

**MINISTERUL EDUCAȚIEI**

**Universitatea POLITEHNICA din București**

**Școala Doctorală de Inginerie Industrială și Robotică**

**Domeniul fundamental de doctorat: Științe Inginerești**

**Domeniul de Doctorat Inginerie și management**



**Gheorghe NEAMȚU**

**REZUMATUL  
TEZEI DE DOCTORAT**

**Contribuții cu privire la integrarea managementului cunoștințelor  
în dezvoltarea durabilă a transporturilor auto**

**Conducător științific,  
Prof. univ. dr. ing. Aurel-Mihail ȚÎȚU**

**- 2023 -**

## Cuprinsul tezei de doctorat

CUVÂNT NAINTE.....	5
INTRODUCERE.....	6
LISTA FIGURILOR ȘI A TABELELOR.....	13
LISTA CUVINTELOR-CHEIE.....	23
LISTĂ DE ABREVIERI.....	25
PARTEA I. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIU PRIVIND INTEGRAREA MANAGEMENTULUI CUNOȘTINȚELOR ÎN DEZVOLTAREA DURABILĂ A TRANSPORTURILOR AUTO.....	27
<i>Capitolul 1. CONCEPTE DE BAZĂ CU PRIVIRE LA ORGANIZAȚIA, MANAGEMENTUL ȘI ECONOMIA BAZATĂ PE CUNOȘTINȚE ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	28
1.1 Organizația ca sistem.....	28
1.2 Organizația bazată pe cunoștințe.....	29
1.3 Organizația care învață.....	30
1.4 Managementul bazat pe cunoștințe.....	32
1.5 Economia bazată pe cunoștințe.....	32
1.6 Organizația de transport rutier.....	33
1.6.1 Elementele care definesc organizația de transport rutier.....	33
1.6.2 Trăsăturile organizației de transport rutier.....	33
1.7 Concluzii.....	34
<i>Capitolul 2. CUNOȘTINȚELE ȘI MANAGEMENTUL CUNOȘTINȚELOR ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	35
2.1 Cunoștințele și tipologia cunoștințelor.....	35
2.2 Conceptul de management al cunoștințelor în contextul cercetării abordate.....	36
2.3 Managementul cunoașterii versus managementul bazat pe cunoștințe în transporturile auto.....	37
2.4 Importanța implementării managementului cunoștințelor în organizațiile de transport rutier.....	39
2.5 Managementul cunoștințelor în domeniul transporturilor auto ecologice.....	40
2.6 Definirea cunoștințelor în corelație cu conceptele ecologic-curat.....	41
2.7 Concluzii.....	42
<i>Capitolul 3. DEZVOLTAREA DURABILĂ ȘI SUSTENABILITATEA ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	43
3.1 Conceptul de dezvoltare durabilă versus conceptul de sustenabilitate.....	43
3.2 Problematika dezvoltării durabile și a sustenabilității în transporturile rutiere.....	44
3.3 Managementul dezvoltării durabile în transporturile rutiere.....	45
3.4 Analiza sistemului de transport rutier din România.....	46
3.4.1 Infrastructura de transport rutier.....	46
3.4.2 Parcul național de autovehicule.....	49
3.5 Sustenabilitatea transportului rutier în România.....	53
3.6 Concluzii.....	55
<i>Capitolul 4. AUTOVEHICULUL ECOLOGIC – UN PAS ÎNAINTE ÎN VEDEREA ASIGURĂRII SUSTENABILITĂȚII TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	56
4.1 Autovehiculul cu motor termic.....	56
4.1.1 Prezentarea autovehiculului cu motor termic.....	56
4.1.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele cu motor termic. Comentarii.....	57
4.2 Autovehiculul cu propulsie hibridă.....	60
4.2.1 Prezentarea autovehiculului cu propulsie hibridă.....	60
4.2.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele cu propulsie hibridă. Comentarii.....	60
4.3 Autovehiculul cu propulsie electrică.....	64
4.3.1 Prezentarea autovehiculului cu propulsie electrică.....	64
4.3.2 Analiza SWOT pentru autovehiculul cu propulsie electrică. Comentarii.....	65
4.4 Autovehiculul alimentat cu hidrogen-pile de combustie.....	69
4.4.1 Prezentarea autovehiculului alimentat cu hidrogen-pile de combustie.....	69
4.4.2 Analiza SWOT pentru autovehiculul alimentate cu hidrogen-pile de combustie. Comentarii.....	70
4.5 O analiză a tipurilor de propulsie ale autovehiculelor.....	73
4.6 Concluzii.....	74
<i>Capitolul 5. STADIUL ACTUAL AL TRANSPORTULUI AUTO ECOLOGIC MODERN.....</i>	76
5.1 Principalii factori poluanți în transporturile auto actuale.....	76

5.2	Promovarea responsabilității față de protecția mediului în transporturile auto.....	79
5.3	Situația actuală în problema poluării mediului înconjurător la nivel mondial.....	80
5.4	Politica europeană în domeniul autovehiculelor ecologice.....	81
	5.4.1    Politica europeană privind emisiile de gaze provenite de la autovehicule.....	81
	5.4.2    Politica europeană în domeniul autovehiculelor ecologice.....	82
5.5	Standardele europene actuale privind emisiile de gaze provenite de la autovehicule.....	83
5.6	Cercetări în domeniul vehiculelor ecologice.....	84
	5.6.1    Proiectul de cercetare Peugeot Spania E MOBILITATE.....	85
	5.6.2    Proiectul de cercetare Renault ZE.....	85
	5.6.3    Proiectul de cercetare MOBI.E, Portugalia.....	85
	5.6.4    Proiectul de cercetare RWE E-MOBILITATE, Germania.....	87
	5.6.5    Proiectul de cercetare Car2go, Olanda.....	87
	5.6.6    Proiectul de cercetare Oslo, Norvegia.....	88
	5.6.7    Un punct de vedere cu privire la implementarea proiectelor în domeniul electromobilității.....	88
5.7	Provocări și tendințe privind evoluția în viitor a autovehiculelor ecologice.....	88
5.8	Concluzii.....	90
<b>Capitolul 6. CALITATEA ȘI MANAGEMENTUL CALITĂȚII ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO ECOLOGICE.....</b>		92
6.1	Definirea calității. Caracteristici serviciilor de transport cu vehicule ecologice care determină calitatea..	92
	6.1.1    Definirea calității.....	92
	6.1.2    Caracteristici ale serviciilor de transport care influențează calitatea. Particularități în cazul electromobilității.....	92
6.2	Calitatea serviciilor cu autovehicule rutiere ecologice curate.....	94
	6.2.1    Calitatea așteptată a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	94
	6.2.2    Calitatea dorită a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	95
	6.2.3    Calitatea realizată a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	95
	6.2.4    Calitatea percepută/obținută a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	95
6.3	Factori care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic.....	96
	6.3.1    Factori externi care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic.....	96
	6.3.2    Factori interni care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic.....	96
6.4	Indicatori pentru aprecierea calității autovehiculelor ecologice.....	98
6.5	Concluzii.....	104
<b>Capitolul 7. SIGURANȚA RUTIERĂ ȘI MANAGEMENTUL SĂU ÎN CONTEXTUL DEZVOLTĂRII DURABILE A SISTEMULUI DE TRANSPORT RUTIER.....</b>		106
7.1	Orientări și politici de natură tehnico - economică privind siguranța rutieră.....	106
7.2	Siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere la nivel european.....	107
7.3	Siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere în România.....	107
7.4	Analiza stadiului actual de dezvoltare a autovehiculelor autonome.....	117
	Dispozitive și elemente de bază specifice nivelului 2 și 3 de automatizare a vehiculului	
	7.4.1    autonom.....	117
	7.4.2    Nivelurile de automatizare ale vehiculelor autonome.....	120
	7.4.3    Funcțiile specifice nivelelor de automatizare.....	121
	Evaluarea nivelului de automatizare al sistemelor de asistență la conducere pentru autoturismul Toyota	
7.5	hibrid.....	122
7.6	Concluzii.....	127
<b>PARTEA A II-a. CERCETĂRI CU PRIVIRE LA GRADUL DE POLUARE CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN.....</b>		129
<b>Capitolul 8. METODOLOGIA CERCETĂRII ABORDATĂ ÎN CONTEXTUL TEMEI DE CERCETARE DOCTORALĂ.....</b>		130
8.1	Motivația cercetării.....	130
8.2	Direcții de cercetare.....	135
8.3	Obiectivul principal al activității de cercetare.....	136
8.4	Obiectivele specifice ale activității de cercetare.....	136
8.5	Ipoteze de lucru.....	136
8.6	Metodologia de cercetare.....	137

<i>Capitolul 9. ACTE NORMATIVE ȘI MĂSURI ORGANIZATORICE RELEVANTE PENTRU CRCETĂRILE PRIVIND DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS DE REDUCERE A VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN DE LA 50 KM/H, LA 30 KM/H.....</i>	139
9.1    Date de referință privind noxele chimice emise de autovehicule cu MAS și MAC.....	139
9.2    Date de referință privind noxele fonice emise de autovehicule rutiere.....	139
9.3    Raportul putere-masă (PMR).....	140
9.4    Praguri nocive ale gazelor de ardere provenite de la autovehicule.....	141
9.5    Condițiile specifice desfășurării cercetărilor experimentale.....	142
9.6    Centralizarea rezultatelor experimentale.....	142
9.7    Cauze posibile care scad sau cresc emisiile de noxe chimice ale motoarelor cu ardere internă.....	143
<i>Capitolul 10. DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE CHIMICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN.....</i>	144
10.1    Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor chimice, emise de autovehicule cu MAS.....	144
10.1.1    Noxe chimice emise de Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6.....	144
10.1.2    Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta, Euro 6.....	149
10.1.3    Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta, Euro 5.....	155
10.1.4    Noxe chimice emise de Dacia Logan MPI, Euro 4.....	160
10.1.5    Noxe chimice emise de Volkswagen Golf, Euro 4.....	166
10.1.6    Noxe chimice emise de Ford Focus ZX4 SUA, Euro 3.....	172
10.1.7    Noxe chimice emise de Dacia Solenza, Euro 3.....	172
10.2    Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor chimice, emise de autovehicule cu MAC.....	173
10.2.1    Noxe chimice emise de Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5.....	173
10.2.2    Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4.....	178
10.2.3    Noxe chimice emise de Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3.....	184
<i>Capitolul 11. DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN.....</i>	185
11.1    Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor fonice, emise de autovehicule cu MAS.....	185
11.1.1    Zgomote emise în habitacul autoturismului Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6.....	185
11.1.2    Zgomote emise în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 1, 4 L, Euro 6.....	185
11.1.3    Zgomote emise în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 L, Euro 5.....	186
11.1.4    Zgomote emise în habitacul autoturismului Dacia Logan 1,4 L, Euro 4.....	186
11.1.5    Zgomote emise în habitacul autoturismului Volkswagen Golf 1,6 L, Euro 4.....	187
11.1.6    Zgomote emise în habitacul autoturismului Ford Focus ZX4 SUA 2,0 L, Euro 3.....	187
11.1.7    Zgomote emise în habitacul autoturismului Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3.....	187
11.2    Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor fonice emise de autovehicule cu MAC.....	187
11.2.1    Zgomote emise în habitacul autoturismului Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5.....	188
11.2.2    Zgomote emise în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4.....	188
11.2.3    Zgomote emise în habitacul autoturismului Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3.....	188
<i>Capitolul 12. CONSUMUL DE COMBUSTIBIL LA AUTOTURISME DOTATE CU MOTOARE TERMICE..</i>	189
12.1    Consumul de combustibil la autovehicule.....	189
12.2    Ciclul de conducere Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure.....	189
12.3    Cercetări asupra consumului de combustibil la autoturisme cu MAS.....	190
12.4    Cercetări asupra consumului de combustibil la autoturisme cu MAC.....	195
<i>Capitolul 13. JUSTIFICARE ECONOMICĂ PRIVIND ASPECTELE SUPUSE CERCETĂRII.....</i>	198
13.1    Justificare economică cu privire la consumul mediu de combustibil.....	198
13.2    Justificare economică cu privire la noxele chimice.....	200
13.2.1    Cantitatea de CO <sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de benzină.....	201
13.2.2    Cantitatea de CO <sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de motorină.....	201
13.2.3    Cantitatea de CO <sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de Gaz Petrolier Lichefiat.....	201
13.3    Calculul economic privind cantitatea de CO <sub>2</sub> eliminat în atmosferă de motoarele autoturismelor.....	201
13.4    Concluzii.....	205
<i>Capitolul 14. MODELUL MATEMATIC AL POLUĂRII CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME CU MAS ȘI MAC.....</i>	206
14.1    Prezentarea modelului matematic.....	206

14.2	Validarea modelului matematic.....	210
14.2.1	Validarea modelului matematic pentru noxele chimice.....	210
14.2.2	Validarea modelului matematic pentru noxele fonice.....	290
<i>Capitolul 15. CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE ȘI DIRECȚII ULTERIOARE DE CERCETARE.....</i>		311
15.1	Concluzii finale.....	311
15.2	Contribuții originale.....	321
15.3	Direcții ulterioare de cercetare.....	322
Bibliografie.....		324
Anexe.....		a1-1

## Cuprinsul rezumatului tezei de doctorat

Lista de abrevieri.....	10
Cuvânt înainte.....	12
Introducere.....	13
PARTEA I STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIU PRIVIND INTEGRAREA MANAGEMENTULUI CUNOȘTIȘTELOR ÎN DEZVOLTAREA DURABILĂ A TRANSPORTURILOR AUTO.....	16
<i>Capitolul 1. CONCEPTE DE BAZĂ CU PRIVIRE LA ORGANIZAȚIA, MANAGEMENTUL ȘI ECONOMIA BAZATĂ PE CUNOȘTIȘTE ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	16
1.1 Organizația ca sistem.....	16
1.2 Organizația bazată pe cunoștințe.....	16
1.3 Organizația care învață.....	16
1.4 Managementul bazat pe cunoștințe.....	16
1.5 Economia bazată pe cunoștințe.....	17
1.6 Organizația de transport rutier.....	17
1.6.1 Elementele care definesc organizația de transport rutier.....	17
1.6.2 Trăsăturile organizației de transport rutier.....	17
1.7 Concluzii.....	17
<i>Capitolul 2. CUNOȘTIȘTELE ȘI MANAGEMENTUL CUNOȘTIȘTELOR ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	17
2.1 Cunoștințele și tipologia cunoștințelor.....	18
2.2 Conceptul de management al cunoștințelor în contextul cercetării abordate.....	18
2.3 Managementul cunoașterii versus managementul bazat pe cunoștințe în transporturile auto.....	18
2.4 Importanța implementării managementului cunoștințelor în organizațiile de transport rutier.....	18
2.5 Managementul cunoștințelor în domeniul transporturilor auto ecologice.....	19
2.6 Definirea cunoștințelor în corelație cu conceptele ecologic-curat.....	19
2.7 Concluzii.....	19
<i>Capitolul 3. DEZVOLTAREA DURABILĂ ȘI SUSTENABILITATEA ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	20
3.1 Conceptul de dezvoltare durabilă versus conceptul de sustenabilitate.....	20
3.2 Problematika dezvoltării durabile și a sustenabilității în transporturile rutiere.....	20
3.3 Managementul dezvoltării durabile în transporturile rutiere.....	21
3.4 Analiza sistemului de transport rutier din România.....	21
3.4.1 Infrastructura de transport rutier.....	21
3.4.2 Parcul național de autovehicule.....	22
3.5 Sustenabilitatea transportului rutier în România.....	22
3.6 Concluzii.....	23
<i>Capitolul 4. AUTOVEHICULUL ECOLOGIC – UN PAS ÎNAINTE ÎN VEDEREA ASIGURĂRII SUSTENABILITĂȚII TRANSPORTURILOR AUTO.....</i>	23
4.1 Autovehiculul cu motor termic.....	23
4.1.1 Prezentarea autovehiculului cu motor termic.....	23
4.1.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele cu motor termic. Comentarii.....	23
4.2 Autovehiculul cu propulsie hibridă.....	24
4.2.1 Prezentarea autovehiculului cu propulsie hibridă.....	24
4.2.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele cu propulsie hibridă. Comentarii.....	24
4.3 Autovehiculul cu propulsie electrică.....	24
4.3.1 Prezentarea autovehiculului cu propulsie electrică.....	24
4.3.2 Analiza SWOT pentru autovehiculul cu propulsie electrică. Comentarii.....	25
4.4 Autovehiculul alimentat cu hidrogen-pile de combustie.....	25
4.4.1 Prezentarea autovehiculului alimentat cu hidrogen-pile de combustie.....	25
4.4.2 Proiectarea unei analize SWOT pentru autovehiculul alimentate cu hidrogen-pile de combustie. Comentarii.....	25
4.5 Prezentarea unei analize cu privire la tipurile de propulsie ale autovehiculelor.....	26
4.6 Concluzii.....	26
<i>Capitolul 5. STADIUL ACTUAL AL TRANSPORTULUI AUTO ECOLOGIC MODERN.....</i>	26
5.1 Principalii factori poluanți în transporturile auto actuale.....	26
5.2 Promovarea responsabilității față de protecția mediului în transporturile auto.....	27
5.3 Situația actuală în problema poluării mediului înconjurător la nivel mondial.....	27
5.4 Politica europeană în domeniul autovehiculelor ecologice.....	28

5.4.1	Politica europeană privind emisiile de gaze provenite de la autovehicule.....	28
5.4.2	Politica europeană în domeniul autovehiculelor ecologice.....	28
5.5	Standardele europene actuale privind emisiile de gaze provenite de la autovehicule.....	28
5.6	Cercetări în domeniul vehiculelor ecologice.....	29
5.6.7	Un punct de vedere cu privire la implementarea proiectelor în domeniul electromobilității.....	29
5.7	Provocări și tendințe privind evoluția în viitor a autovehiculelor ecologice.....	30
5.8	Concluzii.....	30
<b>Capitolul 6. CALITATEA ȘI MANAGEMENTUL CALITĂȚII ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO ECOLOGICE.....</b>		<b>31</b>
6.1	Definirea calității. Caracteristici serviciilor de transport cu vehicule ecologice care determină calitatea.....	31
6.1.1	Definirea calității.....	31
6.1.2	Caracteristici ale serviciilor de transport care influențează calitatea. Particularități în cazul electromobilității.....	31
6.2	Calitatea serviciilor cu autovehicule ecologice curate.....	31
6.2.1	Calitatea așteptată a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	31
6.2.2	Calitatea dorită a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	32
6.2.3	Calitatea realizată a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	32
6.2.4	Calitatea percepută/obținută a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice.....	32
6.3	Factori care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic.....	32
6.3.1	Factori externi care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic.....	32
6.3.2	Factori interni care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic.....	32
6.4	Indicatori pentru aprecierea calității autovehiculelor ecologice.....	32
6.5	Concluzii.....	32
<b>Capitolul 7. SIGURANȚA RUTIERĂ ȘI MANAGEMENTUL SIGURANȚEI RUTIERE ÎN CONTEXTUL DEZVOLTĂRII DURABILE A SISTEMULUI DE TRANSPORT RUTIER.....</b>		<b>33</b>
7.1	Orientări și politici de natură tehnico - economică privind siguranța rutieră.....	33
7.2	Siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere la nivel european.....	33
7.3	Siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere în România.....	33
7.4	Analiza stadiului actual de dezvoltare a autovehiculelor autonome.....	36
7.4.1	Dispozitive și elemente de bază specifice nivelului 2 și 3 de automatizare a vehiculului autonom.....	36
7.4.2	Nivelurile de automatizare ale vehiculelor autonome.....	37
7.4.3	Funcțiile specifice nivelelor de automatizare.....	37
7.5	Evaluarea nivelului de automatizare al sistemelor de asistență la conducere pentru autoturismul Toyota hibrid.....	37
7.6	Concluzii.....	37
<b>PARTEA II. CERCETĂRI CU PRIVIRE LA GRADUL DE POLUARE CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR ORGANIZAȚIEI MONDIALE A SĂNĂTĂȚII PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN.....</b>		<b>38</b>
<b>Capitolul 8. METODOLOGIA CERCETĂRII ABORDATĂ ÎN CONTEXTUL TEMEI DE CERCETARE DOCTORALĂ.....</b>		<b>38</b>
8.1	Motivația cercetării.....	38
8.2	Direcții de cercetare.....	39
8.3	Obiectivul principal al activității de cercetare.....	39
8.4	Obiectivele specifice ale activității de cercetare.....	39
8.5	Ipoteze de lucru.....	39
8.6	Metodologia de cercetare.....	39
<b>Capitolul 9. ACTE NORMATIVE ȘI MĂSURI ORGANIZATORICE RELEVANTE PENTRU CERCETĂRILE PRIVIND DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS DE REDUCERE A VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN DE LA 50 KM/H, LA 30 KM/H.....</b>		<b>40</b>
9.1	Date de referință privind noxele chimice emise de autovehicule cu MAS și MAC.....	40
9.2	Date de referință privind noxele fonice emise de autovehiculele rutiere.....	40
9.3	Raportul putere-masă (PMR).....	41
9.4	Praguri nocive ale gazelor de ardere provenite de la autovehicule.....	41
9.5	Condițiile specifice desfășurării cercetărilor experimentale.....	41

9.6	Cauze posibile care scad sau cresc emisiile de noxe chimice ale motoarelor cu ardere internă.....	41
<i>Capitolul 10. DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE CHIMICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN.....</i>		
10.1	Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor chimice, emise de autovehicule cu MAS.....	42
10.1.1	Noxe chimice emise de Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6.....	42
10.1.2	Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta, Euro 6.....	42
10.1.3	Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta, Euro 5.....	43
10.1.4	Noxe chimice emise de Dacia Logan MPI, Euro 4.....	43
10.1.5	Noxe chimice emise de Volkswagen Golf, Euro 4.....	43
10.1.6	Noxe chimice emise de Ford Focus ZX4 SUA, Euro 3.....	43
10.1.7	Noxe chimice emise de Dacia Solenza, Euro 3.....	43
10.2	Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor chimice, emise de autovehicule cu MAC.....	43
10.2.1	Noxe chimice emise de Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5.....	43
10.2.2	Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4.....	44
10.2.3	Noxe chimice emise de Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3.....	45
<i>Capitolul 11. DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN.....</i>		
11.1	Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor fonice, emise de autovehicule cu MAS.....	45
11.1.1	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6.....	45
11.1.2	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Volkswagen Jetta 1, 4 L, Euro 6.....	46
11.1.3	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 L, Euro 5.....	46
11.1.4	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Dacia Logan 1,4 L, Euro 4.....	46
11.1.5	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Volkswagen Golf 1,6 L, Euro 4.....	46
11.1.6	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Ford Focus ZX4 SUA 2,0 L, Euro 3.....	46
11.1.7	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3.....	46
11.2	Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor fonice emise de autovehicule cu MAC.....	46
11.2.1	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5.....	46
11.2.2	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4.....	46
11.2.3	Zgomote emise în habitaclul autoturismului Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3.....	47
<i>Capitolul 12. CONSUMUL DE COMBUSTIBIL LA AUTOTURISME DOTATE CU MOTOARE TERMICE.....</i>		
12.1	Consumul de combustibil la autovehicule.....	47
12.2	Ciclul de conducere Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure.....	47
12.3	Cercetări asupra consumului de combustibil la autoturisme cu MAS.....	47
12.4	Cercetări asupra consumului de combustibil la autoturisme cu MAC.....	49
<i>Capitolul 13. JUSTIFICARE ECONOMICĂ PRIVIND ASPECTELE SUPUSE CERCETĂRII.....</i>		
13.1	Justificare economică cu privire la consumul mediu de combustibil.....	49
13.2	Justificare economică cu privire la noxele chimice.....	50
13.2.1	Canitatea de CO <sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de benzină.....	50
13.2.2	Canitatea de CO <sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de motorină.....	50
13.2.3	Canitatea de CO <sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de Gaz Petrolier Lichefiat.....	50
13.3	Calculul economic privind cantitatea de CO <sub>2</sub> eliminat în atmosferă de motoarele autoturismelor.....	50
13.4	Concluzii.....	51
<i>Capitolul 14. MODELUL MATEMATIC AL POLUĂRII CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME CU MAS ȘI MAC.....</i>		
14.1	Prezentarea modelului matematic.....	51
14.2	Validarea modelului matematic.....	52
14.2.1	Validarea modelului matematic pentru noxele chimice.....	54
14.2.2	Validarea modelului matematic pentru noxele fonice.....	54
<i>Capitolul 15. CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE ȘI DIRECȚII ULTERIOARE DE CERCETARE.....</i>		
15.1	Concluzii finale.....	55
15.2	Contribuții originale.....	58
15.3	Direcții ulterioare de cercetare.....	59
Bibliografie.....		60



**Notă:**

Rezumatul tezei de doctorat cuprinde capitole, subcapitole, figuri, tabele, relații matematice etc. preluate din teza de doctorat.

Acestea sunt numerotate identic ca și în teza de doctorat.

Anexele din teza de doctorat nu sunt prezentate în rezumatul tezei de doctorat.

Prezentul material este parte integrantă a tezei de doctorat.

*Autorul*

## LISTĂ DE ABREVIERI

Nr. crt.	Abreviere	Semnificație
1	°C	grad Celsius
2	<i>A1</i>	Autostrada A1
3	<i>ACEA</i>	Asociația Europeană a Producătorilor de Autovehicule
4	<i>AFR</i>	Air Flow Ratio (engl.), <i>raport al debitului de aer</i>
5	<i>APIA</i>	Agenția de Plăți și Intervenție pentru Agricultură
6	<i>CE</i>	Consiliul European
7	<i>CEE-ONU</i>	Comisia Economică pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite
8	<i>CH</i>	grupare carbon-hidrogen
9	<i>CNAIR</i>	Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale
10	<i>CNIR</i>	Compania Națională de Investiții Rutiere
11	<i>CO</i>	monoxid de carbon
12	<i>Co</i>	cifră octanică a benzinei
13	<i>CO<sub>2</sub></i>	dioxid de carbon
14	<i>CP</i>	cal-putere
15	<i>dB</i>	decibeli
16	<i>dBA</i>	decibeli (dB). Sufixul „A” este definit de măsurătorile în care se utilizează filtre de ponderare pentru urechea umană. Receptorul acustic din urechea umană captează frecvențe ale sunetului cuprinse în intervalul 20 -20.000 Hertz (Hz), la o distanță de 50 cm de sursa semnalului.
17	<i>dCI</i>	Diesel Commonrail Injection (engl.), <i>injecție diesel cu rampă comună</i>
18	<i>DN</i>	drum național
19	<i>DRPCIV</i>	Direcția Regim Permise de Conducere și Înmatriculare a Vehiculelor
20	<i>EGR</i>	Exhaust Gas Recirculation (engl.), <i>Recirculare gaze de eșapament</i> (RGE). Recircularea se face prin intermediul unei valve.
21	<i>EpoSS</i>	European Technology Platform on Smart Systems Integration (engl.), <i>Platforma tehnologică europeană pentru integrarea sistemelor inteligente;</i>
22	<i>ERTRAC</i>	European Road Transport Research Advisory Council (engl.), <i>Consiliul Consultativ European pentru Cercetare în Domeniul Transportului Rutier</i>
23	<i>EU ETS</i>	European Union Emissions Trading System (engl.), <i>sistemul de comercializare a certificatelor de emisii al Uniunii Europene</i>
24	<i>EV</i>	Electric Vehicle (engl.), <i>vehicul electric</i>
25	<i>GES</i>	gaze cu efect de seră
26	<i>GPL</i>	gaz petrolier lichefiat
27	<i>GPS</i>	Global Positioning System (engl.), <i>sistem de poziționare globală</i>
28	<i>H<sub>2</sub>O</i>	apă
29	<i>HC</i>	hidrocarburi
30	<i>HnC<sub>n</sub></i>	hidrocarburi (denumire din literatura de specialitate)
31	<i>IGPR</i>	Inspectoratul General al Poliției Române
33	<i>INS</i>	Institutul Național de Statistică
45	<i>IOML</i>	International Organization of Legal Metrology (engl.), <i>Organizația Internațională de Metrologie Legală</i>
34	<i>ISO</i>	Organizația Internațională de Standardizare
35	<i>ITP</i>	inspecție tehnică periodică
36	<i>Km/h</i>	kilometri/oră
37	<i>L</i>	litru
38	<i>MAC</i>	motor cu aprindere prin compresie
39	<i>MAS</i>	motor cu aprindere prin scânteie
40	<i>MPI</i>	motor pe injecție
41	<i>NEDC</i>	New European Driving Cycle (engl.), <i>noul ciclu european de conducere a vehiculului</i>
42	<i>NO</i>	monoxid de azot
43	<i>NO<sub>x</sub></i>	oxid/oxizi de azot (denumire din literatura de specialitate)
44	<i>O<sub>2</sub></i>	oxigen
46	<i>OMS</i>	Organizația Mondială a Sănătății
47	<i>OUG</i>	ordonanță de urgență a Guvernului
48	<i>PE-CONS</i>	Parlamentul European – Consiliul
49	<i>PEMS</i>	Portable Emissions Measurement System (engl.), <i>sistem portabil de măsurare a emisiilor</i>
50	<i>PIB</i>	produs intern brut

Nr. crt.	Abreviere	Semnificație
51	<i>PMI</i>	punct mort inferior
52	<i>PMS</i>	punct mort superior
53	<i>PNRR</i>	planul național de redresare și reziliență
54	<i>PPM</i>	părți per milion
56	<i>RAR</i>	Registrul Auto Român
57	<i>RAV 4</i>	Recreational Active Vehicle with 4 Wheel Drive (engl.), <i>vehicul activ cu scop recreațional, cu tracțiune 4x4</i>
58	<i>RDE</i>	Real Driving Emissions (engl.), <i>emisii reale în timpul rulării</i>
59	<i>REV</i>	Range Extender Vehicle (engl.). <i>vehicul cu extensie de domeniu</i> . Termenul desemnează cu vehicul dotat cu un motor termic cu ardere internă care antrenează un generator pentru încărcarea acumulatorului electric de tracțiune, fără a participa la propulsia propriu-zisă a autovehiculului.
60	<i>RNTNR -1</i>	Reglementul privind confirmarea armonizării vehiculelor de transport rutier în dispozițiile tehnice de siguranță a circulației rutiere, protecția mediului și în categoria de utilizare potrivit destinației de utilizare, prin activități de inspecție tehnică (Ordinul ministrului transporturilor 2.133, 2005).
61	<i>SARS-CoV-2</i>	coronavirusul sindromului respirator acut sever 2
62	<i>SDV</i>	scule, dispozitive, verificatoare
63	<i>SIT</i>	sistem inteligent de transport
64	<i>SUA</i>	Statele Unite ale Americii
65	<i>SWOT</i>	strengths, weaknesses, opportunities, threats (engl.), <i>puncte forte, puncte slabe, oportunități, amenințări</i>
66	<i>TDI</i>	Turbo Diesel Direct Injection (engl.), <i>injecție directă turbo-diesel</i>
67	<i>TEN-T</i>	rețeaua trans-europeană de transport
68	<i>TSI</i>	Turbo Stratified Injection (engl.), <i>sistem de turboalimentare și injecție stratificată de combustibil</i>
69	<i>TVA</i>	taxă pe valoarea adăugată
70	<i>UE</i>	Uniunea Europeană
71	<i>UE ETS</i>	sistemul de comercializare a certificatelor de emisii al Uniunii Europene
72	<i>UNCE</i>	United Nations Economic Commission for Europe (engl.), <i>Comisia Economică pentru Europa a Națiunilor Unite</i>
73	<i>Vcc</i>	volți curent continuu
74	<i>WLTP</i>	Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure (engl.), <i>procedură de testare a vehiculelor ușoare la nivel mondial</i> (Volkswagen.ro/WLTP, 2022).
75	<i>ZEV</i>	Zero Emission Vehicle (engl.), <i>vehicul cu emisii zero</i>

## C U V Â N T Î N A I N T E

Poluarea fonică provoacă tulburări ale somnului, oboseală, stres și creșterea tensiunii arteriale. Poluarea chimică are efecte nocive asupra organismului uman, fiind cauza unui șir întreg de afecțiuni. S-a demonstrat că particulele în suspensie și temperaturile ridicate generate de încălzirea globală afectează iremediabil inima, funcția respiratorie și sistemul nervos central. Toate acestea măresc riscul apariției bolilor cardiovasculare. De asemenea, poluarea poate fi cauză de alergii și de astm bronșic. Expunerea frecventă la diverși poluanți generează la unele persoane sensibilități chimice multiple, cu manifestări asemănătoare reacțiilor alergice, iar zgomotele și vibrațiile cu nivel ridicat afectează sistemul nervos central, perturbă somnul, producând disconfort și oboseală.

Teza de doctorat intitulată *“Contribuții cu privire la integrarea managementului cunoștințelor în dezvoltarea durabilă a transporturilor auto”* reprezintă subiectul unor cercetări privind poluarea cu noxe chimice, fonice și a consumului de combustibil al autovehiculelor rutiere. Cercetările s-au efectuat în contextul cerințelor Organizației Mondiale a Sănătății de a reduce viteza de circulație a vehiculelor rutiere în mediul urban de la 50 km/h, la 30 km/h, cu scopul de a reduce numărul accidentelor rutiere și nivelul poluării de orice fel.

Drepturile de proprietate intelectuală asupra prezentei teze de doctorat aparțin în egală măsură autorului (ing. Gheorghe Neamțu), cât și conducătorului științific, domnul prof. univ. dr. ing., dr. ec. Aurel-Mihail Țițu.

Adresez profunde mulțumiri d-lui prof. univ. dr. ing., dr. ec. Aurel-Mihail Țițu pentru managementul științific acordat pe toată durata desfășurării studiilor doctorale, pentru încrederea, sprijinul și răbdarea de care m-am bucurat în toată această perioadă din partea Domniei-sale.

Exprim sincere mulțumiri domnilor prof. univ. dr. ing. Nicolae Ionescu și prof. univ. dr. ing. Cristian-Vasile Doicin de la Universitatea Politehnică din București, domnului prof. univ. dr. ing. Constantin Oprean de la Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu și domnului prof. univ. dr. ing. Mihai Dragomir de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca pentru aprecierile, sugestiile și îndrumările oferite în cadrul comisiilor de evaluare a rapoartelor științifice.

Exprim sincere mulțumiri domnului lector univ. dr. Ioan Țincu și domnului Prof. univ. dr. ing. Alexandru Boroiu pentru îndrumările și sprijinul acordat la realizarea modelului matematic care validează cercetările asupra principalelor noxe emise de autovehicule.

Prezint mulțumiri membrilor comisiei de doctorat pentru observațiile și recomandările constructive, care vor reprezenta punctul de plecare pentru viitoarele mele proiecte științifice.

Mulțumesc tuturor apropiaților, cunoștințelor și prietenilor care mi-au pus la dispoziție autoturismele personale pentru realizarea cercetărilor experimentale.

Sunt recunoscător familiei mele pentru înțelegerea și sprijinul moral acordat și manifestat pe întreaga perioadă a studiilor doctorale.

Autorul

## INTRODUCERE

Procesul de transport, determinat de necesitatea de mobilitate, îmbracă mai multe forme, în funcție de obiectul său (persoane, mărfuri), de mijloacele sau sistemele utilizate în acest scop, dar și de vehiculele prin intermediul cărora se face deplasarea.

Comparativ cu alte sectoare ale economiei (energetic, industria, construcțiile etc.), care au luat măsuri de atenuare a poluării încă din anul 1990, sectorul transporturilor s-a dezvoltat rapid și haotic, lucru care a făcut ca emisiile poluante provenite din activitățile de transport să crească și să producă pagube însemnate naturii și sănătății umane. Din acest motiv, sectorul transporturilor a devenit o piedică majoră în calea implementării obiectivelor europene în domeniul protejării mediului și al sănătății. Cu toate eforturile depuse de autoritățile din întreaga lume (utilizarea unor tehnologii de fabricație a autovehiculelor mai curate, mijloace de transport rutiere ecologice – hibride sau electrice), totuși cantitatea de substanțe chimice și deșeuri de diverse naturi care ajung în natură este încă ridicată.

În temeiul datelor prezentate în analiza stadiului actual, a motivației, a ipotezelor, a direcțiilor de cercetare-dezvoltare și inovare, se definește următorul obiectiv general al activității de cercetare doctorală: ***Proiectarea și implementarea unui model tehnic generalizat, validat experimental, de funcționare a organizațiilor de transport rutier bazate pe cunoștințe, respectând principiile dezvoltării durabile.***

Pentru reducerea numărului victimelor provenite în urma accidentelor rutiere, ca urmare a vitezei ridicate a vehiculelor, dar și pentru reducerea poluării în mediul urban, Organizația Mondială a Sănătății propune reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h. Conform obiectivului general, cercetările teoretico-experimentale ating direcția cercetare-dezvoltare, pentru a determina măsura în care propunerile OMS sunt eficiente în privința poluării cu gaze de eșapament, cu vibrații sau sunete, dar și al consumului de combustibil.

Aplicat pe cerințele obiectivului general, se propune proiectarea și implementarea unui model tehnic generalizat, validat experimental, de funcționare a organizațiilor de transport rutier bazate pe cunoștințe, respectând principiile dezvoltării durabile, prin crearea propriului model conceptual de dezvoltare durabilă a transportului rutier ecologic, în corelație cu mediul. Pentru a îndeplini această cerință se propune pentru proiectare modelul tehnic, realizarea unor cercetări experimentale asupra nivelului de poluare cu noxe chimice și fonice, precum și a consumului de combustibil al autovehiculelor cu MAS și MAC. Validarea modelului propus se realizează prin crearea și dezvoltarea unui model matematic adecvat, care confirmă în continuare aplicabilitatea lui pe noxele chimice și zgomotele măsurate în habitaclul autovehiculelor.

În activitatea de cercetare experimentală sunt utilizate autoturisme din componența parcului național de autovehicule, luat ca entitate măsurabilă, în componența căruia intră totalitatea vehiculelor aparținând proprietarilor (persoane fizice) și juridice (organizațiile de transport rutier), la nivel național. Cunoștințele necesare dezvoltării modelului propus aparțin domeniului transporturilor rutiere, un domeniu vast, puternic dezvoltat la noi în țară. Cunoștințele necesare pentru dezvoltarea modelului tehnic sunt frecvent utilizate de angajații oricărei organizații de profil și aparțin domeniilor: management; dezvoltare durabilă; sustenabilitate; sistem de transport; vehicule rutiere; infrastructură rutieră; motoare termice; electromobilitate; motoare electrice; motoare hibride; motoare cu hidrogen – pile de combustie; poluare cu noxe chimice și zgomote; biocombustibili, combustibil și consumul de combustibil; calitatea vehiculelor rutiere ecologice și a serviciilor de transport prestate cu acestea; siguranță rutieră și vehicule autonome.

Prin crearea modelului tehnic se aduc contribuții personale, aplicându-se principii ale dezvoltării durabile în transporturile auto, contribuind la: reducerea consumului de resurse; reducerea poluării cu noxe chimice și a gazelor cu efect de seră; reducerea poluării cu noxe fonice și vibrații; creșterea ponderii eficienței energetice; susținerea și dezvoltarea unui sistem de transport rutier viabil pentru întreg ciclul de viață (proiectare, construcție, exploatare, mentenanță, scoatere din funcțiune); conducerea ecologică a vehiculelor; extinderea și dezvoltarea infrastructurii de transport rutier care va favoriza creșterea vitezelor medii de circulație a vehiculelor; fluidizarea traficului; creșterea calității și diversificarea ofertelor de transport cu vehicule de marfă sau călători; optimizarea rutelor și mijloacelor de transport; creșterea siguranței în trafic; dezvoltarea competitivă a organizațiilor de profil;

creșterea ratei de regenerare a parcului național de vehicule, cu vehicule noi, eficiente, ecologice, prietenoase cu mediul; susținerea, dezvoltarea și implementarea Sistemelor Inteligente de Transport, a siguranței rutiere și a vehiculelor autonome; susținerea, dezvoltarea și implementarea electromobilității; creșterea eficienței în transporturile rutiere prin utilizarea sistemelor de transport multimodal; educarea și reorientarea populației pentru satisfacerea propriilor nevoi de transport, prin utilizarea mai frecventă a autobuzelor, troleibuzelor, tramvaielor, a bicicletelor, a trotinetelor, a mersului pe jos. Toate aspectele prezentate s-au finalizat prin trasarea

concluziilor finale și stabilirea direcțiilor ulterioare de cercetare. Pentru un management corect, complet și riguros al rapoartelor de cercetare doctorală și al prezentei teze, s-au utilizat hărțile mentale. Teza de doctorat este structurată în două părți. Partea I, intitulată „Stadiul actual al cunoașterii în domeniu privind integrarea managementului cunoștințelor în dezvoltarea durabilă a transporturilor auto”, conține șapte capitole. Partea a II-a, intitulată „Cercetări cu privire la gradul de poluare cu noxe chimice și fonice provenite de la autovehiculele dotate cu motoare termice, în contextul propunerilor Organizației Mondiale a Sănătății privind reducerea vitezei de circulație în mediul urban”, conține nouă capitole.

Teza de doctorat este structurată în două părți. Partea I, intitulată „Stadiul actual al cunoașterii în domeniu privind integrarea managementului cunoștințelor în dezvoltarea durabilă a transporturilor auto”, conține șapte capitole. Partea a II-a, intitulată „Cercetări cu privire la gradul de poluare cu noxe chimice și fonice provenite de la autovehiculele dotate cu motoare termice, în contextul propunerilor Organizației Mondiale a Sănătății privind reducerea vitezei de circulație în mediul urban”, conține nouă capitole. Lucrarea se desfășoară pe parcursul a 255 pagini ce cuprind 156 figuri, 70 de tabele și 160 referințe bibliografice. Lor li se adaugă 44 de anexe.

### Partea I

În capitolul 1, intitulat *Concepte de bază cu privire la organizația, managementul și economia bazată pe cunoștințe în domeniul transporturilor auto* și structurat în șapte subcapitole, s-au tratat aspecte referitoare la organizația ca sistem, organizația bazată pe cunoștințe, organizația care învață, managementul și economia bazată pe cunoștințe, elementele și trăsăturile organizației de transport rutier. La finalul capitolului s-au trasat concluziile specifice conceptelor abordate.

În capitolul 2, intitulat *Cunoștințele și managementul cunoștințelor în domeniul transporturilor auto*, structurat în șapte subcapitole, s-au tratat aspecte referitoare la cunoștințele și tipologia cunoștințelor. S-a analizat conceptul de management al cunoștințelor în contextul cercetării abordate, s-a realizat o paralelă între managementul cunoașterii și managementul bazat pe cunoștințe în transporturile auto, s-a arătat care este importanța implementării managementului cunoștințelor în organizațiile de transport rutier, s-au definit cunoștințe în corelație cu conceptele ecologic/curat și s-a tratat aspecte referitoare la managementul cunoștințelor în domeniul transporturilor auto ecologice.

În capitolul 3, intitulat *Dezvoltarea durabilă și sustenabilitatea în domeniul transporturilor auto*, structurat în șase subcapitole, s-au tratat aspecte ce fac referire la dezvoltarea durabilă. S-a realizat o paralelă asupra conceptului de dezvoltare durabilă versus conceptul de sustenabilitate, s-a analizat managementul, problematica dezvoltării durabile și a sustenabilității în transporturile rutiere, s-a realizat o analiză profundă pe baza cifrelor, la zi, a infrastructurii de transport rutier și a parcului național de autovehicule, apoi s-a prezentat nivelul de sustenabilitate pe care autoritățile române îl asigură sistemului de transport rutier autohton.

În capitolul 4, intitulat *Autovehiculul ecologic – un pas înainte în vederea asigurării sustenabilității transporturilor auto*, structurat în șase subcapitole, s-au tratat aspecte cu privire la patru tipuri de sisteme de propulsie existente la această dată pe vehiculele rutiere. S-au proiectat analize SWOT unde s-au stabilit punctele forte, punctele slabe, oportunitățile și pericolele pentru sistemele de propulsie cu motor termic, sistemele de propulsie cu motor hibrid, electric, și propulsia cu hidrogen – pile de combustibil

În capitolul 5, intitulat *Stadiul actual al cunoașterii în domeniu privind transportul auto ecologic*, structurat în opt subcapitole, s-au prezentat principalii factori poluanți în transporturile auto actuale, s-a analizat modul în care este promovată responsabilitatea față de protecția mediului în transporturile auto, s-a realizat o analiză a stadiului actual privind poluarea mediului înconjurător la nivel mondial, a politicii europene în domeniul autovehiculelor ecologice și a standardelor europene actuale privind emisiile de gaze provenite de la autovehicule. S-a realizat o analiză a modului în care autoritățile europene au finalizat cercetările în domeniul electromobilității.

În capitolul 6, intitulat *Calitatea și cerințe ale calității în transportul auto ecologic modern*, structurat în șase subcapitole, s-au prezentat concepte referitoare la calitate și caracteristici ale calității pentru serviciile de transport cu vehicule ecologice, s-au prezentat factorii care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic, s-au stabilit și s-au definit indicatorii pentru aprecierea calității autovehiculelor electrice.

În capitolul 7, intitulat *Siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere în contextul dezvoltării durabile a sistemului de transport rutier*, structurat în șapte subcapitole, s-au prezentat orientările și politicile de natură tehnico-economică privind siguranța rutieră în contextul abordat, siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere la nivel european, siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere în România. S-a realizat o analiză a stadiului actual de dezvoltare a autovehiculelor autonome, pe baza căruia s-a evaluat nivelul de

automatizare al sistemelor de asistență la conducere care contribuie la managementul siguranței rutiere, al consumului de combustibil și al noxelor, existente pe autoturismele Toyota hibrid. În urma procesului de evaluare, s-au stabilit peste 50 de neconformități ale sistemelor analizate, care scad nivelul calității autoturismului. Cele constatate demonstrează că autovehiculul autonom nu este încă pregătit pentru utilizarea în siguranță pe drumurile publice.

### Partea a II-a

În capitolul 8, intitulat *Metodologia cercetării abordată în contextul temei de cercetare doctorală*, structurat în șase subcapitole, am prezentat motivația, obiectivul principal și obiectivele specifice cercetării științifice, direcțiile de cercetare și ipotezele de lucru. La finalul capitolului am realizat o proiecție a metodologiei de cercetare.

În capitolul 9, intitulat *Contribuții și cercetări cu privire la gradul de poluare cu noxe chimice și fonice provenite de la autoturisme dotate cu MAS și MAC, în contextul propunerilor Organizației Mondiale a Sănătății privind reducerea vitezei de circulație în mediul urban*, structurat în șapte subcapitole, am prezentat datele de referință privind noxele chimice emise de autovehicule cu motoare termice, am prezentat datele de referință privind noxele fonice emise de autoturisme, am calculat raportul putere-masă (PMR), am prezentat pragurile nocive ale gazelor de ardere provenite de la autoturisme, condițiile specifice desfășurării cercetărilor experimentale și am centralizat rezultatele noxelor chimice și fonice obținute prin cercetare experimentală. La finalul capitolului am prezentat cauzele posibile care generează apariția noxelor în motoarele cu ardere internă.

În capitolul 10, intitulat *Analiza și interpretarea rezultatelor cercetărilor desfășurate pentru determinarea gradului de poluare cu noxe chimice provenite de la autoturisme dotate cu MAS și MAC, în contextul propunerilor Organizației Mondiale a Sănătății privind reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h, la 30 km/h*, conținând un singur subcapitol, am analizat și interpretat rezultatele noxelor chimice emise de autoturisme cu MAS și MAC. Cercetările au fost realizate pe un autoturism hibrid, șase autoturisme cu motoare pe benzină cu norme europene de poluare cuprinse între Euro 6 și Euro 3 și trei autoturisme pe motorină cu norme europene de poluare cuprinse între Euro 5 și Euro 3.

În capitolul 11, intitulat *Analiza și interpretarea rezultatelor cercetărilor desfășurate pentru determinarea gradului de poluare cu noxe fonice provenite de la autovehicule dotate cu MAS și MAC, în contextul propunerilor Organizației Mondiale a Sănătății privind reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h, la 30 km/h*, conținând un singur subcapitol, am realizat și interpretat rezultatele noxelor fonice emise și măsurate în habitacul autovehiculelor cu MAS și MAC. Cercetările le-am realizat pe un autoturism hibrid cu norma europeană de poluare Euro 6, șase autoturisme cu motoare pe benzină cu norma europeană de poluare cuprinsă între Euro 6 și Euro 3 și trei autovehicule cu motoare Diesel cu norma europeană de poluare cuprinsă între Euro 5 și Euro 3.

În capitolul 12, intitulat *Consumul de combustibil la autovehicule dotate cu motoare termice*, conținând un singur subcapitol, am realizat cercetări asupra consumului de combustibil pe autoturisme, urmărind următoarele aspecte: 1) consumul de combustibil al autoturismelor în contextul cerințelor OMS de reducere a vitezei de circulație în mediul urban; 2) cercetări asupra consumului de combustibil obținut în mediul urban și extraurban la autoturisme, în comparație cu consumul de combustibil omologat de constructor prin metoda WLTP.

În capitolul 13, intitulat *Justificare economică cu privire la cercetarea abordată*, structurat în patru subcapitole, am realizat calcule economice asupra cantităților de combustibil și CO<sub>2</sub> eliminat în atmosferă de motoarele termice ale autoturismelor utilizate în procesul de cercetare experimentală.

În capitolul 14, intitulat *Model matematic cu privire la gradul de poluare cu noxe chimice și fonice provenite de la autovehicule dotate cu MAS și MAC*, structurat în două subcapitole, am prezentat și am validat modelul matematic pe rezultatele valorilor medii ale noxelor chimice și fonice, emise de autoturismele utilizate în procesul de cercetare experimentală. La finalul validării, am trasat concluziile cu privire la rezultatele obținute.

În capitolul 15, intitulat *Concluzii finale, contribuții originale și direcții ulterioare de cercetare*, structurat în trei subcapitole, am trasat concluziile finale, am prezentat contribuțiile originale și direcțiile ulterioare de cercetare.

## PARTEA I.

### STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ÎN DOMENIU PRIVIND INTEGRAREA MANAGEMENTULUI CUNOAȘTIȚELOR ÎN DEZVOLTAREA DURABILĂ A TRANSPORTURILOR AUTO

#### **Capitolul 1. CONCEPTE DE BAZĂ CU PRIVIRE LA ORGANIZAȚIA, MANAGEMENTUL ȘI ECONOMIA BAZATĂ PE CUNOAȘTIȚE ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO**

##### **1.1. Organizația ca sistem**

În cadrul societății în care funcționează, entitățile cu structură organizațională creează bunuri materiale sau servicii necesare traiului zilnic al oamenilor. Organizația există și funcționează prin asocierea unui grup de oameni care au concepții, preocupări și idealuri comune, uniți, în conformitate cu prevederile unui regulament sau a unui statut, în vederea desfășurării unor activități sistematice.

##### **1.2. Organizația bazată pe cunoștințe**

Conceptul a apărut între anii 1984-1988, înregistrând apoi mai multe faze de dezvoltare.

Drucker definea societatea informațională în care omenirea se armonizează într-un mod ireversibil ca fiind „o comunitate a înțelegerii și, totodată, o colectivitate a organizațiilor” (Drucker P., 1992, pg. 95-104).

A existat apoi o varietate de viziuni asupra termenului de organizație bazată pe cunoaștere, care a dus la un număr însemnat de interpretări, ca „organizație axată pe ținerile de minte” (Le Moigne, 1990, p. 94), sau (Nurmi, 1998, pp. 26-32), care arată că „organizația este o firmă intelectual-intensivă”, iar (Hendriks, 1999, pp. 199-213) o intitulează „o organizație inteligentă”.

*Sunt de părere că aceste organizații aveau susținerea unor redimensionări care au îmbunătățit total formele de tip ierarhic, cu toate că erau o parte integrantă a epocii capitalismului industrial.*

##### **1.3. Organizația care învață**

Conceptul organizației care învață a fost lansat în anul 1990. Experții în management de la acea dată considerau că învățământul în cadrul organizației nu este funcțional și va genera dispariția de pe piață a acestui tip de organizație. Timpul însă a demonstrat contrariul. Aceasta s-a dovedit a fi cea mai eficientă și de succes metodă de management din lume.

Organizația care învață este formată din oameni, angajații care se destăinuie, care transmit și produc noi informații zi de zi.



**Fig. 1.4 Activitățile principale ale unei organizații care adoptă principiul învățării (RoCoach Consult, 2022)**

În figura 1.4 se prezintă activitățile principale ale unei organizații care adoptă principiul învățării.

##### **1.4. Managementul bazat pe cunoștințe**

Managementul cunoștințelor sau managementul bazat pe cunoștințe are ca premisă captarea cunoștințelor în acel loc în care acestea sunt create, apoi difuzarea lor către personalul organizației și, în final, punerea lor în aplicare în cadrul procesului de producție. Începând cu anii '90, revoluția tehnologică a produs schimbări majore în societate, cunoașterea fiind forțată chiar de globalizarea economică. În acest context, sub presiunea tehnologiei informaționale și a comunicațiilor s-a folosit frecvent conceptul de societate a cunoașterii. Din acest motiv, politicile care țin de cunoaștere, de cunoștințe, cercetarea, educația, formarea profesională și inovația au avut o importanță primordială pentru dezvoltarea omenirii aflată în plină ascensiune a cunoașterii. Se susține ideea că



trecerea la o societate a cunoașterii s-a realizat de-a lungul timpului etapizat, trecând prin perioade de timp raportate la nivelul lor de dezvoltare. *În concepția personală, cunoștințele mai pot fi obținute și din practica altor organizații.*

### **1.5. Economia bazată pe cunoștințe**

Economia bazată pe cunoștințe este definită ca fiind conceptul ce definește modul în care sunt puse în valoare cunoștințele pentru a aduce beneficii organizațiilor în care muncim sau societății în care trăim. Principiul de bază îl constituie educația și cunoștințele dobândite, care sunt considerate „activele productive ale unei afaceri, deoarece ele pot fi primele elemente, de o valoare inestimabilă în realizarea serviciilor sau produselor” (Drucker P. , 1969). Unii autori arată că cele patru mari schimbări care au avut o importanță deosebită și care au dus la conceperea societății bazată pe cunoaștere sunt: accelerarea productivității cunoștințelor; creșterea încărcăturii de capital intangibil microeconomic, dar și a celui macroeconomic; inovarea ca sursă variată dominantă; revoluția uneltelor și a mecanismelor prin care se aplică cunoștințele (David & Foray, 2003). *În concepția personală, realizările eșantionului de organizații prezentate sunt bazate pe bagajul de cunoștințe deținut de angajați, care sunt înglobate în ele.*

### **1.6. Organizația de transport rutier**

#### **1.6.1. Elementele care definesc organizația de transport rutier**

Având în vedere analiza efectuată asupra conceptelor de organizație, management și economie bazată pe cunoștințe, principalele elemente care definesc organizația de transport rutier sunt: organizația are în componența sa un grup de persoane; existența unuia sau mai multor scopuri explicit formulate; existența unei forme de structură rațională, instituționalizată; grupul de indivizi din care este formată organizația de transport rutier interacționează.

#### **1.6.2 Trăsăturile organizației de transport rutier**

Organizațiile de transport rutier sunt structuri complexe, definite de următoarele trăsături: a. Organizația de transport rutier este o entitate tehnico-productivă; b. Organizația de transport rutier este o entitate administrativă; c. Organizația de transport rutier este o entitate economică; d. Organizația de transport rutier este o entitate socială; e. Organizația de transport rutier este definită ca centru decizional; f. Organizația de transport rutier funcționează ca un sistem.

### **1.7. Concluzii**

Modificările de structură ale oricărei organizații au loc în cadrul sistemului în care ele se regăsesc și își desfășoară activitățile specifice, fiind influențate în mod direct de relațiile lor cu mediul. Economia bazată pe cunoaștere are ca rezultat revoluția cunoștințelor care în esență este reprezentată de trecerea de la o economie care avea la bază resursele fizice (pământul, utilajele, clădirile etc.) la o economie bazată pe cunoștințe, ea fiind rezultatul dezvoltării spectrului cunoașterii în mintea oamenilor. Organizațiile de transport rutier nu produc bunuri materiale. Ele produc servicii de transport cu vehicule sau autovehicule. Organizația de transport rutier se deosebește de toate celelalte prin însuși specificul activităților desfășurate.

## **Capitolul 2. CUNOȘTINȚELE ȘI MANAGEMENTUL CUNOȘTINȚELOR ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO**

### **2.1 Cunoștințele și tipologia cunoștințelor**

Orice organizație poate obține rezultate remarcabile dacă știe cum să-și valorifice cunoștințele și dacă se bazează mai mult pe bunurile intelectuale și cunoștințele deținute de angajați decât pe bunurile materiale. Într-o organizație, indiferent de profilul ei, dacă personalul existent nu-și pune în valoare cunoștințele deținute pentru a utiliza tehnologia din dotare, acea organizație nu funcționează corespunzător.

*În concepția personală, cunoștințele reprezintă totalitatea informațiilor pe care angajații unei organizații le dețin și care sunt dobândite în urma unui proces de învățare, de educare. După cum se vede în figura 2.1, cunoștințele sunt situate mai sus decât informațiile. Cunoștințele se nasc din informații atunci când cel care le utilizează deține abilitatea de înțelegere a modelelor bazate pe acestea și le poate folosi imediat sau ulterior.*

Unii specialiști susțin că vârful piramidei este ocupat de conceptul numit înțelepciune, care reprezintă stadiul suprem în evoluția conceptelor premergătoare.

*În concepția personală, nu întotdeauna este suficient pentru o organizație să dețină cunoștințele necesare ca să aibă succes. Pentru ca organizația să aibă succes, este nevoie ca utilizarea cunoștințelor să fie îndreptată către client și nevoile acestuia.*

## 2.2 Conceptul de management al cunoștințelor în contextul cercetării abordate

Managementul cunoștințelor presupune răspândirea cunoașterii și utilizarea capitalului uman cu maximă eficiență, iar acest lucru este necesar a se face atunci când motivarea, participarea și împărtășirea cunoștințelor sunt aproximativ instinctive și fac parte integrantă din activitățile cotidiene ale organizației. Conceptul de management al cunoștințelor în domeniul transporturilor rutiere are ca premisă captarea cunoștințelor în acel loc în care acestea sunt create, apoi este necesară difuzarea către întreg personalul organizației și în final, punerea lor în aplicare în cadrul procesului de transport al mărfurilor sau al călătorilor (Țițu, Neamțu, & Bulgariu, 2022).

Serviciile de transport rutier sunt percepute ca fiind mari consumatoare de resurse energetice și financiare, însă valoarea lor este înglobată în prețul final al mărfurilor sau bunurilor transportate. La final, valoarea transportului este plătită de consumatori, adică de către noi, cei care achiziționăm bunul material, obiectul transportat cu vehicule. Spre exemplu, în cazul transportului de călători valoarea transportului este dată de calitatea serviciilor de transport, confortul călătorilor sau de satisfacția individuală. Călătorii pe mijloacele de transport în comun plătesc prețul unui bilet de călătorie. Cea mai mare parte din prețul biletului plătit de călător ajunge în contul organizației de transport. Organizația de transport, la rândul ei, plătește un salariu conducătorului auto, care de fapt, prin exercitarea funcției de conducător auto, își pune în valoare cunoștințele dobândite în școala de conducători auto, precum și cele acumulate ca urmare a pregătirii sale specifice, cea de conducător auto al unui mijloc de transport în comun.

*În concepția personală, cunoștințele deținute de membrii unei organizații le permit acestora să își îmbunătățească performanțele în ceea ce privește crearea, stocarea, partajarea și exploatarea cunoștințelor. Managementul cunoștințelor în domeniul transportului rutier îmbunătățește performanța și experiența grupurilor în cadrul proiectelor pe care organizația le derulează și minimizează rata eșecurilor.*

## 2.3 Managementul cunoașterii versus managementul bazat pe cunoștințe în transporturile auto

Referitor la acest aspect, se arată și că managementul bazat pe cunoștințe, abordat ca știință, constă în studiul proceselor și relațiilor manageriale bazate pe cunoștințe, în descoperirea legităților care le guvernează și în conceperea de noi sisteme, metode sau tehnici, în vederea creșterii funcționalității și performanțelor organizațiilor, valorificând marile valențe ale cunoștințelor. În formularea acestei definiții s-a pornit de la prezumția că situarea în prim-plan a cunoștințelor în cadrul firmelor (ca resursă, produs, strategie etc.) determină o modificare de fond în procesele și relațiile manageriale (Nicolescu O., 2005) apud (Brătianu, 2015, p. 8).

*Convingerea mea este că expresia „cunoștințe” are astăzi o altă semnificație, o semnificație mai amplă, plină de însemnătate. La această dată, cunoștințele reprezintă știință, învățătură, cunoaștere. Managementul cunoașterii în domeniul transporturilor rutiere este un proces exclusiv al organizațiilor de resort care se bazează numai pe realizarea procesului de transport, el nefiind focalizat pe identificarea sau validarea adevărului.*

## 2.4 Importanța implementării managementului cunoștințelor în organizațiile de transport rutier

Implementarea managementului cunoștințelor la nivelul unei organizații de transport rutier are un impact puternic asupra acesteia, cu manifestări concrete asupra capitalului uman și tehnologiei existente, asupra managementului și strategiei. Acest impact se datorează în primul rând schimbării, iar în al doilea rând modului

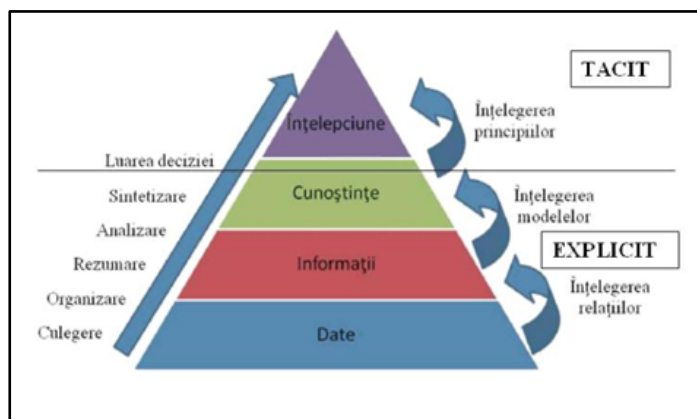


Fig. 2.1 Tipologia cunoștințelor și procesul de creare a cunoștințelor (Iordache & Iordache, 2014, p. 172)

de organizare al metodelor. El are ca bază factorul tehnologic și modul în care se comunică la nivelul organizației și presupune o acumulare a informațiilor de orice natură.

*În concepția personală, cunoștințele în domeniul abordat sunt create de membrii organizației aflați pe diferite poziții ale ierarhiei, iar managementul cunoștințelor are rolul de a face conexiunea între ele. Managerii și angajații trebuie să creeze și să răspândească în mediul organizațional cunoștințele pe care le-au acumulat prin experiență. Ei trebuie să înțeleagă că dimensiunile tacite și cele explicite ale cunoștințelor nu sunt disjuncte, ci ele se combină și se completează reciproc. Dezvoltarea cunoștințelor este o activitate specific umană și va progresa numai prin dialog.*

## 2.5 Managementul cunoștințelor în domeniul transporturilor auto ecologice

Managementul cunoștințelor în domeniul electromobilității reprezintă procesul de gestionare a cunoștințelor, datelor și informațiilor deținute de o persoană sau o organizație despre automobilul electric, logistica și infrastructura lui de deservire (Țițu, Neamțu, & Bulgariu, 2022).

Lipsa de atractivitate și popularitatea scăzută a vehiculelor electrice se leagă de autonomia scăzută a acumulatorilor electrice (definită de capacitatea lor, de timpul de încărcare și de infrastructura de alimentare, destul de deficitară la nivelul unor state europene), dar și de prețul de achiziție ridicat. Pentru a presta servicii în domeniul transporturilor rutiere, este nevoie de oameni pregătiți în domeniu, care să dețină cunoștințele necesare pentru a oferi servicii de calitate clienților, în vederea satisfacerii nevoilor și cerințelor acestora.

*Omenirea depinde de mobilitate la această dată, iar automobilul electric nu se ridică momentan la cerințele noastre așa cum o face automobilul clasic, demonstrând eficiență exclusiv în mediul urban. Deocamdată, din cauza aspectelor menționate legate de autonomie, infrastructură de alimentare și preț de achiziție, creează disconfort, întâzieri și nesiguranță în privința unui transport fluent, rapid și eficient. Aici trebuie să intervină inovația în domeniul tehnologiei mijloacelor de transport electrice, care într-un viitor apropiat va rezolva și va elimina toate impedimentele care ne limitează accesul către electromobilitate.*

## 2.6 Definierea cunoștințelor în corelație cu conceptele ecologic – curat

Sensul termenului de „ecologic” în acest context se apropie de înțelesuri precum „prietenos cu mediul”, „nenociv la adresa naturii”, și are conotația unui comportament corect în raport cu ecosistemele și habitatele în care trăim, cu flora și fauna cu care conviețuim. Dacă ne gândim la originea cuvântului, vom regăsi inevitabil cuvintele grecești *oikos* – casă și *logos* – știință, adică, în traducere liberă, știința casei. În acest sens, casa reprezintă ecosistemul sau habitatul, raportat la locuința, satul, comuna, orașul din țara, continentul de pe planeta Pământ, iar știința înseamnă cunoaștere. A ne cunoaște casa, a ști totul despre ea.

Pentru a dezvolta durabil un ecosistem, un habitat ecologic, trebuie făcut totul pentru a-l păstra și menține curat. Un mediu nepoluat este important pentru sănătatea oamenilor și pentru bunăstarea habitatelor în care conviețuim. Curățenia în cadrul ecosistemelor înseamnă sănătatea lui și al locuitorilor care trăiesc laolaltă. Zgomotul și vibrațiile produse de mijloacele de transport rutier afectează grav mediul și sănătatea umană. Schimbările climatice care au apărut în ultima perioadă, subțierea stratului de ozon, distrugerea biodiversității și a solului produc efecte grave asupra sănătății umane. Un rol important în acest caz, îl are tehnologia. Dezvoltarea, implementarea și utilizarea tehnologiilor moderne în domeniul electromobilității va asigura un mod de transport eficient, durabil și sustenabil energetic. Un rol deosebit în dezvoltarea durabilă a transporturilor auto ecologice îl au sursele din care provine energia electrică de alimentare.

## 2.7 Concluzii

Cunoștințele dobândite, acumulate și însușite de membrii oricărei organizații permit acestora să își îmbunătățească performanțele, le înlesnesc aptitudinile și potențialul către creativitate, stocare, partajare și exploatare a lor pe tot parcursul vieții. În termeni de performanță, adesea organizațiile mici care au deținut cunoștințele necesare au fost cele care au obținut succese remarcabile, dacă au reușit să-și valorifice rapid potențialul cunoașterii în domeniu. Bineînțeles că la baza succesului a stat transpunerea bagajului informațional în soluții viabile, adecvate nevoilor fiecăreia. Prin managementul cunoștințelor în transporturile auto, se dezvoltă cele mai importante resurse care contribuie la buna desfășurare a proceselor necesare deplasării în deplină siguranță a mărfurilor sau călătorilor. Ele cresc performanțele organizației și elimină ceea ce este vechi și perimat. Dacă o organizație în domeniul abordat atinge acea performanță de a identifica, aplica și exploata mai rapid anumite cunoștințe în interiorul ei, reușita pe piața transportului rutier este garantată.

## Capitolul 3. DEZVOLTAREA DURABILĂ ȘI SUSTENABILITATEA ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO

### 3.1 Conceptul de dezvoltare durabilă versus conceptul de sustenabilitate

Conceptul de **dezvoltare durabilă** s-a născut în perioada crizei economice mondiale din anii 1929–1933 și a evoluat ulterior cuprinzând toate sferele economice, sociale și umane. În prezent ea definește noua cale a umanității. La acea vreme, puternica exploatare industrială a resurselor prejudicia mediul înconjurător, iar conceptul a fost gândit ca o salvare la declinul ecologic ce avea să urmeze. Prin măsurile luate, se stabilea o punere de acord între progresul economic și cel social, fără a degrada mediul înconjurător. Ideea care stă la baza conceptului o reprezintă calitatea superioară a vieții generațiilor actuale, dar și a celor care vor urma. În raportul *Viitorul nostru comun*, consacrat și sub denumirea de Raportul Brundtland și devenit un document de referință, fiind primul în care s-a folosit termenul de dezvoltare durabilă (*sustainable development*), se stipula: dezvoltarea durabilă este conceptul care urmărește îndeplinirea necesităților actuale, fără a discredita capacitățile urmașilor de a-și îndeplini propriile cerințe (Brundtland, 1986).

**Sustenabilitatea** derivă din termenul „a susține”, a asigura sprijin, suport. Ea este definită de calitatea acțiunilor umane de a progresa fără a consuma în totalitate resursele existente. Ca și durabilitatea, ea asigură acel echilibru între creșterea economico-socială și protejarea mediului înconjurător. Odată cu apariția termenului de sustenabilitate, în concepția specialiștilor s-a dezvoltat permanent concepția că dezvoltarea durabilă constituie fundamentul nevoilor umane prin care se îmbunătățește calitatea vieții.

*Consideră că, în esență sa, conceptul de sustenabilitate se referă la exploatarea cu responsabilitate a resurselor și a mediului din care acestea provin, pentru a crește eficiența economică pe termen mediu și lung.*

### 3.2 Problematika dezvoltării durabile și a sustenabilității în transporturile rutiere

Figura 3.1 prezintă piramida mobilității pentru diferite moduri de transport, în vederea realizării unui sistem de transport rutier durabil. Baza piramidei, prezentată prin culoarea verde deschis, reprezintă mobilitatea ecologică, durabilă. Ea este constituită din mijloacele de mobilitate ecologice (mersul pe jos, mersul pe bicicletă, mijloacele de transport în comun). Aceste metode și mijloace de transport trebuie utilizate cât mai des pentru a economisi resurse. În vârful piramidei sunt așezate mijloacele de transport cele mai puțin ecologice (transportul aerian și autovehiculele private, mijloace de transport bazate pe un consum exagerat de resurse energetice). Aceste mijloace de transport trebuie evitate sau limitate pe cât posibil, pentru a economisi resurse. Se observă că piramida este dispusă cu vârful în jos. Acest aspect sugerează susținerile specialiștilor (ex. vârful piramidei – roșu-închis și portocaliu – este reprezentat de mijloacele de transport cele mai mari consumatoare de resurse). Conceptul de transport durabil constituie un element fundamental pentru asigurarea dezvoltării și prosperității umane, iar la această dată, pentru a se asigura nevoile de mobilitate ale omenirii, se are în vedere crearea unui compromis între obținerea de beneficii și constrângerile legate de efectul cumulat pe care îl au costurile de mediu și cele asociate nevoilor sociale.

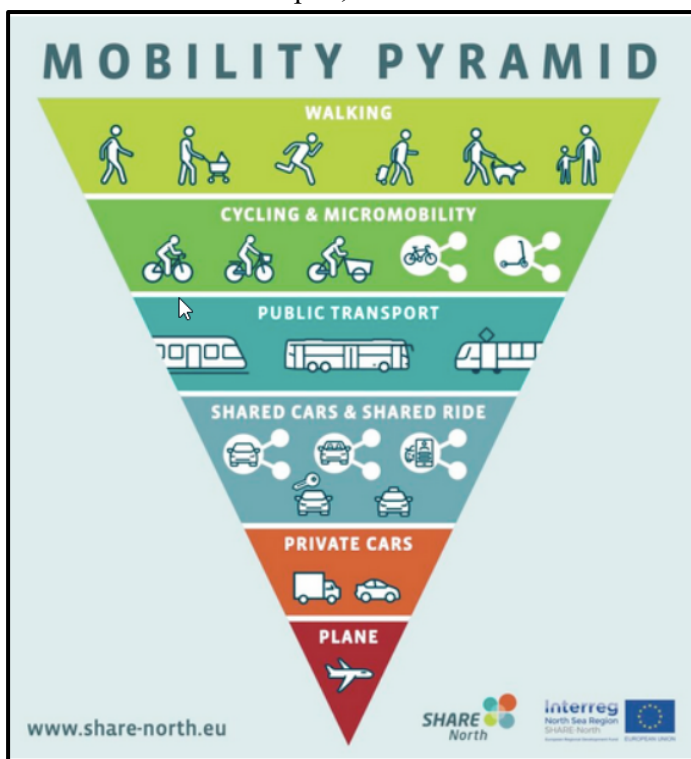


Fig. 3.1 Piramida mobilității pentru diferite moduri de transport în vederea realizării unui sistem de transport durabil (infoclimat, 2022)

### 3.3 Managementul dezvoltării durabile în transporturile rutiere

De regulă, organizația de transport rutier este constituită dintr-un ansamblu de elemente care alcătuiesc un sistem caracterizat prin proceduri de lucru, acte normative și reguli de funcționare care stabilesc modul concret

de acțiune. Procesele care au loc în aceste tipuri de organizații pornesc de la anumite informații care sunt prelucrate de către persoane cu funcții manageriale, care, în funcție de ele, iau deciziile necesare punerii în mișcare a vehiculelor de transport mărfuri sau călători. Aceste aspecte presupun structuri ale organizațiilor de transport rutier bine informate, multilaterale și ușor adaptabile, care au capacitatea de a aplica conceptele și cunoștințele din domeniu astfel încât să se adapteze ușor la piață prin competențe interșanjabile (Doicin & Ulmeanu, 2015, p. 153). În luarea deciziilor, managerii din domeniul transporturilor rutiere se folosesc de tehnici și instrumente de coordonare, conducere și control a activităților specifice. Tehnicile și instrumentele prin care este coordonată, condusă și controlată activitatea de transport rutier trebuie să țină seama de anumiți factori, care stau la baza dezvoltării durabile și a sustenabilității acestui sector.

### 3.4 Analiza sistemului de transport rutier din România

#### 3.4.1 Infrastructura de transport rutier

Dacă se face o analiză a rețelei de autostrăzi și drumuri existente la această dată în România, se poate afirma că înainte de Revoluția din decembrie 1989 s-au construit doar 113 km de autostradă. În perioada de după decembrie 1989 și până în anul 2007 când România a intrat în Uniunea Europeană (perioadă de tranziție), s-au construit și recepționat doar 148 km, țara noastră atingând un total de 261 km de autostradă. Între anul 2008 și anul 2017, țara noastră a accesat fonduri europene pentru dezvoltarea infrastructurii și a reușit să construiască încă 487 km, ajungând la un total de 748 km de autostradă. La finalul anului 2018 rețeaua națională de autostrăzi a ajuns la cifra de 823 de kilometri construiți. Din numărul acestora, doar 101 km au fost finalizați în anul 2018, însă doar 60 de kilometri au fost dați în folosință. După o perioadă îndelungată de așteptări, s-au dat în folosință și cei 13 km de autostradă din lotul nr 1, Sibiu – Boița, astfel că, la data de 15.12.2022, în România există un total de 982 km de autostradă. La această dată, România se află pe ultimul loc la nivel european în ceea ce privește numărul kilometrilor de drumuri de mare viteză construiți la 100.000 de locuitori (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 33).

În figura 3.2 se prezintă situația drumurilor de mare viteză la 15.12.2022 în România, unde sunt incluse autostrăzile și drumurile expres deschise, aflate la această dată în stadiul de execuție. Nu sunt incluse și traseele unor astfel de drumuri aflate în faza de propunere sau studiu de fezabilitate datorită incertitudinilor referitoare la execuția lor (amânări, anulări etc.). Harta se actualizează permanent și implică modificări periodice (trimestriale), atunci când sunt deschise trasee ale unor drumuri sau autostrăzi noi.

Lipsa acută a infrastructurii de mare viteză la nivel național, influențează negativ indicele de mobilitate al mărfurilor și al populației (Neamțu & Țițu, 2022).

Indicele de mobilitate, calculat ca milioane de autovehicule x kilometri parcurși, a cunoscut o creștere continuă și accentuată, astfel încât în anul 2019 avea o valoare cu 140%, mult mai mare comparativ cu anul 2010. Cele mai spectaculoase creșteri de la an la an s-au înregistrat în anii 2017 (creștere cu 21,5%) și 2018 (creștere cu 23,7%) (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 33).

#### 3.4.2 Parcul național de autovehicule

Conform datelor furnizate de DRPCIV, citată de Ministerul Afacerilor Interne în Buletinul Siguranței Rutiere pentru anul 2022, la 31.12.2021 România avea un parc impresionant de autovehicule rutiere, atingând cifra de 9.661.483 de unități (fig 3.4) (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 24).

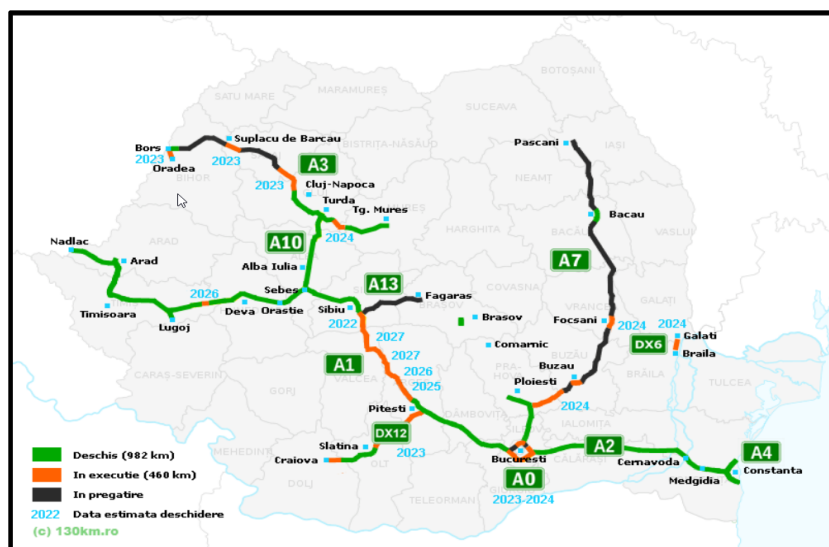


Fig. 3.2 Situația autostrăzilor existente în România la 15.12.2022 (km.ro, 2022)



Față de anul 2020, parcul național a crescut cu un procent de 4,7%, adică 336.312 vehicule (noi și la mâna a doua). Având în vedere creșterile rapide din ultimii ani, se estimează că la finele anului 2023 România va trece pragul de 10.000.000 de unități la înmatriculările de vehicule rutiere.

Analizată prin prisma distribuției autovehiculelor motorizate în funcție de carburantul utilizat la finalul anului 2021 (tabelul 3.5), se constată că numărul autovehiculelor pe motorină este mai mare decât numărul de autovehicule pe benzină. Ele au o pondere de 51,6% din totalul vehiculelor motorizate.

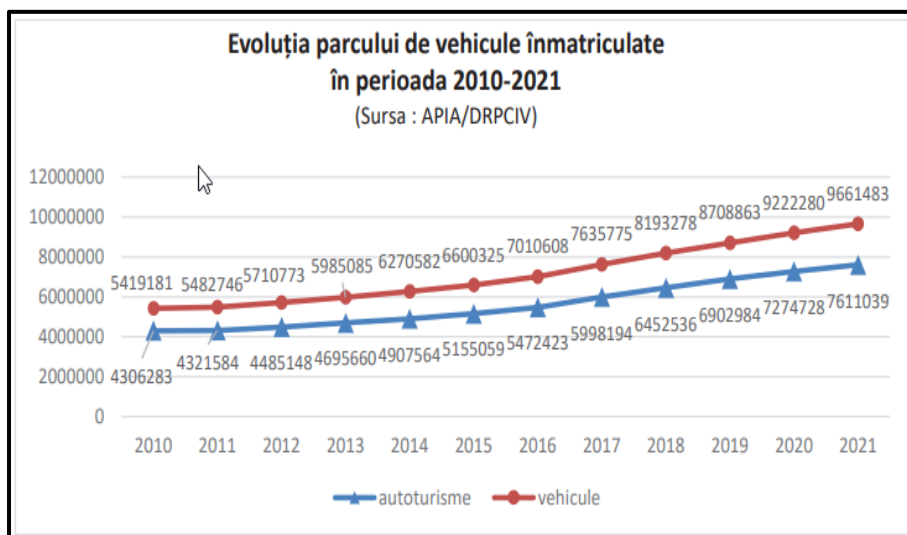


Fig. 3.4 Evoluția parcului de vehicule înmatriculate în perioada 2010-2021  
(Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 25)

Tabel 3.5 Repartiția vehiculelor motorizate în funcție de combustibilul utilizat la 31.12.2021.

Sursa: (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 26)

Tip carburant	Număr de autovehicule (unități)	Procent din total vehicule motorizate
Benzină	3.964.225	41,3%
Motorină	4.990.660	51,6%
Electric	13.310	0,1%
Hibrid	83.771	0,8%

Dacă se face o analiză a vechimii flotei de autoturisme) pe baza datelor din tabelul 3.6, se constată că la această dată România are cel mai învechit parc de autoturisme din Uniunea Europeană. La finalul anului 2021, vechimea medie a flotei naționale era de 16,4 ani, raportată la media europeană care este de 11,5 ani. În această situație ne poziționăm la coada clasamentului în ceea ce privește acest aspect, alături de țări ca Estonia și Lituania. La înmatriculări de autoturisme noi, țara noastră se află pe locul 16 din 27 în UE.

Îmbătrânirea parcului național de vehicule rutiere s-a accentuat în fiecare an, iar numărul autoturismelor cu vechime mai mare de 11 ani are cea mai mare pondere, 80,60% (tabelul 3.6).

Tabel 3.6 Distribuția autoturismelor din parcul național în funcție de vechime la 31.12.2021 (ani)

Sursa: (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 26)

Vechimea (ani)	Număr de autoturisme (unități)	Pondere (%)
0 - 2	236.354	3,1
3 - 5	448.327	5,9
6 - 10	791.801	10,4
11 - 15	1.784.836	23,4
16 - 20	2.199.032	28,9
> 20	2.150.689	28,2

### 3.5 Sustenabilitatea transportului rutier în România

Pentru ca obiectivul propus să-și producă efectul scontat, pentru dezvoltarea rețelelor rutiere la nivel național vor trebui să fie făcute anumite reforme și investiții pentru implementare și dezvoltare, la componenta: *transport sustenabil*, pilonul: *tranziția spre o comunitate verde*.

În tabelele 3.7 și 3.8 sunt prezentate principalele reforme și investiții pe care România și le-a propus, precum și fondurile financiare necesare pentru dezvoltarea sistemului de transport rutier, prin PNRR.

Conținutul tabelor poate fi consultat în teza de doctorat, care este depusă la biblioteca UPB.

Fig. 3.9 prezintă investițiile propuse de autoritățile române în infrastructura de transport, prin PNRR, de la CE în anul 2021 de Guvernul României. Atât reformele, cât și investițiile vor fi făcute în regim de reciprocitate (Guvernul României; Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene, 2021):

- politicile privind clima la nivel european (Comission, 2021);
- Pactul Verde European (Comission, 2021);
- Planul U.E. referitoare la obiectivele climatice pentru anul 2030 (Commission, 2014);
- Strategia Europeană privind mobilitatea durabilă și inteligentă (Commission, 2020, p. 8).

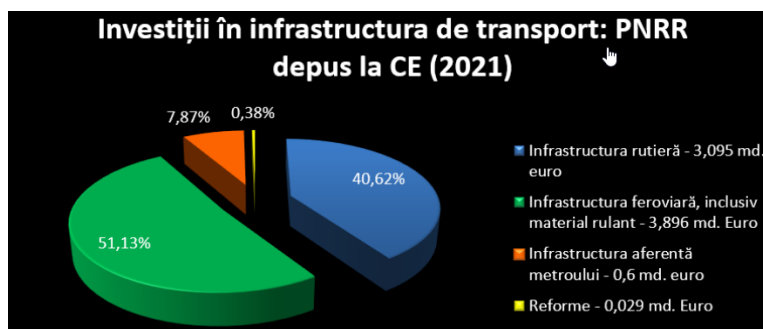


Fig. 3.9 Investițiile Guvernului României în infrastructura de transport prin PNRR 2021 (Bănescu, 2021)

### 3.6 Concluzii

Prin dezvoltarea durabilă a transportului urban se poate crește eficiența piețelor de desfacere și accesul populației la activități de agrement, iar prin dezvoltarea celui rural se dezvoltă și se asigură accesul la aceste piețe, scad costurile de producție și se dezvoltă economia rurală nelegată de agricultură. Transportul cu autovehicule în afara orașelor, comunelor sau satelor, precum și cel extern dezvoltă comerțul intern și extern printr-o deplasare mai rapidă a mărfurilor și a călătorilor. Aderarea la spațiul Schengen va facilita și mai mult aceste aspecte. Prin eficientizarea serviciilor de transport, o regiune se dezvoltă mai rapid din toate punctele de vedere, facilitând fructificarea aptitudinilor și talentului populației, dar și al resurselor naturale. Prin protejarea mediului înconjurător și printr-o utilizare responsabilă a resurselor se poate asigura dezvoltarea durabilă și sustenabilă a tot ceea ce se va lăsa ca avuție urmașilor noștri. Infrastructura deficitară între regiuni, cea dintre centrele industriale sau comerciale, traficul rutier care tranzitează satele, comunele și orașele, ambuteiajele din traficul rutier, lipsa acută a infrastructurii de mare viteză la nivel național, influențează negativ indicele de mobilitate al mărfurilor și al populației. România nu se afla în anul 2020 printre statele membre ale UE, ale căror intenții de a se redresa să fie aprobate de autoritățile europene prin PNRR. Acest aspect a atras critici și a creat extreme ale opiniei publice pe scena politică românească.

## Capitolul 4. AUTOVEHICULUL ECOLOGIC – UN PAS ÎNAINTE PENTRU DEZVOLTAREA DURABILĂ A TRANSPORTURILOR AUTO

### 4.1 Autovehiculul cu motor termic

#### 4.1.1 Prezentarea autovehiculului cu motor termic

Automobilele sunt acum cele mai prețioase mijloace prin care omul își satisface nevoile de mobilitate. Acest aspect se datorează marilor foloase pe care ele le oferă utilizatorilor. Uneori, automobilele se dovedesc elemente de colecție cu valoare inestimabilă, aflate în proprietatea celor care le cunosc cu adevărat (Boroiu & Țițu, 2011). Pe lângă tehnologie, civilizație, confort și ergonomie se adaugă dinamica și rapiditatea prin care deplasează în spațiu bunuri materiale, mărfuri sau persoane. Automobilul clasic debutează în anul 1769, atunci când s-a inventat motorul cu abur și care era utilizat pentru transportul mărfurilor sau a pasagerilor (Eckermann, E, 2001).

#### 4.1.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele cu motor termic. Comentarii

Autovehiculul cu motor termic reprezintă elementul de bază al sistemului de transport rutier. Datorită popularității și a simplității în funcționare este încă preferat de utilizatori, în detrimentul autovehiculului cu motor electric. Mulți conducători auto consideră că este mai simplu și mai ușor să alimentezi rezervorul cu benzină, GPL sau motorină, să te așezi la volan și să conduci 1.000-1.200 km fără griji sau stres, mai degrabă decât să cauți o stație de încărcare a unui automobil electric. Trebuie luat în considerare și timpul aferent încărcării, care este definit de puterea stației. La ora actuală, automobilul electric prezintă o serie de dezavantaje, care fac ca omenirea să nu fie pregătită pentru electromobilitate. Prezentăm în continuare o analiză SWOT a automobilului cu motor termic, din care rezultă avantajele și dezavantajele sale.

*Analiza SWOT pentru autovehiculele cu motor termic, poate fi consultată în teza de doctorat care se găsește de la biblioteca UPB.*

Din cauza poluării mediului înconjurător, începând cu jumătatea secolului XX autoritățile țărilor puternic dezvoltate de pe întreg mapamondul consideră problemele de mediu priorități absolute și elaborează legi, regulamente, directive, care să sprijine, să reducă și să remedieze distrugerile provocate de factorii poluanți eliberați necontrolat în natură, pentru a preveni viitoarele contaminări ale mediului.

## 4.2 Autovehiculul cu propulsie hibridă

### 4.2.1 Prezentarea autovehiculului cu propulsie hibridă

Vehiculele hibrid apar pentru prima dată pe piață odată cu fabricația modelului japonez Prius de la Toyota, în anul 1997, devenit disponibil pe mapamond în anul 2000. Toyota Prius este unul dintre cele mai cunoscute și vândute automobile hibrid de serie la nivel mondial, care și-a dovedit calitățile privind fiabilitatea în timp. De la debutul acestui model, se afirmă că piața autovehiculelor hibrid s-a dezvoltat și totodată a devenit foarte interesantă, având în vedere cerințele clienților din ultima perioadă de timp.

### 4.2.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele cu propulsie hibridă. Comentarii

Acest tip de automobil prezintă avantajul că, pe lângă motorul termic, mai are în componență 1-2 motoare electrice, care contribuie la propulsie sau chiar o asigură. Dacă acumulatorul poate fi încărcat la o rețea de energie electrică, are o autonomie ridicată și poate asigura energia necesară punerii în mișcare a celor 1-2 motoare electrice fără a porni motorul termic, atunci automobilul hibrid demonstrează eficiență și eficacitate maximă. Pe lângă toate aceste aspecte crește și satisfacția utilizatorului, care face economie de resurse financiare și nu duce grija alimentărilor prea dese cu benzină. În cele ce urmează se prezintă o analiză SWOT, din care reies avantajele și dezavantajele automobilului cu propulsie hibridă.

*Analiza SWOT pentru autovehiculele cu propulsie hibridă, poate fi consultată în teza de doctorat care se găsește la biblioteca UPB.*

Sistemele de management integrate în autovehiculele hibride asigură realizarea comutării între sistemele de propulsie electrice, hibride și cu ardere internă, fără a afecta confortul pasagerilor. În acest sens, sistemul de comandă electronic are acces permanent la datele provenite de la senzorii motorului cu ardere internă, unitatea electrică de control, starea de încărcare a acumulatorilor etc. Sistemul de management analizează, reglează și comandă în timp real interacțiunea dintre cele două sisteme de propulsie (Ehsani, Gao, & Gay, 2005).

Avantajul combinării celor două tipuri de motoare constă în faptul că, la coborârea unei pante sau la decelerări, motorul termic se oprește sau funcționează la ralanti, iar motoarele electrice funcționează în regim regenerativ (regim de generator electric), energia cinetică obținută astfel fiind trimisă și stocată în acumulatorii electrice.

Sistemele de propulsie care au în componența lor, pe lângă un sistem convențional cu motor cu ardere internă, cel puțin încă un sistem care furnizează cuplu de tracțiune la roțile autovehiculului și care recuperează o parte din energia cinetică obținută la decelerare. Acestea sunt denumite *sisteme de propulsie hibride regenerative* (Andreescu & Cruțeru, 2006, pg. 10-12).

## 4.3 Autovehiculul cu propulsie electrică

### 4.3.1 Prezentarea autovehiculului cu propulsie electrică

Primul autovehicul electric a apărut în lume la finele anilor 1800. La debutul anilor 1900 el domina orice vehicul clasic. De fapt, în SUA la acea vreme circulau peste patru mii de autovehicule, conform cercetărilor, iar un procent de până la 30% dintre ele erau electrice. Mirosul și vibrațiile produse de automobilele convenționale care foloseau abur sau benzină deveniseră la acea vreme insuportabile, iar oamenii erau tot mai interesați de oportunitățile apărute la alternativa autovehiculelor poluante. Un alt motiv pentru care oamenii s-au reorientat a fost și ușurința cu care se conducea acest tip de automobil. Automobilele convenționale se porneau manual, iar condusul lor solicita o atenție sporită la schimbarea vitezelor. Autovehiculele propulsate cu forța aburului nu necesitau schimbarea treptelor de viteză manual, dar prezentau alt inconvenient, legat de timpul îndelungat necesar punerii lor în funcțiune.

### 4.3.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele cu propulsie electrică. Comentarii

Două dintre avantajele de bază ale motoarelor electrice sunt următoarele: asigură cuplu maxim la orice regim de turație și sunt silențioase în funcționare. Totuși, în lume, problema autonomiei acestor autovehicule este departe de a fi rezolvată. Momentan autovehiculul electric își demonstrează eficiența exclusiv în mediul urban. Pentru a fi eficient în mediul extraurban, trebuie dezvoltată și extinsă autonomia bateriilor electrice de tracțiune.



Autonomia redusă reprezintă unul din cele mai mari dezavantaje ale sale. În cele ce urmează, se prezintă o analiză SWOT din care reies și alte avantaje, respectiv dezavantaje ale autovehiculului electric.

*Analiza SWOT pentru autovehiculele cu propulsie electrică, poate fi consultată în teza de doctorat care se găsește la biblioteca UPB.*

Comentariile care urmează constituie un punct de vedere personal:

*1. Automobilul electric are un preț de achiziție ridicat. Acest preț este impus de tehnologia utilizată. Dacă autoritățile statelor europene nu vor mai acorda ecobonusurile pentru programele de achiziție specifice fiecărei țări (ex. în România, 10.000 euro pentru programul Rabla Plus), prețul automobilului electric va crește cu 40-50%, iar doritorii unor astfel de vehicule nu-și vor mai permite să susțină financiar prețul total de achiziție, devenit neatractiv (20.000-35.000 euro) în comparație cu un autovehicul cu motor cu ardere internă. 2. Dacă prețul la energia electrică va crește, ajungând la valoarea de 1,95 lei/Kwh, acest tip de vehicul nu mai este eficient și devine neatractiv. În acest caz, conform unor calcule, parcurgerea a 100 km cu un vehicul electric devine echivalent cu parcurgerea aceleiași distanțe cu un vehicul cu motor cu ardere internă; 3. O problemă majoră pentru posesorii de vehicule electrice o reprezintă infrastructura de alimentare a acumulatorilor electrice, care în unele state este deficitară; 4. Se pune apoi problema mentenanței. Forța de muncă calificată pentru reparare este, ca și piața lor, în formare și dezvoltare; 5. Se presupune că autoritățile publice locale nu vor mai acorda reduceri la impozite și taxe; 6. Înlocuirea acumulatorului de propulsie, dacă se defectează sau la expirarea duratei de viață, este relativ costisitoare.*

#### **4.4 Autovehiculul alimentat cu hidrogen – pile de combustie**

##### **4.4.1 Prezentarea autovehiculului alimentat cu hidrogen – pile de combustie**

Cea de-a doua utilizare a hidrogenului, în cadrul pilelor de combustie, este cea care poate oferi eficiența și eficacitatea. În acest caz, prin reacțiile de oxidoreducere la nivelul anodului, respectiv al catodului, hidrogenul este convertit în energie electrică, ce alimentează motoarele electrice de propulsie ale automobilelor, iar la țeava de eșapament rezultă doar apă.

În acest caz, eficiența scade abia după 250.000 km parcurși cu automobilul, când este necesară și oportună înlocuirea pilei. O pilă de combustie este mai scumpă decât un acumulator electric. De aici rezultă că, acolo unde este vorba de tehnologie de vârf, va exista și un preț pe măsură la achiziția unui automobil nou, propulsat de hidrogenul transformat în energie electrică prin intermediul pilelor de combustie.

##### **4.4.2 Analiza SWOT pentru autovehiculele alimentate cu hidrogen – pile de combustie. Comentarii**

Pe lângă autovehiculul electric, autovehiculul alimentat cu hidrogen în pile de combustie constituie o altă sursă de deplasare a omenirii eficientă și nepoluantă. Utilizând hidrogenul ca sursă de alimentare în pilele de combustie, procesul de oxidoreducere transformă energia sa în energie care alimentează motoarele electrice de propulsie a acestui tip de automobil. Hidrogenul este un combustibil ieftin, eficient, nepoluant, însă periculos. Pentru înmagazinarea lui se utilizează tehnologii sofisticate și pretențioase și deci costisitoare. Cu toate acestea, se consideră că hidrogenul este sursa de energie care va asigura pe viitor nevoile de mobilitate ale omenirii.

Pilele de combustie cu hidrogen își demonstrează eficiența numai dacă hidrogenul utilizat pentru combustie este obținut din surse regenerabile (de ex. electroliza apei) (Carmo, Fritz, Mergel, & Stolten, 2013).

*Analiza SWOT pentru autovehiculele cu propulsie electrică, poate fi consultată în teza de doctorat care se găsește la biblioteca UPB.*

*În opinia mea, dincolo de aceste considerente, marea provocare pe care o prezintă această variantă de combustibil la nivelul acceptării de către utilizatorul final este instabilitatea hidrogenului însuși. Hidrogenul în stare lichidă se gestionează destul de greu, necesită metode de transport speciale și trebuie depozitat la presiuni înalte. Rezervoarele autovehiculelor cu hidrogen necesită o construcție specială și trebuie blindate cu materiale rezistente la explozii (ex. kevlar), deoarece în cazul unui accident auto hidrogenul poate exploda. Conductele și racordurile instalațiilor de alimentare cu hidrogen trebuie să fie perfect etanșe și la distanță de orice sursă de căldură, pentru că la contactul cu piesele fierbinți ale motorului hidrogenul se aprinde. Acestea sunt câteva motive pentru care oamenii nu-și doresc asemenea automobile.*

#### **4.5 O analiză a tipurilor de propulsie ale autovehiculelor**

Automobilul cu motor clasic a ajuns la apogeul său – însemnând că de acum urmează declinul, – în timp ce automobilul electric câștigă competiția. Tot mai multe state interzic utilizarea automobilelor poluante. Impunerea unor taxe și impozite tot mai mari pentru utilizarea unor astfel de vehicule, interzicerea accesului vehiculelor cu

motoare Diesel cu normă de poluare scăzută (Euro 1-3) în anumite zone ale marilor orașe europene nu este un fenomen aleatoriu, ci o realitate din ce în ce mai consecventă. Acest aspect determină cetățenii acelor orașe să se orienteze către electromobilitate. Se consideră că autoritățile statelor europene trebuie să constrângă legislativ organizațiile de transport în comun pe rute urbane și interurbane, dar și transportatorii de mărfuri și persoane, să-și reînnoiască parcurile de autovehicule cu autovehicule noi, moderne, ecologice, prietenoase cu mediul, concomitent cu luarea măsurilor de scoatere din funcțiune și casare a automobilelor vechi, poluante, uzate fizic și moral. În acest sens, este necesară întărirea legislației de mediu referitoare la poluarea cu noxe provenite de la motoarele termice ale autovehiculelor.

#### 4.6 Concluzii

Automobilul cu motor clasic se apropie de final, deoarece tot mai multe state interzic utilizarea automobilelor poluante. Impunerea unor taxe și impozite tot mai mari pentru utilizarea unor astfel de vehicule, interzicerea accesului vehiculelor cu motoare Diesel cu o anumită clasă de poluare (euro 1-4) în anumite zone ale marilor orașe europene nu este un fenomen aleatoriu, ci o realitate. Automobilul electric are oportunitatea să se dezvolte, fiind în plină ascensiune. Acest lucru se va întâmpla numai dacă tehnologia va evolua rapid și se vor descoperi și alte metode pentru asigurarea mobilității umane. Se consideră că autovehiculul hibrid, electric sau cel cu hidrogen – pile de combustie, luat în comparație cu autovehiculul cu motor termic, reprezintă la această dată cea mai viabilă formă de transport ecologic. Atât automobilul electric, cât și cel cu propulsie pe hidrogen – pile de combustie sunt eficiente doar atâta timp cât sursa lor directă de energie (energia electrică, respectiv hidrogenul) sunt obținute din surse ecologice, verzi, regenerabile.

### Capitolul 5. STADIUL ACTUAL AL TRANSPORTULUI AUTO ECOLOGIC MODERN

#### 5.1 Principalii factori poluanți în transporturile auto actuale

**a) Poluarea chimică (poluarea cu gaze de eșapament)** are loc în urma eliminării în atmosferă a gazelor toxice rezultate în urma proceselor de ardere a unui combustibil fosil (pe bază de carbon) în motoarele cu ardere internă ale automobilelor. Emisiile de gaze de eșapament prezintă următoarele particularități: sunt eliminate foarte aproape de calea de rulare (de sol), aspect care creează concentrații mari la înălțimi reduse. Acest efect este destul de periculos din cauza faptului că gazele cu densitate mică au capacitatea de a difuza ușor în mediul ambiant; se realizează pe suprafețe întinse, în mod special în orașele foarte aglomerate. Aici concentrațiile de gaze nocive au efect maxim când traficul rutier este ridicat, iar posibilitățile de aerisire a străzilor sunt diminuate de elementele de construcție din proximitate.

Cele mai importante noxe eliminate de motoarele termice în atmosferă sunt: dioxidul de carbon ( $CO_2$ ), hidrocarburile (HC), monoxidul de carbon (CO), oxizii de azot ( $NO_x$ ), dioxidul de sulf ( $SO_2$ ).

- *Dioxidul de carbon ( $CO_2$ )* rezultă în urma arderii în cilindrii motoarelor termice a combustibililor pe bază de carbon.

- *Monoxidul de carbon (CO)* se formează din cauza randamentului scăzut al combustiei motoarelor termice. Are proprietatea de a se acumula în cantități mari în condiții de trafic intens și de calm atmosferic, mai cu seamă iarna și primăvara, din cauza stabilității sale chimice la temperaturi scăzute

- *Hidrocarburile (HC)* sunt compuși chimici alcătuiți din carbon și hidrogen. Ca poluanți, provin din combustibilul nears eliminat de motoarele termice în atmosferă.

- *Oxizii de azot ( $NO_x$ )*, combinații ale azotului cu oxigenul în diverse proporții, rezultă cu precădere în urma procesului de ardere al motorinei în motoarele cu ardere internă. În combinație cu apa din atmosferă, generează ploile acide care au efecte distructive asupra clădirilor și vegetației.

- Alte substanțe nocive rezultate în urma procesului de transport cu autovehicule mai sunt: compuși organici volatili (COV), funinginea, azbestul, particulele de praf, compuși ai plumbului, benz- $\alpha$ -pirenul, aldehidele și metalele grele.

**b) Poluarea sonoră** este reprezentată de zgomotul produs de automobilele în timpul funcționării și este creată de forțele de frecare dintre piesele sau organele aflate în mișcare una față de alta. Poluarea sonoră este produsă și de automobilele aflate în dinamică la contactul pneurilor cu calea de rulare și la frecarea aerului cu elementele exterioare ale caroseriilor. În termeni de audibilitate, intensitatea percepută a sunetelor variază între 0 și 120 dB(A). Zgomotul normal al conversației se regăsește în intervalul 30-60 dB(A). Limita inferioară de la

care se consideră că auzul va suferi în timp, în cazul unei expuneri prelungite, este 85 dB(A). Intensitățile de 140 dB(A) și peste creează o senzație dureroasă și posibilă afectare serioasă a auzului.

c) **Vibrațiile** sunt transmise solului (căilor de rulare) și aerului din jur de către suspensiile și sistemele de rulare ale vehiculelor aflate în mișcare, respectiv de sunetul produs de motoarele lor în funcționare.

## 5.2 Promovarea responsabilității față de protecția mediului în transporturile auto

Din datele cercetate până în prezent și din cele prezentate de SEE, se poate vedea că emisiile poluante medii pentru autovehiculele noi înmatriculate în statele membre ale UE (27 de țări), la care se adaugă și Islanda, Marea Britanie și Norvegia, au fost de 122,4 grame CO<sub>2</sub>/ km în anul 2019, cu o creștere de 1,6 g față de 2018. Deși aceste emisii au fost sub ținta obiectivului stabilit de UE pentru anul 2018, de 130 g/km, totuși emisiile poluante au crescut, în loc să scadă. În consecință, la nivelul anului 2020 Comisia Europeană a stabilit măsuri și mai dure cu privire la emisiile de CO<sub>2</sub> provenite de la autovehicule. Acestea nu vor trebui să depășească valoarea de 95 grame CO<sub>2</sub>/km, raportat la nivelul anului 2019. Așadar, producătorii de autovehicule europeni sunt obligați să se raporteze întocmai la această cifră, dacă nu vor să suporte penalități. Pentru a reduce emisiile de gaze nocive, pentru decarbonizarea transporturilor auto și pentru a reduce efectul de seră care ia amploare pe zi ce trece, Comisia Europeană înăsprește mai mult legislația privind protecția mediului și solicită tuturor statelor membre să propună și să introducă noi scheme de stimulare a populației pentru a-și readapta viziunea asupra achiziționării autovehiculelor noi, nepoluante, prietenoase cu mediul.

## 5.3 Situația actuală în problema poluării mediului înconjurător la nivel mondial

În general, transporturile, ca ramură a industriei țărilor lumii, emană în atmosferă cantități enorme de noxe. Pentru următoarele decenii, se susține că cererile privind mobilitatea omenirii se așteaptă să crească, deoarece populația globului este în continuă creștere, veniturile cresc, nivelul de trai crește și el, apetitul oamenilor pentru călătorii este tot mai mare, iar automobilul devine modalitatea favorită de transport.

Graficul (fig. 5.5) reprezintă o diminuare puternică a CO<sub>2</sub> la nivel mondial la începutul anului 2025, datorat introducerii unor tehnologii noi, a mijloacelor de transport verzi, ecologice. Conform politicilor mondiale privind

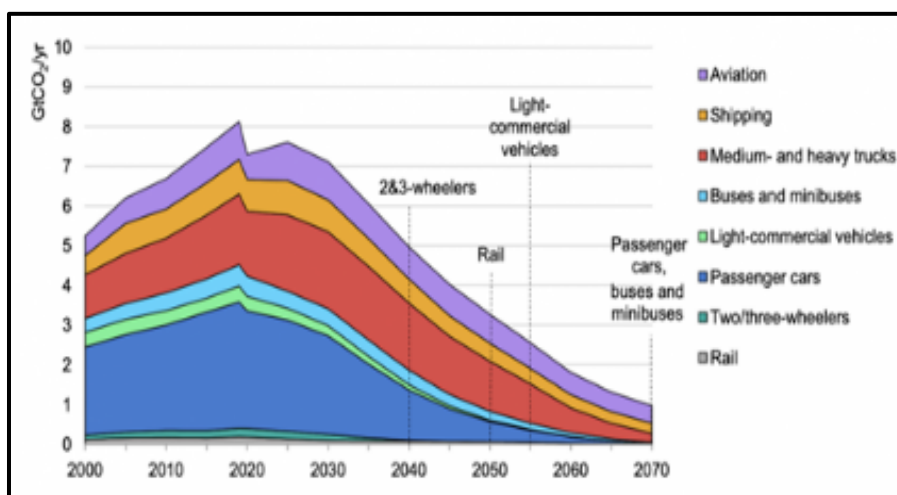


Fig. 5.5 Scenariul privind dezvoltarea durabilă și sustenabilă a sectorului transporturilor la nivel mondial, pentru perioada 2000-2070 (IEA, 2021, p. 154)

poluarea, anumite sectoare și subsectoare ale transporturilor se vor decarboniza de-a lungul mai multor decenii. Conform acestor politici, IEA arată că la nivel mondial se vor elimina treptat emisiile de gaze poluante, astfel: de la motocicletele, până în anul 2040; în sectorul feroviar, până în anul 2050; pentru autovehiculele cu tonaj redus, până în anul 2060; iar pentru automobile și autobuze de transport persoane, până în anul 2070 și chiar după aceea, odată cu dispariția totală a combustibililor pe bază de carbon.

## 5.4 Politica europeană în domeniul autovehiculelor ecologice

### 5.4.1 Politica europeană privind emisiile de gaze provenite de la autovehicule

Strategiile viitoare ale politicii UE în domeniul transporturilor sunt focusate pe decarbonizarea acestui sector. În acest sens, în anul 2018 Comisia Europeană a elaborat unele strategii pe termen lung pentru a reduce impactul asupra climei, obiectivul principal fiind ca până în anul 2050 să reducă la zero emisiile de gaze care produc efectul de seră.

Vorbind pe baza cifrelor, în ceea ce privește decarbonizarea transporturilor auto, politicile UE cu privire la emisiile de gaze de eșapament din acest domeniu sunt stabilite prin legislație și au în vedere următoarele obiective (Comisia Europeană, 2018): reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu un procent de 37,5% pentru autoturismele noi;

reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu un procent de 31% pentru autoutilitarele noi; reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu un procent de 30% pentru autocamioanele noi, cu o țintă de reducere intermediară de 15% până în anul 2025; până în anul 2025, constructorii de automobile sunt obligați să asigure cel puțin 2% din piața vânzării de vehicule noi, cu vehicule cu emisii reduse și emisii zero.

Toate aceste procente se vor asigura până în anul 2030, luate în comparație cu anul 2019.

#### 5.4.2 Politica europeană în domeniul autovehiculelor ecologice

Pentru îndeplinirea obiectivului propus de Comisia Europeană de reducere la zero a emisiilor de gaze care produc efectul de seră, obiectiv care trebuie atins la nivelul anului 2050, politicile UE în domeniul electromobilității se axează și acționează în prezent pe următoarele direcții principale: stimulente financiare pentru reducerea decalajului de costuri între autovehiculele electrice și cele cu motor cu ardere internă; scutiri sau reduceri de taxe locale, naționale și impozite pentru proprietari sau organizațiile de transport cu parcuri proprii; accesul gratuit pe drumurile cu plată; locuri de parcare gratuite pe teritoriile statelor europene; anularea taxei de primă înmatriculare pentru vehiculele hibrid și electrice; facilitarea accesului în zone sau orașe unde accesul este restricționat pentru autovehiculele cu motoare clasice, pentru o anumită normă de poluare; programe de implementare a infrastructurii de încărcare cu energie electrică a bateriilor de acumuloare ale autovehiculelor ecologice; campanii de informare în vederea sensibilizării populației pentru a se orienta către acest tip de autovehicul, prin prezentarea beneficiilor acestora.

Referitor la transportul urban, conform Cărții Albe din anul 2011, UE și-a propus și un amplu program de dezvoltare prin introducerea combustibililor alternativi și a sistemelor de propulsie electrică. În această direcție, se au în vedere următoarele obiective: reducerea la jumătate a circulației autovehiculelor cu motoare cu combustie internă în interiorul orașelor, până în 2030; eliminarea lor treptată din mediul urban, până în 2050; crearea unei logistici pragmatice în orașele aglomerate, fără emisii de CO<sub>2</sub>, până în 2030.

#### 5.5 Standardele europene actuale privind emisiile de gaze provenite de la autovehicule

Valorile de prag, în conformitate cu standardul european de evacuare a emisiilor pentru motoarele autovehiculelor cu ardere internă, se aplică pentru următorii poluanți atmosferici: monoxidul de carbon (CO), oxizii de azot (NO<sub>x</sub>), toate hidrocarburile (HC) și particulele în suspensie (PM). Valorile de prag variază în funcție de tipul propulsorului montat pe vehiculele de transport rutier și sunt revizuite în mod constant de către Parlamentul European. Valorile-limită ale concentrațiilor de emisii poluante din gazele arse ale motoarelor cu combustie internă reglementate de UE, care fac obiectul standardelor de poluare și data intrării lor în vigoare, se prezintă în tabelul 5.1.

**Tabel 5.1 Valorile-limită pentru normele europene de poluare și data intrării lor în vigoare**

Norma de poluare limită Valori (g/km)	Euro 1	Euro 2, ID	Euro 2, IID	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
CO	2,72	1,0 (63,24%)	1,0 (63,24%)	0,64 (36%)	0,50 (21,88)	0,50 (0%)	0,50 (0%)
NO <sub>x</sub>	-	-	-	0,5	0,25 (50%)	0,18 (28%)	0,08 (55,56%)
HC + NO <sub>x</sub>	0,97	0,70 (27,84%)	0,90 (7,22%)	0,56 (37,78%)	0,30 (46,43%)	0,23 (23,33%)	0,17 (26,09%)
PM	0,14	0,08 (42,86%)	0,10 (28,57%)	0,05 (50%)	0,025 (80%)	0,005 (80%)	0,005 (0%)
Data intrării în vigoare a normei (zi/lună/an)	01.07.1992	01.01.1996	01.01.1996	01.01.2000	01.01.2005	01.01.2009	01.09.2014

NOTĂ: Valorile din paranteză arată procentul reducerii normei privind emisiile poluante nou implementate față de emisiile poluante din standardul normei de poluare prezentat anterior. Autovehiculelor al căror motor

funcționează prin injecție indirectă (IID-Euro 2) li s-au impus limite minimale pentru gazele de eșapament identice celor cu motoare cu injecție directă (ID-Euro 2). Cerința a fost impusă la data de 30.09.1999. Norma de poluare Euro 5 s-a aplicat la toate tipurile de autovehicule, începând cu 01 ianuarie 2011.

## 5.6 Cercetări în domeniul vehiculelor ecologice

Pe această temă s-a declanșat interesul în domeniul vehiculelor ecologice, nepoluante la nivelul UE, care s-a concentrat pe cinci domenii principale de cercetare, astfel: motoare cu combustie internă; biocombustibili; celulele de combustibil cu hidrogen; vehicule electrice și hibride; infrastructura pentru alimentarea automobilelor electrice.

În ceea ce privește **motoarele cu combustie internă**, cercetările au constat în diminuarea emisiilor de gaze nocive rezultate în urma arderii combustibililor fosili, cele pe benzină și în mod special pentru motoarele Diesel, unele dintre cele mai poluante motoare. Rezultatul se cunoaște: apariția motoarelor cu combustie internă având norma de poluare Euro 6. Această inițiativă reprezintă saltul tehnologic orientat către o mobilitate mai durabilă și mai ecologică la nivel european. Asupra **biocombustibililor** s-au făcut și se fac cercetări legate de utilizarea lor pe scară mai largă în motoarele cu ardere internă, prin utilizare exclusivă sau în amestec în diferite proporții cu benzina sau motorina. În această privință, a arderii lor exclusive sau în amestec, se va urmări procentul de noxe rezultat. Progresul tehnologic la care s-a ajuns permite automobilelor care circulă pe arterele europene să utilizeze fără probleme un amestec de combustibil convențional cu biocombustibil. În unele țări se utilizează deja amestecuri care conțin biocombustibil în proporție de 10% sau mai mult (Parlamentul European, 2003, p. 170). Problema utilizării **pilelor de combustie cu hidrogen** pentru alimentarea automobilelor ecologice a fost pusă în discuție încă din luna martie 2007 de către un grup care să pună în executare o platforma tehnologică europeană intitulată: „Hidrogen și pile de combustibil”. În acest domeniu se consideră că s-au făcut puține lucruri, deși s-au alocat bugete consistente. Cu toate că autoritățile europene au stabilit prin legislație norme, metode și planuri de dezvoltare și cercetare a pilelor de combustie, totuși pe drumurile publice europene nu se văd circulând autovehicule care utilizează acest tip de energie curată. În domeniul electromobilității, domeniu ce ține de **vehiculele ecologice**, cercetările s-au desfășurat în parteneriat public-privat (cPPP) și a fost finanțat de la Banca Europeană de Investiții (BEI), din subvenții de cercetare din componența programului-cadru cu numărul șapte al UE, dar și din sectorul privat. Această inițiativă a costat UE 5 miliarde de euro în total și a fost lansată în anul 2009, ca element constitutiv al referinței „Transport inteligent, ecologic și integrat” din cadrul programului Orizont 2020. Inițiativa a fost luată ca urmare a crizei economice mondiale din anul 2008 și a fost finalizată prin 113 proiecte de cercetare colaborativă.

### 5.6.7 Un punct de vedere cu privire la implementarea proiectelor în domeniul electromobilității

*În ceea ce privește implementarea acestor proiecte la nivel european, trebuie menționate câteva aspecte, după cum urmează: 1. Aceste proiecte au rămas la nivel local și nu au fost aplicate pe scară largă. Ar fi necesară aplicarea lor pe scară largă la nivel european în toate țările, inclusiv la nivelul țărilor est-europene; 2. Ar fi necesar ca alimentarea stațiilor de încărcare a autovehiculelor electrice să se facă cu energie provenită din surse regenerabile; 3. Ar fi utilă acordarea de către autoritățile țărilor europene a unor facilități și subvenții, în vederea achiziționării dispozitivelor de încărcare la domiciliu pentru utilizatorii casnici; 4. Ar fi utilă dotarea parcarilor comunitare ale blocurilor de locuințe cu stații de încărcare a autovehiculelor electrice; 5. O măsură de descurajare pentru utilizarea autovehiculelor cu motor clasic ar fi reducerea treptată a subvențiilor acordate de autoritățile statului, până la eliminarea lor totală, concomitent cu dezvoltarea procesului de trecere la electromobilitate; 6. Ar merita investit în consolidarea și dezvoltarea proiectului de șosea inteligentă, unde automobilul electric se poate încărca din mers (în Suedia există deja construiți doi kilometri de șosea care poate încărca automobilele electrice în mers cu ajutorul buclelor de inducție); 7. Este necesară implementarea și dezvoltarea unor programe de popularizare a automobilelor electrice în rândul cetățenilor țărilor est europene.*

### 5.7 Provocări și tendințe privind evoluția în viitor a autovehiculelor ecologice

În ceea ce privește contextul actual privind politicile UE referitoare la decarbonizarea sistemelor de transport, se consideră că este o perioadă a oportunităților care pot apărea pentru organizațiile de profil, persoane fizice sau juridice, care vor ști să se pregătească din timp pentru schimbările geo-politice majore actuale și vor dezvolta mecanisme robuste de repliere la toate problemele și evenimentele care au loc pe plan mondial.

În figura 5.10 se prezintă evoluția autovehiculelor cu motor clasic versus electromobilitate la nivel mondial, în perioada 2017-2030. Conform graficului, la finalul acestui deceniu (anul 2030), va începe declinul automobilului cu motor cu ardere internă. În acest context, numărul autovehiculelor electrice urmează să crească vertiginos de pe la jumătatea următorului deceniu.

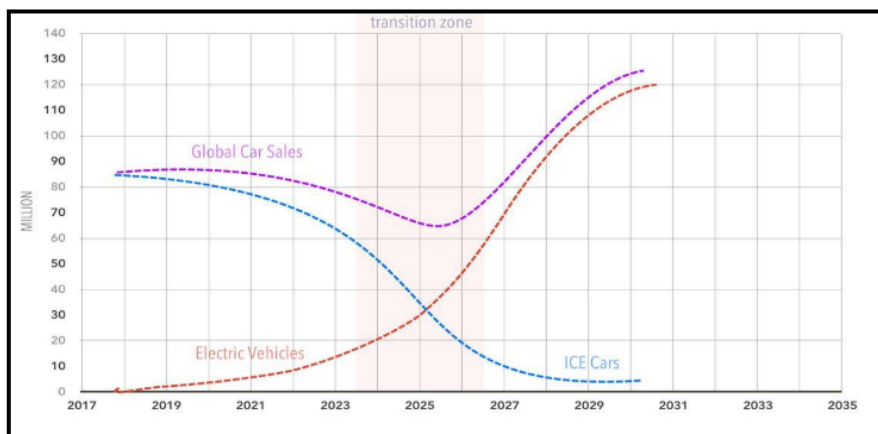


Fig. 5.10 Evoluția electromobilității la nivel mondial în perioada 2017 - 2030 (Tessien, 2018)

În urma cercetărilor efectuate, se stabilește timpul aproximativ de încărcare pentru un acumulator electric de 24kW, precum și necesarul de energie relevant (tabelul 5.2):

Tabel 5.2 Timpul aproximativ de încărcare pentru un acumulator electric de 24kW și necesarul de energie

Sursa: (Noon, 2012, p. 46)

Timp de încărcare (ore)	Puterea alimentată (kW)	Tensiunea (V)	Curent (A)	Modul*	Viteza de încărcare
10,4	2,3	230 AC	10	2-3	Lent
8,3	3	230 AC	13	2-3	Lent
6,5	3,7	230 AC	16	2-3	Lent
3,2	7,4	230 AC	32	3	Accelerat
1,6	14,5	230 AC	63	3	Accelerat
1,04	23	230 AC	100	3	Accelerat
0,29	50	400-500 DC	100-400	4	Rapid
0,15	100	400-500 DC	100-400	4	Rapid

Conform standardului IEC 61851-1, sunt omologate patru moduri de încărcare a automobilelor electrice (Noon, 2012, p. 47).

### 5.8 Concluzii

Reacțiile chimice care au loc într-un convertor catalitic transformă substanțele chimice nocive în substanțe mai sigure și mai prietenoase cu mediul, astfel: hidrocarburile (HC) și oxigenul (O<sub>2</sub>) sunt transformate în dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) și vapori de apă (H<sub>2</sub>O); monoxidul de carbon (CO) și oxigenul (O<sub>2</sub>) sunt transformate în dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>); oxizii de azot (NO) și hidrogenul (H<sub>2</sub>) sunt transformate în azot (N<sub>2</sub>) și vapori de apă (H<sub>2</sub>O). Monoxidul de carbon este un gaz periculos care, inhalat în locul oxigenului, produce moartea prin blocarea hemoglobinei (compusul care transportă oxigenul în sânge). Oxizii de azot (NO) au efecte toxice asemănătoare. Smogul fotochimic se formează din hidrocarburile rezultate din combustibilii nearși, în combinație cu oxizii de azot din gazele de eșapament ale automobilelor, în urma unui mecanism complex ce include o serie întregă de reacții chimice, catalizate de razele soarelui. De asemenea, în componența smogului există picături fine de apă formate prin oxidarea hidrocarburilor, care afectează vizibilitatea. La ora actuală, electromobilitatea este definită de anumite condiții tehnice dezavantajoase, în special în ceea ce privește autonomia, ceea ce face ca utilizatorul să prefere deocamdată autovehiculul clasic. Din cauza faptului că sunt silențioase, autovehiculele electrice nu sunt sesizabile auditiv de către pietoni, putând genera panică și evenimente rutiere. Este necesară dotarea tuturor

vehiculelor electrice cu generatoare de sunet. În ceea ce privește mentenanța, automobilul electric va schimba cu totul activitatea de service. Reviziile anuale ale vehiculelor electrice sunt mult mai simple, iar vizitele la atelierele de reparații sunt mai rare, ca urmare a fiabilității ridicate. Mentenanța fiind total diferită, până ce numărul de automobile electrice va crește vor trebui formați și instruiți specialiști în acest domeniu, în școli de meserii, licee și facultăți de specialitate. Unitățile service va trebui să-și readapteze complet procesul de reparații și procedurile de lucru, să se aprovizioneze cu utilaje de atelier, SDV-uri și aparatură de control, verificare și diagnosticare. Guvernele statelor europene vor propune ministerelor de resort să prevadă aceste obiective în vederea concretizării lor cât mai urgent, pentru a îndeplini cerințele politicilor de electromobilitate. În România, numărul specialiștilor pregătiți în depanarea, diagnosticarea și remedierea defecțiunilor tehnice apărute la diversele tipuri și mărci de automobile electrice este deocamdată deficitar, astfel că posesorii unor astfel de vehicule sunt nevoiți să efectueze operațiunile de întreținere la ateliere service din afara țării.

## **Capitolul 6. CALITATEA ȘI MANAGEMENTUL CALITĂȚII ÎN DOMENIUL TRANSPORTURILOR AUTO ECOLOGICE**

### **6.1 Definirea calității. Caracteristici ale serviciilor de transport cu vehicule ecologice care determină calitatea**

#### **6.1.1 Definirea calității**

Termenul de *calitate* își are proveniența din limba latină și s-ar traduce prin „felul de a fi”. De la această traducere, însă, și până la înțelesul din zilele noastre, acest termen a avut de parcurs o cale lungă, a căpătat definiții diferite în funcție de domeniul de aplicabilitate, trebuind să facă un salt uriaș pentru a fi perceput de către omul modern (Agency International of Energy, 2020), (Țițu & Oprean, 2006). Cele mai uzuale definiții ale calității sunt următoarele: *corespunzător pentru utilizare* (Juran, 1988); *conform cu cerințele* (Crosby, 1979). În transporturi se aplică standardele internaționale din familia ISO 9000:2015 (Asociația de Standardizare, 2022), unde se regăsesc terminologii pentru sistemele de management ale calității. În capitolul de termeni care fac referință la calitate găsim definiții și noțiuni despre calitate, caracteristici, cerințe, procese, organizație, produse-servicii, furnizor și client. Bineînțeles că activitatea de transporturi presupune raportarea și la alte familii de standarde, cum sunt cele legate de mediu, prin intermediul standardelor ISO 14001:2015 (DNV, 2022) – cerințele unui sistem de management al mediului și ISO 14064-1:2018, ISO 14064-2:2019 (ASRO, 2022). Cele din urmă fac referință la organizațiile care elimină în atmosferă GES (gaze cu efect de seră).

#### **6.1.2 Caracteristici ale serviciilor de transport care influențează calitatea. Particularități în cazul electromobilității**

Parametrii de natură tehnică specifici mijloacelor de transport cu propulsie electrică sunt următorii: autonomia acumulatorului electric; timpul de încărcare al acumulatorului electric; existența, numărul și puterea stațiilor de încărcare la cap de linie sau pe traseu; greutatea autovehiculului electric (care este mai mare decât a autovehiculului clasic, din cauza motorului electric, a acumulatorilor și a echipamentelor conexe). Acești parametri pot duce la scăderea calității serviciilor de transport cu autovehicule electrice, în contextul următoarelor caracteristici generale ale serviciilor de transport rutier: 1. Beneficiarul nu deține proprietatea asupra mijlocului de transport sau asupra serviciului prestat; 2. Inseparabilitatea serviciului de transport de elementele de infrastructură; 3. Lipsa de tangibilitate a serviciului de transport; 4. Variabilitatea (eterogenitatea) serviciului de transport; 5. Perisabilitatea serviciului de transport.

### **6.2 Calitatea serviciilor cu autovehicule ecologice curate**

#### **6.2.1 Calitatea așteptată a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice**

Calitatea așteptată a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice se referă la ceea ce beneficiarii serviciilor de transport (mărfuri sau călători) își doresc, explicit sau implicit.

#### **6.2.2 Calitatea dorită a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice**

Calitatea dorită a serviciului de transport cu autovehicule rutiere ecologice se referă la nivelul calității stabilite ca obiectiv de către prestator sau organizația de transport rutier.



### **6.2.3 Calitatea realizată a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice**

Calitatea realizată a serviciului cu autovehicule rutiere curate ne arată care este nivelul calității furnizat în funcție de timp (de regulă zilnic), văzut prin prisma călătorilor, în cazul transportului călătorilor cu mijloace de transport în comun, sau al mărfurilor, pentru transportul mărfurilor sau al bunurilor materiale cu autovehicule de transport marfă.

### **6.2.4 Calitatea percepută/obținută a serviciilor de transport cu autovehicule rutiere ecologice**

Datorită experiențelor dobândite și acumulate de-a lungul timpului, călătorii sau clienții dețin abilități de apreciere a calității unui serviciu de transport oferit de o anumită organizație de profil.

## **6.2 Factori care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic**

În cazul organizațiilor de transport rutier care dețin în parcul lor diferite mijloace de transport, indiferent de specificul și tipul serviciilor prestate (mărfuri sau călători), calitatea activităților desfășurate este influențată de factori interni sau externi.

### **6.3.1 Factori externi care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic**

Factorii externi care influențează calitatea serviciilor de transport cu autovehicule ecologice sunt:

a) factori naturali; b) factori tehnici și tehnologici; c) factori sociali, politici și culturali; d) factori economici; e) factorii juridici; f) factorii legați de mediul furnizorilor; g) factorii legați de nivelul de cunoștințe și educația oamenilor.

### **6.3.2 Factori interni care influențează calitatea serviciilor de transport rutier ecologic**

Factorii interni care influențează calitatea serviciilor de transport cu autovehicule hibrid sau electrice țin de organizarea, climatul și politicile interne ale organizațiilor de transport rutier. Astfel de factori sunt: a) ansamblul structural al organizației; b) procesele și activitățile specifice desfășurate în mediul organizațional; c) resursa umană cu valorile și cunoștințele ei. Atitudinea oamenilor față de munca efectuată.

## **6.4 Indicatori pentru aprecierea calității autovehiculelor rutiere ecologice**

În tabelul 6.2 se prezintă principalii indicatori de apreciere ai calității autovehiculelor ecologice, cerința la care se raportează indicatorul de calitate, modul în care este influențată calitatea așteptată și măsurile corective ce trebuie aplicate pentru conformitate.

*Tabelul cu principalii indicatori de apreciere ai calității autovehiculelor ecologice poate fi consultat în teza de doctorat care se găsește la biblioteca UPB.*

## **6.5 Concluzii**

O autonomie scăzută a bateriilor de acumulare, coroborată cu o greutate mai mare a autovehiculelor, un timp îndelungat alocat încărcării acestora, un preț ridicat la achiziția lor, dar și insuficiența, lipsa sau puterea scăzută a stațiilor de încărcare creează și produc disconfort, întârzieri, neîndeplinirea la termen a sarcinilor, a planurilor și programelor de transport, creează stres, nesiguranță și neîncredere în rândul clienților, dar și neconformități în asigurarea unor servicii de calitate cu astfel de autovehicule. Indicatorii de calitate ai vehiculelor ecologice sunt definiți de modalitatea prin care un automobil hibrid sau electric satisface gradul de așteptare al conducătorului auto (utilizator sau proprietar), al clientului sau al pasagerului (beneficiar al serviciului de transport), într-un interval de timp definit. În această speță, perioada de timp poate fi interpretată ca: întreg ciclul de viață al automobilului, perioada de deținere a acestuia de către proprietar, o călătorie pe un anumit traseu sau itinerar de deplasare, un transport de mărfuri sau de călători, perioada de împrumut sau de închiriere a unui vehicul etc. Indicatorii de calitate reprezintă totalitatea unui set de atribute care definesc automobilul ecologic, care se bazează și sunt definite, de fapt, de sistemele și instalațiile care alcătuiesc și sporesc ergonomia, siguranța și confortul.



## **Capitolul 7. SIGURANȚA RUTIERĂ ȘI MANAGEMENTUL SĂU ÎN CONTEXTUL DEZVOLTĂRII DURABILE A SISTEMULUI DE TRANSPORT RUTIER**

### **7.1 Orientări și politici de natură tehnico-economică privind siguranța rutieră**

Siguranța rutieră constituie o problemă de importanță majoră în politicile Uniunii Europene. Prin politica de natură tehnică și economică dusă de Parlamentul European pentru a îmbunătăți calitatea și siguranța circulației vehiculelor pe drumurile europene, în baza Regulamentului Parlamentului European și al Consiliului (PE-CONS 82 din 18.10.2019) de modificare a Regulamentului (UE) 858 din 30 mai 2018, parlamentarii europeni vin cu noi propuneri privind dotarea autovehiculelor cu sisteme de siguranță pentru protecția pasagerilor, pietonilor și bicicliștilor. Acestea au devenit obligatorii de la 1 ianuarie 2022 și constau în următoarele obligații la care trebuie să se raporteze toți constructorii de autovehicule de pe continentul european (Comisia, 2019):

- a) **Pentru autoturisme și vehicule ușoare:** sisteme care ajută conducătorul auto să mențină banda de rulare; sisteme pentru frânarea de urgență și centuri de siguranță cu îmbunătățiri la testele de impact; extinderea zonelor de protecție la impact pentru capul pietonilor, bicicliștilor și motocicliștilor în caz de accident rutier;
- b) **Pentru autocamioane și autobuze:** sisteme de îmbunătățire a vizibilității directe a conducătorilor autobuzelor și autocamioanelor; sisteme care elimină unghiurile moarte; sisteme frontale și laterale montate pe autovehicul care detectează și avertizează prezența participanților vulnerabili la trafic, cum ar fi pietonii și bicicliștii. Cele din urmă sunt necesare și sprijină conducătorii autovehiculelor grele la efectuarea virajelor.
- c) **Pentru autoturisme, vehicule ușoare, camioane și autobuze:** sisteme de avertizare pentru situații când conducătorul auto ațipește la volan sau nu este atent la drum (ex. folosirea telefoanelor mobile sau a altor gadgeturi în mers); sisteme inteligente de asistență pentru controlul vitezei (ISA); sisteme de avertizare și vizibilitate la mersul cu spatele; înregistratoare de bord în caz de accident („cutia neagră”); sisteme antidemaraj cu etilotest (Neamțu G. , Țițu, Pop, & Bogorin - Predescu, 2022); sisteme care asigură frânarea de urgență a autovehiculului; sisteme de monitorizare a presiunii în pneuri TPW (unii producători au adoptat deja acest sistem).

### **7.2 Siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere la nivel european**

În anul 2021, la nivelul Uniunii Europene numărul deceselor generate de traficul rutier au crescut cu 5% (1.000 de decese) în raport cu anul 2020, reprezentând un număr de 19.823 de pierderi de vieți omenești. În același timp, au fost cu 13% mai puține decese (3.000) raportate la anul 2019, înainte de debutul perioadei pandemice (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 7).

La nivelul Uniunii Europene, în ultimele decenii siguranța rutieră s-a îmbunătățit apreciabil, iar dacă se face o paralelă cu ceea ce se întâmplă la nivel mondial în această privință (1,35 milioane de decese și 50 milioane de vătămări corporale), se poate afirma că țările europene au la această dată cele mai sigure sisteme rutiere de transport din lume, cu aproape 44 de decese la milionul de locuitori (rata deceselor survenite în urma accidentelor rutiere a scăzut de la 68 în 2010, la 44 în 2021) (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 7).

Cumulat, la nivel european, accidentele rutiere cumulate produc aproximativ 500 de victime pe săptămână. În alte sisteme de transport nu se mai acceptă decese și nu se mai acceptă nici în sistemul rutier, iar această premisă va trebui introdusă procesul de decizie al siguranței rutiere. Este foarte important, și totodată necesar, să se pună cât mai urgent în aplicare „Sistemul sigur” la nivelul UE. În cadrul pachetului *Europa în mișcare* din luna mai a anului 2018, Comisia Europeană a prezentat un plan de acțiune strategic pe termen mediu, dar și o nouă abordare cu privire la politica de siguranței pe drumurile publice.

### **7.3 Siguranța rutieră și managementul siguranței rutiere în România**

Dacă se face o analiză a principalilor indicatori care definesc evenimentele rutiere înregistrate în anul 2021, se remarcă o creștere în numărul accidentelor ușoare. În anul 2021 în România s-au produs cu 5.356 mai multe evenimente cu impact redus, reprezentând o creștere cu 32,4% față de anul precedent. În această speță se remarcă creșterea cu 3,7% (+80) a victimelor evenimentelor rutiere care au fost ușor rănite. În ceea ce privește evenimentele rutiere grave, în anul 2021 la nivel național s-au produs cu 1.356 mai puține comparativ cu anul precedent (-21,6%), în timp ce numărul vătămarilor corporale (decese sau răni grave) în astfel de evenimente a fost mai mic cu 1.559, reprezentând o scădere cu 21,9%. (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 8).

În figura 7.2 se prezintă numărul total al accidentelor rutiere pe categorii, produse la nivel național în 2021. În figura 7.3 se prezintă situația accidentelor de rutiere produse la nivel național în anii 2020 și 2021, iar în fig. 7.4 se prezintă indicele de mortalitate pentru aceeași perioadă.

Pornind de la aceste date, statisticile arată că performanțele României în domeniul siguranței rutiere nu s-au îmbunătățit în ultimul an. Indicele de mortalitate a crescut de la 26,2% în 2020 la 36,2% în 2021, el determinând numărul persoanelor decedate în totalul evenimentelor rutiere grave (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 10).

Cele mai vulnerabile categorii de participanți la trafic au fost pietonii, bicicliștii, motocicliștii și persoanele în vârstă din zonele rurale, însă, în comparație cu pietonii, bicicliștii sunt mai slab reprezentați numeric printre decedați. În anul 2021 în mediul rural indicele de mortalitate are o pondere de 37,2% comparativ cu mediul urban, unde are o pondere de 22,3% (Neamțu G., Țițu, Pop, & Bogorin - Predescu, 2022).

Numărul deceselor provenite din evenimente rutiere este în ușoară creștere față de anul precedent din cauza creșterii numărului de decese în urma evenimentelor produse în mediul rural și în extrarurban. În mediul urban se

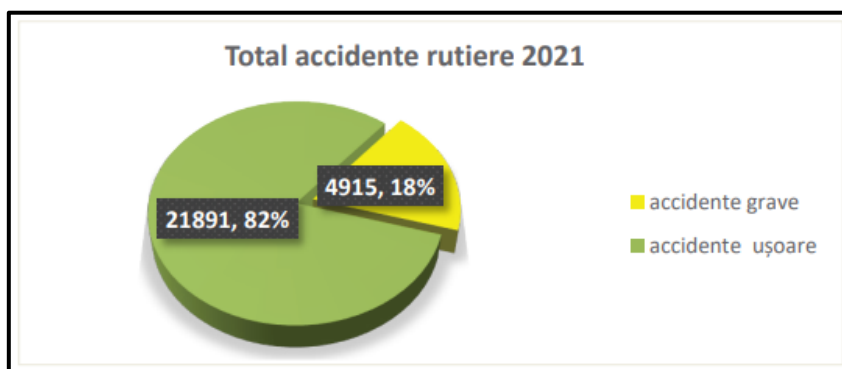


Fig. 7.2 Numărul total al accidentelor rutiere produse la nivel național în anul 2021 (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 34)

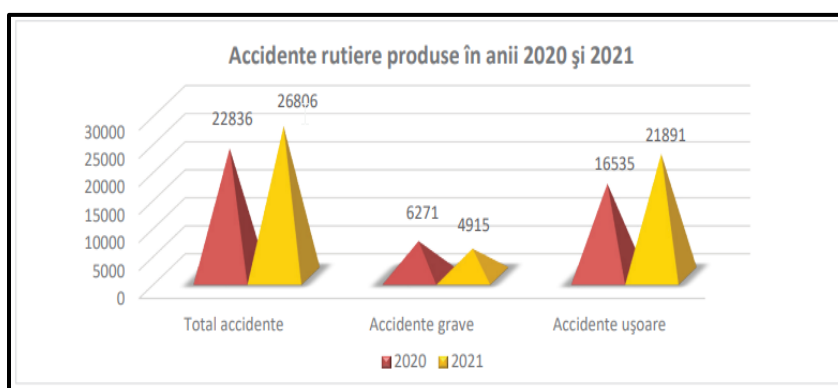


Fig. 7.3 Situația accidentelor rutiere produse la nivel național în anii 2020 și 2021 (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 36)

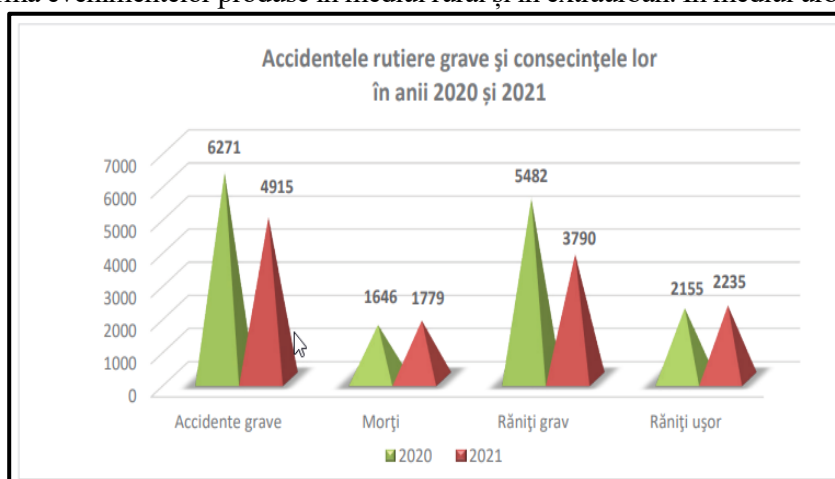


Fig. 7.4 Indicele de mortalitate înregistrat la nivel național în anii 2020 și 2021 (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 36)

În mediul urban se înregistrează scăderi cu 24,6% față de anul 2021 în ceea ce privește numărul evenimentelor rutiere grave (cu 581 mai puține evenimente rutiere grave), dar și în ceea ce privește consecințele umane ale evenimentelor rutiere grave (cu 49 mai puține decese și cu 638 mai puține răniți grave). În mediul rural evenimentele rutiere grave au scăzut cu 22,05% (cu 542 mai puține evenimente rutiere grave), în schimb s-au înregistrat cu 35 mai multe decese și 678 mai puține răniți grave. De asemenea, în mediul extrarurban în anul 2021 au fost înregistrate cu 16,1% mai puține evenimente rutiere grave comparativ cu anul precedent (-235 de accidente), cu 99 mai multe decese și cu 378 mai puține persoane rănite grav (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 11).

Principalele cauze generatoare de evenimente rutiere sunt: neadaptarea vitezei de circulație la condițiile de trafic; indisciplina pietonilor; neacordarea priorității la trecerile pentru pietoni; abateri în trafic ale bicicliștilor; neacordarea priorității în intersecții.

Neadaptarea vitezei vehiculului la condițiile de drum constituie principala cauză care a generat în anul 2021, 25,7% din totalul evenimentelor rutiere provocate de tineri cu vârsta cuprinsă între 18 și 29 de ani. Conform datelor prezentate în figura 7.9, principalele cauze ale accidentelor rutiere grave produse de conducătorii auto tineri în anul 2021, sunt următoarele (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 71).

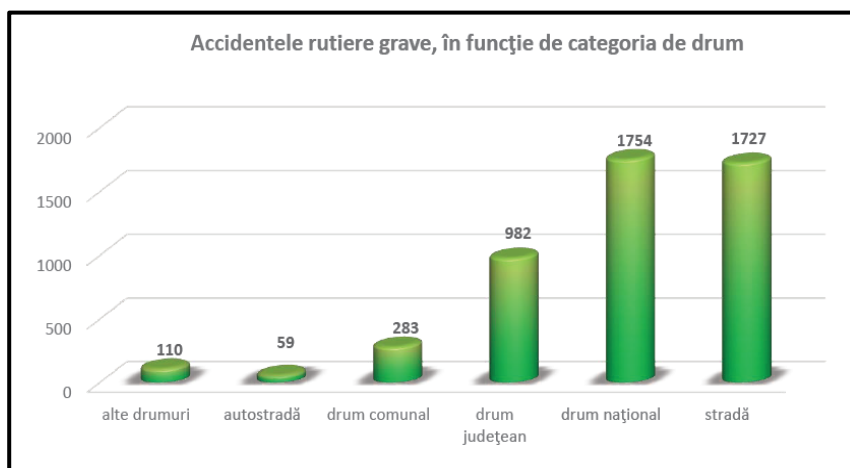


Fig. 7.9 Evenimentele rutiere grave petrecute în anul 2021 în România, în funcție de categoria de drum (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 37)

Din analiza datelor din fig. 7.9 rezultă că neadaptarea vitezei de circulație a vehiculelor la condițiile de drum constituie principala cauză a producerii evenimentelor rutiere grave produse de tineri. De asemenea, se observă că persoanele tinere se fac vinovate pentru mai mult de 1/3 din accidentele rutiere grave care au avut drept cauză principală viteza neadaptată la condițiile de drum.

O altă sursă generatoare de evenimente rutiere grave din cadrul sistemului de transport rutier o reprezintă infrastructura rutieră, care la noi în țară este deficitară atât în mediul urban, cât și în mediul extraurban. În funcție de categoria lor, drumurile a continuat să producă victime în rândul participanților la traficul rutier și în anul 2021. De aceea este important să se evidențieze modul în care lipsurile și neconformitățile din infrastructura rutieră produc victime în rândul conducătorilor auto, pietonilor sau călătorilor, duc la distrugerii importante de bunuri materiale și mărfuri sau creează pagube importante sistemului de transport rutier. În figura 7.11 se prezintă numărul victimelor provenite în urma accidentelor rutiere grave în anul 2021 în România, în funcție de categoria de drum.

În acest sens, în mediul urban strada este prima categorie generatoare de evenimente rutiere grave (35,1%), iar în mediul extraurban drumurile naționale constituie a doua categorie a căilor de comunicație rutieră care au generat o multitudine de evenimente grave, cuantificând un procent de 35,7% din totalul acestora.

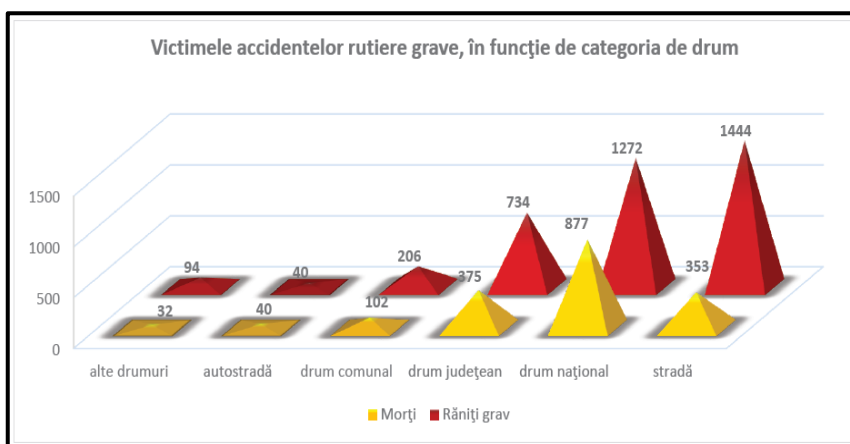


Fig. 7.11 Numărul victimelor provenite în urma accidentelor rutiere grave în anul 2021 în România, în funcție de categoria de drum (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 38)

Cu toate că evenimentele rutiere grave au scăzut pe toate categoriile de drum, raportate la anul precedent, cele mai însemnate reduceri ale numărului acestora s-au realizat pe drumurile naționale (-246 de evenimente, 12,3%) și pe străzile urbane (mai puțin cu 611 evenimente rutiere, având o pondere mai redusă cu 26,1%) (Ministerul Afacerilor Interne - IGPR, 2022, p. 37).

Se constată că pe drumurile naționale au decedat în anul 2021 în urma evenimentelor rutiere, 49,3% din totalul participanților la traficul rutier. Evenimentele rutiere grave petrecute pe drumurile naționale sunt de două ori mai multe decât cele petrecute pe străzile din mediul urban. Situația este asemănătoare cu cea din anul 2020, unde drumul național a fost categorisit ca fiind calea de comunicație rutieră care a creat cele mai multe victime

în rândul participanților la trafic. Deși se clasează pe locul al doilea în clasamentul evenimentelor rutiere grave, accidentele generate pe străzile din mediul urban au cel mai redus indice de mortalitate. Pe autostradă se remarcă frecvența redusă a accidentelor rutiere. Autostrada constituie, la această dată, cea mai sigură arteră de circulație rutieră. În același timp, când au loc totuși loc evenimente rutiere pe autostradă, acestea au efecte devastatoare, din cauza volumului și intensității traficului, precum și a vitezei ridicate de deplasare, aspect demonstrat de cel mai ridicat indice al mortalității. Drumurile naționale, prin caracteristicile și specificul lor, reprezintă invariabil decorul unui număr ridicat de evenimente rutiere grave, cu multe victime și adesea cu decese. Elementele constructive cum sunt podurile, tunelurile, intersecțiile, trecerile la nivel cu calea ferată, curbele, cu caracteristicile lor speciale, nu par a influența în mod necesar producerea unor evenimente rutiere grave. Din totalul evenimentelor rutiere grave produse pe parcursul anului 2021, aproape 2/3 dintre acestea s-au petrecut pe porțiuni ale drumurilor care nu prezentau caracteristici speciale. Intersecțiile și curbele au prezentat cel mai ridicat potențial de risc. În comparație cu anul precedent, în anul 2021 evenimentele rutiere grave produse pe drumurile în curbă s-au redus cu 293 de evenimente (28,3%), iar cele produse în intersecțiile de drumuri s-au redus cu 271 de evenimente (25,5%).

#### 7.4 Analiza stadiului actual de dezvoltare a autovehiculelor autonome

Vehiculele autonome sunt mijloace de transport care, uzând de inteligența artificială și de dispozitivele electronice, pot percepe, analiza și lua decizii de unele singure pentru a se deplasa pe căile de circulație, în absența unei intervenții umane în timp real.

##### 7.4.1 Dispozitive și elemente de bază specifice nivelului 2 și 3 de automatizare a vehiculului autonom

Pentru percepția pietonilor, a vehiculelor, a obiectelor sau alte elemente din trafic, vehiculele autonome folosesc **camere video, senzori de tip radar cu ultrasunete și servodirecția redundantă.**

**A. Camerele video.** Camerele video pot fi poziționate oriunde pe caroseria vehiculului, pentru a transmite imagini într-un unghi complet de 360 de grade, segmentând zona de percepție. Ele pot fi monoculare (un singur senzor de percepție a imaginilor și un singur obiectiv) sau binoculare (stereo), cu doi senzori și două obiective.

Camerele video stereo segmentează imaginile și le transmit unui computer care le analizează pe baza unor algoritmi de tip învățare profundă (*deep learning*), transformându-le în informații cum ar fi tipul de indicator de circulație întâlnit pe marginea drumului, culoarea semaforului electric poziționat în colțul intersecției, marcajele transversale și longitudinale de pe suprafața carosabilului etc. În baza acestor informații, acționează asupra sistemelor de comandă ale automobilului autonom.

**B. Senzorii de tip radar cu ultrasunete** vin în sprijinul camerelor video aducând informații suplimentare. Dacă senzorii video își văd funcționalitatea redusă în anumite condiții (ploaie, ninsoare, ceață), acest tip de senzori cu ultrasunete transmit informații clare, prompte și precise computerului indiferent de regimul de vizibilitate.

Ca principiu de funcționare, senzorii radar emit în jurul lor unde de tip electromagnetic, unde care se reflectă la nivelul obiectelor din jur și se întorc la emițător. Datele astfel obținute sunt transmise apoi către computerul vehiculului, care le combină cu cele obținute de la camerele video. În acest mod se realizează o cartografiere precisă a zonei din proximitate.

**C. Servodirecția cu sistem de redundanță.** Sistemul de direcție constituie elementul de bază al deplasării oricărui vehicul în spațiu. El este specific fiecărui mijloc de transport și este adaptat la mediul pe/în care se deplasează vehiculul respectiv (terestru, în aer, în apă, sub apă).

Manevrabilitatea sistemului de direcție al unui vehicul terestru este influențată în mod direct de

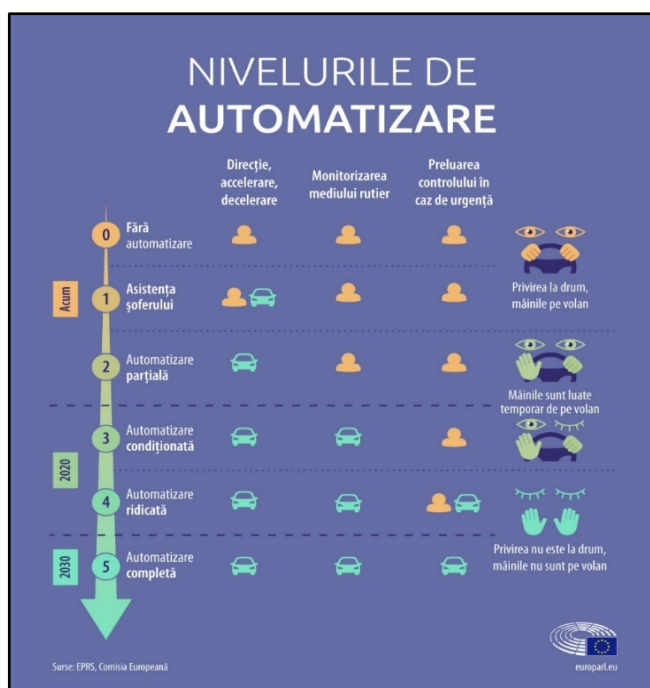


Fig. 7.21 Nivelurile de automatizare al vehiculelor autonome și calendarul implementării lor (Parlamentul European, 2022)

numărul și tipologia elementelor mecanice din care este constituit mecanismul de direcție, dar și de forțele de frecare ale principalelor elemente care interacționează în timpul funcționării.

#### 7.4.2 Niveluri de automatizare a vehiculelor autonome

Conform SAE (Society of Automotive Engineers), în domeniul vehiculelor autonome există cinci nivele de automatizare. Urmărind evoluția tehnologizării vehiculelor autonome, CE a stabilit un calendar privind implementarea nivelurilor de automatizare până în anul 2030, conform unui calendar prezentat în figura 7.21.

În prezent, vârful tehnologiei pentru vehiculele autonome îl reprezintă nivelul 4 de automatizare, iar alte funcții ce țin de pilotarea automată se află doar la nivelul 3 de automatizare, ele fiind în plină cercetare și dezvoltare pe vehiculele actuale de serie.

#### 7.4.3 Funcțiile specifice nivelurilor de automatizare

Funcțiile specifice fiecărui nivel de automatizare pentru vehiculele autonome sunt următoarele:

**A.** Pentru nivelul de automatizare privind conducerea asistată a autovehiculului: funcția de pilot la parcare automată; funcția de asistență la parcare la distanță; funcția de suport evaziv al direcției; funcția pentru frânarea automată de urgență;

**B.** Pentru nivelul de automatizare parțială a autovehiculului: funcția de asistență la drum; funcția de asistență integrată pentru croazieră (control al vitezei de croazieră, avertizare la depășirea benzii de circulație); funcția de asistență la blocajul în trafic;

**C.** Pentru nivelul de automatizare completă și ridicată a autovehiculului: funcția de pilot în mediul urban; funcția de pilot pe drum/autostradă (menținerea benzii de circulație, recunoașterea semnelor de circulație, faza lungă automată); funcția de pilot automat la blocajul în trafic.

#### 7.5 Evaluarea nivelului de automatizare al sistemelor de asistență la conducere pentru autoturismul Toyota hibrid

În tabelul 7.3 s-a realizat o evaluare a sistemelor de asistență la conducere existente la această dată pe autoturismele Toyota hibrid. Această evaluare reprezintă un punct de vedere personal și are la bază un autoturism care circulă pe drumurile publice din România.

Evaluarea s-a realizat pe baza cercetărilor asupra autoturismului personal și constituie contribuția proprie, originală a autorului. Aici se prezintă toate neajunsurile care au fost constatate de utilizator pe timpul exploatării, prezentând stadiul/nivelul de dezvoltare, modul în care automatizările intervin asupra comportamentului autoturismului în trafic.

*Tabelul cu evaluare a sistemelor de asistență la conducere existente pe autoturismele Toyota hibrid poate fi consultat în teza de doctorat care se găsește la biblioteca UPB.*

#### 7.6 Concluzii

Un procent de 90% din accidentele rutiere produse pe arterele europene se datorează erorilor umane. Pentru toate autovehiculele de serie construite în Uniunea Europeană, începând cu 1 ianuarie 2022, în variantele constructive de bază se vor introduce o serie de sisteme de siguranță și de asistență a șoferului la conducere. Ele se află în plină cercetare, în vederea dezvoltării și trecerii lor către nivelul următor de automatizare. Se consideră că într-un viitor apropiat ele vor duce la atingerea țintei propuse, și anume automatizarea totală a vehiculelor rutiere, contribuind la diminuarea numărului de decese și de vătămări corporale.

se estimează că sistemele de siguranță care vor fi montate pe autovehicule vor salva peste un sfert de milion de vieți omenești și vor împiedica aproximativ 150.000 de răniri grave până în anul 2038. Ele vor contribui la atingerea obiectivului propus de ue, în cadrul programului pe termen lung intitulat „viziunea zero”, adică zero decese și răniri grave până în anul 2050.

## PARTEA A II-A

### CERCETĂRI CU PRIVIRE LA GRADUL DE POLUARE CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN

#### **Capitolul 8. METODOLOGIA CERCETĂRII ABORDATĂ ÎN CONTEXTUL TEMEI DE CERCETARE DOCTORALĂ**

##### **8.1 Motivația cercetării**

Motivația cercetării științifice a pornit de la nivel ridicat al poluării cu gaze cu efect de seră și al poluării fonice cauzate de autovehiculele rutiere, dar și de la numărul important al victimelor accidentelor rutiere.

Aspectele motivației cercetării se justifică în cele ce urmează, astfel:

**MOTIVAȚIA I. Propunerea OMS privind reducerea vitezei de circulație a vehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h**

În luna mai 2021, cu prilejul Săptămânii Globale a Siguranței Rutiere, directorul OMS, dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus, a propus ca viteza de circulație a vehiculelor rutiere în orașele de pe mapamond să fie limitată legal la 30 de km/h. Pentru SUA, limita ar fi 20 mile terestre, adică 32,2 km/h (Biziday, 2021). Măsura este propusă cu scopul de a proteja viețile tuturor participanților la trafic, precum și de a reduce nivelul de chimică și fonică. Pentru a reduce numărul de decese și vătămări corporale survenite în urma accidentelor rutiere, dar și poluarea cu gaze de eșapament, zgomote și vibrații, multe țări europene, printre care și țara noastră, au aprobat deja, în diferite grade, măsura de reducere a vitezei de circulație la 30 km/h pe străzile orașelor.

Având în vedere aceste aspecte, mi-am propus să demonstrez practic, prin cercetări experimentale, dacă prin reducerea vitezei de circulație a vehiculelor rutiere în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h se reduce și nivelul de poluare cu noxe chimice emise de autoturisme în atmosferă.

**MOTIVAȚIA II. Poluarea fonică produsă de autovehicule în traficul rutier. Influența zgomotelor produse de autovehicule asupra confortului utilizatorilor**

Din cercetările bibliografice rezultă că în prezent, la nivel european, 20% din populație este afectată de zgomotul traficului rutier, ceea ce spune că obiectivele privind poluarea sonoră în Europa nu au fost atinse. Nivelul ridicat al zgomotului și al vibrațiilor produce efecte variate asupra sănătății umane, creează disconfort (22 milioane de cazuri anual), tulburări ale somnului (6,5 milioane de cazuri anual), afectează negativ sistemul cardiovascular (48.000 de cazuri de cardiopatie ischemică anual), sistemul metabolic (12.000 de decese premature pe an), dar și tulburări cognitive la copii (peste 12.000 de copii citesc cu dificultate).

Până acum nu s-a pus problema să se demonstreze dacă aceste două componente ale confortului unui automobil (acustică și vibrațională) se reduc sau nu prin reducerea vitezei de circulație. Având în vedere cele de mai sus, mi-am propus să verific practic dacă prin reducerea vitezei de circulație a vehiculelor rutiere în mediul urban se reduce și nivelul de poluare fonică în habitaclul unor autovehicule rutiere cu diferite clase de confort.

**MOTIVAȚIA III. Alegerea celor mai semnificative mărci de autovehicule pentru cercetare**

Alegerea s-a realizat pe baza cercetărilor bibliografice, prin accesarea mai multor site-uri web, cu precădere site-uri ale unor dealeri de autovehicule noi sau *second hand*, a unor reviste sau ziare locale sau naționale și a unor posturi TV naționale. Primul criteriu a fost frecvența apariției mărcii respective în primele 5-10 mărci de autovehicule preferate de români. Al doilea criteriu a fost cel al vechimii autovehiculelor preferate de români (nou, respectiv uzat, cumpărat la mâna a doua). Din cercetările realizate se cunoaște că apetitul românilor pentru autovehicule cumpărate la mâna a doua, uzate fizic și moral, mult mai poluante, dar mai ieftine, este mai mare decât pentru achiziționarea unui autovehicul nou, mai nepoluant sau chiar ecologic (hibrid sau electric). Cel de-al treilea criteriu de alegere a mărcilor a fost cel definit de topul mărcilor de autovehicule achiziționate de locuitorii județului Sibiu.

**Concluzie:** Având în vedere clasificările mărcilor de autovehicule mai sus menționate și criteriile de selecție precizate, am decis ca cercetările asupra poluării cu noxe chimice și fonice, precum și asupra consumului de combustibil să fie realizate pe următoarele mărci: 1. Dacia/Renault; 2. Volkswagen; 3. Ford; 4. Toyota. Mărcile de autovehicule selectate vor avea MAS și MAC. Norma de poluare europeană a autovehiculelor selectate este cuprinsă în intervalul Euro 3 – Euro 6.



## 8.2 Direcții de cercetare

Cu referire la propunerea OMS de a reduce viteza de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h și plecând de la datele prezentate anterior, pot fi luate în considerare următoarele direcții de cercetare-dezvoltare și inovare: selectarea, în urma unei analize, a celor mai reprezentative mărci de autovehicule echipate cu MAS și MAC, la nivel național și în orașul Sibiu; cercetări asupra nivelului de poluare chimică (cu gaze de eșapament) și fonică la nivelul habitaculului de autovehiculele echipate cu MAS și MAC, având norme de poluare Euro 2, 3, 4, 5 și 6, în condițiile circulației în mediul urban cu viteza de 30 km/h, 50 km/h și în regim de autostradă (130 km/h); cercetări asupra consumului de combustibil la autovehicule cu MAS și MAC; justificare economică asupra consumului de combustibil și a emisiilor cu CO<sub>2</sub> la autovehicule cu MAS și MAC; crearea unui model matematic care să valideze valorile medii ale noxelor chimice și fonice, obținute prin cercetare experimentală.

## 8.3 Obiectivul principal al activității de cercetare

Obiectivul principal al temei de cercetare doctorală este următorul: **Proiectarea și implementarea unui model tehnic generalizat, validat experimental, de funcționare a organizațiilor de transport rutier bazate pe cunoștințe, respectând principiile dezvoltării durabile.**

## 8.4 Obiectivele specifice ale activității de cercetare

a) Pentru partea I a tezei de doctorat, intitulată: „*Stadiul actual al cunoașterii în domeniul privind integrarea managementului cunoștințelor în dezvoltarea durabilă a transportului auto*”, am stabilit următoarele **obiective specifice**: **Obiectiv specific nr. 1.** Studiul organizației de transport rutier din perspectiva organizației bazată pe cunoștințe; **Obiectiv specific nr. 2.** Studiul tipologiei cunoștințelor și al managementului cunoștințelor în domeniul transporturilor auto; **Obiectiv specific nr. 3.** Analiza stadiului actual al managementului dezvoltării durabile a transporturilor auto la nivel național; **Obiectiv specific nr. 4.** Analiza stadiului de dezvoltare, locul și rolul autovehiculului ecologic în dezvoltarea durabilă și sustenabilă a transporturilor auto; **Obiectiv specific nr. 5.** Analiza a stadiul actual privind transportul auto ecologic și a standardelor de poluare. Cercetări în domeniul autovehiculelor ecologice; **Obiectiv specific nr. 6.** Analiza calității și cerințe ale calității în transportul auto ecologic modern; **Obiectiv specific nr. 7.** Analiza siguranței rutiere și managementul siguranței rutiere în contextul dezvoltării durabile.

b) Pentru partea a II-a a tezei de doctorat, intitulată: „*Cercetări cu privire la gradul de poluare cu noxe chimice și fonice la autovehiculele cu MAS și MAC, în contextul propunerilor OMS privind reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 de km/h la 30 km/h*”, am stabilit următoarele **obiective specifice**: **Obiectiv specific nr. 1.** Contribuții și cercetări cu privire la gradul de poluare cu noxe chimice și fonice provenite de la autoturisme dotate cu MAS și MAC, în contextul propunerilor OMS privind reducerea vitezei de circulație în mediul urban; **Obiectiv specific nr. 2.** Contribuții și cercetări cu privire la consumul de combustibil al autoturismelor dotate cu MAS și MAC; **Obiectiv specific nr. 3.** Justificarea economică a consumului de combustibil și a noxelor chimice; **Obiectiv specific nr. 4.** Crearea și validarea unui model matematic pentru noxele chimice și fonice emise de autoturisme cu MAS și MAC.

## 8.5 Ipoteze de lucru

Ipotezele pe care a fost construită cercetarea sunt următoarele: **I.1** Limitarea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 de km/h la 30 de km/h implică consum de combustibil și poluare cu gaze toxice, vibrații și sunete mai scăzute; **I.2** Autoturismele cu propulsie hibridă, deși fac parte din categoria mijloacelor de transport rutier ecologic, sunt generatoare de emisii chimice poluante, din cauza motoarelor termice montate pe ele; **I.3** La viteze reduse (30 km/h), motoarele autovehiculelor funcționează la un nivel al turației mai ridicat, iar nivelul de poluare sonoră crește; **I.4** La deplasarea autovehiculelor pe un traseu de autostradă, motorul termic care funcționează la regim superior al turației, contactul pneu-cale de rulare și frecările autoturismului cu aerul cresc nivelul noxelor chimice și fonice.

## 8.6 Metodologia de cercetare

Metodologia de cercetare, cu demersuri, decizii și instrumente specifice, a avut scopul de a realiza cerințele obiectivului principal al activității de cercetare doctorală și pentru a crea premisele unor cercetări ulterioare.

etapele cercetării sunt: cercetări teoretico - experimentale preliminare; cercetări teoretico - experimentale avansate; interpretarea și prelucrarea datelor; modelare matematică; concluzii finale, contribuții originale și direcții ulterioare de cercetare.

## **Capitolul 9. ACTE NORMATIVE ȘI MĂSURI ORGANIZATORICE RELEVANTE PENTRU CRCETĂRILE PRIVIND DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS DE REDUCERE A VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN DE LA 50 KM/H, LA 30 KM/H**

### **9.1 Date de referință privind noxele chimice emise de autovehicule cu MAS și MAC**

În conformitate cu prevederile Anexei nr. 13 la reglementări, în tabelul 9.1 am prezentat valorile-limită legale pentru principalele gaze de evacuare emise de autovehiculele cu MAS și MAC. Pe baza acestor valori limită, în stațiile ITP se aprobă sau nu circulația pe drumurile publice ca „bun tehnic” a autovehiculelor care efectuează inspecția tehnică periodică.

**Tabel 9.1 Valorile limită legale pentru principalele gaze de evacuare emise de autovehicule cu MAS și MAC**  
(Ordinul ministrului transporturilor 2.133, 2005)

Tipul autovehiculului	CO (%)		CO <sub>2</sub> (%)		H <sub>m</sub> C <sub>n</sub> (ppm)		NO <sub>x</sub> (ppm)	
	Mers în gol	2.000-3.000 rot/min	Mers în gol	2.000-3.000 rot/min	Mers în gol	2.000-3.000 rot/min	Mers în gol	2.000-3.000 rot/min
Autovehicule înmatriculate până în 1986	4,5		Nespecificat		< 1.000		Nespecificat	
Autovehicule înmatriculate începând cu 1987	3,5		Nespecificat				Nespecificat	
Autovehicule cu norma de poluare EURO 3-4	0,5	0,3	Nespecificat		Nespecificat	< 100	Nespecificat	
Autovehicule cu norma de poluare EURO 5-6	0,3	0,2	Nespecificat		Nespecificat	< 100	Nespecificat	

*Notă:* Coloanele colorate cu galben din tabelul 9.1 fac obiectul cercetării. Autoturismele utilizate în cercetarea experimentală se încadrează în normele europene de poluare Euro 3, 4, 5, 6 și se supun legislației aflată în vigoare.

### **9.2 Date de referință privind noxele fonice emise de autovehicule**

În tabelul 9.2 am prezentat valorile limită legale ale nivelului sonor conform precizărilor din Anexa III a Regulamentului privind nivelul sonor al autovehiculelor, emis de Comisia Europeană la data de 16.04.2014.

**Tabel 9.2 Valorile limită legale ale nivelului de zgomot măsurat, în conformitate cu precizările Anexei nr. III a Regulamentului privind nivelul sonor al autovehiculelor** (Comisia, 2014)

Categorii vehiculului	Descrierea categoriei vehiculului	Valori limită exprimate în dB(A) [decibeli (A)]		
		Etapa 1, aplicabilă noilor tipuri de vehicule de la 1 iulie 2016	Etapa 2, aplicabilă noilor tipuri de vehicule de la 1 iulie 2020 și pentru prima înregistrare de la 01 iulie 2022	Etapa 3, aplicabilă noilor tipuri de vehicule de la 01 iulie 2024 și pentru prima înregistrare de la 01 iulie 2026
Vehicule pentru transportul de persoane din categoria M				
M <sub>1</sub>	Raportul putere – masă ≤ 120 kW/1.000 kg	72 <sup>(*)</sup>	70 <sup>(*)</sup>	68 <sup>(*)</sup>



Coloana colorată cu galben din tabelul 9.2 face obiectul cercetării. Zgomotul produs de autoturismele utilizate în cercetările experimentale se încadrează la valoarea sunetului de 72 dBA.

### 9.3 Raportul putere-masă (PMR)

Pentru a încadra fiecare autoturism pe care am efectuat cercetări experimentale în norma legală privind noxele fonice conform Anexei III a Regulamentului privind nivelul sonor al autovehiculelor, emis de Comisia Europeană la data de 16.04.2014 (tabelul 9.2), a fost necesar să calculez raportul putere-masă (PMR).

Raportul putere-masă (RPM), se stabilește cu relația matematică (Comisia, 2014, p. 131):

$$RPM = (P_n/m_t) \times 1.000 \text{ [kW/kg]} \quad (9.1)$$

unde,

$P_n$  reprezintă puterea nominală și se măsoară în kilowați (kW);

$m_t$  reprezintă masa totală a autovehiculului și se măsoară în kilograme (kg),

*Tabelul cu Raportul putere-masă (PMR) calculate pentru autovehiculele la care s-au determinat noxe fonice poate fi consultat în teza de doctorat care se regăsește la biblioteca UPB.*

### 9.4 Praguri nocive ale gazelor de ardere provenite de la autovehicule

Pragul nociv al gazelor de ardere este definit de valoarea maximă a substanței chimice care depășește o anumită concentrație din aerul atmosferic, măsurată într-un anumit interval de timp. Unitatea de măsură este centimetrul cub ( $\text{cm}^3$ ). Se utilizează unități volumetrice și se interpretează astfel: numărul de centimetri cubi ( $\text{cm}^3$ ) de gaze, raportat la 1 metru cub ( $\text{m}^3$ ) de aer. 1  $\text{cm}^3$  reprezintă a milioana parte dintr-un  $\text{m}^3$ . În acest context, unitatea de măsură, care poate fi definită ca fiind a milioana parte dintr-un metru cub ( $\text{m}^3$ ), este denumită în continuare parte per milion (ppm).

Pentru a demonstra cele menționate anterior, am utilizat relația:

$$10.000 \text{ ppm} = 10.000 \frac{1 \text{ cm}^3}{1.000.000 \text{ cm}^3} = \frac{1}{100} = 1\% \quad (9.3)$$

### 9.5 Condițiile specifice ale desfășurării cercetărilor experimentale

Pentru măsurarea noxelor chimice emise de MAS și MAC ale autoturismelor utilizate în cadrul cercetării, am utilizat analizorul KANE AUTO 5-1, analizor pentru emisii auto portabil, Clasa 1 OIML, pentru cinci gaze ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_m\text{C}_n$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_2$ ); funcționarea sondei Lambda, sau raportul stoichiometric aer-combustibil – Air Flow Ratio (AFR). Datele obținute au fost stocate în memoria analizorului pe durata efectuării cercetărilor.

În ceea ce privește cercetările cu referire la nivelul de poluare sonoră măsurate în interiorul habitaculului autovehiculelor, ele au fost realizate cu scopul de a defini starea de confort acustic asigurat conducătorului auto și pasagerilor în timpul deplasării autovehiculului. Ele s-au realizat prin măsurarea și înregistrarea undelor sonore și a vibrațiilor produse de autovehicule, la deplasarea în mediul urban cu viteze diferite (30 km/h și 50 km/h), precum și pe autostradă, în limita maximă legală de viteză (130 km/h), cu ajutorul unui sonometru profesional SL 400. Toate datele au fost înregistrate în memoria internă a sonometrului.

### 9.6 Cauze posibile care scad sau cresc emisiile de noxe chimice ale motoarelor cu ardere internă

Reducerea sau creșterea nivelului noxelor chimice pe care le elimină un motor cu ardere internă se pot datora unor factori care influențează în mod direct funcționarea și arderea din cilindri. Acești factori pot fi de legați fie de construcția motorului, fie de exploatarea autovehiculului și au fost identificați de către autor, pe baza literaturii de specialitate și a experienței acumulate în 40 de ani de activitate profesională în domeniul automobilelor și al transporturilor auto.

Am prezentat în Anexa nr. 17 (a17-1, a17-2, a17-3, a17-4, a17-5, a17-6, a17-7, a17-8) cele mai frecvente cauze care pot modifica emisiile de noxe chimice la motoarele cu ardere internă.

*Anexa nr 17 (a17-1, a17-2, a17-3, a17-4, a17-5, a17-6, a17-7, a17-8), în care sunt prezentate cele mai frecvente cauze care pot modifica emisiile de noxe chimice la motoarele cu ardere internă poate fi consultată în teza de doctorat care se află la biblioteca UPB.*

## **Capitolul 10. DETERMINAREA GRADULUI DE POLUARE CU NOXE CHIMICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN**

### **10.1 Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor chimice emise de autovehicule cu MAS**

#### **10.1.1 Noxe chimice emise de Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6**

La autoturismul Toyota RAV 4 hibrid 2,5 l, cu norma de poluare Euro 6, situația emisiilor normate de legislația aflată în vigoare (CO și  $H_mC_n$ ) este următoarea:

- la parcurgerea traseului cu viteza de 30 km/h nu au avut un nivel ridicat, aspect specific autovehiculelor hibrid cu norma de poluare Euro 6. Nivelul de poluare cu cele două gaze crește în mediul urban odată cu creșterea vitezei de circulație la 50 km/h. Poluarea cu cele două gaze nu este continuă, ci sporadică, având apariții scurte (10-30 secunde);

- la parcurgerea traseului pe autostradă depășirile CO au atins valori și mai mari, peste norma legală, aspect care confirmă ipoteza nr. 4 la parcurgerea traseului autostradă  $H_mC_n$  au avut o tendință crescătoare, aspect care confirmă ipoteza nr. 4. Emisiile au fost mai reduse decât în mediul urban la parcurgerea traseului cu viteza de 50 km/h.

CO<sub>2</sub> în mediul urban, la parcurgerea traseului cu viteza de 30 km/h, a avut o medie a valorilor mai mare (9,33%). Media a crescut proporțional cu creșterea vitezei de circulație (11,6% în mediul urban la viteza de 50 km/h și 12,87% pe autostradă la viteza de 130 km/h). Analizat după evoluția valorilor medii calculate pentru cele trei viteze de circulație, tendința a fost una crescătoare (a crescut constant în oraș și pe autostradă).

NO<sub>x</sub> în oraș, la parcurgerea traseului cu viteza de 30 km/h, a avut o medie a valorilor mai mare (6,34 ppm), demonstrând că emisiile acestor gaze sunt totuși ridicate în comparație cu media valorilor înregistrată la 50 km/h (2,19 ppm), respectiv media valorilor înregistrată pe autostradă la 130 km/h (3,16 ppm).

**Analizată pe baza valorilor grafice**, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h confirmă ipoteza nr. 1: poluarea pentru acest autoturism se reduce, cu excepția NO<sub>x</sub>, care au atins valori mai ridicate la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h.

**Analizată pe baza valorilor medii** ale celor patru gaze, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h influențează nivelul de poluare cu gaze chimice astfel:

- CO a scăzut cu 19,56%, ținta fiind (-45%): **confirmă** ipoteza nr. 1, **nu confirmă** ipoteza nr. 2;
- $H_mC_n$  au crescut cu 84,04%, ținta fiind de (+45%): **confirmă** ipotezele nr. 1 și nr. 2;
- CO<sub>2</sub> a scăzut cu 19,56%, ținta fiind (-15%): **confirmă** ipoteza nr. 1, **nu confirmă** ipoteza nr. 2;
- NO<sub>x</sub> a crescut cu 65,45 %, ținta fiind de (-40%): **nu confirmă** ipoteza nr. 1; **confirmă** ipoteza nr. 2

#### **10.1.2 Noxe chimice emise de volkswagen Jetta, Euro 6**

La autoturismul Volkswagen Jetta 1,4 TSI, cu norma de poluare Euro 6, situația emisiilor normate de legislația aflată în vigoare (CO și  $H_mC_n$ ) este următoarea:

- autoturismul a poluat în mediul urban la parcurgerea traseului cu viteza de 30 km/h până când motorul a ajuns la temperatura optimă de funcționare. Poluarea cu cele două gaze la funcționarea motorului „la rece” a durat 1,45 minute, după care s-a stabilizat. Nivelul de poluare cu cele două gaze a scăzut în mediul urban odată cu creșterea vitezei de circulație la 50 km/h și s-a menținut sub norma legală de poluare (fenomen atipic inversat, deoarece s-au obținut valori scăzute la v=50 km/h și valori ridicate la v=30 km/h).
- la parcurgerea traseului pe autostradă depășirile normale ale CO au atins valori ridicate (aspect care confirmă ipoteza nr. 4), având o tendință descrescătoare (viteză, sarcină și turații ridicate ale motorului), după care s-a stabilizat la valori mai mici, sub norma legală.
- la parcurgerea traseului pe autostradă  $H_mC_n$  au atins valori variabile sub norma legală, aspect specific normei de poluare Euro 6, a autovehiculului.

În mediul urban la parcurgerea traseului cu viteza de 30 km/h, CO<sub>2</sub> a avut o medie a valorilor mai mică (12,48%). Media a crescut proporțional cu creșterea vitezei de circulație (12,75% în mediul urban la viteza de 50 km/h și respectiv, 13,23% pe autostradă la viteza de 130 km/h). Analizat după evoluția mediilor calculate pentru cele trei viteze de circulație, tendința a fost una descrescătoare (a scăzut în mediul urban odată cu reducerea vitezei de circulație, de la 50 km/h la 30 km/h).

NO<sub>x</sub> în mediul urban, la parcurgerea traseului cu viteza de 30 km/h, a avut o medie a valorilor mai mare (88,72 ppm), aspect care demonstrează că emisiile acestui gaz sunt totuși ridicate în comparație cu media valorilor înregistrată la 50 km/h (41,99 ppm), respectiv media valorilor înregistrată pe autostradă la 130 km/h (22,38 ppm).

**Analizată pe baza valorilor grafice**, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h ne indică următoarele:

- CO, H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> și NO<sub>x</sub> au atins valori mai ridicate la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h și **nu confirmă** ipoteza nr. 1, nivelul de poluare cu aceste gaze crescând odată cu scăderea vitezei de circulație;
- CO<sub>2</sub> a atins valori mai scăzute la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, aspect care **confirmă** ipoteza nr 1, nivelul de poluare pentru acest gaz scăzând odată cu scăderea vitezei de circulație.

**Analizată pe baza valorilor medii** ale celor patru gaze, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h ne indică următoarele:

- CO a crescut cu 40%, ținta fiind (-45%) - **nu confirmă** ipoteza nr 1;
- H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> au crescut cu 37,5%, ținta fiind de (+45%) - **confirmă** ipoteza nr.1;
- CO<sub>2</sub> a scăzut cu 2,12%, ținta fiind (-15%) – **confirmă** ipoteza nr. 1;
- NO<sub>x</sub> a crescut cu 53,46 %, ținta fiind de (-40%) - **nu confirmă** ipoteza nr. 1.



### **10.1.3 Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta, Euro 5**

*Analiza noxelor chimice emise de autoturismul Volkswagen Jetta, Euro 5, este prezentată în teza de doctorat care se găsește depusă la biblioteca UPB.*

### **10.1.4 Noxe chimice emise de Dacia Logan, Euro 4**

*Analiza noxelor chimice emise de autoturismul Dacia Logan, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care se găsește depusă la biblioteca UPB.*

### **10.1.5 Noxe chimice emise de Volkswagen Golf 1,6 L, Euro 4**

*Analiza noxelor chimice emise de autoturismul Volkswagen Golf 1,6 L, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care se găsește depusă la biblioteca UPB.*

### **10.1.6 Noxe chimice emise de Ford Focus ZX4 SUA 2,0 litri, Euro 3**

Analiza noxelor chimice emise de autoturismul Ford Focus ZX4 SUA 2,0 litri, Euro 3, este prezentată în Anexa nr. 3 (a3-1, a3-2, a3-3, a3-4, a3-5 a3-6);

### **10.1.7 Noxe chimice emise de Dacia Solenza 1.400 cm<sup>3</sup> MPI, Euro 3**

Analiza noxelor chimice emise de autoturismul Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3, este prezentată în Anexa nr. 4 (a4-1, a4-2, a4-3, a4-4, a4-5 a4-6).

*Noxele chimice aferente autoturismelor de la subcapitolele 10.1.6. și 10.1.7 pot fi consultate în anexele stipulate în dreptul fiecăruia. Anexele fac parte integrantă din teza de doctorat, care se găsește la biblioteca UPB.*

## **10.2 Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor chimice, emise de autovehicule cu MAC**

### **10.2.1 Noxe chimice emise de Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5**

La autoturismul Renault Captur 1.500 cm<sup>3</sup> dCI, Euro 5, situația emisiilor normate de legislația aflată în vigoare (CO și H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>) este următoarea:

- în mediul urban la viteza de 30 km/h, motorul autoturismului nu a poluat cu CO și nu a depășit norma legală, care este de maxim 0,2%. Atât valorile maxime atinse, cât și mediile acestora au fost mai mici la parcurgerea acestui traseu, în comparație cu parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h. Și în acest caz emisiile au rămas sub norma legală de poluare;
- la parcurgerea traseului pe autostradă la viteza de 130 km/h, motorul autoturismului a poluat cu CO, depășind norma legală, aspect care confirmă ipoteza nr. 4. Media valorilor obținute la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h a fost mai mică în comparație cu media valorilor obținută pe traseul urban cu viteza de 30 km/h, respectiv 50 km/h (proces atipic).
- în mediul urban la viteza de 30 km/h, respectiv la viteza de 50 km/h motorul autoturismului nu a poluat cu H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> și nu a depășit limita legală, care este 100 ppm.

- la parcurgerea traseului pe autostradă la viteza de 130 km/h, motorul autoturismului a poluat cu HC atingând două vârfuri (unul de 187 ppm și unul de 186 ppm) peste norma legală de 100 ppm, aspect care confirmă ipoteza nr. 4.

La CO<sub>2</sub>, valorile maxime atinse au plecat de la un nivel mai ridicat la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, au scăzut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h și au scăzut în continuare la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h (proces atipic, inversat). Mediile valorilor acestui gaz au plecat de la un nivel scăzut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, au crescut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h și au crescut peste cele două valori obținute în mediul urban, la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h (proces normal).

La NO<sub>x</sub>, valorile maxime atinse au plecat de la un nivel mai ridicat la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, au scăzut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h (proces atipic, inversat în mediul urban) și au crescut peste aceste valori la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h. Mediile valorilor au plecat de la un nivel ridicat la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, au scăzut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h (proces atipic inversat în mediul urban) și au crescut peste aceste valori la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h.

**Analizată pe baza valorilor grafice**, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h indică următoarele:

- cu CO s-a poluat mai puțin în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 1.
- cu H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> s-a poluat mai mult în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 1.
- cu CO<sub>2</sub> s-a poluat mai mult în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **nu confirmă** ipoteza nr. 1.
- cu NO<sub>x</sub> s-a poluat mai mult în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **nu confirmă** ipoteza nr. 1.

**Analizată pe baza valorilor medii** ale celor patru gaze, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h indică următoarele:

- CO a scăzut cu 66,6%, ținta fiind (-45%) – **confirmă** ipoteza nr 1;
- H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> au crescut cu 88,7%, ținta fiind de (+45%) – **confirmă** ipoteza nr.1;
- CO<sub>2</sub> a scăzut cu 22,9%, ținta fiind (-15%) – **confirmă** ipoteza nr. 1;
- NO<sub>x</sub> a crescut cu 58 %, ținta fiind de (-40%) – **nu confirmă** ipoteza nr. 1.

### 10.2.2 Noxe chimice emise de Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4

La autoturismul Volkswagen Jetta TDI 2.000 cm<sup>3</sup>, Euro 4, situația emisiilor normate de legislația aflată în vigoare (CO și H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>) este următoarea:

- în mediul urban la viteza de 30 km/h, motorul autoturismului nu a poluat cu CO și nu a depășit norma legală, care este de maxim 0,3%. Atât valorile maxime atinse (0,07%), cât și mediile (0,03%) au fost mai mici la parcurgerea acestui traseu, în comparație cu parcurgerea traseului urban la viteza de 50 km/h (0,08%), respectiv media (0,12%). Și în acest caz, emisiile au fost sub norma legală de poluare;
- la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h, motorul autoturismului nu a poluat cu CO și nu a depășit norma legală. Atât valoarea maximă, cât și media valorilor obținute la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h au fost identice cu valorile obținute la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h.
- în mediul urban la viteza de 30 km/h, respectiv la viteza de 50 km/h, motorul autoturismului nu a poluat cu H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> și nu a depășit norma legală, care este de max. 100 ppm. Nivelul maxim al H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> a fost mai ridicat la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h (4 ppm), în comparație cu viteza de 50 km/h (2 ppm), fără a depăși totuși norma legală de poluare. La parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h, motorul autoturismului nu a poluat cu acest gaz, valoarea maximă atingând 4 ppm.

În cazul CO<sub>2</sub>, valorile maxime atinse au fost mai ridicate la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h (16,1%), au scăzut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h (15,9%) și au crescut din nou la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h (16,0%) (proces atipic, inversat în mediul urban). Mediile valorilor acestui gaz au plecat de la un nivel scăzut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h

(12,83%), au crescut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h (13,91%) și au crescut peste cele două valori obținute în mediul urban, la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h (13,93%) (proces normal).

În cazul NO<sub>x</sub>, valorile maxime atinse au fost mai reduse la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h (206 ppm), au crescut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h (597 ppm) și au continuat să crească la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h (793 ppm). Mediile valorilor acestui gaz au plecat de la un nivel scăzut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h (54,66 ppm), au crescut la parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h (76,45 ppm) și au crescut peste aceste valori la parcurgerea traseului pe autostradă cu viteza de 130 km/h (126,47 ppm).

**Analizată pe baza valorilor grafice**, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h ne indică următoarele:

- cu CO s-a poluat mai puțin în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 1.
- cu H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> s-a poluat mai puțin în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **nu confirmă** ipoteza nr. 1.
- cu CO<sub>2</sub> s-a poluat mai mult în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **nu confirmă** ipoteza nr. 1.
- cu NO<sub>x</sub> s-a poluat mai puțin în mediul urban la viteza de 30 km/h, în comparație cu viteza de 50 km/h, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 1.

**Analizată pe baza valorilor medii** ale celor patru gaze, reducerea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h ne indică următoarele:

- CO a scăzut cu 62,5%, ținta fiind (-45%) – **confirmă** ipoteza nr 1;
- H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> au scăzut cu 99,49%, ținta fiind de (+45%) – **nu confirmă** ipoteza nr.1;
- CO<sub>2</sub> a scăzut cu 7,76%, ținta fiind (-15%) – **confirmă** ipoteza nr. 1;
- NO<sub>x</sub> a scăzut cu 28,5%, ținta fiind de (-40%) – **confirmă** ipoteza nr. 1.

★

★ ★

### 10.2.3 Noxe chimice emise de Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3

Analiza noxelor chimice emise de autoturismul Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3 este prezentată în Anexa nr. 13 (a13-1, a13-2, a13-3, a13-4, a13-5, a13-6).

*Noxele chimice aferente autoturismului de la subcapitolul 10.2.3 pot fi consultate în anexa stipulată în dreptul autoturismului. Anexa face parte integrantă din teza de doctorat, care se găsește la biblioteca UPB.*

## **Capitolul 11. DETERMINAREA GRADULUI CU NOXE FONICE PROVENITE DE LA AUTOTURISME DOTATE CU CU MAS ȘI MAC, ÎN CONTEXTUL PROPUNERILOR OMS PRIVIND REDUCEREA VITEZEI DE CIRCULAȚIE ÎN MEDIUL URBAN**

### 11.1 Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor fonice imise de autovehicule cu MAS

#### 11.1.1 Zgomotul imis în habitacul autoturismului Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6

Tendința evoluției zgomotului în habitacul autoturismului Toyota RAV 4 hibrid, cu norma de poluare Euro 6, la parcurgerea celor două trasee urbane și pe autostradă este una crescătoare. Nivelul zgomotului imis în habitacul autoturismului crește odată cu creșterea vitezei. La parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, valorile imise ale zgomotului nu depășesc norma legală (72 dBA), aspect care **nu confirmă** ipoteza nr. 3. La parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h, valorile minime și valorile medii ale zgomotului imis nu depășesc norma legală. Valorile maxime depășesc norma legală. La parcurgerea traseului pe Autostrada A1 – Sibiu, valorile minime ale zgomotului imis nu depășesc norma legală, dar valoarea medie și valorile maxime o depășesc, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 4. Zgomotul imis de autoturism scade odată cu scăderea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h. Evoluția liniară a zgomotului imis pe cele trei trasee înregistrează o creștere rapidă a valorilor.

### 11.1.2 Zgomote imise în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta, 1,4 l, TSI, Euro 6

Tendința evoluției zgomotului imis în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 1.400 cm<sup>3</sup> TSI, Euro 6, la parcurgerea celor două trasee urbane și pe autostradă, este una crescătoare. Nivelul zgomotului imis în habitacul autoturismului crește odată cu creșterea vitezei. La parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, valorile minime și valoarea medie a zgomotului imis nu depășește norma legală, care este de 72 dBA. Valorile maxime depășesc norma legală, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 3; La parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h, valorile minime și valoarea medie a zgomotului imis nu depășesc norma legală. Valorile maxime depășesc norma legală; La parcurgerea traseului pe Autostrada A1 – Sibiu, valorile minime ale zgomotului imis nu depășesc norma legală. Valorile maxime și valoarea medie depășesc norma legală, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 4. Zgomotul imis de autoturism scade odată cu scăderea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h. Evoluția liniară a zgomotului pe cele trei trasee înregistrează o creștere rapidă a valorilor.



### 11.1.3 Zgomote imise în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5

Analiza și interpretarea zgomotelor imise în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5 este prezentată în Anexa nr. 19 (a19-1).

### 11.1.4 Zgomote imise în habitacul autoturismului Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4

Analiza și interpretarea zgomotelor imise în habitacul autoturismului Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4 este prezentată în Anexa nr. 20 (a20-1).

### 11.1.5 Zgomote imise în habitacul autoturismului Volkswagen Golf 1,6 L, Euro 4

Analiza și interpretarea zgomotelor emise în habitacul autoturismului Volkswagen Golf 1,6 L, Euro 4, este prezentată în Anexa nr. 21 (a21-1)

### 11.1.6 Zgomote imise în habitacul autoturismului Ford Focus ZX4 SUA 2,0 L, Euro 3

Analiza și interpretarea zgomotelor emise în habitacul autoturismului Ford Focus ZX4 SUA 2,0 L, Euro 3, este prezentată în Anexa nr. 22 (a22-1);

### 11.1.7 Zgomote imise în habitacul autoturismului Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3

Analiza și interpretarea zgomotelor emise în habitacul autoturismului Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3, este prezentată în Anexa nr. 23 (a23-1).

*Noxele fonice aferente autoturismelor de la subcapitolele 11.1.3.....11.1.7 pot fi consultate în anexele stipulate în dreptul fiecăruia. Anexele fac parte integrantă din teza de doctorat, care se găsește la biblioteca UPB.*

## 11.2 Analiza și interpretarea rezultatelor noxelor fonice imise de autovehicule cu MAC

### 11.2.1 Zgomote imise în habitacul autoturismului Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5

Tendința evoluției zgomotului imis în habitacul autoturismului Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5, la parcurgerea celor două trasee urbane și pe autostradă, este una crescătoare. Nivelul zgomotului imis în habitacul autoturismului crește odată cu creșterea vitezei.

La parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, valorile zgomotului imis nu depășesc norma legală de 72 dBA, aspect care **nu confirmă** ipoteza nr. 3.

La parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h, valorile minime și valoarea medie a zgomotului imis nu depășesc norma legală. Valorile maxime ale sunetului imis în habitacul depășesc norma legală.

La parcurgerea traseului pe Autostrada A1 – Sibiu, valorile minime ale zgomotului imis nu depășesc norma legală. Valorile maxime și valoarea medie depășesc norma legală, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 4.

Zgomotul imis de autoturism în habitacul scade odată cu scăderea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h. Evoluția liniară a zgomotului pe cele trei trasee înregistrează o creștere rapidă a valorilor.

### 11.2.2 Zgomote imise în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4

Tendința evoluției zgomotului imis în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 2.000 cm<sup>3</sup> TDI, Euro 4, la parcurgerea celor două trasee urbane și pe autostradă, este una crescătoare. Nivelul zgomotului imis în habitacul autoturismului crește odată cu creșterea vitezei.

La parcurgerea traseului urban cu viteza de 30 km/h, valorile zgomotului imis nu depășesc norma legală de 72 dBA, aspect care **nu confirmă** ipoteza nr. 3;

La parcurgerea traseului urban cu viteza de 50 km/h, valorile minime și valoarea medie a zgomotului imis nu depășesc norma legală. Valorile maxime ale zgomotului imis depășesc norma legală;

La parcurgerea traseului pe Autostrada A1 – Sibiu, valorile minime ale zgomotului imis nu depășesc norma legală. Valorile maxime și valoarea medie depășesc norma legală, aspect care **confirmă** ipoteza nr. 4.

Zgomotul imis de autoturism în habitaclu scade odată cu scăderea vitezei de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h. Evoluția liniară a zgomotului pe cele trei trasee înregistrează o creștere lentă a valorilor.



### 11.2.3 Zgomote emise în habitaclul autoturismului Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3

Analiza și interpretarea zgomotelor imise în habitaclul autoturismului Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3 este prezentată în Anexa nr. 32 (a32-1).

*Noxele fonice aferente autoturismului de la subcapitolul 11.2.3 pot fi consultate în anexa stipulată în dreptul autoturismului. Anexa face parte integrantă din teza de doctorat, care se găsește la biblioteca UPB.*

## Capitolul 12. CONSUMUL DE COMBUSTIBIL LA AUTOVEHICULE DOTATE CU MOTOARE TEMICE

### 12.1 Consumul de combustibil la autovehicule

Prin definiție, consumul de combustibil reprezintă cantitatea maximă admisă de benzină, motorină, gaz petrolier lichefiat (GPL) sau biocombustibil care poate fi consumată de către un vehicul propulsat de un motor termic pe o distanță bine stabilită (de regulă 1.000 m), pe o anumită rută de deplasare, în care sunt luate în considerare condițiile specifice de exploatare, categoria drumului și condițiile de mediu.

Aspectele urmărite în prezentul capitol constau în investigarea consumului de combustibil la autoturisme:

- în contextul propunerilor OMS de a reduce viteza de circulație în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h;
- obținut practic în mediul urban și extraurban, prin comparație cu consumul omologat de constructor prin metoda WLTP.

### 12.2 Ciclul de conducere Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure

Ciclul de conducere *Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure* (WLTP) reprezintă o metodă de testare nou introdusă de UE pentru a armoniza la nivel mondial consumul de combustibil și emisiile de CO<sub>2</sub> pentru vehicule ușoare (autoturisme, microbuze, autoutilitare) cu MAS și MAC. Ea a înlocuit începând cu data de 01 septembrie 2017 metoda de determinare precedentă, *New European Driving Cycle* (NEDC). Rolul metodei nou implementate este acela de a asigura informații reale asupra consumului de combustibil și al emisiilor poluante la automobile, uzând de parametri mult mai dinamici. Ciclul WLTP generează și redă valori ale consumului de combustibil și ale emisiilor poluante asemănătoare cu cele ale utilizării autovehiculelor în practica zilnică. Testarea constă în distanțe și durate mai mari de testare, timp de oprire și staționare mai redusă, viteze medii de deplasare mai ridicate și utilizarea în timpul experimentărilor a instalațiilor și echipamentelor de pe autovehicul. Modificările făcute în timpul testelor au demonstrat un consum real mai mare de combustibil.

### 12.3 Cercetări asupra consumului de combustibil la autoturisme cu MAS

Utilizarea și implementarea procedurii de omologare a consumului de combustibil pentru autovehiculele pe benzină supuse cercetărilor experimentale solicită un management aparte, definit de o procedură specifică.

Formula de calcul prin intermediul căreia am stabilit consumul de combustibil este următoarea:

$$CC = \frac{CCA}{d} \cdot 100 \quad [l/100 \text{ km}] \quad (12.1)$$

unde,

CC reprezintă consumul de combustibil;

CCA reprezintă cantitatea de combustibil alimentată (în litri), completată după parcurgerea traseului pentru umplerea rezervorului la plin;

d reprezintă distanța în kilometri a traseului parcurs (se citește de pe tabloul de bord al autovehiculului).

a) **TOYOTA RAV 4 2,5 L, hibrid, Euro 6.** Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului TOYOTA RAV 4 2,5 L, hibrid, Euro 6, la parcurgerea celor două trasee urbane și pe autostradă a fost una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 6,2 l/100 km la 4,2 l/100 km, procentul de scădere fiind de 32,25%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul

consum de combustibil: consum urban – 4,4 l/100 km; consum extraurban – 4,7 l/100 km. Experimental, în mediul urban (50 km/h) și în mediul extraurban s-au obținut consumuri reale de combustibil mai mari decât cele omologate de constructor. Creșterea raportată la consumurile omologate de constructor este de 24,19% în urban la viteza de 50 km/h și de 45,78% în mediul extraurban.

**b) Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6.** Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6, la parcurgerea celor două trasee urbane a fost una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. La parcurgerea traseului pe autostradă consumul de combustibil a scăzut. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 7,9 l/100 km, la 5,6 l/100 km, procentul de scădere fiind de 29,11%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 6,9 l/100 km; consum extraurban – 4,5 l/100 km. Experimental, în mediul urban la 50 km/h și în mediul extraurban s-au obținut consumuri reale de combustibil mai mari decât cele omologate de constructor. Creșterea raportată la consumurile omologate de constructor este de 12,6% la viteza de 50 km/h și de 6,25% în mediul extraurban.

**c) Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5.** Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5, la parcurgerea celor două trasee experimentale urbane a fost una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. La parcurgerea traseului pe autostradă, consumul de combustibil a scăzut la 6,8 l/100 km. În mediul urban prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil a scăzut de la 8,7 l/100 km la 7,1 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 11,49%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 9,7 l/100 km; consum extraurban – 6,0 l/100 km. În mod experimental, în mediul urban la 50 km/h s-a obținut un consum real de combustibil mai mic cu 10,3% decât cel omologat de constructor, iar în mediul extraurban un consum cu 11,76% mai mare decât cel omologat.

**d) Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4.** Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4, la parcurgerea celor două trasee urbane și pe autostradă a fost una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. În mediul urban prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 7,5 l/100 km, la 6,7 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 10,66%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 6,9 l/100 km; consum extraurban – 9,6 l/100 km. În urma cercetărilor experimentale, în mediul urban la viteza de 50 km/h s-a obținut un consum real de combustibil cu 8% mai mare decât cel omologat de constructor, iar în extraurban unul egal cu cel omologat.

**e) Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4.** Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4, în cadrul cercetărilor experimentale la parcurgerea celor două trasee urbane, este una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. În mediul extraurban, la parcurgerea traseului pe autostradă, consumul de combustibil a scăzut la 5,6 l/100 km. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h, la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 9,9 l/100 km la 8,7 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 12,12%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 9,9 l/100 km; consum extraurban – 5,6 l/100 km. În urma cercetărilor experimentale, atât în mediul urban, cât și în cel extraurban s-au obținut consumuri de combustibil identice cu cele omologate de constructor.

**f) Ford Focus ZX4 SUA, Euro 3**

Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Ford Focus ZX4 SUA, Euro 3, la parcurgerea celor două trasee urbane a fost una crescătoare. Consumul de combustibil a crescut odată cu creșterea vitezei. La parcurgerea traseului pe autostradă, consumul de combustibil a scăzut. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 9,4 l/100 km la 6,5 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 30,85%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 10,7 l/100 km; consum extraurban – 7,6 l/100 km. În urma cercetărilor experimentale în mediul urban (50 km/h) și în mediul extraurban (130 km/h), s-au obținut consumuri reale de combustibil mai mici decât cele omologate de constructor. Scăderea raportată la consumurile omologate de constructor este de 12,14% la viteza de 50 km/h și de 17,1% la viteza de 130 km/h.

**g) Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3**

Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3, la parcurgerea celor două trasee experimentale urbane a fost una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. În mediul extraurban, la parcurgerea traseului pe autostradă, consumul de combustibil a scăzut la 5,6 l/100 km. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul



de combustibil scade de la 8,3 l/100 km la 7,2 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 13,25%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 8,3 l/100 km; consum extraurban – 5,6 l/100 km. În urma cercetărilor experimentale, atât în mediul urban, cât și în mediul extraurban s-au obținut consumuri de combustibil identice cu cele omologate de constructor.

## **12.4 Cercetări asupra consumului de combustibil la autoturisme cu MAC**

### **a) Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5**

Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5 la parcurgerea celor două trasee urbane a fost una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. În mediul extraurban, la parcurgerea traseului pe autostradă, consumul de combustibil a scăzut la 4,9 l/100 km. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 13,6 l/100 km la 7,4 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 45,58%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 4,7 l/100 km; consum extraurban – 4,9 l/100 km. În urma cercetărilor experimentale, în mediul urban (50 km/h) s-a obținut un consum real de combustibil mai mare decât cel omologat de constructor. Creșterea consumului de combustibil în mediul urban raportat la cel omologat de producător este de 24,19%. În mediul extraurban s-a obținut un consum de combustibil identic cu cel omologat de constructor.

### **b) Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4**

Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4 la parcurgerea celor două trasee urbane este una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. În mediul extraurban, la parcurgerea traseului pe autostradă, consumul de combustibil a scăzut la 4,7 l/100 km. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 15,8 l/100 km la 9,0 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 43,03%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 6,9 l/100 km; consum extraurban – 4,7 l/100 km. În urma cercetărilor experimentale, în mediul urban (50 km/h) s-a obținut un consum real de combustibil mai mare decât cel omologat de constructor. Creșterea consumului de combustibil în mediul urban raportat la consumul omologat de producător este de 56,32%. În mediul extraurban s-a obținut un consum de combustibil identic cu cel omologat.

### **c) Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3**

Tendința evoluției consumului de combustibil al autoturismului Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3 la parcurgerea celor două trasee urbane este una crescătoare. Consumul de combustibil crește odată cu creșterea vitezei. În mediul extraurban, la parcurgerea traseului pe autostradă, consumul de combustibil a scăzut la 3,5 l/100 km. În mediul urban, prin reducerea vitezei de circulație de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil scade de la 14,2 l/100 km la 8,1 l/100 km, procentul de scădere în aceste condiții fiind de 42,95%. Constructorul autoturismului a omologat prin metoda WLTP următorul consum de combustibil: consum urban – 5,3 l/100 km; consum extraurban – 3,5 l/100 km. În urma cercetărilor experimentale, în mediul urban (50 km/h) s-a obținut un consum real de combustibil mai mare decât cel omologat de constructor. Creșterea consumului de combustibil în mediul urban raportat la consumul omologat de producător este de 62,67%. În mediul extraurban s-a obținut un consum de combustibil identic cu cel omologat.

## **Capitolul 13. JUSTIFICĂRI ECONOMICE PRIVIND ASPECTELE SUPUSE CERCETĂRII**

### **13.1 Justificare economică cu privire la consumul de combustibil**

Pentru a conduce economic – sau pentru ca un autoturism să se încadreze în norma privind consumul de combustibil omologat de constructor – trebuie aplicate o serie de reguli care țin de conducerea defensivă. Aceasta nu poate fi asimilată cu conducerea preventivă, însă ele au elemente și semnificații comune. Conducerea preventivă se referă exclusiv la siguranța rutieră, pe când conducerea defensivă se referă la modul în care este condus și exploatat autoturismul. Dacă sunt respectate regulile și principiile fiecăreia, crește siguranța rutieră, scade numărul evenimentelor rutiere, se reduce consumul de combustibil și nivelul de poluare cu noxe, scade nivelul de zgomot în trafic.

Conducerea defensivă a autoturismului poate fi analizată din mai multe perspective, astfel: consum de combustibil, siguranță rutieră, evenimente rutiere, prevenirea riscurilor în trafic, infrastructura rutieră, factorii climatici, starea mediului ambiant etc.

Justificarea economică prin evaluarea costurilor legate de consumul de combustibil reprezintă o decizie care se bazează pe experiența managerială. Aceasta permite estimarea prețului, în funcție de perspectiva resurselor implicate în procesul de transport (Roșu, Doicin, Râpă, Ionescu, & Tabără, 2011).

În tabelul 13.1 am prezentat justificarea economică raportată la 1 km parcurs și la resursa totală (numărul total al kilometrilor parcurși), pentru autoturisme cu MAS.

*Tabelul poate fi consultat în teza de doctorat care se află depusă la biblioteca UPB.*

În tabelul 13.2 am prezentat justificarea economică raportată la 1 km parcurs și la resursa totală (numărul total al kilometrilor parcurși), pentru autoturisme cu MAC.

*Tabelul poate fi consultat în teza de doctorat care se află depusă la biblioteca UPB.*

### 13.2 Justificare economică cu privire la noxele chimice

Pentru a demonstra practic cantitatea de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) și apă (H<sub>2</sub>O) emisă de motorul termic al unui autoturism la 1 km parcurs, am prezentat în cele ce urmează câteva noțiuni de chimie. Pe baza ecuațiilor de ardere am demonstrat prin calcul cantitățile celor două elemente chimice în kg/litru, rezultate în urma arderilor care au loc în MAS și MAC pentru principalii combustibili pe bază de carbon (benzina, motorina și GPL).

#### 13.2.1 Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de benzină

Din punct de vedere combustional, benzina poate fi aproximată prin octan, care este un constituent normal ale acestui combustibil. Masa molară a octanului (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) este suma maselor molare ale atomilor componenți, deci  $12 \times 8 + (2 \times 8 + 2) = 114$  g/mol. Cantitatea de CO<sub>2</sub> aferentă unui mol de octan ars este de  $44 \times 8 = 352$  g, iar cantitatea de apă aferentă molului de octan ars este de  $18(8+1) = 162$  g. În consecință, raportul octan (benzină) / emisii CO<sub>2</sub> este de  $352 / 114 = 3,09$  g, iar cel aferent apei este  $352 / 114 = 1,42$  g. Densitatea benzinei este 0,740 kg/litru. Deci, 1 g de benzină arsă emite 3,09 g CO<sub>2</sub>, respectiv 1,42 g H<sub>2</sub>O. Făcând un calcul simplu, rezultă că un autoturism care arde benzină în motorul termic emite în atmosferă **2,28 kg CO<sub>2</sub>/litru benzină** ( $0,74 \times 3,09$ ), respectiv **1,491 kg apă/litru benzină** ( $1,42 \times 1,05$ ). Raportul masic CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O / masa benzinei = 4,46 g (3,3/0,74).

#### 13.2.2 Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de motorină

Din punct de vedere chimic, motorina poate fi aproximată prin hexadecan,  $n = 16$ . Masa molară a hexadecanului este  $12 \times 16 + (2 \times 16 + 2) = 226$  g/mol. Cantitatea de CO<sub>2</sub> aferentă unui mol de hexadecan ars este de  $44 \times 16 = 704$  g, iar cantitatea de apă aferentă molului de hexadecan ars este de  $18(16+1) = 306$  g. În consecință, raportul hexadecan (motorină) / emisii CO<sub>2</sub> este de  $704 / 226 = 3,11$  g, iar cel aferent apei este  $306 / 226 = 1,35$  g. Densitatea motorinei este 0,850 kg/litru. Deci, 1 g de motorină arsă emite 3,11 g dioxid de carbon, respectiv 1,35 g H<sub>2</sub>O. Făcând un calcul simplu, rezultă că un autoturism care arde motorină în motorul termic emite în atmosferă **2,64 kg CO<sub>2</sub>/litru motorină** ( $0,85 \times 3,11$ ), respectiv **1,55 kg apă/litru motorină** ( $1,35 \times 1,15$ ). Raportul masic CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O / masa motorinei = 4,53 g (3,85/0,85).

#### 13.2.3 Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisă de un autoturism la 1 litru de GPL

Pentru ușurință, se va lua în calcul o proporție propan-butan de 50/50. În acest caz,  $n_{\text{mediu}} = 3,5$ . Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisă aferentă unui mol de GPL ars este de  $44 \times 3,5 = 154$  g. Raportul GPL/CO<sub>2</sub> emis este de  $154/51 = 3,02$ . La o proporție de 50/50 și la temperatura de 15°C, densitatea GPL este de 0,55 kg/litru. 1 gram de GPL ars emite în atmosferă 3,02 g de CO<sub>2</sub>. De aici rezultă  $0,55 \times 3,02 = 1,66$  kg CO<sub>2</sub>/l GPL. Raportul masic CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O / masa GPL = 3 g (1,66/0,55).

### 13.3 Calculul economic privind cantitatea de CO<sub>2</sub> eliminat în atmosferă de motoarele autoturismelor

Pentru că dioxidul de carbon este un gaz nociv, care contribuie din plin la efectul de seră (încălzirea globală), am considerat că este necesar să demonstrez prin calcul cantitatea de CO<sub>2</sub> eliminat în atmosferă de motoarele care echează autoturismele utilizate în cadrul cercetărilor experimentale, pornind de la calculele anterioare. Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisă este raportată la numărul de kilometri reali parcurși până la data efectuării cercetărilor și este calculată pentru un consum mixt de combustibil (urban/extraurban).

Formula de calcul pentru emisiile de CO<sub>2</sub> în kg/km este următoarea:

$$Q_{\text{CO}_2} = \frac{CC \times C_{\text{CO}_2}}{100} \quad [\text{kg/km}] \quad (13.1)$$

unde

$Q_{CO_2}$  reprezintă cantitatea de  $CO_2$  emisă, exprimată în kg/km;

CC - este consumul de combustibil, exprimat în l/100 km;

$C_{CO_2}$  – este cantitatea de  $CO_2$  rezultată din ardere exprimată în kg/l.

În tabelul 13.4 am prezentat cantitatea de  $CO_2$  eliminată în atmosferă, raportată la numărul total de km parcurși și la fiecare an de vechime, pentru autoturisme cu MAS.

*Tabelul poate fi consultat în teza de doctorat care se află depusă la biblioteca UPB.*

În tabelul 13.5 am prezentat cantitatea de  $CO_2$  eliminat în atmosferă, raportată la numărul total de km parcurși și la fiecare an de vechime pentru autoturisme cu MAC.

*Tabelul poate fi consultat în teza de doctorat care se află depusă la biblioteca UPB.*

În tabelul 13.6 se prezintă studiul economic privind costul  $CO_2$  raportat la numărul total de km parcurși și valoarea acestuia pe fiecare an de folosință, pentru autoturisme cu MAS.

*Tabelul poate fi consultat în teza de doctorat care se află depusă la biblioteca UPB.*

În tabelul 13.7 prezintă studiul economic privind costul  $CO_2$  raportat la numărul total de km parcurși și valoarea acestuia pe fiecare an de folosință, pentru autoturisme cu MAC.

*Tabelul poate fi consultat în teza de doctorat care se află depusă la biblioteca UPB.*

### 13.4 Concluzii

Energia obținută din arderea GPL este mult mai redusă decât cea obținută din arderea benzinei sau motorinei. Un autoturism al cărui motor termic arde GPL va consuma cu 25-30% mai mult din acest combustibil la 100 km parcurși în comparație cu unul pe benzină sau pe motorină, aceasta din cauză că GPL are densitate mult mai mică decât cele două.

Cu cât combustibilul are în componență alcani mai grei (cu  $n$  mai mare), cu atât cantitatea de  $CO_2$  pe kilogramul de combustibil va fi mai mare.

Cu toate că GPL este considerat un combustibil mai ecologic, totuși el generează o cantitate importantă de  $CO_2$ . Motoarele termice care funcționează cu GPL emit în atmosferă cu 27,19% mai puțin  $CO_2$  decât motoarele pe benzină și cu 37,12% mai puțin decât motoarele pe motorină.

## Capitolul 14. MODELUL MATEMATIC AL POLUĂRII CU NOXE CHIMICE ȘI FONICE GENERATE DE AUTOTURISME DOTATE CU MAS ȘI MAC

### 14.1 Prezentarea modelului matematic

Modelul matematic constă în aplicarea metodei *Celor mai mici pătrate* care se dezvoltă pe baza unui sistem Cramer, denumit și sistemul „unic determinat”. Pe baza lui am obținut valorile noxelor necesare validării modelului matematic. Sistemul Cramer este format pe baza următoarelor relații:

$$a^* = \frac{\Delta_1}{\Delta S} = \frac{3e\gamma + f\theta\gamma + \beta g\theta - g\gamma^2 - e\theta^2 - 3\beta f}{3\alpha\gamma + 2\beta\gamma\theta - \gamma^3 - \alpha\theta^2 - 3\beta^2} \quad (14.29)$$

$$b^* = \frac{\Delta_2}{\Delta S} = \frac{3\alpha f + \beta g\gamma + \gamma e\theta - f\gamma^2 - \alpha g\theta - 3\beta e}{3\alpha\gamma + 2\beta\gamma\theta - \gamma^3 - \alpha\theta^2 - 3\beta^2} \quad (14.30)$$

$$c^* = \frac{\Delta_3}{\Delta S} = \frac{\alpha\gamma g + \beta\theta e + \beta\gamma f - e\gamma^2 - \alpha\theta f - \beta^2 g}{3\alpha\gamma + 2\beta\gamma\theta - \gamma^3 - \alpha\theta^2 - 3\beta^2} \quad (14.31)$$

Avem un sistem liniar de  $n$  ecuații cu  $n$  necunoscute, care se numește sistem Cramer dacă determinantul matriceal al coeficienților sistemului obținut este diferit de zero.

*Sistemul de tip Cramer, sau sistemul unic determinat (compatibil determinat) are soluție unică.*

Modelul matematic de calcul pentru obținerea valorilor lui  $\theta$ ,  $g$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $e$  și  $f$  este definit și prezentat în tabelul 14.3.

**Tabel 14.3 Modelul matematic de calcul pentru obținerea valorilor lui  $\theta$ ,  $g$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $e$  și  $f$**

	$v$	$y$	$v^2$	$v^3$	$v^4$	$v^2y$	$vy$
	$v_1$	$y_1$	$v_1^2$	$v_1^3$	$v_1^4$	$v_1^2y_1$	$v_1y_1$
	$v_2$	$y_2$	$v_2^2$	$v_2^3$	$v_2^4$	$v_2^2y_2$	$v_2y_2$
	$v_3$	$y_3$	$v_3^2$	$v_3^3$	$v_3^4$	$v_3^2y_3$	$v_3y_3$
$\sum_{k=1}^3$	$v_1+v_2+v_3$	$y_1+y_2+y_3$	$v_1^2+v_2^2+v_3^2$	$v_1^3+v_2^3+v_3^3$	$v_1^4+v_2^4+v_3^4$	$v_1^2y_1+v_2^2y_2+v_3^2y_3$	$v_1y_1+v_2y_2+v_3y_3$
	$\theta$	$g$	$\gamma$	$\beta$	$\alpha$	$e$	$f$

unde

$$v_1 = 30 \text{ km/h}; v_2 = 50 \text{ km/h}; v_3 = 130 \text{ km/h}; y - \text{noxă (CO}_2, \text{CO, HC, NO)}. \quad (14.32)$$

Prin urmare,

$$y \simeq h^* = h(v; a^*, b^*, c^*) \quad (14.33)$$

*Observație:* Pentru  $v = v_0$  (de exemplu pentru alte viteze decât cele utilizate în cadrul cercetării, cum ar fi 10 km/h, 20 km/h, 40 km/h, 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h ș.a.m.d., se poate obține:

$$y \simeq h^* = h(v_0; a^*, b^*, c^*) = a^* \cdot v_0^2 + b^* \cdot v_0 + c^* \quad (14.34)$$

După obținerea valorilor lui  $\theta$ ,  $g$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $e$  și  $f$ , conform modelului matematic din tabelul 14.3, am înlocuit în relațiile (14.29), (14.30) și (14.31), unde se ajunge la validarea modelului matematic pentru noxa „y”.

Validarea modelului matematic pentru toate valorile medii ale noxelor chimice și fonice emise de autoturisme incluse în studiul experimental este prezentată în subcapitolul 14.2.

## 14.2 Validarea modelului matematic

### 14.2.1 Validarea modelului matematic pentru noxele chimice

#### a) Validarea modelului matematic pentru valorile medii de $\text{CO}_2$ (%) emis de autoturismul Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6.

În tabelul 14.4 am prezentat modelul matematic de calcul pentru obținerea valorilor lui  $\theta$ ,  $g$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $e$  și  $f$  ale emisiilor de  $\text{CO}_2$  (%), la autoturismul Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6.

**Tabel 14.4 Modelul matematic de calcul pentru obținerea valorilor lui  $\theta$ ,  $g$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $e$  și  $f$  ale emisiilor de  $\text{CO}_2$  (%) la autoturismul Toyota RAV 4 hibrid, Euro 6**

	$v$	$y$	$v^2$	$v^3$	$v^4$	$v^2y$	$vy$
	30	9,33	$30^2$	$30^3$	$30^4$	$30^2 \times 9,33$	$30 \times 9,33$
	50	11,6	$50^2$	$50^3$	$50^4$	$50^2 \times 11,6$	$50 \times 11,6$
	130	12,87	$130^2$	$130^3$	$130^4$	$130^2 \times 12,87$	$130 \times 12,87$
$\sum_{k=1}^3$	210	33,8	20.300	2.349.000	292.670.000	254.900	2.533
	$\theta$	$g$	$\gamma$	$\beta$	$\alpha$	$e$	$f$

Modelul matematic obținut este:

$$\% \text{CO}_2 = a^* \cdot v^2 + b^* \cdot v + c^*; \% \text{CO}_2 = 0,00097625 \cdot v^2 + 0,1916 \cdot v + 4,46062 \quad (14.44)$$

Modelul matematic este reprezentat grafic în figura 14.2.

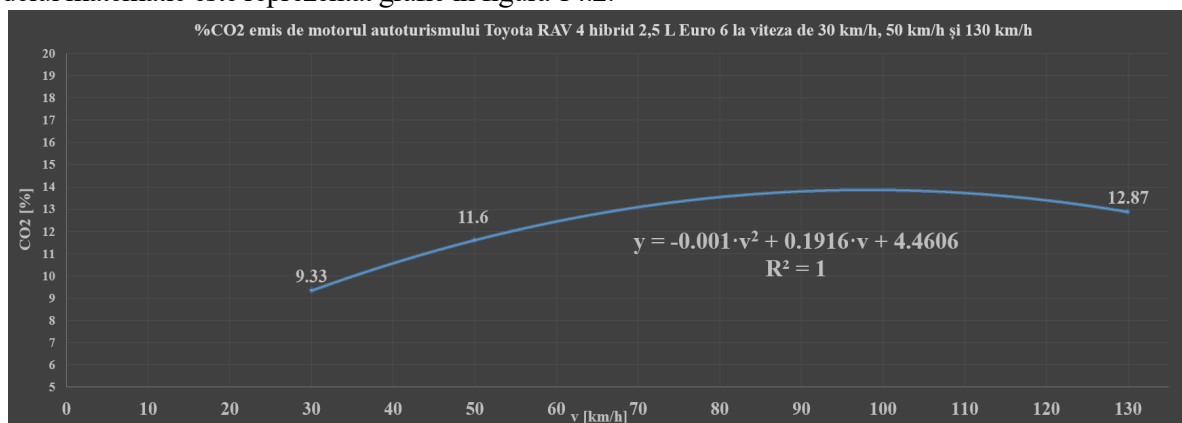


Fig. 14.2 CO<sub>2</sub> (%) emis de motorul autoturismului Toyota RAV 4 hibrid 2.5 L Euro 6 la viteza de 30 km/h, 50 km/h și 130 km/h

Am aplicat în relația (14.34) și am obținut pentru viteze cuprinse în intervalul [0-130] km/h valori returnate ale noxei de CO<sub>2</sub> (%) corespunzătoare fiecărei viteze în intervalul  $y = \text{CO}_2_{\text{Toyota RAV 4 hibrid}} = [0-12,87]\%$ , astfel:

a)  $v_0 = 10$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 10^2 + 0,1916 \times 10 + 4,46062 = 6,28\%$ ; b)  $v_0 = 20$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 20^2 + 0,1916 \times 20 + 4,46062 = 7,90\%$ ; c)  $v_0 = 30$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 30^2 + 0,1916 \times 30 + 4,46062 = 9,33\%$ ; d)  $v_0 = 40$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 40^2 + 0,1916 \times 40 + 4,46062 = 10,56\%$ ; e)  $v_0 = 50$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 50^2 + 0,1916 \times 50 + 4,46062 = 11,6\%$ ; f)  $v_0 = 60$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 60^2 + 0,1916 \times 60 + 4,46062 = 12,44\%$ ; g)  $v_0 = 70$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 70^2 + 0,1916 \times 70 + 4,46062 = 13,09\%$ ; h)  $v_0 = 80$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 80^2 + 0,1916 \times 80 + 4,46062 = 13,54\%$ ; i)  $v_0 = 90$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 90^2 + 0,1916 \times 90 + 4,46062 = 13,79\%$ ; j)  $v_0 = 100$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 100^2 + 0,1916 \times 100 + 4,46062 = 13,85\%$ ; k)  $v_0 = 110$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 110^2 + 0,1916 \times 110 + 4,46062 = 13,72\%$ ; l)  $v_0 = 120$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 120^2 + 0,1916 \times 120 + 4,46062 = 13,39\%$ ; m)  $v_0 = 130$  km/h:  $y \simeq h^* = h(-0,00097625; 0,1916; 4,46062) = -0,00097625 \times 130^2 + 0,1916 \times 130 + 4,46062 = 12,87\%$ ;

Pentru domeniul de viteze dezvoltat de autoturismul Toyota RAV 4 hibrid 2,5 L Euro 6, valorile %CO<sub>2</sub> sunt prezentate cu un pas de 10 km/h în figura 14.3.

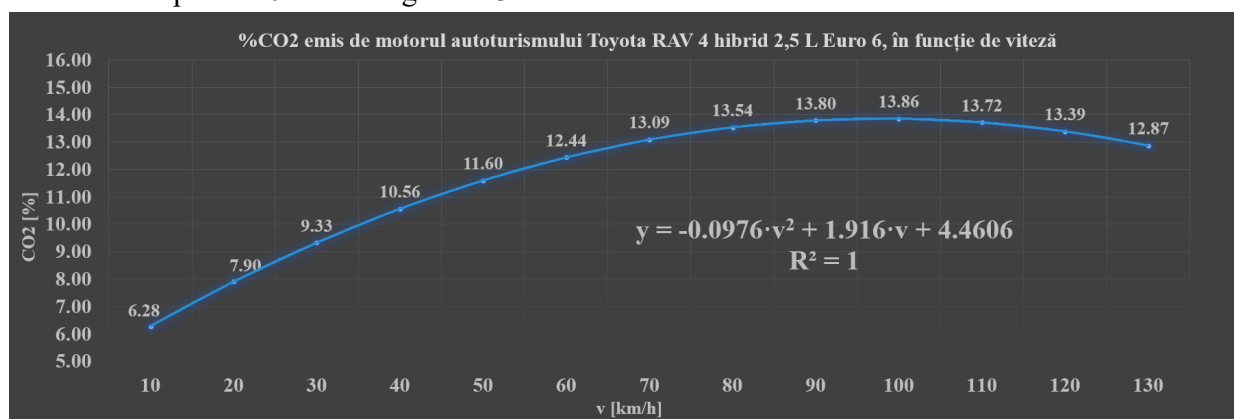


Fig. 14.3 CO<sub>2</sub> (%) emis de motorul autoturismului Toyota RAV 4 hibrid 2.5 L Euro 6, în funcție de viteză

**Concluzii:** Prin aplicarea metodei celor mai mici pătrate, am obținut valori ale noxei „y”, corespunzătoare vitezei în intervalul [0-130] km/h, adică  $y = \text{CO}_2_{\text{Toyota RAV 4 hibrid}} [0-130] \text{ km/h} = [0 - 12,87] \%$ . Se observă că valorile noxele de CO<sub>2</sub> (%) obținute prin calcul matematic aferente vitezelor de 30 km/h, 50 km/h și respectiv 130 km/h sunt identice cu valorile medii ale noxele de CO<sub>2</sub> (%) obținute experimental la aceleași viteze (30 km/h = 9,33%; 50 km/h = 11,6%; 130 km/h = 12,87%). Modelul matematic prezintă un stadiu de corelație ridicat (coeficientul de corelație – determinare este 1). În consecință, modelul matematic aplicat pe valorile medii ale CO<sub>2</sub> (%), pentru autoturismul Toyota RAV 4 hibrid **este valid**. Atât formulele matematice, cât și calculele confirmă rezultatele returnate de aparatura de măsură pentru noxele de CO<sub>2</sub> (%) emis de motorul autoturismului.



Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO<sub>2</sub> (%) emis de autoturismul Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO (%) emis de autoturismul Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> (ppm) emis de autoturismul Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de NO<sub>x</sub> (ppm) emis de autoturismul Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO<sub>2</sub> (%) emis de autoturismul Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO (%) emis de autoturismul Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> (ppm) emis de autoturismul Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de NO<sub>x</sub> (ppm) emis de autoturismul Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO<sub>2</sub> (%) emis de autoturismul Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO (%) emis de autoturismul Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> (ppm) emis de autoturismul Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de NO<sub>x</sub> (ppm) emis de autoturismul Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO<sub>2</sub> (%) emis de autoturismul Ford Focus ZX4 SUA 2,0 l, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care se găsește depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO (%) emis de autoturismul Ford Focus ZX4 SUA 2,0 l, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> (ppm) emis de autoturismul Ford Focus ZX4 SUA 2,0 l, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de NO<sub>x</sub> (ppm) emis de autoturismul Ford Focus ZX4 SUA 2,0 l, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO<sub>2</sub> (%) emis de autoturismul Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de CO (%) emis de autoturismul Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de H<sub>m</sub>C<sub>n</sub> (ppm) emis de autoturismul Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii de NO<sub>x</sub> (ppm) emis de autoturismul Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3, sunt prezentate în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

#### **14.2.2 Validarea modelului matematic pentru noxele fonice**

Validarea modelului matematic pentru valorile medii ale sunetului receptat în habitacul autoturismului Toyota RAV4, Euro 6, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii ale sunetului receptat în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii ale sunetului receptat în habitacul autoturismului Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii ale sunetului receptat în habitacul autoturismului Dacia Logan, Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii ale sunetului receptat în habitacul autoturismului Volkswagen Golf 1,6 Euro 4, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii ale sunetului receptat în habitacul autoturismului Ford Focus ZX4 SUA 2,0 Euro 3, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Validarea modelului matematic pentru valorile medii ale sunetului receptat în habitacul autoturismului Dacia Solenza 1,4 MPI Euro 3, este prezentată în teza de doctorat care este depusă la biblioteca UPB;

Toate anexele menționate anterior pot fi consultate în teza de doctorat, care se află la biblioteca UPB.

## **Capitolul 15. CONCLUZII FINALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE ȘI DIRECȚII ULTERIOARE DE CERCETARE**

### **15.1 Concluzii finale**

**a)** Nicio organizație din domeniul transporturilor nu are valoare fără cunoștințele angajaților ei.

**b)** Cunoștințele tacite de tip *know-how* (a ști cum) existente într-o organizație de transport rutier, reprezintă obiectivul cel mai greu de realizat, acest tip de cunoștințe putând fi măsurate și totodată valorificate atunci când se poate lua o decizie de către un individ, observând apoi consecințele.

**c)** Managementul cunoștințelor sau managementul bazat pe cunoștințe are ca premisă captarea cunoștințelor în locul în care ele se nasc, apoi trebuie să aibă loc difuzarea lor către personalul organizației, iar în final punerea lor în aplicare în cadrul procesului de producție.

**d)** Cunoașterea reprezintă o conștientizare, o înțelegere a unor fapte, descrieri sau informații, dobândirea unor abilități prin experiență, educație, învățare sau descoperire.

**e)** Organizațiile trebuie să anticipeze modul în care clienții vor solicita bunuri sau servicii, iar pentru a fi competitive pe piață trebuie să-și adapteze rapid producția, conform cerințelor.

**f)** În viitorul apropiat, inovația și tehnologia își vor spune cuvântul în problemele pe care le are la ora actuală electromobilitatea – autonomia acumulatorilor electrici, timpul de încărcare, prezența și puterea stațiilor de alimentare pe arterele de circulație, iar oamenii vor deveni din ce în ce mai interesați de această variantă de mobilitate.

**g)** Dezvoltarea durabilă a transporturilor reprezintă pilonul principal al dezvoltării economiei, consecințele fiind reducerea sărăciei și accesul la piața liberă de mărfuri și călători, accesul pe piața muncii, la servicii, la educație și la o viață decentă.

**h)** La 15.12.2022, în România erau construiți și dați în folosință 982 km de autostradă. Țara noastră se află la nivel european pe ultimul loc la numărul kilometrilor de autostradă raportat la 100.000 de locuitori.

**i)** La 31.12.2021, drumurile publice din România totalizau o lungime de 86.199 km. Dintre acestea, 17.530 km fac parte din categoria drumurilor naționale, reprezentând 20,3%. 35.096 km fac parte din categoria drumurilor județene, reprezentând 40,7%, iar 33.573 km fac parte din categoria drumurilor comunale, reprezentând 39%.

**j)** Densitatea drumurilor la 100 km<sup>2</sup> de teritoriu a crescut permanent, dar nu suficient. Creșterea acestui indicator a fost în anul 2020 doar de 5,9% față de 1990, iar în anul 2021 a scăzut cu 0,54%, ajungând astfel la aceeași valoare din anul 2019. La 31.12.2021, densitatea rețelei de drumuri publice era de 36,2% raportată la 100 km<sup>2</sup> din teritoriul României.

**k)** Cel mai recent raport la nivelul Uniunii Europene privind stadiul infrastructurii de transport rutier (*European Transport and Infrastructure Board* din anul 2019) arată că țara noastră stă rău la acest capitol, clasându-se pe ultimul loc, cu un scor de 2,96.

**l)** Conform estimărilor făcute de specialiști, țara noastră are nevoie la această dată de un buget de 70 miliarde de euro pentru a aduce infrastructura rutieră la standardele cerute de Uniunea Europeană.

**m)** La 31.12.2021 țara noastră deținea un parc național de 9.661.483 de vehicule rutiere, din care 7.611.039 (78,7%) sunt autoturisme. Față de anul 2020, numărul autoturismelor înmatriculate a crescut cu 336.311 unități (4,6%).

**n)** Autovehiculele cu motor Diesel sunt mai numeroase decât cele cu motor pe benzină. Ele au o pondere de 51,6% din totalul vehiculelor motorizate.

**o)** Autovehiculele pe benzină au o pondere de 41,3%, iar autovehiculele electrice au o pondere firavă, de numai 0,1%. Ele sunt mai puține decât cele hibride, care au o pondere de 0,8% din totalul parcului național de vehicule rutiere.

**p)** Îmbătrânirea parcului național de vehicule s-a accentuat în țara noastră de la an la an. La această dată România are cel mai învechit parc de autovehicule din Uniunea Europeană.

q) La 31.12.2021, vechimea medie a autoturismelor din parcul național este de 16,4 ani, luat în comparație cu media parcului de autoturisme existent în UE, care este de 11,5 ani.

r) În România, în anul 2021 s-au înmatriculat 128.158 de vehicule rutiere noi, destinate transportului în comun.

s) În ceea ce privește proprietatea, 54% din achizițiile de vehicule noi au fost făcute de persoanele juridice și 46% de persoanele fizice.

t) Vechimea medie a autovehiculelor care au efectuat inspecția tehnică periodică în anul 2021 s-a situat în jurul vârstei de 14,8 ani.

u) Caracteristicile particulare, de natură tehnică, ale mijloacelor de transport electrice, cum sunt autonomia acumulatorilor electrici, timpul mare de încărcare, prețul de cost ridicat, insuficiența numerică sau ca putere a stațiilor de încărcare la cap de linie sau pe traseu sau greutatea mai mare a autovehiculului ca urmare a echipamentelor electrice suplimentare, pot duce la scăderea calității serviciilor de transport rutier.

v) Hidrogenul în stare lichidă se înmagazinează greu, necesită metode de transvazare și transport speciale, iar rezervoarele autovehiculelor cu hidrogen necesită protecție deosebită.

w) Este posibil ca eficiența pe lanțul de furnizare a energiei să se îmbunătățească cu timpul pentru autovehiculele pe hidrogen, iar mai multă energie regenerabilă să contribuie la producția de hidrogen.

x) Calitatea serviciilor în transporturile rutiere depinde de alți factori decât cea a produselor. În transporturile rutiere, calitatea este determinată de două aspecte principale. Primul ține de gradul de dezvoltare al organizației de transport rutier și de performanța managementului acesteia, iar cel de-al doilea aspect se referă la client, la gradul său de satisfacție în urma serviciilor de transport de care a beneficiat.

y) Calitatea transporturilor cu autovehicule hibrid nu impune condiții deosebite în ceea ce privește autonomia sau încărcarea bateriilor de acumulare, însă, în cazul mijloacelor de transport auto cu propulsie electrică, autonomia și capacitatea de încărcare devine o problemă.

z) Sistemele și elementele de siguranță activă și pasivă contribuie substanțial la reducerea numărului de accidente rutiere.

aa) La nivel național, în 2021, cele mai multe accidente cauzate de tineri (vinovăție principală) au fost provocate în mediul rural. În această speță, pe teritoriul țării s-au produs un număr 452 de accidente de circulație grave, însă cel mai mare număr de evenimente rutiere grave, soldate cu decese în rândul acestora, s-au înregistrat în afara localităților (indice de mortalitate 54,8%).

bb) Neadaptarea vitezei vehiculului la condițiile de drum constituie cauza care a generat în anul 2021 cele mai grave accidente rutiere (25,7% din totalul evenimentelor rutiere), provocate de tineri cu vârsta între 18 și 29 de ani.

cc) Atitudinea și acțiunea corectă și regulamentară în trafic a vehiculelor autonome se bazează în totalitate pe inteligența artificială.

dd) Conform normelor europene în domeniu, vehiculele conduse de conducătorul auto, adică vehicule al căror nivel de automatizare nu este mai mare de 2, se vând deja pe piețele auto din UE. Vehiculele al cărui nivel de automatizare este de maxim 4 se află încă în stadiul de cercetare și se prevede că vor circula pe drumurile europene în intervalul 2020-2030. Automatizarea lor completă va fi disponibilă după anul 2030.

ee) Din cercetările făcute asupra sistemelor de siguranță de pe autoturismul Toyota RAV 4 hibrid, rezultă peste 50 de neconformități. Neconformitățile constatate demonstrează că nu suntem încă pregătiți pentru autonomie totală.

ff) **Noxe chimice la autoturisme cu MAS** (Anexa nr. 2). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, poluarea cu gazele de eșapament (CO și H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>), reglementate prin Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 2.133 (RTNR -1), **s-a redus** la următoarele autoturisme: a) valori medii pentru CO: Toyota RAV 4 hibrid 2,5 l, Euro 6 (de la 0,08%, la 0,03%); Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5 (de la 4,48% la 2,67%); Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4 (de la 1,44%, la 0,56%); Ford Focus ZX 4 SUA, Euro 3 (de la 0,07%, la 0,01%) și Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3 (de la 9,52%, la 8,46%); b) valori medii pentru H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>: Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5 (de la 43,51 ppm la 2,51 ppm); Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4 (de la 19,14 ppm, la 14,64 ppm); Ford Focus ZX 4 SUA, Euro 3 (de la 6,36 ppm, la 0,25 ppm) și Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3 (de la 130,93 ppm, la 129,71 ppm).

Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, poluarea cu gazele de eșapament (CO și H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>), reglementate prin Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 2.133 (RTNR -1), **a crescut** la următoarele autoturisme: a) valori medii pentru CO: Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6 (de la 0,03%, la 0,05%); Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4 (de la 0,14%, la 0,30%); b) valori medii pentru H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>: Toyota RAV 4



hibrid 2,5 l, Euro 6 (de la 8,11 ppm, la 50,82 ppm); Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6 (de la 5,20 ppm, la 8,32 ppm) și Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4 (de la 33,06 ppm, la 57,93 ppm). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h, la 30 km/h, poluarea cu gazele de eșapament nereglementate prin legislație (CO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub>), ale căror valori sunt orientative, **s-a redus** la următoarele autoturisme: a) valori medii pentru CO<sub>2</sub>: Toyota RAV 4 hibrid 2,5 l, Euro 6 (de la 11,6%, la 9,33%); Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6 (de la 12,75%, la 12,48%); Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5 (de la 14,22%, la 13,28%); Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4 (de la 13,93%, la 13,44%) și Ford Focus ZX 4 SUA, Euro 3 (de la 13,75%, la 13,55%); b) valori medii pentru NO<sub>x</sub>: Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5 (de la 28,29 ppm, la 9,13 ppm) și Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4 (de la 31,38 ppm, la 4,87 ppm). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, poluarea cu gazele de eșapament nereglementate prin legislație (CO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub>), ale căror valori sunt orientative, **a crescut** la următoarele autoturisme: a) valori medii pentru CO<sub>2</sub>: Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4 (de la 13,35%, la 14,13%) și Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3 (de la 10,89%, la 11,27%); b) valori medii pentru NO<sub>x</sub>: Toyota RAV 2,5 l, Euro 6 (de la 2,19 ppm, la 6,34 ppm); Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6 (de la 41,29 ppm, la 88,72 ppm); Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4 (de la 48,37 ppm, la 191,72 ppm); Ford Focus ZX 4 SUA, Euro 3 (de la 21,39 ppm, la 30,65 ppm) și Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3 (de la 21,51 ppm, la 58,99 ppm).

**gg) Noxe chimice la autoturisme cu MAC** (Anexa nr. 15). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h, la 30 km/h, poluarea cu gazele de eșapament (CO și H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>), reglementate prin Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 2.133 (RTNR -1) **a crescut** la următoarele autoturisme: a) valori medii pentru CO: Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3 (de la 0,03% la 0,08%); b) valori medii pentru H<sub>m</sub>C<sub>n</sub>: Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5 (de la 0,07 ppm la 0,62 ppm).

Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h, la 30 km/h, poluarea cu gazele de eșapament nereglementate prin legislație (CO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub>), ale căror valori sunt orientative, **s-a redus** la următoarele autoturisme: a) valori medii pentru CO<sub>2</sub>: Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5 (de la 12,8%, la 9,87%); Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 4 (de la 13,91%, la 12,83%) și Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3 (de la 13,91%, la 12,83%); b) valori medii pentru NO<sub>x</sub>: Volkswagen Jetta 2,0 TDI, Euro 4 (de la 76,45 ppm la 54,66 ppm) și Renault Symbol 1,5 dCI, Euro 3 (de la 103,74 ppm, la 79,28 ppm). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, valoarea medie privind poluarea cu CO<sub>2</sub> nu a crescut la niciun autovehicul cu MAC. Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, valoarea medie privind poluarea cu poluarea NO<sub>x</sub>, **a crescut** la autoturismul Renault Captur 1,5 dCI, Euro 5, de la 19,77 ppm la 47,11 ppm.

**hh) Noxe fonice imise în habitaclul autoturismelor cu MAS** (Anexa nr. 21). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, valorile medii ale noxelor fonice receptate în habitaclu **s-au redus** la următoarele autoturisme: Toyota RAV 4 hibrid 2,5 l, Euro 6 (de la 59,10 dBA, la 57,2 dBA); Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 6 (de la 63,00 dBA la 61,5 dBA); Dacia Logan 1,4 MPI, Euro 4 (de la 58,10 dBA la 57,7 dBA); Volkswagen Golf 1,6 l, Euro 4 (de la 69,20 dBA la 68,7 dBA); Ford Focus ZX4 SUA, 2,0 L, Euro 3 (de la 66,9 dBA la 64,9 dBA); Dacia Solenza 1,4 MPI, Euro 3 (de la 70,60 dBA la 68,1 dBA). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, valorile medii ale noxelor fonice, receptate în habitaclu **au crescut** la următoarele autoturisme: Volkswagen Jetta 1,4 TSI, Euro 5 (de la 61,9 dBA la 65,5 dBA).

**ii) Noxe fonice imise în habitaclul autoturismelor cu MAC** (Anexa nr. 34). Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, **nu s-au înregistrat creșteri la niciun autoturism** ale valorilor medii ale zgomotului receptat în habitaclu. În cazul autoturismelor cu motor Diesel, din analiza datelor prezentate anterior, nivelul de poluare sonoră imis în habitaclu este determinat de: nivelul turației motorului, tipul și profilul anvelopelor, starea și gradul de deteriorare a suprafeței carosabile, starea de întreținere, nivelul de zgomot produs de elementele și organele transmisiei, vechimea în ani (uzura morală) și uzura fizică.

**jj)** Prin reducerea vitezei de circulație a autovehiculelor în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h, consumul de combustibil a scăzut în mod real, în cazul tuturor autoturismelor analizate (la MAS și MAC).

**kk)** Prin cercetare experimentală asupra consumurilor de combustibil la autoturisme, am demonstrat diferențe între consumurile omologate de constructor și consumurile reale.

**ll)** Atât la autoturismele cu MAS, cât și la cele cu MAC, consumul de combustibil este influențat de viteza de deplasare, de modul de conducere și de turația motorului.

**mm)** Din analiza justificărilor economice asupra consumului de combustibil și a emisiilor de CO<sub>2</sub>, rezultă că fiecare autoturism a consumat combustibil și a poluat cu CO<sub>2</sub>, într-un mod direct proporțional cu numărul de kilometri parcurși de la punerea lor în funcțiune și până în prezent.

**nn)** Rezultatele obținute prin validarea modelului matematic pentru noxe sunt identice cu rezultatele obținute cu aparatura specifică, utilizată în procesul de cercetare experimentală pe autoturisme.

**oo)** În tabelul 15.1 am prezentat concluziile asupra operaționalizării obiectivelor propuse în cercetarea abordată. *Tabelul poate fi consultat în teza de doctorat care se află depusă la biblioteca UPB.*

**pp)** Plecând de la obiectivul general și parcurgând cerințele obiectivelor specifice, **s-au structurat schematic** proiectul de cercetare doctorală, cele patru rapoarte de cercetare și teza de doctorat, prin intermediul **hărților mentale**. *Hărțile mentale pot fi consultate în teza de doctorat (Anexele a1-1, a1-2, a1-3, a1-4, a1-5, a1-6, a1-7) care se află depusă la biblioteca UPB.*

## 15.2 Contribuții originale

### a) La partea I a tezei de doctorat:

Pe lângă cercetările bibliografice asupra stadiului actual în transporturile rutiere, s-au adus următoarele contribuții personale:

1. Realizarea unor analize SWOT a patru tipuri de sisteme de propulsie ale autovehiculelor rutiere (propulsia cu motor termic, hibrid, electric și propulsia cu hidrogen – pile de combustie), însoțite de concluzii, comentarii și punct de vedere personal;
2. Prezentarea unei analize cu privire la tipurile de propulsie ale autovehiculelor;
3. Calculul procentului privind reducerile normelor europene privind emisiile poluante nou implementate, față de emisiile poluante din standardul Normei europene de poluare prezentat anterior;
4. Punct de vedere, concluzii cu privire la modul de implementare la nivelul țărilor europene, a proiectului Rețeaua de Autovehicule Electrice în Europa Urbană - URBACT II, (EVUE);
5. Conceperea și definirea indicatorilor care stabilesc și determină calitatea vehiculelor electrice;
6. Definirea și prezentarea indicatorilor de apreciere a autovehiculelor electrice. Aprecierea modului în care scad calitatea serviciilor prestate cu acestea și măsuri corective;
7. Evaluarea nivelului de automatizare al sistemelor de asistență la conducere care contribuie la managementul siguranței rutiere, al consumului de combustibil și al noxelor, existente pe autoturismele Toyota hibrid. Prezentarea neconformităților calitative la sistemele analizate;
8. Realizarea schematică în softul Visio a proiectului de cercetare doctorală, a unui număr de patru rapoarte de cercetare doctorală și a tezei de doctorat.

### b) La partea a II-a a tezei de doctorat:

9. Definirea datelor de referință privind noxele chimice și fonice emise de autoturisme cu MAS și MAC;
10. Calculul raportului putere-masă (PMR) pentru autoturismele supuse cercetărilor experimentale;
11. Conceperea și definirea condițiilor specifice cercetărilor experimentale;
12. Efectuarea de cercetări experimentale pe autoturisme cu motor hibrid, MAS și MAC, pentru determinarea nivelului de poluare cu noxe chimice (CO<sub>2</sub>, CO, HmCn și NOx) în mediul urban, în contextul propunerilor OMS de a reduce viteza de circulație a vehiculelor rutiere de la 50 km/h la 30 km/h;
13. Efectuarea de cercetări experimentale pe autoturisme cu motor hibrid, MAS și MAC, pentru determinarea nivelului de noxe fonice emise în habitacul, în contextul propunerilor OMS de a reduce viteza de circulație a vehiculelor rutiere de la 50 km/h la 30 km/h;
14. Efectuarea de cercetări experimentale pe autoturisme cu motor hibrid, MAS și MAC, pentru determinarea nivelului de poluare cu noxe (CO<sub>2</sub>, CO, HmCn și NOx), în mediul extraurban pe autostrada A1- Sibiu;
15. Efectuarea de cercetări experimentale pe autoturisme cu motor hibrid, MAS și MAC, pentru determinarea nivelului de poluare cu noxe fonice emise în habitacul, în mediul extraurban pe autostrada A1- Sibiu;
16. Identificarea și definirea cauzelor posibile care generează apariția noxelor în motoarele cu ardere internă;
17. Efectuarea de cercetări experimentale pe autoturisme cu MAS și MAC pentru determinarea consumului de combustibil, astfel: 1) consumul de combustibil al autoturismelor, în contextul propunerilor OMS de a reduce viteza de circulație a vehiculelor rutiere în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h; 2) consumul de combustibil obținut practic în mediul urban și extraurban la autoturisme, luat în comparație cu consumul de combustibil omologat de constructor prin metoda WLTP;
18. Realizarea justificărilor economice cu privire la consumul de combustibil al autoturismelor și cantitatea de CO<sub>2</sub> eliminat în atmosferă;

19. Crearea unui model matematic pentru verificarea noxelor chimice și fonice emise de autoturisme cu motor hibrid, MAS și MAC;
20. Validarea modelului matematic pentru noxele chimice emise în atmosferă de autoturisme cu motor hibrid, MAS și MAC;
21. Validarea modelului matematic pentru zgomote imise în habitacul de autoturisme cu motor hibrid, MAS și MAC.

### **15.3 Direcții ulterioare de cercetare**

Cercetările ulterioare care pot fi dezvoltate pe tema prezentei teze de doctorat sunt următoarele:

a) Cercetări asupra determinării noxelor chimice, fonice și ale consumului de combustibil pentru autovehicule cu motor hibrid, MAS și MAC, pe timp de iarnă și prin utilizarea unor combustibili de calitate superioară (ex. benzină cu cifra octanică 99-100 sau motorină extra), biocombustibili (ex. GPL, metanol, etanol, biodiesel);

b) Cercetări asupra determinării noxelor chimice, fonice și ale consumului de combustibil pentru autovehicule cu MAC de mare tonaj (autocamioane, autotrenuri, autospeciale ale căror motoare antrenează utilaje sau instalații speciale montate pe ele și a căror turaj depășește peste 60% din turajul maximă a motorului);

c) Cercetări asupra impactului social și al adaptabilității conducătorilor auto și al populației la contextul propunerilor OMS de reducere a vitezei de circulație a vehiculelor rutiere în mediul urban de la 50 km/h la 30 km/h;

d) Cercetări asupra determinării noxelor chimice, fonice și ale consumului de combustibil pentru autovehicule cu motor hibrid, MAS și MAC, prin utilizarea unor dispozitive și/sau elemente suplimentare pentru bagaje (ex. cutie portbagaj pe plafon, suport cu biciclete, bagaje voluminoase așezate pe portbagajul de plafon sau portbagajul atașat la partea posterioară a autovehiculelor); în același sens, extinderea cercetărilor pentru aceleași tipuri de autovehicule, la tractarea diferitelor tipuri de remorci/semiremorci (ex. pentru transportul mărfurilor, rulote auto, cisternă etc.);

e) Cercetări asupra dezvoltării și implementării unor senzori sau camere video pe autovehicule, în vederea extinderii unghiului de detecție a unor obstacole cu dimensiuni reduse, a firelor de sârmă, a cablurilor, a bumbacului sau a obstacolelor mai joase existente la nivelul solului. Cercetările ar contribui la dezvoltarea autovehiculelor autonome;

f) Cercetări asupra autovehiculelor ecologice utilizând indicatorii de apreciere a calității definiți și explicați în capitolul nr. 6;

g) Cercetări pe autovehicule cu motor hibrid MAS și MAC asupra modului în care capacitatea cilindrică a motoarelor influențează emisiile de noxe (chimice și fonice), la viteze de 30, 50, 130 km/h;

h) Cutie de viteză manuală versus cutie de viteză automată – cercetări asupra noxelor (chimice și fonice) emise de autovehicule cu MAS și MAC la viteze de 30, 50, 130 km/h;

i) Cercetări asupra noxelor (chimice și fonice) emise de autovehicule cu motor hibrid, MAS și MAC la viteze de 30, 50, 130 km/h – studiu pentru 2.000 km parcurși în diverse regimuri de funcționare, luând în calcul un timp mai îndelungat de funcționare;

j) Evoluția în timp a noxelor (chimice și fonice) emise de autovehicule cu motor hibrid, MAS și MAC la viteze de 30, 50, 130 km/h – studiu efectuat în funcție de uzură și revizii tehnice;

### Bibliografie

- Agency International of Energy. (2020). *Energy Technology Perspectives*. Paris. Preluat pe August 30, 2022, de pe <https://www.iea.org/topics/energy-technology-perspectives>
- Andreescu, C., & Cruceru, D. (2006). Recuperarea energiei cinetice a autovehiculelor. *Revista Auto Test*(115), 10-12.
- Antena1.ro. (2021, decembrie 27). *News/Auto*. Preluat pe aprilie 28, 2022, de pe Care sunt cele mai vândute mașini din 2021. Modele care s-au menținut în top și au fost la mare căutare: <https://a1.ro/news/auto/care-sunt-cele-mai-vandute-masini-din-2021-modele-care-sau-mentinut-in-top-si-au-fost-la-mare-cautare-id1064852.html>
- Asociația de Standardizare, d. (2022). *SR EN ISO 9000:2015, Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular*. Preluat pe Ianuarie 12, 2023, de pe <https://standardizare.wordpress.com/2015/11/24/sr-en-iso-90002015/>
- ASRO. (2022). *Organismul Național de Standardizare*. Preluat pe Ianuarie 12, 2023, de pe ISO elaborează noi standarde pentru salvarea planetei: <https://www.asro.ro/iso-elaboreaza-noi-standarde-pentru-salvarea-planetei/>
- Basgan, I. (2003). Sustainable development of transport in Romania the context of accession to European Union. The new vision of European quality. (E. A.P House, Ed.) *AGIR newsletter*. Preluat pe August 08, 2022, de pe [https://www.buletinulagir.agir.ro/numar\\_revista.php?id=13](https://www.buletinulagir.agir.ro/numar_revista.php?id=13)
- Bănescu, H. (2021, September 01). *Contributors.ro*; . Preluat pe Septembrie 06, 2022, de pe Texte cu valoare adăugată; Mistere PNRR: cum au dispărut din metrou investiții de 1 miliard de euro: <https://www.contributors.ro/misterelepnrr-cum-au-disparut-investitii-de-1-miliard-de-euro-de-la-metrou/>
- Bernard, F. (2008, October). The hybrid automobile and the Atkinson Cycle. *In The Physics Teacher*, 46(7), 420-422.
- Biziday. (2021, Mai 17). *OMS propune ca viteza de circulație în interiorul orașelor să fie limitată la 30 Km/h: "Accidentele rutiere sunt cauza principală a deceselor în rândul copiilor și al tinerilor."*. Preluat pe Ianuarie 24, 2023, de pe World Health Organization (WHO): <https://www.biziday.ro/oms-propune-ca-viteza-de-circulatie-in-interiorul-oraselor-sa-fie-limitata-la-30-km-h-accidentele-rutiere-sunt-cauza-principala-a-deceselor-in-randul-copiilor-si-al-tinerilor/>
- Bogahty, Z. (2007). *Manual de psihologia Muncii și organizațională* (ed. 2007). Editura Polirom Iași.
- Boncu, S., & Holman, A. (2010). Traffic and urban environment sustainability. *Social Psychology*(25), 87-101.
- Boroiu, A. A. (2017). *Studii și cercetări privind reducerea poluării fonice produse de autovehicule prin organizarea circulației rutiere -Teza de doctorat*. Pitești: Universitatea din Pitești. Preluat pe Aprilie 08, 2022, de pe <https://rei.gov.ro/?&sm=&ddpN=1837415839&we>
- Boroiu, A., & Țițu, M. (2011). *Managementul fiabilității și mentenabilității sistemelor, Colecția Prelucrarea Datelor Experimentale*. (E. AGIR, Ed.) București.
- Brătianu, C. (2015). *Managementul cunoștințelor; Concepte fundamentale*. București: Editura universitară.
- Brundtland, H. G. (1986). *Our common future*. (WCED), Commission for Environment and Development. (WCED), Commission for Environment and Development. Retrieved August 08, 2022, from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Bulgariu, C., Țițu, A., & Neamțu, G. (2022). The importance of strategic management in railway transport in crisis conditions. Case study: management of the Romanian railways in the First World War. *The 16th International Management Conference. Management and Resilience Strategies for a Post – Pandemic Future, 3rd - 4th of November 2022*, (p. Lucrare aflată în curs de publicare). Bucharest.
- Business Academy. (2022). *Business Academy*. Preluat pe August 09, 2022, de pe Cinci principii ale unei organizații care învață: <https://www.business-academy.ro/bazei-de-cunostinte/management/5-principii-ale-unei-organizatii-care-invata>
- Capital, Z. (2022, ianuarie 5). *Cele mai vândute mașini în 2021 în România. Mașinile second-hand se vând ca pâinea caldă*. Preluat pe aprilie 28, 2022, de pe <https://www.capital.ro/cele-mai-vandute-masini-in-2021-in-romania-masinile-second-hand-se-vand-ca-painea-calda.html>
- Carbonexpert.ro. (2022). *Piața de carbon - 24.08.2022*. Retrieved septembrie 26, 2022 from Piața de CO2 și energie - 16.08.2022: <https://carbonexpert.ro/stiri-si-media/stiri/>
- Carmo, M., Fritz, D., Mergel, J., & Stolten, D. (2013). A comprehensive review on PEM water electrolysis. *Journal of Hydrogen Energy*, 38(12), 4901-4934. doi:DOI:10.1016/j.ijhydene.2013.01.151.

- Cecere, D., Giacomazzi, E., & Ingentio, A. (2014). A review on hydrogen industrial aerospace applications. *International Journal of Hydrogen Energy*, 20, 10731-10747.
- Comisia Europeană. (2010). *O strategie europeană privind vehiculele ecologice și eficiente din punct de vedere energetic*. Bruxelles: Parlamentul European. Preluat pe februarie 11, 2021, de pe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0186&from=EN>
- Comisia Europeană. (2018). *O planetă curată pentru toți. O viziune europeană strategică pe termen lung pentru o economie prosperă, modernă, competitivă și neutră din punct de vedere al impactului asupra climei*. Comunicarea Comisiei, Parlamentul European, Bruxelles. Preluat pe februarie 22, 2021, de pe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773>
- Comisia Europeană. (2019). *Pactul ecologic european*. Parlamentul European. Bruxelles: Parlamentul European. Preluat pe februarie 10, 2021, de pe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=CS>
- Comisia, E. (2007). *Către o nouă cultură a mobilității urbane*. Parlamentul European. Bruxelles: Cartea verde. Preluat pe februarie 14, 2022, de pe [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004\\_2009/documents/com/com\\_com\(2007\)0551\\_/COM\\_COM\(2007\)0551\\_ro.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/com/com_com(2007)0551_/COM_COM(2007)0551_ro.pdf)
- Comisia, E. (2014, May 27). REGULATION (EU) NO. 540/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of April 16, 2014, on the noise level of motor vehicles and replacement silencers, amending Directive 2007/46 / EC and repealing Directive 70/157 / EEC. (P. European, Ed.) *Official Journal of the EU*(L 158/131), 131. Preluat pe July 15, 2022, de pe Propunere de Regulament privind nivelul sonor al autovehiculelor: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32014R0540>
- Comisia, E. (2018, mai 17). Europa în mișcare. Mobilitate durabilă pentru Europa: sigură, conectată și curată. *Comunicarea comisiei către Parlamentului European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor*. (P. European, Ed.) Bruxelles: Parlamentul European COM (2018) 293 final. Preluat pe Martie 23, 2022, de pe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0293&from=FI>
- Comisia, E. (2019, martie 25). *DocsRoom -European Commission*. (E. Parliament, Editor) Preluat pe Mai 05, 2022, de pe New safety features in your car (PDF) 2 M: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/34588>
- Comisia, E. (2019, Martie 26). *Siguranța rutieră: Comisia salută acordul cu privire la noile norme ale UE care contribuie la salvarea de vieți omenești*. Retrieved Martie 25, 2021 from Comunicat de presă: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/IP\\_19\\_1793](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/IP_19_1793)
- Comisia, Europeană. (2018). *O planetă curată pentru toți. O viziune europeană strategică pe termen lung pentru o economie prosperă, modernă, competitivă și neutră din punct de vedere al impactului asupra climei*. Bruxelles: Comunicarea Comisiei către Prlamentul European, Consiliul European, Consiliu, Comitetul Economic și social, Comitetul regiunilor și banca europeană de investiții. Preluat pe February 08, 2022, de pe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ro/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773>
- Comission, E. (2021, July 14). *Climate action*. (E. Parliament, Editor) Retrieved June 28, 2022 from EU climate policies and the European Green Deal: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal\\_ro](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal_ro)
- Commission, E. (2014, January 22). *2030 climate and energy targets for a competitive, secure and low-carbon EU economy*. (E. Parliament, Editor) Preluat pe June 28, 2022, de pe Press release: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/IP\\_14\\_54](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/IP_14_54)
- Commission, E. (2020). *Strategy for sustainable and smart mobility – transport enrolment. European on the way to the future*. European Parliament. Brussels: European Parliament. Preluat pe June 28, 2022, de pe <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14012-2020-INIT/ro/pdf>
- Consiliul European, & Consiliul Uniunii Europene. (2022, December 09). *Pregătiți pentru 55*. Preluat pe December 18, 2022, de pe <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
- Corochii, O. (2021, octombrie 11). *Trans.info*. Preluat pe mai 05, 2022, de pe O nouă Rezoluție cu privire la siguranța rutieră în UE. Printre recomandări: limita de viteză de 30km/h în localități, toleranță zero la consumul de alcool: <https://trans.info/ro/parlamentul-european-a-adoptat-o-noua-rezolutie-cu-privire-la-siguranța-rutiera-in-ue-257744>
- Crosby, P. (1979). *Quality is free*. Retrieved Iulie 19, 2022, from <https://www.worldcat.org/title/quality-is-free-the-art-of-making-quality-certain/oclc/3843884>

- Curtea de Conturi, E. (2020). *Publicații: Raport special nr. 18/2020*. (C. d. Europeană, Editor) doi:PDF: 10.2865/582165; HTML: 10.2865/250078
- David, F., & Foray, D. (2003, January). Economic Fundamentals of the Knowledge Society, în Policy Futures In Education. *An e-Journal*, 1(1: Special Issue: Education and the Knowledge Economy).
- Davis, S., & Botkin, J. (1994, september-october). The coming of the knowledge based business. *Harvard Business Review*, 165-170.
- DNV, G. (2022). *ISO\_14001\_2015\_Guidance\_document\_ENG\_tcm16-62923.pdf*. (D. G. AS, Editor) Retrieved Ianuarie 12, 2023, from ISO 14001:2015- Environmental Management Systems- Requirements - Guidance documents: [https://www.dnv.it/Images/ISO\\_14001\\_2015\\_GUIDANCE\\_DOCUMENT\\_ENG\\_tcm16-62923.pdf](https://www.dnv.it/Images/ISO_14001_2015_GUIDANCE_DOCUMENT_ENG_tcm16-62923.pdf)
- Doicin, C., & Ulmeanu, M. (2015). Quantitative network design analysis in a multimodal transportation company serving the additive manufacturing industry. *U.P.B. Sci. Bull., Series D*, 77(1), 145-154.
- Dragomir, M. (2013). *Design, implementation and continual improvement of integrated management system*. (M. P. house, Ed.) Cluj Napoca.
- Dragu, V. (2004). Aspecte specifice ale calității în transporturi. *Buletinul AGIR*(3), 104-107.
- Dragu, V., & Roman, C. V. (2012). Aspecte specifice ale calității în transporturile publice urbane. În B. AGIR (Ed.), *Lucrările celei de-a VII- ediție a Zilelor academice ale Academiei de Științe Tehnice din România; 11-12 octombrie 2012*, (pg. 217-225). București. Preluat pe februarie 28, 2021, de pe <https://www.agir.ro/buletine/2066.pdf>
- Drucker, P. (1969). *The age of discontinuity*. New York: New York : Harper & Row.
- Drucker, P. (1988, January). The coming of the new organization. *Harvard Business Review*, 1(66), 33-45.
- Drucker, P. (1992). The new society of organization. 5.
- Drucker, P. (2002). *Managing in the Next Society*,. New York: Truman Talley Books/St. Martin's Press.
- DW.com. (2022). *Made for minds/News*. (D. Welle, Editor) Preluat pe mai 05, 2022, de pe Who calls for 30 kilometer per hour speed limit in cities: <https://www.dw.com/en/who-calls-for-30-kilometer-per-hour-speed-limit-in-cities/a-57560873>
- Eckermann, E. (2001). *World History of the Automobile* (ed. ilustrata). (P. s. Society of Automotive Engineers, Ed.)
- Eduard, S. (2021, octombrie 05). *Ediția de dimineață. România ajunge departe*. Preluat pe aprilie 29, 2022, de pe Care sunt cele mai vândute mașini în România în acest an? 2021 pare să fie anul mașinilor asiatice.: <https://editiadedimineata.ro/care-sunt-cele-mai-vandute-masini-in-romania-in-acest-an-2021-pare-sa-fie-anul-masinelor-asiatice/>
- Ehsani, M., Gao, Y., & Gay, S. (2005). Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design. *CRC Press Ed.*
- European Commission. (2022). *Mobility and Transport*. Preluat pe June 28, 2022, de pe Trans-European Transport Network (TEN-T) at European Union, official web site: [https://transport.ec.europa.eu/index\\_en](https://transport.ec.europa.eu/index_en)
- European, P. (2010). *O strategie europeană privind vehiculele ecologice și eficiente din punct de vedere energetic*. Bruxelles: COM(2010)186 final. Retrieved February 14, 2022, from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0186:FIN:EN:PDF>
- European, P. (2019, aprilie 18). *Emisiile de CO2 de la autovehicule: date și cifre (infografic)*. Preluat pe aprilie 08, 2022, de pe <https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/20190313STO31218/emisiile-de-co2-de-la-autovehicule-date-si-cifre-infografic>
- Filip, F., & Dragomirescu, H. (2001). *Sisteme de asistare inteligentă a activității manageriale. În "Sistemul informațional managerial al organizației"* (O. Nicolescu – coord.). (E. Economică, Ed.) București.
- Fulton, L. M., Lind, L. R., Korner, A., Greene, N., & Tonachel, L. R. (2015). The need for biofuels as part of a low carbon energy future. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 20, 476-483.
- Ghițescu, T., & Țițu, A.-M. (2020). *Pedagogie sistemică*. (E. AGIR, Ed.) București.
- Gîju, C. G., Badea, L., Lopez, R. V., & Pena, N. D. (2010). Managementul cunoașterii - resursa cheie în noua economie. *Economie teoretică și aplicată, XVII*, 17-26. Preluat pe februarie 21, 2021, de pe [http://www.store.ectap.ro/articole/473\\_ro.pdf](http://www.store.ectap.ro/articole/473_ro.pdf)

- Greennews.ro. (2022, Mai 02). *Soluții*. Retrieved august 19, 2022 from Cateva date și idei despre 2021 - o fundație pe care ar trebui să construim în 2022: <https://www.greennews.ro/article/cateva-date-si-idei-despre-2021-o-fundatie>
- Grosoiu G. (2022, Ianuarie 20). *Autovit.ro*. (Autovit.ro, Editor) Preluat pe aprilie 28, 2022, de pe Topul celor mai bine vândute mașini în 2021: <https://www.autovit.ro/blog/topul-celor-mai-bine-vandute-masini-in-2021/>
- Grossmann, I. (2017, March). Perspectives on Psychological Science. „*Wisdom in context*”, 21(12), 1254-1266. doi:10.1177/1745691616672066
- Grünwald, B. (1980). *Teoria, calculul și construcția motoarelor pentru autovehicule rutiere. Ediția a II-a revăzută și completată*. (E. D. Pedagogică, Ed.) București, România.
- Guvernul României; Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene. (2021, September 27). *Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR)*. (M. I. Europene, Ed.) Preluat pe Iunie 01, 2022, de pe Componenta C4-Transport sustenabil. Jaloane, ținte, indicatori și calendarul de monitorizare și implementare aplicabile sprijinului financiar nerambursabil.: <https://mfe.gov.ro/pnrr/>
- Hartwick, J. (1997, December). Intergenerational Equity and the Investment of Rents from Exhaustible Resources. *American Economic Review*, 67, 972-74.
- Hendriks, P. (1999). Do smarter systems make for smarter organizations? *Decision Support Systems*, 27(1/2), 199-213. doi:[https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(99\)00044-5](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(99)00044-5)
- Hoffman, O. (2004). *Sociologia organizațiilor*. (E. Economică, Ed.) București.
- Holsape, C., & Whinston, A. (1987, January). Knowledge-based organizations. *The Information Society*, 5(2). doi:10.1080/01972243.1987.9960049
- Huber, G. (1984, August). The nature and design of post-industrial organizations. (P. i. USA, Ed.) *Management science*, 30(8). Preluat pe 02 01, 2022, de pe <https://www.jstor.org/stable/2631586>
- Iacob, D., & Cismaru D.M. (2002). *Organizația inteligentă*. (E. Comunicare, Ed.) București.
- IEA. (2021). *Energy Technology Perspectives 2020*. The European Commission also participants in the work of the IEA. Paris: IEA Publication. Retrieved February 14, 2022, from [https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy\\_Technology\\_Perspectives\\_2020\\_PDF.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy_Technology_Perspectives_2020_PDF.pdf)
- Ilieș, L. (2003). *Managementul calității totale*. (E. Dacia, Ed.) Cluj-Napoca.
- infoclimat. (2022). *Socio-economic and Mobility*. Preluat pe september 05, 2022, de pe How do we move to stop fueling climate change?: <https://www.infoclima.ro/acasa/cum-ne-deplasm-pentru-a-nu-mai-alimenta-schimbrile-climatice-yey2m>
- INS. (2022). *Lungimea căilor de transport la sfârșitul anului 2021*. Comunicat de presă Nr.101, Institutul Național de Statistică, București - România. Preluat pe Ianuarie 27, 2023, de pe [https://insse.ro/cms/sites/default/files/com\\_presa/com\\_pdf/lung\\_cailor\\_transp21r.pdf](https://insse.ro/cms/sites/default/files/com_presa/com_pdf/lung_cailor_transp21r.pdf)
- INS. (2022). *The new registrations of road vehicles, in the fourth quarter of 2021, and vehicles registered, at the end of the fourth quarter of 2021*. Institutul Național de Statistică, Transport statistics. București-România: Institutul Național de Statistică. Retrieved 02 04, 2022 from [https://insse.ro/cms/sites/default/files/com\\_presa/com\\_pdf/ivr\\_tr4\\_21e.pdf](https://insse.ro/cms/sites/default/files/com_presa/com_pdf/ivr_tr4_21e.pdf)
- insse.ro. (2022, aprilie). *Institutul Național de Statistică*. (INS, Editor) Preluat pe ianuarie 27, 2023, de pe Lungimea căilor de transport la sfârșitul anului 2021: [https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/lungimea\\_cailor\\_de\\_transport\\_la\\_sfarsitul\\_anului\\_2021\\_0.pdf](https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/lungimea_cailor_de_transport_la_sfarsitul_anului_2021_0.pdf)
- Ionescu, N., & Vișan, A. (2016). *Teoria rezolvării inventive a problemelor*. (PRINTECH, Ed.) București.
- Iordache, S., & Iordache, A. (2014, Decembrie). Management of knowledge in military organization. *Buletinul Universității Naționale de Apărare „Carol I”*, pg. 171-176.
- Juran, J. (1988). *Quality control handbook*. Retrieved Iulie 19, 2022 from <https://gmpua.com/QM/Book/quality%20handbook.pdf>
- Ke, L., Chunsang, S., & Velu, S. (2009). *Hydrogen and Syngas Production and Purification Technologies*. (C. ©. Engineers., Ed.) Hoboken, New Jersey: Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada. doi:DOI 10.1002/9780470561256.
- km.ro, 1. (2022, May 31). *Informații asupra autostrăzilor din România*. Preluat pe Iulie 18, 2022, de pe Harta autostrăzilor la zi: <https://www.130km.ro/index.html>

- Kountoura, E. (2021). Rezoluția privind siguranța rutieră 2021-2030. Bruxelles: European Parliament. Retrieved Martie 23, 2022 from <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210930IPR13926/european-parliament-issues-wake-up-call-on-road-safety>
- Lagerburg, T., Bărbulescu, M., & Laszlo, A. (fără an). Vehicule autonome - simț, gândire, acțiune. *Today Software Magazine*. Preluat pe iunie 03, 2021, de pe <https://www.todaysoftmag.ro/article/3015/vehicule-autonome-simt-gandire-actiune>
- Le Moigne, J.-L. (1990). *La modélisation des systèmes complexes*. (Dunod, Ed.) Paris.
- Leavitt, H. J. (1972). *Managerial Psychology. Building on Leavitt's Diamond Model of Organizations*. Cicago: University of Cicago Press.
- Mandela, Z. (2021). Retrieved Martie 15, 2021 from : <https://www.dw.com/en/who-calls-for-30-kilometer-per-hour-speed-limit-in-cities/a-57560873>
- Mesagerul de Sibiu. (2022, ianuarie 17). *Economie*. Preluat pe aprilie 29, 2022, de pe Care au fost cele mai vândute mașini în 2021, în România.: <https://www.mesageruldesibiu.ro/care-au-fost-cele-mai-vandute-masini-in-2021-in-romania/>
- Ministerul Afacerilor Interne - IGPR. (2022). *Buletinul siguranței rutiere*. Raport anual 2021, București. Preluat pe 02 03, 2022, de pe <https://www.politiaromana.ro/ro/prevenire/buletinul-siguranței-rutiere/buletinul-siguranței-rutiere-raport-anul-2020>
- Ministerul Afacerilor Interne - IGPR. (2022). *Buletinul siguranței rutiere*. Raport anual 2021, București. Preluat pe ianuarie 27, 2023, de pe [https://www.politiaromana.ro/files/pages\\_files/Buletinul\\_Siguranței\\_Rutiere\\_2021.pdf](https://www.politiaromana.ro/files/pages_files/Buletinul_Siguranței_Rutiere_2021.pdf)
- Morcovescu, M. (2021, septembrie 23). *Libertatea.ro*. (Z. Libertatea, Editor) Preluat pe septembrie 28, 2022, de pe Știri: Cum eviți un accident în lanț și ce este regula celor două secunde: <https://www.libertatea.ro/stiri/cum-eviti-carambol-accident-lant-regula-doua-secunde-3749723>
- Năstase, C. (2010-2011). *Economia cunoașterii și civilizația globală, Note de curs*. Suceava: Universitatea “Ștefan Cel Mare”.
- Neamțu, G., & Țițu, A. (2020). Aspect regarding the sustainable development of motor vehicle transport in the knowledge-based economy. *Review of General Management*, 31(1), 56-77. Retrieved August 30, 2022 from <http://www.managementgeneral.ro/>
- Neamțu, G., & Țițu, A. (2021). Electromobility and electric motor vehicle-basic topics in the management of durable and sustainable development of ecological automotive transports., Volume 3, Nr. 2, 20. (T. P. House, Ed.) *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)*, 3(2), 81-94. doi:DOI: 10.33727/JRISS.2021.2.9:81-94
- Neamțu, G., & Țițu, A. (2021). Management of intelligent transport system applied to sustainable development of motor vehicle transports. (T. P. House, Ed.) *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)*, 3(2), 31-42. doi:DOI: 10.33727/JRISS.2021.2.9:81-94
- Neamțu, G., & Țițu, A. (2022). Level of atmospheric pollution from the hybrid vehicle. *New Technologies, Development and Application V - 8th International Conference NT-2022; 23-25 June*, (pp. Susținută în 24.06 2022, în curs de publicare/indexare). Sarajevo; Bosnia Herțegovina.
- Neamțu, G., & Țițu, A. (2022). The road transportsystem in Romania in the context of suistanable development. News, perspectives and sustenability. *The 10th edition: Sustainable Development and Strategic Growt; STRATEGICA International Conference*, (p. Lucrarea în curs de publicare). Bucharest; Romania.
- Neamțu, G., Boroiu, A., & Țițu, A. (2021). Aspects regarding thre research in the field of electric vehicles implementation in the context of the sustainable development of the european road transport system. *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)*, 3(2), 5-16. doi:DOI: 10.33727/JRISS.2021.2.1:5-16
- Neamțu, G., Bulgariu, C., & Țițu, A. (2022). Sustainable and durable development of Romanian road transport, in the context of the requirements of the European Union. (T. P. House, Ed.) *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)*, Lucrarea se află în curs de publicare.
- Neamțu, G., Bulgariu, C., Tertoreanu, P., Olteanu, C., & Țițu, A. (2022). Innovate aspects in road and rail transport in Romania. ,*The XXVInd International Scientific Conference “INVENTICA 2022”*; 23-24 June, (pp. Lucreare susținută în plenul conferinței la 23.06.2022, în curs de publicare/indexare). Iași.
- Neamțu, G., Dragomir, M., & Țițu, A. (2022). Quality and quality management in ecological automotive transport – Opportunities and perspectives. *QIEM – ICNcT 2021, 18-19 November, Cluj - Napoca, Quality and Innovation in Engineering and Management & International Conference of*



*Nonconventional Technologies, Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering*. 65, pp. 151-160. Cluj-Napoca: Acta Technica Napocensis Review. Retrieved August 30, 2022, from <https://atnamam.utcluj.ro/index.php/Acta/issue/view/60>;

- Neamțu, G.,** Tarnu, I., & Țițu, A. (2021). Aspect regarding the pollutants and pollution from road vehicles in the context of the sustainable development of automotive transport. (Thoth Publishing House, Ed.) *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)* , 3(2). doi:DOI: 10.33727/JRISS.2021.2.17:150-160
- Neamțu, G.,** Tarnu, I., & Țițu, A. (2022). European policy on the quality of the environment in the context of the sustainable development of the road transport system. In A. T. Review (Ed.), *QIEM – ICNcT 2021, 18-19 November, Cluj-Napoca, Quality and Innovation in Engineering and Management & International Conference of Nonconventional Technologies, Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering*, 65, pp. 161-170. Cluj-Napoca. Retrieved August 30, 2022 from <https://atnamam.utcluj.ro/index.php/Acta/issue/view/60>
- Neamțu, G.,** Țițu, A., Pop, A., & Bogorin - Predescu, A. (2022). Road safety in the European road transport system and correlation with sustainable development. *EAEC MVT 2022, The 17th European Automotive Congress, The 32nd SIAR International Congress of Automotive and Transport Engineering, 26-28 October 2022*, (p. Lucrare aflată în curs de publicare). Timișoara, Romania.
- Nice, K. (2022, Iulie 18). *HowStuffWorks*. Preluat de pe How Fuel Processors Work: <https://auto.howstuffworks.com/fuel-efficiency/fuel-consumption/fuel-processor.htm>
- Nicolescu, O. &. (2011). *Organizația și managementul bazate pe cunoștințe. Teorie, metodologie, studii de caz și baterii de teste*. București: Editura ProUniversitaria.
- Nicolescu, O. (2005). *The Knowledge-based Economy, Firm and Management*. București: Editura Economică.
- Nicolescu, O. (2005). *The Knowledge-based Economy, Firm and Management*. București: Editura Economică.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company -How Japanese Companies Create the Dynamics Innovation*. (O. U. Press, Ed.) New York.
- Noon, M. (2012). *Vehicule electrice în Europa urbană, EVUE -abordări pentru infrastructura de e-mobilitate*. Uniunea Europeană, Fondul European Pentru Dezvoltare Regională. Bruxelles: UE-Ghid pentru Părțile interesate. Preluat pe februarie 09, 2021, de pe [https://urbact.eu/sites/default/files/import/Projects/EVUE/documents\\_media/EVUE\\_Final\\_Report\\_October\\_2012-RO\\_ok.pdf](https://urbact.eu/sites/default/files/import/Projects/EVUE/documents_media/EVUE_Final_Report_October_2012-RO_ok.pdf)
- Nurmi, R. (1998). Knowledge-intensive firms. *Business Horizons*, 41(3), 26-32.
- old.meteo.moldova. (2022, Octombrie 18). *impoluarii.pdf*. Preluat de pe Impactul poluării aerului atmosferic asupra sănătății populației: <http://old.meteo.md/mold/impoluarii.pdf>
- Oprean, C., & Țițu, M. (2008). *Managementul calității în economia și organizația bazate pe cunoștințe*. (E. AGIR, Ed.) București.
- Oprean, C., & Țițu, M. (2008). *Managementul calității în economia și organizația bazate pe cunoștințe*. București: Editura AGIR.
- Oprean, C., Țițu, M., & Bucur, V. (2011). *Managementul global al organizației bazată pe cunoștințe*. (E. AGIR, Ed.) București.
- Ordinul ministrului transporturilor 2.133, R. -1. (2005). <https://www.rarom.ro/cs-uploads/RNTR%201.pdf>. (c. ș. Ministerul transporturilor, Editor) Preluat pe 09 28, 2021, de pe <https://www.rarom.ro/cs-uploads/RNTR%201.pdf>: <https://www.rarom.ro/cs-uploads/RNTR%201.pdf>
- Palmer, J. (1998). The human organization. *Journal of Knowledge Management*, 1(4), 294-307.
- Parlamentul European. (2003, mai 08). Promovarea utilizării biocombustibililor și a altor combustibili regenerabili pentru transport. (E. Parliament, Ed.) *Jurnalul oficial al Uniunii Europene*, 39, 170. Preluat pe February 14, 2022, de pe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/ALL/?uri=celex:32003L0030>
- Parlamentul European. (2022). *Actualitate Parlamentul European/Știri*. Preluat pe mai 05, 2022, de pe Vehiculele autonome sunt pe cale să devină realitate în UE: <https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/economy/20190110STO23102/vehiculele-autonome-sunt-pe-cale-sa-devina-realitate-in-ue>
- Pearscă, M., & Petrescu, M. (2007). *Mașini electrice*. (E. A. Coandă", Ed.) Brașov. Preluat pe MAI 04, 2022, de pe <https://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/masini1.pdf>
- Petrescu, F. I., & Petrescu, R. V. (2003). Câteva elemente privind îmbunătățirea designului mecanismului motor. *Proceedings of 8 National Symposium on GTDth, I*, pg. 353-358. Brașov.

- Petrescu, F., & Petrescu, R. (2011). *Motoare termice* (ed. 1). (E. CreateSpace, Ed.) USA: CreateSpace Independent Publishing Platform. doi:DOI:10.13140/RG.2.1.2730.8241
- Popa, C. a., & Bratianu, C. (1972). *Teoria cunoașterii. Perspectivă semiotico-praxiologică asupra cunoașterii*. București: Editura Științifică.
- Popescu, P., & Popescu, M. (2012). *Algebră Liniară ,si Geometrie Analitică - pp curs PDF*. (T. U. Craiova, Editor) Preluat pe septembrie 26, 2022, de pe Spații vectoriale: [https://www.ucv.ro/pdf/departamente\\_academice/dma/suporturi\\_curs/pp\\_curs.pdf](https://www.ucv.ro/pdf/departamente_academice/dma/suporturi_curs/pp_curs.pdf)
- Purtill, J. (2021, Ianuarie 22). *Science*. Retrieved Iulie 18, 2022, from What is green hydrogen, how is it made and will it be the fuel of the future?: <https://www.abc.net.au/news/science/2021-01-23/green-hydrogen-renewable-energy-climate-emissions-explainer/13081872>
- Rapier, R. (2020, Mai 26). *Lyfe Cycle Emission of Hydrogei*. Retrieved Iulie 18, 2022 from Climate: <https://4thgeneration.energy/life-cycles-emissions-of-hydrogen/>
- RoCoach Consult. (2022). *RoCoach. Manage Your Excellence*. (RoCoach, Editor, & RoCoach Consult) Preluat pe 08 09, 2022, de pe Learning Organizations – Învăță, pentru a fi schimbarea: <https://coaching.ro/articole-recomandate/learning-organizations-invata-pentru-a-fi-schimbarea/>
- Rodrigues, O. (2012). *Vehicule electrice în Europa urbană*. Uniunea Europeană, Fondul European Pentru Dezvoltare Regională. Lisabona: UE- Ghid pentru Părțile interesate. Preluat pe februarie 09, 2021, de pe [https://urbact.eu/sites/default/files/import/Projects/EVUE/documents\\_media/EVUE\\_Final\\_Report\\_October\\_2012-RO\\_ok.pdf](https://urbact.eu/sites/default/files/import/Projects/EVUE/documents_media/EVUE_Final_Report_October_2012-RO_ok.pdf)
- Roman, T. (2005). Sistemul de management al cunoștințelor- creare, implementare, auditare. *Cross-cultural Management Journal*, VII(2 (13)), 25-30. Preluat pe February 07, 2022, de pe [https://seaopenresearch.eu/Journals/articles/MI\\_13\\_4.pdf](https://seaopenresearch.eu/Journals/articles/MI_13_4.pdf)
- Roșia Montană Gold Corporation S.A. (2007). *Raport la studiul de evaluare a impactului asupra mediului*. (S. C. S.R.L., Editor) Preluat pe Mai 05, 2022, de pe Capitolul 4.3 Zgomot și vibrații (reactualizat in anul 2010); : [https://www.rmgc.ro/Content/uploads/uploads\\_eia/impactul-potential/zgomot-vibratii/04.3-Zgomot-si-Vibratii.pdf](https://www.rmgc.ro/Content/uploads/uploads_eia/impactul-potential/zgomot-vibratii/04.3-Zgomot-si-Vibratii.pdf)
- Roșu, M., Doicin, C., Râpă, M., Ionescu, N., & Tabără, C. (2011). Managers competences development for companies wich grow up in economic crisis environment. In E. Costache Rusu (Ed.), *Proceedings of the 7th International Conference on Management of Technological Changes, September 3, 1 st*, pp. 737-740. doi:WOS:000306940000185
- Sachs, D. (2015, September 11). The Age of Sustainable Development. *Columbia University Press*, 81(3), 241-242. doi:<https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1077080>
- Santhanam, K., Roman, J., Massoud, J., Alla, V., & et all. (2017, Octombrie). Introduction to Hydrogen Technology. (Ediția a 2-a). (J. W. Sons., Ed.) Retrieved Iulie 2022, 2022, from <https://www.wiley.com/en-us/Introduction+to+Hydrogen+Technology%2C+2nd+Edition-p-9781119265542>
- Scăeșteanu, R. (2022, februarie 18). *Newsweek.ro*. Preluat pe aprilie 28, 2022, de pe Piața auto în 2021 - Cele mai vândute mașini din perioada pandemiei COVID: <https://newsweek.ro/auto/piata-auto-in-2021-cele-mai-vandute-masini>
- Scientist, U. o. (2022). *Reports & multimedia/explainer*. Preluat pe Mai 05, 2022, de pe Each Country's Share of CO2 Emissions: <https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co2-emissions>
- Scott, J. (1998). Organizational knowledge and the Intranet. *Decision Support Systems*, 23(1), 3-17.
- Senge, M. P. (2012). *A cincea disciplină. Arta practică a organizațiilor care învață*. (B. Tech, Ed., & O. Probea, Trad.) Bucharest.
- Senge, P. (1994). *The Fifth Discipline*. (Doubleday, Ed.) New York.
- Sepi, M. (2011, Februarie 11). Calea spre utilizarea pe scară mai largă a vehiculelor electrice. (A. C. belgiene), Ed.) *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*(2011/C44/08), 47-52. Preluat pe februarie 15, 2021, de pe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:52010AE0989>
- Skoda.ro. (2022). *Standarde noi pentru valori de consum. Mai aproape de consumul real:WLTP revizuieste valorile de consum*. (S. România, Editor) Preluat pe septembrie 12, 2022, de pe Mai aproape de consumul real: WLTP revizuieste valorile de consum: <https://www.skoda.ro/despre-skoda/wltp>
- Staudinger, U., & Gluck, J. (2011). „Psychological wisdom research: Commonalities and differences in a growing field”. (A. R. Psychology., Ed.) *Annual Review of Psychology*.(62), 215-241. doi:10.1146/annurev.psych.121208.131659

- Sveiby, K. (2000). *Knowledge Management. La nouvelle richesse des entreprises. Savoir tirer profit des actifs immatériels de sa société.* (M. L. 2000), Ed.) Paris, Franța.
- Șchiopu, N., & Bardac, D. I. (2012, 01 31). Zgomotul și efectele sale- Referate. (U. ". Blaga", Ed.) *Acta Medica Transilvania, II(1)*, pg. 117-118.
- Tabacu, I., & Marinescu, M. (1996). *Mijloace de combatere a zgomotelor la autoturisme.* Universitatea din Pitești. Pitești: Seria Autovehicule rutiere.
- Tessien, R. (2018, nov. 28). *EVs, Oil, And ICE: Impact By 2023 And Beyond.* Preluat pe februarie 12, 2021, de pe Global car sales electric: <https://seekingalpha.com/article/4225153-evs-oil-and-ice-impact-2023-and-beyond>
- Toffler, A. (1990). *Al treilea val.* (E. politică, Ed.) București.
- Toyota Romania. (2019). *Toyota RAV 4 Hybrid, User manual.* (OM42B46E, Ed.) București.
- Turnul Sfatului. (2019, aprilie 03). *Topul mărcilor auto din județul Sibiu: 1. Volkswagen, 2. Dacia, 3. Opel.* Preluat pe aprilie 28, 2022, de pe <https://www.turnulsfatului.ro/2019/04/03/topul-marcilor-auto-din-judetul-sibiu-1-volkswagen-2-dacia-3-opel-138367>
- Țițu, A., & Neamțu, G. (2022). Indicators that model the quality of electric vehicles and services provided. *New Technologies, Development and Application V - 8th International Conference NT-2022; 23-25 June*, (pp. Susținută în 24. 06.2022, în curs de publicare/indexare). Sarajevo; Bosnia Herțegovina.
- Țițu, A., & Oprean, C. (2015). *Management of intangible assets in the context of knowledge based economy.* (E. L. Lambert, Ed.) Germany.
- Țițu, A., Neamțu, G., & Bulgariu, C. (2022). Knowledge and management knowledge in road transport organization. (T. P. House, Ed.) *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISS)*, Lucrare aflată în curs de publicare.
- Țițu, A., Neamțu, G., & Stan, S. (2021, December). News regarding the management of the sustainable development of car transportation from the perspective of autonomous vehicles. (M. o. Review, Ed.) *Management of Sustainable Development Review, 13(2)*, 4-15. doi:DOI: <http://org/10.54989/msd-2021-0010>
- Țițu, A., Neamțu, G., Pop, A., & Bulgariu, C. (2022). Hydrogen car and the correlation with the sustainable development of the ecological road transport system. , *EAEC MVT 2022, The 17th European Automotive Congress, The 32nd SIAR International Congress of Automotive and Transport Engineering, 26-28 October 2022*, (p. Lucrare aflată în curs de publicare). Timișoara, Romania.
- Țițu, M. (2008). *Fiabilitate și mentenanță.* (E. AGIR, Ed.) București.
- Țițu, M., & Oprean, C. (2006). *Cercetarea experimentală și prelucrarea datelor. Prtea I.* (E. U. Sibiu, Ed.) Sibiu.
- Țițu, M., Oprean, C., & Boroiu, A. (2011). *Cercetarea experimentală aplicată în creșterea calității produselor și serviciilor. Colecția Prelucrarea Datelor Experimentale.* (E. AGIR, Ed.) București.
- Țițu, Ș., Oprean, C., Țițu, A., Pop, A., & Nguyen, P. (2021). Theoretical-Pragmatic Issues of Intellectual Property Protection Management at the Level of Real Convergence between Romania and the European Union. In C. O.-M. Editori Ovidiu Nicolescu, & E. Trivent (Ed.), *The Best Romanian Management Studies 2019-2020* (Vol. 3). Ungaria: Firt published in 2021. doi:<http://doi.org/DOI:10.22618/TP.LIB.BRSMS2021>
- UNECE, U. N. (2007, May 30). Regulamentul nr. 51 al Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite (CEEONU) – Prevederi uniforme privind omologarea vehiculelor motorizate care au cel puțin patru roți. (E. Parliament, Ed.) *Europen Journal of the EU(L 137)*, 68-115. Preluat pe July 15, 2022, de pe [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:42007X0530\(02\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:42007X0530(02)&from=EN)
- Unirea, Z. (2021, Noiembrie 4). *Știrea zilei.* Preluat pe aprilie 28, 2022, de pe Top 10 cele mai vândute mașini din România. Marca autohtonă domină autoritar piața internă: <https://ziarulunirea.ro/top-10-cele-mai-vandute-masini-din-romania-marca-autohtona-domina-autoritar-piata-interna-746731/>
- Volkswagen.ro/WLTP. (2022). *WLTP: standarde noi pentru determinarea consumului.* Preluat pe septembrie 12, 2022, de pe Mai apropiate de consumul real: WLTP revizuieste valorile de consum.: <https://www.volkswagen.ro/wltp>
- Walash, R. (2015, June). „What is wisdom? Cross-cultural and cross-disciplinary syntheses”. *Review of General Psychology.* , 19(3), 178-293. doi:10.1037/gpr0000045
- Wikipedia. (2022). *Ploaie acidă.* Preluat pe Octombrie 18, 2022, de pe Ploaie acidă: [https://ro.wikipedia.org/wiki/Ploaie\\_acid%C4%83](https://ro.wikipedia.org/wiki/Ploaie_acid%C4%83)

