cost pe durata de viata	Lei	4,702,265	4,395,118

Impactul asupra mediului

Comparatii referitoare la zgomotul produs de autobuzele dotate cu motor diesel si cele electrice

Valorile si diferentele pentru zgomotul exterior si interior generat de un autobuz hibrid si unul electric, in functie de viteza de deplasare, in conformitate cu masuratorile efectuate

de compania VOLVO sunt prezentate in Figurile 16 si 17. (Sursa: ELECTRIC BUSES AND NOISE, By Janos Turcsany, Features&NVH, CD74110)

Exterior Cruise-By Noise

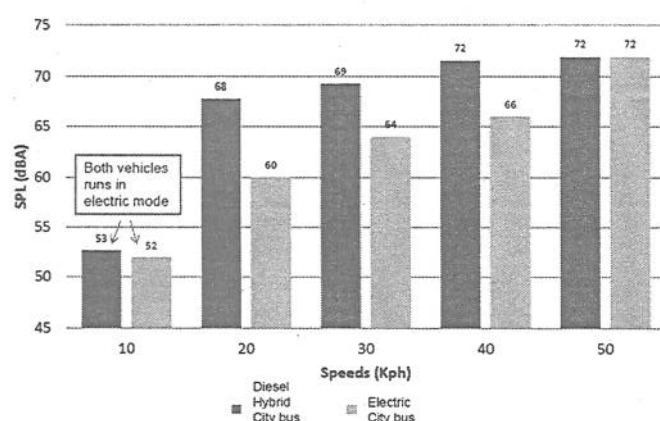


Figura 16 – Comparatie pentru zgomotul exterior Ab. Hibrid si Ab. Electric

Interior Idling And Constant Speeds Loudness* Level

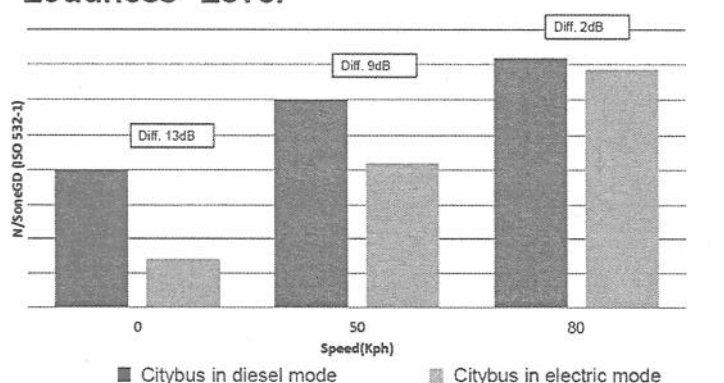


Figura 17 – Comparatie pentru zgomotul interior Ab. Hibrid si Ab. Electric

Se constata ca la vitezele caracteristice pentru deplasarile in mediul urban ale autobuzelor, scaderea nivelului de zgomot produs este evidenta in favoarea autobuzelor electrice.

Comparatii referitoare la poluarea aerului

Conform estimarilor efectuate, s-a constatat ca un autobuz hibrid, prin faptul ca utilizeaza combustibili fosili, prezinta un nivel de poluare mult mai crescut in comparatie cu un autobuz electric. Acest lucru se explica prin randamentul scazut al motoarelor cu ardere interna, prin facilitatile create in vehiculele electrice de management energetic al auxiliarelor, prin randamentul crescut al actionarii electrice etc.

In Tabelul 3 este prezentata diferenta in ceea ce priveste emisiile de gaze si particule generate suplimentar de un autobuz hibrid fata de unul electric, considerandu-se ca pentru producerea energiei electrice au fost utilizate surse identice.

Tabelul 3 – emisii poluante suplimentare ale unui PHEV fata de BEV pe durata de viata

Gaze si particule	Cantitate (kg)
CO2	495.000,00
Nox	447,75
PM	1,73
NMHC	16,50

3. Alegerea solutiei recomandate

Din comparatiile efectuate intre cele doua variante de autobuz, respectiv hibrid plug-in si electric reiese in mod evident ca autobuzul electric este mai avantajos atat din punct de vedere al performantelor in exploatare cat si din punct de vedere economic, luandu-se in considerare cheltuielile raportate la intreaga durata de viata.

In concluzie, atat din punct de vedere al evolutiei pietei cat si din punct de vedere tehnico-economic, pentru modernizarea transportului public din Municipiul Zalau se recomanda achizitionarea unor autobuze electrice din categoria M3. Tipodimensiunile acestor autobuze vor ramane in aceleasi limite cu variantele stabilite in cadrul studiului de oportunitate.

In urma analizei efectuate(inclusiv prin testarea pietei) rezulta urmatoarele:

- costurile de achizitie pentru autobuzele electrice se incadreaza in bugetul initial prevazut in studiul de oportunitate;
- infrastructura de incarcare a autobuzelor electrice este identica cu cea prevazuta pentru autobuzele hibride ; de asemenea costurile sunt similare.

Se prezinta atasat in anexa Devizul centralizator pentru achizitiile ce se vor realiza in baza studiului de oportunitate.

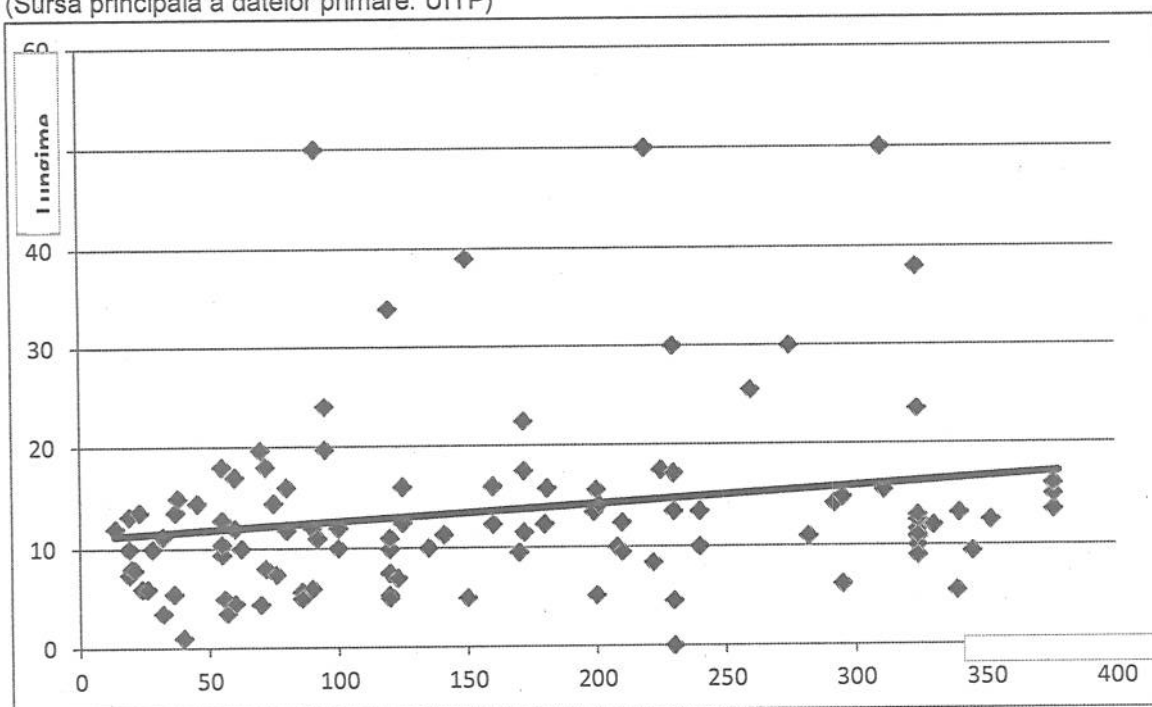
Lucrarile si dotarile aferente lucrarilor de modernizare a statiilor de transport public , altele decat cele privind sistemele de informatizare sunt prevazute in documentatiile tehnico-economice realizate pentru modernizarea culoarelor de mobilitate.

3.1. Descrierea funcțională și tehnologică a soluției recomandate

3.1.1 Analiza pietei din punct de vedere al capacității acumulatorilor utilizați în autobuze electrice

Conform celor prezentate în Figura 18, prin analiza detaliată a sistemelor de autobuze electrice existente în Europa, se constată că există o foarte slabă corelație între lungimea semicursei/traseului și capacitatea acumulatorilor cu care sunt dotate autobuzele. Aceasta se datorează faptului că pentru rețelele de transport public urban s-au adaptat diferite soluții în corelație directă cu particularitățile fiecărui oraș, iar capacitatea maximă stabilită a bateriilor din autobuz nu depinde în mod direct de lungimea cursei. Singura restricție este legată de relația între autonomie și distanța parcursă între încărcările succesive ale bateriilor, corelată cu nivelul minim și maxim de încărcare al acestora.

Figura 18 - corelația între lungimea semicursei și capacitatea acumulatorilor
(Sursa principală a datelor primare: UITP)

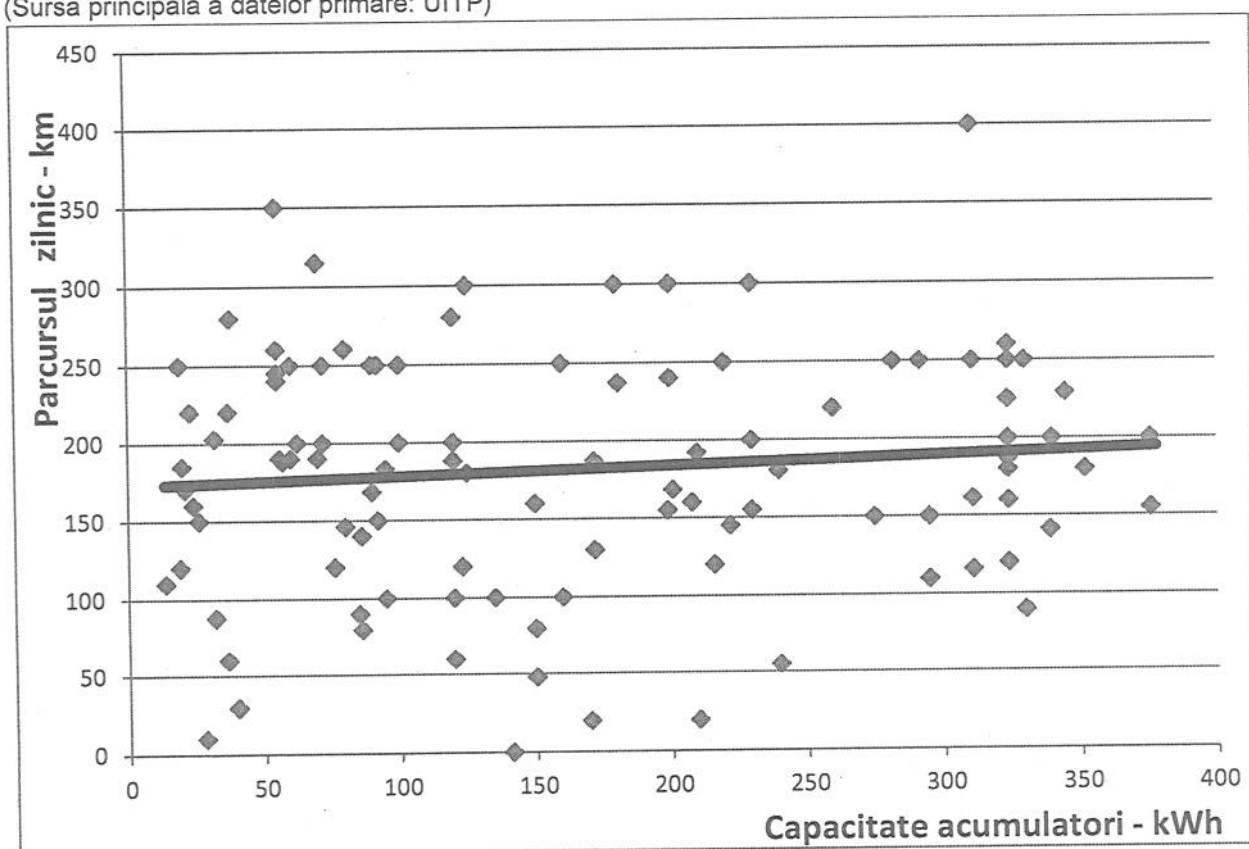


De asemenea, nici parcursul zilnic nu depinde într-un mod semnificativ de capacitatea acumulatorilor, așa cum se observă în Figura 19. Optimizarea se poate realiza printr-un echilibru realizat între infrastructura de încărcare și volumul de stocare a energiei electrice instalate pe vehicul. Acest lucru se poate constata atât din prezenta analiză a pietei, cât

si din studiile tehnico-economice elaborate de compania ABB si de alti producatori europeni.

Figura 19 - corelatia intre parcursul zilnic si capacitatea acumulatorilor

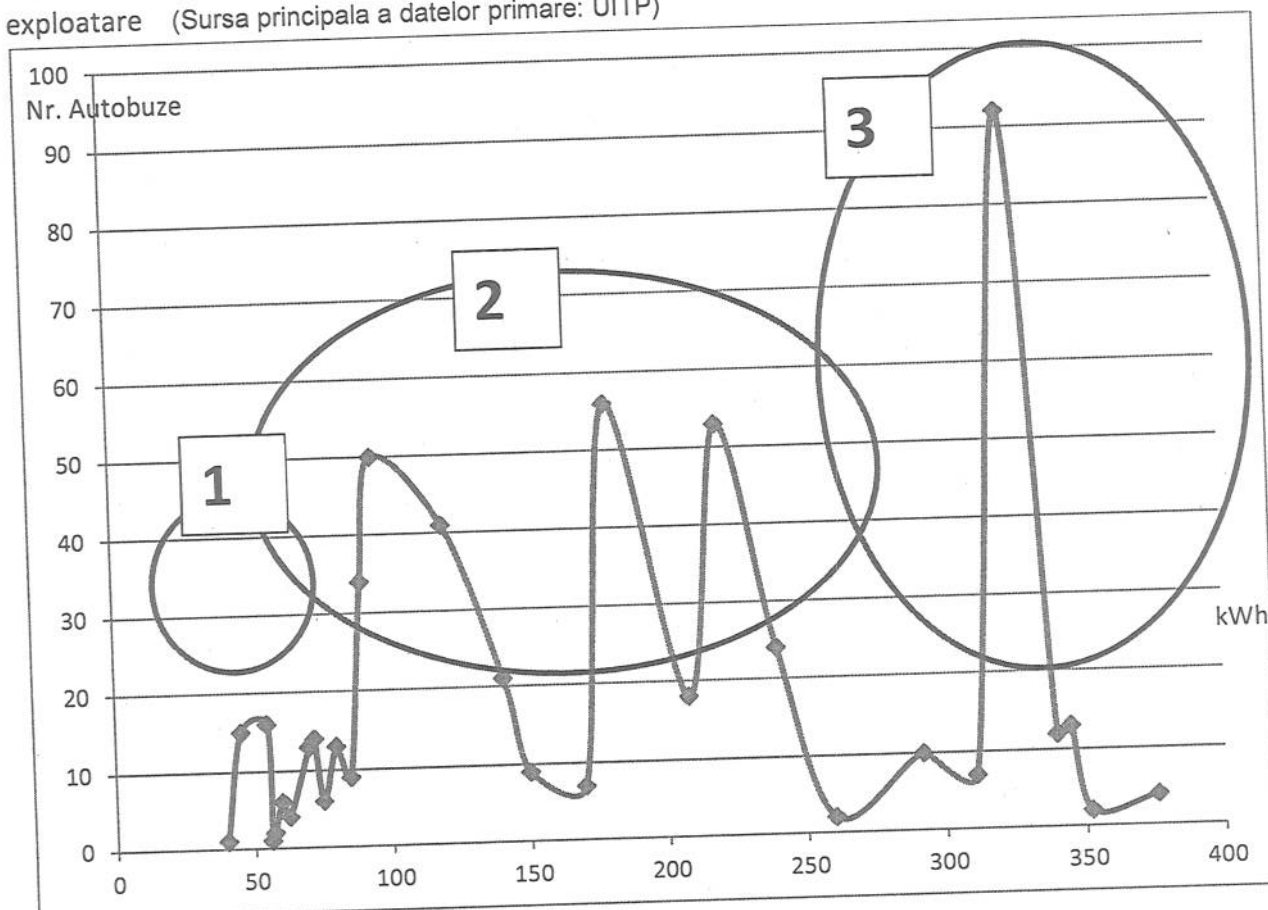
(Sursa principala a datelor primare: UITP)



Capacitatea acumulatorilor instalati in autobuzele ce beneficiaza de incarcare rapida la capat de linie, dupa cum se observa in Figura 19, este cuprinsa in general intre 100 si 250kWh. Cifrele din figura mentionata referindu-se la:

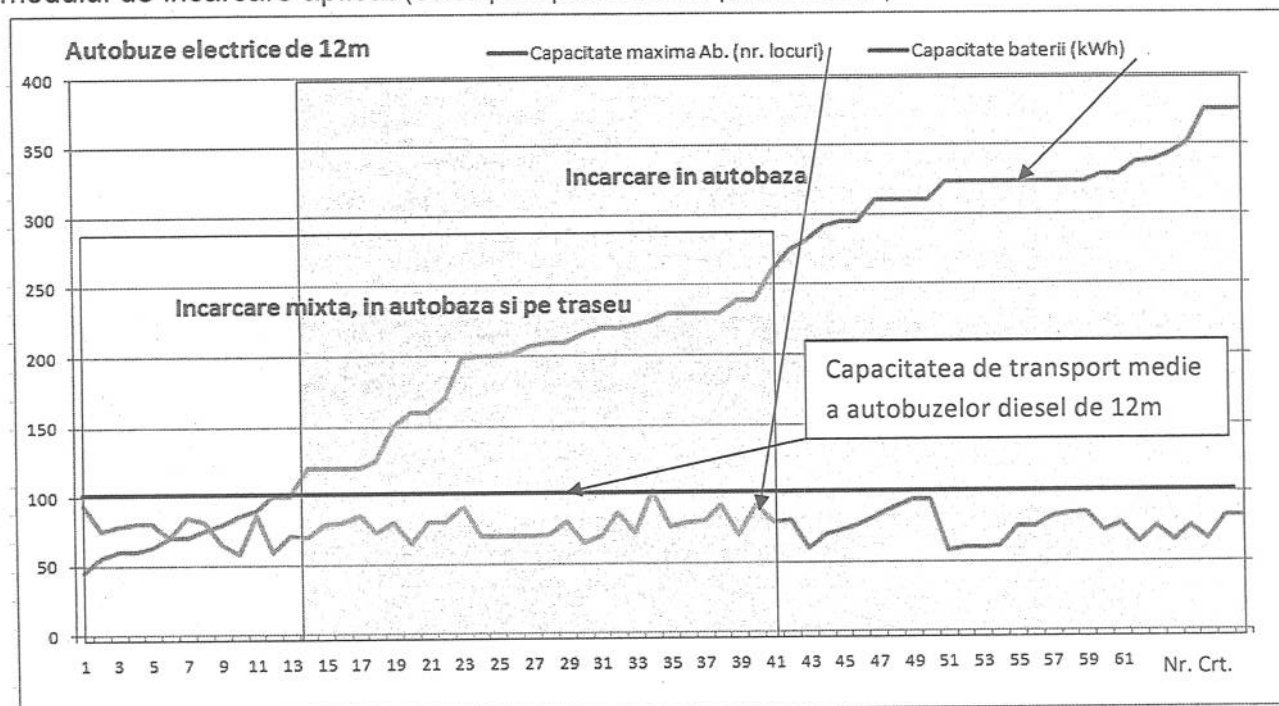
- 1- Autobuze cu incarcare rapida pe traseu si troleibuze cu autonomie
- 2- Autobuze cu incarcare lenta in garaj si rapida la capete de linie sau pe traseu
- 3- Autobuze cu o singura incarcare lenta in garaj, pe timpul noptii

Figura 20 - capacitatea acumulatorilor in functie de numarul autobuzelor existente in exploatare (Sursa principala a datelor primare: UITP)



Dupa cum se observa si in Figura 21, autobuzele electrice existente in parcul operatorilor de transport din Uniunea Europeana au o capacitate de transport mai scazuta decat cele cu propulsie diesel, din aceeasi gama dimensionala. Aceasta se datoreaza spatiilor suplimentare ocupate de baterii, amenajarilor speciale pentru constructia podelei total coborate, a limitei impuse de legislatie pentru masa totala a autobuzului, structurii de rezistenta mecanica a caroseriei etc.

Figura 21 - Comparatie intre capacitatea de transport si puterea bateriilor, cu evidentiarea modului de incarcare aplicat (Sursa principala a datelor primare: UITP)



De asemenea, in Figura 18 se observa tendinta de utilizare mixta a sistemelor de incarcare, respectiv lenta si rapida, pentru autobuzele care sunt dotate cu o putere mai scazuta a acumulatorilor. Aceste autobuze se recomanda sa fie utilizate in ariile urbane unde exista o retea energetica dezvoltata, cu rezerva de putere suficienta si unde se pot amplasa statii de incarcare fara sa fie necesare investitii majore in conexiunile energetice. Se mentioneaza ca statiile de incarcare rapida pot crea dezechilibre in cadrul retelei energetice care nu au suficienta rezerva de putere, manifestate prin scaderea tensiunilor, prin aparitia distorsiunilor armonice etc. – efectul negativ fiind reflectat si prin variatia timpului de incarcare a acumulatorilor din vehicul. Autobuzele care sunt dotate cu baterii de acumulatori ce prezinta o putere concordanta cu asigurarea necesarului parcursului maxim zilnic (inclusiv cu anumite rezerve impuse de caracteristicile traseelor, specificul traficului, conditiilor climatice si geografice) se prefera sa fie incarcate numai in autobaza, cu statii de incarcare lenta, pe timpul noptii. Acest tip de incarcare prezinta un singur avantaj major, acela ca pentru un parc redus de autobuze nu influenteaza puternic retea energetica locala.

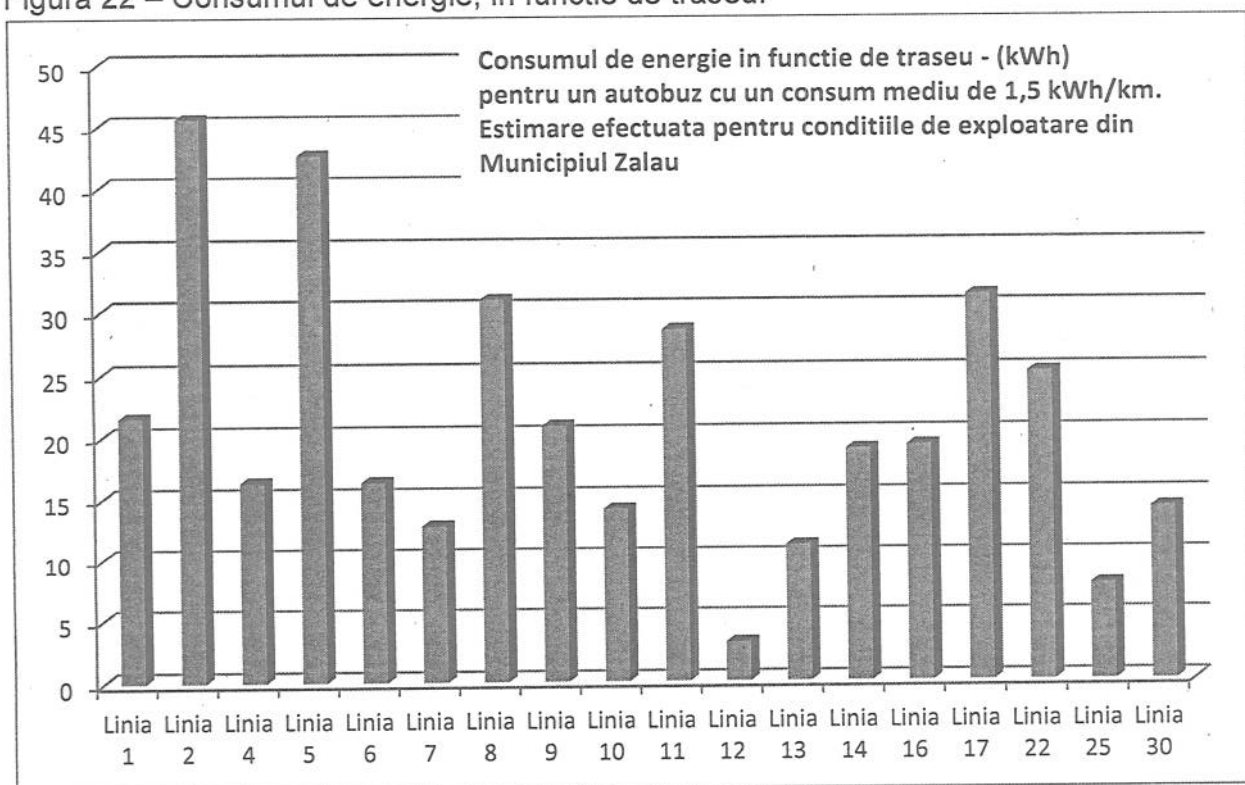
Soluția incarcarii rapide la capat de linie, mai ofera si avantajul organizarii unui management eficient al incarcarii bateriilor intr-un regim optimizat, pentru prelungirea duratei de viata a acestora.

Conform celor prezentate în prezentul capitol, se remarcă cele două tendințe ale pietei, atât către varianta singulară de încărcare lentă în autobaze, cât și către varianta mixtă, de reincărcare rapidă la capăt de linie cu cea lentă, care oferă posibilitatea unei optimizări a raportului între puterea bateriilor și condițiile de exploatare.

3.1.2. Estimări asupra consumului energetic în condițiile de exploatare din Municipiul Zalău

Pe baza datelor de exploatare asupra rețelei de transport public din Municipiul Zalău, s-au efectuat calcule asupra energiei electrice consumate pentru liniile principale, valori care sunt prezentate sintetic în Figura 22. Acest consum de energie poate varia în funcție de performanțele energetice și dinamice ale unui autobuz electric, din această cauză, se recomandă ca în specificațiile tehnice destinate achiziționării autobuzelor să nu se impună o capacitate fixă a bateriilor.

Figura 22 – Consumul de energie, în funcție de traseu.



Mai mult de atât, pentru a avea o cât mai bună corelație între puterea acumulatorilor instalați în autobuz și condițiile specifice de exploatare din Municipiul Zalău se recomandă ca ofertantul să prezinte calculul propriu alături de determinările practice ale consumului

maxim aferent autobuzului oferat, in conditii de incarcare maxima cu pasageri, combinat cu un consum maxim al instalatiilor auxiliare, inclusiv sistemul de aer conditionat si in acelasi timp in conditiile incapacitatii de recuperare eficienta a energiei de franare (scaderea aderenței la carosabil), astfel incat atat autonomia autobuzului, cat si functionarea in regim optim a bateriilor de acumulatori sa nu fie afectate in conditiile utilizarii incarcarii rapide la capat de linie. De asemenea, in calculul respectiv trebuie luata in considerare si scaderea capacității bateriilor de acumulatori pe întreaga durata de viața a acestora. In acest scop se recomanda introducerea in caietul de sarcini a acestei solicitari, impreuna cu Tabelul 4 unde sunt specificate lungimile traseelor si viteza comerciala a autobuzelor aflate in parcul circulant si care opereaza pe aceste trasee, in conditiile in care incarcarea rapida se va face la un singur capat de linie. De asemenea, pentru o analiza cat mai precisa vor trebui luate in considerare si datele specificate in Tabelul 5 in care sunt specificate declivitatile maxime ale infrastructurii rutiere din Municipiul Zalau.

Pe de alta parte, autobuzele ce vor fi achizitionate vor trebui sa prezinte caracteristicile dinamice necesare incadrării in vitezele comerciale si intervalele de succedare asigurate prin vehiculele existente in parcul S.C. TRANSURBIS S.A., operatorul de transport public din Municipiul Zalau. Neincadrearea in conditiile de exploatare deja existente poate duce la riscuri privind neindeplinirea performantelor de exploatare asumate prin contractul de prestari servicii, dar si printr-o scadere a atractivității sistemului de transport public. De asemenea, vitezele comerciale actuale si traseele sunt specificate in Tabelul 4.

Aceste calule sunt necesare pentru demonstrarea in cadrul ofertei ca Puterea bateriilor instalate si dinamica autobuzelor pot satisface in conditii optime cerintele de exploatare specifice Municipiului Zalau.

Tabelul 4 – Lungimea traseelor si viteza comerciala actuala a autobuzelor

Linia	Cursa	Lungime traseu	Viteza comerciala
1	Tur	7.2	24.00
1	Retur	7.4	24.67
2	Tur	15.2	30.40
2	Retur	15.2	24.65
4	Tur	5	25.00
4	Retur	5.6	24.00
4barat	Tur	6	22.50
4barat	Retur	6.6	24.75
6	Tur	4.8	24.00
6	Retur	6.1	26.14
11	Tur	9.5	30.00
11	Retur	9.5	31.67
14	Tur	6.8	22.67

Linia	Cursa	Lungime traseu	Viteza comerciala
9	Retur	7.1	22.42
10	Tur	4.7	25.64
10	Retur	4.7	28.20
11barat	Tur	10.7	35.67
11barat	Retur	10.7	33.79
12	Tur	1.05	21.00
12	Retur	1.05	31.50
13	Tur	3.7	17.08
13	Retur	3.7	13.88
13barat	Tur	5.9	22.13
13barat	Retur	5.9	22.13
15	Tur	5.7	24.43
15	Retur	5.7	21.38

14	Retur	5.8	23.20
22	Tur	8.2	23.43
22	Retur	8.5	25.50
3	Tur	11.5	28.75
3	Retur	11.5	30.00
5	Tur	14.2	35.50
5	Retur	14.2	34.08
6barat	Tur	5.1	21.86
6barat	Retur	5.1	20.40
7	Tur	4.25	19.62
7	Retur	4.25	19.62
8	Tur	10.3	26.87
8	Retur	10.3	23.77
9	Tur	6.8	21.47

16	Tur	6.4	24.00
16	Retur	6.4	24.00
17	Tur	10.4	23.11
17	Retur	10.4	24.00
18	Tur	8	20.00
18	Retur	8	20.87
19	Tur	3	22.50
19	Retur	-	-
25	Tur	2.6	39.00
25	Retur	2.6	39.00
30	Tur	4.7	18.80
30	Retur	4.7	18.80

Tabelul 5 - Declivitati maxime ale infrastructurii rutiere din Municipiul Zalau.

Nr. crt.	Denumire strada	Declivitate maxima	Lungime declivitate maxima
1.	Str. Gh. Doja	9.08 %	62.82 m
2.	Str. C. Coposu	5.30 %	110.66 m
3.	Str. Av. Iancu	9.94 %	35.88 m
4.	Str. S.Barnutiu	9.32 %	68.55 m
5.	Str. V.Gelu	8.24 %	37.54 m
6.	Str. 22 Decembrie 1989	5.69 %	50.77 m
7.	Str. T Vladimirescu	1.91 %	60.00 m
8.	Str. Porolissum	12.58 %	39.58 m
9.	Str. Bujorilor	7.58 %	29.76 m
10.	Str. Moigradului	6.02 %	70.64 m
11.	Str. Cetatii	11.03 %	25.88 m
12.	B-dul Mihai Viteazul	4.30 %	70.00 m
13.	Str. A. Muresan	11.00 %	150.00 m
14.	Str. Traian	10.00 %	120.00 m
15.	Str. M. Gorki	9.00 %	50.00 m

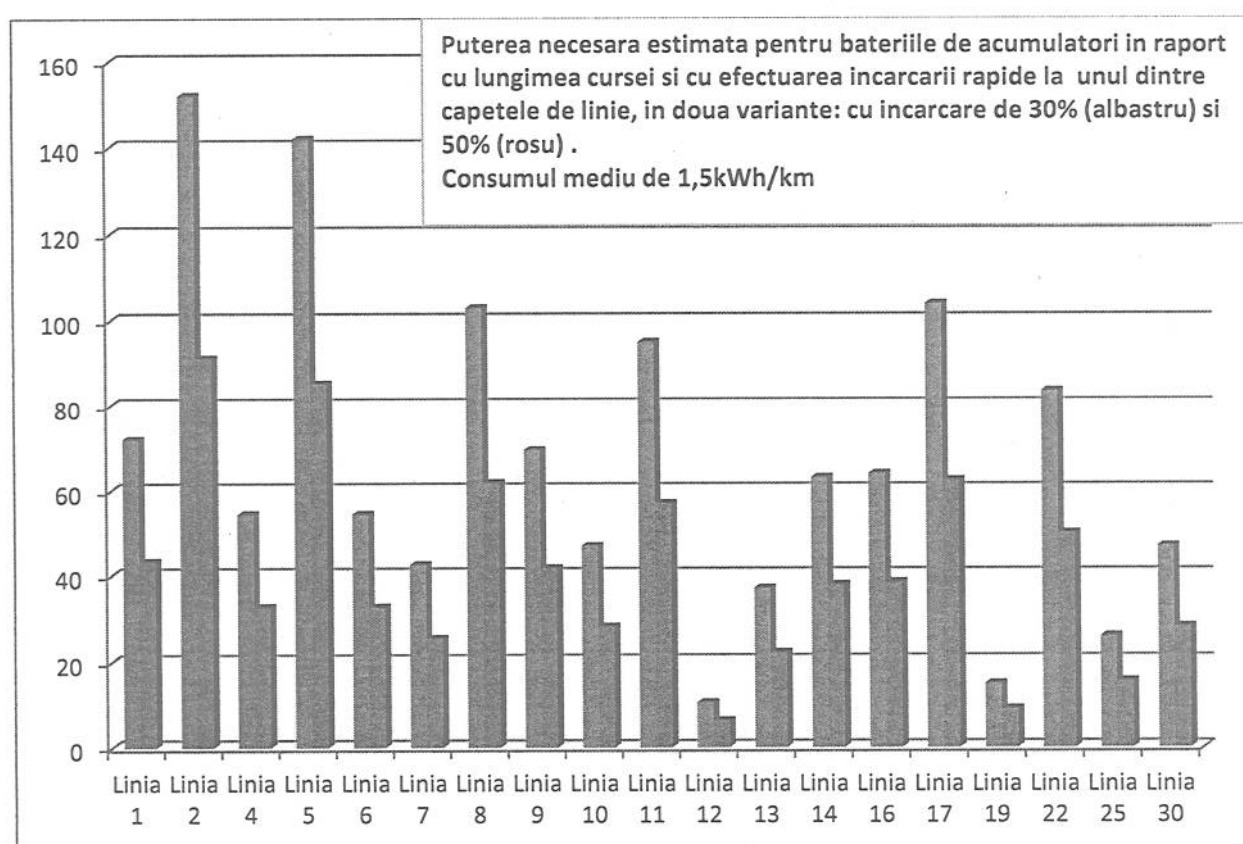
Estimarea capacitatii necesare pentru bateriile de acumulatori

Pentru formarea unei imagini asupra concordantei puterii totale a bateriilor de acumulatori instalate in autobuz si lungimile diferitelor trasee, s-a efectuat o simulare pentru conditiile in care ar utilizat un autobuz ce prezinta un consum specific de 1,5kWh/km. De asemenea, in estimarea efectuata s-a luat in considerare plaja cantitatilor de energie ce poate fi incarcata rapid, pentru cresterea durabilitatii bateriilor.

Astfel, se constata ca in conditiile descrise anterior, puterea maxima estimata necesara bateriilor de acumulatori este determinata de liniile 2 si 5 - aceasta fiind de aproximativ 150kWh, in conditiile utilizarii unui autobuz ce prezinta caracteristicile mentionate anterior.

Suplimentar fata de cele prezentate anterior, mentionam ca energia electrica consumata depinde si de numarul statiilor/opririlor, gradul de incarcare cu pasageri, temperatura mediului ambiant, performantele si managementul energetic al vehiculului, respectiv optimizarea consumului auxiliarelor si a designului etc.

Figura 23 – Estimarea puterii bateriilor de acumulatori in functie de traseu



Tabel 6 – Estimare a parametrilor de incarcare a bateriilor de acumulatori, in conditiile in care se utilizeaza un autobuz cu un consum specific de 1,5kWh/km, iar puterea statiei de incarcare rapida este de 300kW.

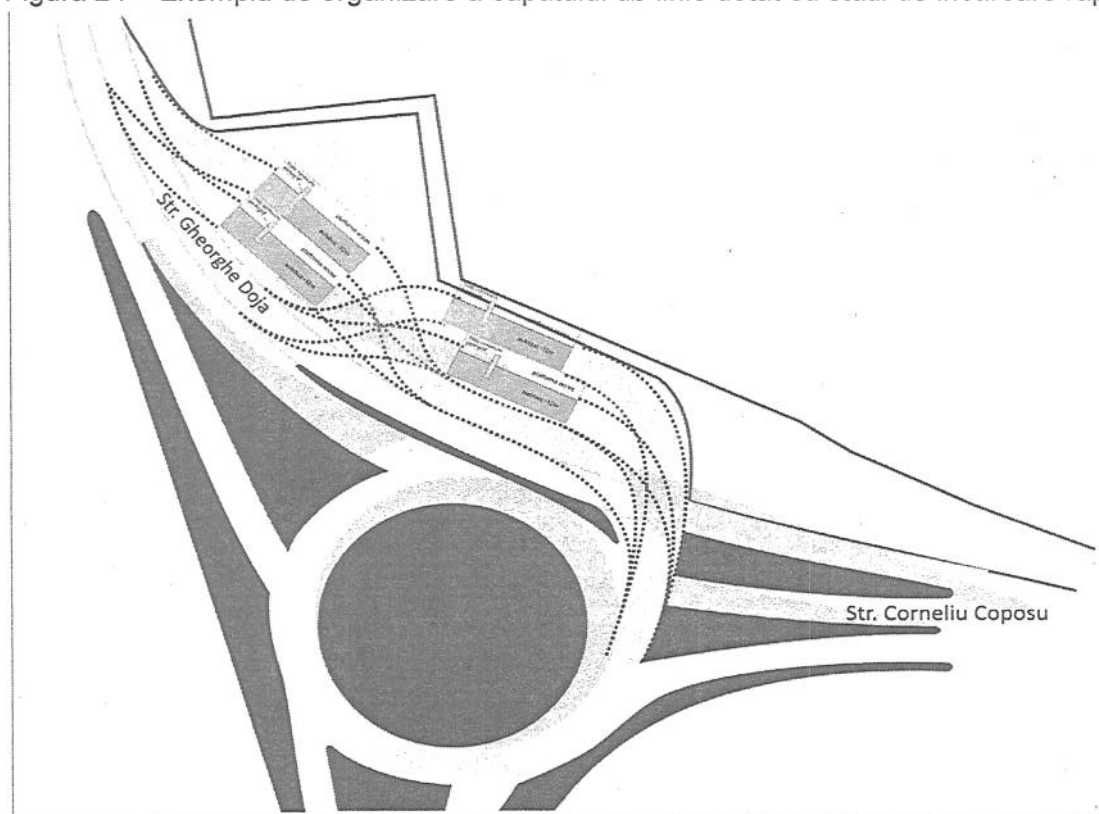
Linia	Lungime semicursa	Viteza comerciala	Consum/ semicursa - kWh	Timp incarcare-minute	timp estimat manevra in statia de incarcare - minute	timp semicursa - minute	Timp total - minute	Frecventa zilnica - zi lucru	Estimare Putere necesara baterii - kWh
1	7.2	24.00	10.80	4.32		18.00	43.83	75	72

	7.2	24.67	10.80			17.51			
2	15.2	30.40	22.80	9.12	4	30.00	80.12	15	152
	15.2	24.65	22.80			37.00			
4	4.8	25.00	7.20	3.27		11.52	34.04	25	54.5
	6.1	24.00	9.15			15.25			
5	14.2	35.50	21.30	8.52		24.00	61.52	8	142
	14.2	34.08	21.30			25.00			
6	4.8	24.00	7.20	3.27		12.00	33.27	31	54.5
	6.1	26.14	9.15			14.00			
7	4.25	19.62	6.38	2.55		13.00	32.55	9	42.5
	4.25	19.62	6.38			13.00			
8	10.3	26.87	15.45	6.18		23.00	59.18	2	103
	10.3	23.77	15.45			26.00			
9	6.8	21.47	10.20	4.17		19.00	46.17	5	69.5
	7.1	22.42	10.65			19.00			
10	4.7	25.64	7.05	2.82		11.00	27.82	11	47
	4.7	28.20	7.05			10.00			
11	9.5	30.00	14.25	5.70		19.00	46.70	17	95
	9.5	31.67	14.25			18.00			
11barat	10.7	35.67	16.05	6.42		18.00	47.42	6	107
	10.7	33.79	16.05			19.00			
12	1.05	21.00	1.58	0.63		3.00	9.63	6	10.5
	1.05	31.50	1.58			2.00			
13	3.7	17.08	5.55	2.22		13.00	35.22	11	37
	3.7	13.88	5.55			16.00			
14	6.8	22.67	10.20	3.78		18.00	40.78	11	63
	5.8	23.20	8.70			15.00			
16	6.4	24.00	9.60	3.84		16.00	39.84	3	64
	6.4	24.00	9.60			16.00			
17	10.4	23.11	15.60	6.24		27.00	63.24	5	104
	10.4	24.00	15.60			26.00			
19	3	22.50	4.50	0.90		8.00	12.90	1	15
22	8.2	23.43	12.30	5.01		21.00	50.01	51	83.5
	8.5	25.50	12.75			20.00			
25	2.6	39.00	3.90	1.56		4.00	13.56	5	26
	2.6	39.00	3.90			4.00			
30	4.7	18.80	7.05	2.82		15.00	36.82	25	47
	4.7	18.80	7.05			15.00			

Oganizarea capatului de linie pentru incarcare rapida

Dupa cum se observa in fotografiile efectuate in ultimii ani in diverse orase europene unde sunt organizate capete de linii cu incarcare rapida, spatiile sunt foarte bine organizate, autobuzele intrand cu mare usurinta in aria statiei de incarcare. Astfel, pentru asigurarea unei bune functionari a serviciului de transport public din municipiul Zalau este esentiala dezvoltarea la capatul de linie propus pentru incarcare rapida, in zona sensului giratoriu de la intersectia strazii Gheorghe Doja cu str. Corneliu Coposu, a spatiilor si culoarelor de acces facil al autobuzelor. O varianta considerata functionala este prezentata in Figura 24, desi spatiul din aceasta zona este foarte limitat, chiar si in cazul modificarii proiectului intregului sens giratoriu.

Figura 24 – Exemplu de organizare a capatului de linie dotat cu statii de incarcare rapida



Autobuzele stationate pentru incarcare sunt reprezentate in culoarea gri, iar cu galben transparent si linii punctate, sunt reprezentate traectoriile pe care se pot deplasa autobuzele pentru acces in statie si iesire pe traseu.

4. Concluzii si recomandari privind investitia in autobuze electrice

Conform celor prezentate in cadrul prezentei documentatii, se considera ca alternativa utilizarii unor autobuze electrice care sa dispuna de o infrastruktura de incarcare lenta combinata cu incarcarea rapida la capete de linie, este cea mai avantajoasa atat din punct de vedere tehnic, cat si din punct de vedere economic.

Astfel, in continuare vor fi prezentate mai multe amanunte in legatura cu performantele tehnice necesare pentru alternativa propusa.

4.1. Caracteristicile și specificațiile tehnice ale mijloacelor de transport si ale echipamentelor ce urmează a fi achiziționate

4.1.1 Autobuzele electrice

Autobuzele, care vor fi din categoria M3, trebuie să:

- corespundă în întregime condițiilor de exploatare specifice orașului Zalău,
- prezinte un design modern și finisaje de înaltă calitate,
- fie complet accesibile pentru persoanele cu dizabilități,
- fie proiectate ergonomic, să prezinte o fiabilitate crescută,
- fie omologate de către o autoritate competentă din statele membre ale Uniunii

Europene, conform Directivei 70/156/CEE, modificată de Directiva 2001/85/CEE, sau vor avea Certificat de omologare din partea RAR conform Legii nr. 230/2003 pentru aprobarea O.G. nr. 78/2000 și a Ordinilor M.T.C.T. Nr 2132-2005-RNTR 7, M.L.P.T.L. nr. 211/2003-RNTR 2, modificat și completat cu Ordinele M.T.C.T. nr. 2194-2004 și 2218-2005, 2135-2005-RNTR 4.

Autobuzele trebuie să îndeplinească condiții speciale de fiabilitate, securitate, confort, protecție ambientală concordantă cu cerințele normelor europene și internaționale în vigoare până la data ultimei livrări, respectiv înmatriculări.

Acestea trebuie să asigure o fiabilitate ridicată, o mentenanță scăzută și accesibilitate ușoară la subsamblurile ce necesită întreținere, inclusiv în cazul înlocuirii sau reparațiilor acestora.

Prin asigurarea funcției de autodiagnoză, prin fiabilitatea echipamentelor și prin calitatea materialelor utilizate la fabricația și echiparea autobuzelor nu trebuie să fie necesară revizia zilnică. Vor fi admise verificări zilnice pentru integritatea autobuzului în

ansamblu și, de asemenea, verificări ale sistemelor mecanice și electrice ce concură la siguranța circulației.

Autobuzele vor trebui să fie realizate în conformitate cu legile adoptate cu privire la accesul în salonul acestora a persoanelor cu dizabilitati locomotorii, respectiv: Ordinul nr. 189/2013 pentru aprobarea reglementării tehnice, Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap, indicativ NP 051-2012 - Revizuire NP 051/2000 și Legea nr. 448/2006 republicată în 2008 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap.

Caroseria trebuie să fie garantată împotriva fisurării, deformării, ruperii pe toată durata de viață a autobuzului.

Toate inscripțiile din interiorul și exteriorul autobuzului vor fi în limba română și trebuie să fie amplasate conform regulamentelor CEE-ONU a Directivelor CE și prescripțiilor impuse de legislația română în vigoare.

Vopsirea exterioară și toate inscripțiile conform legislației în vigoare (presiune în pneuri, iesiri de siguranță, locuri cu destinație pentru pasagerii cu mobilitate redusă, carucioare rulante, etc.) vor trebui să fie realizate de producătorul/ofertantul de autobuze, conform prescripțiilor legislative în vigoare. Vopsirea exterioară se va stabili de comun acord cu beneficiarul.

Amplasamentul ușilor, configurația salonului pasagerilor și a rampei de urcare pentru persoanele care se deplasează cu carucior rulant, vor asigura o bună circulație a călătorilor și o încărcare proporțională a punților.

Postul de conducere va fi executat într-o concepție modernă, separat complet de salonul pasagerilor, cu acces direct din exterior, pe partea dreaptă a autobuzului, prin ușa din față.

Postul de conducere trebuie să fie prevăzut cu instalații care să asigure microclimatul corespunzător și trebuie să fie realizat în sistem ergonomic cu respectarea normelor privind sănătatea și igiena muncii.

Directia va fi de tip „servoasistată” hidraulică cu volan pe partea stângă.

Autobuzul va fi dotat cu frâna de serviciu cu aer comprimat cu două circuite independente, frâna auxiliara electrică recuperativă, frâna de stație BUS-STOP controlată cu microprocesor și frâna de staționare pe axa spate, acționată prin cilindri dubli de frână prin arc acumulator de forță.

Axa față va fi de tip rigidă sau de tipul semiaxe independente.

Cerințe constructive

Designul exterior și cel al componentelor din interiorul salonului de pasageri trebuie să fie modern și să confere în ansamblu, un ambianță și un confort atrăgător.

Autobuzele trebuie să fie realizate în conformitate cu specificatiile legislative actuale cu privire la accesul și transportul în condiții optime a persoanelor cu dizabilități locomotorii.

Autobuzele vor avea o capacitate de transport de:

- minim 70 persoane pentru autobuzele din gama de 12m
- minim 40 persoane pentru autobuzele din gama de 10m

(calculată la $0,125 \text{ m}^2$ / călător în picioare, conform Regulament CEE ONU R107), iar construcția caroseriei trebuie să fie realizată în conformitate cu regulamentele CEE-ONU în vigoare, fiind garantată la coroziune pentru minim 12 ani.

Caroseria va fi autoportantă de tip cheson și va avea podeaua complet coborâtă, pe toată suprafața disponibilă pentru pasagerii în picioare. Nu se admit trepte.

Caroseria va fi realizată în conformitate cu regulamentele CEE ONU în vigoare, va fi prevăzută cu:

- 3 uși de acces pentru călători pentru autobuzele din gama de 12m
- 2 uși de acces pentru călători pentru autobuzele din gama de 10m

Ușile vor fi amplasate pe partea dreaptă, cu câte 2 foi la fiecare ușă, cu mecanism de acționare protejat contra intemperiilor și intervenției călătorilor.

Toate inscripționările din interiorul și exteriorul autobuzului vor fi în limba română și trebuie să fie amplasate conform regulamentelor CEE-ONU și prescripțiilor impuse de RAR.

Vopsirea exterioară, sigla entității contractante și/sau a beneficiarului, numărul de inventar și alte inscripționări trebuie să fie realizate de către ofertantul declarat câștigător conform solicitărilor entității contractante și/sau a beneficiarului. Aceste lucrări vor trebui să fie incluse în prețul ofertei și se vor executa în conformitate cu tema primită din partea entității contractante și/sau a beneficiarului.

Amplasamentul ușilor, configurația salonului de pasageri și a platformei de urcare vor asigura o bună circulație a călătorilor și o încărcare proporțională a punților, în vederea respectării condițiilor de circulație privind masa maximă totală admisă.

Postul de conducere va fi executat într-o concepție modernă, separat complet de compartimentul pasagerilor, cel puțin la vehiculele de 12m, cu acces direct din exterior, pe partea dreaptă a autobuzului, prin prima foaie a ușii 1 cu deschidere independentă.

Suspensia va fi pneumatică integral, gestionată electronic, cu posibilitatea ajustării gârzii la sol atât pe o singură parte pentru accesul călătorilor (funcția de înclinare) cât și integral în situațiile de drum cu denivelări cu limitarea vitezei de deplasare.

Axa față va fi de tipul cu semiaxe independente și va fi echipată cu EBS.

În cazul utilizării unui singur motor de tracțiune, puntea spate va fi compactă, de tip carter (arbori planetari descarcăți), cu reductor cu coroană și pinion de atac, cu dantura hipoidă, cu echipare ABS/ ASR. Aceasta poate să fie echipată cu reductor în una sau două trepte. Soluția constructivă a unității electrice de tracțiune poate fi cu motor unic de tracțiune sau motoare înglobate în roți.

Soluția tehnică constructivă de principiu a autobuzului cu tracțiune electrică, vehicul din categoria M3, are în vedere, conform Regulamentului CEE-ONU R 100 / 2015 / 505 două subsisteme constituite principale, respectiv grupul motopropulsor electric și sistemul reîncărcabil de stocare a energiei.

Lotul de autobuze trebuie să prezinte o soluție unitară, verificată în practică pe un produs de serie omologat. Nu se admit prototipuri sau serii foarte mici de autobuze (sub

10 autobuze). Toate subansamblele și piesele componente trebuie să fie de serie, interschimbabile.

Originea și producătorul subansamblelor, agregatelor și echipamentelor din dotarea autobuzelor se vor pastra pentru întregul lot de autobuze livrat. În cazuri excepționale, schimbarea producătorului se va face numai cu acordul scris al entității contractante.

Subansamblele importante (motorul/motoarele electrice, sistemele de comandă și management energetic, sistemul de transmisie, puntea motoare, puntea față, compresorul, caseta de direcție, pompa servodirecție, bateriile de acumulatori, caroseria, echipamentele de climatizare) trebuie să fie garantate de ofertantul autobuzului prin certificate de garanție însoțite de certificate de conformitate CE.

Toate subansamblele și componentele care echipează autobuzul trebuie să aibă o funcționare normală, fără să-și modifice performanțele în condițiile de mediu în care funcționează vehiculul.

Condiții pentru materialele utilizate

Materialele utilizate se vor încadra în reglementările în vigoare din România și Uniunea Europeană privind comportarea la flacără și foc, cu degajare redusă de fum, gaze toxice și/sau corozive, fiind realizate din componente care nu sunt interzise prin reglementările în vigoare, cum ar fi cele din azbest, cadmiu, metale grele, compuși halogenați etc.

Materialele utilizate se vor încadra în prescripțiile internaționale privind reciclarea.

Pentru principalele materiale utilizate la amenajarea interioară a salonului de călători, a postului de conducere și a instalației electrice (cablaje), se vor prezenta buletine de încercări emise de laboratoare autorizate UE sau laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România, privind comportarea acestora la flacără și foc, degajările de fum, compuși halogenați, gaze toxice.

Materialele utilizate pentru amenajarea interioară trebuie să fie ușor lavabile, rezistente la substanțele utilizate pentru spălare și curățare, inclusiv la diluanți și dizolvanți pentru curățarea petelor, folosite în mod uzual în domeniul transportului public, dar și pentru înlăturarea cât mai eficientă a urmelor de vandalism. Aceste materiale trebuie să fie rezistente - antivandalism, antigraffiti etc. - iar în cazul deteriorării nu vor produce așchii și/sau muchii tăioase care să afecteze integritatea și sănătatea călătorilor.

Componentele din cauciuc trebuie să reziste la condițiile de lucru, respectiv la agenții climatici și la produse petroliere, la variațiile de temperatură și presiune, lumina solară și ultraviolete pe întreaga durată de utilizare.

Caracteristici funcționale

a) pentru autobuzele din gama de 12m

- Stabilitatea în rampă și pantă: min. 13 % (la încărcare maximă);

- Performanțe la viraj conform R107 ECE-ONU;
- Autobuzul trebuie să se înscrie în oricare sens de bracăj, în interiorul unui cerc cu raza de 12,5 m, fără ca vreunul din punctele sale extreme să depășească perimetrul cercului;
- Când punctele extreme ale autobuzului se deplasează, în oricare sens de bracăj, pe un cerc cu raza de 12,5 m, autobuzul trebuie să se înscrie în interiorul unei coroane cu lățimea de 7,5m;
- Unghiul de atac: min. 7°;
- Unghiul de degajare: min. 7°.

Manevrabilitatea se va susține prin documentația din ofertă.

b) pentru autobuzele din gama de 10m

- Stabilitatea în rampă și pantă: min. 13 % (la încărcare maximă);
- Performanțe la viraj conform R107 ECE-ONU;
- Autobuzul trebuie să se înscrie în oricare sens de bracăj, în interiorul unui cerc cu raza de 12,5 m, fără ca vreunul din punctele sale extreme să depășească perimetrul cercului;
- Când punctele extreme ale autobuzului se deplasează, în oricare sens de bracăj, pe un cerc cu raza de 12,5 m, autobuzul trebuie să se înscrie în interiorul unei coroane cu lățimea de 7,5m;
- Unghiul de atac: min. 7°;
- Unghiul de degajare: min. 7°.

Performanțele dinamice ale autobuzului electric

- Viteza maximă (cu DLV reglabil) limitată la 70 km/h;
- Accelerația minimă de la 0 la 40 km/h va fi:
 - la sarcina maximă: 1,6 m/s²;
 - la vehicul gol: 1,8 m/s²;
- Decelerația medie garantată, în regim de frânare de la 60 km/h până la oprire, va fi de minim 5 m/s²;
- Frâna de staționare va permite menținerea vehiculului oprit, încărcat la sarcina maximă, pe o pantă sau rampă de min. 18 %;
- Timpul de răspuns al frânei de staționare va fi de max. 0,8 secunde.

Duratele de funcționare și de utilizare fara reparatie generala

- durata de funcționare a autobuzelor: minim 15 ani;
- durata de utilizare a bateriilor de acumulatori: minim 8 ani.

În cazul în care capacitatea bateriilor din dotarea autobuzelor va scădea sub valoarea de 80 % în perioada de garanție, ofertantul va avea obligativitatea schimbării acestora pe cheltuiala proprie.

Capacitatea de transport si caracteristici masice

Atat pentru autobuzele din gama de 12m cat si pentru cele din gama de 10m ofertantul va detalia, in cadrul documentatiei transmise, caracteristicile masice și repartitia pe cele două punți.

Se va asigura repartitia sarcinilor pe punți astfel: cca. 40 % - axa față și cca. 60 %- axa spate;

- Capacitate de transport călători: min. 70 călători (68 daN/călător). - gama de 12m
 - Capacitate de transport călători: min. 40 călători (68 daN/călător). - gama de 10m
- Masa totală a ambelor variante de autobuz, respectiv cele de 12m si cele de 10m, nu trebuie să depășească valorile specificate in reglementările legale.

Caroseria

Construcția caroseriei autobuzelor oferite va fi realizată în conformitate cu prevederile Directivelor CE Regulamentele CEE-ONU în vigoare.

Caroseria va avea un design exterior și interior modern, atractiv.

Structura caroseriei până la nivelul podelei, va fi construita din profile de otel aliat sau din otel-inox, asamblarea se va efectua prin sudura în mediu de gaz protector, iar peste nivelul podelei va fi construita din profile ușoare, preferabil prin asamblari demontabile care să poată fi înlocuite în caz de nevoie. Structura va fi protejată corespunzător anticoroziv (interior și exterior) pentru a asigura durata de utilizare normală a caroseriei. Protecția anticorozivă la partea de dedesubt va asigura rezistență la lovire cu pietre, nisip, gheață, etc. Ofertantul va descrie procedeul specific și fișa tehnică a materialelor folosite. O altă soluție acceptabilă pentru structura caroseriei sunt materialele compozite din fibra de sticlă, astfel încât să se permită implementarea unei soluții cu o masă totală cât mai scăzută.

Toate îmbinările componentelor confectionate din metale diferite trebuie să fie protejate împotriva coroziunii galvanice. Toate suprafețele expuse și suprafețele interioare ale tubulaturii și ale altor elemente închise, trebuie să fie rezistente la coroziune prin aplicarea unui sistem de protecție împotriva coroziunii.

Compartimentul pentru pasageri trebuie să fie separat față de cele ale motoarelor, cu pereți etanși, rezistenti la foc. Orice canal pentru circulația aerului din sistemul de climatizare trebuie să fie separat de compartimentul motorului/motoarelor prin materiale rezistente la foc. Cablajele pot trece prin peretele etanș numai dacă sunt prevăzute cu conectori, sau alte mijloace pentru a preveni sau întârzia propagarea focului.

Structura caroseriei va fi prevăzută cu puncte duble de suspendare (marcate în zonele din față și din spatele roților la ambele punți), unul pentru montarea cricului și unul pentru asigurarea autobuzului prin dispozitiv fix.

Structura caroseriei respectiv soluția tehnică de montaj a geamurilor nu va permite mișcări și vibrații ale cadrelor care să conducă la fisurarea parbrizului duplex sau la spargerea geamurilor de tip securit.

Învelișul lateral exterior al caroseriei va fi alcatuit la partea superioară din panouri, fixate prin lipire sau sudura prin puncte, izolate pe interior cu materiale fonoabsorbante și izotermice; iar la partea inferioară cu panouri ușor demontabile.

Soluțiile constructive și de asamblare a elementelor de caroserie expuse la tamponări se vor prefera în module ușor demontabile (piesa separată) pentru ușurința reparării sau înlocuirii.

Învelișul părții din față, cel al părții din spate și acoperișul vor fi confecționate din panouri.

Acoperișul va fi fixat prin lipire sau sudura prin puncte, după caz. Pentru montajul antenei radio la varianta înveliș plafon nemetalic se va prevedea un plan de masă din material metalic.

Învelișul interior va fi realizat din materiale sintetice, cu proprietăți: antivandalism, rezistente la vibrații, socuri și variații de temperatură, ignifuge, ușor lavabile, antigrăffiti având o culoare asortată cu restul design-ului interior.

Soluțiile tehnice de înveliș interior, exterior și de asamblare va oferi un grad corespunzător de accesibilitate la agregate, instalații și conducte pentru efectuarea în bune condiții a intervențiilor de service.

Caracteristicile caroseriei – dimensiuni generale

Caracteristicile dimensionale orientative ale autobuzurilor vor fi următoarele:

A. Dimensiuni exterioare pentru autobuzele din gama de 12 metri:

- Lungime totală: în intervalul dimensional de minim 11.000 mm - maxim 12.500 mm;
- Înălțime totală: max. 3.350 mm ;
- Lățime totală: max. 2.550 mm;
- Înălțimea podelei de la nivelul drumului: max. 330 mm;
- Garda la sol: min. 250 mm cu excepția punților și min. 125 mm la nivelul acestora;

B. Dimensiuni exterioare pentru autobuzele din gama de 10 metri:

- Lungime totală: în intervalul dimensional de minim 8.500 mm – maxim 11.000mm;
- Înălțime totală: max. 3.350 mm ;
- Lățime totală: max. 2.550 mm;
- Înălțimea podelei de la nivelul drumului: max. 330 mm;
- Garda la sol: min. 250 mm cu excepția punților și min. 125 mm la nivelul acestora;

C. Dimensiuni interioare pentru autobuzele din gama de 12 metri :

- Înălțimea interioară a salonului: min. 2.200 mm;
- Deschiderea liberă a ușilor pentru călători: min. 1.200 mm;
- Pasul scaunelor: conform prevederilor reglementărilor în vigoare;

- Panta interioară a podelei va respecta reglementările internaționale;

D. Dimensiuni interioare pentru autobuzele din gama de 10 metri :

- Înălțimea interioară a salonului: min. 2.200 mm;
- Deschiderea liberă a ușilor pentru călători: min. 1.100 mm;
- Pasul scaunelor: conform prevederilor reglementărilor în vigoare;
- Panta interioară a podelei va respecta reglementările internaționale;

Pasul scaunelor va fi de min. 650 mm.

Durata de utilizare

- Durata de utilizare normală: minim 15 ani;
- Durata de utilizare fără reparație generală: minim 8 ani.

Protectia anticoroziva

În cazul utilizării de profile închise, se va detalia protecția la interior a acestora.

Sistemul de vopsire și protecție anticorozivă va permite spălarea cu perii rotative și jet de apă, substanțe de curățare, fiind rezistent la radiațiile solare (UV), la agenții poluanți și condițiile de mediu specifice orasului Zalău.

Ofertantul va introduce în cadrul ofertei transmise o tehnologie de refacere a protecției anticorozive și a vopsirii, în cazul producerii unor accidente de circulație precizând materialele ce trebuie folosite, inclusiv specificația tehnică a acestora.

Protecția anticorozivă la partea inferioară a caroseriei va prezenta rezistență la lovire cu pietre, nisip, gheață etc.

Design exterior

Caroseria va avea un design exterior modern în conformitate cu tendințele actuale și va fi construită din subansambluri ușor de înlocuit în caz de accident / avarii. Acestea vor oferi o protecție superioară atât pasgerilor, cât și pentru ocupantul postului de conducere.

Șasiul

Șasiul trebuie să fie consolidat corespunzător pentru protecția călătorilor în cazul unor coliziuni, acesta va fi acoperit cu o protecție anticorozivă rezistentă la condițiile specifice de exploatare din Municipiul Zalău.

Elementele cu profil închis nu vor permite acumularea condensului și trebuie să fie protejate anticoroziv inclusiv la interior.

Parbrizul, luneta și ferestrele

Parbrizul, luneta și geamurile laterale vor fi montate prin lipire.

Sistemul de lipire va fi rezistent la variații de temperatură, lumina solară, agenți poluanți și va fi garantat pe toată durata de viață normală a autobuzului.

Parbrizul trebuie să fie din geam DUPLEX și să asigure vizibilitate de pe locul conducătorului auto pentru un unghi de 180°, cu o transparență minimă de 75 %.

Ferestrele laterale ale salonului trebuie să asigure ventilația naturală a acestuia prin geamuri (de preferință culisante) amplasate în partea superioară, pe ambele laterale, ce vor avea cu o înălțime minimă de 250 mm. De asemenea, autobuzele vor fi dotate cu câte două trape de aerisire cu deschidere electrică în trei faze.

Geamurile laterale vor avea un indice de transparență de aprox. 70%, de o nuanță închisă, pentru a proteja călătorii de razele solare și care să contribuie și la menținerea unei temperaturi scăzute în interior, pe timp de vară.

Ieșirile de siguranță

Autobuzele vor fi dotate cu ieșiri de siguranță dimensionate, amplasate și inscripționate în conformitate cu normele europene în vigoare.

Autobuzul va fi dotat cu ciocanele de spargere a geamurilor stabilite ca ieșiri de siguranță. Acestea vor fi poziționate la vedere.

Ușile de acces

Numărul ușilor va fi de:

- 3 buc. Amplasate pe partea dreaptă, cu câte 2 foi – pentru autobuzele de 12m
- 2 buc. Amplasate pe partea dreaptă cu minim una, cea din spate, cu 2 foi – pentru autobuzele de 10m

Lățimea minimă pentru fiecare ușă dublă va fi de 1200 mm pentru autobuzele de 12m și minim 1100 mm pentru cele de 10m.

Ușile vor fi comandate electronic și cu acționare pneumatică. Comanda electronică a ușilor se va integra cu sistemul de gestiune electronică al autobuzului.

Se vor îndeplini condițiile:

- Ușile vor asigura o etanșare adecvată a caroseriei;
- Ușile vor fi vitrate pe minim 80 % din suprafață;
- Cele două foi ale ușii trebuie să se deschidă și să se închidă simultan (cu excepția ușii 1) și să fie prevăzute cu sistem pentru protecția călătorilor (limitarea forței de închidere - deschidere la întâmpinarea unui obstacol și protecție la deschiderea în mers a ușilor de către călători). Sistemul de protecție a călătorilor la

închiderea/deschiderea ușilor va respecta condițiile tehnice prevăzute de regulamentul ECEE-ONU R107;

- Comenzile ușilor vor fi în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU R 107 și prescripțiilor impuse de RAR și vor fi iluminate cu LED-uri;
- Partea vitrată a ușilor va fi protejată de sprijinul accidental al călătorilor (în cazuri de supraaglomerare) printr-o bară de protecție poziționată în zona medie a zonei vitrate și pe diagonală. Bara va avea dublu rol, acela de bară de mână la urcarea călătorilor și rolul de protecție a geamului ușii în cazul sprijinirii de acesta a călătorilor;
- În caz de urgență, după oprirea vehiculului, ușile trebuie să poată fi deschise din interior și exterior, chiar dacă nu există alimentare cu energie electrică. Identificarea sistemului de acționare a deschiderii ușilor în caz de urgență se va face prin inscripționare cu roșu „ACȚIONARE ÎN CAZ DE URGENȚĂ”.

Autobuzele vor fi prevăzute cu dispozitiv care să nu le permită rularea când ușile sunt deschise.

Deplasarea autobuzului cu ușile deschise se va permite doar în regim de avarie, fără călători, prin acționarea unei comenzi suplimentare de urgență, cu limitarea vitezei de deplasare. Butonul de comandă va fi protejat la bord.

Închiderea – deschiderea ușilor va fi semnalizată optic la tabloul de bord conform reglementărilor în vigoare.

Defectarea ușilor va fi înregistrată în memoria computerului de bord.

În vecinătatea ușilor, în salon, vor fi montate butoane pentru solicitarea opririi în stații. La bord, semnalul pentru solicitare de oprire în „stație” va fi optic și nu acustic.

Butoanele pentru deschiderea de către călători a ușilor în condițiile mai sus menționate, vor fi obligatoriu montate și pe exteriorul caroseriei, în apropierea fiecărei uși, sau chiar pe uși, în funcție de soluția adoptată de producător. La ușa din mijloc, unde este montată rampa de acces a persoanelor ce se deplasează cu caruciorul rulant, vor fi montate atât la interior cât și la exterior butoane pentru solicitarea deschiderii ușii, respectiv pentru acționarea rampei. Acestea vor fi semnalizate distinct la bordul autobuzelor.

Construcția ușilor va permite montarea sistemului de contorizare al numărului urcarilor și coborarilor din autobuz.

Compartimentele de aparataj, echipamente și agregate

Compartimentele de aparataj trebuie să fie închise etanș și trebuie să fie prevăzute cu cuple de tip militar și/sau cu cleme de conexiune de tipul “conexiune fără șurub”.

La compartimentele la care trebuie asigurată comunicarea cu exteriorul, se va realiza un sistem de ventilație care să împiedice pătrunderea intemperiilor și colectarea apei de condens.

Accesul la compartimentele în care se află echipamentul electric de tracțiune și comandă se va putea face prin deschiderea capacelor etanșate, fără a fi necesară

demontarea altor echipamente. Compartimentele de aparataj trebuie să fie protejate împotriva pătrunderii apei și a agenților poluanți (apă cu sare, praf, polen etc).

Capacele trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de menținere în poziția deschis, cu indexare și trebuie să fie prevăzute, după caz, cu amortizoare cu gaz.

Nu se acceptă montarea de echipamente sub scaune, în salonul de călători, cu excepția aerotermelor și eventual a calelor pentru roți.

Dulapurile și cutiile de echipamente trebuie să fie protejate împotriva accesului neautorizat și trebuie să fie încuiate cu două sisteme, respectiv cu cheie generală pentru întreg autobuzul și cu chei tip Yale pentru accesul numai pentru personalul autorizat la echipamentele de siguranța circulației cu posibilitatea de sigilare.

Încuietorile trebuie să fie antivandalism.

Compartimentul grupului de baterii de acumulatori trebuie să fie realizat din materiale neinflamabile sau cu autostingere, rezistente la agenți corozivi.

Compartimentul echipamente (unitate electrica de tractiune, compresor, servodirectie, aer conditionat)

Compartimentul va fi amplasat, de preferință, în partea din spate a autobuzului, va fi organizat astfel încât să asigure spații suficiente pentru accesul și întreținerea facilă a agregatelor anexe ale motoarelor, cât și a celorlalte subansambluri și agregate. În cazul necesității utilizării unor scuturi sub autobuz (cu rol antifonic și de protecție), acestea vor fi confecționate din materiale ușoare cu posibilități de demontare rapidă (glisiere, cleme rapide, sau asamblări clasice). Izolarea fonică și termică a compartimentului se va realiza cu materiale ignifuge care să corespundă normelor internaționale în vigoare. Fixarea acestor materiale trebuie să fie realizată astfel încât să reziste la condițiile de exploatare și întreținere (temperaturi, vibrații, detergenți și spălarea cu jet de apă sub presiune).

Pentru accesul din interior la subansamblurile și anexele motoarelor, vor fi prevăzute capace de vizitare cu acces din salon, care prin construcție vor elimina posibilitatea de accidentare a călătorilor. Acestea vor fi protejate la desfacere de personal neautorizat și antivandalism. Accesul din exterior la agregatele și anexele laterale ale motoarelor se va realiza prin capace ușor demontabile sau rabatabile, amplasate pe părțile laterale ale vehiculului.

Capacele de acces la motoare (la zonele periculoase cu piese în mișcare, cu zone fierbinti, etc.) vor fi prevăzute cu senzori de „capac deschis” și va exista avertizare optică la bord.

Capacele de vizitare la motoare și pentru alte agregate vor fi reduse ca număr, dar vor permite accesul ușor la toate anexele motoarelor și altor agregate. Ele trebuie să aibă o construcție robustă, etansă și un sistem de fixare foarte sigur. Toate capacele de vizitare vor fi rezistente mecanic, vor fi protejate atât la antivandalism, cât și la deschiderea neautorizată, vor fi izolate termic și fonic. Capacele vor fi interschimbabile între vehicule.

Din punct de vedere al prevenirii riscurilor de producere a incendiilor se vor respecta măsurile prevăzute în Regulamentul CEE-ONU nr. 107. Compartimentul

motorului/motoarelor va fi prevăzut cu un sistem de avertizare în caz de incendiu cât și cu un sistem de oprire a alimentării cu energie electrică în caz de avarii.

Canalele de cabluri

Cablajul electric trebuie să fie direcționat prin canale de cabluri separate pentru cablurile de forță și cele de comandă și cu acces la bornele de conexiune.

Autobuzul electric trebuie să fie dotat cu panou de măsură pentru treapta a doua de izolație pentru echipamentele electrice conectate la 750 V c.c. și respectiv 380 V c.a. (daca este cazul).

Trebuie să existe circuite de rezervă, minim 5 % din totalul circuitelor de tensiune. Acestea trebuie repartizate în mod uniform în cablajul electric.

Canalele pentru cabluri trebuie să fie confecționate din materiale neinflamabile, asigurând etanșarea împotriva apei și a prafului.

Cablajul de pe acoperiș trebuie să fie montat pe suporturi speciali, astfel încât acesta să nu intre în contact cu acoperișul și totodată va trebui să fie protejat corespunzător mecanic și electric.

Direcția

Direcția va fi servoasistată hidraulic. Volanul va fi pe partea stângă, cu posibilitatea ajustării înălțimii și înclinării acestuia. Funcția de ajustare va fi inactivă (blocată) în timpul mersului autobuzului.

Sistemul de rulare

Autobuzele vor fi echipate cu anvelope de iarnă M+S fără cameră și jante tip TUBELESS.

Tipodimensiunea anvelopelor va fi aleasă corespunzător încărcării pe punți și asigurării gărzii la sol impuse.

Jantele, de tipul tubeless, vor fi fără inel demontabil. Anvelopele vor fi radiale. Valvele vor fi accesibile din exterior inclusiv la roțile montate pe interior de la puntea spate, prin intermediul unui prelungitor de valvă. Pe caroserie, în dreptul roților, va fi marcată lizibil presiunea de lucru.

La roțile din față se vor monta discuri de protecție metalice a piulițelor prezoanelor. Dacă sistemul de protecție al piulițelor necesită chei speciale, pentru montare / demontare, atunci ofertantul va asigura un set pentru fiecare autobuz în parte.

Modulul electronic de comanda

Unitatea de comanda și control va fi interconectată cu computerul de bord și va asigura următoarele funcții:

- Logica și comanda generală de funcționare a echipamentului de tracțiune și frânare electrică cu înregistrarea numărului de acționari/deconectări ale instalației de tracțiune, respectiv de frânare;
- Logica generală și interblocările pentru funcționarea în siguranța a autobuzului electric;
- Supravegherea bunei funcționări a altor echipamente și semnalarea disfuncționalităților (ex. compresor, aeroterme, etc)
- Controlul patinării la demararea autobuzului;
- Diagnoza echipamentului de tracțiune și frânare electrică;
- Protecție la supratensiune, supracurent și scurtcircuit, precum și posibilitatea funcționării normale cu polaritate inversă la firele de contact;
- Interconectare cu instalația de supraveghere a tensiunii periculoase la caroserie și comanda decuplării întrerupătorului general în caz de avarie;
- Acționarea în caz de avarie a întrerupătorului general;
- Memorie nevolatilă la evenimente și erori în funcționare care va asigura înregistrarea evenimentelor, de preferință pe ultimii 1000 de km de funcționare a autobuzului, înregistrarea datelor privind spațiu, timp, viteză, parcurs (km) și posibilitate de descărcare facilă a datelor la platformele de parcare sau în depou;
- Asigurarea priorității frânei față de mers.

Sistemul de tracțiune - frânare va fi prevăzut cu instalație de măsurare și înregistrare a consumului de energie electrică, cu indicarea energiei recuperate, starea de încărcare a acumulatorilor și înregistrarea datelor pe memorii nevolatile pentru determinarea activității fiecărui conducător de vehicul. Informațiile privind consumul de energie, starea de încărcare a acumulatorilor vor putea fi vizualizate, în timp real, pe computerul de bord. Datele referitoare la consumul energetic vor fi descărcate în autobaza sau platformele de parcare și vor putea fi extrase rapoarte în funcție de sofer și autobuz.

Punțile autobuzelor

Tipurile axelor față și spate vor fi astfel alese încât autobuzele să fie executate cu planșeu pentru podea coborâtă, fără existența unor trepte de-a lungul acestuia - pentru călătorii aflați în picioare.

Puntea față

Puntea față va fi de tipul cu semiaxe independente, dotată cu echipare EBS. Puntea față trebuie să aibă o durată de bună funcționare fără reparație generală pentru

un parcurs de minim 500.000 km. Grinda punții (semi-axa) va fi prevăzută cu locuri marcate pentru ridicarea roților.

Puntea spate (motoare)

În cazul utilizării unui singur motor de tracțiune, puntea spate va fi compactă, de tip carter (arbori planetari descarcăți), cu reductor cu coroana și pinion de atac, cu dantura hipoidă, cu echipare ABS/ ASR. Aceasta poate să fie echipată cu reductor în una sau două trepte.

Soluția constructivă a unității electrice de tracțiune poate fi cu motor unic de tracțiune sau motoare înglobate în roți.

Puntea spate trebuie să aibă o durată de bună funcționare fără reparație generală pentru un parcurs de minim 500.000 km. Carterul punții va fi prevăzut cu locuri marcate pentru suspendarea autovehiculului.

Suspensia

Autobuzele vor fi prevăzute cu suspensie controlată electronic, cu funcție de înclinare, cu sistem de reglare automată a asietei în funcție de sarcină.

Funcția de control, diagnosticare și parametrizare va putea fi integrată cu sistemul de gestiune electronică a autobuzului.

Suspensia va fi pneumatică integral, gestionată electronic (cu comandă electronică programabilă, ECU), cu posibilitatea ajustării gârzii la sol atât pe o parte, pentru accesul călătorilor (funcția de înclinare), cât și integral în situațiile de drum cu denivelări cu limitarea vitezei de deplasare. Conducătorul auto va avea posibilitatea de a comanda ridicarea vehiculului pe ambele axe (la apariția unui obstacol) la o viteză mai mică de 20 km/oră. Ridicarea va fi de minim 40mm. La depășirea vitezei de 20 km/oră, suspensia va reveni automat la nivelul normal.

Reglajul gârzii la sol să poată fi blocat în situația „autobuz aflat în service”. Autobuzul va fi prevăzut cu un tablou ușor accesibil din exterior, care va include prize de aer independente cu legătură la fiecare punte (inclusiv stânga-dreapta), aceasta permițând ajustarea independentă a gârzii la sol al fiecărui burduf de aer (grup în cazul punții motoare) în cazul de urgență.

Defectarea suspensiei va fi semnalizată optic la bord și va fi înregistrată în memoria computerului de bord. Componentele sensibile la lovire de către pietre, gheață și alte obiecte dure, instalate sub șasiu, vor fi protejate contra lovirii.

Axa față:

- Cu două perne de aer și bare de reacțiune;
- Cu două amortizoare hidraulice cu dublu efect, cu limitator de cursă.

Axa spate:

- Cu patru perne de aer și bare de reacțiune;
- Cu patru amortizoare hidraulice cu dublu efect cu limitator de cursă;

Se solicită ca toate cele șase perne de aer și cele șase amortizoare față-spate ale autobuzului să fie de aceeași marcă și tipodimensiune. Pernele de aer ale suspensiei

trebuie să fie protejate mecanic contra loviturilor și agenților poluanți (noroi, produse petroliere).

Sistemul de frânare

Autobuzul va avea sistem de frânare cu discuri atât pe puntea față cât și pe puntea spate cu control al frânării și tracțiunii de tip EBS (ABS/ASR).

Autobuzul va fi prevăzut cu frână de serviciu cu două circuite pneumatice independente, cu frână de mână (de staționare) cu acționare cu arc acumulator pe puntea spate, cu frână de oprire pneumatică ce va acționa automat asupra discurilor de frână la opririle în stații cu ușile deschise.

Frâna de serviciu să fie prevăzută cu două circuite independente, cu acționare pneumatică, cu afisare la bord a presiunilor de lucru, cu sistem electronic EBS (antiblocare ABS și antipatinare ASR și cu presiune de frânare în funcție de sarcina autobuzului și alte funcții înglobate). Soluția constructivă va permite diagnoza, controlul și refacerea parametrilor prin rețeaua CAN multiplex. Sistemul electronic va furniza informații privind gradul de uzura al placutelor de frână cu avertizare optică la bord în momentul atingerii limitei inferioare de uzură. Frâna de serviciu va fi integrată cu retarderul.

Frâna de staționare, va acționa pe puntea spate, va fi comandată pneumatic și va fi acționată prin cilindri cu arc acumulator, cu posibilități de deblocare mecanică, ușor accesibilă pentru remorcarea în caz de defect. Deblocarea pneumatică pe fiecare cilindru în parte se face din tabloul de prize de aer. Deblocarea mecanică a resortului de acumulare se va face cu o cheie special destinată ce va fi inclusă în furnitură.

Neacționarea frânei de staționare după parcare și părăsirea autobuzului de către conducătorul auto să fie avertizată sonor la bord.

Frâna de oprire va acționa pneumatic pe discurile de frână la opririle în stații cu ușile deschise.

Placutele de frână vor fi de tip ecologic (fără azbest) și vor avea marcaj de uzura maximă admisă. Garniturile de frână nu trebuie să producă vibrații, scârțâituri sau zgomote deranjante pe toată gama de viteze și de forțe de frânare, indiferent de gradul de uzură.

Instalația de ungere centralizată

În cazul în care autobuzele au mai mult de 6 puncte de ungere, acestea trebuie să fie echipate cu instalație automată de ungere, monitorizată de computerul de bord.

În oferta tehnică trebuie să se prezinte schema punctelor de ungere.

Pentru celelalte elemente ce necesită lubrifierea (instalație servodirecție, compresor, angrenaje transmisie etc) ofertantul va anexa în ofertă lista cuprinzând cantitățile, tipul și specificația produselor utilizate, producătorii acestora, periodicitatea

operațiilor de ungere, filtrele necesare, etc. Acolo unde este posibil se vor indica mai multe variante.

Instalația electrică

Tablourile electrice de distribuție trebuie să fie amplasate în interiorul autobuzului, în zone cu acces ușor pentru întreținere. Compartimentul acumulatorilor și tabloul de distribuție aferent va avea acces din exterior dar va fi protejat complet de agenții de mediu. Tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu protecții la supracurenți (siguranțe fuzibile sau automate) și cu rezerve de legatură pentru alimentarea unor noi circuite și echipamente electrice auxiliare.

Motorul electric de tracțiune

Motoarele electrice vor avea o construcție simplă, robustă și ușor de întreținut. Acestea vor avea răcire exterioară cu aer - autoventilate.

Motorul sau motoarele electrice de tracțiune va/vor asigura performanțele dinamice impuse autobuzelor și vor fi dimensionate în directă concordanță cu acestea, cunoscându-se că unele din traseele pe care vor funcționa prezintă declivități accentuate, iar gradul de încărcare la orele de vârf este maxim. Motorul/motoarele va/vor putea funcționa și ca generator electric, în regimul de frânare electrică, pentru recuperarea energiei de frânare care se va înmagazina în baterii și după caz, în supercapacitori (optional).

Motorul trebuie să funcționeze cu un nivel de zgomot cât mai redus. Pentru izolarea fonică a incintei acestuia se vor utiliza soluții simple.

Motorul de tracțiune trebuie să fie un produs de serie omologat, certificat CE sau certificat de către laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare.

Durata de utilizare a motorului/motoarelor trebuie să fie de min. 15 ani.

Echipamentul de tracțiune

Echipamentul de tracțiune va asigura controlul tracțiunii prin reglarea continuă a alimentării motorului/motoarelor de tracțiune realizând următoarele funcții:

- Demaraj și frânare lină fără șocuri în funcționare;
- Frânare electrică recuperativă;

Puterea nominală totală a unității electrice de tracțiune va fi de minim 160 KW (cu condițiile respectării cerințelor de exploatare).

Cuplul motor maxim trebuie să se obțină la turații reduse.

Echipamentul de tracțiune trebuie să fie realizat utilizând tehnologie IGBT și trebuie să fie comandat de unitatea de comandă și control cu microprocesor.

Componentele de forță IGBT trebuie să fie montate izolat pe radiatoare, iar răcirea acestora se va face prin ventilație forțată cu ventilatoare fără perii și fără întreținere.

Tunelul de răcire trebuie să fie complet separat de componentele alimentate cu tensiune, fără ca vaporii de apă din aerul folosit la răcire să poată produce deteriorarea echipamentului.

Carcasele echipamentelor amplasate pe acoperiș vor avea grad de protecție de min. IP 56.

Echipamentul de tracțiune trebuie să fie protejat împotriva intemperiilor, inclusiv de zapada viscolita.

Cablurile de forță trebuie să fie de tipul foarte flexibil, cu izolație și manta de protecție și dimensionate pentru tensiunea de 3000 Vcc.

Pentru circuitele de comandă, contactele auxiliare trebuie să fie aurite și cu înalt grad de fiabilitate (minim 10^6 acționări).

Bobinele de acționare a contactorilor și a celorlalte echipamente electrice trebuie să fie prevăzute cu dispozitiv de descarcare a varfurilor de tensiune tranzitorii (varistoare etc).

Componentele de forță trebuie să fie de clasă specială, de serie mare. Nu se acceptă componente dedicate. În ofertă se vor prezenta fișele de catalog pentru componentele importante.

Ciclul de întreținere și revizie va avea obligatoriu intervale mai mari de 5 ani pentru revizia generală a unitatii electrice de tracțiune.

Comanda și controlul funcționării unitatii electrice se va realiza de către unitatea electronica de comanda a acționării. Aceasta va fi integrată cu sistemul de gestiune electronica al autobuzului. Unitatea electronica va furniza informații privind valorile parametrilor de funcționare ale motorului. Sistemul de comanda și control va oferi informații conducătorului de vehicul, intervenind automat în timp real în cazurile de avarii cu consecințe grave (supraincalzire).

Unitatea electrica de tracțiune trebuie să funcționeze cu un nivel de zgomot cât mai redus și trebuie să fie un produs de serie omologat, certificat CE sau certificat de către laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare.

Echipamentele din instalația de înaltă tensiune trebuie să fie produse de serie cu referințe și pentru acestea se va garanta asigurarea service-ului în Municipiul Zalău.

Instalația de comandă tracțiune și frânare

Unitatea de comandă și control (microprocesor) trebuie să fie interconectată cu computerul de bord și va asigura minim următoarele funcții:

- Logica și comanda generală de funcționare a echipamentului de tracțiune și frânare electrică cu înregistrarea numărului de acționări/deconectări ale instalației de tracțiune, respectiv de frânare;
- Logica generală și interblocările pentru funcționarea în siguranță a autobuzului;
- Supravegherea bunei funcționări a altor echipamente și semnalarea disfuncționalităților (ex. sursa statică, compresor, aeroterme etc.)
- Controlul patinării la demararea autobuzului;
- Diagnoza echipamentului de tracțiune și frânare electrică;

- Interconectare cu instalația de supraveghere a tensiunii periculoase la caroserie și comanda decuplării întrerupătorului general în caz de avarie;
- Acționarea în caz de avarie a întrerupătorului general;
- Memorie nevolatilă la evenimente și erori în funcționare care va asigura înregistrarea evenimentelor pe ultimii 1000 de km de funcționare a autobuzului, înregistrarea datelor privind spațiul, timpul, viteza, pentru un parcurs de 300 de km și posibilitate de descărcare facilă a datelor în locațiile de exploatare ale Achizitorului;
- Asigurarea priorității frânei față de tracțiune.

Sistemul de tracțiune - frânare trebuie să fie prevăzut cu instalație de măsurare și înregistrare a consumului de energie electrică, cu indicarea energiei recuperate, starea de încărcare a acumulatorilor și înregistrarea datelor pe memorii nevolatile pentru determinarea activității fiecărui conducător de vehicul. Informațiile privind consumul de energie, starea de încărcare a acumulatorilor vor putea fi vizualizate în timp real pe computerul de bord. Softul necesar pentru prelucrarea datelor trebuie să fie inclus în oferta. Datele referitoare la consum vor fi descărcate în locațiile de exploatare ale Achizitorului și vor putea fi extrase rapoarte în funcție de anumiți parametri (traseu, șofer, autobuz etc.).

Sistemul informatic de gestiune a datelor prin CAN

Autobuzul va avea sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin rețea CAN (numit prescurtat SIGDE).

Sistemul integrat de gestiune și diagnosticare electronică, compus în principal de hardware și software și rețea CAN multiplex, va integra, subsisteme gestionate la randul lor electric și electronic. Va avea funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticare. SIGDE va fi flexibil, disponibil upgradării softului și integrării în cadrul lui a noi funcții aferente unor sisteme adăugate ulterior. Principalele subsisteme, electrice, electronice, automatizări ale sistemelor mecanice ale autobuzului, dotările se vor integra cu acesta (tabloul de bord, computerul de bord, computerul de management trafic, motor, transmisie, frână, suspensie, uși, instalații climatizare, iluminare, semnalizare, etc.) în sensul schimbului de informații, al comandării, sau al controlului anumitor parametri.

Instalațiile de iluminare și semnalizare

Instalația de iluminare și semnalizare exterioară va fi realizată în conformitate cu normele și reglementările interne și internaționale.

Instalația de iluminare interioară va fi de tip LED și se va realiza în următoarele condiții:

- Iluminatul în planul de lectură al pasagerilor așezați pe scaune va fi de: minim 140Lx;
- Iluminatul din zona scarilor va fi de: minim 80Lx.

Amplasarea lămpilor va asigura o iluminare optimă a salonului de pasageri și nu vor exista zone de obscuritate. Se va evita incidenta luminoasă directă sau prin reflexie asupra postului de conducere.

- Iluminatul în interiorul habitaculului conducătorului auto va avea comandă separată pentru funcționare la cerința acestuia .
- Automatizarea iluminatului în compartimentul pasageri va avea două faze: faza de drum (cu ușile închise) în care lămpile din imediata apropiere a postului de conducere vor fi stinse și faza de staționare (cu ușile deschise) în care acestea vor putea fi automat aprinse.

Lămpile de gabarit vor fi cu LED-uri pentru asigurarea unei fiabilități sporite. Farurile și lămpile exterioare vor avea incinte etanșe iar acolo unde este cazul puncte de eliminare a condensului.

Accesorii, instalatii si echipamente

Accesoriile obligatorii cu care autobuzele vor trebui să fie echipate pentru operare sunt: instalație informare călători; computer de bord – OBD; computer management trafic – calculator de bord ITS sau un singur computer care să îndeplinească funcțiile mai multor calculatoare cum ar fi: calculatorul de bord și computerul de management de trafic (calculator de bord ITS), integrarea sistemelor în SIDGE supraveghere video, numărare călători, instalație video - audio cu microfon.

Instalatii și echipamente electrice și electronice

Toate echipamentele electronice gestionate prin soft vor fi livrate cu softul de baza și licența lor, pe suport magnetic (CD, DVD, stick, etc.) și vor fi up-gradate pe cheltuiala ofertantului pe toata durata de viata a vehiculului.

Pentru echipamentele electronice care funcționează pe baza de EPROM-uri se va furniza și dispozitivul de inscripționare a acestora, software-urile și licențele aferente în română.

Conectivitate unitate comandă sistem informare călători:

- interfețe de comunicare și legături standardizate pentru transferul de date (conectori tip, model, caracteristici, care să fie în concordanță cu cei care se găsesc în mod frecvent pe piață, montați pe echipamentele IT, inclusiv PC, până la data livrării ultimului autobuz, eventual cu unele previziuni pentru viitor, dacă se poate. Se va evita folosirea celor depășiți tehnic, moral sau care nu se mai regăsesc pe noile echipamente IT);
- echipament transfer date, antene GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi, (în funcție de necesități) pentru comunicarea cu serverul și stațiile de descărcare a datelor, software+licență pentru gestionarea și programarea sistemului, software+licență pentru autotestarea echipamentelor;
- actualizarea informațiilor (rute afișate pe panourile externe și interne, stații, anunțuri vocale, alte actualizări pentru computerul de bord, etc.) se va face de la distanță, preponderent la plecarea din autobază, respectiv platforma de parcare prin WLAN și în timp real pentru informațiile urgente;

Baza de date (liniile pe care se vor deplasa autobuzele, stațiile de pe fiecare linie și coordonatele GPS ale acestora, înregistrarea audio a denumirii stațiilor de pe linie și a

mesajelor predefinite sau a celor cu caracter publicitar) vor fi puse de către autoritatea contractanta, la dispozitia furnizorului autobuzelor, în momentul stabilit de comun acord astfel ales încât la livrarea autobuzelor toate informațiile sistemului de informare a călătorilor să fie funcționale.

Indicatorul frontal și lateral trebuie să afișeze numărul liniei, punctul de plecare și destinația finală. Indicatorul spate va afișa minim numărul liniei.

Indicatorul frontal și cele laterale, vor avea mod de afișare fix sau defilare, pe un rând sau pe două rânduri, mărime diferită a rândurilor și a fonturilor, spațiu dintre fonturi 0-9, posibilitate de afișare a fonturilor selectabilă (normale, extinse, comprimate, îngroșate sau nu) mod de afișare permanentă (continuă) sau intermitentă, perioada de afișare permanentă (continuă) sau limitată, cu posibilitatea schimbării textului afișat la intervale de timp bine definite (minim 5 intervale de timp definite, ex: 3; 4; 7,5; 10,8; secunde sau nelimitat), posibilități de poziționare a textului (centrat, stanga, dreapta, sau în derulare - cu viteze diferite); Modul de afișare va fi selectabil funcție de necesități, realizabil prin softul echipamentului, soft și licență, care vor fi livrate o dată cu primul autobuz și inclus în prețul ofertei. Programarea numărului liniei, a denumirii liniei de traseu, respectiv a stațiilor de pe traseu se va realiza atât manual, direct de la echipament, cât și prin program, sau direct din autobază, prin intermediul antenei WLAN.

Sistemul de climatizare (încălzire, ventilație și aer condiționat)

Sistemul de climatizare al autobuzului va asigura confortul necesar călătorilor și al șoferului atât pe timp de iarnă cât și pe timp de vară, în concordanță cu standardele în vigoare, utilizând un consum de energie cât mai scăzut.

Autobuzul va fi echipat cu următoarele sisteme de încălzire, ventilație și condiționare a aerului:

- Instalație de climatizare pentru salonul de călători și zona conducătorului auto cu funcție de răcire;
- Geamuri culisante sau rabatabile și trape de acoperis pentru ventilație naturală;
- instalație de ventilație forțată pentru evacuarea aerului viciat din salon și ventilația parbrizului și geamurilor cabinei.

Prin organizarea salonului, a postului de conducere precum și prin performanțele sistemului de încălzire, climatizare și ventilație, autobuzele vor asigura confortul necesar călătorilor și al șoferilor pe tot parcursul anului, indiferent de anotimp. Temperatura în salon și la postul de conducere va putea fi reglată atât prin software cât și prin reglaj manual de la postul de conducere.

Echipamentele pneumatice

Instalația pneumatică trebuie să fie dotată cu o cuplă rapidă suplimentară față de priza de aer cu cuplă rapidă din dreptul câligului de remorcare, situată în partea laterală, în afara zonelor de tamponare, prin care se va putea alimenta instalația de aer comprimat

În vederea remorcării autobuzului electric în timpul tractării. Cupla rapidă va fi prevăzută cu supapă unisens și dop de protecție.

Rezervoarele de aer comprimat trebuie să fie realizate din materiale rezistente la coroziune și oxidare fiind omologate ISCIR-Inspectoratul de Stat pentru Cazane și Instalații de Ridicare sau organisme similare din UE.

Pe rezervoare se vor amplasa etichete lizibile cu producătorul, presiunea de regim și rolul rezervorului în schema pneumatică.

Conductele instalației pneumatice trebuie să fie accesibile pentru mentenanță pe tot traseul acestora. Conductele vor fi realizate din materiale rezistente la coroziune pe întreaga durată de utilizare a autobuzului.

Podeaua și platforma de acces

Podeaua autobuzelor va fi realizată în varianta total coborâtă pe întreaga suprafață disponibilă pentru pasagerii în picioare.

Autobuzele vor fi prevăzute la ușa ușa II cu platforma pentru facilitarea accesului persoanelor care se deplasează cu carucior rulant sau carucior pentru copii.

Platforma pentru accesul persoanelor cu dizabilități va fi mecanică și se preferă soluția utilizării unui mecanism simplu și fiabil, ușor și rapid de manevrat, utilizându-se materiale cu înaltă rezistență la coroziune. Rampa trebuie să fie acoperită cu material cu rezistență la uzură și proprietăți antialunecare pe suprafețele de acces în autobuz.

Platforma va fi marcată cu suprafețe reflectorizante, pentru a fi vizibilă noaptea în poziția „platformă coborâtă”. Nu se permite autocolant.

Podeaua autobuzului se va executa, atât la partea inferioară cât și la partea superioară, din materiale hidrofuge, ignifuge, cu proprietăți fonoabsorbante și izolante termice.

Podeaua va fi acoperită de un covor lipit etanș, rezistent la uzură, antiderapant, impermeabil și ignifug. Pentru covor, soluția tehnică a montajului și imbinările la margini va evita dezlipirea, patrunderea apei și a impurităților sub acesta. Tipul covorului va fi pentru trafic intens. Culoarea covorului va fi în acord cu designul general al salonului.

Scaunele pentru pasageri

Scaunele pentru pasageri vor fi realizate din material armat cu fibra de sticlă sau mase plastice cu tratament antistatic, proprietăți antigraffiti, vopsea înglobată și antivandalism cu tapiteria rezistentă la uzură și murdarie.

Disponerea scaunelor va asigura respectarea normelor aflate în vigoare (ECE-ONU R 107, Regulamentul CEE-ONU R 80, Directiva 74/408/CEE, Directiva 96/37/CE etc.).

Montarea scaunelor în compartimentul pasagerilor (în afara celor de deasupra pasajelor) se va face prin fixarea lor în consola și se vor asigura cu o bară de susținere fixată în plafon sau cu sprijin în podea, cu condiția să fie ușor demontabile.

Amplasamentul scaunelor va asigura locuri rezervate pentru persoane cu nevoi speciale, batrani, invalizi, femei cu copii în brate. În acest scop vor fi prevazute minim patru locuri rezervate. Locurile special destinate acestor persoane vor fi marcate prin pictograme pe peretele alăturat. Realizarea acestor inscripționări va fi de tip „permanent”, (inscripționare antivandalism – nu se admit autocolante).

În zona ușii, unde este plasată platforma destinată accesului persoanelor cu dizabilități, se va rezerva un spațiu destinat căruciorului, conform prevederilor Regulamentului CEE-ONU nr. 107. În zona frontală se va prevedea un perete de sprijin cu accesorii pentru asigurarea căruciorului (centură retractabilă pentru cărucioare simple și fixare în podea pentru cărucioare electrice) iar pe peretele lateral o bară de susținere cu rulou tapițat pentru persoanele cu orteze. De asemenea, în zona dedicată persoanelor cu dizabilități va fi prevăzut un șezut rabatabil cu un spatar și centură retractabilă pentru persoanele care se deplasează cu cadru.

Autobuzul va respecta prescripțiile speciale ale Directivei Europene 2001/85/CEE, cu privire la accesibilitatea persoanelor cu mobilitate redusă și a celor care folosesc pentru deplasare fotolii rulante.

Accesul persoanelor cu dizabilități

Autobuzele vor trebui să fie realizate în conformitate cu legile adoptate cu privire la accesul în salonul acestora a pasagerilor cu dizabilitati locomotorii, respectiv: Ordinul nr. 189/2013 pentru aprobarea reglementării tehnice Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap, indicativ NP 051-2012 - Revizuire NP 051/2000 și Legea nr. 448/2006 republicată în 2008 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap.

Postul de conducere

Organizarea postului de conducere și amplasarea comenzilor vor fi realizate conform standardelor și reglementarilor internaționale în vigoare. Trebuie să fie executat într-o concepție modernă, cu o vizibilitate foarte bună pentru conducătorul de vehicul.

Fereastra laterală din stânga cabinei conducătorului vehiculului trebuie să îndeplinească condițiile unei ieșiri de siguranță.

Scaunul conducătorului de vehicul va fi ergonomic, cu suport lombar, reglabil pe 3 direcții, cu suspensie pneumatică și cu amortizor de șocuri. Va fi prevăzut cu tetieră și cotiere reglabile, cu autoreglare în funcție de greutatea corporală.

Bateriile de acumulatori

Se estimează ca bateriile vor avea capacitatea de minim 150 kWh pentru autobuzele de 12m și minim 120 kWh pentru autobuzele de 10m.

Avand in vedere ca autobuzele electrice au un consum specific diferit, in functie de anumite configuratii si performante tehnice, pe de o parte, cat si faptul ca infrastructura rutiera si reseaua de transport public din Municipiul Zalau prezinta anumite particularitati ce vor fi descrise in continuare, ofertantul va prezenta un calculul propriu alaturi de determinarile practice ale consumului maxim de energie aferent autobuzelor oferite. Aceste valori vor fi prezentate atat pentru conditiile de incarcare maxima cu pasageri, combinat cu un consum maxim al instalatiilor auxiliare, inclusiv sistemul de aer conditionat si in conditiile incapacitatii de recuperare eficienta a energiei de franare (scaderea aderenței la carosabil), cat si in conditii normale de operare in mediul urban. Pe baza calculelor si masuratorilor prezentate, se va justifica de catre ofertant puterea totala a bateriilor de acumulatori ce vor fi instalati in autobuze. De asemenea, puterea va fi determinata in directa concordanta cu ciclurile si energia de incarcare rapida, astfel incat sa se asigure o durata de viata a bateriilor de minim 8 ani.

Tipul, numărul și caracteristicile tehnice (raportul energie/masa, etc.) ale bateriilor vor fi astfel alese de către producătorul autobuzelor electrice, astfel încât să le asigure acestora o funcționare sigura, o autonomie de transport estimata la minim 80km parcursi între doua incarcari ale acumulatorilor, prin intermediul statiilor de incarcare rapida.

Suportul și carcasele bateriilor de acumulatori vor fi realizate din materiale ignifuge, neinflamabile si/sau cu autostingere. Se recomanda ca după borna pozitiva a bateriei de acumulatori să fie instalat un întrerupător general de tensiune.

Pentru sistemul de stocare a energiei electrice vor fi specificate urmatoarele date: Tip, Numărul de celule, Tensiunile, Greutate (kg).

Încărcarea acumulatorilor

Datorita conditiilor specifice ale transportului public din Zalău, autobuzele trebuie să aibă 2 sisteme de încărcare a bateriilor, ce trebuie să funcționeze cu randament ridicat, indiferent de valorile condițiilor climatice înregistrate:

1. O încărcare lentă de maxim 5 ore în care bateriile să se încarce la 100% din capacitate, pe timpul nopții. Pentru această încărcare, autobuzele vor fi dotate cu o priză standardizată prin care se vor conecta la stațiile de mică putere amplasate în garaj. Stațiile de încărcare, conectorii acestora, montajul și punerea în funcțiune vor fi efectuate de ofertant și vor corespunde cerințelor tehnice specificate în prezentul caiet de sarcini, asigurându-se totală compatibilitatea între stație și autobuz.
2. O încărcare rapidă de aproximativ 3-15 minute la o putere de 300kW, la 750Vcc.

Autonomia autobuzelor

Se estimează că în Municipiul Zalău autobuzele electrice vor trebui să dețină o autonomie de minim 80km, între două încărcări rapide, în condițiile de respectare a vitezelor comerciale specificate în Tabelul 4, la o încărcare maximă cu pasageri și utilizare la capacitate maximă a instalației de răcire/încălzire.

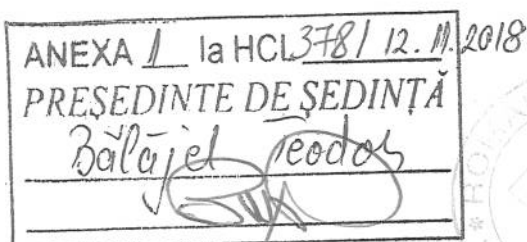
Strategii de întreținere a noilor echipamente

Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică se va desfășura în totalitate în locațiile operatorului de transport, iar personalul ce va desfășura această activitate va fi instruit și autorizat de către Furnizorul autobuzelor.

Înainte de livrarea autobuzelor se va efectua instruirea personalului de întreținere și reparații al operatorului, precum și autorizarea acestuia pentru a efectua lucrări pe marca de autobuz contractată, (conform cerințelor RNTR 9, RAR) pentru:

- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme mecanice (punți, direcție, frâne, etc.);
- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme electrice și electronice;
- Întreținere reparare caroserie (înveliș exterior, interior salon, geamuri, etc).

Pentru întreaga activitate se vor elabora proceduri de lucru și se vor stabili metode de monitorizare și evaluare a calității lucrărilor efectuate, conform normelor de asigurare a calității.



CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR
CLAUDIA ARDELEAN



Deviz centralizator

Nr. crt.	Denumirea echipamentelor/ dotărilor/ mijloacelor de transport public /lucrărilor/ serviciilor (obiecte de investiții)	UM	Cantitate	Prețul unitar (fără T.V.A)	Valoare totală (FARA tva)	
0	1	2	3	4	5(3x4)	
Cap. Deviz 4.1 Constructii si instalatii						
Cap. Deviz 4.2 Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale						
4.2.1	Montaj stații	Buc.	26	52.000,00	1.352.000,00	
4.2.2	Montaj transformator	Buc.	2	45.742,00	91.484,00	
4.2.3	Montaj sistem de monitorizare flota	Buc.	65	850,00	55.250,00	
4.2.4	Montaj sistem de eticketing	Buc.	1	85.752,00	85.752,00	
4.2.5	Montaj sistem de informare	Buc.	1	39.650,00	39.650,00	
4.2.6	Montaj sistem de monitorizare calatori	Buc.	1	30.550,00	30.550,00	
	TOTAL CAP. 4.2				1.654.686	
Cap. 4.3 Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj						
4.3.1.	Sistem de monitorizare al flotei pt.				737.366,00	

	65 autobuze								
4.3.1.1	Sistem de monitorizare al flotei pt. 65 autobuze (Include calculatoarele de bord si switchurile)	Buc.	65	8.540	555.100,00				
4.3.1.2	Infrastructura IT	Buc.	1	45.736	45.736,00				
4.3.1.3	Sonda litrometrica	Buc	45	3.034	136.530,00				
	Sistem eTicketing pt. 65 autobuze				1.867.240				
4.3.2.1	Sistem eTicketing pt. autobuze Include 195 validatoare	Buc.	65	11.877	772.005,00				
4.3.2.2	Carduri calator si operator	Buc.	40.000	3,7	148.000,00				
4.3.2.3	Automate de vnzare bilete	Buc.	10	64.535	645.350,00				
4.3.2.4	Infrastructura IT	Buc	1	301.885	301.885,00				
4.3.3	Sistem de informare calatori in 10 statii de autobuz si 20 autobuze				770.270,00				
4.3.3.1	Sistem de informare in autobuze (set panouri LED pentru informarea calatorilor – frontal, lateral, spate; 1 Display 21 inch., 1 statie de amplificare; 1 microfon sofer „gat de lebada”; router wi fi	Buc.	20	30.078	601.560,00				

4.3.3.2	Sistem de informare in statii de autobuz	Buc.	10	16.871	168.710,00		
4.3.4	Sistem de monitorizare calatori				611.301,00		
4.3.4.1	Sistem monitorizare calatori in autobuze (camere video)	Buc.	20	11.434	228.680,00		
4.3.4.2	Sistem numarare calatori	Buc.	20	10.264	205.280,00		
4.3.4.3	Sistem de monitorizare calatori in statii de autobuz (camere video)	Buc.	10	11.667	116.670,00		
4.3.4.4	Dispecerat (server, consola, display)	Buc.	1	60.671	60.671,00		
4.3.5	Statii de incarcare pentru autobuze electrice				5.404.000		
4.3.5.1	Statii de incarcare rapida	Buc.	6	240.000,00	1.440.000,00		
4.3.5.2	Statii de incarcare normala	Buc.	20	192.000,00	3.840.000,00		
4.3.5.3	Transformator (pentru statii)	Buc.	2	62.000,00	124.000,00		
	TOTAL CAP. 4.3				9.390.177		
Cap. Deviz 4.4. Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport							
1.	Autobuze electrice 8-10 m	Buc.	10	2.160.000,00	21.600.000,00		
2.	Autobuze electrice 10-12 m	Buc.	10	2.401.386,00	24.013.860,00		

