

ANEXA

STRATEGIA PE TERMEN LUNG A ROMÂNIEI PENTRU REDUCEREA EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ

8 septembrie 2023



Cuvânt înainte

Această strategie a fost elaborată de PricewaterhouseCoopers Management Consultants SRL (PwC), cu sprijinul consistent al experților din cadrul Macedonian Academy of Sciences and Arts.

Strategia a fost realizată în proiectului “Implementarea Planului Național Integrat pentru Energie și Schimbări Climatice și elaborarea Strategiei pe Termen Lung a României”, finanțat de Uniunea Europeană prin intermediul Instrumentului de Sprijin Tehnic (Technical Support Instrument), gestionat la nivelul Direcției Generale Sprijin pentru Reforme Structurale (DG REFORM), derulat în baza contractului nr. REFORM/2021/OP/0006-07 LOT 1, încheiat între compania de consultanță PricewaterhouseCoopers EU Services EESv și DG REFORM și semnat în octombrie 2021.

Această strategie poate fi publicată în vederea consultării publice de către Beneficiari (Ministerul Energiei și Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor). PwC nu își asumă nicio răspundere sau responsabilitate pentru această strategie față de altcineva în afara Beneficiarilor și a DG REFORM.

Sursele datelor și informațiilor utilizate în document sunt indicate în text și în notele de subsol. Datele și informațiile au fost considerate corecte și nu au fost verificate independent în scopul realizării acestui demers.

Această strategie a fost realizată cu sprijinul financiar al Uniunii Europene. Opiniile exprimate în acest document nu reflectă opinia oficială a Uniunii Europene.

Cuprins

LISTA FIGURILOR	5
REZUMAT	11
1 POLITICI ȘI ȚINTE CLIMATICE ALE UE	22
1.1 Strategiile naționale pe termen lung pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (STL).....	22
1.2 Prezentare generală a obiectivelor STL din alte țările membre UE	23
1.2.1 Reducerea emisiilor de GES	23
1.2.2 Surse regenerabile de energie.....	24
1.2.3 Eficiența energetică	24
1.3 Rezumat al politicilor, măsurilor și acțiunilor propuse de alte state membre ale UE	25
2 PREZENTARE GENERALĂ ȘI PROCESUL DE DEZVOLTARE A STRATEGIILOR ..	29
2.1 Contextul juridic și contextul politicii	29
2.2 Consultări publice și implicare a entităților naționale și ale UE	35
2.3 Guvernanța STL	36
3 REDUCEREA TOTALĂ A EMISIILOR DE GES ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA ABSORBȚIILOR	37
3.1 Traectorii la nivelul economiei.....	37
3.1.1 Tendințe istorice în emisiile și absorbțiile de GES	37
3.1.2 Viziunea de decarbonizare până în 2050 în 3 scenarii diferite	39
3.1.3 Ținte naționale și sectoriale până în 2050 pentru scenariul ales.....	41
3.2 Politici și măsuri de adaptare	43
4 ENERGIE DIN SURSE REGENERABILE	49
4.1 Evoluția istorică a ponderii SRE	49
4.2 Viziunea privind evoluția ponderii SRE până în 2050	49
4.3 Evoluția ponderii SRE și țintele intermediare până în 2050	52
5 EFICIENȚA ENERGETICĂ.....	54
5.1 Evoluția istorică a EE.....	54
5.2 Viziunea EE până în 2050	54
5.3 Evoluția consumului de energie și țintele intermediare până în 2050.....	56
6 ȚINTE ȘI TRAIECTORII SECTORIALE.....	57
6.1 Producția de energie.....	57
6.1.1 Evoluția preconizată a emisiilor în domeniul producției de energie	57

6.1.2	Descrierea generală a principalelor elemente privind decarbonizarea producției de energie	58
6.2	Transporturi.....	62
6.2.1	Evoluția preconizată a emisiilor, a consumului de energie și a tipurilor de combustibil în domeniul transporturilor	62
6.2.2	Opțiuni de decarbonizare a sectorului transporturi.....	63
6.3	Clădiri.....	66
6.3.1	Evoluția preconizată a emisiilor, a consumului de energie și a tipurilor de combustibil în sectorul clădirilor	66
6.3.2	Opțiuni de decarbonizare în sectorul Clădiri.....	67
6.4	Industrie.....	68
6.4.1	Evoluția preconizată a emisiilor, a consumului de energie și a tipurilor de combustibil în sectorul Industrie	68
6.4.2	Prezentare generală a politicilor, planurilor existente și a măsurilor de decarbonizare descrise la punctul 2.1 din secțiunea A din Partea I a Anexei I la Regulamentul (UE) 2018/1999	70
6.5	Agricultură și LULUCF.....	71
6.5.1	Evoluția preconizată a emisiilor în Agricultură și LULUCF	71
6.5.2	Opțiuni de decarbonizare în sectorul Agricultură.....	72
6.5.3	Sinergia cu politicile agricole și de dezvoltare rurală.....	74
6.6	Deșeuri.....	74
6.6.1	Evoluția preconizată a emisiilor în domeniul Deșeuri	74
6.6.2	Opțiuni de decarbonizare în sectorul Deșeuri.....	76
7	COSTUL IMPLEMENTĂRII STL ȘI IMPACTUL SOCIO-ECONOMIC PRECONIZAT .	78
7.1	FINANȚAREA STL	78
7.1.1	Estimări ale investițiilor necesare	78
7.1.2	Politici și măsuri pentru activitățile conexe de cercetare, dezvoltare și inovare	79
7.2	Locuri de muncă verzi și alte beneficii.....	86
8	INDICATORI PENTRU MONITORIZAREA IMPLEMENTĂRII STL ȘI COORDONAREA CU INDICATORII DE DEZVOLTARE DURABILĂ.....	89
9	ANEXE.....	93
9.1	Ipoteze macroeconomice	93
9.2	Procesul de calibrare a modelului LEAP_RO pe baza datelor statistice istorice din perioada 2010-2019	94
9.2.1	Sistem energetic (producția de energie electrică și energie termică).....	94

9.2.2	Sectorul transporturilor.....	99
9.2.3	Sectorul clădiri (rezidențial, comercial și servicii)	102
9.2.4	Sectorul industrial	105
9.2.5	Agricultura și sectorul LULUCF.....	113
9.2.6	Sectorul deșeurilor	121
9.3	Listă de abrevieri	127
9.4	Lista documentelor și a surselor de informații consultate (Selecție).....	130

LISTA FIGURILOR

Figura 1. Țintele naționale pentru reducerea emisiilor nete până în 2050 conform scenariului RO Neutră.....	12
Figura 2. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră.....	14
Figura 3. Evoluția consumului primar de energie și țintele intermediare conform scenariului Ro Neutră	15
Figura 4. Evoluția consumului final de energie și țintele intermediare conform scenariului Ro Neutră	15
Figura 5. Reducerile estimate ale emisiilor de GES în STL-urile țărilor UE.....	24
Figura 6. Evoluția emisiilor și absorbțiilor agregate de GES (emisii nete) per sector (în kt CO ₂ -eq), 1989-2019	37
Figura 7. Evoluția emisiilor de GES per sector (în kt CO ₂ -eq), 1989-2019	38
Figura 8. Evoluția emisiilor de GES în sectorul Energie, per domenii (în kt CO ₂ -eq), 1989-2019	38
Figura 9. Emisii de GES per tip de gaze (cota procentuală din total)	39
Figura 10. Evoluția emisiilor nete până în 2050 pe sectoare conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră	40
Figura 11. Evoluția emisiilor fără LULUCF până în 2050 pe sectoare conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră	40
Figura 12. Sumarul evoluției emisiilor nete în 2030 și 2050 conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră	40
Figura 13. Rezumatul evoluției emisiilor nete pe sectoare în 2050 conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră (ktCO ₂ -eq)	41
Figura 14. Țintele naționale pentru reducerea emisiilor nete până în 2050 (scenariul RO Neutră).....	42
Figura 15. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie în sectorul energiei electrice (SRE-E), transportului (SRE-T) și încălzire & răcire (SRE-Î&R).....	49
Figura 16. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră.....	50
Figura 17. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie per tip de combustibil conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră.....	50
Figura 18. Evoluția ponderii SRE-E, SRE-T și SRE-Î&R conform scenariului REF.....	51
Figura 19. Evoluția ponderii SRE-E, SRE-T și SRE-Î&R conform scenariului Mediu.....	51
Figura 20. Evoluția ponderii SRE-E, SRE-T și SRE-Î&R conform scenariului RO Neutră	52
Figura 21. Evoluția SRE per tip de combustibil în consumul final de energie în transport și în consumul final de energie în transport ajustat	53
Figura 22. Evoluția SRE per tip de combustibil în consumul final brut de electricitate	53
Figura 23. Evoluția SRE per tip de combustibil în consumul final brut de energie în încălzire & răcire.....	53
Figura 24. Tendință istorică în EE	54
Figura 25. Evoluția consumului primar de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră	55

Figura 26. Evoluția consumului final de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră	55
Figura 27. Evoluția consumului final de energie per sectoare conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră	55
Figura 28. Evoluția consumului primar de energie și țintele intermediare conform scenariului RO Neutră.....	56
Figura 29. Evoluția consumului final de energie și țintele intermediare conform scenariului RO Neutră.....	56
Figura 30. Evoluția emisiilor în domeniul producției de energie electrică per combustibil conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră.....	57
Figura 31. Evoluția emisiilor în domeniul producției de energie electrică și termică per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră.....	58
Figura 32. Evoluția emisiilor fugitive produse de combustibili conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră	58
Figura 33. Construirea de noi capacități de producție a energiei electrice din surse solare și eoliene, precum și de noi capacități de producție în cogenerare din hidrogen în perioada 2023-2050 conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră...	60
Figura 34. Evoluția producției de energie electrică per combustibil conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră.....	60
Figura 35. Evoluția capacității instalate pentru producția de energie electrică per combustibil în cele 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră	61
Figura 36. Evoluția emisiilor în domeniul transporturilor per tip de transport conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră	62
Figura 37. Evoluția emisiilor în domeniul transporturilor per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră.....	63
Figura 38. Evoluția tipurilor de autoturisme în funcție de combustibilul utilizat conform celor 3 scenarii	64
Figura 39. Evoluția tipurilor de autovehicule transport persoane în funcție de combustibilul utilizat conform celor 3 scenarii.....	65
Figura 40. Evoluția tipurilor de autovehicule transport marfă în funcție de combustibilul utilizat conform celor 3 scenarii.....	65
Figura 41. Evoluția emisiilor în domeniul Clădirilor per tip de clădiri conform celor 3 scenarii analizate.....	67
Figura 42. Evoluția emisiilor în domeniul Clădirilor per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate.....	67
Figura 43. Evoluția emisiilor în sectorul Industrie per tip de industrie conform celor 3 scenarii analizate.....	69
Figura 44. Evoluția emisiilor rezultate din consumul de energie în sectorul Industrie per tip de industrie conform celor 3 scenarii analizate	69
Figura 45. Evoluția emisiilor în sectorul Industrie per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate.....	70
Figura 46. Evoluția emisiilor în sectorul Agricultură conform celor 3 scenarii analizate	71
Figura 47. Evoluția emisiilor în sectorul LULUCF conform celor 3 scenarii analizate ..	72

Figura 48. Evoluția emisiilor în sectoarele agregate Agricultură și LULUCF per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate	72
Figura 49. Evoluția emisiilor în sectorul Deșeuri conform celor 3 scenarii analizate ...	75
Figura 50. Evoluția emisiilor în sectorul Deșeuri per GES conform celor 3 scenarii analizate	76
Figura 51. Valoarea totală a investițiilor necesare până în 2050 în domeniul producției de energie conform celor 3 scenarii	78
Figure 52. Valoarea totală a investițiilor necesare până în 2050 în cele 3 domenii mari consumatoare de energie (Transport, Clădiri, Industrie) conform celor 3 scenarii. În cazul sectorului Transporturi, a fost luat în considerare doar Transportul rutier	79
Figura 53. Valoarea totală a investițiilor necesare până în 2050 în domeniul producției de energie și în cele 3 domenii mari consumatoare de energie (Transport, Clădiri, Industrie) conform celor 3 scenarii. În cazul sectorului Transporturi, a fost luat în considerare doar Transportul rutier (doar autovehiculele electrice și cele pe bază de hidrogen)	79
Figura 54. Numărul total de locuri de muncă verzi, directe și indirecte, ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate – CIM (construcția, instalarea, manufacturarea tehnologiilor verzi), O&M (operarea și mentenanța tehnologiilor verzi)87	
Figura 55. Numărul total de locuri de muncă verzi directe ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate, în construcția, instalarea și manufacturarea tehnologiilor verzi.....	87
Figura 56. Numărul total de locuri de muncă verzi directe ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate, în operarea și mentenanța tehnologiilor verzi	88
Figura 57. Numărul total de locuri de muncă verzi indirecte ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate	88
Figura 58. Intensitatea energiei primare - Consumul primar de energie raportat la PIB89	
Figura 59. Intensitatea energiei finale - Consumul final de energie raportat la PIB	89
Figura 60. Intensitatea energetică per capita - Consumul final de energie pe locuitor.	90
Figura 61. Consumul final de energie pe locuință	90
Figura 62. Consumul specific al autoturismelor per pkm.....	90
Figura 63. Evoluția populației luată în considerare în toate scenariile analizate	93
Figura 64. Creșterea anuală a PIB-ului luate în considerare în toate scenariile analizate (%).....	93
Figura 65. Evoluția producției de energie electrică a centralelor electrice și în CHP în perioada 2010 - 2019 (mii GWh).....	95
Figura 66. Evoluția capacității instalate în centralele electrice și pe CHP în perioada 2010-2019 (MW).....	95
Figura 67. Producția zilnică din blocurile 3,4 și 6 ale centralei electrice pe lignit de la Rovinari în 2021	97
Figura 68. Producția zilnică a centralei CHP pe ulei de la Paroșeni în 2021	97
Figura 69. Disponibilitatea capacităților de producție a energiei electrice în perioada 2010-2019 (%).....	97
Figura 70. Eficiența capacităților de producție a energiei electrice per tehnologie în perioada 2010-2019 (%).....	98

Figura 71. Exemplu de simulare a producerii de energie electrică în perioada 2019-2050 folosind modelul LEAP_RO	98
Figura 72. Evoluția producției de energie electrică a centralele în cogenerare în perioada 2010-2019 (GWh).....	98
Figura 73. Evoluția producției de energie termică a centralelor termice în perioada 2010 – 2019 (mii GWh).....	99
Figura 74. Evoluția producției de energie termică a centralelor în cogenerare în perioada 2010 – 2019 (mii GWh).....	99
Figura 75. Evoluția numărului autoturisme înmatriculate în perioada 2010-2019 conform INS și clasificarea lor pe tip de combustibil conform LEAP_RO	100
Figura 76. Creșterea anuală a numărului de autoturisme înmatriculate în perioada 2010-2019, conform INS și modelului LEAP_RO	100
Figura 77. Evoluția numărului de autoturisme per 1.000 de locuitori la nivelul UE în 2018 față de 2005	100
Figura 78. Evoluția numărului de autovehicule transport pasageri în perioada 2010-2019 conform INS și clasificarea lor pe tip de combustibil conform LEAP_RO	101
Figura 79. Evoluția numărului de autovehicule transport marfă în perioada 2010-2019 conform INS și clasificarea lor pe tip de combustibil conform LEAP_RO	101
Figura 80. Evoluția numărului anual mediu de kilometri per tip de autovehicul.....	101
Figura 81. Evoluția consumului final de energie în sectorul transporturilor în perioada 2010 – 2019 (Mtoe).....	102
Figura 82. Evoluția consumului final de energie per gospodărie în domeniul rezidențial în perioada 2010-2020 (Mtoe).....	103
Figura 83. Numărul de gospodării, numărul de persoane per gospodărie și tipurile de gospodării	103
Figura 84. Evoluția consumului final de energie în sectorul Rezidențial în perioada 2010-2019 dezagregat în funcție de utilizarea finală din gospodării (în %)	104
Figura 85. Ponderea combustibililor pentru fiecare tip de utilizare finală din cadrul gospodăriilor pe utilizare finală și pe tip de locuință	104
Figura 86. Evoluția mixului de combustibili în sectorul Comercial și Servicii în perioada 2010-2019 (%).....	105
Figura 87. Evoluția consumului final de energie în sectorul Industrie în perioada 2010-2020 per domeniu industrial (ktoe)	106
Figura 88. Evoluția consumului final de energie din industria siderurgică în perioada 2010-2019 (ktoe).....	107
Figura 89. Evoluția consumului final de energie din industria chimică și petrochimică în perioada 2010-2019 (ktoe).....	107
Figura 90. Evoluția consumului final de energie din industria metalelor neferoase în perioada 2017-2019 (ktoe).....	108
Figura 91. Evoluția consumului final de energie din industria mineralelor nemetalice în perioada 2010-2019 (ktoe).....	108
Figura 92. Evoluția consumului final de energie din industria echipamentelor de transport în perioada 2010-2019 (ktoe).....	109
Figura 93. Evoluția consumului final de energie din industria utilajelor în perioada 2010-2019 (ktoe).....	109

Figura 94. Evoluția consumului final de energie din industria minieră în perioada 2010-2019 (ktoe).....	110
Figura 95. Evoluția consumului final de energie din industria alimentară și a tutunului în perioada 2010-2019 (ktoe).....	110
Figura 96. Evoluția consumului final de energie din industria hârtiei și celulozei în perioada 2010-2019 (ktoe).....	111
Figura 97. Evoluția consumului final de energie din industria lemnului și a produselor din lemn în perioada 2010-2019 (ktoe).....	111
Figura 98. Evoluția consumului final de energie din industria construcțiilor în perioada 2010-2019 (ktoe).....	112
Figura 99. Evoluția consumului final de energie din industria textilă în perioada 2010-2019 (ktoe).....	112
Figura 100. Evoluția consumului final de energie din domeniul alte industrii în perioada 2010-2019 (ktoe).....	113
Figura 101. Suprafața de teren forestier din România (mii ha).....	114
Figura 102. Suprafața de teren cultivat din România (mii ha).....	115
Figura 103. Suprafața de pășuni din România (mii ha)	116
Figura 104. Suprafața de terenuri umede din România (mii ha)	117
Figura 105. Suprafața terenurilor dedicate așezărilor în România (mii ha)	118
Figura 106. Suprafața categoriei alte terenuri în România (mii ha).....	119
Figura 107. Evoluția emisiilor produse de fermentația enterică în perioada 2010-2019 conform modelului LEAP_RO (ktCO ₂ e)	120
Figura 108. Evoluția emisiilor produse de fermentația enterică în perioada 1989-2019 conform INS (ktCO ₂ e)	120
Figura 109. Evoluția emisiilor de metan produse prin managementul gunoierului de grajd în perioada 2010-2019 (ktCO ₂ e)	120
Figura 110. Evoluția emisiilor de azot produse prin managementul gunoierului de grajd în perioada 2010-2019 (ktCO ₂ e)	121
Figura 111. Parametri-cheie, macroeconomici, demografici și de altă natură, pentru modelarea eliminării deșeurilor solide, definiți în cadrul modelului LEAP_RO	121
Figura 112. Evoluția parametrilor deșeuri per capita (kg/cap/an]) și cantitatea de nămol din deșeurile solide municipale (Gg) în perioada 2010-2019.....	121
Figura 113. Tipuri de deșeuri solide municipale.....	122
Figura 114. Compoziția deșeurilor	122
Figura 115. Carbon organic dizolvat în fracția de greutate.....	122
Figura 116. Constanta generării de metan	123
Figura 117. Factorul de corecție al metanului în deșeuri municipale solide	123
Figura 118. Factorul de corecție al metanului în industrie.....	124
Figura 119. Tipuri de deșeuri industriale și tipuri de nămoluri în deșeuri municipale solide	124
Figura 120. Principalii parametri folosiți pentru modelarea Tratării biologice a deșeurilor solide.....	124
Figura 121. Principalii parametri folosiți pentru modelarea sub-categoriei Incinerarea deșeurilor	125

Figura 122. Principalii parametri folosiți pentru modelarea tratării și evacuării apelor uzate menajere.....	125
Figura 123. Principalii parametri folosiți pentru modelarea subcategoriilor Neconectat la sisteme de canalizare; Conectat la sisteme de canalizare neconectate la stații de tratare a apelor uzate și fără epurare și Stație de epurare aerobă centralizată.....	125
Figura 124. Principalii parametri folosiți pentru modelarea tratării apelor reziduale industriale din subcategoriile industria berii, din cea a hârtiei și din domeniul rafinării produselor petrolifere	126

...

REZUMAT

Uniunea Europeană (UE) și statele sale membre sunt hotărâte să pună în aplicare prevederile Acordului de la Paris privind schimbările climatice, adoptat în decembrie 2015 și intrat în vigoare în noiembrie 2016, ale Agendei 2030 pentru Dezvoltare Durabilă și să contribuie la realizarea obiectivelor acestora și solicită accelerarea eforturilor globale în acest sens, mai ales în lumina celor mai recente informații științifice publicate de Grupul interguvernamental privind schimbările climatice (IPCC).

Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030 (SNDDR 2030)¹ și planul de acțiune aferent reprezintă răspunsul României la Agenda 2030 pentru Dezvoltare Durabilă și stabilesc cadrul național pentru implementarea celor 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD), oferind răspunsuri adecvate la provocările schimbărilor climatice, în acord cu obiectivele Acordului de la Paris și ale Cadrului Sendai pentru reducerea riscurilor de dezastre, precum și cu documentele strategice ale UE, pentru a asigura coerența politicilor pentru dezvoltare durabilă la nivel național.

Conform Regulamentului (UE) 2018/1999 al Parlamentului European și al Consiliului din 11 decembrie 2018, fiecare Stat Membru (SM) elaborează și prezintă Comisiei Europene (CE) strategia sa pe termen lung pentru reducerea gazelor cu efect, cu o perspectivă de cel puțin 30 de ani. Strategiile naționale pe termen lung ale SM iau în considerare și planifică: (1) reducerea semnificativă a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) și îmbunătățirea absorbției / captării de GES la nivel sectorial, în domenii precum producția de electricitate, industria, transportul, încălzirea și răcirea în sectorul clădirilor (rezidențial și comercial), agricultura, deșeurile, exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură (LULUCF); (2) progresele preconizate privind trecerea către o economie cu emisii scăzute de GES, inclusiv aspecte privind intensitatea emisiilor de GES, intensitatea emisiilor de CO₂ raportată la produsul intern brut (PIB), estimări privind valoarea investițiilor pe termen lung și strategiile aferente privind activitățile de cercetare, dezvoltare și inovare (CDI); (3) efectele socio-economice preconizate ale măsurilor de decarbonizare; (4) legăturile cu alte obiective, planificări și alte politici, măsuri și investiții pe termen lung la nivel național.

Strategia pe Termen Lung a României pentru Reducerea Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră (STL) a fost elaborată în conformitate cu prevederile Anexei IV a Regulamentului (UE) 2018/1999.

În cadrul STL a României au fost dezvoltate și analizate trei scenarii: Scenariul de referință (REF), Scenariul de mijloc (Mediu) și scenariul România Neutră (RO NEUTRĂ). Scenariul REF a fost construit pornind de la țintele Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC) 2021-2030, luând în calcul o creștere semnificativă a ponderii globale a surselor regenerabile de energie (SRE) în consumul final brut de energie: de la 30,7%, așa cum este indicat în versiunea actuală a PNIESC, la 34,3%, în cazul Scenariului REF al STL. Scenariul RO Neutră vizează atingerea neutralității climatice a României în 2050, prin reducerea emisiilor nete cu 99% comparativ cu nivelul din 1990. Scenariul Mediu a fost construit ca o soluție de mijloc între Scenariul REF și Scenariul RO Neutră. Scenariul RO Neutră a fost cel selectat de autoritățile române pentru a fi implementat până în 2050. Țintele și ipotezele cheie pentru toate scenariile sunt detaliate în capitolele următoare.

Elaborarea țăintelor naționale și sectoriale ale STL s-a bazat pe modelul energetic și climatic LEAP_RO, dezvoltat special pentru realizarea STL. LEAP_RO ia în considerare contribuțiile tuturor domeniilor economice cu impact în domeniul energiei și al schimbărilor climatice, inclusiv țăintele naționale stabilite prin strategiile sectoriale aprobate. LEAP_RO a fost realizat pornind de la datele statistice istorice din perioada 2010-2019, luându-se ca an de bază 2010 și perioadă de referință 2010-2019. Urmare a unui proces complex de calibrare și optimizare și pornind de la rezultatele statistice raportate la nivelul anului 2010, modelul LEAP_RO a prezis, cu o eroare relativă de maximum 3%, datele statistice înregistrate pentru perioada 2011-2019. Procesul de calibrare și optimizare a modelului și comparația dintre predicțiile modelului și datele statistice din perioada 2011-2019 sunt prezentate în Capitolul 9. De asemenea, modelul a estimat, cu aceeași precizie, datele statistice raportate la nivelul anului 2020 și pe cele disponibile, parțial, pentru anii 2021 și 2022.

De asemenea, LEAP_RO include module exhaustive privind tehnologiile folosite în domeniile consumatoare de energie ale economiei naționale, inclusiv parametrii care vizează eficiența, combustibilii folosiți, energia consumată și emisiile, parametrii a căror valoare este modelată conform situației actuale și prognozele privind

¹<https://www.edu.ro/sites/default/files/Strategia-nationala-pentru-dezvoltarea-durabila-a-Rom%C3%A2niei-2030.pdf>

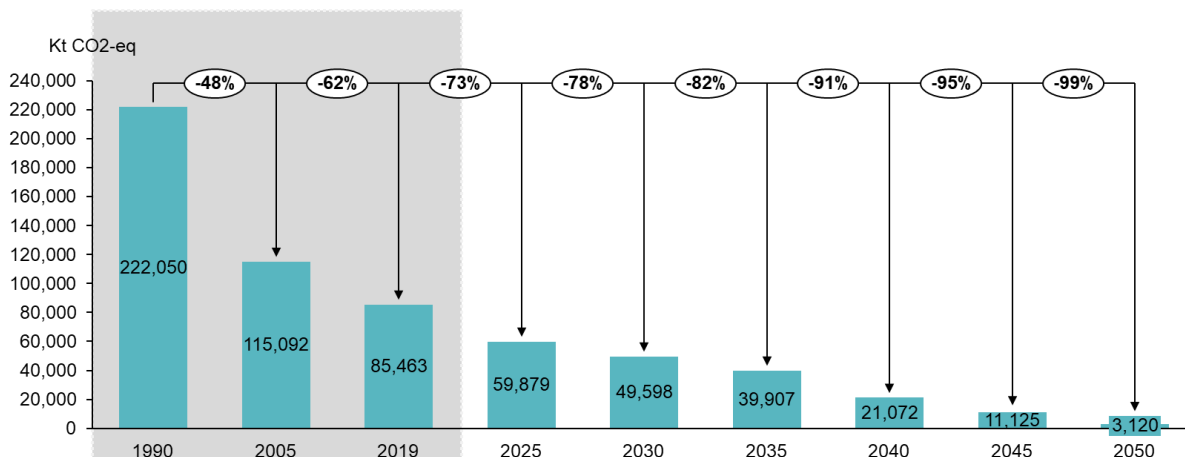
evoluția tehnologiilor amintite până în 2050. De asemenea, LEAP_RO este pe deplin aliniat datelor științifice și tehnice incluse în rapoartele IPCC.

Pe baza LEAP_RO, au fost elaborate și sunt prezentate în cadrul STL previziunile privind evoluția emisiilor de GES la nivel național (Capitolul 3), ponderii energiei din surse regenerabile (SRE – Capitolul 4) și eficienței energetice (EE – Capitolul 5) pentru cele 3 scenarii analizate, în perioada 2023-2050. Capitolul 6 prezintă previziunile LEAP_RO pentru emisiile sectoriale, însoțite de principalele ipoteze luate în considerare pentru atingerea țărilor sectoriale. Predicțiile LEAP_RO 2023-2050 determină țintele naționale și sectoriale ale STL rezumate în cadrul acestui capitol și prezentate pe larg în Capitolele 3-6. Considerațiile privind impactul financiar și social al implementării STL, împreună cu aspectele privind politicile și măsurile de cercetare, dezvoltare și inovare (CDI) care trebuie implementate pentru sprijinirea atingerii obiectivelor STL, sunt prezentate în Capitolul 7. Indicatorii pentru monitorizarea implementării STL și coordonarea acestora cu indicatorii de dezvoltare durabilă ai României sunt inserați în Capitolul 8. Capitolele 1 și 2 se referă la politicile și țintele climatice ale UE, rezumă principalele concluzii ale analizei privind STL-urile altor State Membre (MS) și prezintă contextul juridic și politic pentru elaborarea STL a României.

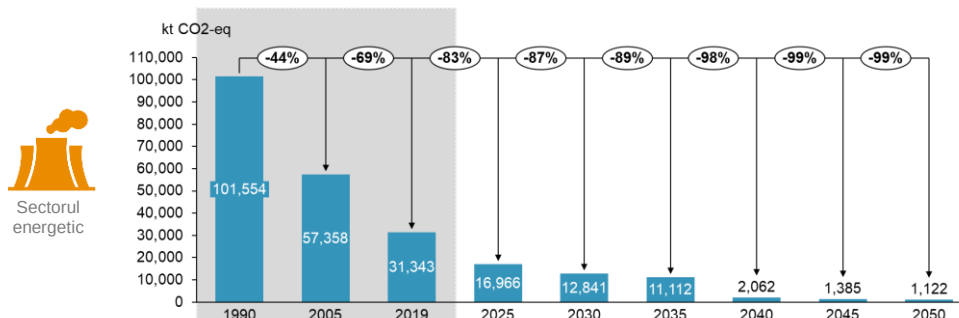
Principalele ținte ale STL

Conform scenariului România Neutră, care este cel selectat, România își propune să devină neutră din punct de vedere climatic în 2050, ajungând la o **reducere a emisiilor nete cu 99% în 2050**, comparativ cu nivelul din 1990. Așa cum este prezentat în Figura 1, România a început deja procesul de decarbonizare prin reducerea emisiilor cu 62% în 2019 față de nivelul din 1990. Cu toate acestea, sunt necesare eforturi suplimentare pentru atingerea neutralității climatice în 2050. Este necesară, mai întâi, atingerea jalonului din 2030: 78% reducere a emisiilor nete față de nivelul din 1990. Atingerea țărilor e posibilă doar prin punerea în aplicare a politicilor și măsurilor potrivite fiecărui sector, conform celor prezentate în Tabel 2, pentru atingerea obiectivelor sectoriale privind reducerea emisiilor prezentate în Tabel 1. În cazul unora dintre sectoare, e nevoie mai întâi de oprirea tendinței de creștere a emisiilor, înregistrată în cazul sectoarelor marcate cu X în Tabel 1, urmată de inițierea și derularea procesului de scădere a emisiilor.

Figura 1. Țintele naționale pentru reducerea emisiilor nete până în 2050 conform scenariului RO Neutră



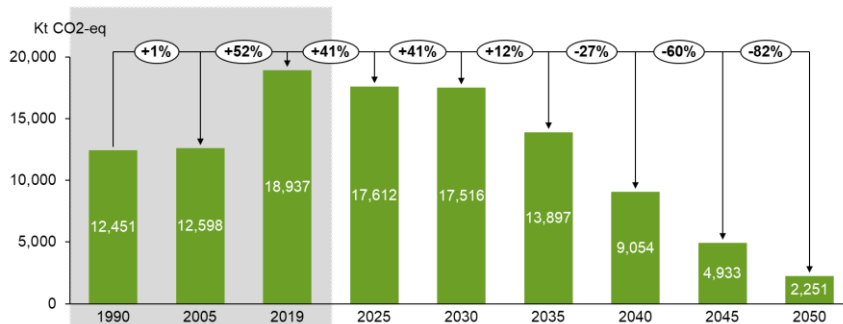
Tabel 1. Țintele sectoriale pentru reducerea emisiilor nete până în 2050 conform scenariului RO Neutră



✓ Decarbonizarea sectorului energetic a început deja. În 2019, 69% din obiectivul de reducere a emisiilor până în 2050 a fost deja atins. Până în 2035, 98% din obiectiv va fi fost atins.



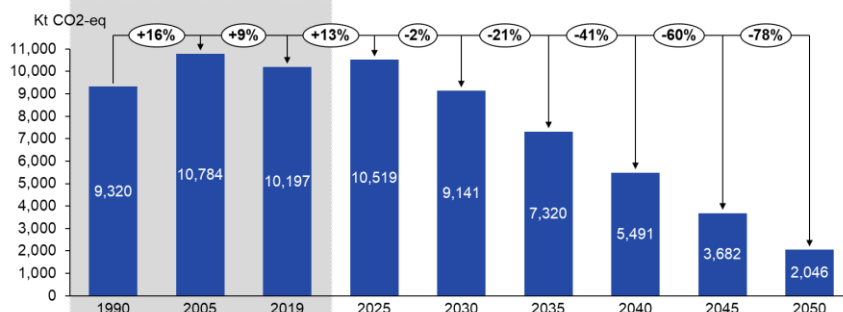
Sectorul Transporturi



X În perioada 1990-2019, emisiile din sectorul transporturi au crescut cu 41%. Ținta finală este de a reduce emisiile sectoriale cu 82% în 2050 față de nivelul din 1990. În prima fază, va fi necesară oprirea tendinței de creștere a emisiilor sectoriale, comparabil cu valoarea din 1990. Această bornă va fi realizată până în 2035.



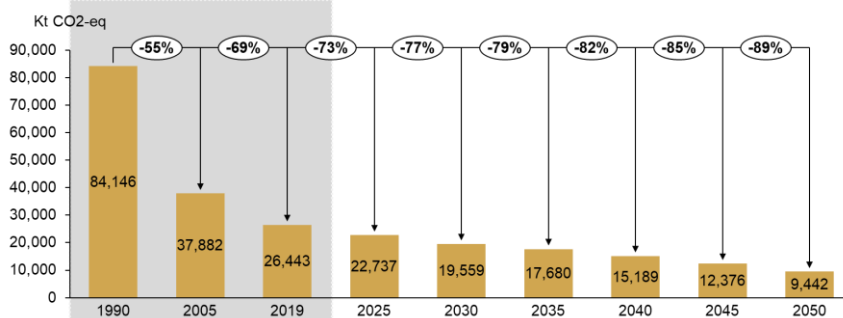
Sectorul Clădiri



X Emisiile din sectorul clădirilor au crescut, până în 2019, cu 9% față de valoarea din 1990 și se preconizează că vor continua să crească până în 2025. Ulterior, emisiile vor începe să scadă, în 2050 urmând să fie cu 78% mai mici față de nivelul din 1990.



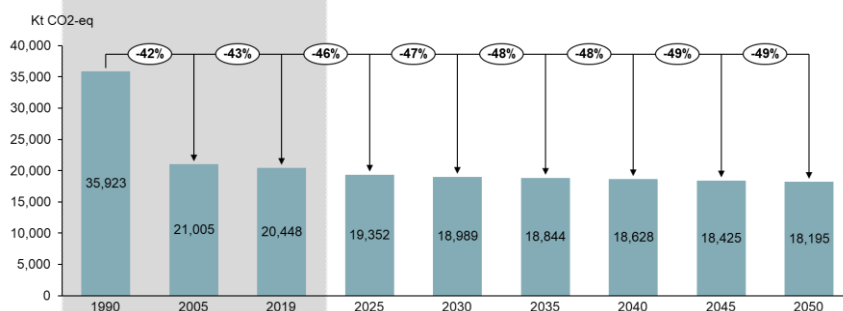
Sectorul Industrie



✓ În sectorul industrie, emisiile nete au scăzut cu 73% în perioada 1990-2019. Obiectivul final este reducerea cu 89% în 2050 față de nivelul din 1990.



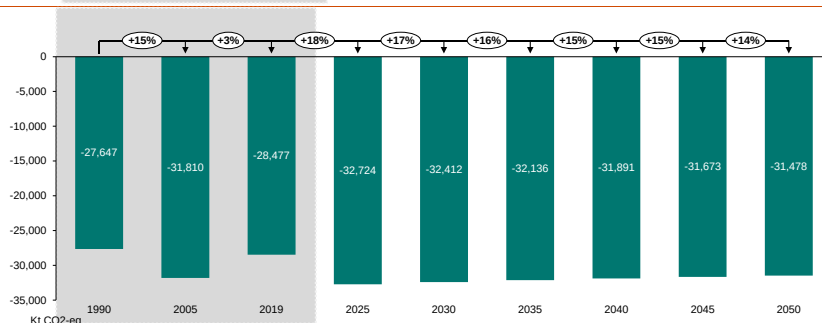
Sectorul Agricultură



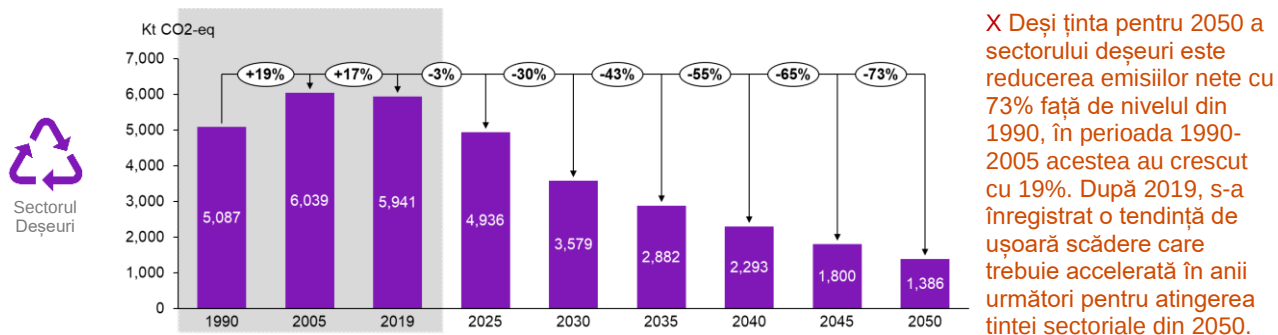
✓ Obiectivul pentru 2050 al sectorului agricultură este reducerea emisiilor cu 49% comparativ cu 1990. Până în 2019, s-a realizat o reducere a emisiilor cu 43% față de nivelul din 1990.



Sectorul LULUCF



✓ Obiectivul pentru 2050 al sectorului LULUCF este creșterea absorbțiilor cu 14% comparativ cu 1990, nivel similar cu cel deja atins în 2005.

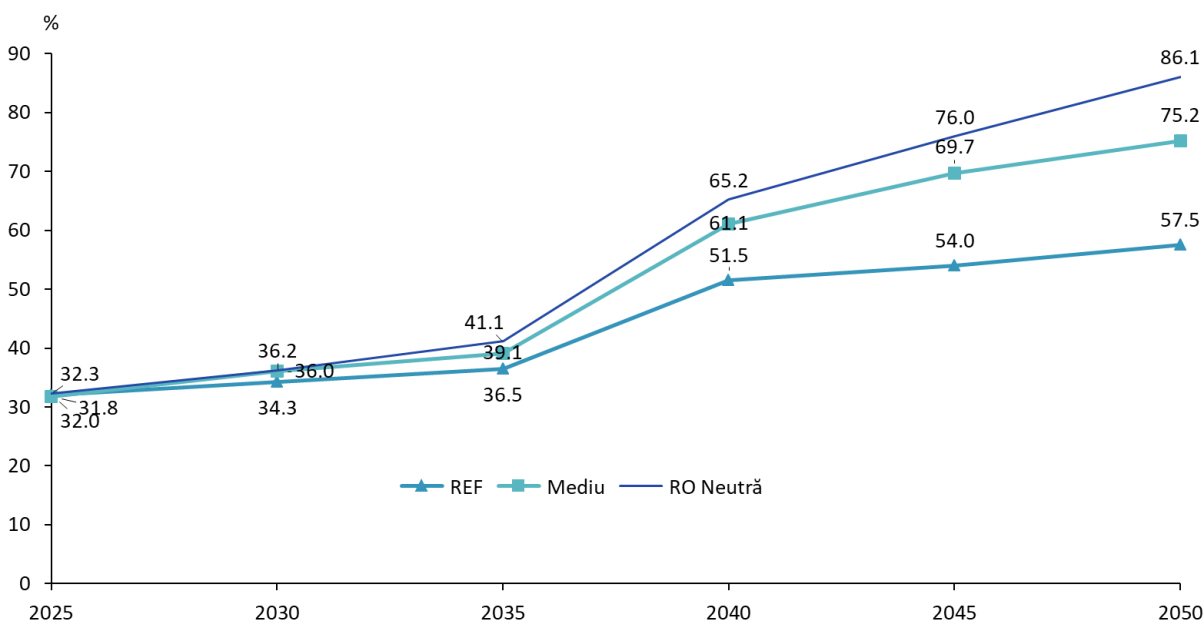


Conform scenariului selectat RO Neutră, **ponderea SRE** în consumul final brut de energie va fi de **86,1%** în **2050** și **36,2%** în **2030** (Figura 2). Analizând la nivel sectorial, se constată o creștere a consumului final brut de energie din SRE în sectoarele transport, producția de energie electrică și domeniul încălzire și răcire. Ponderea SRE în sectorul transporturilor atinge aproximativ 95%, ca urmare a utilizării susținute a energiei electrice și a hidrogenului. În scenariul Mediu, ponderea SRE în transporturi va fi de aproximativ 80%. Ponderile sunt atât de ridicate încât, conform Directivei (UE) 2018/2001 privind promovarea utilizării SRE, consumul de energie electrică din SRE în transport este cuantificat cu un factor mai mare de 1 (de exemplu, 4 pentru transportul rutier și 1,5 pentru transportul feroviar).

Creșterea majoră a producției de energie electrică din surse eoliene și solare, precum și din hidrogen verde, contribuie la creșterea ponderii SRE în sectorul producției de energie electrică (SRE-E) la aproximativ 80% în 2050 în scenariul RO Neutră. Ponderea SRE-E include energia electrică produsă din SRE și folosită pentru producerea de hidrogen verde.

Folosirea din ce în ce mai susținută a pompelor de căldură, a colectoarelor solare termice și a hidrogenului verde va conduce la creșterea ponderii SRE în consumul final brut de energie din sectorul de încălzire & răcire (SRE-Î&R) la aproximativ 75,8% în 2050 în scenariul RO Neutră.

Figura 2. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră



Conform scenariului selectat RO Neutră, ținta privind **eficiența energetică** a României pentru **2030** este de a ajunge la o reducere de **48%** și, respectiv, de **45%** a consumului **primar**, respectiv **final** de energie în comparație cu valorile de referință 2030 din modelul Primes (Figura 3 și Figura 4). Pentru 2050, consumul de energie primară ar trebui redus suplimentar cu 13%, iar consumul final de energie cu 26%, față de nivelul anului 2030.

Figura 3. Evoluția consumului primar de energie și țintele intermediare conform scenariului Ro Neutră

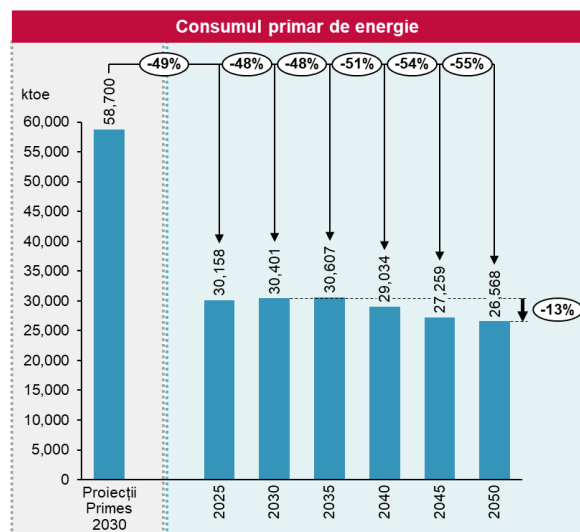
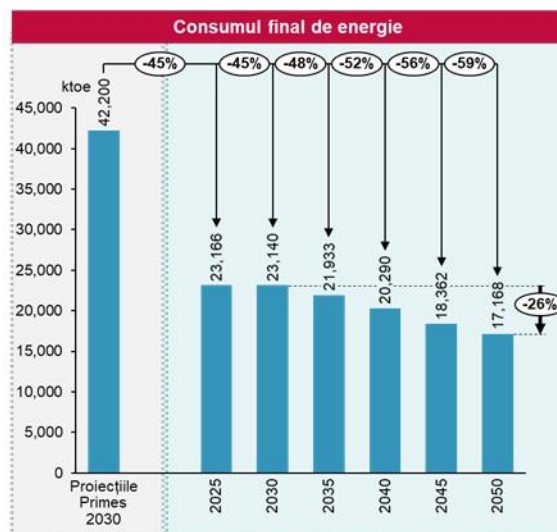


Figura 4. Evoluția consumului final de energie și țintele intermediare conform scenariului Ro Neutră



Principalele ipoteze ale STL

Tabel 2 de mai jos rezumă ipotezele cheie luate în considerare, per sector economic și per scenariu, pentru atingerea țintelor sectoriale și naționale ale STL.

Tabel 2. Ipotezele cheie, per sector economic și scenariu, luate în considerare pentru atingerea țintelor sectoriale și naționale ale STL

Notă - **Solar auto & pe acoperiș** se referă la capacitățile de producție energie electrică din energie solară deținute de entități care nu au ca principal obiect de activitate producția de energie electrică și care pot folosi, parțial sau integral, producția de energie de electrică pentru autoconsum; **Eolian auto** se referă la capacitățile de producție energie electrică din energie eoliană deținute de entități care nu au ca principal obiect de activitate producția de energie electrică și care pot folosi, parțial sau integral, producția de energie electrică pentru autoconsum; **Autovehicule transport pasageri** se referă la autobuze și microbuze; **Autovehicule transport marfă** se referă la autovehicule de tip Heavy Goods Vehicle - HGV și Light Commercial Vehicle – LCV; **Hidrogenul** este hidrogen verde.

Ipoteza cheie	Scenariul de referință (REF)	Scenariul de mijloc (Mediu)	Scenariul România Neutră (RO Neutră)
Sistem energetic	Capacități - Energie nucleară: - În prezent, există, în operare, unitățile U1 (CANDU) – 700 MW și U2 (CANDU) – 700 MW - U1 va fi re tehnologizată în perioada 2027 – 2029 - U2 va fi re tehnologizată în perioada 2036 - 2038 - Capacități noi nucleare: 462 MW începând din 2029 - Toate capacitățile de producție pe bază de ulei și lignit vor fi eliminate treptat până la finalul lui 2031 1.695 MW au fost închise la 31.12.2021 660 MW erau programate pentru închidere la 31.12.2022 1.425 MW vor fi închise la 31.12.2025 1.140 MW vor fi închise / puse în stand-by la 31.12.2026 - Toate centralele alimentate cu gaze naturale (CCGT, CHP) vor fi 100% pregătite pentru	Capacități - Energie nucleară: - În prezent, există, în operare, unitățile U1 (CANDU) – 700 MW și U2 (CANDU) – 700 MW - U1 va fi re tehnologizată în perioada 2027 – 2029 - U2 va fi re tehnologizată în perioada 2036 - 2038 - Capacități noi nucleare: 462 MW începând din 2029 700 MW începând din 2030 700 MW începând din 2031 - Toate capacitățile de producție pe bază de ulei și lignit vor fi eliminate treptat până la finalul lui 2031 1.695 MW au fost închise la 31.12.2021 660 MW erau programate pentru închidere la 31.12.2022 1.425 MW vor fi închise la 31.12.2025 1.140 MW vor fi închise / puse în stand-by la 31.12.2026	Capacități - Energie nucleară: - În prezent, există, în operare, unitățile U1 (CANDU) – 700 MW și U2 (CANDU) – 700 MW - U1 va fi re tehnologizată în perioada 2027 – 2029 - U2 va fi re tehnologizată în perioada 2036 – 2038 - Capacități noi nucleare 462 MW începând din 2029 700 MW începând din 2030 700 MW începând din 2031 - Toate capacitățile de producție pe bază de ulei și lignit vor fi eliminate treptat până la finalul lui 2031 1.695 MW au fost închise la 31.12.2021 660 MW erau programate pentru închidere la 31.12.2022 1.425 MW vor fi închise la 31.12.2025

	gaze regenerabile (hidrogen verde, etc.) până în 2036 • Capacități noi CCGT: ○ 430 MW începând din 2024 ○ 430 MW începând din 2025 ○ 430 MW începând din 2026 ○ 1.325 MW începând din 2027 • Capacități noi CHP: ○ 80 MW începând din 2024 ○ 52 MW începând din 2025 ○ 365 MW începând din 2026 ○ 50 MW începând din 2027 ○ 200 MW începând din 2028 ○ 200 MW începând din 2029 • Capacități solare noi – câte 600 MW instalați în fiecare an din 2023 până în 2025, câte 700 MW în fiecare an în perioada 2026-2030, câte 350 MW în fiecare an în perioada 2031-2050 • Capacități solare auto & pe acoperiș noi – câte 100 MW instalați în fiecare an din 2023 până în 2050 • Capacități eoliene noi – câte 550 MW instalați în fiecare an din 2023 până în 2025, câte 600 MW în fiecare an în perioada 2026-2040, câte 400 MW în fiecare an în perioada 2041-2050 • Capacități eoliene auto noi – câte 40MW instalați în fiecare an în perioada 2023-2050 • Capacități în cogenerare pe biomasă noi – câte 10 MW instalați în fiecare an până în 2050 • Capacități în cogenerare pe biogaz noi – câte 5 MW în fiecare an până în 2050 • Capacități pe biogaz noi - câte 5 MW instalați în fiecare an până în 2050 • Capacități hidro noi: ○ 65 MW începând din 2024 ○ 12 MW începând din 2025 ○ 148 MW începând din 2027 ○ 50 MW începând din 2028 ○ 29 MW începând din 2030	• Toate centralele alimentate cu gaze naturale (CCGT, CHP) vor fi 100% pregătite pentru gaze regenerabile (hidrogen verde, etc.) până la 2036 • Capacități noi CCGT: ○ 430 MW începând din 2024 ○ 430 MW începând din 2025 ○ 430 MW începând din 2026 ○ 1.325 MW începând din 2027 • Capacități noi CHP: ○ 80 MW începând din 2024 ○ 52 MW începând din 2025 ○ 365 MW începând din 2026 ○ 50 MW începând din 2027 ○ 200 MW începând din 2028 ○ 200 MW începând din 2029 • Capacități solare noi – câte 600 MW instalați în fiecare an din 2023 până în 2025, câte 700 MW în fiecare an în perioada 2026-2030, câte 450 MW în fiecare an în perioada 2031-2050 • Capacități solare auto & pe acoperiș noi – câte 100 MW instalați în fiecare an din 2023 până în 2029 și câte 400 MW în fiecare an din 2030 până în 2050 (conform Strategiei UE pentru energia solară) • Capacități eoliene noi – câte 550 MW instalați în fiecare an în perioada 2023-2025, câte 600 MW în fiecare an în perioada 2026-2030, câte 550 MW în fiecare an în perioada 2031-2040 și câte 650 MW în fiecare an din 2041 până în 2050 • Capacități eoliene auto noi – câte 40MW instalați în fiecare an în perioada 2023-2030, câte 50MW în fiecare an în perioada 2031-2050 • Capacități în cogenerare pe biomasă noi – câte 10 MW instalați în fiecare an până în 2050 • Capacități în cogenerare pe biogaz noi – câte 5 MW instalați în fiecare an până în 2050 • Capacități pe biogaz noi – câte 5 MW instalați în fiecare an până în 2050 • Capacități în cogenerare pe hidrogen noi – câte 5 MW instalați în fiecare an din 2031 până în 2040 și câte 20 MW în fiecare an din 2041 până în 2050 • Capacități hidro noi: ○ 65 MW începând din 2024 ○ 12 MW începând din 2025 ○ 148 MW începând din 2027 ○ 50 MW începând din 2028 ○ 29 MW începând din 2030	○ 1.140 MW vor fi închise / puse în stand-by la 31.12.2026 • Toate centralele alimentate cu gaze naturale (CCGT, CHP) vor fi 100% pregătite pentru gaze regenerabile (hidrogen verde, etc.) până la 2036 • Capacități noi CCGT: ○ 430 MW începând din 2024 ○ 430 MW începând din 2025 ○ 430 MW începând din 2026 ○ 1.325 MW începând din 2027 • Capacități noi CHP: ○ 80 MW începând din 2024 ○ 52 MW începând din 2025 ○ 365 MW începând din 2026 ○ 50 MW începând din 2027 ○ 200 MW începând din 2028 ○ 200 MW începând din 2029 • Capacități solare noi – câte 600 MW instalați în fiecare an din 2023 până în 2025, câte 700 MW în fiecare an în perioada 2026-2030, câte 525 MW în fiecare an în perioada 2031-2050 • Capacități solare auto & pe acoperiș noi – câte 100 MW instalați în fiecare an din 2023 până în 2029 și câte 800 MW în fiecare an din 2030 până în 2050 (conform Strategiei UE pentru energia solară) • Capacități eoliene noi – câte 550 MW instalați în fiecare an în perioada 2023-2025, câte 600 MW în fiecare an în perioada 2026-2030, câte 675 MW în fiecare an în perioada 2031-2040 și câte 750 MW în fiecare an din 2041 până în 2050 • Capacități eoliene auto noi – câte 40 MW instalați în fiecare an în perioada 2023-2030, câte 60 MW în fiecare an în perioada 2031-2040 și câte 100 MW în fiecare an în perioada 2041-2050 • Capacități în cogenerare pe biomasă noi – câte 10 MW instalați în fiecare an până în 2050 • Capacități în cogenerare pe biogaz noi – câte 5 MW instalați în fiecare an până în 2050 • Capacități în cogenerare pe hidrogen noi – câte 5 MW instalați în fiecare an din 2031 până în 2040 și câte 40 MW în fiecare an din 2041 până în 2050 • Capacități hidro noi:
--	---	--	--

			- o 65 MW începând din 2024 - o 12 MW începând din 2025 - o 148 MW începând din 2027 - o 50 MW începând din 2028 - o 29 MW începând din 2030
Transport	1. Gradul de ocupare și încărcare - 1,98 persoane per autoturism, 9,36 persoane per autovehicul transport pasageri și 3,2-7,3 tone per autovehicul transport marfă (de tip Heavy Goods Vehicle - HGV și Light Commercial Vehicle LCV) 2. Număr anual mediu de km – 6.500 km pentru autoturisme, 64.500 km pentru autovehicule transport pasageri și 8.900 km pentru autovehicule transport marfă 3. Cota de piață autoturisme după tipul de combustibil utilizat: a. Benzină – 10% în 2050 b. Hibrid – 25% în 2050 c. Hibrid plug-in – 34% în 2050 d. Electrice – 20% în 2050 e. Diesel – 10% în 2050 f. GPL – 1% în 2050 4. Cota de piață autovehicule transport pasageri, după tipul de combustibil utilizat: a. Hibrid – 35% în 2050 b. Electrice – 30% în 2050 c. Diesel – 29% în 2050 d. Altele (benzină, GPL, GNC) – 6% în 2050 5. Cota de piață autovehicule transport marfă, după tipul de combustibil utilizat: a. Diesel – 40% în 2050 b. Benzină – 5% în 2050 c. Hibrid – 25% în 2050 d. Hidrogen – 5% în 2050 e. Electrice – 25% în 2050 Dieselul și benzina sunt combinate cu biocombustibilii în raportul de blending prevăzut în Directiva 2018/2001/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 11 decembrie 2018 (reformare) privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile	1. Gradul de ocupare și încărcare - 1,98 persoane per autoturism, 9,36 persoane per autovehicul transport pasageri și 3,2-7,3 tone per autovehicul transport marfă (de tip Heavy Goods Vehicle - HGV și Light Commercial Vehicle LCV) 2. Număr anual mediu de km – 6.500 km pentru autoturisme, 64.500 km pentru autovehicule transport pasageri și 8.900 km pentru autovehicule transport marfă 3. Cota de piață autoturisme, după tipul de combustibil utilizat: a. Benzină – 2% în 2050 b. Hibrid – 10% în 2050 c. Hibrid plug-in - 38% în 2050 d. Electrice – 40% în 2050 e. Diesel – 0% în 2050 f. Hidrogen – 10% în 2050 g. GPL – 0% în 2050 4. Cota de piață autovehicule transport pasageri, după tipul de combustibil utilizat: a. Hibrid – 25% în 2050 b. Electrice – 50% în 2050 c. Diesel – 10% în 2050 d. Hidrogen - 15% în 2050 e. Altele (benzină, GPL, GNC) – 0% în 2050 5. Cota de piață autovehicule transport marfă, după tipul de combustibil utilizat: a. Diesel – 15% în 2050 b. Benzină – 2% în 2050 c. Hibrid – 20% în 2050 d. Hidrogen – 20% în 2050 e. Electrice – 43% în 2050 Dieselul și benzina sunt combinate cu biocombustibilii în raportul de blending prevăzut în Directiva 2018/2001/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 11 decembrie 2018 (reformare) privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile	1. Gradul de ocupare și încărcare - 1,98 persoane per autoturism, 9,36 persoane per autovehicul transport pasageri și 3,2-7,3 tone per autovehicul transport marfă (de tip Heavy Goods Vehicle - HGV și Light Commercial Vehicle LCV) 2. Număr anual mediu de km – 6.500 km pentru autoturisme, 64.500 km pentru autovehicule transport pasageri și 8.900 km pentru autovehicule transport marfă 3. Cota de piață autoturisme, după tipul de combustibil utilizat: a. Benzină – 2% în 2050 b. Hibrid – 0% în 2050 c. Hibrid plug-in – 13% în 2050 d. Electrice – 65% în 2050 e. Diesel – 0% în 2050 f. Hidrogen – 20% în 2050 g. GPL – 0% în 2050 4. Cota de piață autovehicule transport pasageri, după tipul de combustibil utilizat: a. Hibrid – 0% în 2050 b. Electrice – 75% în 2050 c. Diesel – 0% în 2050 d. Hidrogen – 25% în 2050 e. Altele (benzină, GPL, GNC) – 0% în 2050 5. Cota de piață autovehicule transport marfă, după tipul de combustibil utilizat: a. Diesel – 0% în 2050 b. Benzină – 0% în 2050 c. Hibrid – 3% în 2050 d. Electrice – 62% în 2050 e. Hidrogen – 35% în 2050 Dieselul și benzina sunt combinate cu biocombustibilii în raportul de blending prevăzut în Directiva 2018/2001/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 11 decembrie 2018 (reformare) privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile
Clădiri	1.Rata anuală de renovare prevăzută în Scenariul 2 al Strategiei de Renovare pe termen lung 2020 – 2050, inclus în scenariul WAM al PNIESC 2.Înlocuirea surselor de producție a energiei necesare pentru procesele de încălzire / răcire pe bază de biomasă, cărbune, lignit, ulei, cu pompe de căldură, până la atingerea unei ponderi de 15% a pompelor de căldură în cadrul cererii de energie utilă pentru încălzire / răcire în 2050. 3.Ponderea energiei produse de colectoare solare din total energie utilă necesară pentru încălzirea apei în: Urban - 10% în 2030, 18% în 2050, Rural – 7,5% în 2030, 19% în 2050	1.Rata anuală de renovare prevăzută în Scenariul 2 al Strategiei de Renovare pe termen lung 2020 – 2050, inclus în scenariul WAM al PNIESC 2.Înlocuirea surselor de producție a energiei necesare pentru procesele de încălzire / răcire pe bază de biomasă, cărbune, lignit, ulei, cu pompe de căldură, până la atingerea unei ponderi de 20% a pompelor de căldură în cadrul cererii de energie utilă pentru încălzire / răcire în 2050. 3. Ponderea energiei produse de colectoare solare din total energie utilă necesară pentru încălzirea apei în: Urban - 25% în 2030, 39% în 2050 Rural – 14% în 2030, 28% în 2050	1.Rata anuală de renovare prevăzută în Scenariul 2 al Strategiei de Renovare pe termen lung 2020 – 2050, inclus în scenariul WAM al PNIESC 2.Înlocuirea surselor de producție a energiei necesare pentru procesele de încălzire / răcire pe bază de biomasă, cărbune, lignit, ulei, cu pompe de căldură, până la atingerea unei ponderi de 25% a pompelor de căldură în cadrul cererii de energie utilă pentru încălzire / răcire în 2050. 3.Ponderea energiei produse de colectoare solare din total energie utilă necesară pentru încălzirea apei în: Urban - 28% în 2030, 54% în 2050 Rural – 16% în 2030, 33% în 2050

Industrie	1.Reducerea utilizării combustibililor fosili (gazul natural și cărbunele) și înlocuirea lor cu SRE (inclusiv biomasă), hidrogen, energie electrică, deșeuri cu putere calorică mare (cu respectarea normelor privind protejarea mediului) 2.Creșterea eficienței energetice a tehnologiilor folosite în conformitate cu cele mai avansate standarde incluse în modelul Primes și cu cele mai bune tehnologii disponibile în fiecare domeniu industrial 3.Implementarea amendamentului Kigali a Protocolului de la Montreal, privind eliminarea progresivă a hidrofluorocarburilor (HFC) 4.În domeniul producției de ciment, datele de activitate pentru anul 2040 indică o producție de clincher aproximativ 8.600kt, în timp ce nivelul factorului emisiilor din proces (calculate pe baza conținutului de CaO și MgO care provine din carbonati) va scădea de la 0,52 la 0,49 t CO₂ / t clincher de ciment în 2050 în conformitate cu cel de-al 4-lea raport bienal al României (BR4) al Convenției Cadru a Națiunilor Unite asupra Schimbărilor Climatice (UNFCCC) 5.În domeniul producției de var, evoluția producției va urma creșterea indicelui de producție industrială (conform datelor Comisiei Naționale de Strategie și Prognoză - CNSP), iar factorii de emisie vor urma prognozele din BR4. 6.În domeniul producției de sticlă, evoluția producției va urma creșterea indicelui de producție industrială (conform datelor Comisiei Naționale de Strategie și Prognoză - CNSP), iar factorii de emisie vor urma prognozele din BR4 7.Nivelul producției și al emisiilor din domeniul producției de ceramică și al celorlalte industrii care folosesc mineralele nemetalice ca materie primă va fi, în 2050, în conformitate cu BR4. 8.Rata de creștere anuală a producției de sodă va fi de 1,8%, conform BR4. 9.Factorul de emisii al producției de oțel va scădea de la 1,01 tCO₂ / tonă la 0,3 tCO₂ / tonă în 2030, pe măsură ce vor fi adoptate tehnologiile EAF (Electric Arc Furnace / Cuptor cu arc electric) și DRI-EAF. 10. Conform Net Zero Industry Act (Propunere de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului privind stabilirea unui cadru de măsuri pentru consolidarea ecosistemului de producere a tehnologiilor europene cu emisii zero - COM(2023) 161, 16.03.2023), apar, la nivelul anului 2030, obligații referitoare la injecția și stocarea de CO₂ pentru entitățile din sectorul petrol și gaze	1.Înlocuirea utilizării combustibililor fosili (cărbunele), reducerea utilizării gazului natural și înlocuirea lor cu SRE (inclusiv biomasă), hidrogen, energie electrică, deșeuri cu putere calorică mare (cu respectarea normelor privind protejarea mediului) 2.Creșterea eficienței energetice a tehnologiilor folosite în conformitate cu cele mai avansate standarde incluse în modelul Primes și cu cele mai bune tehnologii disponibile în fiecare domeniu industrial 3.Implementarea tehnologiilor privind captarea, stocarea și utilizarea carbonului (CCUS) în industria mineralelor nemetalice până la atingerea, în anul 2050, a unei ținte de cel puțin 20% emisii captate 4.Implementarea amendamentului Kigali a Protocolului de la Montreal, privind eliminarea progresivă a hidrofluorocarburilor (HFC)epuizează stratul de ozon 5.În domeniul producției de ciment, datele de activitate pentru anul 2040 indică o producție de clincher aproximativ 8.600kt, în timp ce nivelul factorului emisiilor din proces (calculate pe baza conținutului de CaO și MgO care provine din carbonati) va scădea de la 0,52 la 0,49 t CO₂ / t clincher de ciment în 2050 în conformitate cu BR4 6.În domeniul producției de var, evoluția producției va urma creșterea indicelui de producție industrială (conform datelor CNSP), iar factorii de emisie vor urma prognozele din BR4. 7.În domeniul producției de sticlă, evoluția producției va urma creșterea indicelui de producție industrială (conform datelor CNSP), iar factorii de emisie vor urma prognozele din BR4. 8.Nivelul producției și al emisiilor din domeniul producției de ceramică și al celorlalte industrii care folosesc mineralele nemetalice ca materie primă va fi, în 2050, în conformitate cu BR4. 9.Rata de creștere anuală a producției de sodă va fi de 1,8%, conform BR4. 10. Factorul de emisii al producției de oțel va scădea de la 1,01 tCO₂ / tonă la 0,3 tCO₂ / tonă în 2030, pe măsură ce vor fi adoptate tehnologiile EAF (Electric Arc Furnace / Cuptor cu arc electric) și DRI-EAF. 11. Conform Net Zero Industry Act, apar, la nivelul anului 2030, obligații referitoare la injecția și stocarea de CO₂ pentru entitățile din sectorul petrol și gaze	1.Înlocuirea utilizării combustibililor fosili (cărbunele), reducerea utilizării gazului natural și înlocuirea lor cu SRE (inclusiv biomasă), hidrogen, energie electrică, deșeuri cu putere calorică mare (cu respectarea normelor privind protejarea mediului) 2.Creșterea eficienței energetice a tehnologiilor folosite în conformitate cu cele mai avansate standarde incluse în modelul Primes și cu cele mai bune tehnologii disponibile în fiecare domeniu industrial 3.Implementarea tehnologiilor privind captarea, stocarea și utilizarea carbonului (CCUS) în industria mineralelor nemetalice până la atingerea, în anul 2050, a unei ținte de cel puțin 50% emisii captate 4.Implementarea amendamentului Kigali a Protocolului de la Montreal, privind eliminarea progresivă a hidrofluorocarburilor (HFC) 5.În domeniul producției de ciment, datele de activitate pentru anul 2040 indică o producție de clincher aproximativ 8.600kt, în timp ce nivelul factorului emisiilor din proces (calculate pe baza conținutului de CaO și MgO care provine din carbonati) va scădea de la 0,52 la 0,49 t CO₂ / t clincher de ciment în 2050 în conformitate cu BR4 6.În domeniul producției de var, evoluția producției va urma creșterea indicelui de producție industrială (conform datelor CNSP), iar factorii de emisie vor urma prognozele din BR4. 7.În domeniul producției de sticlă, evoluția producției va urma creșterea indicelui de producție industrială (conform datelor CNSP), iar factorii de emisie vor urma prognozele din BR4. 8.Nivelul producției și al emisiilor din domeniul producției de ceramică și al celorlalte industrii care folosesc mineralele nemetalice ca materie primă va fi, în 2050, în conformitate cu BR4. 9.Rata de creștere anuală a producției de sodă va fi de 1,8%, conform BR4. 10. Factorul de emisii al producției de oțel va scădea de la 1,01 tCO₂ / tonă la 0,3 tCO₂ / tonă în 2030, pe măsură ce vor fi adoptate tehnologiile EAF (Electric Arc Furnace / Cuptor cu arc electric) și DRI-EAF. 11. Conform Net Zero Industry Act, apar, la nivelul anului 2030, obligații referitoare la injecția și stocarea de CO₂ pentru entitățile din sectorul petrol și gaze
-----------	--	---	--

Agricultură și Păduri	1. Prin introducerea unor diete adecvate, factorul emisiilor cauzate de fermentarea enterică va fi redus cu 5% în 2030 și cu 20% în 2050 în raport cu valoarea din 2020. 2. Începând din 2050 nu vor mai fi arse reziduuri agricole pe câmp. 3. Factorul de emisii al fertilizatorului sintetic FSN_N va fi redus cu 10% în 2050. 4. Prin captarea și folosirea metanului emis de deșeurile de grajd în producția de biogaz, va scădea cu 20% nivelul de emisii cauzate de managementul deșeurilor de grajd în 2050 față de cel din 2020. 5. Ponderea surselor de energie solară folosite în agricultură va crește la 15% în 2050, în timp ce consumul de diesel va fi redus la 0% în 2050. 6. Suprafața medie anuală a pădurilor distruse din cauza incendiilor până în 2050 va fi egală cu media suprafețelor anuale distruse din cauza incendiilor în perioada 2010 - 2019. 7. Pe baza datelor privind zootehnia disponibile în BR4, a datelor istorice din 2010-2021 și a planurilor de investiții sectoriale, populația de păsări și animale va avea următoarea evoluție anuală până în 2050: - o Bivolite: -0,5% - o Alte tipuri de bivoli: -0,5% - o Capre de lapte: +1,1% - o Cai: -1,1% - o Catări și măgari: +0,2% - o Păsări adulte de ouă: +0,7% - o Păsări adulte de carne: +0,7% - o Iepuri: +0,5% - o Bovine mai mari de 2 ani pentru sacrificat: +0,13% - o Vaci de lapte: +1,10% - o Porcine sub 20 kg: +1,85% - o Porcine între 20 și 50 kg: +1,85% - o Vieri: +0,50% - o Scroafe pentru reproducere: +1,6% - o Oi de lapte: +1,20% - o Berbeci pentru reproducere: +1,20% - o Alte tipuri de ovine: +1,20%	1. Prin introducerea unor diete adecvate, factorul emisiilor cauzate de fermentarea enterică va fi redus cu 10% în 2030 și cu 25% în 2050 în raport cu valoarea din 2020. 2. Începând din 2040, reziduurile agricole nu vor mai fi arse pe câmp. 3. Factorul de emisii al fertilizatorului sintetic FSN_N va fi redus cu 15% în 2050. 4. Prin captarea și folosirea metanului emis de deșeurile de grajd în producția de biogaz, în 2050, va fi acoperit 5% din necesarul de energie al domeniului agricol și va scădea cu 30% nivelul de emisii cauzate de managementul deșeurilor de grajd față de nivelul din 2020. 5. Ponderea surselor de energie solară folosite în agricultură va crește la 15% în 2050, în timp ce consumul de diesel va fi redus la 0% în 2050. 6. Suprafața medie anuală a pădurilor distruse din cauza incendiilor până în 2050 va fi egală cu media suprafețelor anuale distruse din cauza incendiilor în perioada 2010 - 2019. 7. Pe baza datelor privind zootehnia disponibile în BR4, a datelor istorice din 2010-2021 și a planurilor de investiții sectoriale, populația de păsări și animale va avea următoarea evoluție anuală până în 2050: - o Bivolite: -0,5% - o Alte tipuri de bivoli: -0,5% - o Capre de lapte: +1,1% - o Alte tipuri de capre: +0,4% - o Cai: -1,1% - o Catări și măgari: +0,2% - o Păsări adulte de ouă: +0,7% - o Păsări adulte de carne: +0,7% - o Iepuri: +0,5% - o Bovine mai mari de 2 ani pentru sacrificat: +0,13% - o Vaci de lapte: +1,10% - o Porcine sub 20 kg: +1,85% - o Porcine între 20 și 50 kg: +1,85% - o Vieri: +0,50% - o Scroafe pentru reproducere: +1,6% - o Oi de lapte: +1,20% - o Berbeci pentru reproducere: +1,20% - o Alte tipuri de ovine: +1,20%	1. Prin introducerea unor diete adecvate, factorul emisiilor cauzate de fermentarea enterică va fi redus cu 10% în 2030 și cu 30% în 2050 în raport cu valoarea din 2020. 2. Începând din 2030, reziduurile agricole nu vor mai fi arse pe câmp. 3. Factorul de emisii al fertilizatorului sintetic FSN_N va fi redus cu 20% în 2050. 4. Prin captarea și folosirea metanului emis de deșeurile de grajd în producția de biogaz, în 2050, va fi acoperit 5% din necesarul de energie al domeniului agricol și va scădea cu 40% nivelul de emisii cauzate de managementul deșeurilor de grajd față de nivelul din 2020. 5. Ponderea surselor de energie solară folosite în agricultură va crește la 15% în 2050, în timp ce consumul de diesel va fi redus la 0% în 2050. 6. Suprafața medie anuală a pădurilor distruse din cauza incendiilor până în 2050 va fi egală cu media suprafețelor anuale distruse din cauza incendiilor în perioada 2010 - 2019. 7. Pe baza datelor privind zootehnia disponibile în BR4, a datelor istorice din 2010-2021 și a planurilor de investiții sectoriale, populația de păsări și animale va avea următoarea evoluție anuală până în 2050: - o Bivolite: -0,5% - o Alte tipuri de bivoli: -0,5% - o Capre de lapte: +1,1% - o Alte tipuri de capre: +0,4% - o Cai: -1,1% - o Catări și măgari: +0,2% - o Păsări adulte de ouă: +0,7% - o Păsări adulte de carne: +0,7% - o Iepuri: +0,5% - o Bovine mai mari de 2 ani pentru sacrificat: +0,13% - o Vaci de lapte: +1,10% - o Porcine sub 20 kg: +1,85% - o Porcine între 20 și 50 kg: +1,85% - o Vieri: +0,50% - o Scroafe pentru reproducere: +1,6% - o Oi de lapte: +1,20% - o Berbeci pentru reproducere: +1,20% - o Alte tipuri de ovine: +1,20%
Deșeurii	1. 10% din deșeurile municipale vor fi eliminate prin depozitare până în 2035 2. Până în 2030, cantitatea de deșeurii municipale per capita va fi redusă cu 10% comparativ cu 2017 (ex: cantitatea de deșeurii municipale solide (DSM) va fi redusă de la 228 kg per capita în 2017 la 204 kg per capita în 2030)	1. 10% din deșeurile municipale vor fi eliminate prin depozitare până în 2035 2. Până în 2030, cantitatea de deșeurii municipale per capita va fi redusă cu 10% comparativ cu 2017 (ex: cantitatea de deșeurii municipale solide (DSM) va fi redusă de la 228 kg per capita în 2017 la 204 kg per capita în 2030).	1. 10% din deșeurile municipale vor fi eliminate prin depozitare până în 2035 2. Până în 2030, cantitatea de deșeurii municipale per capita va fi redusă cu 10% comparativ cu 2017 (ex: cantitatea de deșeurii municipale solide (DSM) va fi redusă de la 228 kg per capita în 2017 la 204 kg per capita în 2030).

	3. Reciclare – transformarea deșeurilor în materii prime și compost a. Rata de reciclare a deșeurilor de lemn din ambalaje – 25% în 2025, 30% în 2030 și 50% în 2050 b. Rata de reciclare a tuturor categoriilor de deșeuri de hârtie – 80% în 2050 c. Rata de reciclare a deșeurilor textile – 80% în 2050 d. Rata de reciclare a deșeurilor alimentare și de grădină – 50% în 2030 și 60% în 2050. Deșeurile alimentare și de grădină vor fi reciclate prin compostare. Factorul de emisii pentru compostare va fi redus la 3 kt CH₄ / tonă și 0,24 kt N₂O / tonă în 2050, care este în conformitate cu evaluarea factorilor de emisie de GES - ESA 4. Recuperarea energiei a. Producția de energie– Până în 2050, 40% din emisiile de metan produse de deșeurile nereciclabile, alături de emisiile istorice, vor fi folosite pentru producția de energie (același parametru va fi 20% în 2030) b. Arderea la faclă a emisiilor de metan – Până în 2050, 50% din emisiile de metan produse de deșeurile nereciclabile, alături de emisiile istorice, vor fi arse. Conform Ordonanței de urgență nr.92/2021 privind regimul deșeurilor, aprobată prin Legea nr.17/2023, este interzisă incinerarea deșeurilor colectate separat pentru pregătirea pentru reutilizare și reciclare în temeiul art. 17 alin. (1) - (4) și al art. 33, cu excepția deșeurilor care provin din operațiuni de tratare ulterioară a deșeurilor colectate separat, pentru care incinerarea reprezintă rezultatul optim din punct de vedere ecologic. 5. Incinerare / Co-incinerare – Volumul de deșeuri municipale incinerate / co-incinerate anual va crește la 500.000 tone anual în 2030 (ceea ce este în conformitate cu BR4) și la 900.000 anual în 2050, cu opțiunea ca aceste deșeuri să fie folosite pentru valorificare energetică în instalații de valorificare și/sau în fabrici de ciment. De asemenea, toate operațiunile de incinerare / co-incinerare cu recuperare de energie a deșeurilor se vor realiza cu eficiență energetică ridicată. 6. Epurarea apelor uzate a. 55% din populația rurală va fi racordată la sisteme de canalizare până în 2050. b. Toate sistemele de canalizare din zonele urbane	3. Reciclare – transformarea deșeurilor în materii prime și compost a. Rata de reciclare a deșeurilor de lemn din ambalaje – 25% în 2025, 30% în 2030 și 50% în 2050 b. Rata de reciclare a tuturor categoriilor de deșeuri de hârtie – 80% în 2050 c. Rata de reciclare a deșeurilor textile – 80% în 2050 d. Rata de reciclare a deșeurilor alimentare și de grădină – 50% în 2030 și 60% în 2050. Deșeurile alimentare și de grădină vor fi reciclate prin compostare. În plus, factorii de emisie pentru compostare sunt reduși la 3kt CH₄/tonă și 0,24 kt N₂O/tonă în 2050, ceea ce este în conformitate cu evaluarea factorilor de emisie de GES – ESA 4. Recuperarea energiei a. Până în 2050, 55% din emisiile de metan produse de deșeurile nereciclabile, alături de emisiile istorice, vor fi folosite pentru producția de energie (același parametru va fi 25% în 2030) b. Arderea la faclă a emisiilor de metan – Până în 2050, 55% din emisiile de metan produse de deșeurile nereciclabile, alături de emisiile istorice, vor fi arse. 5. Incinerare / Co-incinerare – Volumul de deșeuri municipale incinerate / co-incinerate anual va crește la 500.000 tone anual în 2030 (ceea ce este în conformitate cu BR4) și la 900.000 anual în 2050, cu opțiunea ca aceste deșeuri să fie folosite pentru valorificare energetică în instalații de valorificare și/sau în fabrici de ciment. Conform Ordonanței de urgență nr.92/2021 privind regimul deșeurilor, aprobată prin Legea nr.17/2023, este interzisă incinerarea deșeurilor colectate separat pentru pregătirea pentru reutilizare și reciclare în temeiul art. 17 alin. (1) - (4) și al art. 33, cu excepția deșeurilor care provin din operațiuni de tratare ulterioară a deșeurilor colectate separat, pentru care incinerarea reprezintă rezultatul optim din punct de vedere ecologic. De asemenea, toate operațiunile de incinerare / co-incinerare cu recuperare de energie a deșeurilor se vor realiza cu eficiență energetică ridicată. 6. Epurarea apelor uzate a. 75% din populația rurală va fi racordată la sisteme de canalizare până în 2050. b. Toate sistemele de canalizare din zonele urbane vor fi conectate la stații de	3. Reciclare – transformarea deșeurilor în materii prime și compost a. Rata de reciclare a deșeurilor de lemn din ambalaje – 25% în 2025, 30% în 2030 și 50% în 2050 b. Rata de reciclare a tuturor categoriilor de deșeuri de hârtie – 80% în 2050 c. Rata de reciclare a deșeurilor textile – 80% în 2050 d. Rata de reciclare a deșeurilor alimentare și de grădină – 50% în 2030 și 60% în 2050. Deșeurile alimentare și de grădină vor fi reciclate prin compostare. Factorul de emisii pentru compostare va fi redus la 3 kt CH₄ / tonă și 0,24 kt N₂O / tonă în 2050 4. Recuperarea energiei a. Producția de energie – Până în 2050, 60% din emisiile de metan produse de deșeurile nereciclabile, alături de emisiile istorice, vor fi folosite pentru producția de energie (același parametru va fi 30% în 2030) b. Arderea la faclă a emisiilor de metan – Până în 2050, 60% din emisiile de metan produse de deșeurile nereciclabile, alături de emisiile istorice, vor fi arse. 5. Incinerare / Co-incinerare – Volumul de deșeuri municipale incinerate / co-incinerate anual va crește la 500.000 tone anual în 2030 (ceea ce este în conformitate cu BR4) și la 900.000 anual în 2050, cu opțiunea ca aceste deșeuri să fie folosite pentru valorificare energetică în instalații de valorificare și/sau în fabrici de ciment. Conform Ordonanței de urgență nr.92/2021 privind regimul deșeurilor, aprobată prin Legea nr.17/2023, este interzisă incinerarea deșeurilor colectate separat pentru pregătirea pentru reutilizare și reciclare în temeiul art. 17 alin. (1) - (4) și al art. 33, cu excepția deșeurilor care provin din operațiuni de tratare ulterioară a deșeurilor colectate separat, pentru care incinerarea reprezintă rezultatul optim din punct de vedere ecologic. De asemenea, toate operațiunile de incinerare / co-incinerare cu recuperare de energie a deșeurilor se vor realiza cu eficiență energetică ridicată. 6. Epurarea apelor uzate a. 90% din populația rurală va fi racordată la sisteme de canalizare până în 2050 b. Toate sistemele de canalizare din zonele urbane vor fi conectate la stații de tratare a apelor uzate până în 2030. 5% din zonele rurale racordate la sisteme de
--	---	--	---

	vor fi conectate la stații de tratare a apelor uzate până în 2030. 5% din zonele rurale racordate la sisteme de canalizare vor fi conectate la stații de tratare a apelor uzate până în 2030 și 70% până în 2050. Nămolul rezultat din tratarea apelor uzate va fi utilizat în agricultură sau va fi uscat și valorificat energetic în industria cimentului.	tratare a apelor uzate până în 2030. 5% din zonele rurale racordate la sisteme de canalizare vor fi conectate la stații de tratare a apelor uzate până în 2030 și 70% până în 2050. Nămolul rezultat din tratarea apelor uzate va fi utilizat în agricultură sau va fi uscat și valorificat energetic în industria cimentului.	canalizare vor fi conectate la stații de tratare a apelor uzate până în 2030 și 70% până în 2050. Nămolul rezultat din tratarea apelor uzate va fi utilizat în agricultură sau va fi uscat și valorificat energetic în industria cimentului.
--	---	---	---

1 POLITICI ȘI ȚINTE CLIMATICE ALE UE

Uniunea Europeană (UE) și statele sale membre sunt pe deplin angajate față de Acordul de la Paris și de obiectivele sale pe termen lung și solicită adoptarea de măsuri urgente la nivel global, în lumina celor mai recente date științifice disponibile, inclusiv a rapoartelor recente publicate de Comitetul Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC). Consiliul European a aprobat obiectivul de a realiza o UE neutră din punct de vedere climatic până în 2050, în conformitate cu obiectivele Acordului de la Paris.

Aprobarea obiectivului de neutralitate climatică a fost atinsă în urma unei dezbateri instituționale și societale incluzive bazate pe viziunea strategică pe termen lung propusă de Comisia Europeană (CE), care include o analiză detaliată a soluțiilor care ar putea fi urmărite pentru tranziția către o economie neutră din punct de vedere climatic. În conformitate cu Acordul de la Paris, angajându-se la o transformare socială și economică ambițioasă de care este nevoie, UE și statele sale membre pot inspira acțiunea globală în domeniul schimbărilor climatice demonstrând că drumul spre neutralitatea climatică nu este doar imperativ, dar și fezabil și dezirabil. Strategia pe Termen Lung a Statelor Membre trebuie să reflecte nevoia de a intensifica ambiția colectivă și de a oferi orientările politice pe termen lung necesare pentru a limita impactul schimbărilor climatice.

Tranziția la neutralitatea climatică va aduce oportunități semnificative, cum ar fi potențialul de creștere economică pentru noi modele de afaceri și piețe, pentru noi locuri de muncă și dezvoltare tehnologică. Politicile de cercetare, dezvoltare și inovare (CDI) de perspectivă vor avea un rol cheie. Obținerea neutralității climatice va necesita totuși depășirea unor provocări serioase și cuprinde instrumente adecvate, stimulente, sprijin și investiții pentru a asigura o tranziție eficientă din punct de vedere al costurilor, justă și echilibrată din punct de vedere social și echitabilă, ținând cont de diferitele circumstanțe. Tranziția va necesita investiții publice și private semnificative.

Legislația și politicile relevante ale UE trebuie să fie conjugate pentru a conduce la îndeplinirea obiectivului privind neutralitatea climatică. Obiectivul de neutralitate climatică trebuie atins într-un mod care să mențină competitivitatea UE, inclusiv prin dezvoltarea de măsuri eficiente pentru a combate riscul relocării emisiilor de carbon. În cele din urmă, angajamentul internațional va fi crucial pentru succesul în abordarea schimbărilor climatice.

Prin Comunicarea Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor „Următorii Pași Către Un Viitor European Durabil - Acțiunea Europeană Pentru Durabilitate”, din noiembrie 2016, este prezentat răspunsul UE la „Agenda 2030 pentru Dezvoltare Durabilă – Transformarea lumii noastre”, adoptată la 25 septembrie 2015 de șefii de stat și guverne din 193 de țări, în cadrul Adunării Generale a Organizației Națiunilor Unite (ONU) din septembrie 2015. Comunicarea citată confirmă integrarea celor 17 obiective de dezvoltare durabilă (ODD) din Agenda 2030 în cadrul politicii europene și în prioritățile actuale ale CE, prezintă evaluarea situației de la momentul elaborării sale și identifică cele mai relevante preocupări privind durabilitatea. Prin această comunicare, UE se angajează în favoarea unei dezvoltări durabile prin care „să asigure o viață demnă pentru toți respectând limitele planetei, care să reunească prosperitatea și eficiența economică, societăți pașnice, incluziunea socială și responsabilitatea față de mediu”.

1.1 Strategiile naționale pe termen lung pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (STL)

STL-urile sunt elemente esențiale pentru realizarea transformării economice necesare pentru realizarea obiectivelor de dezvoltare durabilă și a celui pe termen lung stabilit de [Acordul de la Paris](#) – menținerea creșterii temperaturii medii globale mult sub 2°C față de nivelurile preindustriale și continuarea eforturilor de limitare a creșterii temperaturii la 1,5°C față de nivelurile preindustriale. Regulamentul (UE) 2018/1999 privind guvernarea uniunii energetice și a acțiunilor climatice, cu modificările și completările ulterioare, stabilește procesul prin care statele membre elaborează aceste strategii la fiecare 10 ani (începând cu anul 2020) și, dacă este necesar, să își actualizeze strategiile la fiecare cinci ani. STL trebuie să fie în concordanță cu planurile naționale integrate de energie și climă) ale statelor membre pentru perioada 2021-2030 ((în cazul României, Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice – PNIESC 2021-2030) și cu strategiile și planurile naționale din domeniile relevante.

STL și strategia UE trebuie să acopere următoarele, cu o perspectivă de cel puțin 30 de ani:

- Reducerea emisiilor de GES și îmbunătățirea reducerii emisiilor prin absorbție;

- Reducerea emisiilor și îmbunătățirea reducerii emisiilor prin absorbție în fiecare sector care generează gaze cu efect de seră: producția de electricitate, industrie, transport, sisteme de încălzire și răcire și sectorul clădirilor (rezidențial și terțiar), agricultură, deșeuri și LULUCF;
- Progresul așteptat în tranziția către o economie cu emisii scăzute de GES, inclusiv intensitatea GES, intensitatea CO₂ a produsului intern brut (PIB), estimări aferente investițiilor pe termen lung și strategii pentru CDI aferente;
- În măsura în care este fezabil, efectul socio-economic preconizat al măsurilor de decarbonizare, inclusiv, printre altele, aspecte legate de dezvoltarea macroeconomică și socială, riscurile și beneficiile pentru sănătate și protecția mediului;
- Legături cu alte obiective naționale pe termen lung, planificare și alte politici, măsuri și investiții.

Comisia sprijină statele membre în pregătirea STL prin furnizarea de informații privind starea cunoștințelor științifice subiacente și a oportunităților de schimb de cunoștințe și bune practici, inclusiv, dacă este cazul, oferă orientări pentru statele membre.

Comisia evaluează dacă STL naționale sunt adecvate pentru atingerea Țintelor și obiectivelor UE stabilite în mod colectiv în regulamentul privind guvernanța și să furnizeze informații cu privire la orice decalaj colectiv rămas.²

1.2 Prezentare generală a obiectivelor STL din alte țările membre UE

1.2.1 Reducerea emisiilor de GES

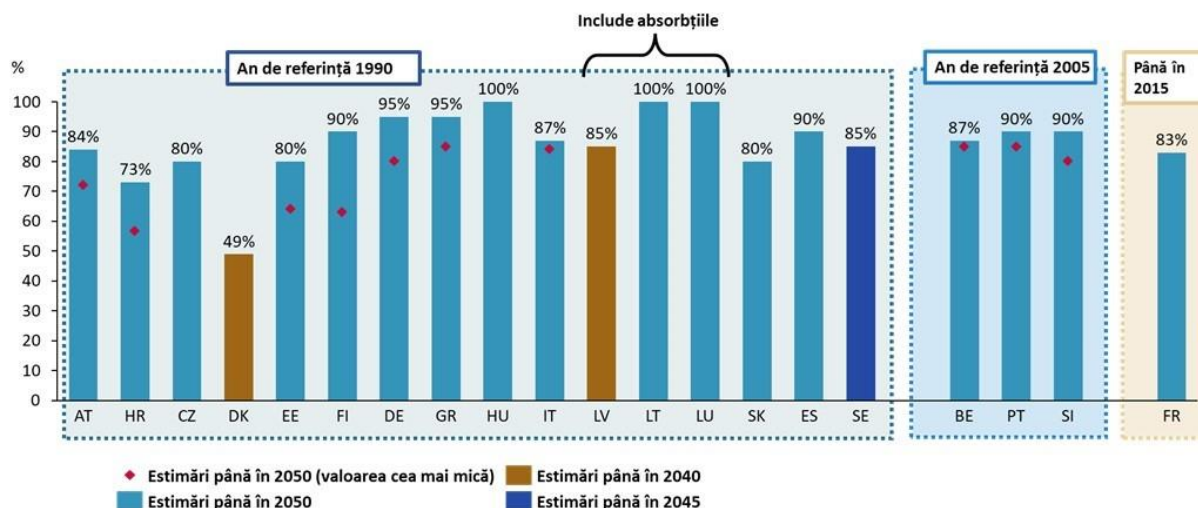
Majoritatea țărilor UE includ în STL reducerile estimate ale emisiilor de GES până în 2050, cu excepția Danemarcei și Letoniei, care prezintă estimări până în 2040, și a Suediei, până în 2045. Belgia, Portugalia și Slovenia și-au evaluat reducerea emisiilor în raport cu nivelul emisiilor din 2005 și Franța față de 2015. Celelalte țări UE folosesc 1990 ca an de bază în funcție de care sunt evaluate reducerile de emisii (Figura 5).

Austria, Belgia, Croația, Estonia, Finlanda, Germania, Grecia, Italia, Portugalia și Slovenia indică ținte de reduceri a emisiilor GES care pot fi realizate, în funcție de diferitele scenarii de modelare dezvoltate de fiecare stat. Majoritatea țărilor UE intenționează să își reducă emisiile cu 80% - 90% în 2050 (sau în ultimul an previzionat) față de anul de bază, Germania și Grecia cu 95%, în timp ce Ungaria, Lituania și Luxemburg cu 100%. Reducerile estimate ale emisiilor din Letonia, Lituania și Luxemburg includ absorbțiile din sectorul LULUCF, în timp ce celelalte țări exclud LULUCF din estimările lor. În plus, Danemarca exclude, de asemenea, sectoarele ETS. STL din Cehia, Estonia, Finlanda, Germania și Ungaria include repere orientative pentru anii 2040 și 2050.

Majoritatea țărilor au exprimat reducerea emisiilor sectoriale în milioane de tone de echivalent CO₂, în timp ce Croația, Danemarca, Letonia, Lituania și Slovenia au exprimat scăderile procentual, comparativ cu emisiile de GES din 1990. Întrucât scenariile de modelare naționale sunt diferite, o comparație a proiecțiilor sectoriale nu poate fi făcută.

² [Strategii naționale pe termen lung \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-communications/infographic/infographic-2023-02-23-01.pdf)

Figura 5. Reducerile estimate ale emisiilor de GES în STL-urile țărilor UE



1.2.2 Surse regenerabile de energie

Pe baza scenariilor incluse în STL, țările care au estimat o pondere mai mare a surselor de energie regenerabilă (SRE) în consumul final brut de energie sunt Austria, Grecia, Ungaria, Italia, Lituania, Luxemburg, Portugalia și Spania: între 80% și 100% în 2050 (Grecia a prezentat chiar și o valoare de 113,8%). STL din Croația, Danemarca, Finlanda și Slovenia au prezentat estimări puțin mai mici pentru ponderea SRE, variind între 50% și 80%. Estimările incluse în STL prezintă ponderea SRE în 2050, cu excepția Danemarcei, care indică ponderea SRE în 2040. STL din Belgia, Cehia, Estonia, Franța, Germania, Letonia, Țările de Jos, Slovacia și Suedia nu includ informații despre ponderea SRE în consumul final de energie.

Unele dintre STL-urile furnizează informații cu privire la ponderea SRE pe sectoare. De exemplu, Estonia are în vedere creșterea ponderii SRE în producția de energie la aproape 75% până în 2050 (în principal din capacități eoliene și pe biomasă), în timp ponderea SRE în transport este estimată între 26%-52% în 2050 în diferite scenarii. Letonia intenționează, de asemenea, să înlocuiască sursele de energie din combustibili fosili din sectorul energetic cu SRE până în 2050. Unele dintre țările UE, cum ar fi Austria, Danemarca, Italia, Țările de Jos, Spania și Italia, au indicat că, până în 2050, producția de energie electrică va fi 100% realizată din SRE. Austria intenționează să atingă această țintă până în 2030, iar Suedia până în 2040.

1.2.3 Eficiența energetică

STL din Croația, Danemarca, Finlanda și Portugalia includ informații despre consumul primar și final de energie pe baza scenariilor dezvoltate. Estimările au fost prezentate ca valori absolute în 2050 (în cazul Danemarcei pentru 2040) și ca reduceri procentuale față de nivelul de consum din 2005. În cazul Danemarcei, se preconizează o creștere de 3,7% a consumului final de energie în 2040 față de 2005, ca urmare a unei creșteri semnificative preconizate a consumului de energie în sectorul terțiar (în special consumul de energie electrică al marilor centre de date).

Grecia și Letonia au furnizat doar informații despre consumul primar de energie, în timp ce Austria, Italia, Ungaria, Slovenia și Spania au inclus doar informații despre consumul final de energie. Italia a prezentat, de asemenea, informații privind consumul intern brut de energie, reprezentând suma dintre consumul primar de energie și consumul de energie pentru aviația internațională. Suedia a inclus informații despre intensitatea consumului primar de energie ca reducere (în %) în 2030, comparativ cu 2005.

STL din Belgia, Cehia, Estonia, Franța, Germania, Lituania, Luxemburg, Țările de Jos și Slovacia nu prezintă nicio informație privind eficiența energetică.

Cel mai puternic impact asupra eficienței energetice îl au domeniile clădirilor și transportului. Măsurile de eficiență energetică luate în considerare de majoritatea țărilor includ renovarea moderată sau aprofundată a clădirilor existente, încălzirea și răcirea locuințelor prin procese de înaltă eficiență, folosirea de aparate electrocasnice eficiente (de pildă, în Croația și Spania). Italia și Finlanda au inclus, de asemenea, măsuri legate de sectorul industrial, cum ar fi implementarea de tehnologii avansate (de exemplu, în procesele electrochimice, înlocuirea

utilizării cocsului cu hidrogen sau procesul electrolitic în procesele de elaborare a oțelului prin reducere). Portugalia și Slovenia au luat în considerare consolidarea perspectivelor economiei circulare și eficienței folosirii resurselor.

1.3 Rezumat al politicilor, măsurilor și acțiunilor propuse de alte state membre ale UE

Această secțiune oferă un rezumat al politicilor, măsurilor și acțiunilor propuse de statele membre ale Uniunii Europene în Planurile lor naționale de energie și climă (PNIEESC), asumate și în STL. Alegerea țărilor s-a făcut în funcție de mai mulți factori, unul fiind apropierea geografică față de România. Din acest motiv, sunt incluse măsurile adoptate de țările UE învecinate României, alături de cele din țările membre ale Grupului Visegrád, cu excepția Cehiei, și unele dintre măsurile adoptate de Austria și Belgia.

Secțiunile de politici și măsuri analizate corespund celor 5 dimensiuni ale strategiei privind uniunea energetică:

- Decarbonizare
- Eficiența energetică
- Securitatea aprovizionării cu energie
- Piața internă a energiei
- Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare.

Dimensiunea de decarbonizare este definită de politici, acțiuni și măsuri la nivel național, regional (sau provincial) și local, care vizează reducerea amprente de carbon a țărilor și atingerea obiectivului de zero emisii nete în termenele convenite. În parametrii acestei dimensiuni, țările menționate mai sus au furnizat liste de acțiuni și foi de parcurs specifice pentru abordarea problemelor la nivel sectorial, fiind prevăzute politici, acțiuni și măsuri specifice pentru următoarele sectoarele cheie (economice):

- Energie
- Industrie (incluzând industria consumatoare de energie și, în același, domeniul de procese industriale și utilizarea produselor - IPPU)
- Transport:
 - Rutier
 - Feroviar
 - Aerian
 - Naval
 - Multimodal
- Clădiri și Încălzire & Răcire
- Agricultură și Silvicultură
- Deșeuri.

În plus, în cadrul dimensiunii Decarbonizare, țările prevăd acțiuni specifice menite să extindă producția de energie din SRE.

În ceea ce privește sectorul transporturilor, obiectivul principal pentru toate țările analizate este de a oferi cadrul legal necesar și de a lua măsurile esențiale pentru a permite o tranziție rapidă, durabilă și eficientă de la autovehiculele care utilizează motoare cu ardere internă și aeronavele și navele care utilizează combustibili fosili la autovehicule ecologice, avioane, trenuri și nave care utilizează electricitatea și/sau alți combustibili din surse regenerabile (de ex. hidrogen verde). Toate țările care au fost incluse în acest raport au luat măsuri detaliate pentru a se asigura că această tranziție este susținută la toate nivelurile și că au fost luate în considerare toate posibilele riscuri. Pentru sectorul Transporturilor, unele dintre politicile și măsurile propuse sunt:

- Directiva privind promovarea vehiculelor nepoluante și eficiente (Cancelaria austriacă);
- Masterplanul cu privire la ciclism în perioada 2015-2025 (Cancelaria austriacă);
- Plan de electrificare destinat sectorului de transport (Cancelaria austriacă);

- Achiziționarea și gestionarea parcurilor de vehicule și a stocurilor de clădiri în conformitate cu obiectivele de neutralitate climatică și energetică până în 2040 (Guvernul Federal Belgian);
- Investiția în accesibilitate prin concentrarea pe consum (Guvernul Regiunii Flamandei – Regatul Belgiei);
- Crearea condițiilor pentru mobilitatea ecologică și accesibilitatea durabilă (Guvernul Regiunii Flamandei – Regatul Belgiei);
- Controlul dezvoltării mobilității (Guvernul Regiunii Flamandei – Regatul Belgiei);
- Pregătirea rețelelor de transport pentru viitor (Guvernul Regiunii Flamandei – Regatul Belgiei);
- Dezvoltarea transportului cu emisii scăzute de carbon, inclusiv a electromobilității (Guvernul polonez);
- Stabilirea zonelor cu emisii reduse (LEZ) în marile aglomerări urbane în conformitate cu Programul național de control al poluării atmosferice 2020-2030 (Guvernul Bulgariei);
- Măsuri în sectorul transporturilor (guvernul slovac):
 - Creșterea cotei minime pentru furnizorii de combustibili;
 - Creșterea ponderii biocombustibililor de generație nouă;
 - Creșterea ponderii biocombustibililor în transport;

În cadrul Sectorului Clădiri și Încălzire & Răcire, accentul principal cade pe îmbunătățirea generală a eficienței în toate clădirile, inclusiv în cele vechi, prin măsuri și acțiuni de renovare și/sau îmbunătățiri suplimentare ale structurilor existente. Atât pentru sectorul public și comercial, cât și pentru sectorul rezidențial au fost elaborate politici, acțiuni și măsuri. Pe lângă aceasta, un alt aspect foarte important acoperit în acest sector este încălzirea și răcirea clădirilor. În acest context, țările au conturat pași și acțiuni concrete care vizează creșterea diversității tehnologiilor și combustibililor utilizați în procesele de încălzire & răcire și reducerea folosirii gazelor naturale și a celorlalți combustibili fosili. Câteva dintre politicile adoptate de statele analizate în domeniul Clădirilor și al Încălzirii & Răcirii sunt:

- Performanța termică a clădirilor construite după 2020 – care, prin urmare, nu vor fi supuse unei renovări aprofundate înainte de 2050 – trebuie să fie ridicată, la un nivel optim din punct de vedere al costurilor, în conformitate cu Directiva UE privind performanța energetică a clădirilor (Cancelaria austriacă);
- Începând cu anul 2030 combustibilii fosili lichizi nu vor mai fi utilizați în clădirile publice federale și provinciale (deținute și utilizate) (Cancelaria austriacă);
- Măsuri destinate renovării termice a clădirilor (Cancelaria austriacă);
- Sfera de aplicare a cotei reduse de TVA de 6% la demolarea și reconstrucția locuințelor private, care se aplică în prezent în 32 de orașe, ar putea fi extins dacă Comisia Europeană ar considera această măsură ca având o contribuție semnificativă la atingerea obiectivului Belgiei privind eficiența energetică (Guvernul Federal Belgian);
- Intrarea în vigoare la 1 ianuarie 2019 a unui sistem opțional de percepere a TVA-ului pentru clădirile noi închiriate în scopuri comerciale în cazul în care locatarul este contribuabil belgian (Guvernul Federal Belgian);
- Un plan pentru introducerea unei taxe de mediu pe energie va fi elaborat în consultare cu guvernele federale și regionale (Guvernul Federal Belgian);
- Implementarea Programului de termoficare verde (Guvernul Ungariei);
- Reducerea emisiilor de CO₂ în sectorul construcțiilor (Guvernul Poloniei);
- Reducerea emisiilor de CO₂ în sectorul producției energiei electrice și termice prin acțiunile prevăzute de Politica de Mediu de stat 2030 și alte documentele strategice pentru sectorul energetic (Politica Energetică a Poloniei până în 2040) (Guvernul polonez);
- Dezvoltarea sistemelor de încălzire eficiente din punct de vedere energetic și a sistemelor individuale de încălzire cu emisii scăzute (Guvernul polonez);
- Optimizarea sistemelor de încălzire centralizată (Guvernul Slovac);
- Dezafectarea treptată a centralelor termice pe bază de combustibili fosili solizi după 2025 (Guvernul slovac);

Accentul principal în sectorul agriculturii și silviculturii vizează reducerea și/sau optimizarea emisiilor GES din acest sector, în contextul reglementărilor și obiectivelor UE pentru acest sector. Unele dintre politicile propuse pentru sectorul agriculturii și silviculturii sunt:

- Îmbunătățirea dozării corelate cu nevoile prin planificarea necesarului de îngrășăminte, prelevare de probe de sol, Agricultură 4.0 (agricultura digitală) și prin creșterea nivelului de cunoștințe specifice (pe baza serviciilor de instruire și consiliere existente). Reducerea pierderilor în gestionarea îngrășămintelor minerale și agricole (Cancelaria austriacă);
- Creșterea consumului de energie recuperată din depozitele de deșeuri și folosirea biogazului în agricultură (Guvernul Ungariei);
- Programul austriac de acțiuni privind nitrații vizează prevenirea și/sau reducerea aportului de nitrați în domeniul agriculturii (Cancelaria austriacă);
- Identificarea locurilor optime pentru amplasarea instalațiilor de biogaz în condiții adecvate (proximitatea șeptelului și a altor surse de materii prime, posibilitate de conectare la rețeaua de gaz) (Cancelaria austriacă);
- Managementul reziduurilor agricole (Cancelaria austriacă);
- Stimulente pentru cooperarea între exploatațile agricole, de exemplu, prin folosirea în comun a capacităților de producție de biogaz și a depozitelor de gunoi de grajd (Cancelaria austriacă);
- Stimulente pentru utilizarea rotației culturilor, cu accent pe culturile fixatoare de azot (Guvernul Bulgariei);
- (Guvernul Bulgariei) gestionarea terenurilor agricole degradate:
 - Recultivare biologică folosind ierburi indigene; și
 - Măsuri anticoroziune și pentru prevenirea erodării solului;
- Introducerea tehnologiilor de irigare și de economisire a apei și a energiei, promovarea agriculturii extensive (Guvernul bulgar);
- Sprijinirea dezvoltării infrastructurii verzi în zonele rurale pentru adaptarea la schimbările climatice (guvernul polonez);
- Promovarea agriculturii ecologice, diseminarea metodelor ecologice de producție agricolă și piscicolă și gestionarea subproduselor din agricultură, pescuit și procesarea agroalimentară (Guvernul Polonez);
- Teren agricol - Regulamentul Guvernului Slovac nr. 342/2014 de stabilire a normelor de acordare a sprijinului în agricultură în contextul schemelor de plăți directe acordate. Regulamentul introduce prevederi privind utilizarea eficientă și la momentul adecvat a dozelor de azot în conținutul îngrășămintelor minerale (Guvernul slovac);
- Politici și măsuri sectoriale în sectorul LULUCF (Guvernul slovac);

Politicile din sectorul de management al deșeurilor trebuie să urmărească reducerea consumului de resurse și să favorizeze aplicarea practică a ierarhiei deșeurilor. Acest obiectiv trebuie atins prin aplicarea de măsuri care să protejeze mediul și sănătatea populației prin prevenirea sau reducerea generării de deșeuri, a efectelor adverse antrenate de generarea și gestionarea deșeurilor și prin reducerea efectelor generale ale folosirii resurselor și creșterea eficienței folosirii acestora, care sunt elemente esențiale pentru tranziția către o economie circulară și pentru a garanta competitivitatea Uniunii pe termen lung (Directiva privind regimul deșeurilor/ Ordonanța de urgență nr.92/2021 privind regimul deșeurilor, aprobată prin Legea nr.17/2023).

Țintele și obiectivele sectorului energetic sunt conturate prin politici, măsuri și acțiuni care vizează atingerea Țintelor incluse în Acordul de la Paris, precum și îndeplinirea obiectivelor Uniunii Europene. Aceasta include, dar nu se limitează la, accelerarea și gestionarea tranziției către energia curată, diversificarea surselor de energie, stabilirea unei cooperări interstatale îmbunătățite între țările vecine, introducerea de programe de sprijin financiar pentru investițiile în SRE, transformarea piețelor de energie etc. Unele dintre politicile, acțiunile și măsurile propuse în sfera acestui sector includ următoarele:

- Instrumente de bază – prime de piață și sprijin pentru investiții (Cancelaria austriacă);
- Proiectul „100.000 de acoperișuri” (Cancelaria austriacă);

- Dezvoltarea capacității eoliene offshore în Marea Nordului (Guvernul Federal Belgian);
- Dezvoltarea unei capacități eoliene offshore de 4 GW până în 2030 (Guvernul Federal Belgian);
- Implementarea măsurilor Programului de Gazificare Accelerată în Bulgaria (Guvernul Bulgariei);
- Introducerea unei scheme obligatorii de eficiență energetică (reducerea consumului de combustibil și a consumului final de energie) (Guvernul bulgar);
- Dezvoltarea infrastructurii de transport și distribuție a energiei electrice, a rețelelor inteligente, a instalațiilor de stocare și a interconectărilor sistemului de energie electrică (Guvernul Bulgariei);
- Sprijin pentru introducerea instalațiilor de producere a energiei electrice și termice de mică putere în casele familiale și blocurile de locuințe (Guvernul slovac);
- Dezvoltarea biocombustibililor „de a doua generație” (Guvernul slovac);

Dimensiunea Eficiența Energetică cuprinde politici, acțiuni, măsuri și obiective pentru creșterea eficienței energetice. Acestea includ:

- Introducerea de noi scheme de obligații în materie de eficiență energetică și planuri de finanțare asociate;
- Măsuri legislative pentru îmbunătățirea semnificativă a eficienței energetice a clădirilor din sectorul public;
- Sprijin financiar și de altă natură pentru a ajuta populația să investească mai mult în eficiența energetică;
- Creșterea gradului de conștientizare și nivelului de cunoștințe al publicului pe tema eficienței energetice;
- Adoptarea de mecanisme de introducere și implementare a auditurilor energetice.

Pentru Dimensiunea de Securitate Energetică, angajamentele sunt centrate în jurul procesului de asigurare a securității energetice mai ridicate a sistemelor energetice ale țărilor. În acest sens, s-au propus politici, acțiuni și măsuri prin care se asigură diversificarea surselor de aprovizionare cu energie și scăderea dependenței de importurile de energie (de toate tipurile), în paralel cu sprijinirea dezvoltării capacităților interne de producere a energiei. În plus, în sfera acestei dimensiuni, au fost propuse politici, acțiuni și măsuri prin se introduc și se integrează în sistemele electrice naționale tehnologii eficiente și durabile de stocare a energiei și de cuplare a piețelor. De asemenea, politicile au vizat promovarea rolului foarte important pe care îl va avea hidrogenul în sistemele energetice naționale.

Dimensiunea pieței interne a energiei oferă un set de politici, acțiuni și măsuri care vizează obținerea unei interconectivități mai mari a rețelei de energie electrică, ținând cont în același timp de obiectivele predefinite de interconectivitate ale UE, de îmbunătățirea rețelei de transport a energiei și de adaptarea și integrarea pieței de energie. O altă componentă importantă abordată aici este sărăcia energetică. Unele dintre țările analizate au adoptat politici și au luat măsuri pentru a combate această problemă în următorii ani. Este important de menționat că, în această dimensiune, țările au elaborat politici, acțiuni și măsuri menite să crească flexibilitatea sistemelor lor energetice în ceea ce privește integrarea SRE, integrarea rețelelor inteligente, agregarea, stocarea energiei, mecanismele de dispecerizare și de reducere a consumului, mecanismele de stabilire în timp real a prețurilor, etc.

În contextul Dimensiunii Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare (CDI), țările au propus acțiuni, politici și măsuri care vizează creșterea inovării privind tehnologii noi verzi și eficiente. Țările și-au identificat și definit domeniile și domeniile transversale ale sectorului energetic pe care le consideră prioritare. În acest sens, au propus mecanisme de finanțare și sprijinire a CDI benefice domeniilor lor de interes. Unele țări au inclus și măsuri pentru supravegherea procesului de derulare a activităților de CDI și asigurarea transparenței. De asemenea, au fost introduse măsuri de sprijinire industriilor locale, menite să conducă la stimularea inovării.

2 PREZENTARE GENERALĂ ȘI PROCESUL DE DEZVOLTARE A STRATEGIILOR

2.1 Contextul juridic și contextul politici

Pregătirea elaborării **Strategiei naționale pe termen lung pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (STL)** se bazează pe **Regulamentul UE 2018/1999**, care, la articolul 15, impune fiecărui stat membru să descrie modul în care va contribui la atingerea obiectivelor **Acordului de la Paris**. Strategia trebuie să stabilească modul în care statul membru va contribui la obiectivele europene pe termen lung, astfel încât UE să poată atinge cât mai curând posibil neutralitatea climatică și să realizeze un sistem eficient din punct de vedere energetic, bazat în mare parte pe energie din surse regenerabile.

La nivelul UE, **Strategia Energetică**³ are 5 dimensiuni: (1) securitatea energetică, (2) piața internă a energiei, (3) eficiența energetică, (4) decarbonizarea economiei și (5) cercetare, inovare și competitivitate. Instrumentele-cheie pentru implementarea strategiei sunt Planurile Naționale pentru Energie și Climă (Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 – PNIESC, în cazul României), care acoperă perioade de zece ani începând din 2021-2030, împreună cu strategiile UE și cele naționale pe termen lung pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (STL), care acoperă un orizont de 30 de ani.

Regulamentul (UE) 2018/841 cu privire la includerea emisiilor de gaze cu efect de seră și a absorbțiilor rezultate din activități legate de exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură în cadrul de politici privind clima și energia pentru 2030 și de modificare a Regulamentului (UE) 525/2013 și a Deciziei 529/2013/UE, cu modificările și completările ulterioare reprezintă unul dintre elementele cheie pentru punerea în aplicare a angajamentelor Uniunii în temeiul Acordului de la Paris.

Regulamentul (CE) nr. 401/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 23 aprilie 2009 privind Agenția Europeană de Mediu și Rețeaua europeană de informare și observare a mediului, cu modificările și completările ulterioare, include prevederi care vizează atingerea obiectivelor de protecție și îmbunătățire a mediului. Conform evaluării Comisiei Europene din septembrie 2020⁴, PNIESC-ul României nu este suficient de ambițios. Pe baza recomandărilor Comisiei, politicile și măsurile dezvoltate pentru atingerea obiectivului de decarbonizare au nevoie de mai multă claritate.

Regulamentul (UE) 2018/1999, cu modificările și completările ulterioare, Regulamentul (UE) 2018/841, cu modificările și completările ulterioare, și Regulamentul (CE) nr. 401/2009, cu modificările și completările ulterioare, au fost modificate ulterior prin **Regulamentul (UE) 2021/1119 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 iunie 2021 de instituire a cadrului pentru realizarea neutralității climatice și de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 401/2009 și (UE) 2018/1999 („Legea europeană a climei”)**⁵ care stabilește atingerea nivelului zero emisii nete GES pentru toate statele membre până în 2050, în principal prin reglementarea emisiilor de GES la nivelul întregii uniuni, prin investiții în tehnologii verzi și prin protejarea mediului natural. PNIESC 2021-2030 va fi actualizat, în 2023, în conformitate cu reglementările mai sus menționate. Măsurile și politicile din PNIESC 2021-2030 actualizat, precum și cele din actuala STL vor trebui să țină cont, printre altele, de următoarele ținte și prevederi din Regulament (UE) 2021/1119, rezumate mai jos:

- **Nivelul zero emisii nete** trebuie atins de UE cel mai târziu în **2050**, trecând, ulterior, la emisii nete negative, prin luarea măsurilor necesare la nivel comunitar și național (articolul 2).
- Pentru a atinge neutralitatea climatică în 2050, obiectivul obligatoriu al Uniunii în materie de climă pentru 2030 este o reducere internă a emisiilor nete de GES cu cel puțin **55% până în 2030, comparativ cu nivelurile din 1990**. Contribuția absorbțiilor nete la obiectivele UE pentru 2030 este limitat la 225 de milioane de tone CO₂ echivalent. Pragul LULUCF asigură că o ambiție sporită în sectorul LULUCF nu va duce la o scădere a ambiției în sectoarele ETS și ESR. Se va stabili obiectivul climatic intermediar **2040** la

³ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy_en

⁴ https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/staff_working_document_assessment_necp_romania_en.pdf

⁵ Regulamentul (UE) 2021/1119 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 iunie 2021 de stabilire a cadrului pentru atingerea neutralității climatice și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 401/2009 și (UE) 2018/1999 („Legea europeană a climei”).

nivelul Uniunii, iar Comisia va publica bugetul indicativ estimat al Uniunii pentru GES pentru perioada 2030-2050 (articolul 4).

- Evaluarea progresului Uniunii și a măsurilor naționale se va baza pe o traiectorie orientativă, liniară, ce va stabili calea pentru reducerea emisiilor nete la nivelul Uniunii conectând obiectivele Uniunii pentru 2030 și 2040 de cele vizând neutralitate climatică în 2050 (articolele 6, 7 și 8).
- În ceea ce privește adaptarea la schimbările climatice (articolul 5), asemenea celorlalte SM, România lucrează la Strategia Națională de Reducere a Riscurilor de Dezastre 2022–2035 și a elaborat și adoptat Planul Național de Management al Riscurilor de Dezastre (adoptat prin decizie a Comitetului Național pentru Situații de Urgență), în cadrul unui acord de servicii de asistență tehnică între Inspectoratul General pentru Situații de Urgență (IGSU) și Banca Mondială. Acordul privind Serviciile de Asistență Tehnică Rambursabilă (SATR), intitulat „Strategia de Reducere a Riscurilor de Dezastre pentru România” încheiat de IGSU și Banca Mondială, a intrat în vigoare la 30 iunie 2020 și cuprinde măsuri de adaptare la schimbările climatice. Recomandările privind proiectul de propunere pentru SNRRD 2022-2035 pentru România consolidează viziunea complexă, obiectivele și principiile generale, direcțiile de acțiune (măsuri), rezultatele așteptate, modalitățile de implementare, monitorizarea și evaluarea și mijloacele financiare necesare pentru implementarea unei astfel de strategii.

Cadrul legislativ relevant la nivelul UE pentru realizarea obiectivelor strategice în domeniul energiei și climei asumate prin prezenta STL include, printre altele, actele normative prezentate în Tabel 3:

Tabel 3. Legislație UE suplimentară, relevantă pentru implementarea STL

Legislație	Principalele aspecte relevante pentru atingerea obiectivelor
Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 octombrie 2003 de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră în cadrul Comunității	Directiva instituie un sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră (denumit în continuare „sistemul comunitar”) pentru a promova reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră într-un mod rentabil și eficient din punct de vedere economic. Directiva a fost transpusă în dreptul național prin HG nr. 780/2006 (schema de comercializare a certificatelor de emisii de GES), cu modificările și completările ulterioare. A patra fază a EU ETS se va desfășura în perioada 2021-2030 cu două perioade de alocare 2021-2025 și 2026-2030. Operatorii trebuie să raporteze anual datele solicitate, în cadrul perioadei de comercializare.
Regulamentul (UE) nr. 601/2012 al Comisiei din 21 iunie 2012 privind monitorizarea și raportarea emisiilor de gaze cu efect de seră în conformitate cu Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului	Regulamentul reglementează monitorizarea și raportarea emisiilor de gaze cu efect de seră în conformitate cu Directiva 2003/87/CE.
Regulamentul (UE) 2018/842 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 mai 2018 privind reducerea anuală obligatorie a emisiilor de gaze cu efect de seră de către statele membre în perioada 2021-2030 în vederea unei contribuții la acțiunile climatice de respectare a angajamentelor asumate în temeiul Acordului de la Paris și de modificare a Regulamentului (UE) nr. 525/2013	Regulamentul prevede că România trebuie să realizeze o reducere obligatorie a emisiilor de gaze cu efect de seră din sectoarele non-ETS (Effort Sharing Regulation (ESR)), precum transportul, clădirile, agricultura și deșeurile, procesele industriale și utilizarea produselor. Reducerea anuală este obligatorie pentru statele membre în perioada 2021-2030.
Directiva 2014/95/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 22 octombrie 2014 de modificare a Directivei 2013/34/UE în ceea ce privește prezentarea de informații nefinanciare și de informații privind diversitatea de către anumite întreprinderi și grupuri mari	Directiva introduce o declarație non-financiară pentru întreprinderi și grupuri mari. Începând din anul 2017, societățile de interes public care depășeau 500 de angajați la data bilanțului au fost obligate să publice o declarație nefinanciară în rapoartele administratorilor. Din 2019, domeniul de aplicare al informațiilor nefinanciare a fost extins la toate categoriile de companii care depășesc criteriul de peste 500 de angajați pe parcursul exercițiului financiar. Prezentarea informațiilor privind tranziția energetică și climă nu este standardizată sau obligatorie. În consecință, datele prezentate sunt minime și nu sunt colectate la nivel național.
Regulamentul delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei din 4 iunie 2021 de completare a Regulamentului (UE) 2020/852 al	Regulamentul precizează criteriile de examinare tehnică conform cărora anumite activități economice se califică drept activități care contribuie în mod substanțial la atenuarea și adaptarea la schimbările climatice, precum și criteriile pentru activitățile economice care produc daune semnificative oricărui obiectiv de mediu relevante. Companiile raportează

Parlamentului European și al Consiliului prin stabilirea criteriilor tehnice de examinare pentru a determina condițiile în care o activitate economică se califică drept activitate care contribuie în mod substanțial la atenuarea schimbărilor climatice sau la adaptarea la schimbările climatice și pentru a stabili dacă activitatea economică respectivă aduce prejudicii semnificative vreunui dintre celelalte obiective de mediu	ponderea activităților eligibile/impozabile din cifra de afaceri, cheltuielile de capital și cheltuielile de exploatare.
Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: O strategie pentru hidrogen: pentru o Europă neutră climatic - COM(2020) 301 final, 08.07.2020	Hidrogenul este o prioritate cheie pentru Pactul ecologic european. Se estimează că viziunea Strategiei pentru o UE neutră din punct de vedere climatic va crește ponderea hidrogenului în mixul energetic european la 13-14% până în 2050.
Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: Un Plan industrial al Pactului verde pentru era cu zero emisii nete - COM(2023) 62 final, 01.02.2023 ⁶	Planul vizează stabilirea unui cadru de măsuri pentru consolidarea ecosistemului european de fabricație a produselor cu tehnologii emisii nete zero
Propunere de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului privind stabilirea unui cadru de măsuri pentru consolidarea ecosistemului de producere a tehnologiilor europene cu emisii zero (Net Zero Industry Act) - COM(2023) 161 final, 16.03.2023 ⁷	Net Zero Industry Act se află în fază de elaborare
Propunere de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului privind reducerea emisiilor de metan în sectorul energetic și de modificare a Regulamentului (UE) 2019/942	Se află în fază de elaborare
Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: Actualizarea noii Strategii industriale 2020: construirea unei piețe unice mai puternice pentru a sprijini redresarea Europei - COM(2021) 350 final, 05.05.2021 ⁸	Pentru a se alinia obiectivului de a deveni primul continent neutru din punct de vedere climatic până în 2050, industria europeană va avea nevoie de aprovizionare sigură cu energie curată și accesibilă, precum și cu materii prime. Versiunea actualizată a noii Strategii industriale 2020 abordează construirea unei piețe unice mai puternice pentru a sprijini redresarea Europei.
Directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică	Directiva a fost transpusă în legislația națională prin Legea 12/18.07.2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, care realizează crearea cadrului legal pentru elaborarea și aplicarea politicii naționale în domeniul eficienței energetice
Directiva 2018/2001/UE a Parlamentului European și a	Directiva a fost transpusă în legislația națională prin Ordonanța de Urgență 163/29.11.2022 pentru completarea cadrului legal de promovare a utilizării energiei din surse

⁶ <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5933-2023-INIT/ro/pdf>

⁷ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:6448c360-c4dd-11ed-a05c-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0350&from=EN>

Consiliului din 11 decembrie 2018 (reformare) privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile	regenerabile, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative, care completează cadrul legal necesar promovării energiei din surse regenerabile
Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor	Directiva a fost transpusă în legislația națională prin legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare
Directiva (UE) 2019/944 privind regulile comune pentru piața internă a energiei electrice și de modificare a Directivei 2012/27/UE	Proiectul de lege privind transpunerea în legislația națională a fost supus consultării publice.
Comunicarea Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor "Următorii Pași Către Un Viitor European Durabil - Acțiunea Europeană Pentru Durabilitate, COM(2016) 739 final - 22.11.2016	Comunicarea confirmă integrarea celor 17 ODD din Agenda 2030 în cadrul politicii europene și în prioritățile actuale ale CE, prezintă evaluarea situației de la momentul elaborării sale și identifică cele mai relevante preocupări privind durabilitatea. Prin această comunicare, UE se angajează în favoarea unei dezvoltări durabile prin care "să asigure o viață demnă pentru toți respectând limitele planetei, care să reunească prosperitatea și eficiența economică, societăți pașnice, incluziunea socială și responsabilitatea față de mediu
Pachetul „Fit for 55” (iulie 2021)	Pachetul „Fit for 55” este un set de propuneri legislative interconectate care, aplicate împreună, pot îndeplini atingerea obiectivului climatic obligatoriu al Uniunii pentru 2030 de reducere internă a emisiilor nete de gaze cu efect de seră (emisii după deducerea absorbțiilor) cu cel puțin 55 % până în 2030 comparativ cu nivelurile din 1990. Mai multe amănunte despre acesta sunt prezentate în continuarea acestui tabel.

Pachetul „Fit for 55” din Pactul Ecologic European (European Green Deal) include câteva amendamente și revizuri suplimentare, în principal pentru:

- Directiva 2012/27/UE (privind eficiența energetică), în faza de propunere⁹
- Directiva 2018/2001/CE (privind energia regenerabilă), în etapa de propunere¹⁰
- Regulamentul R (UE) 2018/1999 privind guvernanta uniunii energetice și a acțiunilor climatice, în faza de propunere
- Propunerea de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului de modificare a Regulamentului (UE) 2018/841 în ceea ce privește domeniul de aplicare, simplificarea normelor de conformitate, stabilirea obiectivelor statelor membre pentru 2030 și angajamentul de a atinge în mod colectiv obiectivul de neutralitate climatică până în 2035 în sectorul exploatarea terenurilor, al silviculturii și al agriculturii și a Regulamentului (UE) 2018/1999 în ceea ce privește îmbunătățirea monitorizării, a raportării, a urmăririi progreselor și a revizuirii
- Regulamentul (UE) 2018/842 privind reducerea anuală obligatorie a emisiilor de gaze cu efect de seră de către statele membre în perioada 2021-2030 în vederea unei contribuții la acțiunile climatice de respectare a angajamentelor asumate în temeiul Acordului de la Paris și de modificare a Regulamentului (UE) nr. 525/2013
- Propunerea de directivă a Parlamentului European și a Consiliului de modificare a Directivei 2003/87/CE de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră în cadrul Uniunii, a Deciziei (UE) 2015/1814 privind înființarea și funcționarea unei rezerve pentru stabilitatea pieței aferentă schemei UE de comercializare a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră și a Regulamentului (UE) 2015/757
- Propunerea de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului privind instituirea unui mecanism de ajustare la frontieră în funcție de carbon
- Propunerea de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului de modificare a Regulamentului (UE) 2019/631 în ceea ce privește consolidarea standardelor de performanță privind emisiile de CO₂ pentru

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0558>

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0557>

autoturismele noi și pentru vehiculele utilitare ușoare noi, în conformitate cu obiectivele climatice mai ambițioase ale Uniunii

Alte propuneri legislative relevante la nivelul UE includ:

- Propunerea de modificare a Directivei 2003/87/CE (contribuția aviației la obiectivul de reducere a emisiilor în întreaga economie a Uniunii)
- Propunerea de modificare a Directivei privind eficiența energetică a clădirilor (Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor). În acest moment, se așteaptă finalizarea procedurilor de la nivelul Parlamentului European pentru a putea demara procesul de consultare (dialogul) dintre Parlament, Consiliu și Comisie.
- Propunerea de Decizie a Parlamentului European și al Consiliului de modificare a Deciziei (UE) 2015/1814 în ceea ce privește cantitatea de certificate care urmează să fie plasate în rezerva pentru stabilitatea pieței aferentă sistemului UE de comercializare a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră până în 2030
- Propunerea de regulament privind asigurarea unor condiții de concurență echitabile pentru transportul aerian durabil
- Propunerea de regulament privind utilizarea combustibililor din surse regenerabile și a combustibililor cu emisii reduse de carbon în transportul maritim și de modificare a Directivei 2009/16/CE
- Propunerea de regulament privind implementarea infrastructurii pentru combustibili alternativi și de abrogare a Directivei 2014/94/UE
- Propunerea de Directivă a Consiliului privind restructurarea cadrului Uniunii de impozitare a produselor energetice și a energiei electrice
- Propunerea de Regulament al Parlamentului European și al Consiliului de instituire a Fondului pentru atenuarea impactului social al acțiunilor climatice
- Propunerea pentru o nouă directivă de raportare a sustenabilității corporative¹¹, care extinde aplicabilitatea și introduce cerințe de raportare mai detaliate și o cerință de raportare în conformitate cu standardele obligatorii de raportare ale UE.
- Propunere de Act Delegat, care adaugă, în condiții stricte, activități specifice energiei nucleare și celei pe gaz natural pe lista activităților economice acoperite de taxonomia UE¹².

La nivelul legislației naționale, principalele strategii, planuri naționale și acte normative cu impact asupra realizării STL sunt prezentate în Tabel 4.

Tabel 4. Legislația națională relevantă pentru implementarea STL

Document	Aspecte principale
Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR) al României aprobat de Consiliul UE (28 octombrie 2021)	Regulamentul (UE) 2021/241 de instituire a Mecanismului de Redresare și Reziliență și Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR) acoperă, de asemenea, tranziția ecologică care trebuie susținută prin reforme și investiții în tehnologii și capacități verzi, inclusiv biodiversitate, eficiență energetică, renovarea clădirilor și economia circulară.
Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 – 2030 (PNIESC 2021-2030)	Aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 1076, 4 octombrie 2021, PNIESC urmează să fie actualizat în iunie 2023
Planul Național de Dezvoltare Rurală 2014-2020 (PNDR 2014-2020)	Aprobat prin decizia Comisiei Europene C(2015)3508/26.05.2015
Planul Strategic elaborat în cadrul Politicii Agricole Comune 2023-2027 (PS PAC 2023-2027)	Aprobat prin decizia Comisiei Europene C(2022)8783/07.12.2022
Strategia națională de renovare pe termen lung pentru sprijinirea renovării parcului național de	Aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 1034 din 27 noiembrie 2020.

¹¹ https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en#review

¹² https://ec.europa.eu/info/publications/220202-sustainable-finance-taxonomy-complementary-climate-delegated-act_en

clădiri rezidențiale și nerezidențiale, atât publice, cât și private, și transformarea sa treptată într-un parc imobiliar cu un nivel ridicat de eficiență energetică și decarbonat până în 2050 (SNRTL)	
Strategia națională de dezvoltare urbană integrată pentru orașe reziliente, verzi, incluzive și competitive 2022-2035 (Politica Urbană a României)	Aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 1575/2022
Proiectul de lege privind mobilitatea urbană durabilă	Aprobat de Guvern în decembrie 2022, în prezent se află în procedură de adoptare prin lege în Parlament (Camera Deputaților, cameră decizională)
Planul de Restructurare al Complexului Energetic Oltenia 2021- 2025, cu perspectiva 2030	Planul a fost aprobat.
OUG 21/2022 din 10 martie 2022 privind instituirea cadrului legal pentru acordarea unui ajutor de stat pentru restructurarea Societății "Complexul Energetic Oltenia" - S.A.	Ordonanța aprobă acordarea unui ajutor de restructurare în favoarea Societății "Complexul Energetic Oltenia" - S.A., astfel cum a fost autorizat prin Decizia Comisiei Europene nr. C(2022)553 final din 26 ianuarie 2022
OUG 108/2022 din 30 iunie 2022 privind decarbonizarea sectorului energetic, cu modificările și completările ulterioare	Ordonanța stabilește cadrul legal general pentru eliminarea etapizată din mixul energetic a producției de energie electrică pe bază de lignit și huiă.
OUG 175/2022 din 14 decembrie 2022 pentru stabilirea unor măsuri privind obiectivele de investiții pentru realizarea de amenajări hidroenergetice în curs de execuție, precum și a altor proiecte de interes public major care utilizează energie regenerabilă, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative, cu modificările și completările ulterioare	Ordonanța conține lista de investiții privind construirea și punerea în funcțiune de noi capacități de producere a energiei electrice din surse hidro, precum și noua capacitate de producere a energiei electrice și termice de la Iernut
Planul Național de Contabilizare a Pădurilor din România ¹³ pentru prima perioadă de angajament (2021-2025)	Planul a fost publicat de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor (MMA)
Strategia națională pentru dezvoltarea durabilă a României 2030 (SNDDR 2030) și Planul Național de Acțiune pentru implementarea SNDDR 2030 (PNA al SNDDR 2030)	Aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 877 din 21 noiembrie 2018, cu modificările și completările ulterioare Strategia prezintă parcursul României privind implementarea celor 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD) incluse în „Agenda 2030 pentru Dezvoltare Durabilă – Transformarea lumii noastre” a ONU
Strategia națională privind economia circulară	Aprobată prin HG nr. 1172/2022
Legea nr. 184/2018 privind sistemul de promovare a energiei din surse regenerabile de energie, cu modificările și completările ulterioare	Legea enumeră măsuri pentru creșterea ponderii SRE în consumul final brut de energie
Legea nr. 293/2018 privind reducerea emisiilor naționale ale anumitor poluanți atmosferici, cu modificările și completările ulterioare	Directiva (UE) 2016/2284 privind reducerea emisiilor naționale ale anumitor poluanți atmosferici a fost transpusă prin Legea nr. 293/2018 privind angajamentele naționale de reducere a emisiilor pentru emisiile antropice în atmosferă de dioxid de sulf (SO ₂), oxizi de azot (NO _x), compuși organici volatili nemetani (VOC _{nm}), amoniac (NH ₃) și particule fine în suspensie (PM _{2.5}).
Hotărârea Guvernului nr. 1076/2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe (Directiva SEA), cu modificările și completările ulterioare	Directiva 2001/42/CE a fost transpusă în legislația română prin HG 1076/2004. PNIESC a trecut prin procedură SEA.
Legea 292/2018 din 3 decembrie 2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului (Directiva EIM), cu modificările și completările ulterioare	Legea de transpunere a noii Directive EIM 2014/52/UE are un potențial impact asupra proiectelor de investiții planificate în România. Impactul asupra mediului al noilor investiții este evaluat în timpul procedurii EIM, care include consultarea publică.
Ordonanța de Urgență 57/2007 (Directiva 79/409/CEE privind protecția păsărilor sălbatice și Directiva 92/43/CEE privind conservarea habitatelor naturale și a faunei și florei sălbatice - Directive	Directivele Natura 2000 au fost transpuse în legislația română și prin OUG 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate. Actul are un potențial impact asupra investițiilor majore planificate, inclusiv în domeniul SRE (energie eoliană, hidroenergie etc.). Procedura include consultarea publică.

¹³ http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/National%20foSREtry%20accounting%20plan%20of%20Romania_RO.pdf

Natura 2000), cu modificările și completările ulterioare	
Hotărârea Guvernului nr. 219/2007 privind promovarea cogenerării pe bază de energie termică utilă, cu modificările și completările ulterioare	HG-ul instituie schema de sprijin pentru promovarea cogenerării de înaltă eficiență.
Hotărârea Guvernului nr. 203/2019 privind aprobarea Planului național de acțiune în domeniul eficienței energetice, cu modificările și completările ulterioare	Conform Planului Național de Acțiune pentru Eficiență Energetică, politicile și măsurile actuale se reflectă în implementarea a 11 Programe Naționale de Eficiență Energetică.
Legea nr. 220/2008 pentru instituirea sistemului de promovare a producției de energie din surse regenerabile de energie, cu modificările și completările ulterioare	CertIFICATELE VERZI, care atestă producția de energie electrică din surse regenerabile de energie, pot fi comercializate, distinct de cantitatea de energie electrică pe care o reprezintă, pe o piață organizată, în condițiile legii și reprezintă schema de sprijin pentru promovarea producției de energie din surse regenerabile.
Hotărârea Guvernului nr. 666/2016 pentru aprobarea documentului strategic Master Planul General de Transport al României, cu modificările și completările ulterioare	HG-ul aprobă documentul strategic privind dezvoltarea infrastructurii naționale de transport în perioada 2016-2030
Hotărârea Guvernului nr. 1312/2021 privind modificarea Hotărârii Guvernului nr. 666/2016 pentru aprobarea documentului strategic Master Planul General de Transport al României, cu modificările și completările ulterioare	HG-ul include Programul Investițional (PI) pentru dezvoltarea infrastructurii de transport pentru perioada 2021-2030, document programatic de referință pentru politicile publice relevante în realizarea obiectivelor de infrastructură de transport națională

De asemenea, la elaborarea STL, a fost luat în considerare raportul “Limitarea schimbărilor climatice și a impactului lor: o abordare integrată pentru România”, elaborat de Administrația Prezidențială în 2023¹⁴.

Principiile, ipotezele, obiectivele și țintele STL sunt elaborate în acord cu prevederile cadrului legislativ prezentat în cadrul acestei secțiuni și în secțiunile 3.2 și 6.5.3.

2.2 Consultări publice și implicare a entităților naționale și ale UE

După finalizarea dezvoltării, calibrării și optimizării modelului LEAP_RO, în procesul de elaborare a STL, au fost dezvoltate, în vara anului 2022, 8 scenarii preliminare pentru evoluția energetică și climatică a României până în anul 2050. Urmare a consultărilor realizate cu Ministerul Energiei (ME) și Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor (MMAP), a fost redactată, în noiembrie 2022, o primă versiune preliminară a STL-ului, cuprinzând un număr 3 scenarii. Principalele ținte și ipoteze ale celor 3 scenarii au fost prezentate în cadrul ședințelor din 12.12.2022 și 27.02.2023 ale Comitetului Interministerial privind Schimbările Climatice (CISC). În urma integrării comentariilor primite din partea instituțiilor reprezentate în CISC, a fost redactată, la 31.03.2023, prima versiune preliminară integrală a STL. Principalele ținte și ipoteze ale acesteia au fost prezentate în cadrul ședinței CISC din 11.04.2023.

În perioada 31 martie - 12 aprilie 2023, au avut loc consultări cu instituțiile reprezentate în CISC. În această perioadă, au fost transmise comentarii scrise, care au fost incluse într-o nouă versiune preliminară a STL ce a fost elaborată pe 18 aprilie 2023. Pe baza acesteia, au fost loc întâlniri bilaterale cu echipe de experți din cadrul Ministerul Transporturilor și Infrastructurii (MTI), Ministerul Economiei (MEC), Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (MADR) și Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației (MDLPA). În urma noii runde de consultări, a fost elaborată, pe 24.04.2023, versiunea curentă a STL care a fost prezentată și aprobată în cadrul ședinței CISC din 24.04.2023.

Dezbateră publică, cu includerea sectorului privat, a fost lansată pe 18.04.2023, odată cu postarea STL pe site-ul MMAP, o ședință de dezbateră publică având loc pe 27.04.2023 la sediul MMAP.

¹⁴ <https://www.presidency.ro/ro/presa/clima-si-sustenabilitate/raport-limitarea-schimbărilor-climatice-si-a-impactului-lor-o-abordare-integrata-pentru-romania>

În perioada mai – iulie 2023, au fost primite comentarii scrise din partea a numeroase organizații non-guvernamentale și a altor părți interesate. În urma consultării acestora, precum și necesității de implementare a noi metodologii de calculare a ponderii SRE, conform Directivei (UE) 2018/2001, publicate de Eurostat la finalul lui 2022, capitolele 4.2 și 4.3 au fost modificate față de prima versiune a STL.

De asemenea, în februarie și martie 2023, au fost organizate 3 sesiuni de instruire privind modelul LEAP_RO. La acestea au participat 53 de reprezentanți din partea ME, MMAP, MTI, Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere (CNAIR), Căile Ferate Române (CFR SA), Institutul Național de Statistică (INS), Comisia Națională de Strategie și Prognoză (CNSP), MADR, Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID), MDLPA, Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene (MIPE), MEc, Ministerul Muncii și Solidarității Sociale (MMSS), Administrația Prezidențială a României și Cancelaria Primului-Ministru.

2.3 Guvernanța STL

În vederea îndeplinirii obligațiilor prevăzute la art. 3 alin. (2) lit. (f), art. 15, art. 18, anexa IV și anexa VI lit. b) din Regulamentul (UE) 2018/1999 al Parlamentului European și al Consiliului din 11 decembrie 2018 privind guvernanța uniunii energetice și a acțiunilor climatice, de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 663/2009 și (CE) nr. 715/2009 ale Parlamentului European și ale Consiliului, a Directivelor 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE și 2013/30/UE ale Parlamentului European și ale Consiliului, ale Directivelor 2009/119/CE și (UE) 2015/652 ale Consiliului și de abrogare a Regulamentului (UE) nr. 525/2013 al Parlamentului European și al Consiliului, MMAP va realiza monitorizarea implementării obiectivelor STL printr-un studiu bienal, pe baza datelor furnizate prin rapoartele prevăzute la art. 17, art. 18, art. 26 din Regulamentul (UE) 2018/1999.

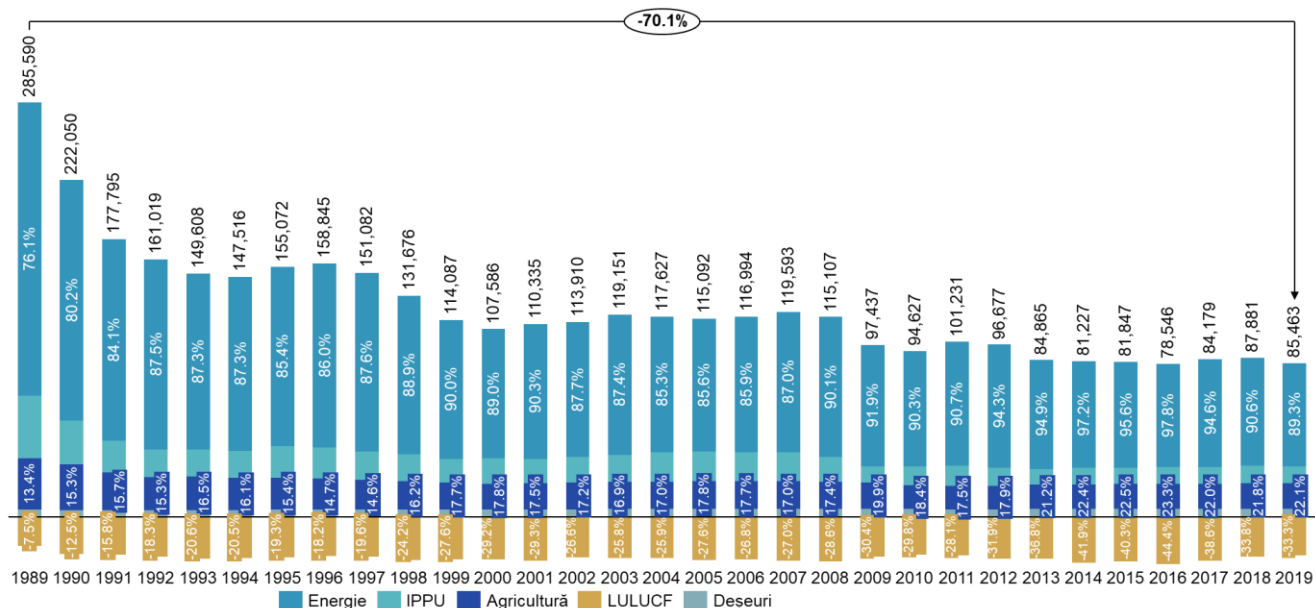
3 REDUCEREA TOTALĂ A EMISIILOR DE GES ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA ABSORBȚIILOR

3.1 Traectorii la nivelul economiei

3.1.1 Tendințe istorice în emisiile și absorbțiile de GES

Emisiile și absorbțiile de GES pe care România le-a raportat în Inventarul Național al Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră (INEGES) către UNFCCC sunt împărțite în următoarele sectoare principale: energie (inclusiv transport), procese industriale și utilizare a produselor (IPPU), agricultură, LULUCF și deșeuri. Inventarul este pregătit în conformitate cu Ghidurile IPCC pentru inventarul de GES din 2006, iar fiecare sector cuprinde categorii și subcategorii individuale identificate ca surse sau absorbanți de emisii. Conform raportului emisiile și absorbțiile agregate de GES (emisii nete) în 2019 au fost de 85,46 Mt CO₂-eq (inclusiv sectorul LULUCF) (Figura 6), ceea ce reprezintă o reducere de 70% față de nivelul emisiilor din 1989.

Figura 6. Evoluția emisiilor și absorbțiilor agregate de GES (emisii nete) per sector (în kt CO₂-eq), 1989-2019



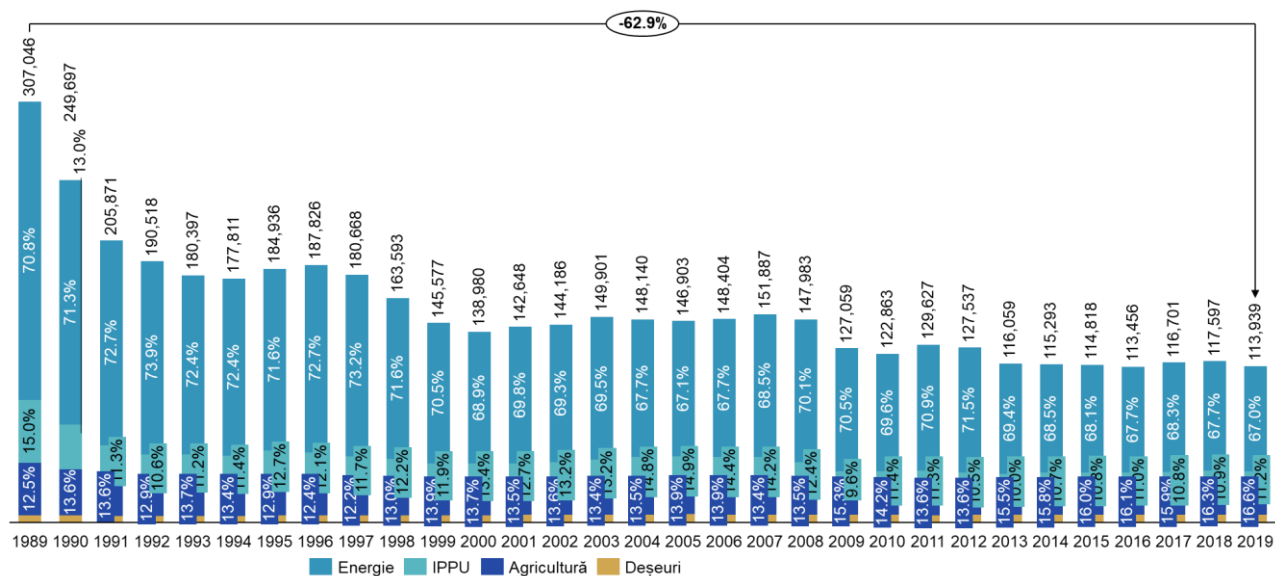
Sursa: INEGES 2021 (Raportul inventarului național - NIR și Format comun de raportare - CRF)

Dacă nu luăm în considerare absorbțiile din sectorul LULUCF, atunci emisiile totale de GES în 2019 au fost de 113,94 Mt CO₂-eq (cu 63% mai mici față de 1989). Pondere predominantă a emisiilor provine din sectorul Energie (de-a lungul întregii perioade analizate), reprezentând 67% din total emisii în 2019, urmat de agricultură cu aproape 17%, sectorul IPPU cu aproximativ 11% și sectorul deșeurilor cu o pondere de 5% (Figura 7).

Tendința emisiilor de GES reflectă tendințele de dezvoltare economică a țării. În perioada 1989 – 2000, tranziția României la o economie de piață, restructurarea economiei, închiderea industriilor ineficiente și punerea în funcțiune a primului reactor la centrala nucleară de la Cernavodă, au determinat reducerea emisiilor de GES cu mai mult de 50%. Între 2000 și 2008, emisiile de GES au crescut ușor și s-au stabilizat pe baza revitalizării economice. O altă perioadă de scădere a emisiilor de GES a fost 2009 - 2012 cauzată de criza financiară și economică globală. După 2013, nivelul emisiilor de GES s-a menținut relativ stabil.

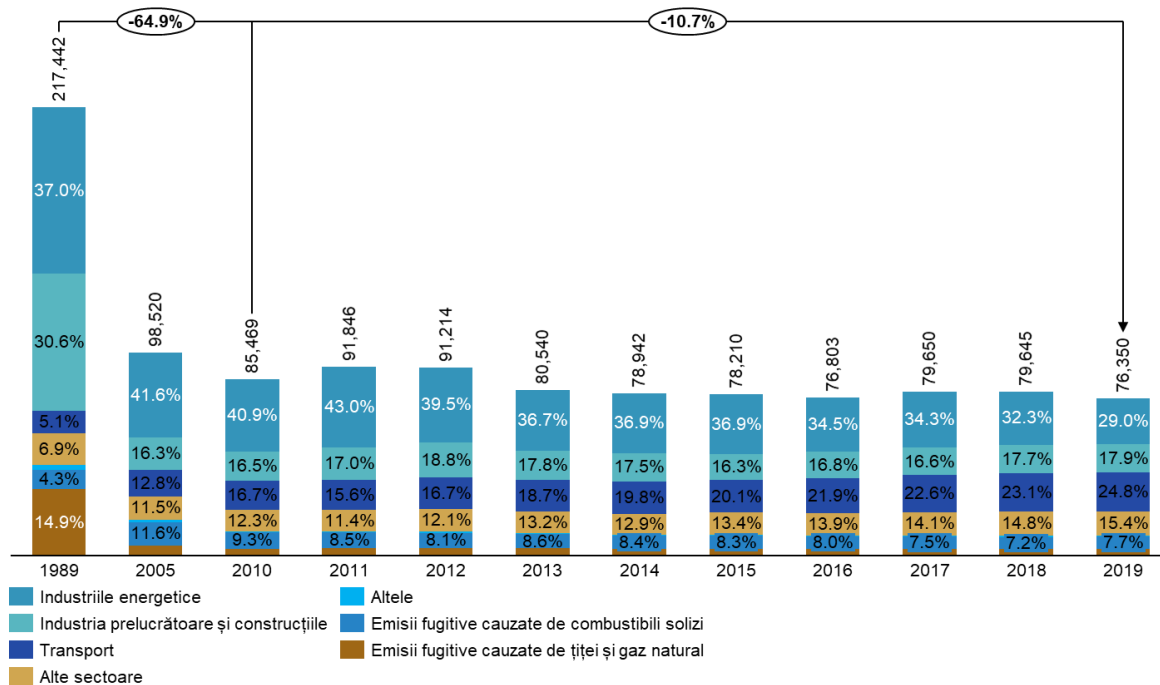
În sectorul Energie, principalele surse de emisii o reprezintă industriile energetice (capacitățile de producție de energie) și transporturile, care aveau, în 2019, ponderi de 29% și, respectiv, 25% din totalul emisiilor sectorului (Figura 8). Spre comparație, în 1989, categoria industriei prelucrătoare și al construcțiilor se aflau pe locul 2 în domeniul emisiilor GES, după industriile energetice. În perioada 1989 – 2019, cea mai mare creștere a ponderii emisiilor în sectorul Energie a fost înregistrat de domeniul transporturilor, de la 5% în 1989 la 25% în 2019. În perioada 2010-2019, emisiile de GES din sectorul energetic au scăzut cu aproximativ 11%.

Figura 7. Evoluția emisiilor de GES per sector (în kt CO₂-eq), 1989-2019



Sursa: INEGES 2021 (Raportul inventarului național - NIR și Format comun de raportare - CRF)

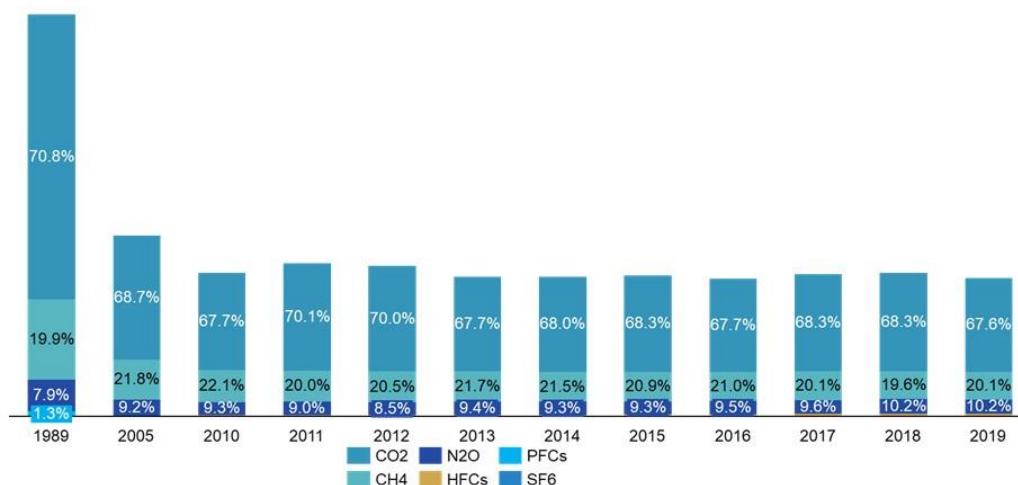
Figura 8. Evoluția emisiilor de GES în sectorul Energie, per domenii (în kt CO₂-eq), 1989-2019



Sursa: INEGES 2021 (Raportul inventarului național - NIR și Format comun de raportare - CRF)

În ceea ce privește emisiile de gaze, în 2019, aproximativ 68% din total emisii au fost emisii de CO₂, urmate de CH₄ cu 20% și N₂O cu aproximativ 10%. Restul de GES (HFC, PFC, SF₆) au contribuit cu aproximativ 2% la totalul emisiilor (Figura 9).

Figura 9. Emisii de GES per tip de gaze (cota procentuală din total)



Sursa: INEGES 2021 (Raportul inventarului național - NIR și Format comun de raportare - CRF)

3.1.2 Viziunea de decarbonizare până în 2050 în 3 scenarii diferite

În cadrul STL, sunt analizate 3 scenarii

Scenariul RO Neutră vizează obținerea neutralității climatice a României, prin reducerea emisiilor nete cu 99% în 2050, comparativ cu 1990.

Conform scenariului RO Neutră, România trebuie să-și reducă, în 2030, emisiile nete cu 78% și pe cele fără LULUCF cu 67% față de nivelul din 1990, pentru a se încadra pe traseul atingerii neutralității climatice în 2050 (Figura 10 și Figura 11). În același timp, conform scenariului REF, emisiile nete vor fi reduse cu 85% în 2050 în comparație cu nivelul din 1990. Ca bornă intermediară a scenariului REF, în 2030, emisiile nete vor fi reduse cu 67%, iar cele fără LULUCF cu 71% față de nivelurile din 1990. În comparație cu țintele asumate prin PNIESC 2021-2023, unde se prevede că emisiile (excluzând LULUCF) vor fi de 118,35 Mt CO₂-eq în 2030, scăderea preconizată în scenariul REF este puțin mai ambițioasă. Scenariul de mijloc se încadrează între scenariile REF și RO Neutră. În comparație cu nivelurile din 1990, țintele scenariului Mediu sunt reducerea emisiilor nete cu 94% în 2050 în comparație cu 1990 și de 77% pentru 2030.

Scenariul RO Neutră este cu 91% mai ambițios în ceea ce privește reducerea emisiilor nete, comparativ cu scenariul REF. În Figura 12, sunt prezentate reducerile nete ale emisiilor pentru fiecare scenariu analizat, împreună cu valorile istorice pentru 1990, 2005 și 2019.

Figura 10. Evoluția emisiilor nete până în 2050 pe sectoare conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră

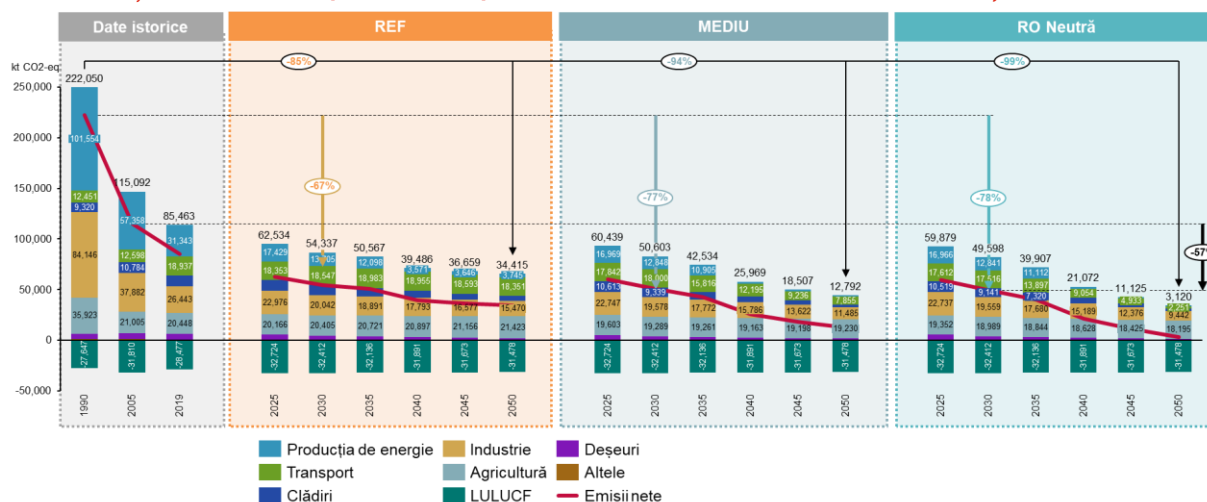


Figura 11. Evoluția emisiilor fără LULUCF până în 2050 pe sectoare conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră

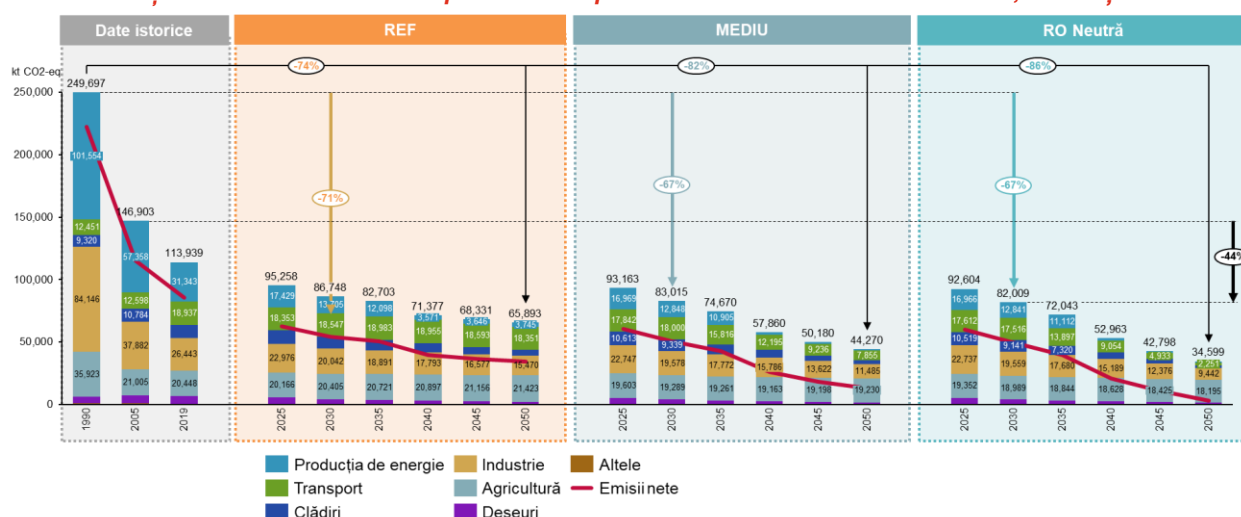
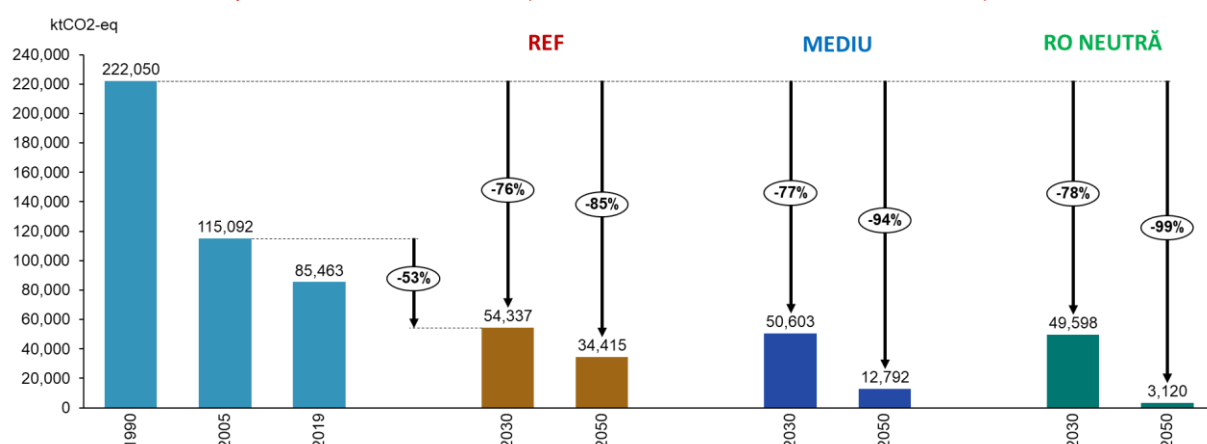


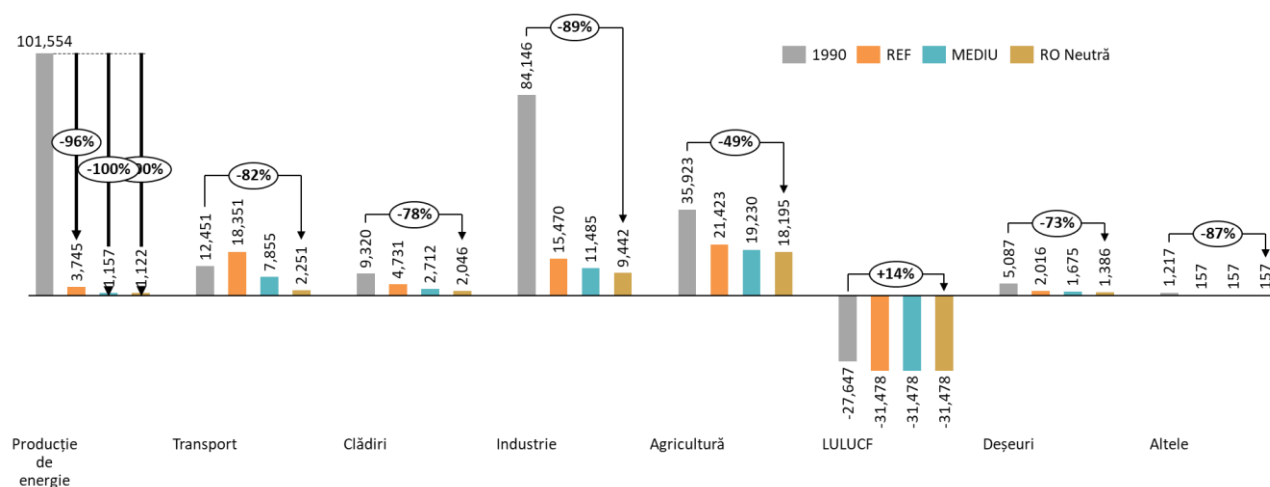
Figura 12. Sumarul evoluției emisiilor nete în 2030 și 2050 conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră



Reducerile de emisii ce trebuie realizate la nivel sectorial sunt prezentate în Figura 13. Detalii suplimentare sunt prezentate în secțiunile următoare. Cele mai importante reduceri de emisii privesc sectorul Energetic, ceea ce presupune decarbonizarea accelerată a producției de energie electrică și termică. Al doilea cel mai mare efort de reducere a emisiilor trebuie realizat în sectorul Industriei, care include atât emisiile din domeniul industrial, cât și cele din domeniul proceselor industriale și utilizării produselor (IPPU). Transportul, Clădirile (sector care include atât domeniul rezidențial, cât și cel comercial și al serviciilor), Deșeurile și Agricultură vor avea, de asemenea, o contribuție importantă la reducerea emisiilor. Pe de altă parte, sectorul LULUCF este singurul cu absorbții nete și

creșterea nivelului său de absorbții e crucială pentru atingerea neutralității climatice în 2050, deoarece LULUCF echilibrează emisiile tuturor celorlalte sectoare. Ca urmare, la nivelul anului 2050, nivelul de absorbții al LULUCF va trebui să crească cu 14% față de 1990 în scenariul RO Neutră.

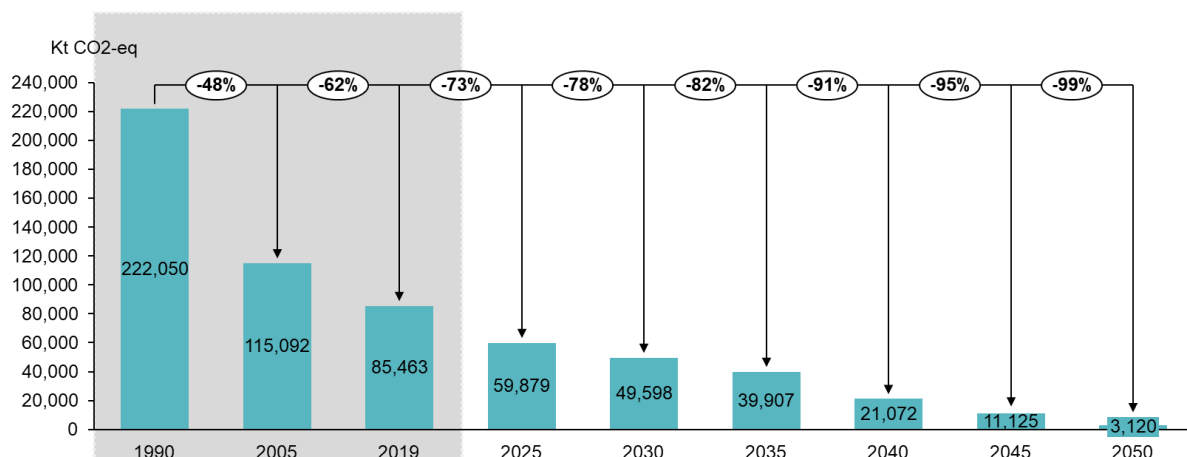
Figura 13. Rezumatul evoluției emisiilor nete pe sectoare în 2050 conform scenariilor REF, Mediu și RO Neutră (ktCO₂-eq)



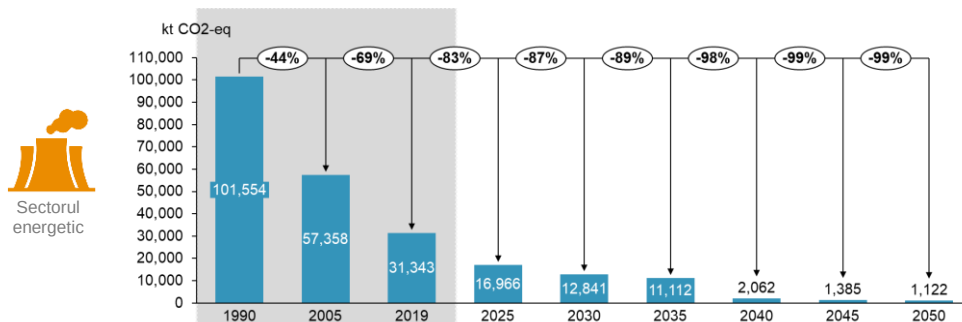
3.1.3 Ținte naționale și sectoriale până în 2050 pentru scenariul ales

Conform scenariului România Neutră, care este cel selectat, România își propune să devină neutră din punct de vedere climatic în 2050, ajungând la o **reducere a emisiilor nete cu 99% în 2050**, comparativ cu nivelul din 1990. Așa cum este prezentat în Figura 14. România a început deja procesul de decarbonizare prin reducerea emisiilor cu 62% în 2019 față de nivelul din 1990. Cu toate acestea, sunt necesare eforturi suplimentare pentru atingerea neutralității climatice. E necesară, mai întâi, atingerea obiectivului din 2030: 78% reducere a emisiilor nete față de nivelul din 1990. Atingerea Țintelor e posibilă doar prin punerea în aplicare a politicilor și măsurilor potrivite fiecărui sector, conform celor prezentate în Tabelul 2, pentru atingerea obiectivelor sectoriale privind reducerea emisiilor prezentate în Tabel 5. În cazul unora dintre sectoare, e nevoie mai întâi de oprirea tendinței de creștere a emisiilor, existentă în cazul sectoarelor marcate cu X, urmată de inițierea și derularea procesului de scădere a emisiilor.

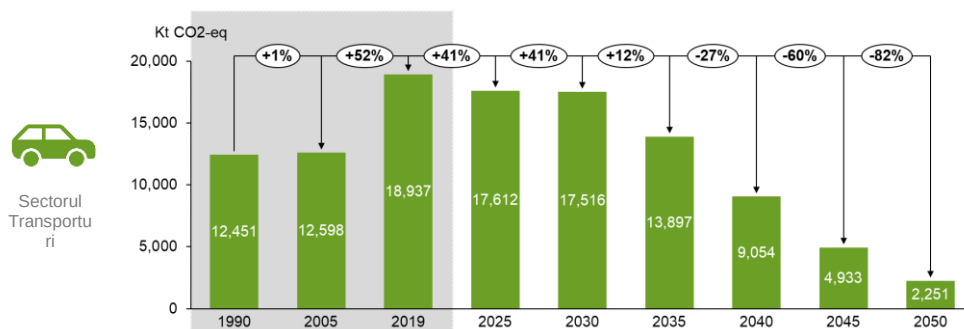
Figura 14. Țintele naționale pentru reducerea emisiilor nete până în 2050 (scenariul RO Neutră)



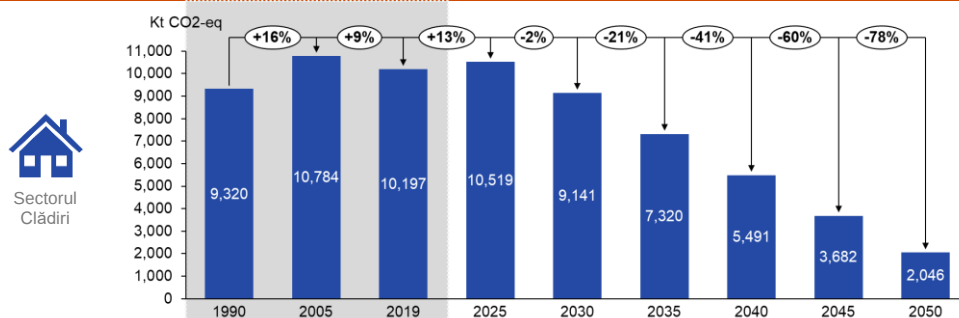
Tabel 5. Țintele sectoriale pentru reducerea emisiilor nete până în 2050 (scenariul RO Neutră)



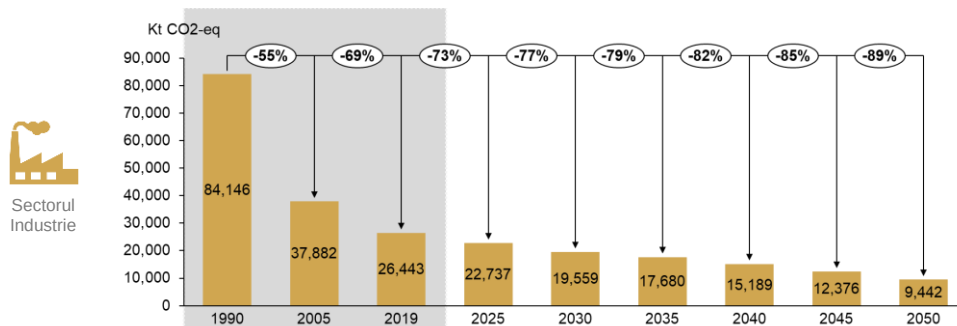
✓ Decarbonizarea sectorului energetic a început deja. În 2019, 69% din obiectivul de reducere a emisiilor până în 2050 a fost deja atins. Până în 2035, 98% din obiectiv va fi fost atins.



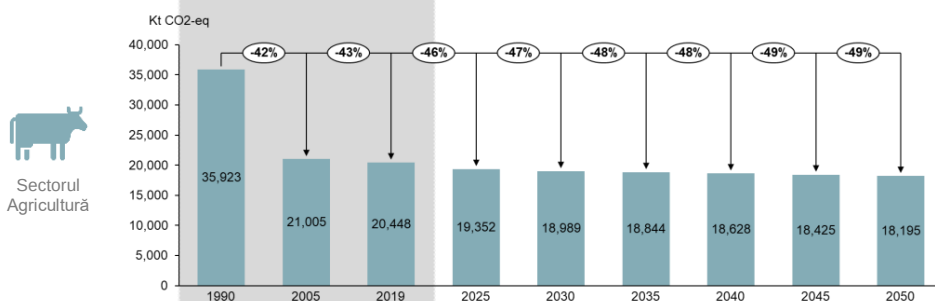
X În perioada 1990-2019, emisiile din sectorul transporturilor au crescut cu 41%. Ținta finală este de a reduce emisiile sectoriale cu 82% în 2050 față de nivelul din 1990. În prima fază, va fi necesară oprirea tendinței de creștere a emisiilor sectoriale, comparabil cu valoarea din 1990. Această bornă va fi realizată până în 2035.



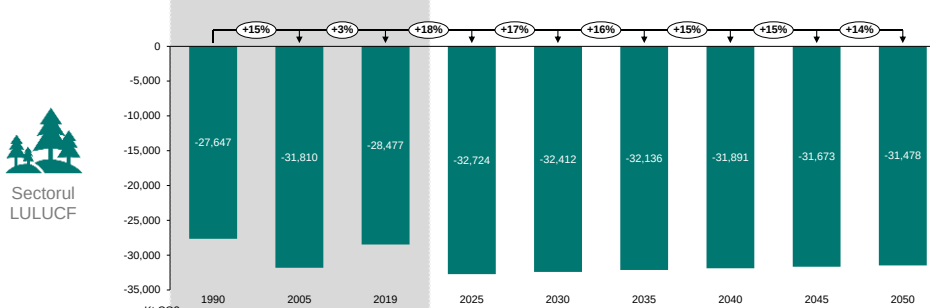
X Emisiile din sectorul clădirilor au crescut, până în 2019, cu 9% față de valoarea din 1990 și se preconizează că vor continua să crească până în 2025. Ulterior, emisiile vor începe să scadă, în 2050 vor fi cu 78% mai mici față de nivelul din 1990.



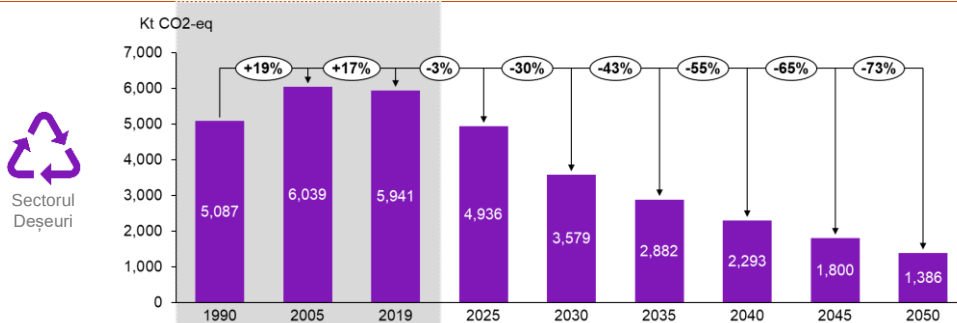
✓ În sectorul Industrie, emisiile nete au scăzut cu 73% în perioada 1990-2019. Obiectivul final este reducerea cu 89% în 2050 față de nivelul din 1990.



✓ Obiectivul pentru 2050 al sectorului Agricultură este reducerea emisiilor nete cu 49% comparativ cu 1990. Până în 2019, s-a realizat o reducere a emisiilor cu 43% față de nivelul din 1990.



✓ Obiectivul pentru 2050 al sectorului LULUCF este creșterea absorbțiilor cu 14% comparativ cu 1990, nivel similar cu cel atins în 2005.



X Deși ținta pentru 2050 a sectorului deșeuri este reducerea emisiilor nete cu 73% față de nivelul din 1990, în perioada 1990-2005 acestea au crescut cu 19%. După 2019, s-a înregistrat o tendință de ușoară scădere care trebuie accelerată în anii următori pentru atingerea țintei sectoriale din 2050.

3.2 Politici și măsuri de adaptare

La 24 februarie 2021, Comisia Europeană a publicat Comunicarea privind Noua Strategie a UE privind adaptarea la schimbările climatice (COM(2021) 82 final¹⁵). Noul document se bazează pe strategia UE de adaptare din 2013 și este una dintre acțiunile esențiale identificate în cadrul Pactului Ecologic European.

În acest context, România își revizuieste Strategia sa Națională de Adaptare la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030 (SNASC) și elaborează Planul Național de Acțiune pentru implementarea Strategiei Naționale privind Adaptarea la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030 (PNASC). Aceste două documente asigură continuitatea și coerența componentei de adaptare elaborate anterior, în cadrul „Strategiei naționale privind schimbările climatice și creșterea economică bazată pe emisii scăzute de carbon pentru perioada 2016-2030”.

¹⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2021%3A82%3AFIN>

SNASC și PNASC vizează dezvoltarea sectorială în conformitate cu principiile Strategiei UE de adaptare la schimbările climatice și integrează obiectivul global de adaptare al articolului 7 din Acordul de la Paris, inclusiv ținta Obiectivului de dezvoltare durabilă 13 – Acțiunea climatică.

SNASC va fi documentul cuprinzător de politici publice, orientări strategice de bază pentru adaptarea României la efectele schimbărilor climatice și exemple de măsuri proactive de adaptare. SNASC 2022-2030 este completată de Planul Național de Acțiune pentru Implementarea SNASC pentru perioada 2023-2030 (PNASC 2022-2030), în care sunt detaliate măsurile specifice implementate la nivelul instituțiilor publice din România, necesare în procesul de adaptare.

Aceste documente se află în stadiu final de elaborare, în cursul trimestrului II al anului curent urmând a fi avansate pentru etapa de adoptare, după ce au parcurs o perioadă completă și complexă de consultare a instituțiilor publice și a societății civile, inclusiv de evaluare strategică de mediu.

Variabilitatea climei, în mod deosebit prin frecvența și intensitatea fenomenelor meteorologice extreme, precum și schimbările climatice, în ansamblul lor, reprezintă provocări fundamentale cu care se confruntă societatea la începutul secolului al XXI-lea. Încălzirea climei, reflectată de temperaturi tot mai mari sau valuri de căldură tot mai frecvente și mai intense, modificarea regimului precipitațiilor atmosferice fie prin concentrarea cantităților în evenimente extreme (inundații) sau lipsa lor pe perioade lungi (secete), anomaliile resimțite privind anotimpurile din regiunile cu climă temperată, determină modificări majore ale interacțiunilor dintre societate și mediul natural, atât la nivel global, cât și la nivel regional sau local.

Toate acestea determină ca eforturile de adaptare la schimbările climatice și de valorificare a noilor oportunități, necesare în toate sectoarele de activitate, să devină prioritate zero în scopul creșterii rezilienței societății, mediului natural și economiei la impactul schimbărilor climatice. Este foarte important ca eforturile de adaptare să devină tot mai ambițioase pe termen mediu și lung, și să completeze acțiunile de atenuare a emisiilor de GES.

Pe baza impactului preconizat la nivel sectorial, în cadrul Strategiei sunt stabilite obiective strategice sectoriale, care țin cont de contextul și cerințele actuale și care se află în concordanță cu prevederile documentelor legislative strategice la nivel european cum ar fi Pactul Ecologic European, Noua Strategie UE privind Adaptarea la Schimbările Climatice și Legea Europeană a Climei.

Astfel, SNASC propune o abordare sistemică sectorială și trans-sectorială cu obiective aliniate cu țințele la nivel european și vizează adaptarea la efectele schimbărilor climatice în 13 sectoare-cheie după cum urmează: Resurse de apă; Păduri; Biodiversitate și servicii ecosistemice; Populație, sănătate publică și calitatea aerului; Educație și conștientizare; Patrimoniu cultural; Localități; Agricultură; Energie; Transporturi; Turism și activități recreative; Industrie; Asigurări.

Realizarea obiectivelor incluse în SNASC și PNASC va avea și un impact economic semnificativ prin exploatarea oportunităților care apar la nivelul sectoarelor economice. Beneficiile sectoriale vor crea cadrul necesar pentru sporirea oportunităților de afaceri în toate sectoarele economice, în mod deosebit prin inovare și cercetare, dar și prin gestionarea corespunzătoare a riscurilor asociate schimbărilor climatice.

De asemenea, creșterea capacității adaptive și a implementării sistemelor de avertizare timpurie vizează scăderea numărului persoanelor și comunităților vulnerabile la fenomene extreme, precum inundațiile sau viiturile din zonele de risc.

SNASC asigură o componentă importantă în ceea ce privește comunicarea, conștientizarea și participarea publică la acțiunea climatică. Publicul larg este un actor important în procesul de adaptare, fapt ce necesită transparență și implicare socială pentru îndeplinirea obiectivelor.

Grupurile defavorizate din comunitățile locale beneficiază de măsuri de adaptare la schimbările climatice crescând astfel coeziunea socială și protejând drepturile și libertățile fundamentale ale omului.

Realizarea obiectivelor strategice și accelerarea procesului de adaptare la schimbările climatice vizează și contribuția semnificativă la tranziția către o economie circulară și un mediu economic rezilient, în acord cu ambițiile României și ale Uniunii Europene.

Pe lângă acțiunile incluse în SNASC și PNASC, acțiuni specifice privind adaptarea sunt incluse și în alte planuri, programe și strategii aferente diferitelor sectoare economice: în cadrul Strategiei Naționale pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030, a Planului Național de Redresare și Reziliență (PNRR), în cadrul Planul REPowerEU sau a Planului Național de Management al Riscurilor de Dezastre (PNMRD).

În PNASC, sunt prezentate măsuri concrete care vor conduce la implementarea reală și eficientă a obiectivelor SNASC. Planul include acțiuni pentru fiecare sector și obiectiv, împreună cu detalii complete privind termenele asociate, instituțiile responsabile (prin identificarea autorității responsabile pentru coordonarea implementării, respectiv a autorităților responsabile pentru implementare și / sau suport), sursele de finanțare identificate (acestea pot suferi modificări, în timp), estimări ale valorilor finanțărilor, precum și indicatori de rezultat asociați fiecărei acțiuni în parte.

Obiectivele strategice (OS) de adaptare la efectele schimbărilor climatice la nivel național, formulate pentru cele 13 sectoare cheie, împreună cu exemple de acțiuni specifice, sunt prezentate mai jos:

1) Resurse de apă

OS.1.1 Reducerea riscului de deficit cu privire la resursele de apă;

OS.1.2 Reducerea riscului de inundații;

OS.1.3. Creșterea gradului de siguranță a barajelor și digurilor.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Resurse de apă” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, precum actualizarea cadrului de politici și cel instituțional pentru promovarea legislației specifice sau realizarea de evaluări periodice cantitative și calitative a cerințelor de apă pe tipuri de folosință, sau analiza factorilor climatici.

2) Păduri

OS.2.1 Adaptarea pădurilor și a sectorului forestier sub impactul schimbărilor climatice, inclusiv prin management sustenabil al resurselor forestiere, controlul dezastrelor și al altor situații de urgență generate de factori de risc specifici și creșterea rezilienței pădurilor;

OS.2.2 Extinderea suprafețelor împădurite;

OS.2.3 Stimularea bioeconomiei forestiere în limitele durabilității și sprijinirea funcțiilor socioeconomice ale pădurilor și a produselor forestiere cu durată lungă de viață;

OS.2.4 Adaptarea practicilor de regenerare / refacere a pădurilor la necesitățile impuse de schimbările climatice;

OS.2.5 Minimizarea riscului schimbărilor climatice cu privire la pădure și prin intermediul pădurilor.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Păduri” vor fi realizate prin actualizarea cadrului de politici, efectuarea de studii de cercetare și îmbunătățirea cunoștințelor în materie de silvicultură.

3) Biodiversitate și servicii ecosistemice

OS.3.1 Îmbunătățirea și diseminarea cunoașterii în domeniul biodiversității și al schimbărilor climatice și promovarea rolului și contribuției biodiversității în adaptarea la schimbările climatice;

OS.3.2 Sprijinirea conservării, refacerii și consolidării continuității și conectivității habitatelor și rețelelor ecologice, mizând pe infrastructura verde-albastră și pe infrastructurile agroecologice;

OS.3.3 Sprijinirea/promovarea utilizării celor mai bune practici agricole, piscicultură, acvacultură și management forestier;

OS.3.4 Sprijinirea dezvoltării unei rețele coerente, conectate și reprezentative de arii protejate care implementează managementul adaptiv;

OS.3.5 Integrarea problemelor legate de reziliența ecosistemelor (corelat cu disponibilitatea apei), în toate politicile publice relevante și schemele sectoriale ale activităților economice.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Biodiversitate și servicii ecosistemice” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, ca de exemplu prin dezvoltarea și implementarea unor produse și servicii climatice specifice biodiversității, actualizarea cadrului de politici, inclusiv a planurilor de management ale ariilor naturale sau prin investiții concrete de conservare a biodiversității.

4) Populație, sănătate publică și calitatea aerului

OS.4.1 Înființarea Observatorului Național pentru Climă și Sănătate în cadrul platformei Ro-ADAPT pentru inventarierea, monitorizarea și cuantificarea riscurilor climatice asupra sănătății publice, selectarea soluțiilor de adaptare și evaluarea impactului punerii lor în practică;

OS.4.2 Realizarea unui cadru armonizat cu cel european și internațional, care să asigure reziliența la riscurile climatice transfrontaliere ce pot afecta populația, sistemul de sănătate și calitatea aerului;

OS.4.3. Protejarea sănătății cetățenilor față de impacturile calamităților, prin consolidarea sistemului național de management al situațiilor de urgență și conectarea acestuia cu Observatorul Național pentru Climă și Sănătate din cadrul Ro-ADAPT și cu alte platforme relevante.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Populație, sănătate publică și calitatea aerului” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, precum elaborarea de diverse studii și cercetări la nivel național privind impactul schimbărilor climatice asupra sănătății publice și dezvoltarea cadrului legislativ.

5) Educație și conștientizare

OS.5.1 Creșterea gradului de informare și conștientizare a populației cu privire la impactul schimbărilor climatice și adaptarea la acestea;

OS.5.2 Îmbunătățirea gradului de educare a cetățenilor privind adaptarea la schimbările climatice;

OS.5.3 Implicarea activă a cetățenilor în procesul de adaptare la schimbările climatice, inclusiv în luarea deciziilor relevante;

OS.5.4 Promovarea cercetării și inovării științifice legate de adaptarea la schimbările climatice.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Educație și conștientizare” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, precum realizarea de campanii de informare și conștientizare și promovarea problematicei schimbărilor climatice inclusiv prin introducerea în curricula școlară de materii specifice și susținerea cercetării în acest domeniu.

6) Patrimoniul cultural

OS.6.1 Monitorizarea climatică de detaliu, sistematică și relevantă a patrimoniului cultural;

OS.6.2 Protejarea patrimoniului cultural față de impactul conjugat al schimbărilor climatice, riscurilor asociate și poluării la nivel local;

OS.6.3 Elaborarea unui plan național de management integrat al patrimoniului cultural în relație cu impactul schimbărilor climatice.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Patrimoniul cultural” vor fi realizate prin efectuarea a diverse studii de risc și evaluare a vulnerabilităților la efectele schimbărilor climatice, realizarea de campanii de informare și dezvoltarea și promovarea de politici publice și reglementări specifice acestui sector.

7) Localități

Îmbunătățirea rezilienței climatice a localităților prin:

OS.7.1 Elaborarea planurilor de acțiune locale pentru adaptarea la schimbările climatice;

OS.7.2 Îmbunătățirea codurilor de proiectare și reglementărilor tehnice existente în domeniul construcțiilor sau a altor coduri sau norme relevante pentru domeniu, pentru a crește reziliența la efectele evenimentelor climatice extreme;

OS.7.3 Adaptarea planurilor de analiză și acoperire a riscurilor și a planurilor de apărare în cazul situațiilor de urgență specifice la schimbările climatice;

OS.7.4 Dezvoltarea/implementarea de programe de educație, cercetare, informare și conștientizare a populației.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Localități” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, precum implementarea măsurilor la nivel local incluse în planul pentru adaptarea la schimbările climatice, actualizarea planurilor de urbanism general și a planurilor de mobilitate durabilă, integrarea soluțiilor bazate pe natură, inclusiv prin realizarea de campanii de conștientizare a problematicii schimbărilor climatice și elaborarea a diverse studii privind impactul schimbărilor climatice asupra localităților.

8) Agricultură și dezvoltare rurală

OS.8.1 Dezvoltarea unei strategii de adaptare în agricultură;

OS.8.2 Realizarea unui management eficient al terenurilor agricole;

OS.8.3 Perfecționarea nivelului de cunoaștere a domeniului agricol și a legăturii cu schimbările climatice;

OS.8.4 Creșterea gradului de conștientizare cu privire la managementul riscului și al accesului la instrumente de gestionare a riscului.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Agricultură și dezvoltare rurală” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, ca de exemplu prin realizarea de studii specifice care să trateze problematica schimbărilor climatice în domeniul agriculturii și al dezvoltării rurale și promovarea practicilor agricole prietenoase cu mediul.

9) Energie

OS.9.1 Creșterea rezilienței sectorului energetic;

OS.9.2 Creșterea rezilienței sectorului de încălzire și răcire;

OS.9.3 Dezvoltarea de programe de educare, informare și conștientizare în vederea creșterii rezilienței în domeniul energiei;

OS.9.4 Stabilirea infrastructurii critice în sistemele energetice și implementarea măsurilor pentru a face față impacturilor evenimentelor extreme.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Energie” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, ca de exemplu prin stabilirea unor programe de cercetare pentru identificarea soluțiilor tehnice optime de creștere a rezilienței consumatorilor finali.

10) Transporturi

OS.10.1 Consolidarea infrastructurii terestre (rutieră, urbană, feroviară);

OS.10.2 Consolidarea infrastructurii de transport aerian;

OS.10.3 Consolidarea infrastructurii de transport naval;

OS.10.4 Evaluarea vulnerabilității sectorului transporturi;

OS.10.5 Integrarea considerentelor privind schimbările climatice în procesele de planificare și luare a deciziilor.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Transporturi” vor fi realizate prin realizarea de studii care să trateze problematica schimbărilor climatice și îmbunătățirea capacității de prevenire a eventualelor efecte negative generate de schimbările climatice în cadrul sectorului transporturi.

11) Turism și activități recreative

OS.11.1 Protecția și extinderea zonelor recreative naturale în orașe și în împrejurimile acestora;

OS.11.2 Dezvoltarea destinațiilor turistice mai puțin dependente de schimbările climatice;

OS.11.3 Planificarea pe termen lung în cazul stațiunilor montane ecologice sezoniere;

OS.11.4 Adaptarea și protejarea infrastructurii turismului de litoral la schimbările climatice;

OS.11.5 Politici, planificare și educație pe termen lung în vederea adaptării sectorului la schimbările climatice;

OS.11.6 Adaptarea furnizorilor de servicii turistice la schimbările climatice;

OS.11.7 Schimbări în management sau comportament din partea personalului angajat în turism și din partea turiștilor.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Turism și activități recreative” vor fi realizate prin implementarea de acțiuni menite să protejeze și să conserve obiectivele turistice, dezvoltarea parcurilor urbane și periurbane sau consolidarea infrastructurii.

12) Industrie

OS.12.1 Conștientizarea riscurilor climatice pentru industrie, elaborarea de strategii de adaptare și planuri de afaceri la nivel de ecosistem industrial, adaptare la nivel de afacere/ companie;

OS.12.2 Reducerea consumului specific de energie al consumatorilor industriali și creșterea rezilienței energetice;

OS.12.3 Politici și planificare pe termen lung în vederea adaptării la schimbările climatice;

OS.12.4 Reducerea riscurilor în lanțul de aprovizionare și distribuție în sprijinul economiei circulare;

OS.12.5. Susținerea utilizării sporite a asigurărilor pentru pierderi industriale cauzate de evenimente extreme și schimbări climatice.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Industrie” vor fi realizate prin implementarea a diverse acțiuni, ca de exemplu prin creșterea gradului de informare cu privire la problematica schimbărilor climatice în cadrul sectorului și elaborarea de studii specifice precum și prin implementarea de măsuri concrete de adaptare.

13) Asigurări

OS.13.1 Creșterea utilizării și a accesului la produsele de asigurare împotriva evenimentelor extreme asociate cu schimbările climatice;

OS.13.2 Creșterea capacității instituționale a sectorului de asigurări în vederea dezvoltării de produse de asigurare destinate adaptării la schimbările climatice specifice tuturor sectoarelor de activitate.

Obiectivele propuse pentru sectorul “Asigurări” vor fi realizate prin realizarea de campanii de informare și încurajarea utilizării serviciilor de asigurare.

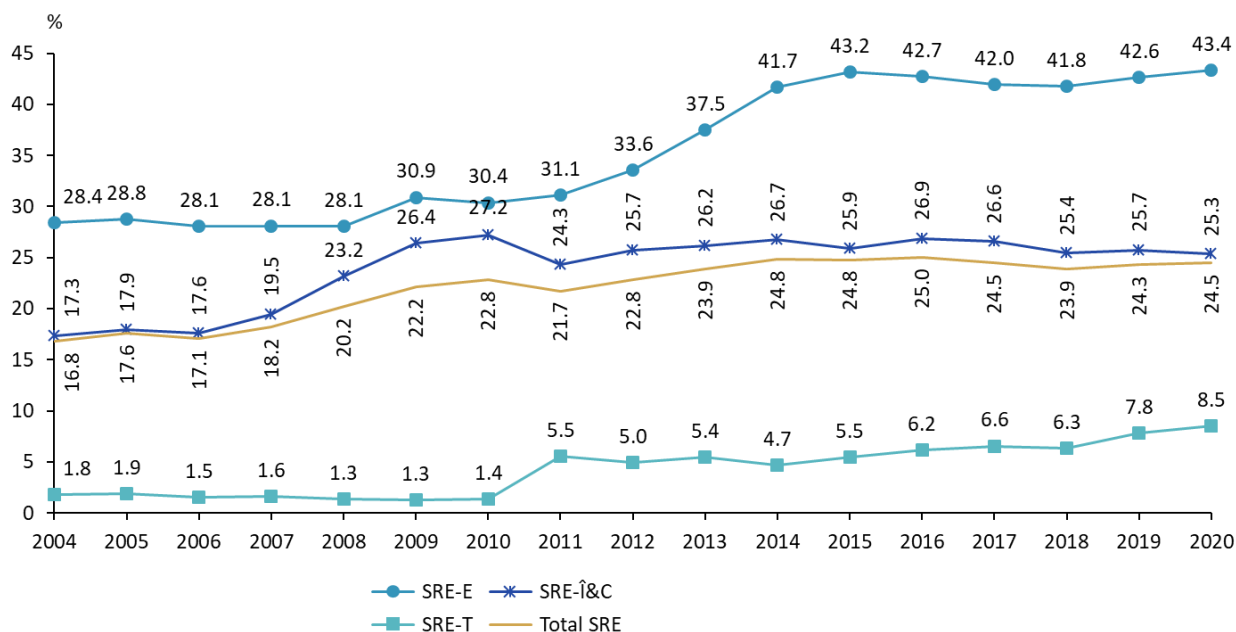
Implementarea consecventă a obiectivelor strategice în materie de adaptare și corelarea cu alte politici și strategii care vizează aspecte fundamentale pentru dezvoltarea durabilă a României, cum ar fi reziliența sistemului energetic, reducerea riscurilor de producere a dezastrelor sau managementul resurselor de apă, reprezintă o condiție obligatorie pentru adaptarea societății românești la schimbările climatice și atenuarea impactului acestora pe termen mediu și lung.

4 ENERGIE DIN SURSE REGENERABILE

4.1 Evoluția istorică a ponderii SRE

Tendențele istorice arată o creștere constantă a ponderii SRE în consumul final brut de energie (Figura 15). Cea mai mare creștere a ponderii SRE s-a înregistrat în sectorul energiei electrice (SRE-E), de la 30,4% în 2010 la 43,4% în 2020, evoluție datorată scăderii producției de energie electrică din centralele pe cărbune, pe de o parte, și creșterii producției din surse eoliene și solare, pe de altă parte. Datorită utilizării crescute a biocombustibililor în transport, ponderea SRE în acest sector (SRE-T) a crescut de la 1,4% în 2010 la 8,5% în 2020. Cota SRE în sectorul de încălzire și răcire (SRE-Î&R) a rămas aproape constantă în ultimii 10 ani.

Figura 15. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie în sectorul energiei electrice (SRE-E), transportului (SRE-T) și încălzire & răcire (SRE-Î&R)



4.2 Viziunea privind evoluția ponderii SRE până în 2050

Viziunea pentru 2050 arată o creștere a ponderii SRE în consumul final brut în toate scenariile analizate (Figura 16).

Ponderea SRE în consumul final brut de energie, conform scenariului RO Neutră, va fi de 86,1% în 2050 și 36,2% în 2030

Toate cele trei scenarii prevăd ponderi similare ale SRE în consumul final de energie în 2030: 34,3% în scenariul REF, 36,0% în scenariul Mediu și 36,2% în scenariul RO Neutră. Spre deosebire de scenariul REF, care prevede o pondere de SRE de 57,7% în 2050 și de cel Mediu, cu o pondere de SRE de 75,2% până în 2050, creșterea ponderii SRE este mai ambițioasă în scenariul RO Neutră: 86,1%. În același timp, consumul final brut de energie este în scădere în toate cele trei scenarii (Figura 17). În ce privește sursele de energie, în 2050, cele mai importante roluri îl vor juca hidrogenul verde, energia solară și cea eoliană în toate cele trei scenarii, precum și biomasa și pompele de căldură.

Figura 16. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră

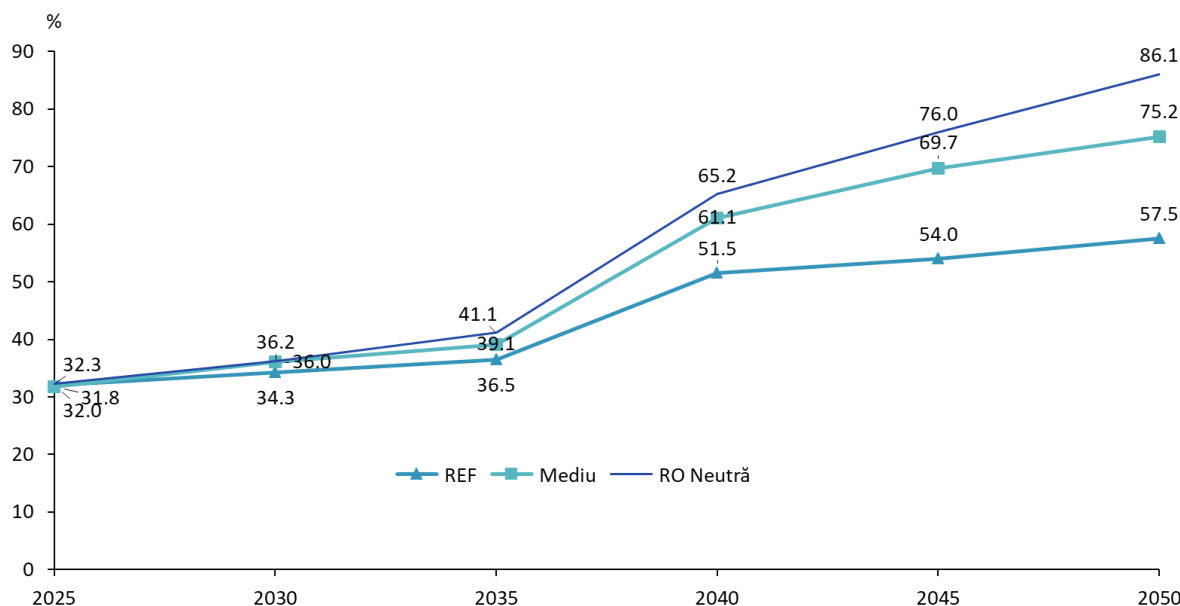
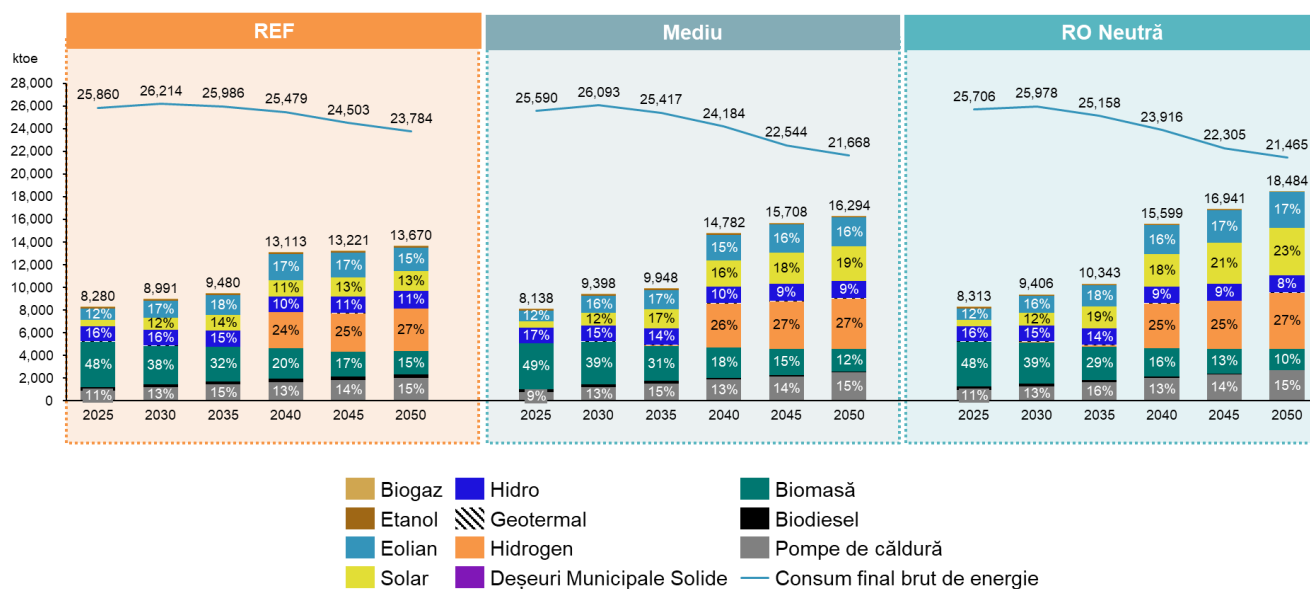
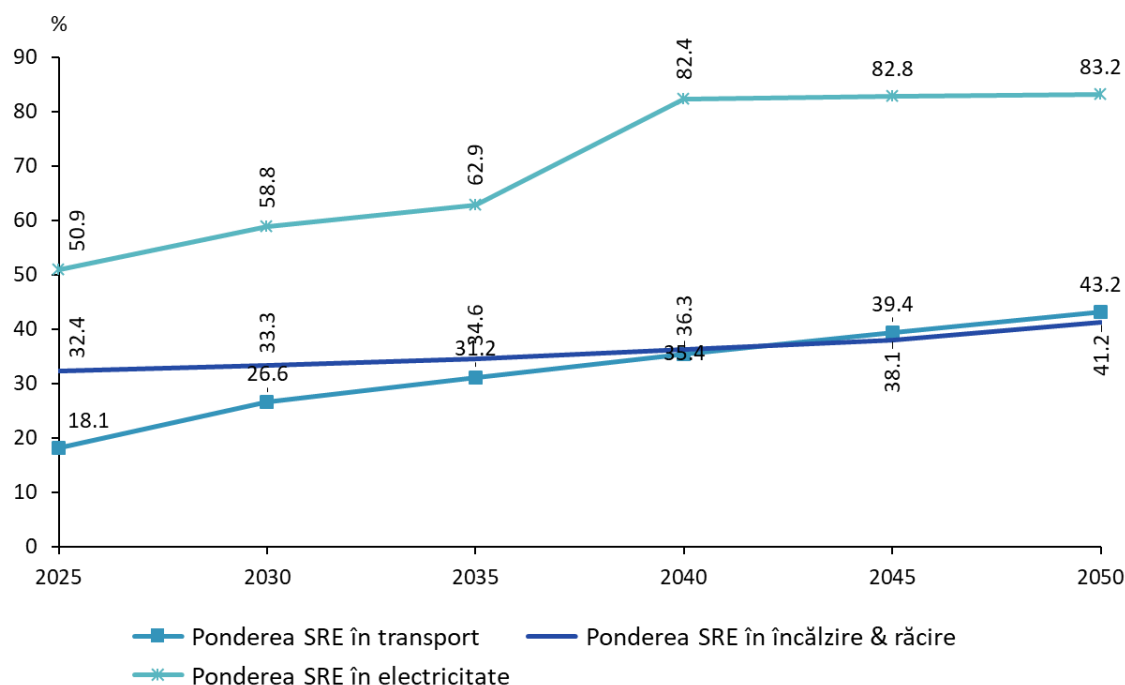


Figura 17. Evoluția ponderii SRE în consumul final brut de energie per tip de combustibil conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră



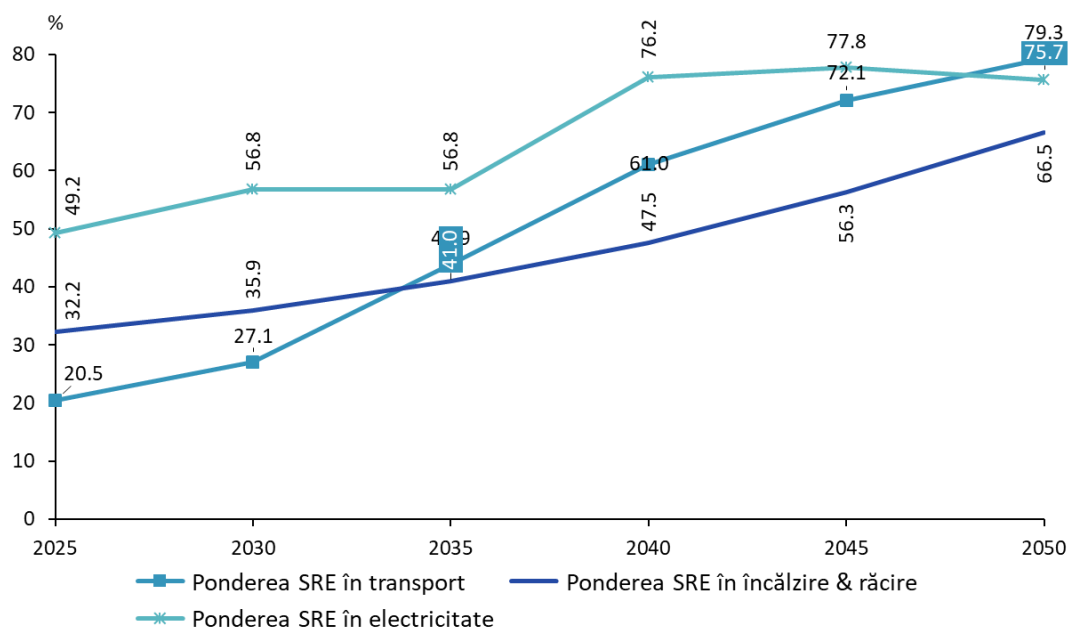
În **scenariul REF**, ponderea totală a SRE în consumul final brut de energie în perioada 2023-2050 crește mult mai lent decât în cazul celorlalte două scenarii. Utilizarea crescută a energiei electrice în sectorul transporturilor este principalul factor care contribuie la atingerea ponderii de 42,5% SRE-T în 2050 în scenariul REF (conform Directivei (UE) 2018/2001, consumul de energie electrică în transport este cuantificat cu un factor mai mare de 1: de exemplu, 4 pentru transportul rutier și 1,5 pentru transportul feroviar). Ponderea SRE-E crește în perioada analizată în scenariul REF, dar mult mai încet decât în celelalte două scenarii. Pe de altă parte, din cauza scăderii utilizării biomasei, în special în mediul rural, care este înlocuită cu tehnologii mai curate, ponderea SRE-Î&R va crește ușor de-a lungul perioadei analizate, ajungând la 41,2% în 2050. Deși biomasa este considerată SRE, STL ia în considerare o reducere a consumului acesteia pentru a nu afecta nivelul absorbțiilor LULUCF și a nu afecta calitatea aerului. De asemenea, sobele funcționând pe bază de biomasă vor fi înlocuite în principal cu pompe de căldură, care fac parte din categoria tehnologiilor regenerabile.

Figura 18. Evoluția ponderii SRE-E, SRE-T și SRE-Î&R conform scenariului REF



Scenariul Mediu este mult mai ambițios decât scenariul REF. Ponderea SRE în sectorul transporturilor va atinge aproximativ 80% în 2050, ca urmare a utilizării crescute a energiei electrice și a hidrogenului verde. Creșterea producției de energie electrică din surse eoliene și solare va contribui la atingerea unui procent 76% pentru SRE-E în 2050 (pondere ce include și electricitatea folosită pentru producția de hidrogen verde). Utilizarea pe scară largă a pompelor de căldură, a colectoarelor solare termice și a hidrogenului verde vor determina, în 2050, atingerea unei ponderi SRE-Î&R de aproximativ 66,5% în scenariul Mediu.

Figura 19. Evoluția ponderii SRE-E, SRE-T și SRE-Î&R conform scenariului Mediu



4.3 Evoluția ponderii SRE și țintele intermediare până în 2050

Întrucât scenariul ales este RO Neutră, ținta națională pentru ponderea SRE în consumul final brut de energie este 86,1% în 2050. Ca țintă intermediară, în 2030, ponderea SRE va fi 36,2%. În urma analizei la nivel sectorial, se constată o creștere a consumului final brut de energie din SRE în toate cele trei sectoare – transport, producție energie electrică și încălzire și răcire (Figura 20). Ponderea SRE în sectorul transporturilor va atinge un nivel de aproximativ 95% în 2050, ca urmare a utilizării sporite a energiei electrice și a hidrogenului verde (Figura 22). Creșterea puternică a producției de energie electrică din surse eoliene și solare, precum și din hidrogen verde, va contribui la atingerea unei ponderi a SRE-E în de 80% în 2050 (pondere ce include și electricitatea folosită pentru producția de hidrogen verde) (Figura 22). Acest procent este mai mare de 100%, deoarece o parte din energia electrică care va fi produsă din SRE nu va fi consumată direct, ci va fi utilizată pentru producția de hidrogen verde, astfel încât producția de energie electrică din SRE va fi mai mare decât consumul final brut de energie. Utilizarea crescută a pompelor de căldură, a colectoarelor solare termice și a hidrogenului verde determină creșterea ponderii SRE-Î&R la 76% în 2050 (Figura 23).

Figura 20. Evoluția ponderii SRE-E, SRE-T și SRE-Î&R conform scenariului RO Neutră

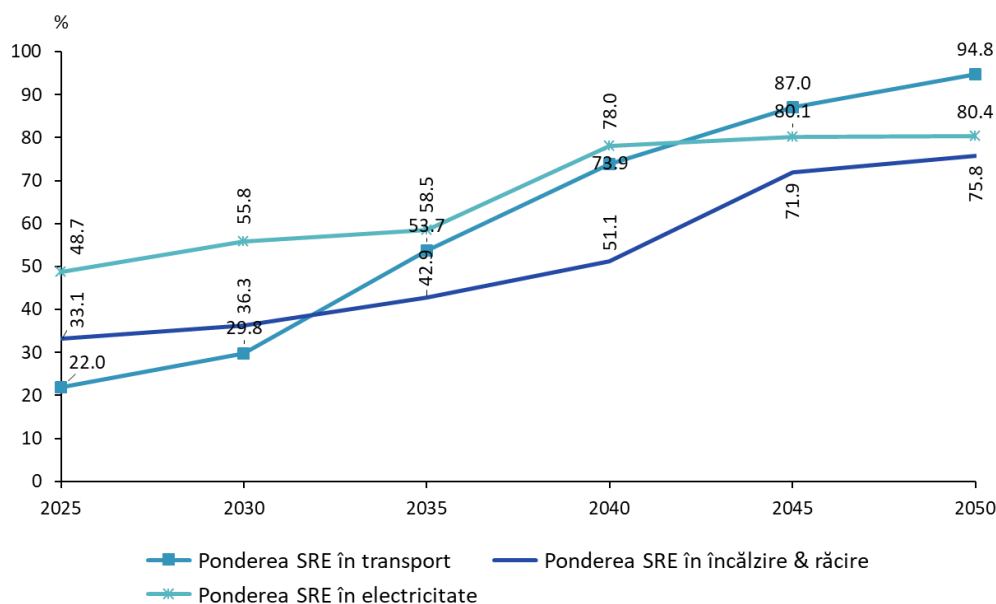
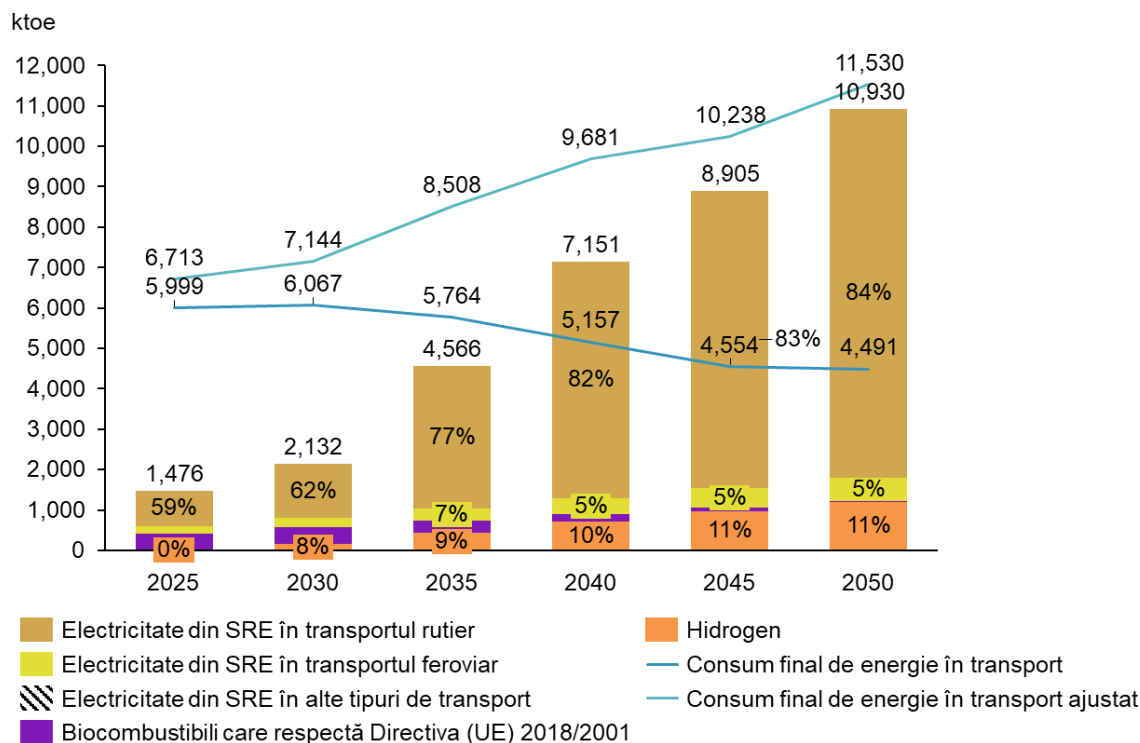


Figura 21. Evoluția SRE per tip de combustibil în consumul final de energie în transport și în consumul final de energie în transport ajustat



Notă: Conform prevederilor Directivei (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului din 11 decembrie 2018 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, consumul final de energie în transport prezentat în Figura 21 include consumul de energie electrică în sectorul transporturilor, care este inclus și în Figura 22. Consumul final de energie în transport ajustat se calculează conform Directivei (UE) 2018/2001 și instrumentului Share al EUROSTAT

Figura 22. Evoluția SRE per tip de combustibil în consumul final brut de electricitate

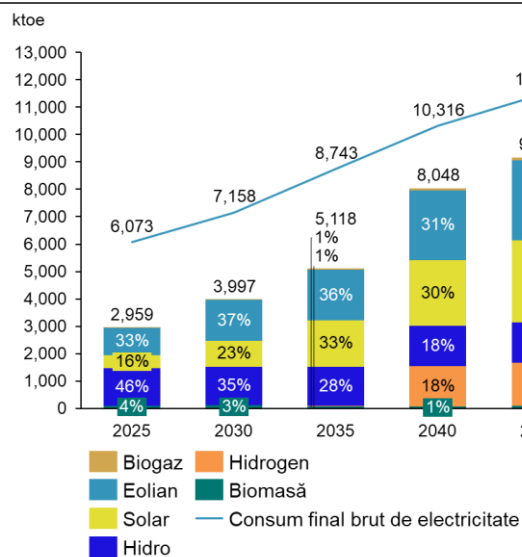
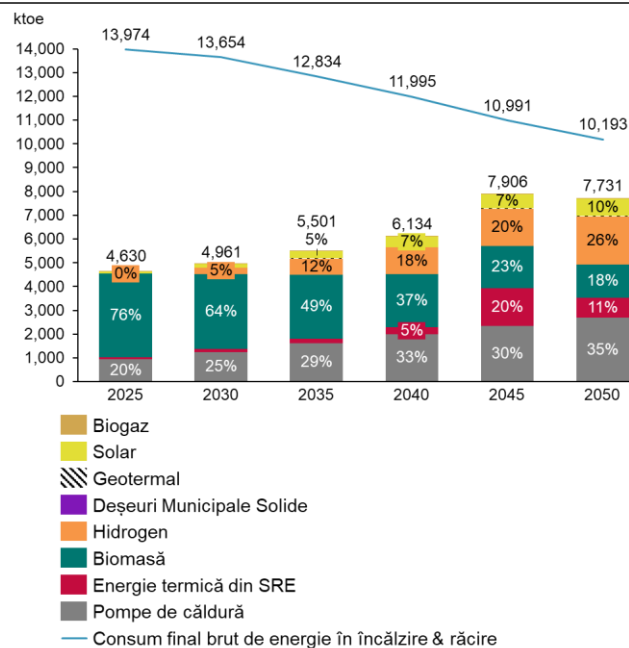


Figura 23. Evoluția SRE per tip de combustibil în consumul final brut de energie în încălzire & răcire

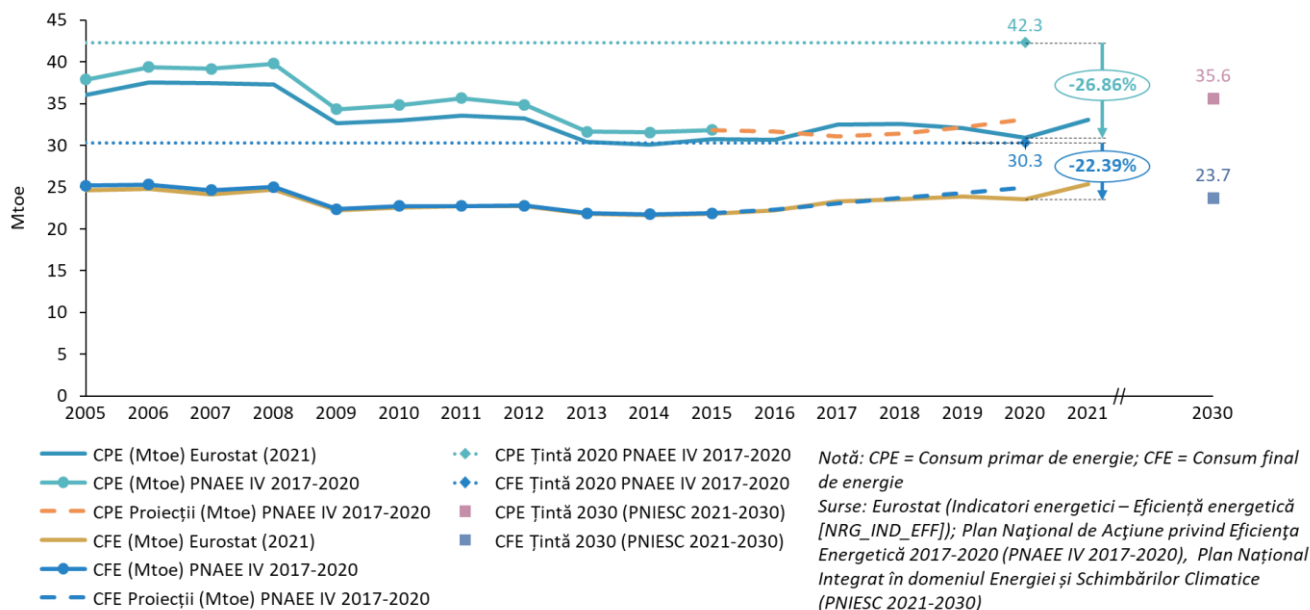


5 EFICIENȚA ENERGETICĂ

5.1 Evoluția istorică a EE

Analizând tendința istorică în materie de eficiență energetică, se poate concluziona că țintele stabilite pentru anul 2020 în Planul Național de Acțiune în domeniul Eficienței Energetice IV au fost atinse (Figura 24). Mai mult, consumul de energie primară în 2020 a fost cu aproximativ 27% mai mic decât ținta, iar consumul final de energie cu aproximativ 22%.

Figura 24. Tendință istorică în EE



5.2 Viziunea EE până în 2050

Primul principiu al eficienței energetice a fost luat în considerare în ceea ce privește predicțiile vizând evoluția nivelului de consumurile de energie primară și finală până în 2050 în cazul tuturor celor 3 scenarii analizate (Figura 25 și Figura 26).

În scenariul RO Neutră, în 2030, consumul primar și final de energie trebuie redus cu 48%, respectiv 45% în comparație cu emisiile de referință din 2030 ale modelului Primes.

Pentru a atinge neutralitatea climatică în 2050 în scenariul RO Neutră, consumul primar de energie ar trebui redus suplimentar cu 13% până în **2050**, comparativ cu 2030, iar consumul final de energie ar trebui redus cu 26% în aceeași perioadă. Acest lucru se va realiza prin introducerea și adoptarea celor mai eficiente tehnologii și prin îmbunătățirea performanțelor energetice ale clădirilor. În comparație cu scenariul REF, consumul de primar de energie în 2050 este cu 2% mai mic în scenariul RO Neutră, iar consumul final de energie este cu 15% mai mic. Scenariul de mijloc are un consum primar și final de energie foarte asemănător cu scenariul RO Neutră.

Figura 25. Evoluția consumului primar de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră

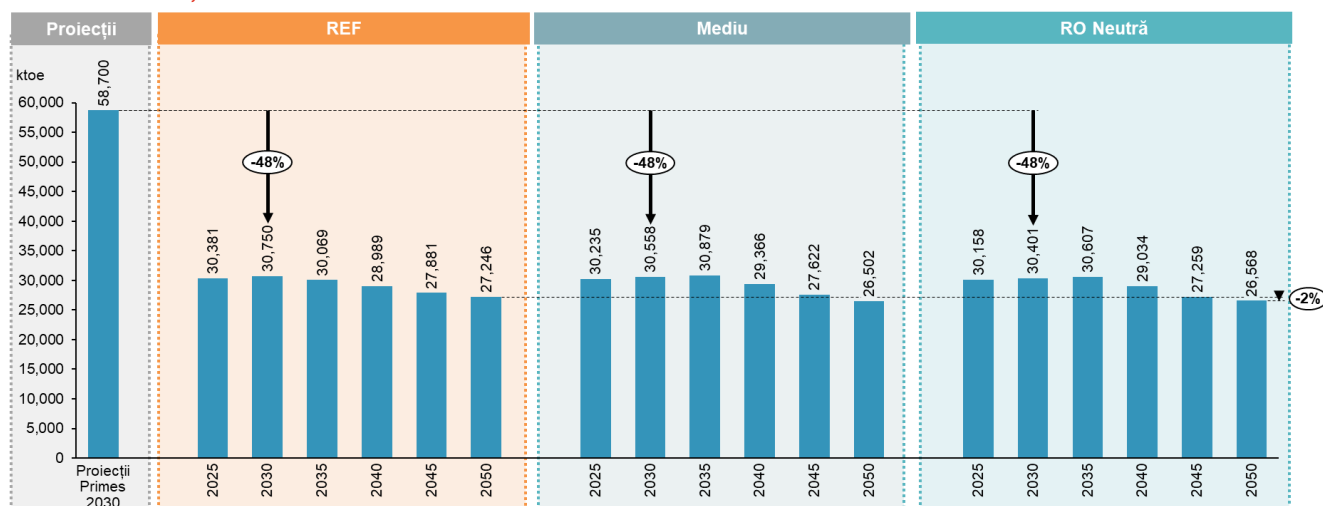
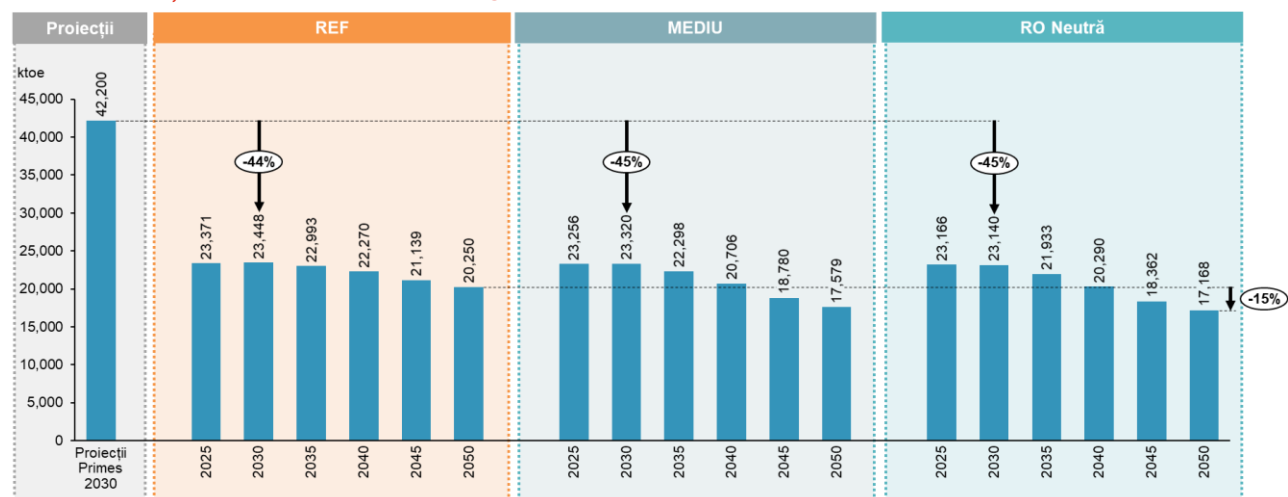
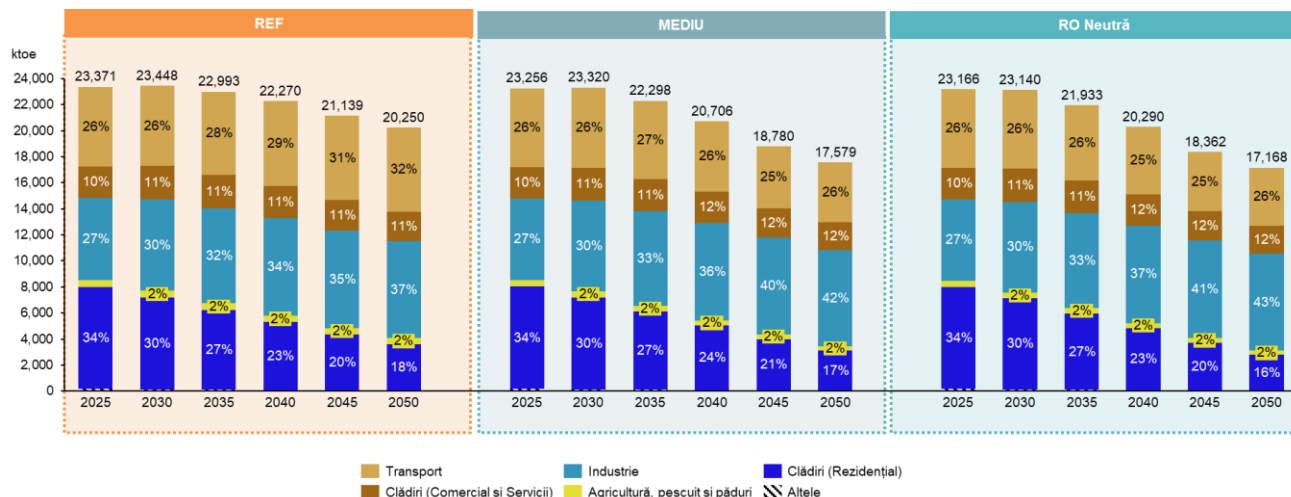


Figura 26. Evoluția consumului final de energie conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră



În ceea ce privește consumul final de energie la nivel sectorial, în 2050, Transporturile și sectorul Clădirilor Rezidențiale joacă un rol mult mai important în scenariul REF, decât în cazul celorlalte 2 scenarii (Figura 27). În toate cele trei scenarii, sectorul Industrie are cel mai important consum final de energie în 2050.

Figura 27. Evoluția consumului final de energie per sectoare conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu, RO Neutră



5.3 Evoluția consumului de energie și țintele intermediare până în 2050

Conform scenariului RO Neutră, ținta pentru **2030** este de a realiza o reducere cu **48%**, respectiv, **45%** ale consumului **primar** și, respectiv, **final** în comparație cu proiecțiile Primes 2030 (Figura 28 și Figura 29). Pentru anul 2050, consumul primar de energie trebuie redus cu încă 13%, iar cel final cu încă 26% față de nivelurile anului 2030. Prin comparația cu proiecțiile Primes 2030, la nivelul anului 2050, scăderea consumului de energie primară în scenariul RO Neutră va fi de 55%, în timp ce reducerea consumului final va fi de 59%.

Figura 28. Evoluția consumului primar de energie și țintele intermediare conform scenariului RO Neutră

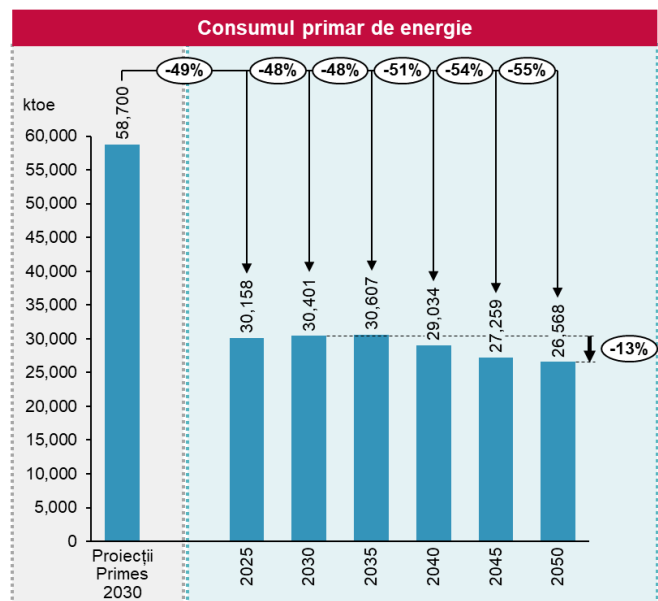
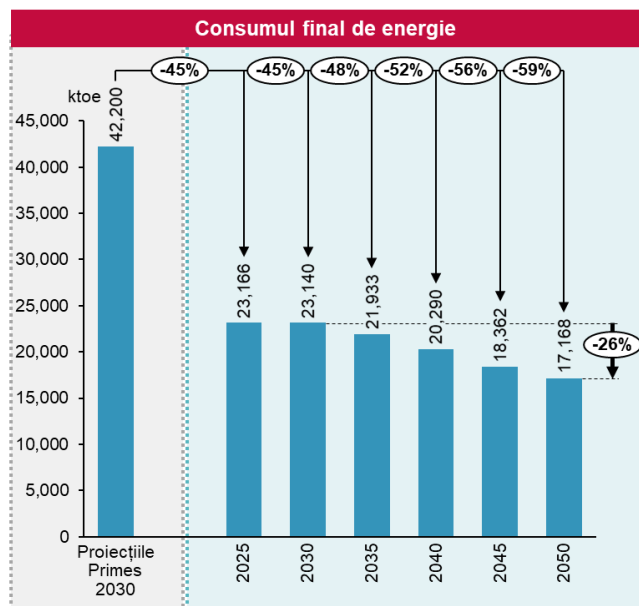


Figura 29. Evoluția consumului final de energie și țintele intermediare conform scenariului RO Neutră



6 ȚINTE ȘI TRAIECTORII SECTORIALE

6.1 Producția de energie

6.1.1 Evoluția preconizată a emisiilor în domeniul producției de energie

În acest sector, obiectivul este următorul (Figura 30 și Figura 31):

În toate cele trei scenarii, producerea de energie electrică și căldură va fi complet decarbonizată în 2050

Emisiile cauzate de producția de energie electrică provin, în principal, de la centralele pe cărbune și gaz natural. Datorită ipotezei conform căreia energia electrică nu va mai fi produsă pe bază de cărbune, începând din 2027, și de gaz natural, începând din 2036, emisiile din acest sector vor fi reduse la zero în toate cele trei scenarii. Pentru că ritmul de electrificare al celor mai multe dintre sectoarele economice consumatoare de energie este mai ridicat în scenariul RO Neutră, nivelul emisiilor produse de centralele pe gaz natural va fi ușor mai ridicat (cu aproximativ 2%) în acest scenariu decât cel din scenariul REF la nivelul anului 2035

În ceea ce privește producția de energie termică (realizate de centrale termice și autoproducătoare), în scenariile RO Neutră și Mediu, nici o centrală termică pe cărbune sau gaz natural nu va mai funcționa după 2045, ca urmare emisiile provenind din acest sub-sector vor fi zero. De asemenea, centralele în cogenerare pe cărbune și gaz natural nu vor mai funcționa începând din 2036, energia termică urmând să fie produsă în centrale în cogenerare pe biomasă, biogaz și hidrogen și să fie utilizată în toate sectoarele, inclusiv în industrie.

Comparativ cu nivelul din 1990, în 2030 reducerea emisiilor produse de sectorul producției de energie electrică și termică va fi de 85% în toate cele trei scenarii. Pe întreaga perioadă analizată, emisiile de GES vor fi aproape integral emisii de CO₂ (Figura 31).

Figura 30. Evoluția emisiilor în domeniul producției de energie electrică per combustibil conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră

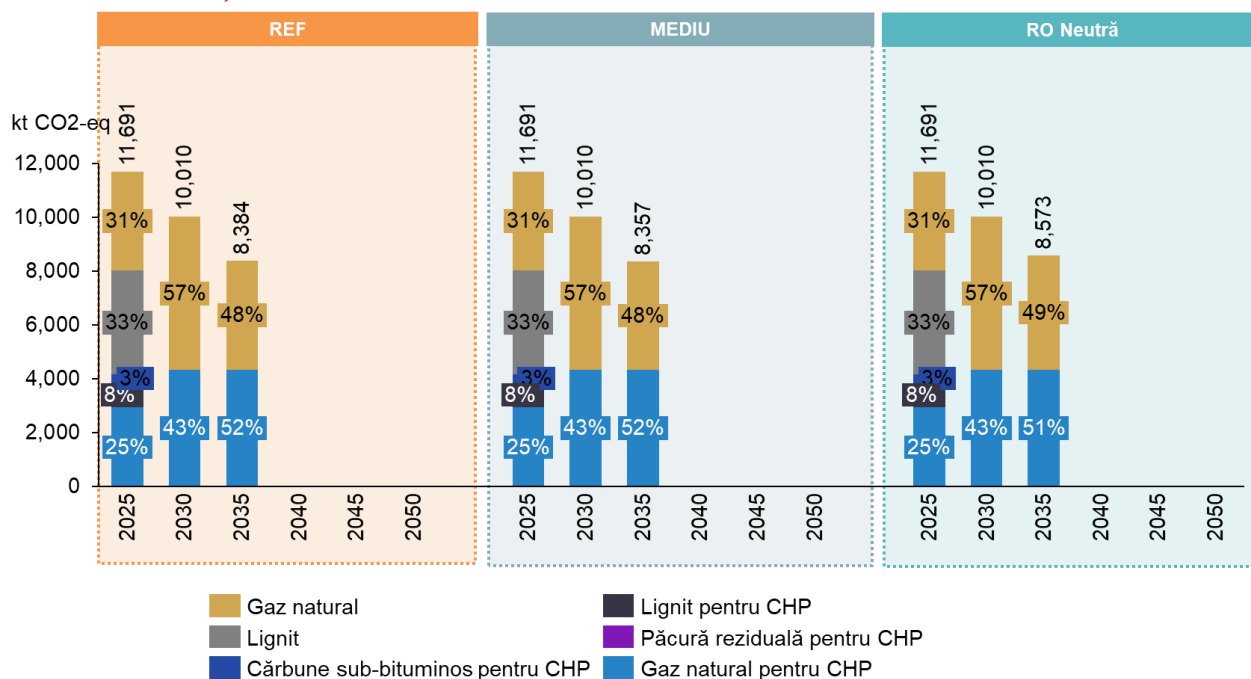
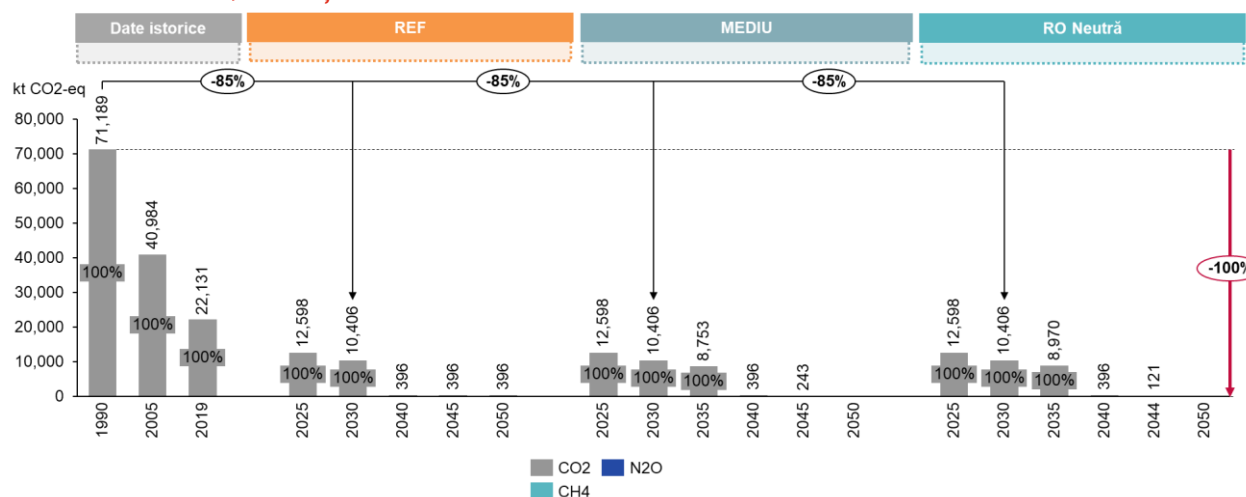
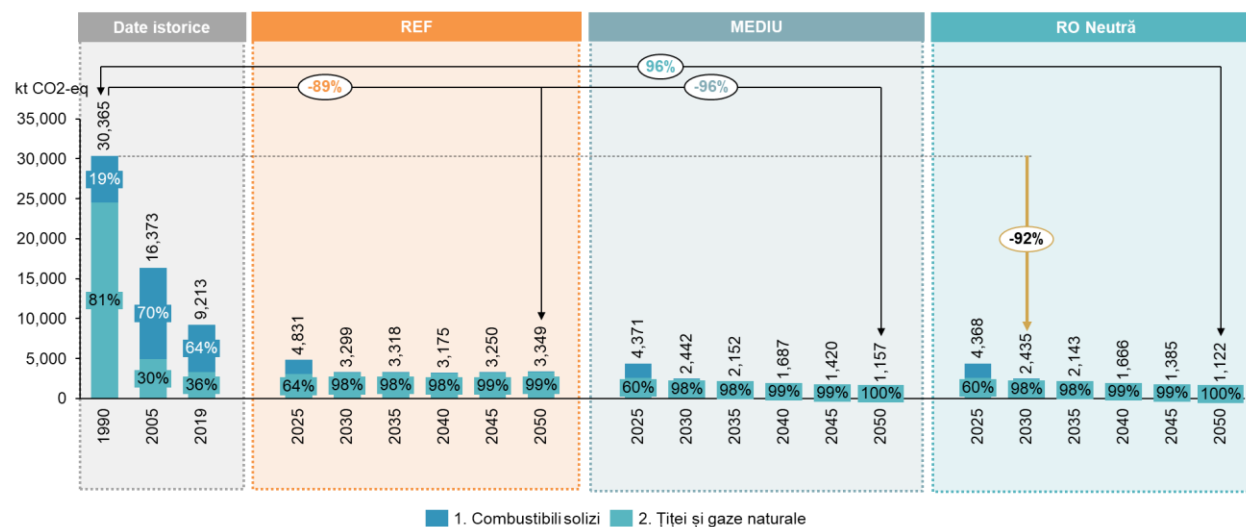


Figura 31. Evoluția emisiilor în domeniul producției de energie electrică și termică per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră



În ceea ce privește emisiile fugitive produse de combustibili, acestea provin în principal din exploatarea, producția, transportul și distribuția cărbunelui, gazelor naturale și țițeiului. Cum folosirea acestor combustibili va scădea, emisiile fugitive se vor reduce cu 96% în 2050, în comparație cu 1990 în scenariul RO Neutră (Figura 32). Emisiile fugitive care vor exista în 2050 vor proveni din utilizarea non-energetică a gazelor naturale.

Figura 32. Evoluția emisiilor fugitive produse de combustibili conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră



6.1.2 Descrierea generală a principalelor elemente privind decarbonizarea producției de energie

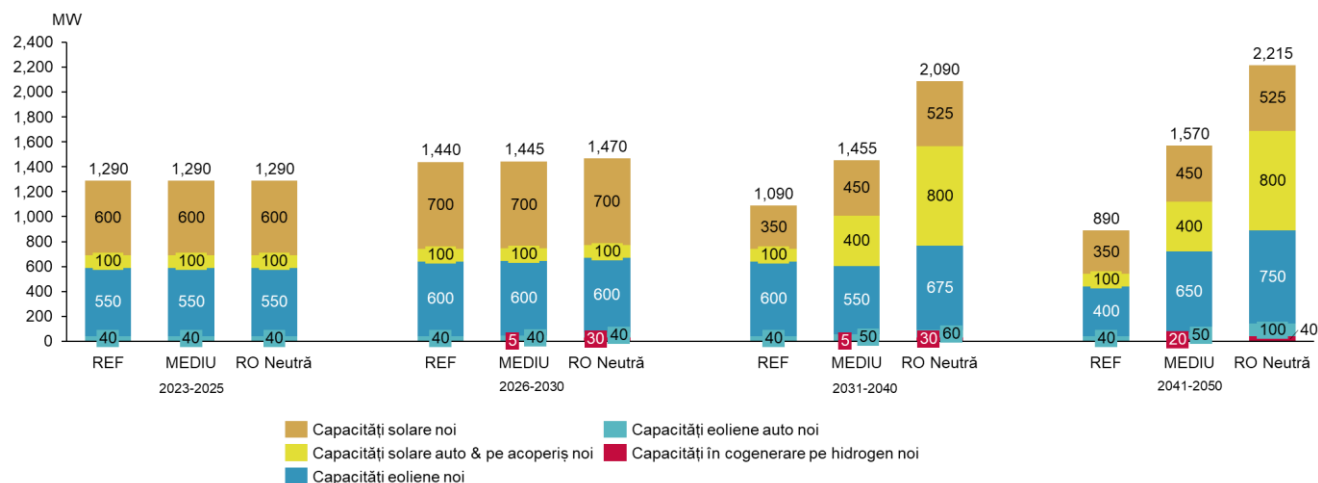
În domeniul producției de energie electrică și termică, în toate cele trei scenarii, modelul LEAP_RO a folosit următoarele ipoteze privind capacitățile de producție:

- **Capacitățile de producție a energiei electrice din surse nucleare**
 - În prezent, există, în operare, unitățile U1 (CANDU) – 700 MW și U2 (CANDU) – 700 MW
 - Unitatea U1 va fi retehnologizată în perioada 2027 - 2029
 - U2 va fi retehnologizată în perioada 2036 - 2038
 - Capacități noi nucleare:
 - 462 MW începând din 2029 în toate cele 3 scenarii
 - 700 MW începând din 2030 în scenariile Mediu și RO Neutră
 - 700 MW începând din 2031 în scenariile Mediu și RO Neutră

- **Capacitățile de producție a energiei electrice & termice pe bază de ulei și lignit** – vor fi eliminate treptat până la finalul lui 2031
 - 1.695 MW au fost închise la 31.12.2021.
 - 660 MW era programate pentru a fi închise la 31.12.2022.
 - 1.425 MW vor fi închise la 31.12.2025.
 - 1.140 MW vor fi închise / puse în stand-by la 31.12.2026.
- **Capacitățile de producție a energiei electrice & termice pe bază de gaz natural (CCGT, cogenerare / CHP)**
 - Capacitățile de producție pe bază de gaz natural (CCGT, CHP) vor fi 100% pregătite pentru a prelua gaze din surse regenerabile (hidrogen din surse regenerabile, etc.) începând din 2036
 - Capacități noi CCGT:
 - 430 MW începând din 2024
 - 430 MW începând din 2025
 - 430 MW începând din 2026
 - 1.325 MW începând din 2027
 - Capacități noi CHP:
 - 80 MW începând din 2024
 - 52 MW începând din 2025
 - 365 MW începând din 2026
 - 50 MW începând din 2027
 - 200 MW începând din 2028
 - 200 MW începând din 2029
- **Capacități noi de producție a energiei electrice din surse hidro**
 - 65 MW începând din 2024
 - 12 MW începând din 2025
 - 148 MW începând din 2027
 - 50 MW începând din 2028
 - 29 MW începând din 2030
- **Capacități noi de producție a energiei electrice & termice în cogenerare (CHP), pe bază de biomasă** – câte 10 MW instalați anual până în 2050
- **Capacități noi de producție a energiei electrice & termice în cogenerare (CHP), pe bază de biogaz** – câte 5 MW instalați anual până în 2050
- **Capacități noi de producție a energiei electrice pe bază de biogaz** – câte 5 MW instalați anual până în 2050

Introducerea capacităților noi de producție a energiei electrice și termice în cogenerare pe bază de hidrogen în scenariile Mediu și RO Neutră, precum și ritmul distinct de instalare a capacităților eoliene și solare noi sunt diferențele cheie între cele trei scenarii examinate. Acestea sunt prezentate în Figura 33.

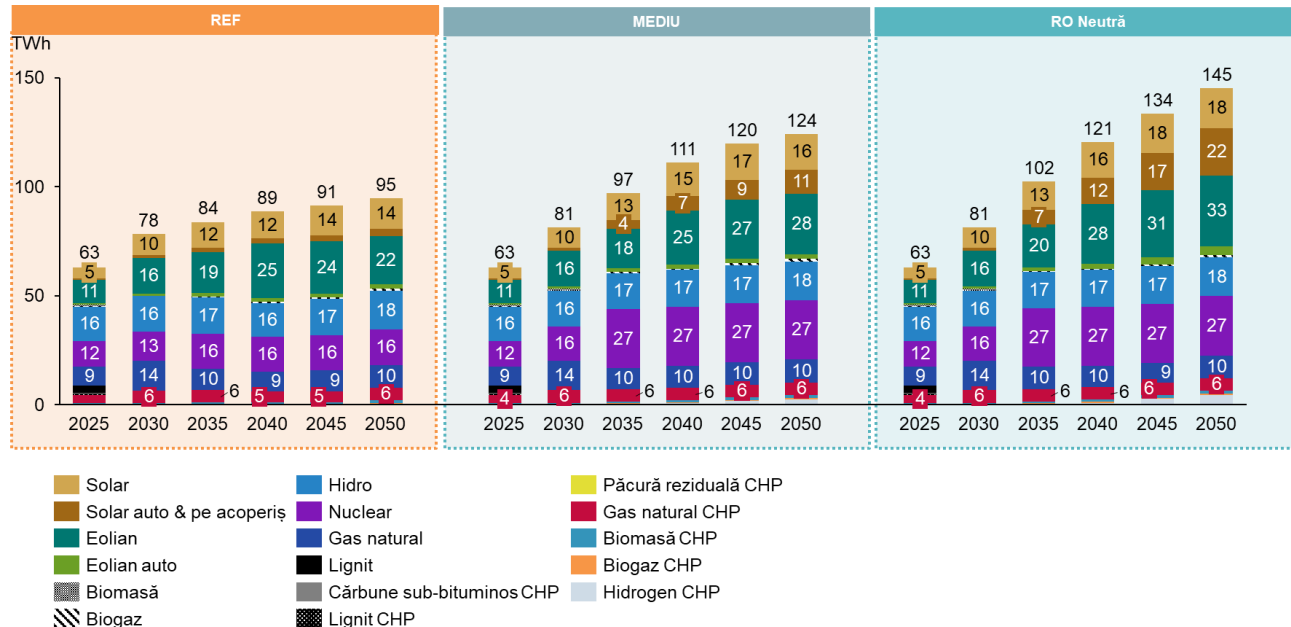
Figura 33. Construirea de noi capacități de producție a energiei electrice din surse solare și eoliene, precum și de noi capacități de producție în cogenerare din hidrogen în perioada 2023-2050 conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră



*Notă: Hidrogenul este disponibil din 2027 în scenariile Mediu și RO Neutră

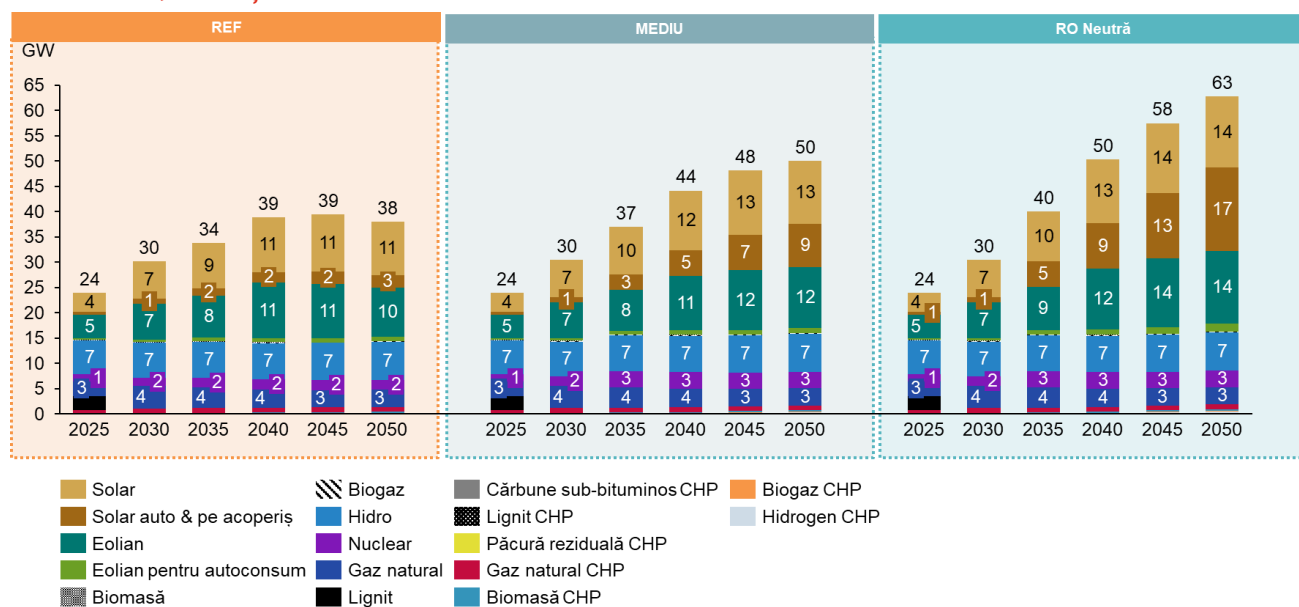
Pentru fiecare dintre cele trei scenarii, Figura 34 și Figura 35 prezintă producția de energie electrică și capacitatea instalată pe tipuri de combustibil. Din cauza **electrificării masive și creșterii ratei de utilizare a hidrogenului**, producția de energie electrică, precum și capacitatea instalată în scenariul Mediu și RO Neutră sunt semnificativ mai mari decât în scenariul REF. Diferența principală dintre cele trei scenarii este dată de producția de energie electrică din surse solare și eoliene. De asemenea, capacitățile nucleare, deși disponibile și în scenariul REF, sunt folosite pentru a produce energie electrică doar în scenariile Mediu și RO Neutră. Centralele CHP pe hidrogen sunt, de asemenea, disponibile doar în scenariile Mediu și RO Neutră.

Figura 34. Evoluția producției de energie electrică per combustibil conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră



*Notă: Începând din 2036, centralele pe gaz natural vor funcționa 100% pe hidrogen. În Figura de mai sus, ele sunt reprezentate tot ca centrale pe gaz natural

Figura 35. Evoluția capacității instalate pentru producția de energie electrică per combustibil în cele 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră



*Notă: Începând din 2036, centralele pe gaz natural vor funcționa 100% pe hidrogen. În Figura de mai sus, ele sunt reprezentate tot ca centrale pe gaz natural

6.2 Transporturi

6.2.1 Evoluția preconizată a emisiilor, a consumului de energie și a tipurilor de combustibil în domeniul transporturilor

Evoluția emisiilor din sectorul transporturilor este prezentată în Figura 36.

Conform scenariului RO Neutră, reducerea emisiilor de GES în sectorul Transporturi va fi de 82% în 2050. În același timp, în 2030, emisiile sectoriale vor fi cu 41% mai mari comparativ cu nivelul din 1990

În scenariul REF, emisiile din domeniul Transporturilor cresc în raport cu nivelul din 1990 cu 47%, atât la nivelul anului 2030, cât și la cel al anului 2050. Prin comparație, scenariul RO Neutră este cu 88% mai ambițios decât scenariul REF.

Acest sector este foarte complex și decarbonizarea lui necesită o atenție deosebită. După cum se poate observa în cazul scenariului REF, care implică măsuri moderate privind decarbonizarea sectorului transporturi, emisiile vor rămâne la un nivel semnificativ superior celui din 1990. În scenariul RO Neutră, sunt introduse măsuri drastice, ce includ creșterea masivă a ponderii autovehiculelor electrice și pe hidrogen în 2050 și retragerea din circulație mai rapidă a autovehiculelor vechi, care duc la reducerea cu 82% a emisiilor în perioada 2019-2050.

Cea mai mare pondere (aproximativ 96% în 2019) a emisiilor din sectorul transport provin din transportul rutier. Pe măsură ce emisiile din transportul rutier se vor reduce, ponderea emisiilor transportului aerian va crește la aproximativ 15% în 2050 în scenariul RO Neutră. Peste 90% din emisiile din sectorul transporturilor sunt CO₂ (Figura 37).

Figura 36. Evoluția emisiilor în domeniul transporturilor per tip de transport conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră

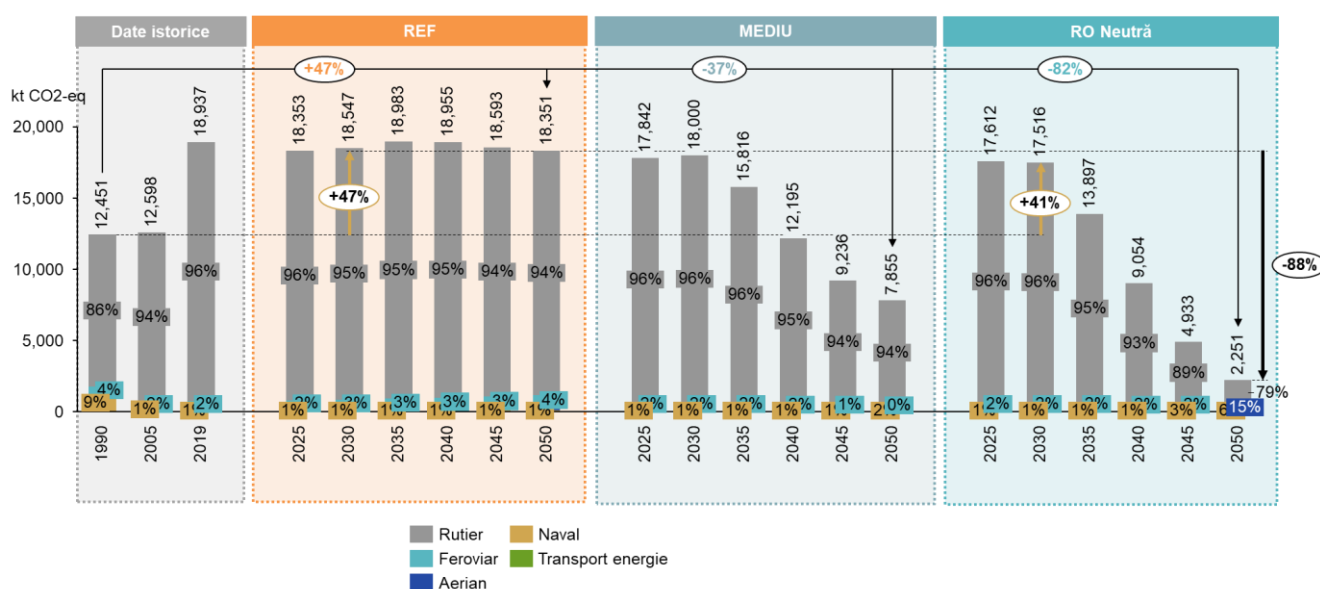
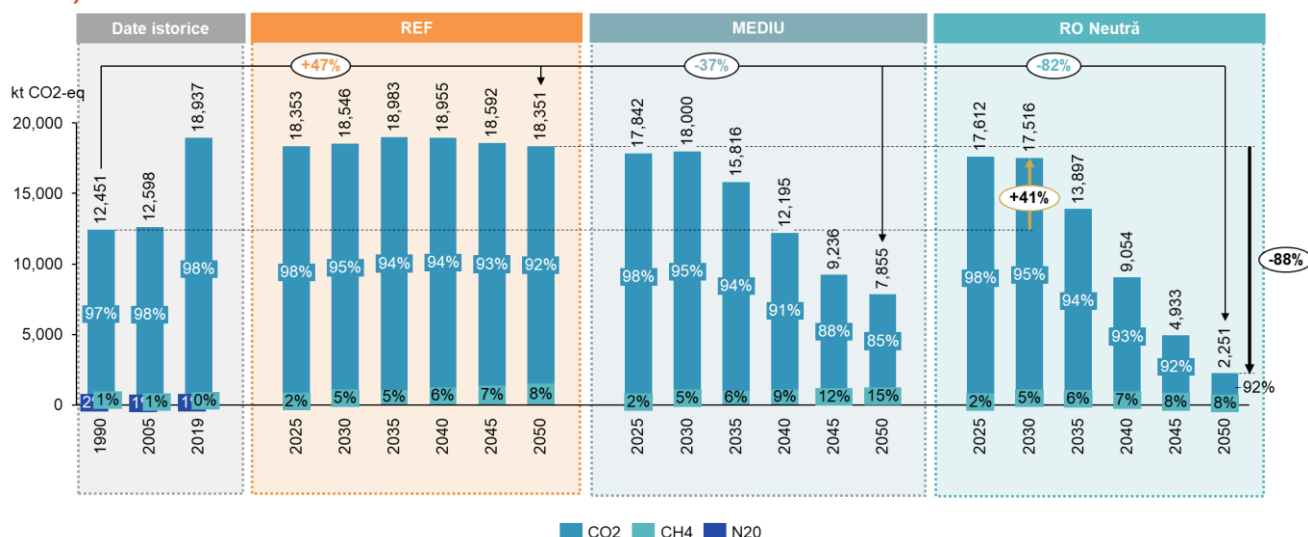


Figura 37. Evoluția emisiilor în domeniul transporturilor per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate: REF, Mediu și RO Neutră



6.2.2 Opțiuni de decarbonizare a sectorului transporturi

Sectorul transporturilor este unul dintre cele mai dificil de decarbonizat, deoarece, în lipsa unor politici și măsuri ferme, nivelul emisiilor va continua să crească. Ca urmare, va trebui acordată o atenție deosebită acestui sector pentru a obține rezultatele scontate.

Transportul urban este o sursă majoră de emisii. Această realitate este cauzată în principal de faptul că deplasările individuale cu autoturismul propriu reprezintă o parte majoră a mișcărilor generale de transport din orașele românești, peste 76% din populația țării rezidând în zonele urbane. Cu toate acestea, ponderea transportului urban la nivel național de emisii este dificil de evaluat din cauza lipsei de date standardizate și consistente la nivel urban.

Un factor important pentru creșterea accelerată a emisiilor de GES în sectorul transporturilor urbane înregistrată în ultimele decenii o constituie creșterea susținută a numărului de autoturisme înmatriculate. Deși România se află încă sub media UE, numărul de vehicule la mia de locuitori a crescut constant în ultimii 20 de ani, ajungând la 261 de autoturisme la 1.000 de locuitori în 2018 (media UE fiind de 505 autoturisme la 1.000 de locuitori). În plus, vehiculele care circulă în orașe sunt vechi și neeficiente din punct de vedere al consumului de carburant. Acest lucru contribuie la creșterea emisiilor de GES și afectează calitatea generală a aerului. În 2017, România a importat 520.000 de vehicule la mână a doua (second hand) care nu respectau cele mai exigente reglementări de mediu de la nivelul UE. Între 2011 și 2017, numărul autovehiculelor second hand înmatriculate a crescut cu 450%. În consecință, în 2019, peste 74% din toate autoturismele înmatriculate în România aveau o durată de viață de peste 10 ani, corespunzând standardelor de emisii Euro 4, 3, 2, 1 sau chiar 0. Doar 16% din totalul autoturismelor înregistrate în 2019 respectau standardele de emisii Euro 6.

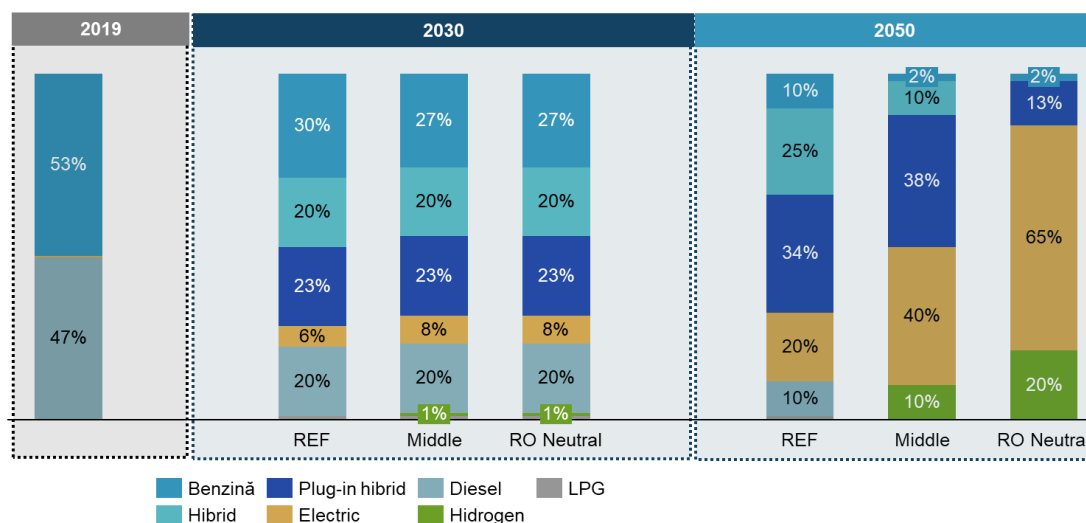
În același timp, congestia traficului rutier este o problemă în creștere în marile orașe românești, pe măsură ce numărul autovehiculelor crește. Aceasta este o altă cauză de creștere a emisiilor de GES. Una dintre cauzele majore ale ambuteiajelor din traficul marilor aglomerări urbane o constituie lipsa transportului integrat și a planificării urbane.

Intrarea în vigoare a unei legi privind mobilitate urbană durabilă reprezintă un jalon prevăzut în componenta 10 – Fondul local din Planul Național de Redresare și Reziliență, Reforma 1. Crearea cadrului pentru mobilitate urbană durabilă. Proiectul de lege a fost aprobat în decembrie 2022 de Guvern și actualmente se află în procedură de adoptare parlamentară (Camera Deputaților, cameră decizională). Se poate afirma că proiectul de lege va institui ca domeniu mobilitatea urbană durabilă, care până în prezent se afla în zona de nișă între urbanism și transporturi. Scopul legii este de a stabili condițiile necesare pentru realizarea și implementarea unui sistem de mobilitate durabil, echitabil, eficient și incluziv în vederea creării unor condiții mai bune de mobilitate în zonele urbane, scăderii nivelului de emisii GES din transporturi și creșterii siguranței rutiere în zonele urbane, utilizând soluții verzi și digitale.

Ponderea ridicată a autoturismelor vechi cu emisii ridicate (NOx, CO, HC, PM) este unul dintre principalii factori care determină calitatea precară a aerului din orașele din România. Orașe precum București, Iași, Brașov fac deja obiectul unor proceduri de constatare a depășirii nivelului maxim de emisii pentru mai multe GES demarate de Comisia Europeană. Chiar dacă multe orașe din Europa (Madrid, Londra, Milano, Stockholm etc.) au implementat deja zone cu emisii scăzute, acest tip de măsură nu a fost pusă în practică până acum în orașele din România din cauza lipsei unui cadru de reglementare la nivel național. În proiectul de lege citat, se propune stabilirea de zone cu emisii scăzute ce trebuie implementate în maxim 2 ani de către municipalitățile în care se constată depășiri ale nivelurilor maxime legale de emisii.

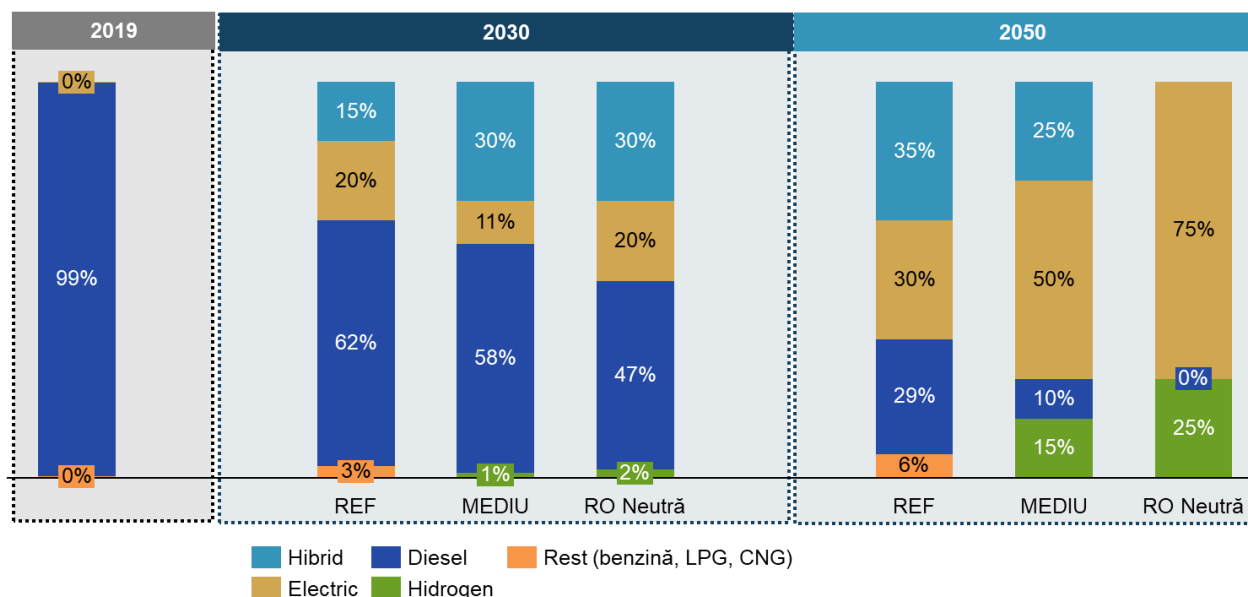
Conform Figura 38, în scenariul RO Neutră, în anul 2030, doar 47% dintre autoturisme vor folosi benzină sau motorină, față de peste 99% în 2019. În scenariul REF, procentul nu este cu mult mai mare, 50%, ceea ce înseamnă că, în 2030, jumătate dintre autoturisme vor fi **hibrid, plug-in hibrid sau electrice**. Ponderea autoturismelor pe benzină în 2050 se va reduce la 10%, în scenariul REF, respectiv la 2% în scenariul RO Neutră. În scenariile Mediu și RO Neutră, nu vor mai exista autoturisme pe motorină în 2050. În scenariile de mijloc și RO Neutră vor fi introduse autoturisme pe **hidrogen**, ponderea acestora ajungând la 20% în anul 2050 în scenariul RO Neutră. Toate acestea sugerează că ponderea tipurilor de autoturisme trebuie să se modifice semnificativ nu numai în 2050, ci deja din 2030, ceea ce se poate realiza inclusiv prin scăderea duratei de viață a autoturismelor, de la 20-25 ani în prezent, la maximum 15 ani.

Figura 38. Evoluția tipurilor de autoturisme în funcție de combustibilul utilizat conform celor 3 scenarii



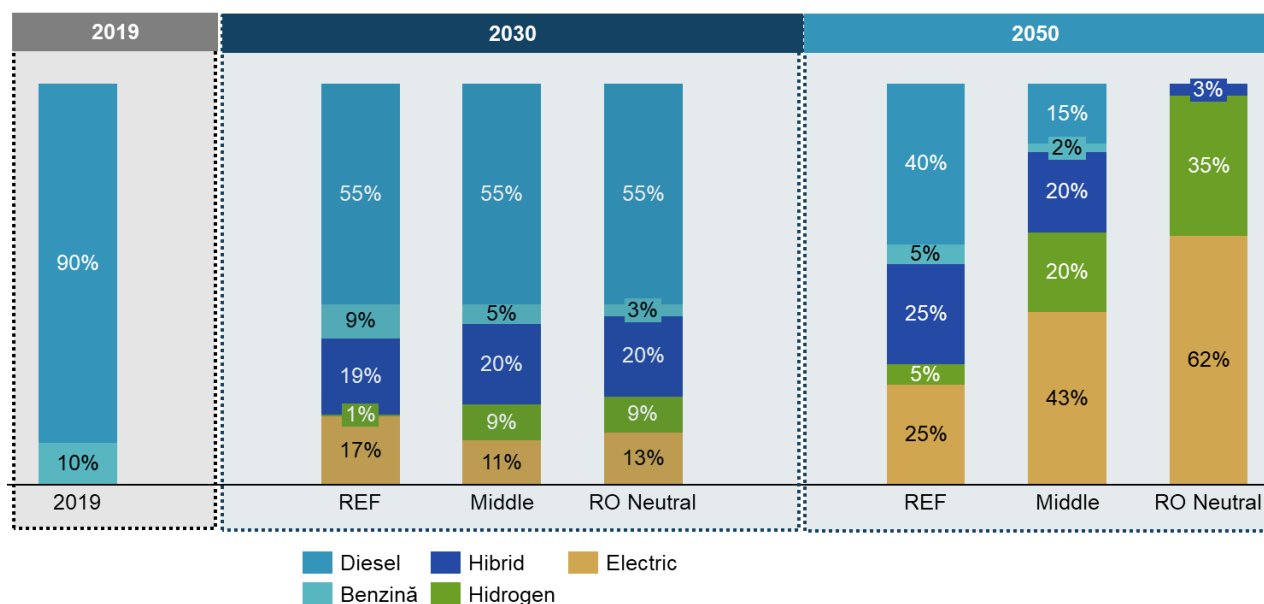
Flota de autovehicule transport persoane necesită de asemenea o reformare radicală. În 2019, motorina alimenta 99% din autovehicule transport persoane. În scenariul REF, ponderea de autovehicule transport persoane pe motorină ar trebui să scadă la 62% în 2030 și ulterior, la 29% în 2050. În scenariul RO Neutră, nu vor exista autovehicule transport persoane motorină în 2050. Pe de altă parte, o creștere considerabilă a electricității și hidrogenului este necesară. În scenariile Mediu și RO Neutră, toate autovehiculele transport persoane vor fi electrice sau pe hidrogen în 2050. La fel ca și cazul autoturismelor, autovehiculele transport persoane pe hidrogen vor fi introduse doar în scenariile Mediu și RO Neutră, ajungând la o pondere de 15%-25% până în 2050.

Figura 39. Evoluția tipurilor de autovehicule transport persoane în funcție de combustibilul utilizat conform celor 3 scenarii



În scenariul RO Neutră, ponderea autovehiculelor transport marfă (de tip HGV și LCV) pe motorină va fi redusă de la 90% în 2019 la 55% în 2030 și la 0% în 2050. Autovehiculele transport marfă electrice și pe hidrogen vor fi introduse în toate scenariile. Este de așteptat ca hidrogenul să joace un rol semnificativ în decarbonizarea acestui tip de autovehicule, cu o contribuție de până la 35% în scenariul RO Neutră. Procentul de vehicule cu hidrogen este mai mic în scenariul Mediu.

Figura 40. Evoluția tipurilor de autovehicule transport marfă în funcție de combustibilul utilizat conform celor 3 scenarii



Analiza realizată în domeniul transporturilor ia în considerare și viitoarea obligație care este stipulată în propunerile de modificări ale Directivei (UE) 2018/2001 conform căreia, în 2030, 2,6% din SRE-T trebuie să provină din hidrogen.

În plus, în analiza prezentată, au fost luate în considerare următoarele ipoteze:

- Grad de ocupare - Autoturisme: 1,98 persoane, Autovehicule transport pasageri: 9,36 persoane, Autovehicule transport marfă: 3,2 – 7,3 tone;
- Număr mediu anual de kilometri - 6.500 km pentru Autoturisme, 64.500 km pentru autovehicule transport pasageri și 8.900 km pentru autovehicule transport marfă.

Procesul de electrificare a transportului rutier este susținut și de țintele naționale privind realizarea de puncte de reîncărcare electrică pentru vehiculele rutiere cu emisii zero. În aprilie 2023, la nivel național, există 1.836 de puncte de reîncărcare. Până la nivelul anului 2030, vor fi realizate următoarele investiții:

- 2.896 de puncte de reîncărcare de înaltă putere (cel puțin 50kW) vor fi instalate pe rețeaua de drumuri naționale, drumuri expres și autostrăzi;
- 13.200 de puncte de reîncărcare de înaltă putere vor fi realizate în municipiile reședință de județ (4.000), în alte municipii (1.876), în orașe (1.600) și în zone rurale (5.724).
- Alte 12.083 de puncte de reîncărcare, de înaltă putere și de putere normală, vor fi realizate la nivel național

Punctele de reîncărcare vor fi instalate:

- 85-95 % în zone accesibile publicului/semipublice;
- 5-15 % în clădiri private.

Aceste puncte de reîncărcare vor fi amplasate în zonele identificate în planurile urbanistice generale / planurile de mobilitate urbană durabilă ca zone pentru locuințe / zone mixte / zone de servicii / zone comerciale / zone de transport (cât mai aproape de locuitori – pentru a limita nevoile de călătorie). De asemenea, punctele vor fi amplasate în terminalele multimodale de transport.

6.3 Clădiri

6.3.1 Evoluția preconizată a emisiilor, a consumului de energie și a tipurilor de combustibil în sectorul clădirilor

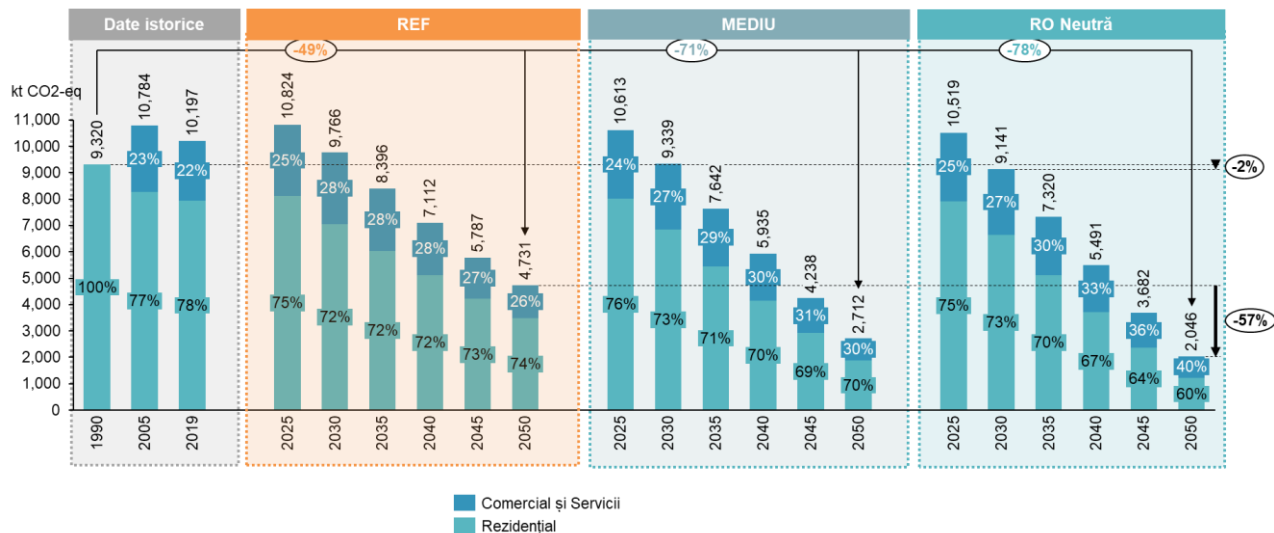
Sectorul Clădiri include emisiile care provin din sectoarele Rezidențial și Comercial. Evoluția emisiilor în sectorul Clădiri este prezentat în Figura 41 :

În scenariul RO Neutră, reducerea emisiilor de GES în sectorul Clădiri fi de 78% în 2050 și de 2% în 2030 comparativ cu nivelul din 1990

În scenariile REF și Mediu, emisiile nete de GES se vor reduce cu 49%, respectiv 71% în 2050 față de nivelul din 1990. În același timp, emisiile în 2030 vor fi la aproape același nivel cu cele din 1990. Comparativ cu scenariul REF, scenariul RO Neutră este cu 57% mai ambițios în 2050.

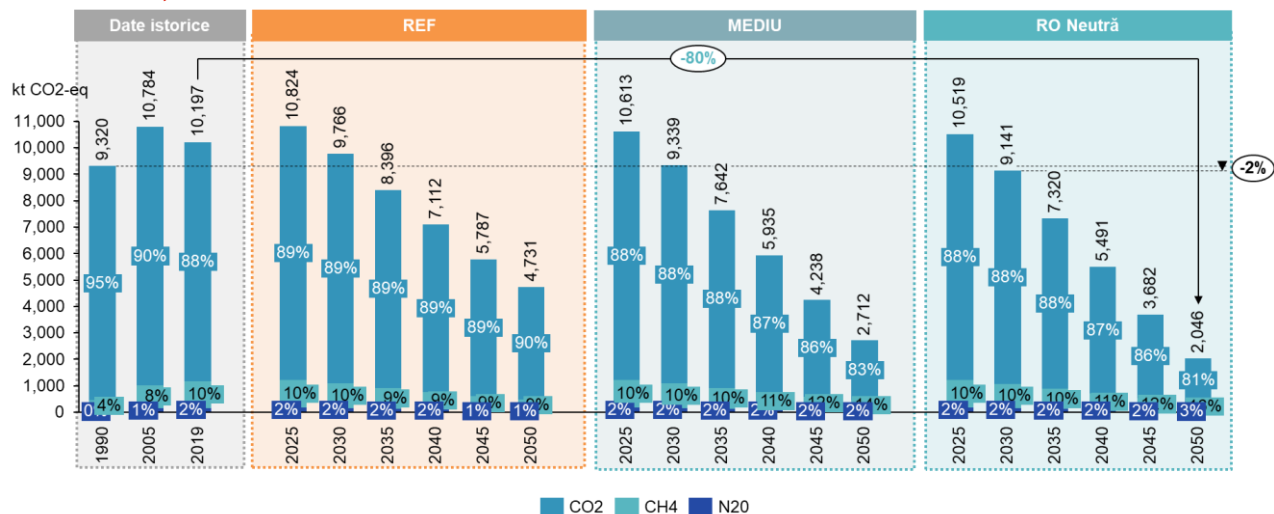
Emisiile din sectorul Rezidențial vor fi reduse cu 64% în anul 2050, comparativ cu 2019, în scenariul RO Neutră, datorită introducerii unor tehnologii mai eficiente, precum și îmbunătățirii performanțelor energetice ale clădirilor. În plus, măsurile aplicate în sectorul Comercial vor contribui la reducerea emisiilor cu aproximativ 85% în perioada 2019-2050 în scenariul RO Neutră.

Figura 41. Evoluția emisiilor în domeniul Clădirilor per tip de clădiri conform celor 3 scenarii analizate



Peste 80% din emisiile din sectorul Clădirilor sunt emisii de CO₂, după cum este prezentat în Figura 42.

Figura 42. Evoluția emisiilor în domeniul Clădirilor per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate



6.3.2 Opțiuni de decarbonizare în sectorul Clădiri

Opțiunile de decarbonizare care au fost incluse pentru obținerea obiectivelor stabilite pentru sectorul Rezidențial sunt următoarele:

- Creșterea **eficienței tehnologiilor**:
 - pentru tehnologiile de încălzire, răcire spațiu și încălzire apă, au fost utilizate eficiențele inserate în modelul JRC;
 - pentru tehnologiile utilizate pentru gătit, iluminat și electrocasnice, au fost utilizate eficiențele inserate în modelul Primes
- O parte din cererea de încălzire va fi satisfăcută prin **centralele în cogenerare pe hidrogen**
- Creșterea ponderii **pompelor de căldură** pentru procesele de încălzire și răcire, reducând ponderea pentru biomasă și gazele naturale. Ponderea pompelor de căldură în cadrul cererii de energie utilă pentru încălzire și răcire în 2050 va fi de 15% în scenariul REF de 20% în scenariul Mediu, respectiv de 25% în scenariul RO Neutră.
- Creștere semnificativă a ponderii **colectoarelor solare termice** din totalul energie utilă necesară pentru încălzirea apei, reducând în același timp ponderea gazelor naturale și termoficare. Ponderea colectoarelor solare termice din totalul energie utilă necesară pentru încălzirea apei va fi următoarea:

	REF		Mijloc		RO Neutră	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Urban	10%	18%	25%	39%	28%	54%
Rural	7,50%	19%	14%	28%	16%	33%

- Utilizarea sporită a tehnologiilor electrice pentru gătit, care vor înlocui tehnologiile pe bază de gaz natural și biomasă (utilizarea tehnologiilor de biomasă pentru gătit în zonele rurale va fi redusă la 0% în 2050)
- Implementarea **ratei anuale de renovare** prevăzute în Scenariul 2 al SNRTL, inclusă și în scenariul WAM al PNIESC 2021 - 2030: creștere graduală de la 0,69% la 3,39% în perioada 2021 – 2030, 3,79% în perioada 2031 – 2040, 4,33% în perioada 2041-2050

Pentru sectorul comercial, obiectivele de reducere a emisiilor vor fi îndeplinite prin implementarea următoarelor măsuri:

- Implementarea de tehnologii cu eficiență crescută (conform modelului Primes);
- O parte din cererea de încălzire va fi satisfăcută prin **centralele în cogenerare pe hidrogen**
- Implementarea **ratei anuale de renovare** prevăzute în Scenariul 2 al SNRTL, inclusă și în scenariul WAM al PNIESC.

6.4 Industrie

6.4.1 Evoluția preconizată a emisiilor, a consumului de energie și a tipurilor de combustibil în sectorul Industrie

În sectorul Industrie sunt incluse atât emisiile provenite din utilizarea energiei, precum și cele provenite din procesele industriale și utilizarea produselor (IPPU). Evoluția emisiilor în sectorul Industrie este prezentată în Figura 43:

Conform scenariului RO Neutră, reducerea emisiilor nete de GES în sectorul Industrie va fi de 89% în 2050 și de 77% în 2030 comparativ cu nivelul din 1990

Față de nivelul emisiilor din 1990, în scenariul REF, se va obține reducerea emisiilor nete GES din sectorul Industrie cu 82% în 2050 și 76% în 2030, în timp ce în scenariul Mediu scăderile vor fi de 86% în 2050 și 77% în 2030. Comparativ cu scenariul REF, în scenariul RO Neutră se vor realiza emisii mai mici cu 39 de puncte procentuale în 2050.

Aceste obiective vor fi realizate în principal prin decarbonizarea consumului de energie (în principal prin creșterea eficienței energetice și a schimbării tipului de combustibil). În scenariul RO Neutră, se va ajunge la o reducere cu 93% în 2050, față de 1990, a emisiilor rezultate din consumul de energie în Industrie (Figura 44). În perioada 2019-2050, cea mai mare pondere a emisiilor provenite din utilizarea energiei în Industrie o vor avea ramurile industriale Minerale nemetalice, Chimie și Petrochimie, industria alimentară și a tutunului, metalurgie.

În ceea ce privește procesele industriale, cea mai mare pondere în emisii o au industria mineralelor nemetalice și cea a metalelor. În timp ce emisiile din industria metalurgică vor fi reduse cu 67% în 2050 față de 2019 în scenariul RO Neutră, în principal datorită implementării unui proces mai eficient de fabricare a oțelului, emisiile din industria mineralelor nemetalice vor crește ușor în aceeași perioadă, datorită creșterii indicelui de producție industrială, dar și a faptului că factorii de emisie de proces se vor menține aproape constanți pe întreaga perioadă analizată. Pentru a reduce aceste emisii, se va folosi tehnologia de captare, stocare și utilizare a carbonului (CCUS), precum și a emisiilor reziduale rezultate din arderea combustibililor pentru producerea energiei termice necesare procesului, ceea ce va permite ca, în 2050, în scenariul RO Neutră, să fie recuperate 2.583 kt din emisii de CO₂

ale industriei care folosește mineralele nemetalice ca materie primă. Implementarea prevederilor amendamentului de la Kigali la Protocolul de la Montreal va reduce emisiile provenite de la utilizarea produselor ca înlocuitori ai substanțelor care epuizează stratul de ozon de aproximativ 7 ori în 2050, comparativ cu nivelul din anul 2019.

Figura 43. Evoluția emisiilor în sectorul Industrie per tip de industrie conform celor 3 scenarii analizate

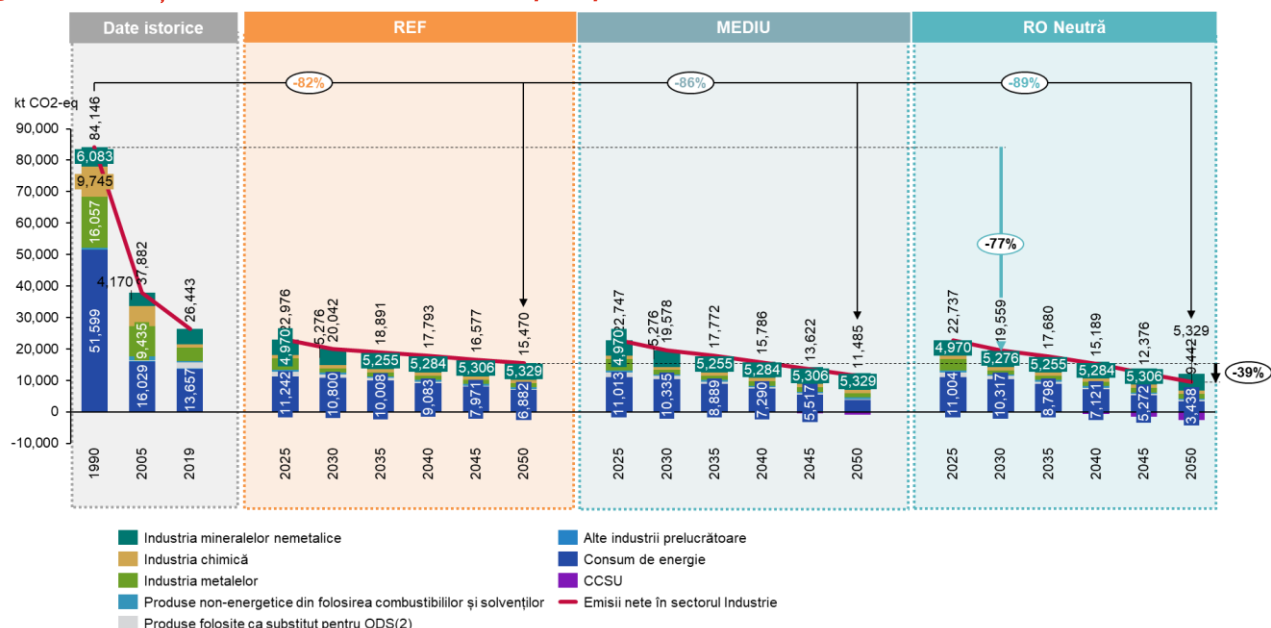
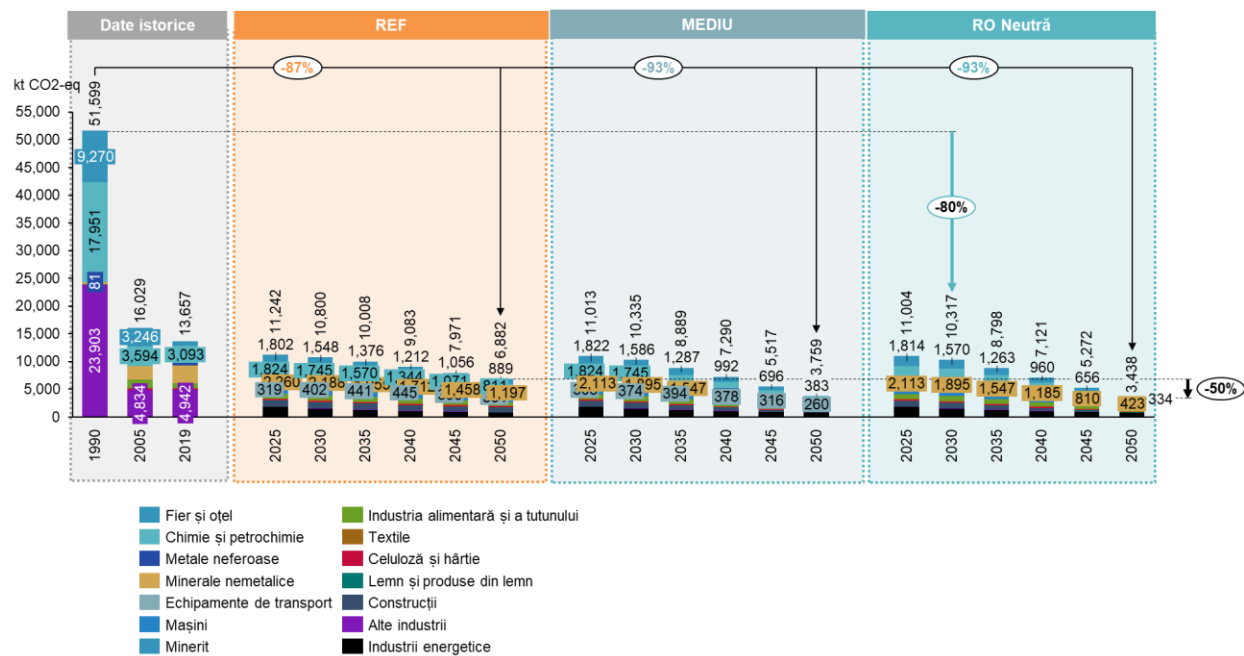
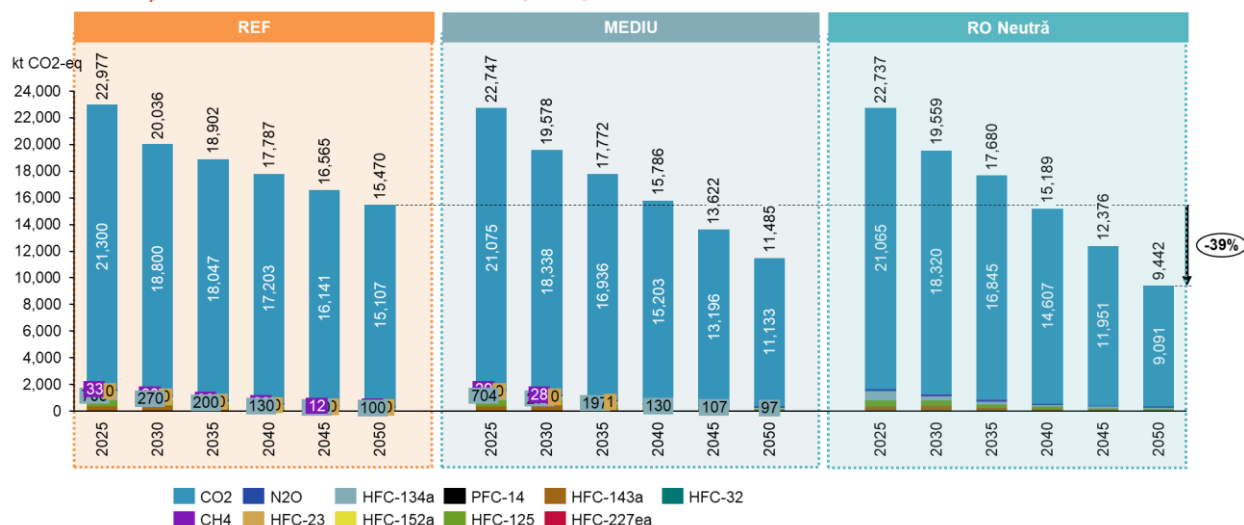


Figura 44. Evoluția emisiilor rezultate din consumul de energie în sectorul Industrie per tip de industrie conform celor 3 scenarii analizate



Ca urmare a utilizării produselor ca înlocuitori ai substanțelor care epuizează stratul de ozon, în acest sector sunt incluse gazele fluorurate (F), care sunt reduse drastic. Ca urmare, în anul 2050, mai mult de 96% din emisiile de GES din sectorul Industrie vor fi emisii de CO₂ după cum este prezentat în Figura 45.

Figura 45. Evoluția emisiilor în sectorul Industrie per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate



6.4.2 Prezentare generală a politicilor, planurilor existente și a măsurilor de decarbonizare descrise la punctul 2.1 din secțiunea A din Partea I a Anexei I la Regulamentul (UE) 2018/1999

Politicile și măsurile generale aplicate sectorului industrie (IPPU și utilizarea energiei în industrie) în toate cele trei scenarii includ:

- Reducerea folosirii combustibililor fosili (gaz natural, ulei, lignit) în toate ramurile industriale (siderurgie, chimie și petrochimie, metale neferoase, minerale nemetalice, echipamente de transport, mașini, minerit, industria alimentară și a tutunului, textile, celuloză și hârtie, lemn și produse din lemn, construcții, alte industrii) și înlocuirea acestora cu SRE, hidrogen, energie electrică și energie termică (inclusiv energie termică produsă de autoproducători și căldura reziduală recuperată din procesele termice industriale);
- Creșterea eficienței energetice a tehnologiilor folosite în conformitate cu celor mai avansate standarde din cadrul modelului Primes ;
- Implementarea Amendamentului de la Kigali a Protocolului de la Montreal, privind eliminarea progresivă a hidrofluorocarburilor (HFC);
- În producția cimentului, nivelul factorului emisiilor din proces (calculat pe baza CaO și MgO) va scădea de la 0,52 la 0,49 t CO₂ / t clincher de ciment în 2050 în conformitate cu BR4;
- Nivelul emisiilor rezultate din producția varului va fi, în 2050, în conformitate cu BR4;
- Nivelul emisiilor din producția de sticlă va fi, în 2050, în conformitate cu BR4;
- Nivelul emisiilor din producția de ceramică și al celorlalte industrii care folosesc mineralele nemetalice ca materie primă va fi, în 2050, în conformitate cu BR4;
- Rata de creștere anuală a emisiilor din producția de sodă va fi de 1,8%, conform BR4;
- Factorul de emisii din sectorul producției de oțel va scădea de la 1,01 tCO₂ / tonă la 0,3 tCO₂ / tonă în 2030, pe măsură ce vor fi adoptate tehnologiile EAF (Electric Arc Furnace / Cuptor cu arc electric) și DRI-EAF.

Diferența majoră dintre scenariile analizate este dată de **ponderea combustibililor** utilizați pentru producția de energie consumată în industrie, precum și de introducerea tehnologiilor CCUS în **industria mineralelor nemetalice** în scenariile Mediu și RO Neutră. În scenariul Mediu, 20% din emisiile din industria mineralelor nemetalice vor fi captate în 2050, în timp ce în RO Neutră 50% dintre emisiile acestei ramuri vor captate cu tehnologiile CCUS. Analiza ia, de asemenea, în considerare noua obligație stipulată în propunerea de modificare a Directivei (UE) 2018/2001, conform căreia 50% din SRE ce vor fi folosite în Industrie în 2030 trebuie să provină din hidrogen.

6.5 Agricultură și LULUCF

6.5.1 Evoluția preconizată a emisiilor în Agricultură și LULUCF

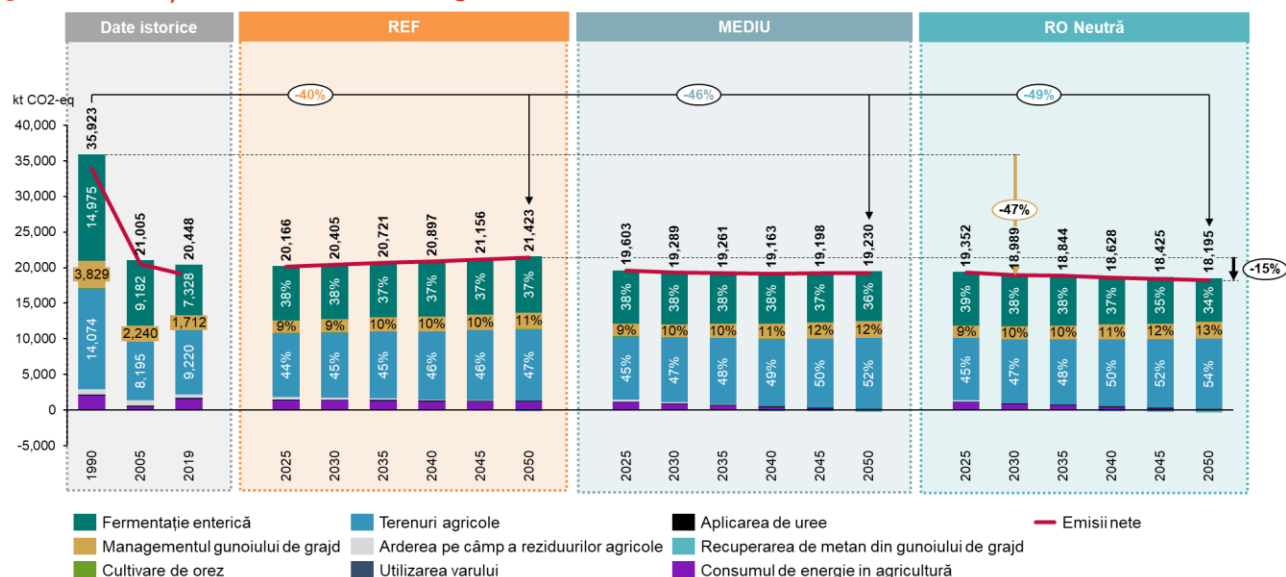
În sectorul Agricultură, implementarea politicilor și măsurilor propuse conduce la următoarele traiectorii de emisii (Figura 46):

În scenariul RO Neutră, reducerea emisiilor de GES în Agricultură va fi de 49% în 2050 și de 47% în 2030 comparativ cu nivelul din 1990

În scenariul REF, se va realiza reducerea emisiilor de GES cu 40% în 2050 și 43% în 2030, comparativ cu nivelul din 1990. În raport cu scenariul REF, în scenariul RO Neutră, emisiile sunt cu 15% mai mici în 2050.

Categoria Terenurilor agricole va avea cea mai importantă pondere în emisiile provenite din sectorul Agricultură în perioada 2019 - 2050. Datorită politicilor și măsurilor recomandate a fi implementate, emisiile produse de terenurile agricole vor rămâne aproximativ constante în scenariul RO Neutră. Politicile și măsurile ce vor fi implementate în domeniul fermentației enterice, domeniu care contribuie semnificativ la nivelul emisiilor provenite din Agricultură, vor conduce la reducerea emisiilor cu 16% în 2050 față de nivelul din 2019 în scenariul RO Neutră, în ciuda faptului că, pentru majoritatea tipurilor de animale și păsări, populația va fi în creștere în această perioadă. Această creștere a șeptelului va avea drept consecință creșterea emisiilor provenite din Managementul gunoiului de grajd cu 37% în 2050 față de 2019. Pentru a reduce aceste emisii, se va implementa captarea parțială a emisiilor de metan (se estimează că în 2050 se vor recupera aproximativ 340 kt CH₄ anual în scenariul RO Neutră) și utilizarea acestora în producția de biogaz ce va asigura, parțial, necesarul de energie din sectorul Agricultură. În cadrul scenariului RO Neutră, emisiile provenite de la arderea pe câmp a reziduurilor agricole vor fi reduse la zero începând cu 2030.

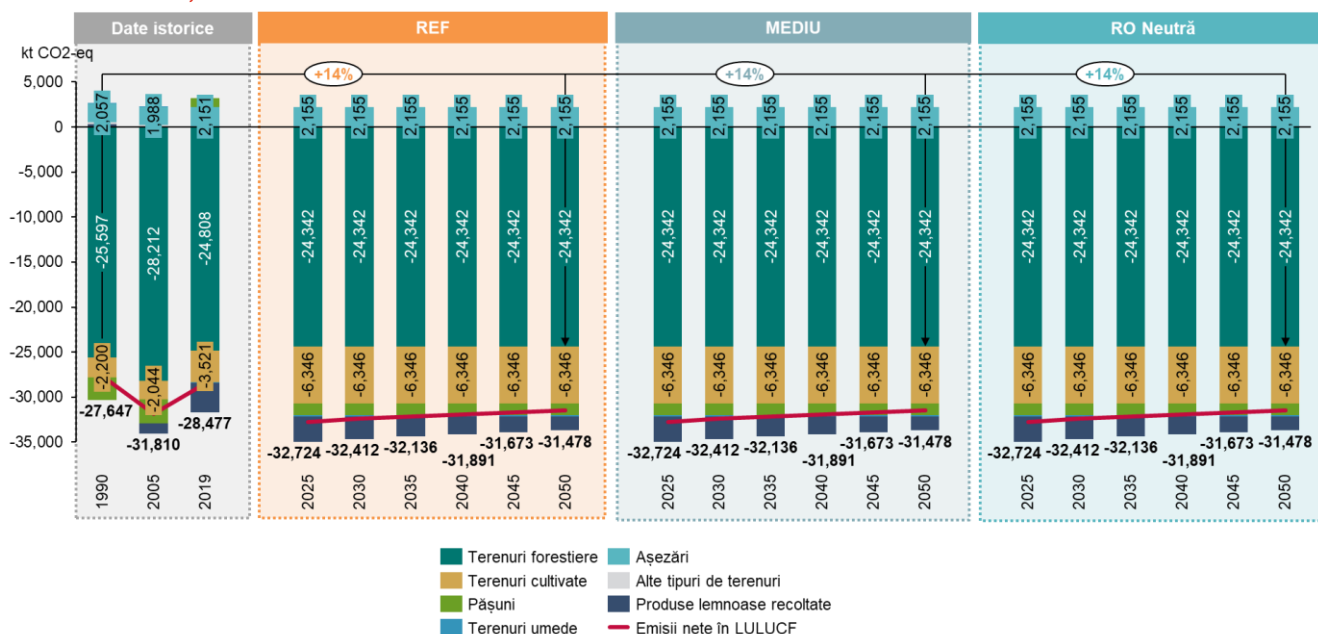
Figura 46. Evoluția emisiilor în sectorul Agricultură conform celor 3 scenarii analizate



Sectorul LULUCF are rolul major în absorbția emisiilor de GES (Figura 47). Având în vedere că acest sector realizează deja absorbții semnificative, acestea vor rămâne aproape la același nivel în toate cele trei scenarii, o creștere cu aproximativ 14% în 2050 comparativ cu 1990.

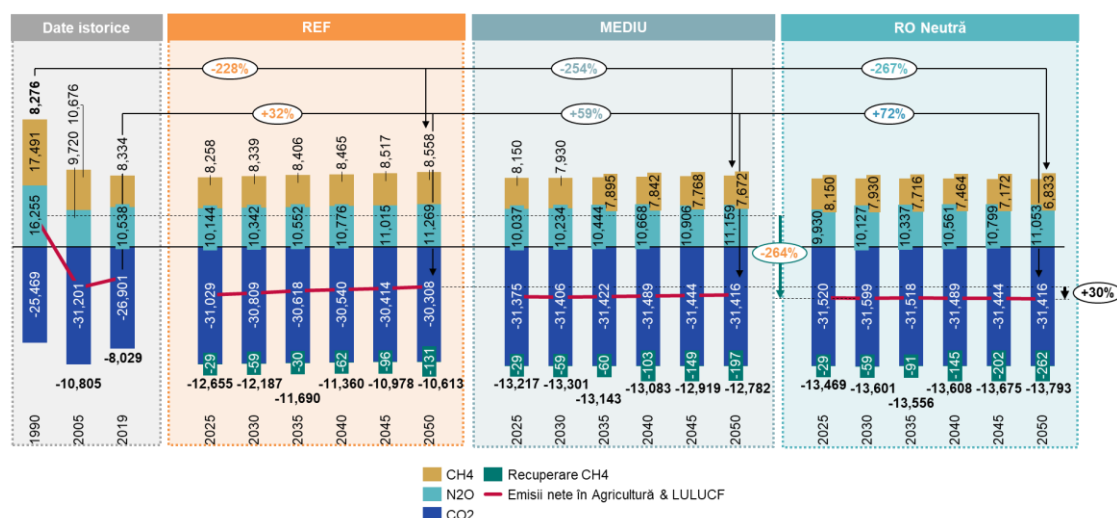
În toate cele trei scenarii analizate, absorbțiile de emisii GES în LULUCF vor crește cu 14% în 2050 și cu 17% în 2030 comparativ cu 1990

Figura 47. Evoluția emisiilor în sectorul LULUCF conform celor 3 scenarii analizate



Ca urmare a politicilor și măsurilor ce vor fi adoptate atât în sectorul Agricultură, cât și în sectorul LULUCF, analiza comună a celor două sectoare arată că, în toate cele 3 scenarii, va exista o creștere a nivelului de absorbții nete de GES în 2050 comparativ cu 1990 (Figura 48). Comparativ cu 2019, absorbțiile vor crește cu 65% în 2050 în scenariul RO Neutră. Scenariul RO Neutră este cu 32% mai ambițios decât scenariul REF. La nivel individual, cea mai mare pondere a absorbțiilor este dată de CO₂, în timp ce cea mai mare pondere a emisiilor este dată de N₂O, urmat de CH₄.

Figura 48. Evoluția emisiilor în sectoarele agregate Agricultură și LULUCF per tip de GES conform celor 3 scenarii analizate



6.5.2 Opțiuni de decarbonizare în sectorul Agricultură

Emisiile din domeniul Agricultură și LULUCF vor fi reduse prin implementarea următoarelor măsuri:

- Prin introducerea unor diete adecvate, factorul de emisii cauzat de fermentarea enterică va fi redus cu 5% în 2030 și cu 20% în 2050 în raport cu valoarea din 2020 în scenariul REF, cu 10% în 2030 și cu 25% în 2050 în raport cu valoarea din 2020 în scenariul Mediu, cu 10% în 2030 și cu 30% în 2050 în raport cu valoarea din 2020 în scenariul RO Neutră;
- Conform BR4, reziduurile agricole nu vor mai fi arse în câmp începând din anul 2030 în scenariul RO Neutră, 2040 în scenariul Mediu și 2050 în scenariul REF;
- Factorul de emisii al fertilizatorului sintetic FSN_N va fi redus cu 10% în 2050 în scenariul REF, cu 15% în 2050 în scenariul Mediu și cu 20% în 2050 în scenariul RO Neutră;
- Prin folosirea metanului emis de deșeurile de grajd în producția de biogaz, se va acoperi 5% din necesarul de energie al domeniului agricol și va scădea cu 20% nivelul de emisii cauzate de managementul deșeurilor de grajd în 2050 în scenariul REF, cu 30% nivelul de emisii cauzate de managementul deșeurilor de grajd în 2050 în scenariul Mediu, respectiv cu 40% nivelul de emisii cauzate de managementul deșeurilor de grajd în 2050;.
- Ponderea surselor de energie solară folosite în agricultură va crește la 15% în 2050, în timp ce consumul de motorină va fi redus la 0 în 2050, în cazul tuturor celor 3 scenarii;
- În ceea ce privește LULUCF, suprafața medie anuală a pădurilor distruse din cauza incendiilor va fi egală cu media suprafețelor anuale distruse din cauza incendiilor în perioada 2010 – 2019 în cele 3 scenarii.

Pe baza datelor privind șeptelul din BR4, datelor istorice 2010-2021 și a planurilor de investiții sectoriale, pentru populația fiecărui tip de animal și de pasăre sunt prognozate ratele anuale de creștere prezentate în Tabel 6 și folosite ca ipoteze ale modelului.

Tabel 6. Evoluția șeptelului (rată anuală de creștere) pentru perioada 2023-2050 pentru toate cele 3 scenarii analizate

Bivol	Bivolite	- 0,5%
	Alte tipuri de bivol	- 0,5%
Caprine	Capre de lapte	+ 1.1%
	Alte tipuri de caprine	+ 0,4%
Cai	Cai	- 1.1%
Catâri și măgari	Catâri și măgari	+ 0,2%
Păsări de curte	Păsări adulte de ouă	+ 0,7%
	Pentru adulte de carne	+ 0,7%
Iepuri	Iepuri	+ 0,5%
Bovine	Viței pentru sacrificare mai mici de 1 an	+ 1.1%
	De reproducere sub 1 an	+ 0,65%
	De reproducere între 1 si 2 ani	- 0,04%
	De sacrificare între 1 si 2 ani	+ 2,63%
	Tauri de 2 ani si peste	+ 1,1%
	Juninci pentru reproducere de 2 ani si peste	- 0,4%
	Femele și masculi peste 2 ani pentru sacrificare	+ 0,13%
	Pentru muncă	+ 0,27%
	Vaci de lapte	+ 1,1%
	Sub 20 kg	+ 1,85%
Porci	Între 20 și 50 kg	+ 1,85%
	Pentru îngrășare	+ 1,85%
	Vieri	+ 0,5%
	Scroafe pentru reproducere	+ 1.6%

Oaie	Oi de lapte	+ 1,2%
	Berbeci pentru reproducere	+ 1,2%
	Alte tipuri de ovine	+ 1,2%

6.5.3 Sinergia cu politicile agricole și de dezvoltare rurală

În perioada 2023-2027, România continuă implementarea Politicii Agricole Comune prin Planul Strategic PAC (PS PAC) 2023-2027, aprobat prin Decizia Comisiei C(2022) 8783, fiind vizată în mare parte continuitatea implementării măsurilor din cadrul Programului Național de Dezvoltare Rurală 2014-2020 (PNDR 2014-2020) și susținerea intervențiilor de mediu și climă care să promoveze aplicarea voluntară de metode agricole și/sau de management forestier (agro-mediu și climă, agricultură ecologică, zone cu constrângeri naturale și alte constrângeri specifice, silvo-mediu și climă) adresate conservării biodiversității, prin acordarea de plăți compensatorii. Complementar cu PNRR, care vizează împădurirea altor suprafețe agricole pentru care asigură și finanțarea lucrărilor de întreținere a acestora, prin PS PAC 2023-2027 sunt finanțate lucrările de îngrijire și întreținere a terenurilor agricole împădurite prin PNDR 2007-2013 și PNDR 2014-2020.

De asemenea, la nivelul Planului Strategic 2023-2027, România are în vedere implementarea unor tipologii de intervenții care să răspundă în mod adecvat obiectivelor naționale, precum:

- Sprijinirea investițiilor în sectorul zootehnic care includ investiții noi și/sau de modernizare a fermelor zootehnice, respectiv investiții în echipamente, adaptare la standarde, racorduri la utilități, dotare și facilități moderne, pentru managementul adecvat al gunoiului de grajd în ceea ce privește depozitarea și aplicarea gunoiului de grajd, a nămolului de epurare și utilaje folosite pentru reducerea amprentei GES și amoniac, precum și tehnologii care contribuie la susținerea unei economii cu un nivel scăzut de carbon etc.
- Investițiile în sectorul agroalimentar (legume/cartofi, pomi fructiferi, hamei, struguri de masă, cultură mare, flori, plante aromatice, medicinale și ornamentale) vizează de asemenea (ca o componentă secundară a unui proiect de investiții) producerea de energie (electrice și/sau termice) din surse regenerabile (solară, eoliană, geotermală, aerotermală, hidrotermală etc.) și folosirea acestora pentru consum propriu (fără a deveni prosumator). Implementarea acestor tipuri de investiții va contribui la reducerea emisiilor de GES și la producerea și utilizarea energiei regenerabile.
- Investițiile realizate în cadrul fermelor de mici dimensiuni vor contribui la gestionarea adecvată a gunoiului de grajd și la obținerea de fertilizanți organici din valorificarea biomasei, încadrate drept componentă secundară a proiectelor de investiții.
- În ceea ce privește investițiile realizate de tinerii fermieri instalați și recent instalați, sunt sprijinite acțiunile ce contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, obținerea de fertilizanți organici, producerea și utilizarea energiei regenerabile din valorificarea biomasei, încadrate ca și componentă secundară a proiectului.
- Investițiile neproductive realizate la nivelul fermelor, de tipul perdelelor forestiere, care vor contribui de asemenea la atenuarea schimbărilor climatice și la adaptarea la acestea, inclusiv prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și prin îmbunătățirea sechestrării carbonului.

6.6 Deșeuri

6.6.1 Evoluția preconizată a emisiilor în domeniul Deșeuri

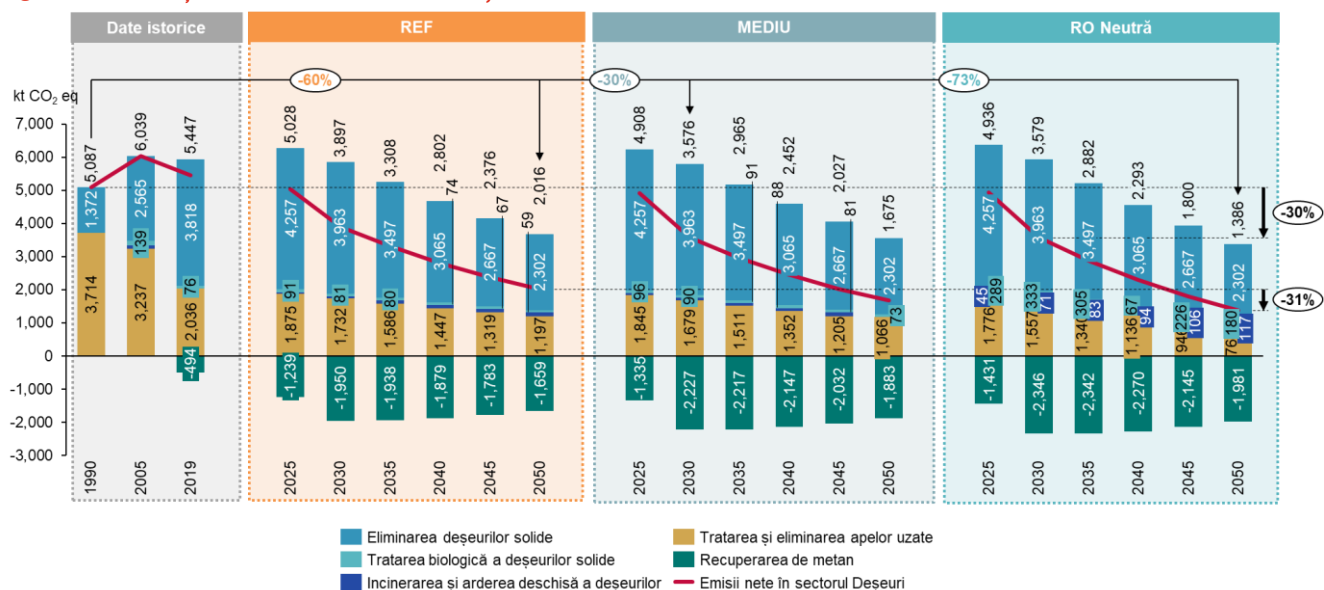
În sectorul Deșeuri, implementarea politicilor și măsurilor propuse în secțiunea următoare va conduce la o evoluție a emisiilor prezentate în Figura 49:

Conform scenariului RO Neutră, se va realiza o reducere a emisiilor nete de GES din sectorul Deșeuri cu 73% în 2050 și cu 30% în 2030 comparativ cu nivelul din 1990

În scenariul REF se va realiza reducerea emisiilor nete de GES cu 60% în 2050 și cu 23% în 2030 față de nivelul din 1990, în timp ce în scenariul Mediu scăderile vor fi de 67% în 2050 și de 30% în 2030. Scenariul RO Neutral este cu 31% mai ambițios comparativ cu scenariul REF în 2050.

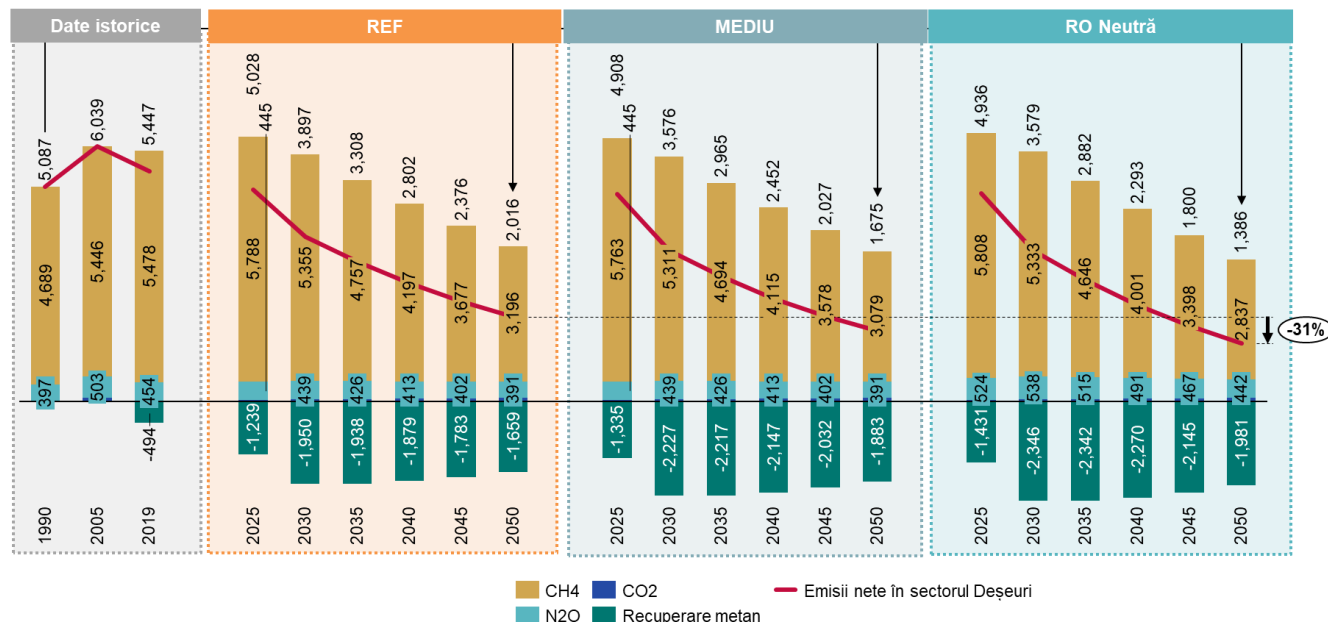
La nivel sectorial, comparativ cu 2019, în scenariul RO Neutră, datorită implementării măsurilor de tratare biologică a deșeurilor solide și de incinerare / co-incinerare descrise în secțiunea următoare, emisiile din aceste două sub-sectoare vor crește în 2050 în raport cu 2025, dar vor determina, în același timp, reducerea drastică a emisiilor provenite alte două sub-sectoare. Mai exact, emisiile provenite de la eliminarea deșeurilor solide și de la tratarea și evacuarea apelor uzate vor fi reduse în 2050 cu circa 40% și, respectiv, 62% în scenariul RO Neutră, comparativ cu 2019. Pe de altă parte, implementarea măsurilor pentru recuperarea energiei, cum ar fi arderea la faclă a emisiilor de metan și producerea de energie (biogaz), vor duce la creșterea cantității de metan recuperat de aproximativ 4 ori în 2050, comparativ cu 2019, în scenariul RO Neutră.

Figura 49. Evoluția emisiilor în sectorul Deșeuri conform celor 3 scenarii analizate



În ceea ce privește emisiile de gaze individuale, va fi realizată o reducere drastică a emisiilor nete de CH₄, cu aproape 83% în 2050 față de 2019, în scenariul RO Neutră (Figura 50). Pe de altă parte, din cauza măsurilor privind arderea la faclă a emisiilor de metan și incinerarea / co-incinerarea deșeurilor (ce vor contribui la reducerea semnificativă a emisiilor de metan), emisiile de CO₂ vor crește de aproximativ 9 ori până în 2050 față de 1990 în scenariul RO Neutră. Emisiile de N₂O vor rămâne la un nivel cvasi-constant în perioada 2019-2050, reprezentând aproximativ 10% din totalul emisiilor din sectorul deșeurilor.

Figura 50. Evoluția emisiilor în sectorul Deșeuri per GES conform celor 3 scenarii analizate



6.6.2 Opțiuni de decarbonizare în sectorul Deșeuri

Pentru sectorul deșeurilor, sunt propuse politici și măsuri care sunt în conformitate cu European Green Deal, Planul de acțiune pentru economie circulară 2020 (2020/2077(INI)), Directiva 1999/31/CE privind depozitele de deșeuri și Directiva-cadru (UE) 2018/850. Principalul obiectiv al UE este ca doar 10% din deșeurile reziduale să fie depozitate în până în 2035, țintă stabilită în modificările aduse Directivei privind depozitele de deșeuri. Pentru atingerea acestor obiective, este necesară implementarea următoarelor politici și măsuri:

- Deșeuri municipale - 10% din deșeurile municipale vor fi eliminate prin depozitare până în 2035
- Reducere (minimizarea cantității de deșeuri produse) – Până în 2030, cantitatea de deșeuri municipale per capita va fi redusă cu 10% comparativ cu 2017 (ex: cantitatea de deșeuri municipale solide va fi redusă de la 228 kg per capita în 2017 la 204 kg per capita în 2030). Această măsură este stipulată în raportul Romania Waste Prevention Country Profile 2021 realizat de AEE¹⁶.
- Reutilizare – repararea și reutilizarea produselor pentru a evita eliminarea. Planul de acțiune al UE pentru economia circulară pentru 2020 urmărește să reducă la jumătate cantitatea de deșeuri municipale nereciclate sau pregătite pentru reutilizare până în 2030, în timp ce toate statele membre UE trebuie să recicleze sau să se pregătească pentru reutilizare a cel puțin 60% din deșeurile municipale până în 2030.
- Reciclare – transformarea deșeurilor în materii prime (cum ar fi hârtie, sticlă, metal, plastic etc.) și compost, care este o modalitate de reciclare a alimentelor organice și a deșeurilor de grădină, care sunt apoi folosite ca îngrășământ. În acest sens, sunt avute în vedere următoarele cerințe minime pentru recuperarea materialului:
 - Rata de reciclare a deșeurilor de lemn din ambalaje – 25% în 2025, 30% în 2030 (conform Legii 249/2015 din 28 octombrie 2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje) și 50% în 2050
 - Rata de reciclare a tuturor categoriilor de deșeuri de hârtie – 80% în 2050 (conform documentului informativ Zero Waste Europe-Policy¹⁷)
 - Rata de reciclare a tuturor a deșeurilor textile - 80% în 2050 (conform Strategiei UE pentru textile sustenabile și circulare)
 -

¹⁶<https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-prevention/countries/romania-waste-prevention-country-profile-2021/view>

¹⁷https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero_waste_europe_policy-briefing_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf

- Rata de reciclare a deșeurilor alimentare și de grădină – 50% în 2030 și 60% în 2050. Deșeurile alimentare și de grădină vor fi reciclate prin compostare. Factorul de emisii pentru compostare va fi redus la 3 kt CH₄ / tonă și 0,24 kt N₂O / tonă în 2050, ceea ce este în conformitate cu evaluarea factorilor de emisii de GES – ESA¹⁸.
- Recuperarea energiei – transformarea deșeurilor nereciclabile în energie utilizabilă. Deși cantitatea de deșeuri care va ajunge la depozitele de deșeuri va fi semnificativ redusă, va exista totuși o cantitate semnificativă de emisii produse de deșeurile acumulate. Prin urmare, este important să se reducă suplimentar aceste emisii prin utilizarea a două tehnici:
 - Producția de energie prin recuperarea emisiilor de metan – În scenariul RO Neutră, în 2030, 30% din emisiile produse de deșeurile nereciclabile plus emisiile istorice vor fi utilizate pentru producerea de energie electrică, procentul urcând la 60% în 2050. Pentru scenariul Mediu, aceste procente sunt de 25% în 2030 și 55% în 2050, iar pentru REF 20% în 2030, 40% în 2050.
 - Arderea la faclă a emisiilor de metan – Până în 2050, 50% din emisiile de metan produse de deșeuri nereciclabile, alături de emisiile istorice, vor fi arse în cazul scenariului REF, 55% în cazul scenariului Mediu și 60% în cazul scenariului RO Neutră
- Incinerarea / Co-incinerarea deșeurilor – Volumul de deșeuri incinerate / co-incinerate anual va crește la 500.000 tone anual în 2030 și la 900.000 anual în 2050 în toate cele trei scenarii, cu opțiunea ca aceste deșeuri să fie folosite pentru valorificare energetică în instalații de valorificare și/sau în fabrici de ciment. Conform Ordonanței de urgență nr.92/2021 privind regimul deșeurilor, aprobată prin Legea nr.17/2023, este interzisă incinerarea deșeurilor colectate separat pentru pregătirea pentru reutilizare și reciclare în temeiul art. 17 alin. (1) - (4) și al art. 33, cu excepția deșeurilor care provin din operațiuni de tratare ulterioară a deșeurilor colectate separat, pentru care incinerarea reprezintă rezultatul optim din punct de vedere ecologic. De asemenea, toate operațiunile de incinerare / co-incinerare cu recuperare de energie a deșeurilor se vor realiza cu eficiență energetică ridicată.

Pentru tratarea apelor uzate, se propun următoarele măsuri

- 55% din populația rurală va fi racordată la sisteme de canalizare până în 2050 conform scenariului REF, 75% conform scenariului Mediu și 90% conform scenariului RO Neutră.
- Toate sistemele de canalizare din zonele urbane vor fi conectate la stații de tratare a apelor uzate până în 2030. 5% din zonele rurale racordate la sisteme de canalizare vor fi conectate la stații de tratare a apelor uzate până în 2030 și 70% până în 2050.

¹⁸https://www.esauk.org/application/files/9616/4268/9204/Appendix_2_ESA_EF_Review_Final.pdf

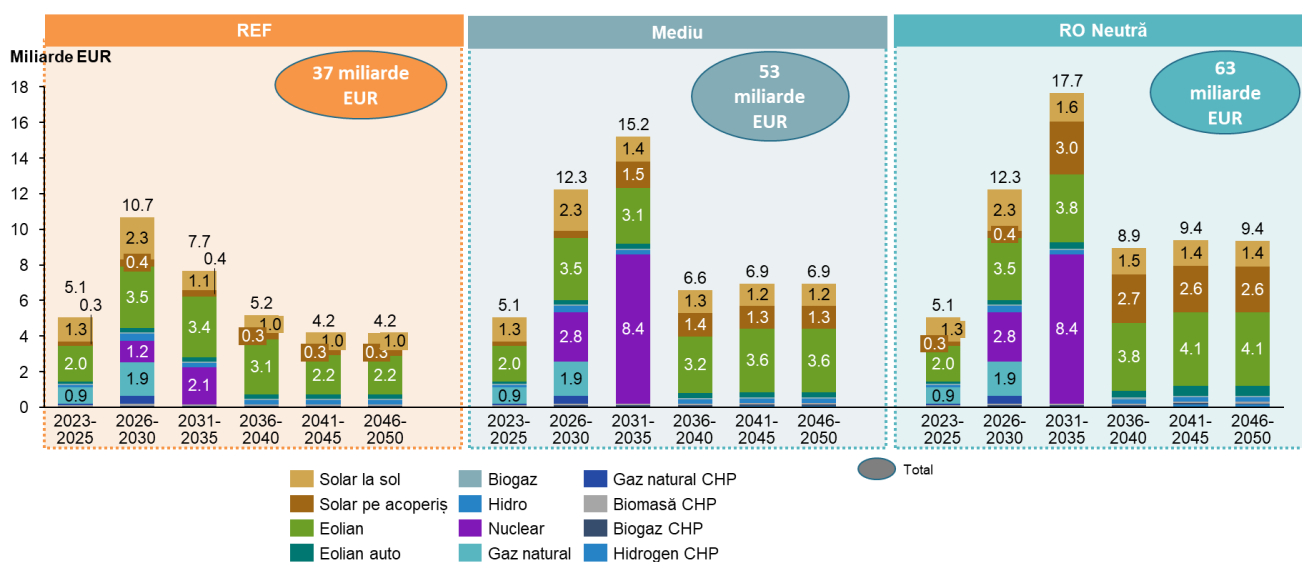
7 COSTUL IMPLEMENTĂRII STL ȘI IMPACTUL SOCIO-ECONOMIC PRECONIZAT

7.1 FINANȚAREA STL

7.1.1 Estimări ale investițiilor necesare

În toate cele trei scenarii, investițiile realizate în domeniul producției de energie sunt utilizate în cea mai mare parte pentru a construi noi capacități solare și eoliene. De asemenea, scenariile RO Neutră și Mediu cuprind investiții semnificative pentru construirea de noi capacități nucleare în perioada 2026-2031. În plus, așa cum se prezintă în Figura 51, investițiile din scenariul RO Neutră pentru producția de energie electrică sunt de peste 1,5 ori mai mari decât cele din scenariul REF. Acest lucru se datorează ritmului mai mare de electrificare a sectoarelor consumatoare de energie în scenariul RO Neutră și utilizării mai susținute a hidrogenului (care necesită energie electrică din SRE pentru a fi produs) în acest scenariu.

Figura 51. Valoarea totală a investițiilor necesare până în 2050 în domeniul producției de energie conform celor 3 scenarii



Investițiile necesare în cele 3 domenii mari consumatoare de energie (Transportul rutier, Clădiri, Industrie) sunt prezentate în Figure 52. Sectorul transporturilor rutiere a fost selectat pentru că este, de departe, cel mai intens poluator dintre sub-domeniile din cadrul transporturilor și necesită volumul cel mai mare de investiții. La nivelul celor 3 sectoare mari consumatoare de energie, investițiile vizează, în primul rând, achiziționarea de mașini, tehnologii și echipamente noi, de înaltă eficiență (autovehicule, echipamente pentru încălzire și răcire, tehnologii industriale etc.), precum și cheltuielile necesare pentru îmbunătățirea performanțelor clădirilor. Trebuie subliniat că analiza se bazează pe ipoteza că majoritatea tehnologiilor vor fi înlocuite pe măsură ce vor ajunge la sfârșitul duratei de viață, ceea ce înseamnă că investițiile se vor face chiar și în absența implementării STL (doar că, eventual, bazându-se pe tehnologii mai puțin eficiente sau mai puțin prietenoase cu mediul). Majoritatea investițiilor vor fi realizate de agenții economici (achiziționarea de echipamente și tehnologii de înaltă eficiență în industrie, renovarea spațiilor comerciale, schimbarea parcului auto, etc.) și de persoanele fizice (achiziționarea de autoturisme și electrocasnice performante, achiziționarea de tehnologii eficiente pentru încălzirea și răcirea spațiului, pentru încălzirea apei, pentru gătit, pentru iluminat, renovarea caselor și apartamentelor, etc.), restul urmând să fie realizate de instituțiile publice.

Figure 52. Valoarea totală a investițiilor necesare până în 2050 în cele 3 domenii mari consumatoare de energie (Transport, Clădiri, Industrie) conform celor 3 scenarii. În cazul sectorului Transporturi, a fost luat în considerare doar Transportul rutier

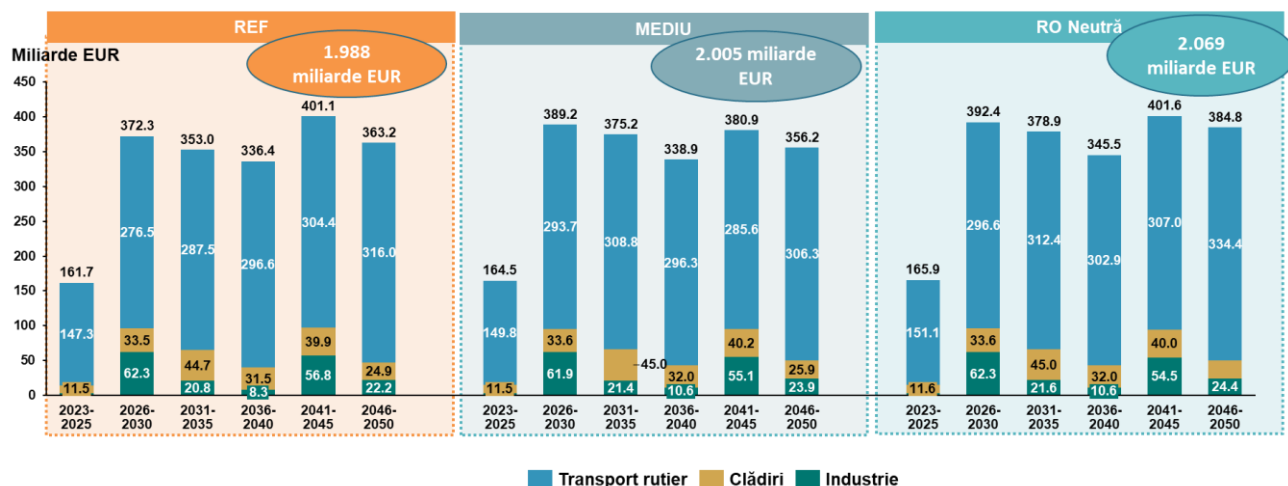
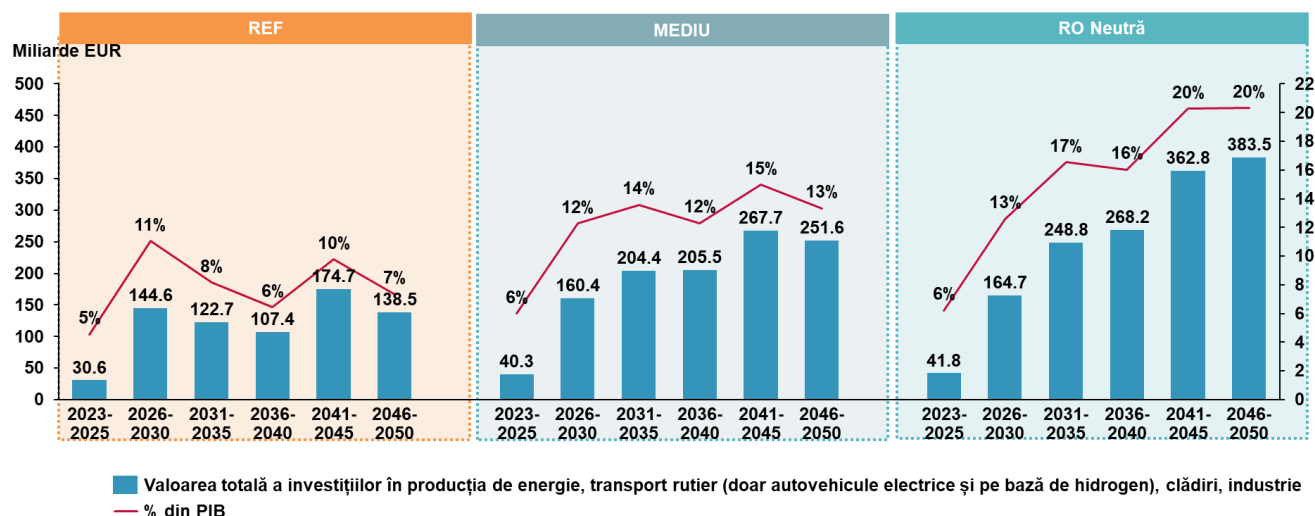


Figura 53 prezintă totalul investițiilor în producția de energie și în cele 3 domenii mari consumatoare de energie (Transportul rutier – doar autovehiculele electrice și cele pe bază de hidrogen, Clădiri, Industrie) și procentul pe care această sumă îl va reprezenta din media Produsului Intern Brut (PIB) estimat pentru fiecare dintre perioadele luate în considerare. Previziunile privind valoarea PIB sunt prezentate în Capitolul 9.1

Figura 53. Valoarea totală a investițiilor necesare până în 2050 în domeniul producției de energie și în cele 3 domenii mari consumatoare de energie (Transport, Clădiri, Industrie) conform celor 3 scenarii. În cazul sectorului Transporturi, a fost luat în considerare doar Transportul rutier (doar autovehiculele electrice și cele pe bază de hidrogen)



O parte dintre investițiile ce vor trebui realizate pentru implementarea STL vor beneficia de co-finanțare publică din surse variate: Fondul pentru Modernizare, Fondul de Inovare, Mecanismul pentru Interconectarea Europei, Planul Național de Redresare și Reziliență, RePowerEU, Programul Dezvoltare Durabilă, Programele Regionale, Programul Tranziție Justă, Programul Transport, Planul Strategic PAC, bugetul de stat.

7.1.2 Politici și măsuri pentru activitățile conexe de cercetare, dezvoltare și inovare

Atingerea ȋntelilor de decarbonizare asumate prin STL necesită un efort susținut în domeniul cercetării, dezvoltării și inovării (CDI). Activitățile de CDI vor fi derulate atât la nivelul operatorilor economici, cât la cel al organizațiilor de cercetare (definite conform Ordonanței 57/2002 privind cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică). Sprijinirea acestora prin programe de finanțare din surse publice și implementarea de facilități fiscale sunt esențiale pentru obținerea de rezultate care să contribuie la atingerea ȋntelilor de decarbonizare asumate prin STL.

7.1.2.1 Sinergia cu Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă 2022-2027

Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă 2022-2027 (SNCISI 2022-2027), adoptată prin HG. Nr.933/2022, include o listă de 4 obiective generale (OG) și 5 obiective specifice (OS). Cele mai multe dintre acestea sunt pe deplin aliniate obiectivelor STL, contribuind la realizarea procesului de decarbonizare a economiei naționale.

OG1. Dezvoltarea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare include **OS5. Conectarea activităților de cercetare și inovare cu provocările societale - Agenda Strategică de Cercetare** care prevede, la acțiunea A1, conectarea activităților de cercetare și inovare cu provocările societale majore (schimbări demografice, schimbări climatice, bunăstare și incluziune socială, sănătate, securitate alimentară, energie ecologică, schimbări tehnologice etc). Acțiunea A1 se va realiza atât prin susținerea prin finanțare a proiectelor care vizează provocările societale (bază pentru apeluri deschise de proiecte și reper al participării în inițiative internaționale), cât și prin susținerea de dezvoltare de soluții la probleme clar identificate.

3 dintre cele 6 domenii care vizează provocări societale, identificate în cadrul **Agendei Strategice de Cercetare**, au rol esențial în atingerea Țintelor asumate prin STL:

- Digitalizare, industrie și spațiu;
- Climă, energie și mobilitate;
- Hrană, bioeconomie, resurse naturale, biodiversitate, agricultură și mediu;

Printre prioritățile de tip provocare societală cuprinse în **Agenda Strategică de Cercetare** se află și cele prezentate mai jos, care contribuie la realizarea obiectivelor SRL:

- **Autonomie strategică deschisă în tehnologiile digitale și în cele emergente și centrarea pe om a acestora** (Robotica colaborativă pentru o economie agilă și rezilientă, în sprijinul societății; Calcul de nouă generație (edge, neuromorfic, bioinspirat, nano, quantum, fonic, HPC); Materiale noi pentru sectoare strategice, reziliente la condiții extreme de mediu de operare; Senzori și biosenzori; Biotehnologii cu aplicații industriale sau de mediu; Tehnologii noninvazive psihic și fizic în industrie, sănătate, educație, comunicații și locuire, etc.).
- **Industrie curată, economie circulară și siguranța aprovizionării cu materii prime** (Ecologizarea sectoarelor economice puternic poluante; Decarbonizarea proceselor de producție; Dezvoltarea de tehnologii de fabricație verzi cost-eficiente; Lanțuri de valoare industrială bazate pe resurse locale, bazate inclusiv pe nișe de oportunitate generate de schimbarea climatică; Scurtarea și diversificarea lanțurilor de aprovizionare inclusiv cu utilizarea unor soluții 4R; Noi modele de afaceri în economia circulară; Managementul ciclului de viață a produselor; Produse/tehnologii cu timp de valabilitate mare și cu procent ridicat de reciclare; Servitizarea (i.e vânzarea unui produs ca *serviciu*) modelelor și sistemelor de afaceri; Reciclarea avansată a materialelor ajunse la finalul perioadei de utilizare; Materii prime din reziduuri naturale; Procese industriale nepoluante pentru obținerea de materie primă din diverse surse; Noi procese economice eficiente energetice; Durabilitatea aprovizionării cu materiale critice; Lanțuri valorice transparente și consolidate).
- **Tranziția sectorului energie către neutralitate și reziliență climatică** (Dezvoltarea tehnologiilor prietenoase cu mediul în obținerea noilor soluții de stocare a energiei; Noi metode și tehnologii de producere a energiei din surse regenerabile cu amprentă redusă de carbon și implementarea lor pe scară largă; Dezvoltarea tehnologiilor eficiente de producere a hidrogenului din surse abundente, regenerabile; Metode și tehnologii inovative de reducere a amprente de carbon în sistemele de producere a energiei; Dezvoltarea de soluții trans-sectoriale de eficientizare energetică; Utilizarea energiei eoliene offshore și a valurilor; Alternative pentru producția de energie electrică curată utilizând tehnologii nucleare; Servicii climatice pentru sectorul energie; Captarea și stocarea gazelor cu efect de seră).
- **Accesibilitatea, alimentarea cu și utilizarea eficientă a energiei** (Integrarea surselor regenerabile de energie în sisteme de încălzire și răcire; Modernizarea rețelelor de transport și distribuție a energiei; Dezvoltarea de soluții pentru termoizolare și pentru stocarea energiei termice; Asigurarea materiilor prime necesare pentru extinderea tehnologiilor energetice curate; Creșterea capacității de stocare a energiei

(Tehnologii Power-to-X); Raționalizarea consumului de energie; Comunități umane sustenabile din punct de vedere energetic; Clădiri eficiente energetic și interactive cu rețeaua; Soluții eficiente și avantajoase de asumare a rolului de prosumator pentru clădiri; Digitalizarea sistemului energetic; Promovarea și utilizarea vectorilor energetici decarbonizați; Arhitectura spațiului urban orientată spre crearea microspațiilor autonome energetic).

- **Către o mobilitate neutră și rezilientă din punct de vedere climatic și prietenoasă cu mediul** (Decarbonizarea sectorului de transport prin utilizarea electrificării și a altor vectori energetici cu amprentă redusă de carbon (hidrogen, combustibili din surse regenerabile etc.); Dezvoltarea de sisteme de producție și rețele de alimentare pentru combustibili alternativi; Implementarea insuficientă de aplicații pentru stocarea energiei pe bază de hidrogen pentru transporturi; Reciclabilitatea materialelor folosite în sistemele de transport; Dezvoltarea tehnologiilor cu emisii zero pentru mobilitate; Metode pentru stocarea energiei la bordul vehiculelor; Electrificarea și utilizarea căii ferate în transportul de marfă; Schimbarea comportamentului de deplasare; Creșterea capacității orașelor de a implementa sisteme de mobilitate neutre climatic; Servicii climatice pentru sectorul transport).
- **Sisteme de mobilitate inteligente** (Mobilitate conectată, automată și cooperativă; Big Data și inteligența artificială pentru mobilitate, inteligentă; Sisteme de transport inteligente pentru creșterea siguranței și a rezilienței infrastructurii de transport; Platforme de date deschise pentru mobilitate; Promovarea mobilității ca serviciu; Optimizarea sistemelor de transport multimodal și modular, inclusiv cu ajutorul inteligenței artificiale; Utilizarea dronelor în serviciile de livrare a produselor alimentare și/sau ușoare).
- **Transformări comportamentale pentru reducerea amprentei climatice** (Reducerea impactului activităților umane, inclusiv risipa alimentară, asupra emisiilor gazelor cu efect de seră; Atenuarea crizelor climatice și de apă prin schimbarea și diversificarea obiceiurilor alimentare; Metode sustenabile de a trăi în armonie cu mediul și cu ecosistemele care o susțin; Cunoașterea și promovarea efectelor schimbărilor climatice la nivelul României; Dezvoltarea educației privind impactul omului asupra mediului).
- **Creșterea relevanței pădurilor în reducerea poluării** (Compensarea defrișărilor masive și a solurilor degradate și deșertificate; Reducerea consumului de masă lemnoasă; Scoaterea graduală a pădurilor din circuitul silvic; Gestionarea sustenabilă a pădurilor în contextul schimbărilor climatice).
- **Contribuția agriculturii la neutralitatea și reziliența climatică** (Implementarea unor sisteme agricole care să contribuie la neutralitatea climatică și biodiversitate; Reducerea amprentei de carbon prin tehnologiile agricole inovative; Conservarea și restaurarea resurselor naturale utilizate în agricultură (sol, apă, biodiversitate); Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră generate de zootehnie; Estimarea emisiilor/absorbțiilor din utilizarea terenurilor, silvicultură și agricultură; Servicii climatice pentru sectorul agricol).
- **Recuperarea biodiversității, conservarea și restaurarea durabilă a ecosistemelor și serviciilor ecosistemice** (Conservarea și restaurarea ecosistemelor afectate și a celor la risc; Conservarea speciilor, conectivitatea habitatelor și asigurarea integrității ecosistemelor; Asigurarea eficienței sistemelor de producție favorabile biodiversității (low input, ecologice); Creșterea biodiversității în sistemele agroalimentare; Managementul resurselor genetice (animale, vegetale) în vederea menținerii biodiversității; Gestionarea resurselor naturale insuficient exploatate (flora spontană, culturi vechi, microorganisme); Schimbarea atitudinii oamenilor față de natură și de ecologie; Controlul speciilor invazive; Asigurarea coexistenței dintre comunitățile locale și faună; Evaluarea și valorificarea serviciilor ecosistemice cu asigurarea conservării naturii; Prevenirea și combaterea eutrofizării; Refacerea zonelor umede ca zone complexe de stocare a carbonului furnizoare de servicii de ecosistem; Dezvoltarea și asigurarea resurselor de cunoaștere privind managementul ariilor naturale protejate; Conștientizarea populației și implicarea cetățenilor în știință).
- **Bioeconomie circulară** (Reducerea consumului de ambalaje din plastic și a poluării cu microplastice; Exploatarea integrală, în cascadă, a resurselor naturale; Valorificarea subproduselor și deșeurilor din sectorul agroalimentar și industriale nealimentare; Combaterea poluării mediului cu metale grele și/sau radioactive; Sisteme de producție agricolă și de creștere a animalelor reziliente la schimbările climatice; Asigurarea sustenabilă a sănătății plantelor și modernizarea sectorului fitosanitar; Reducerea amprente de mediu a activităților din sectorul bioeconomic; Reducerea pierderilor de nutrienți de-a lungul lanțului alimentar; Prevenirea și combaterea poluării cu hidrocarburi offshore și onshore; Valorificarea superioară

a reziduurilor vegetale - bioeconomie circulară; Gestionarea apei și a resurselor acvatice considerând apa de calitate o resursă greu regenerabilă; Valorificarea superioară a resurselor naturale).

- **Gestionarea resurselor de apă și dezvoltarea sustenabilă a pescuitului și acvaculturii** (Managementul integrat al resurselor de apă; Asigurarea accesului la resurse de apă potabilă; Dezvoltarea acvaculturi și pescuitului durabil; Dezvoltarea acvaculturi în sistem recirculant, cu dezvoltarea rolurilor complexe ale microorganismelor; Dezvoltarea acvaponiei; Dezvoltarea sustenabilă a sistemelor de irigații; Servicii climatice pentru sectorul gestionării resurselor de apă).
- **Securitate alimentară și nutrițională** (Reducerea inputurilor de sinteză chimică în bioeconomie; Siguranța și trasabilitatea produselor pe lanțul alimentar; Reducerea fenomenului de fraudă alimentară; Sistem agroalimentar rezilient și durabil pentru asigurarea securității alimentare și nutriționale; Prevenirea agenților infecțioși care trec de la o specie la alta și pot traversa barierele de mediu; Alimente cu caracteristici nutriționale superioare pentru diete sănătoase/personalizate; Reducerea comportamentelor alimentare deficitare; Asigurarea independenței proteice, diversificarea surselor proteice și creșterea eficienței utilizării acestora; Nutriției de precizie de-a lungul lanțului alimentar; Dezvoltarea și susținerea agriculturii urbane și periurbane; Dezvoltarea industriei agro-alimentare în zona rurală).
- **Dezvoltarea durabilă, echilibrată și incluzivă a zonelor urbane, rurale și de coastă** (Soluții integrate pentru orașul inteligent; Reducerea, reciclarea și valorificarea deșeurilor municipale; Dezvoltarea infrastructurii verzi în mediul urban; Dezvoltarea rurală durabilă și inteligentă; Stil de viață inteligent, prietenos cu natura și adaptabil la schimbări; Eficientizarea utilizării energiei și integrarea resurselor regenerabile în mediul construit; Agroecologia pentru dezvoltare durabilă, echilibrată și incluzivă; Reducerea impactului evenimentelor extreme asupra mediului construit în zonele rurale, de coastă și urbane folosind servicii climatice dedicate. Dezvoltare durabilă prin integrarea digitalizării și a inteligenței artificiale în mediul construit; Dezvoltarea agriculturii performante în dauna celei de subsistență).
- **Modele inovatoare de guvernare, care încurajează durabilitatea și reziliența** (Soluții pentru implicarea societății și a unor factori multipli în luarea deciziilor de politici; Modele inovatoare de guvernare prin modelare și prognoză; Creșterea rezilienței infrastructurii critice, prin monitorizare, modelare, alarmare și control; Noi modele de afaceri și de consum, prin inovare și digitalizare pentru durabilitate și reziliență; Instrumente de suport decizional pentru IMM-urile din sectorul agroalimentar; Susținerea integrării întreprinderilor în lanțurile de valoare globale, inclusiv prin clustere; Evaluarea măsurii în care politicile actuale promovează durabilitatea și reziliența; Modelarea programării dezvoltării locale și regionale prin operarea la scara teritoriului).

În cadrul **OG2. Susținerea ecosistemelor de inovare asociate specializărilor inteligente**, sunt definite domeniile de specializare inteligentă la nivel național. Acestea sunt clasificate în 7 domenii și 36 de subdomenii. Domeniile și subdomeniile cu un impact direct în atingerea Țintelor asumate prin STL sunt prezentate mai jos:

- 1. Bioeconomie
 - 1.1 Tehnologii pentru economia albastră
 - 1.2 Ameliorarea semințelor și raselor
 - 1.3 Tehnologii pentru agricultura ecologică, agroecologie și silvicultură
 - 1.4 Agricultură 4.0
 - 1.5 Alimente sigure și durabile pentru o dietă sănătoasă
- 2. Economie digitală și tehnologii spațiale
 - 2.1 Dispozitive și sisteme microelectronice pentru produse inteligente
 - 2.2 Rețelele viitorului, comunicații, internetul lucrurilor
- 3. Energie și mobilitate
 - 3.1 Mobilitate verde
 - 3.2 Tehnologii moderne de generare a energiei cu emisii scăzute sau zero
 - 3.3 Digitalizare în energie
 - 3.4 Stocarea energiei
- 4. Fabricație avansată

- 4.1 Tehnologii de fabricație pentru industria aeronautică
- 4.3 Tehnologii avansate de fabricație
- 5. Materiale funcționale avansate
 - 5.1 Optoelectronica
 - 5.2 Materiale compozite inteligente
 - 5.3 Materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor
 - 5.4 Materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și în senzorială
 - 5.5 Materiale biocompatibile
 - 5.6 Materiale pentru energie
- 6. Mediu și eco-tehnologii
 - 6.1 Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului
 - 6.2 Tehnologii pentru economia circulară

Pornind de la domeniile de specializare inteligentă la nivel național, cele 8 Agenții pentru Dezvoltare Regională (ADR) elaborează Strategiile regionale de specializare inteligentă (RIS3).

În cadrul obiectivului specific **OS 2.1. Susținerea și încurajarea implicării în proiecte de specializare inteligentă și valorificarea rezultatelor** definit în cadrul OG2, **acțiunea A1.** prevede **încurajarea creării de parteneriate între organizațiile de cercetare și mediul privat care să susțină specializarea inteligentă prin dezvoltarea de Centre de inovare și tehnologie, coordonate de către lideri cu experiență științifică și/sau de business.** În același timp, în cadrul obiectivului specific **OS 2.2. Susținerea specializării inteligente la nivel de regiuni** definit în cadrul OG2, **acțiunea A1.** prevede **creșterea finanțării pentru domeniile și nișele de specializare inteligentă pentru fructificarea potențialului economic de competitivitate de la nivel regional prin valorificarea rezultatelor cercetărilor științifice, orientarea lor către business și finalitate economică, dar și alinierea lor la obiective de dezvoltare sustenabilă.**

Obiectivul general **OG 3. Mobilizare către inovare susține**, prin toate cele 3 obiective specifice pe care le include, colaborarea între organizațiile de cercetare și întreprinderi, dezvoltarea transferului tehnologic și stimularea inovației: **OS.3.1. Susținerea și încurajarea colaborării între organizațiile de cercetare și mediul privat pentru implicarea în proiecte de inovare și valorificarea rezultatelor;** **OS 3.2. Dezvoltarea transferului tehnologic și de cunoștințe la nivel național pentru creșterea vizibilității rezultatelor și impactului în mediul economic;** **OS 3.3. Susținerea antreprenoriatului de inovare.**

În fine, obiectivul general **OG4. Creșterea colaborării europene și internaționale** susține, prin toate cele 3 obiective specifice pe care le include, implicarea organizațiilor de cercetare și a companiilor din România în activități și proiecte de CDI derulate cu parteneri și finanțare europeană: **OS.4.1. Creșterea participării la programele Uniunii Europene în domeniul CDI. Sinergii cu Orizont Europa și alte programe CDI coordonate la nivel european și internațional;** **OS.4.2. Dezvoltarea colaborărilor bilaterale/ multilaterale pentru CDI și RIS3;** **OS.4.3. Sprijin pentru participarea la proiecte europene și internaționale în scopul întăririi capacității actorilor CDI.**

SNCISI 2022-2027 este implementată prin Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2022-2027 (PNCDI IV). Planul multianual PNCDI IV este aprobat prin HG. nr.1188/2022, asigură transparența și predictibilitatea finanțării sistemului național de CDI, în scopul modernizării, consolidării excelenței și creșterii relevanței acestuia pentru economie și societate. PNCDI IV este format din 10 programe:

- Programul 1: Idei
- Programul 2: Resurse umane
- Programul 3: Organizații de cercetare performante
- Programul 4: Nucleu

- Programul 5: Infrastructuri de cercetare
- Programul 6: Provocări
- Programul 7: Parteneriate pentru inovare
- Programul 8: Cooperare europeană și internațională
- Programul 9: Cercetare în domenii de interese strategic
- Programul 10: Știință și societate

Plățile aferente angajamentelor asumate pe durata de implementare a programelor din cadrul PNCDI IV pot fi eşalonate până la 31 decembrie 2030. Bugetul total al PNCDI IV este de maximum 60 de miliarde RON (aproximativ 12 miliarde Euro).

7.1.2.2 Măsurile privind sprijinirea activităților CDI care vor contribui la atingerea țintelor din STL

Finanțarea activităților de CDI, atât la nivelul organizațiilor de cercetare, cât și la cel al agenților economici, este un element-cheie pentru succesul implementării STL. Un procent important din sursele de finanțare publice disponibile la nivel național, atât prin programele prezentate în această secțiune, cât și prin altele care vor fi disponibile până în 2050, va trebui dedicat sprijinirii activităților de CDI din domeniul tehnologiilor SRE, stocării de energie, mobilității verzi, creșterii eficienței energetice în domeniul clădirilor, creșterii eficienței energetice și reducerii emisiilor în industrie, managementul deșeurilor și agriculturii, captării, folosirii și depozitării carbonului în procese industriale și alte domenii relevante pentru implementarea STL.

În cadrul **Programului 1 (Idei) al PNCDI IV**, se impune realizarea unei platforme de studii și cercetări avansate axate pe procesul de decarbonizare a economiei naționale. Platforma va fi constituită din noduri de excelență în cercetarea științifică distribuite la nivel național. În cadrul aceluiași Program, se vor organiza apeluri de proiecte de cercetare exploratorie și de proiecte complexe de cercetare de frontieră dedicate domeniilor de specializare inteligentă cu relevanță directă pentru implementarea STL, listate în Secțiunea 7.1.2.1. Obiectivele fiecărui apel vor fi coroborate cu obiectivele sectoriale și naționale asumate prin STL.

Pentru dezvoltarea resurselor umane necesare pentru realizarea STL (inclusiv în vederea pregătirea personalului care va realiza tranziția către o economie decarbonizată), vor fi organizate apeluri de proiecte de cercetare similare celor de la European Research Council (ERC), în cadrul Programului 1 (Idei), precum și, în cadrul **Programului 2 (Resurse umane) al PNCDI IV**, apeluri de proiecte de tip bursă doctorală de mobilitate în străinătate, de tip cercetare postdoctorală și cercetare pentru stimularea tinerelor echipe independente, apeluri de proiecte de mobilitate pentru cercetători, pentru cercetători cu experiență în diaspora și pentru tineri cercetări din diaspora, pentru mobilitate intersectorială. Domeniile de specializare inteligentă vizate de aceste apeluri vor fi bioeconomie, economie digitală și tehnologii spațiale, energie și mobilitate, materiale funcționale avansate, mediu și eco-tehnologii. Implementate cu precădere la nivelul organizațiilor de cercetare, apelurile organizate în cadrul Programelor 1 și 2 vor avea impact și asupra agenților economici, ce vor beneficia ca urmare a ideilor și resurselor umane dezvoltate.

În cadrul **Programului 5 (Infrastructuri de cercetare) al PNCDI IV**, se impune realizarea de proiecte vizând acreditarea / certificarea unor laboratoare de testare și certificare pentru domenii critice ale economiei și societății, precum cele care privesc procesul de decarbonizare realizat prin implementarea STL. Asemenea laboratoare pot viza testarea și validarea biocarburanților și a tehnologiilor pentru mașini electrice și hibride tip plug-in, a soluțiilor privind producția, depozitarea, transportul, distribuția și folosirea în industrie și în domeniul casnic a gazelor regenerabile (inclusiv hidrogenul verde), a materialelor, dispozitivelor și sistemelor inovatoare folosite în procesele de reducere a emisiilor și creșterea eficienței energetice în multiple domenii economice, etc.

În cadrul **Programului 6 (Provocări) al PNCDI IV**, vor fi derulate apeluri de proiecte de tip provocări – agil, provocări – schimbare și centre de excelență vizând priorități ale Agendei Strategice de Cercetare precum

industrie curată, economie circulară și siguranța aprovizionării cu materii prime, tranziția sectorului energie către neutralitate și reziliență climatică, o mobilitate neutră și rezilientă din punct de vedere climatic și prietenoasă cu mediul, sisteme de mobilitate inteligentă, contribuția agriculturii la neutralitatea și reziliența climatică, creșterea relevanței pădurilor în reducerea poluării, bioeconomia circulară, etc.

Programul 7 (Parteneriate pentru inovare) al PNCDI IV cuprinde apeluri de proiecte de tip proiect experimental demonstrativ, proiect de transfer la operatorul economic, transfer de cunoaștere și expertiză de la universități la mediul de afaceri, voucher de inovare, bursa de nevoi de la idee la piață pe domeniile de specializare inteligentă enumerate în Secțiunea 7.1.2.1. Aceste tipuri de proiecte vor dezvolta cooperarea între organizațiile de cercetare și agenții economici și realizarea transferului tehnologic și de cunoștințe. În paralel, start-up-urile inovative din domeniile relevante pentru implementarea STL vor beneficia de apeluri de proiecte de tip Innovative Business Matching Fund și Seed Capital Matching Fund, Grant Incubator și Grant Accelerator.

Pentru creșterea competitivității sistemului de CDI național, **Programul 8 (Cooperare europeană și internațională)** include prevederi care sprijină participarea entităților legale din România la apeluri europene de proiecte de CDI, de tipul Orizont Europa (Horizon Europe) sau Eureka.

Organizațiile de cercetare și agenții economici din domeniile relevante pentru implementarea STL sunt, de asemenea, încurajate să depună propuneri de proiecte în apelurile **Horizon Europe**. De o importanță deosebită va fi participarea entităților legale românești în proiecte europene de tip **IPCEI (Proiect Important de InteSRE Comun European)**, participare sprijinită, la nivel administrativ și de co-finanțare, de autoritățile statului român. Pentru realizarea procesului de decarbonizare, entitățile legale din România, cu precădere agenții economici interesate în implementarea de tehnologii inovatoare în domeniul reducerii emisiilor și creșterii eficienței energetice, sunt încurajate să participe la apelurile anuale organizate de **Innovation Fund (Fondul pentru Inovare)**. Pentru facilitarea accesării surselor de finanțare a activităților de CDI de tip Horizon Europe, Innovation Fund sau IPCEI, instituții naționale cu responsabilități în domeniu, precum Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării, Ministerul Energiei, Ministerul Economiei, vor publica anunțuri și organiza întâlniri de popularizare, dedicate organizațiilor de cercetare și agenților economici.

Fonduri publice pentru sprijinirea activităților de CDI sunt disponibile și în cadrul celor **8 Programe Regionale (PR)** implementate de ADR. La nivel de activități CDI, Programele Regionale implementează Strategiile regionale de specializare inteligentă (RIS3), în care sunt definit domeniile de specializare inteligentă la nivel regional, derivate din domeniile de specializare inteligentă la nivel național.

De asemenea, **Programul Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare (PCIDIF)** sprijină realizarea de activități de CDI de la concept (nivel de maturitate tehnologică TRL 2) până la introducerea pe piață (TRL 9) prin finanțarea de apeluri de proiecte complexe, implementate în parteneriate realizate între parteneri publici și privați, între organizații de cercetare și agenți economici. De asemenea, vor fi finanțate realizarea de hub-uri de inovare în domenii de interes strategic și proiecte care vizează sinergii cu acțiunile Horizon Europe și ale altor programe europene. Și în cazul PCIDIF, ca și în cel al PNCDI IV, este necesară orientarea unora dintre aceste apeluri către domeniile de specializare inteligentă relevante pentru implementarea STL enumerate în Secțiunea 7.1.2.1.

Pentru fiecare apel de proiecte lansat în cadrul PNCDI IV, PR, PCIDIF și a tuturor celorlalte programe de finanțare din fonduri publice și dedicat domeniilor esențiale pentru realizarea procesului de decarbonizare a României, este esențială coordonarea obiectivelor apelului cu obiectivele sectoriale și naționale ale STL. Stabilirea de obiective măsurabile și realiste pentru apelurile de proiecte CDI va conduce la obținerea de rezultate CDI relevante pentru atingerea țintelor STL.

Finanțarea publică a activităților de CDI va fi complementată de co-finanțarea asigurată de mediul privat prin intermediul agenților economici. Aceasta va fi realizată în conformitate cu regulile de ajutor de stat. Finanțarea

publică va fi implementată atât sub forma granturilor, cât și a altor instrumente financiare (garanții, împrumuturi, etc.).

În paralel cu măsurile privind finanțarea activităților de CDI din surse publice, se impune popularizarea și aplicarea pe scară largă a măsurilor privind facilitățile fiscale acordate de autoritățile române pentru derularea activităților de CDI:

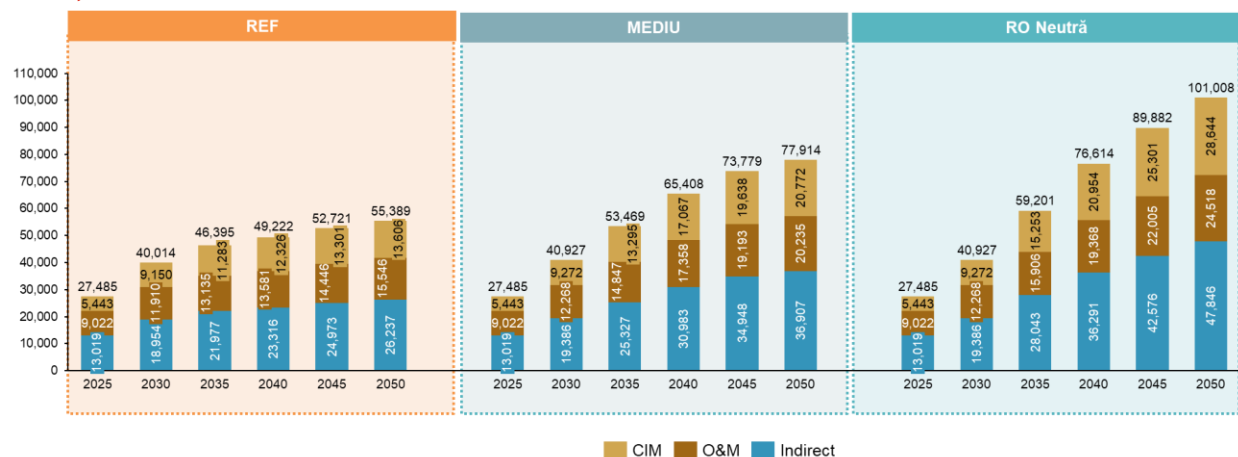
- Conform articolului 20 al Legii 227/2015 (Codul Fiscal), cu modificările și completările ulterioare, pentru activitățile de cercetare-dezvoltare (de tip cercetare aplicativă și/sau de dezvoltare tehnologică) din fiecare proiect derulat, se acordă deducerea suplimentară la calculul rezultatului fiscal, în proporție de 50%, a cheltuielilor eligibile pentru aceste activități. De asemenea, se aplică metoda de amortizare accelerată și în cazul aparaturii și echipamentelor destinate activităților de cercetare-dezvoltare.
- Conform articolului 60 al Legii 227/2015 (Codul Fiscal), cu modificările și completările ulterioare, persoanele fizice care desfășoară activități de CDI, incluse în echipa unui proiect de CDI, sunt scutite de la plata impozitului pe venit pentru veniturile realizate din salarii și asimilate salariilor ca urmare a derulării acelor tipuri de activități
- Conform articolului 22¹ al Legii 227/2015 (Codul Fiscal), cu modificările și completările ulterioare, contribuabilii care desfășoară exclusiv activități de CDI, precum și activități conexe, sunt scutiți de plata impozitului pe profit în primii 10 ani de activitate

7.2 Locuri de muncă verzi și alte beneficii

Unul dintre beneficiile sociale majore ale procesului de decarbonizare a societății este crearea de locuri de muncă verzi (*green jobs*). În această Strategie, calculele privind numărul de locuri de muncă verzi create se realizează conform metodologiei implementate în lucrarea „Jobs Impact of Green Energy”¹⁹, publicată de Jaden Kim and Adil Mohommad în mai 2022 în portofoliul de lucrări al Fondului Monetar Internațional”, care se bazează pe rezultatele cercetărilor științifice întreprinse de mai mulți autori. Prin aplicarea metodologiei citate, se estimează că vor fi create peste 100.000 de noi locuri de muncă verzi până în anul 2050 în scenariul RO Neutră (Figura 54). Majoritatea locurilor de muncă verzi nou generate vor fi locuri de muncă directe ce vor fi create în domeniul construirii, instalării și manufacturării (CIM), precum și în cel al operării și mentenanței (O&M) tehnologiilor verzi necesare pentru implementarea STL. Procesul de decarbonizare a economiei va duce și la crearea de locuri de muncă verzi indirecte care nu necesită cunoștințe sau sarcini specializate în domeniul tranziției verzi. De exemplu, se vor crea noi locuri de muncă în procesul de producției a echipamentelor verzi, locuri de muncă ce vor viza, de exemplu, producerea, manipularea și comercializarea materialelor de care va fi nevoie în realizarea echipamentelor menționate.

¹⁹ <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/05/27/Jobs-Impact-of-Green-Energy-518411>

Figura 54. Numărul total de locuri de muncă verzi, directe și indirecte, ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate – CIM (construcția, instalarea, manufacturarea tehnologiilor verzi), O&M (operarea și mentenanța tehnologiilor verzi)



Majoritatea noilor locuri de muncă verzi directe (aproximativ 35.000 până în 2050, în scenariul RO Neutră) vor fi create în domeniul capacităților noi de producție energie electrică de tip solar și solar auto & pe acoperiș, cu precădere în domeniul construirii, instalării și producției acestora (Figura 55). În ce privește domeniul operării și mentenanței, locurile de muncă verzi nou create vor fi produse de cele două tipuri de capacități solare, de cele hidro și de cele nucleare (Figura 56).

Figura 55. Numărul total de locuri de muncă verzi directe ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate, în construcția, instalarea și manufacturarea tehnologiilor verzi

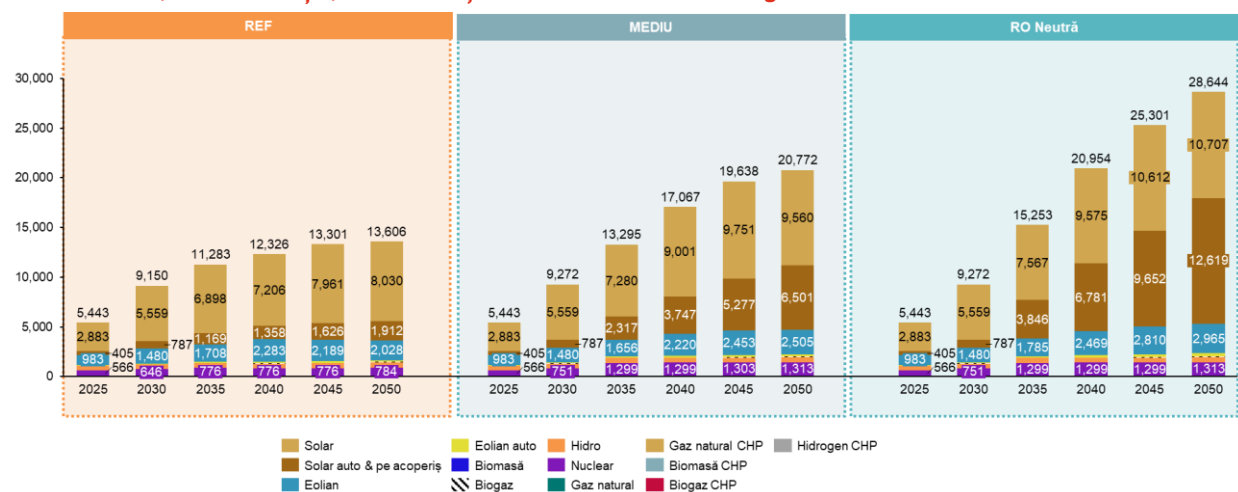
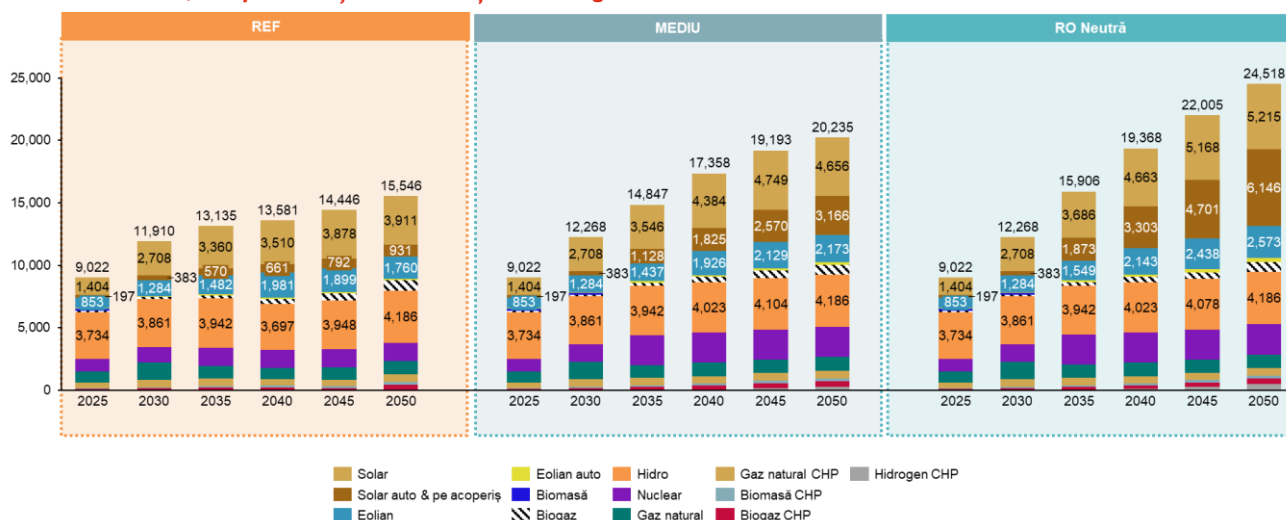
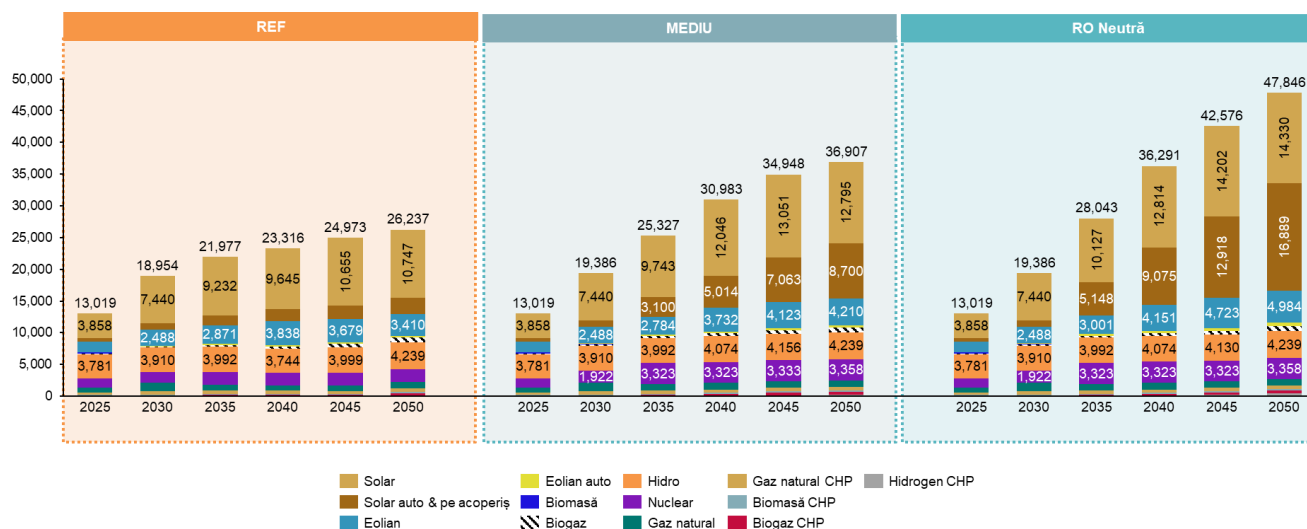


Figura 56. Numărul total de locuri de muncă verzi directe ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate, în operarea și mentenanța tehnologiilor verzi



În scenariul RO Neutră, aproximativ 48.000 de locuri de muncă verzi indirecte vor fi create până în 2050 (Figura 57), majoritatea (aprox. 65%) datorită capacităților solare noi de producere energiei electrice vor fi puse în funcțiune.

Figura 57. Numărul total de locuri de muncă verzi indirecte ce vor fi create până în 2050, în fiecare dintre cele 3 scenarii analizate



8 INDICATORI PENTRU MONITORIZAREA IMPLEMENTĂRII STL ȘI COORDONAREA CU INDICATORII DE DEZVOLTARE DURABILĂ

Pentru a monitoriza evoluția țintelor din cadrul fiecăruia dintre scenariile STL analizate și pentru a face o comparație relevantă cu STL-urile altor State Membre ale UE, a fost creat un set de indicatori ai STL a României. La crearea indicatorilor STL, a fost luată în considerare lista indicatorilor naționali de dezvoltare durabilă realizată în cadrul proiectului „România durabilă” – Dezvoltarea cadrului strategic și instituțional pentru implementarea strategiei naționale pentru dezvoltarea durabilă a României 2030 - (SIPOCA 613) și publicată pe pagina web a Departamentului pentru Dezvoltare Durabilă (DDD) din cadrul Guvernului României²⁰.

STL a fost elaborată luând în considerare procesul de decuplare a creșterii economice de emisiile de GES și de consumul primar și final de energie²¹. Primii doi indicatori ai STL sunt legați de intensitatea energetică, mai exact de consumul de energie primară și finală raportat la PIB (Figura 58 și Figura 59). În 2050, intensitatea energiei primare va fi intervalul 0,8 - 0,82 kWh/EUR pentru toate cele 3 scenarii analizate, RO Neutră, Mediu și REF, înregistrând cea mai mică valoare în cazul scenariului RO Neutră. În ceea ce privește intensitatea energiei finale, aceasta va fi în intervalul 0,52 - 0,61 kWh/EUR, din nou cu cea mai mică valoare în scenariul RO Neutră. Ambii indicatori arată că efectul implementării măsurilor de eficiență energetică duce la generarea de valoare adăugată în PIB cu un consum mai mic de energie. Valoarea acestor indicatori este de aproape două ori mai mică în 2050, comparativ cu nivelul din 2019. Raportul dintre emisiile de GES și PIB (intensitatea emisiilor GES a PIB-ului) are o evoluție similară celei a intensității energiei primare și finale, confirmând procesul de decuplare amintit mai sus.

Figura 58. Intensitatea energiei primare - Consumul primar de energie raportat la PIB

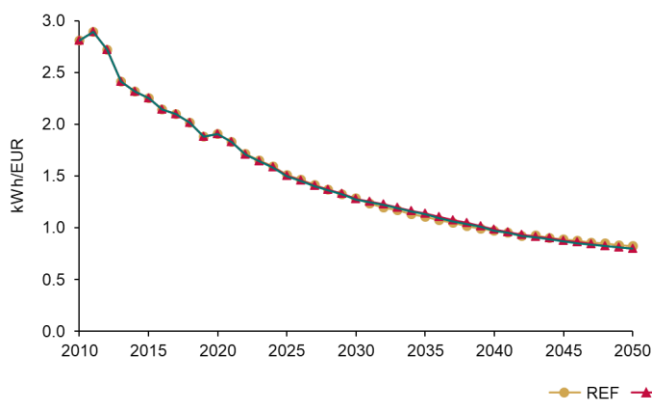
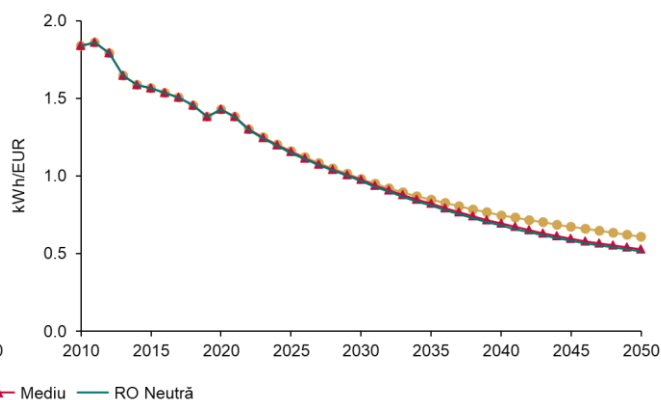


Figura 59. Intensitatea energiei finale - Consumul final de energie raportat la PIB



Alți doi indicatori ai STL-ului România se referă la consumul de energie electrică per capita și per locuință. În 2019, România a consumat cu 55% mai puțină energie finală pe cap de locuitor, comparativ cu media țărilor UE. Parametrul este în creștere și tendința de creștere este de așteptat să continue. Totuși, odată cu implementarea strategiei de renovare a clădirilor, după 2030, acest indicator va începe să scadă (Figura 60).

În sectorul rezidențial, un parametru important este consumul final de energie pe gospodărie. Întrucât încălzirea are cea mai mare pondere în consumul final de energie în sectorul rezidențial, implementarea Strategiei de renovare a clădirilor, precum și introducerea pe scară largă a pompelor de căldură și a altor tehnologii eficiente vor duce la scăderea consumului de energie pe locuință. În 2050, în scenariul RO Neutră, o locuință va consuma aproximativ 5100 kWh (0,44 tep), așa cum este prezentat în Figura 61.

²⁰ <http://agregator.romania-durabila.gov.ro/indicatori.html>

²¹ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Environmental_accounts_-_establishing_the_links_between_the_environment_and_the_economy

Figura 60. Intensitatea energetică per capita - Consumul final de energie pe locuitor

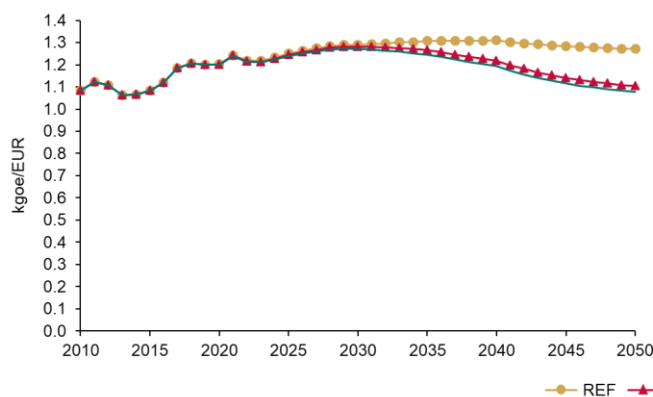
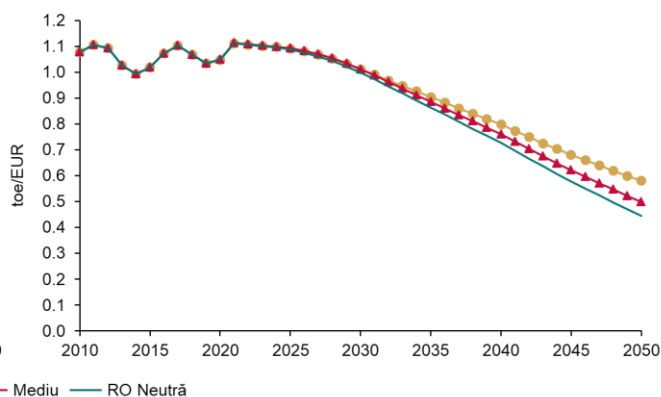
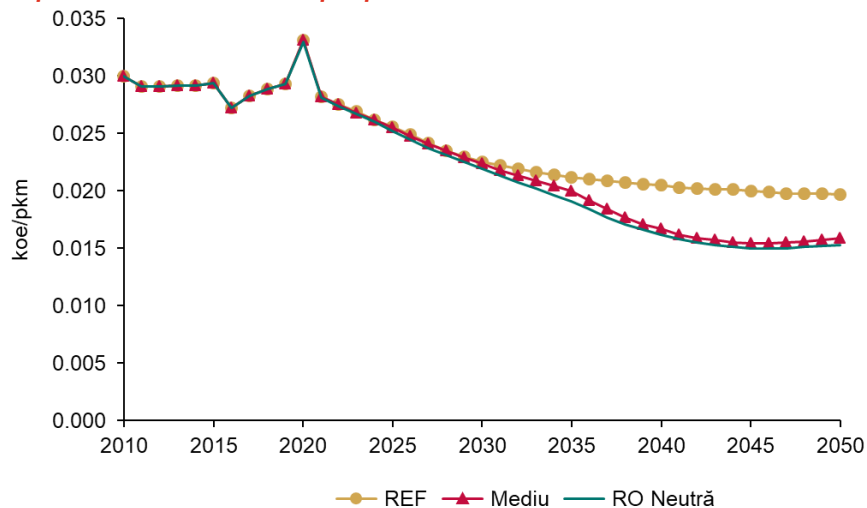


Figura 61. Consumul final de energie pe locuință



Pentru sectorul transporturilor, se analizează indicatorul privind consumul specific de energie finală al autoturismelor per pasager-km (pkm) (Figura 62). Creșterea ponderii autovehiculelor mai eficiente din punct de vedere energetic, în special de mașini de tip hibrid plug-in, electrice și pe hidrogen, și înlocuirea mașinilor diesel și pe benzină vor conduce la scăderea acestui indicator până la 0,015 koe/pkm în 2050 în scenariul RO Neutră. În 2019, valoarea medie a acestui indicator la nivel UE a fost de 0,03 koe/pkm.

Figura 62. Consumul specific al autoturismelor per pkm



Pe lângă indicatorii enumerați mai sus, STL ia în considerare și o serie de alți indicatori naționali de dezvoltare durabilă. Valorile lor prognozate până în 2050, în scenariul RO Neutră, sunt prezentate în Tabel 7. Astfel, abordarea propusă în cadrul STL permite o monitorizare coordonată a progresului implementării STL și SNDDR 2030.

Tabel 7 – Valoarea prognozată a unor dintre indicatorii naționali de dezvoltare durabilă, conform scenariului RO Neutră al STL

SNDRR 2030	Indicator	Unitate de măsură / An	Date istorice				Proiecții				
			2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ODD 6	TGM0632 - Ținta 3 - Social - Populația conectată la sistemele de canalizare și la stațiile de epurare pe medii de rezidență	Număr de locuitori (milioane)			11,01	11,1	11,15	11,42	11,91	12,63	13,52
	THC0662 - Ținta 6 - Social - Procentul populației conectate la sistemul de canalizare în total populație	%			57,6%	68,9%	74,3%	79,9%	85,1%	90,5%	95,9%
ODD 7	THV0741 - Ținta 4 - Mediu - Număr de vehicule electrice și hibride înmatriculate	Număr			97.081	2.404.027	4.889.767	6.483.284	7.538.522	8.130.944	8.526.093
	THW0742 - Ținta 4 - Mediu - Ponderea energiei regenerabile în totalul consumului de energie în transporturi	%			7,67%	24,6%	35,1%	79,2%	138,7%	195,5%	243,4%
	THX0743 - Ținta 4 - Mediu - Consumul de biocombustibil ca procent din consumul total de combustibil folosit în transport	%			7,47%	7%	6,6%	5,40%	3,80%	2,10%	0,80%
	THZ0745 - Ținta 4 - Mediu - Consumul final energetic pe tipuri de purtători de energie	ktoe		23.474	25.280	23.545	24.157	23.801	22.888	21.617	20.949
	TIB0751 - Ținta 5 - Mediu - Numărul de clădiri rezidențiale reabilitate termic	Număr (mii)		74,0	29,0	142,2	207,4	191,9	158,2	145,7	116,8
	TIH0762 - Ținta 6 - Mediu - Ponderea consumului total de energie finală provenită din surse regenerabile de energie	%		24,61		32,4%	36,3%	40,9%	66,6%	78,4%	89,9%
ODD 8	TIL0811 - Ținta 1 - Economic - Venitul național brut pe locuitor	Euro / locuitor			12.292	12.536,9	15.295,3	17.910,8	20.392,6	22.208,4	24.213,5
	TIN0813 - Ținta 1 - Economic - Rata anuală de creștere a PIB real pe cap de locuitor	%			6,6%	5,1%	3,5%	2,9%	2,6%	1,8%	1,7%
ODD 9	TKB0932 - Ținta - Mediu - Intensitatea GES în industrie	Kg CO2-eq / RON	0,03	0,04		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	TKE0935 - Ținta 3 - Mediu - Emisii de gaze cu efect de sera, pe activități economice	kt CO2-eq				59.781,1	49.417,1	39.642,1	20.724,6	10.695,4	2.608,5
ODD 11	TLY1131 - Ținta 3 - Mediu - Procentul transportului cu autobuze și trenuri în totalul transportului de pasageri	%		18,10%		25,0%	24,2%	23,7%	24,3%	25,2%	26,1%
ODD 12	TNO1211 - Ținta 1 – Mediu - Productivitatea energetică	EUR / kgoe		5,4		7,7	9,2	10,6	12,1	13,2	14,2

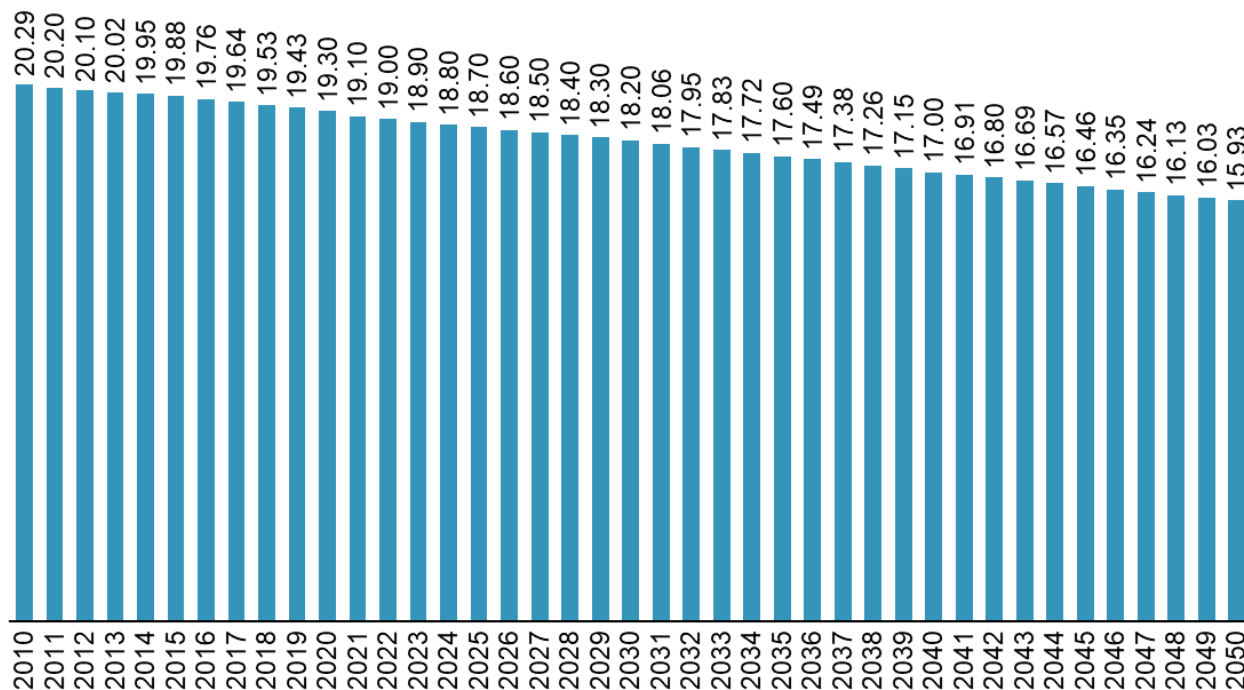
	TNX1252 - Ținta 5 - Mediu – Cantitatea de deșeuri menajere colectate, pe categorii	t		4.632.802		4.590.850	3.712.800	3.590.400	3.468.000	3.357.840	3.249.720
ODD 13	TPB1341 – Ținta 4 - Mediu - Suprafața pădurii, din care împădurită anual	ha		6.449.417		Aceeși ca cea din 2020					
	TPC1342 - Ținta 4 - Mediu - Intensitatea emisiilor de CO2	Kg CO2 / RON	0.08			0.052	0.036	0.025	0.012	0.006	0.001
ODD 15	TQO1531 - Ținta 3 - Mediu - Suprafața pădurii ca procent în suprafața totală a țării	%		27.05%		Aceeși ca cea din 2020					

9 ANEXE

9.1 Ipoteze macroeconomice

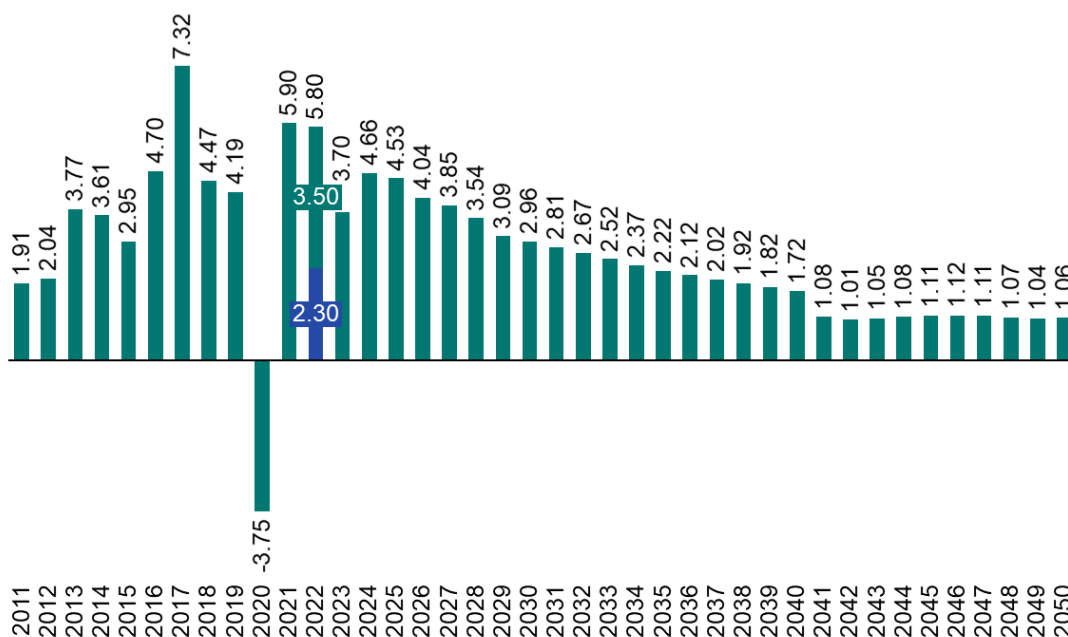
Evoluția populației este una dintre ipotezele cheie atunci când se proiectează nevoile de energie și se estimează emisiile de GES. Figura 63 indică evoluția populației folosită în cele 3 scenarii, pe baza celor mai recente documente furnizate de Comisia Națională de Strategie și Prognoză (CNSP).

Figura 63. Evoluția populației luată în considerare în toate scenariile analizate



O altă ipoteză principală utilizată în toate cele 3 scenarii este evoluția anuală a produsului intern brut (PIB). Pentru proiecțiile PIB-ului s-a folosit aceeași sursă ca și pentru populație (CNSP). Creșterea medie a PIB în perioada 2022-2050 este prezentată în Figura 64.

Figura 64. Creșterea anuală a PIB-ului luate în considerare în toate scenariile analizate (%)



9.2 Procesul de calibrare a modelului LEAP_RO pe baza datelor statistice istorice din perioada 2010-2019

Așa cum s-a precizat în Rezumat, elaborarea țințelor naționale și sectoriale ale STL s-a bazat pe modelul energetic și climatic LEAP_RO, care ia în considerare contribuțiile tuturor domeniilor economice cu impact în domeniul energiei și al schimbărilor climatice, dezvoltat special pentru realizarea STL. LEAP_RO a fost realizat pornind de la datele statistice istorice din perioada 2010-2019, luându-se ca an de bază 2010 și perioadă de referință 2010-2019. Urmare a unui proces complex de calibrare și optimizare și pornind de la rezultatele statistice raportate la nivelul anului 2010, modelul LEAP_RO a prezis, cu o eroare relativă de maximum 3%, datele statistice înregistrate pentru perioada 2011-2019. Procesul de calibrare și calibrare a modelului și comparația dintre predicțiile modelului și datele statistice din perioada 2011-2019 sunt prezentate în Capitolele 9.2.1 – 9.2.6.

9.2.1 Sistem energetic (producția de energie electrică și energie termică)

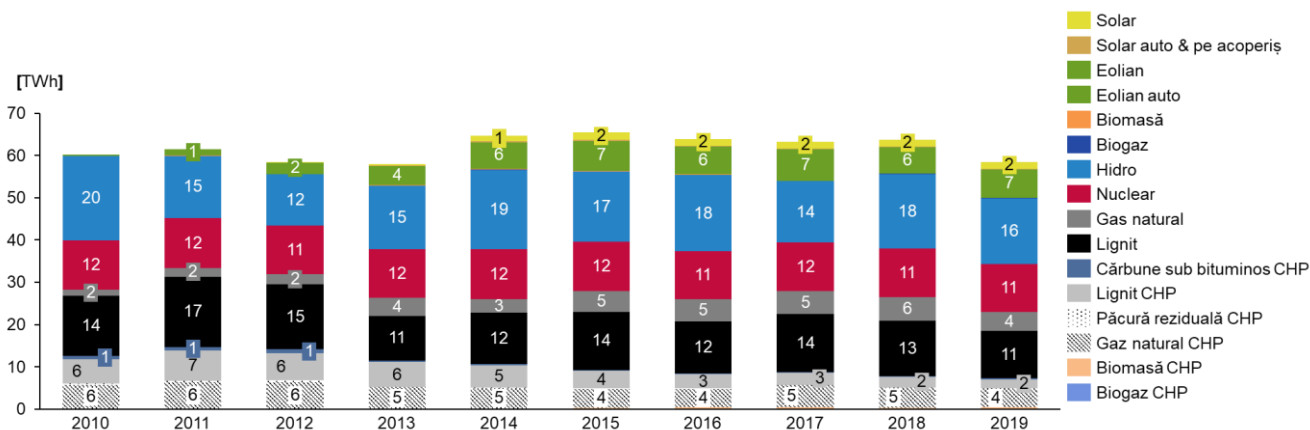
În domeniul furnizării de energie, datele privind producția de energie electrică joacă un rol central în determinarea capacității sistemului de a satisface cererea în condiții de siguranță și echilibru. Pentru dezvoltarea modelului de sistem energetic al României în cadrul modelului LEAP_RO, au fost utilizate bilanțurile energetice EUROSTAT/TEMPO din perioada 2010-2019, datele relevante fiind extrase și organizate pe tip de centrală [electrică] și pe tip de combustibil. Setul de date rezultat este prezentat în Tabel 8. Perioada de timp pentru care au fost obținute și utilizate date istorice în modelul LEAP_RO a fost 2010 – 2019. Figura 65 prezintă producția de energie electrică din capacitățile electrice și CHP în perioada 2010-2019, în timp ce, în Figura 72, este prezentată producția de energie electrică a centralelor în cogenerare (CHP). Datele din Tabel 8 și Figura 65 indică faptul că, începând din 2013 – 2019, producția de energie electrică din SRE (eolian, eolian auto, solar, solar auto & pe acoperiș) înregistrează o creștere continuă. Producția din surse hidro și nucleare a fost relativ constantă în acest interval de timp, în timp ce centralele pe bază de cărbune au înregistrat o scădere a producției lor anuale în această perioadă.

Tabel 8 - Producția de energie electrică a centralelor electrice și în CHP în perioada 2010 - 2019 [TWh]

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Centrale electrice	Solar	-	-	0,002	0,305	1.243	1.735	1.626	1.676	1.644	1.614
	Solar auto & pe acoperiș	-	-	0,006	0,115	0,373	0,247	0,194	0,179	0,127	0,164
	Eolian	0,3	1.363	2.46	4.28	5.843	6.696	6.292	7.114	6.092	6.516
	Eolian auto	0,006	0,025	0,18	0,24	0,358	0,367	0,298	0,292	0,23	0,257
	Biomasă	0,048	0,085	0,053	0,075	0,237	0,107	0,077	0,064	0,021	0,048
	Biogaz	-	-	-	0,026	0,022	0,029	0,036	0,038	0,04	0,024
	Hidro	19.883	14.728	12.066	14.956	18.805	16.632	18.028	14.494	17.664	15.581
	Nuclear	11.623	11.747	11.466	11.618	11.676	11.64	11.286	11.509	11.377	11.28
	Gaz natural	1,57	2.069	2.415	4.178	3.327	4.9	5.286	5.323	5.719	4.487
	Lignit	14.145	16.668	15.429	10.606	12.057	13.728	12.31	13.741	12.962	11.172
	Total producție electricitate din centrale electrice	47.576	46.684	44.077	46.399	53,94	56.081	55.433	54.432	55.877	51.142
Centrale CHP	Cărbune sub-bituminos	1.305	1.726	2.158	1.151	0,912	0,554	0,524	0,518	0,64	0,664
	Lignit	12.197	13.187	12.326	12.714	11.487	10.659	8.309	6.981	5,92	4.723
	Păcură reziduală	1.424	1.078	0,801	0,216	0,164	0,253	0,349	0,107	0,19	0,056
	Gaz natural	18.827	20.287	17.511	15.594	14.672	14.455	15.291	15.617	14.063	13.07
	Biomasă	0,116	0,15	0,316	0,313	0,613	0,759	0,877	0,941	0,839	0,899

Biogaz	0,002	0,023	0,047	0,064	0,073	0,075	0,071	0,068	0,052	0,05
Total producție electricitate din centrale CHP	33.872	36.45	33.16	30.052	27.923	26.755	25.422	24.231	21.704	19.461
Total producție electricitate din centrale electrice și CHP	81.448	83.134	77.237	76.451	81.863	82.836	80.855	78.663	77.581	70.603

Figura 65. Evoluția producției de energie electrică a centralelor electrice și în CHP în perioada 2010 - 2019 (mii GWh)

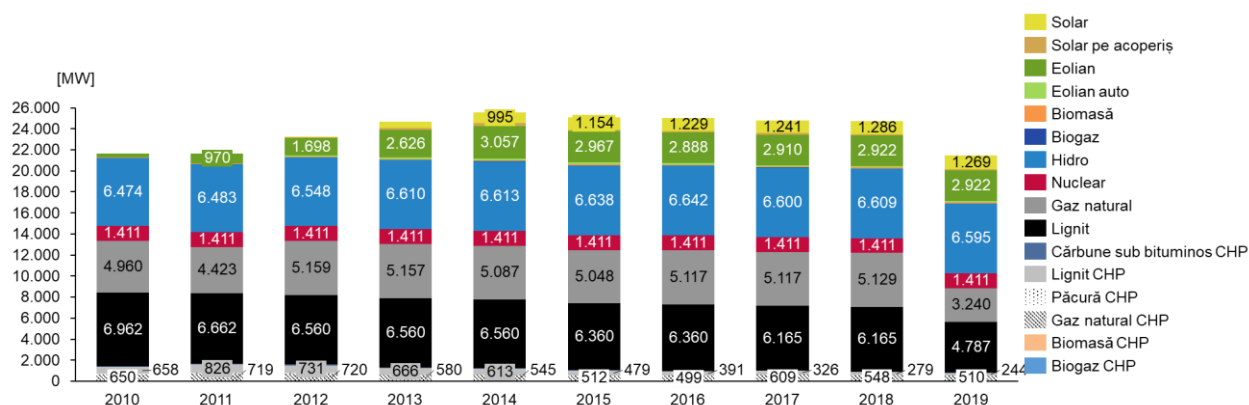


Sursa: Model LEAP_RO, bilanțuri energetice TEMPO/EUROSTAT

Un alt parametru important în modelul energetic este capacitatea instalată a centralelor electrice și în cogenerare (Figura 66). Pentru realizarea modelului LEAP_RO, au fost utilizate datele INS, precum și datele mai detaliate din rapoartele anuale ale ANRE. Și în acest caz, capacitatea instalată a centralelor electrice pe SRE a avut un trend crescător în perioada analizată (2010-2019), în timp ce capacitatea instalată a centralelor pe cărbune a fost în scădere. Din cauza prețului ridicat al certificatelor de emisii de CO₂, a programului de închidere a minelor de ulei și lignit și a nevoii de a respecta cerințele din autorizațiile de mediu, capacitatea instalată a centralelor pe cărbune a continuat să scadă accelerat și după 2019.

Tabel 9 prezintă o listă a capacităților pe cărbune disponibile în 2021 (utilizate în realizarea PNIEESC 2021-2030). Se observă că în perioada 2019-2021 au fost dezafectate aproximativ 3 GW de capacități instalate pe cărbune. În plus, informațiile disponibile în baza de date ENTSO-E permit realizarea producției zilnice în 2021 pentru fiecare capacitate de producție energie electrică. Pe baza acestora, se calculează disponibilitatea fiecărei capacități. Figura 67 prezintă profilul producției zilnice de energie electrică de la centrala pe lignit de la Rovinari (cea cu cea mai mare disponibilitate dintre capacitățile pe cărbune în 2021), iar Figura 68 indică profilul de producere a energiei electrice al centralei pe ulei de la Paroșeni (care a avut unul dintre cei mai mici factori de disponibilitate în 2021).

Figura 66. Evoluția capacității instalate în centralele electrice și pe CHP în perioada 2010-2019 (MW)

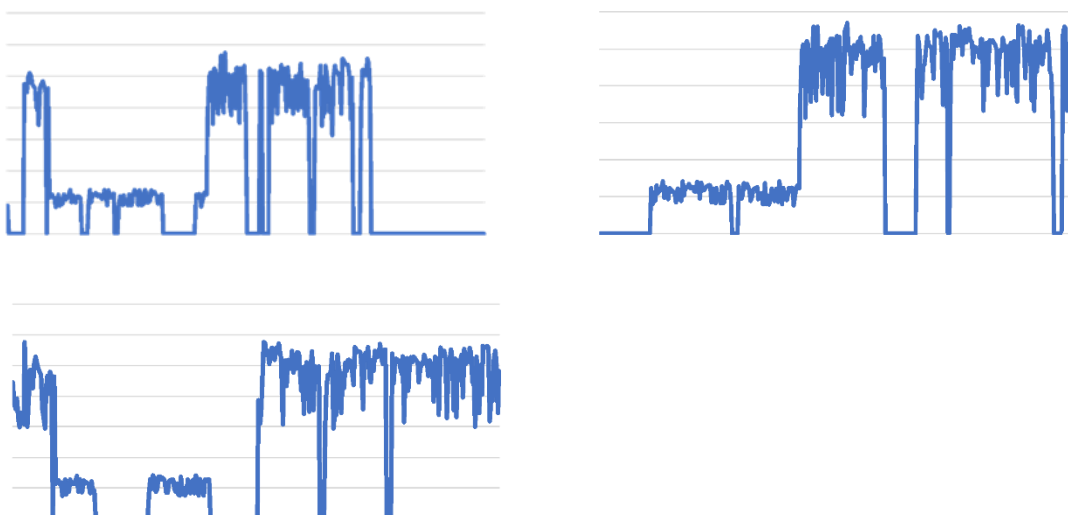


Sursa: Model LEAP_RO, ANRE, TEMPO (INS)

Tabel 9. Producția de energie electrică și disponibilitatea centralelor electrice și CHP pe cărbune în 2021

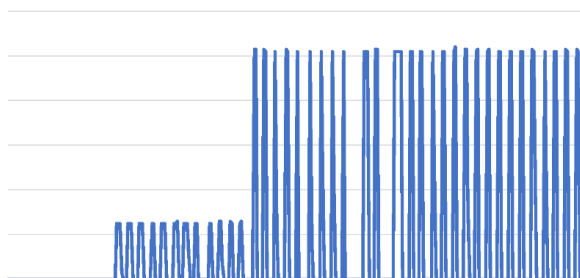
Centrală electrică	bloc	Capacitate instalată	Producția de energie electrică în 2021 - ENTSO-E	Disponibilitate în 2021- ENTSO-E
		[MW]	[GWh]	[%]
Bacău		60	0	0
Rovinari	3	330	786	30
	4	330	1175	46
	6	330	1263	50
	5	330	0	0
Turceni	3	330	1	0
	4	330	946	37
	5	330	507	20
	7	330	536	21
	1	330	0	0
	6	330	0	0
Ișalnița	7	315	763	30
	8	315	138	5
Mintia	2	210	2	0
	3	235	6	0
	4	210	0	0
	5	210	45	2
	6	210	0	0
Paroșeni		150	155	12
Govora	3	50	N / A	N / A
	4	50	N / A	N / A
Iasi		60	N / A	N / A
Craiova	1	150	173	13
	2	150	260	20
Drobeta	1	60	N / A	N / A
	4	60	N / A	N / A
	5	60	N / A	N / A
	6	60	N / A	N / A

Figura 67. Producția zilnică din blocurile 3,4 și 6 ale centralei electrice pe lignit de la Rovinari în 2021



Sursa: ENTSO – E, Analiză internă

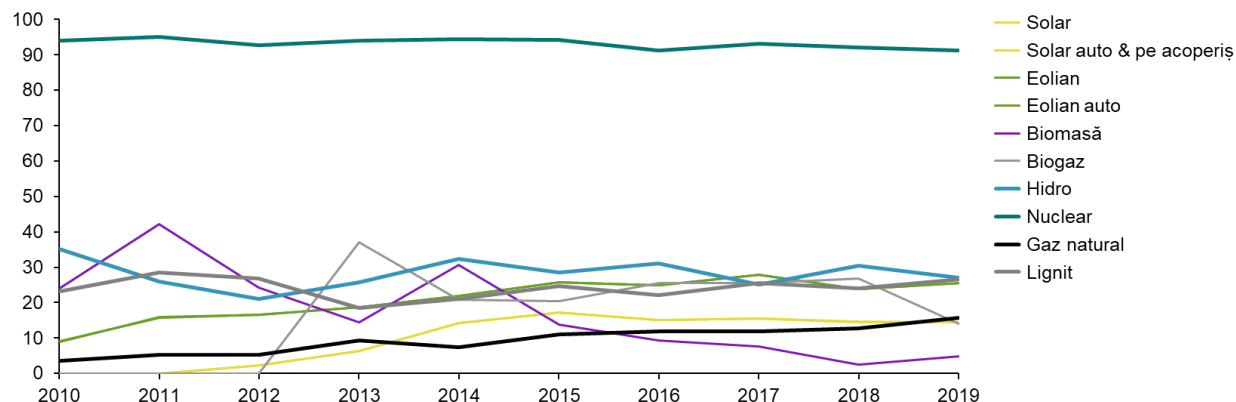
Figura 68. Producția zilnică a centralei CHP pe ulei de la Paroșeni în 2021



Sursa: ENTSO – E, analiza echipei

Pe baza datelor istorice (2010-2019) introduse privind producția anuală de energie electrică și capacitatea instalată, modelul LEAP_RO calculează disponibilitatea fiecărui tip de centrală în perioada 2010-2019 (Figura 69). În perioada analizată, capacitățile nucleare au avut cel mai mare rating de disponibilitate.

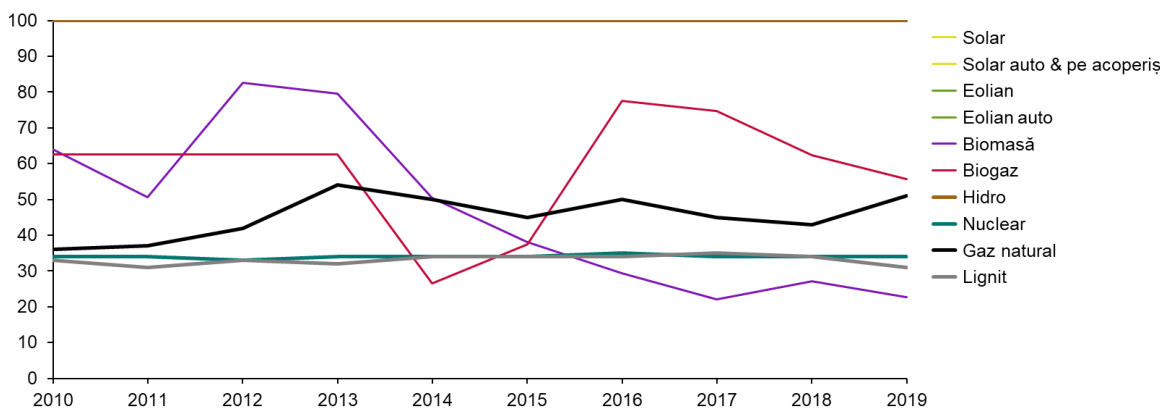
Figura 69. Disponibilitatea capacităților de producție a energiei electrice în perioada 2010-2019 (%)



Sursa: Model LEAP_RO

Pe baza bilanțurilor energetice TEMPO/EUROSTAT se poate calcula eficiența fiecărui tip de capacitate de producție de energie electrică, ca raport între energia electrică produsă și cantitatea de combustibil utilizată (Figura 70). În perioada analizată, cele mai eficiente tehnologii au fost cele bazate pe SRE: solare, eoliene și hidrocentrale.

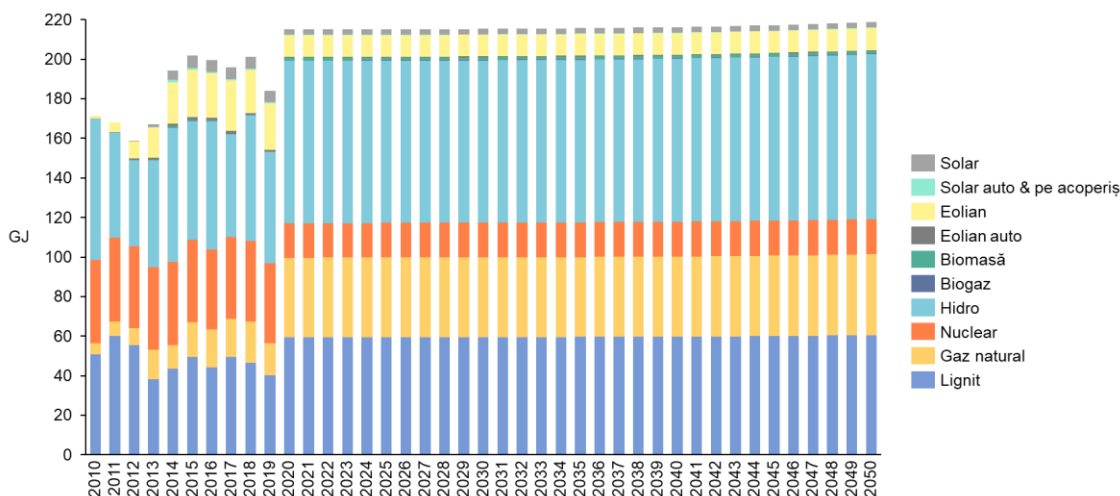
Figura 70. Eficiența capacităților de producție a energiei electrice per tehnologie în perioada 2010-2019 (%)



Sursa: Model LEAP_RO, Bilanțuri energetice TEMPO/EUROSTAT, Analiză internă

Pentru a testa capacitățile modelului LEAP_RO, s-a realizat o simulare a producției de energie electrică pentru perioada de 2019-2050 (Figura 71), în care se poate observa că producția de energie electrică este în general constantă. În același timp, folosind opțiunile de optimizare ale modelului, se poate observa că modelul LEAP_RO găsește soluții optime de producție diferite în fiecare an (Figura 71).

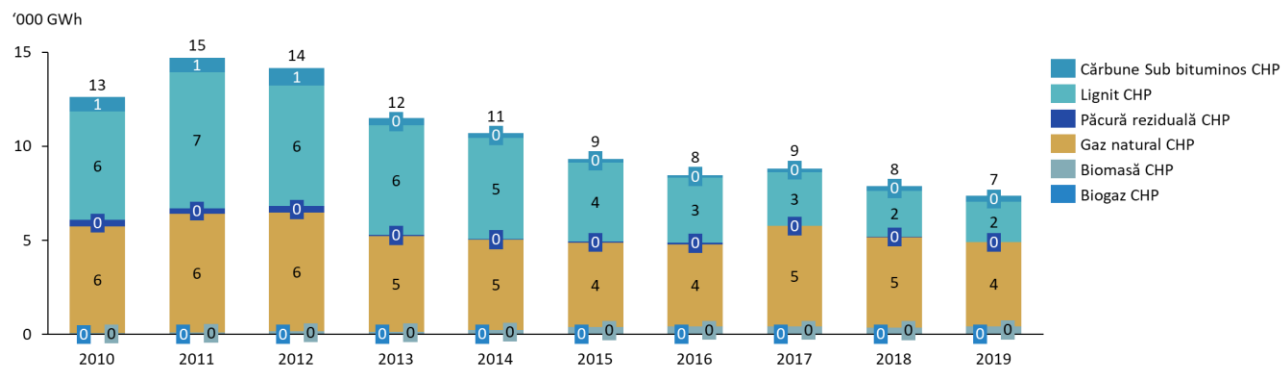
Figura 71. Exemplu de simulare a producerii de energie electrică în perioada 2019-2050 folosind modelul LEAP_RO



Sursa: Model LEAP_RO

Scăderea producției de energie electrică din capacități pe bază cărbune se remarcă și în Figura 72 , unde este prezentată energia electrică produsă în capacități de cogenerare în perioada 2010-2019. Pe de altă parte, producția din centrale pe gaz natural a marcat un trend crescător.

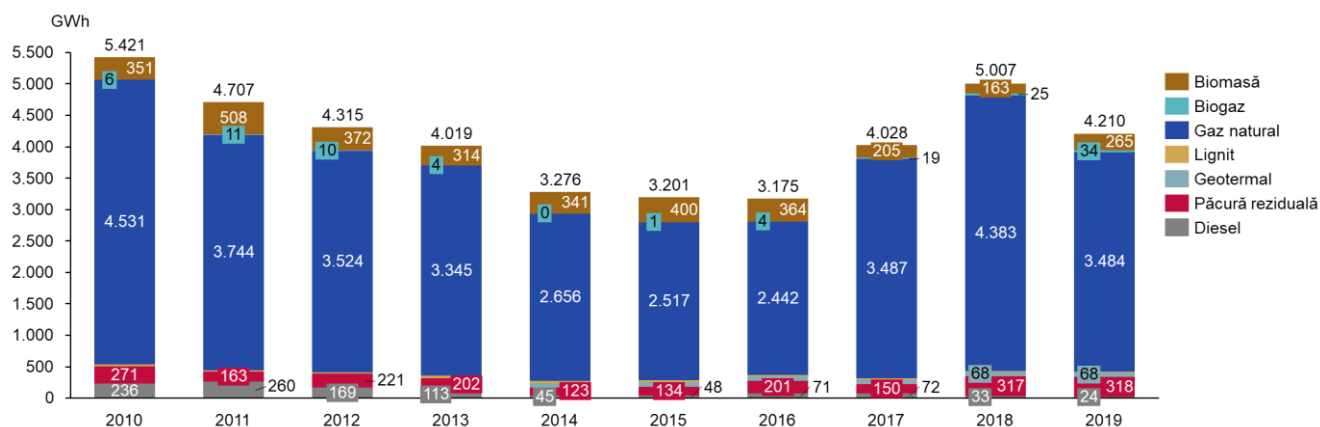
Figura 72. Evoluția producției de energie electrică a centralele în cogenerare în perioada 2010-2019 (GWh)



Sursa: Model LEAP, Bilanțuri energetice TEMPO/EUROSTAT

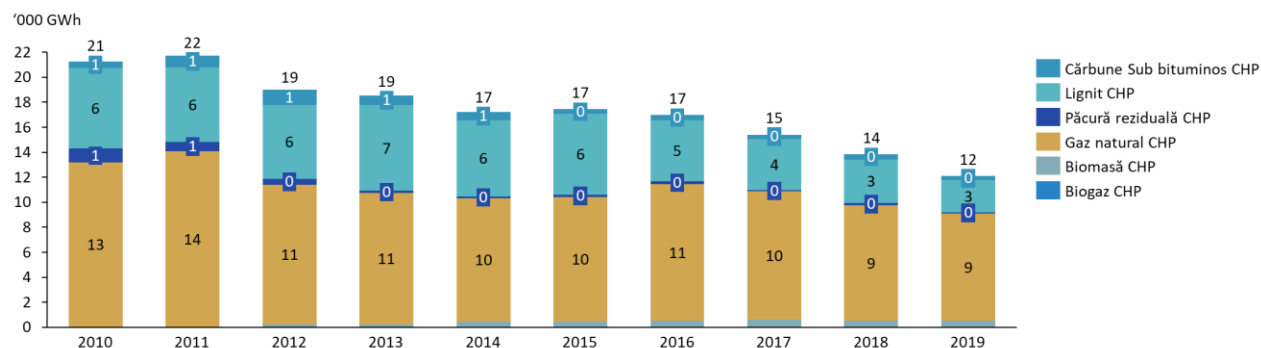
Pe baza datelor din bilanțurile energetice TEMPO/EUROSTAT, au fost introduse în modelul LEAP_RO evoluția producției de energie termică a centralelor termice (Figura 73) și a centralelor în cogenerare (Figura 74). Principalul combustibil folosit de aceste capacități a fost, în perioada analizată, gazul natural.

Figura 73. Evoluția producției de energie termică a centralelor termice în perioada 2010 – 2019 (mii GWh)



Sursa: Model LEAP, Bilanțuri energetice TEMPO/EUROSTAT

Figura 74. Evoluția producției de energie termică a centralelor în cogenerare în perioada 2010 – 2019 (mii GWh)



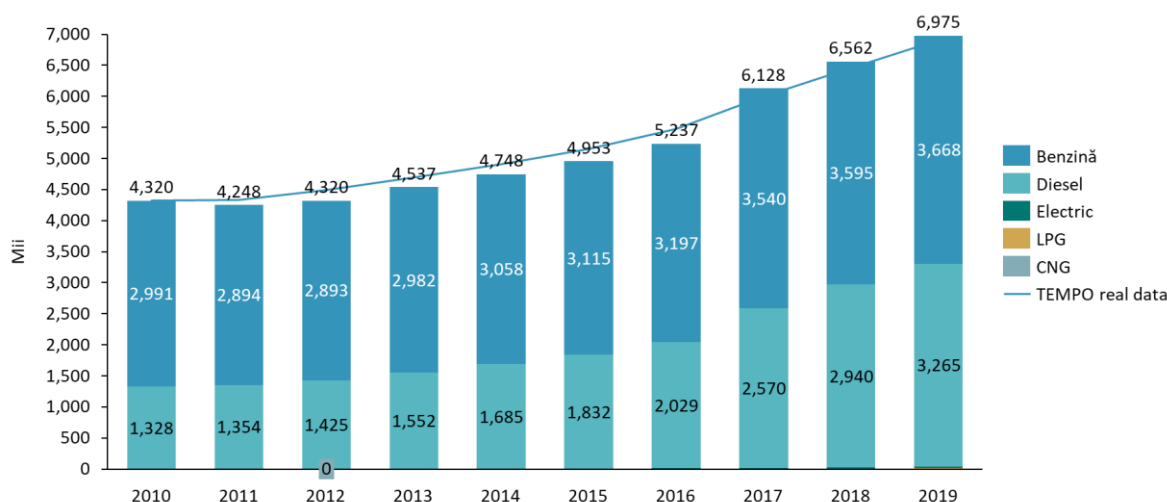
Sursa: Model LEAP, Bilanțuri energetice TEMPO/EUROSTAT

9.2.2 Sectorul transporturilor

Pentru sectorul transportului rutier, principalii parametri care determină cererea de energie gradul de încărcare și ocupare sunt: persoană per km și tonă per km. Aceștia sunt calculați pe baza numărului de vehicule, a numărului de kilometri per vehicul [km per autovehicul] și a numărului de pasageri sau a cantității de mărfuri per autovehicul. Consumul de combustibil al autovehiculelor este de asemenea luat în considerare atunci când se determină cererea de energie pentru acest transport rutier.

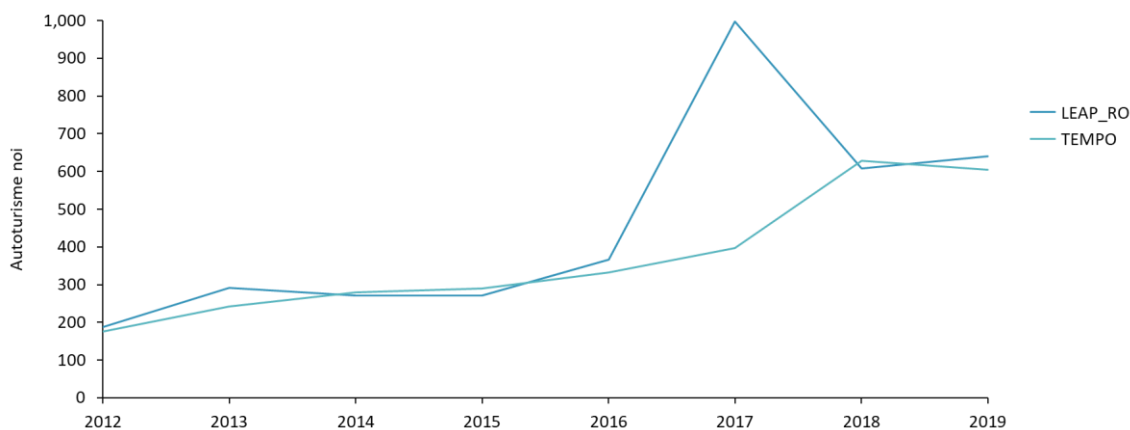
Evoluția numărului de autoturisme înmatriculate în România în perioada 2010-2019 este prezentată în Figura 75. În Figura 76, sunt prezentate datele INS privind creșterea anuală a numărului de autoturisme (diferența dintre numărul autoturismelor înmatriculate la finalul unui an și aceeași cifră la nivelul anului anterior) precum și estimarea acelorași date realizată de modelul LEAP_RO în urma calibrării realizate pe baza datelor macroeconomice, a celor istorice privind transportul rutier și a duratelor medii de folosire a autoturismelor în România. Se remarcă o tendință de creștere a numărului de autoturisme în 2010-2019, în 2019 fiind contabilizate cu 60% mai multe autoturisme față de 2010. În ceea ce privește numărul de autoturisme pe cap de locuitor, în comparație cu celelalte țări din UE, România are cel mai scăzut raport, dar și una dintre cele mai rapide creșteri în perioada 2005-2018 (Figura 77).

Figura 75. Evoluția numărului autoturisme înmatriculate în perioada 2010-2019 conform INS și clasificarea lor pe tip de combustibil conform LEAP_RO



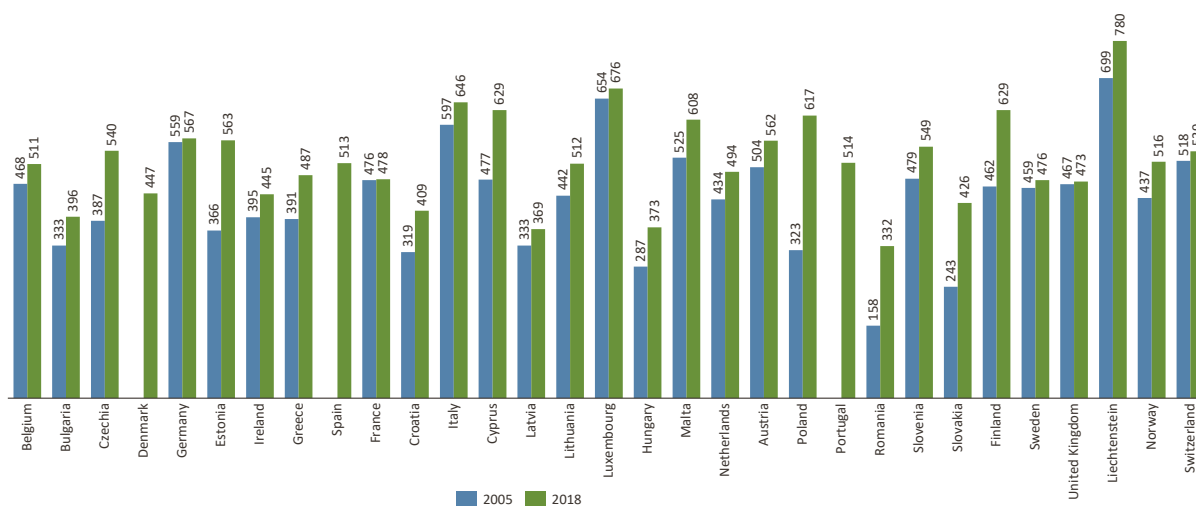
Sursa: Model LEAP_RO, INS, Analiză internă

Figura 76. Creșterea anuală a numărului de autoturisme înmatriculate în perioada 2010-2019, conform INS și modelului LEAP_RO



Sursa: Model LEAP_RO, INS, Analiză internă

Figura 77. Evoluția numărului de autoturisme per 1.000 de locuitori la nivelul UE în 2018 față de 2005

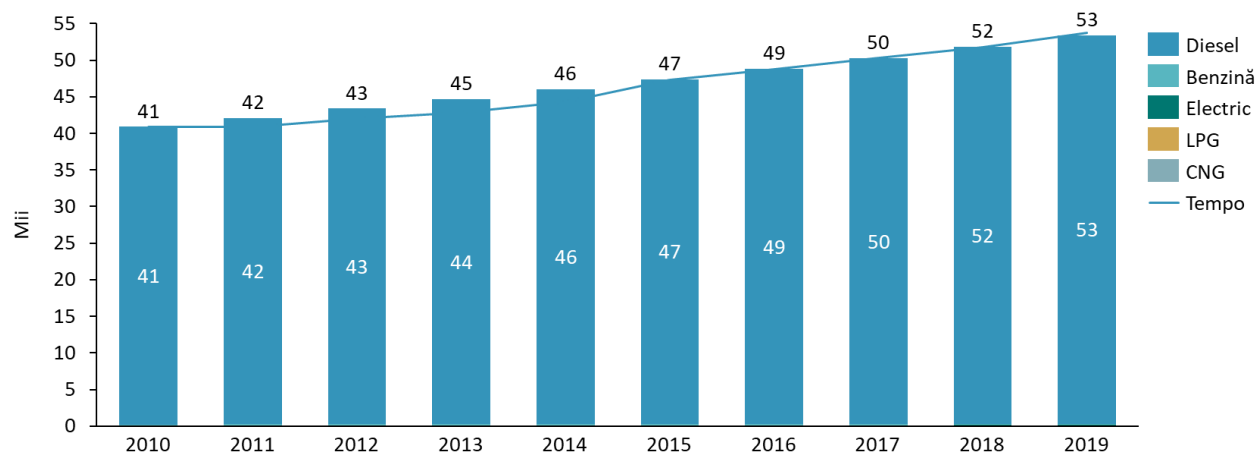


Sursa: EUROSTAT, Analiză internă

Pentru modelarea transportului rutier, LEAP_RO folosește și date privind numărul de autovehicule transport pasageri și numărul de autovehicule transport marfă (HGV și LCV). În Figura 78 și Figura 79 sunt prezentate date

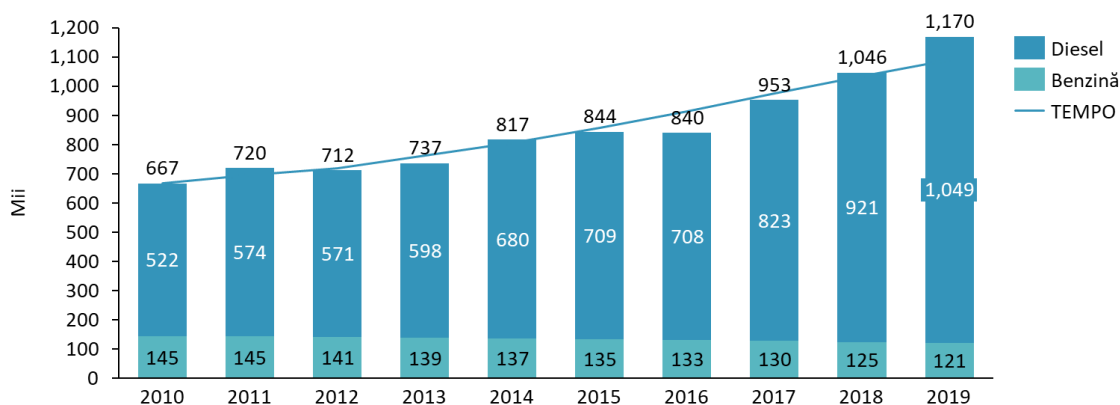
privind cele două tipuri de autovehicule pe baza datelor INS și a modelului LEAP_RO. Numărul ambelor tipuri de autovehicule este în creștere, mai accentuată în cazul autovehiculelor de transport marfă.

Figura 78. Evoluția numărului de autovehicule transport pasageri în perioada 2010-2019 conform INS și clasificarea lor pe tip de combustibil conform LEAP_RO



Sursa: Model LEAP_RO, INS, Analiză internă

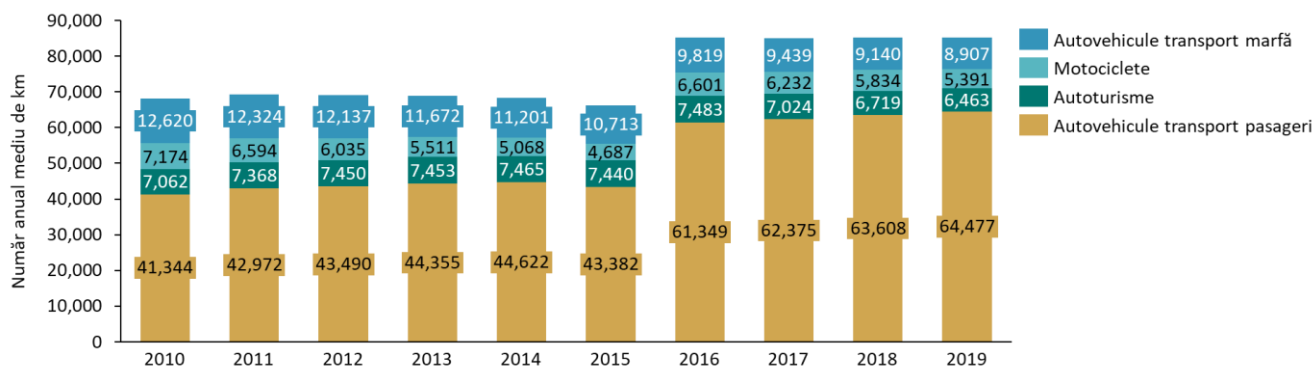
Figura 79. Evoluția numărului de autovehicule transport marfă în perioada 2010-2019 conform INS și clasificarea lor pe tip de combustibil conform LEAP_RO



Sursa: Model LEAP_RO, INS, Analiză internă

Un alt parametru foarte important pentru modelarea transportului rutier este numărul anual mediu de kilometri parcurși de un autovehicul. Datele folosite în acest scop sunt cele furnizate de EUROSTAT/TEMPO, prezentate în Figura 80. Se poate observa că numărul anual mediu de km parcurși de autovehiculele de transport pasageri este mult ridicat decât în cazul celorlalte tipuri de autovehicule, o creștere semnificativă înregistrându-se în 2016 față de 2015.

Figura 80. Evoluția numărului anual mediu de kilometri per tip de autovehicul



Sursa: EUROSTAT, INS, Analiză internă

Tabel 10 prezintă gradul de ocupare, de încărcare și consumul mediu de combustibil pentru autoturisme, motociclete, autovehicule transport pasageri și transport marfă. Datele pentru autovehicule transport pasageri și transport marfă sunt derivate din datele INS privind pasager-km, tonă-km și număr total kilometri. Pentru autoturisme și motociclete sunt folosite datele pentru România din modelul JRS TIMES EU. Consumul de combustibil al fiecărui tip de autovehicul este calculat prin calibrarea modelului LEAP_RO.

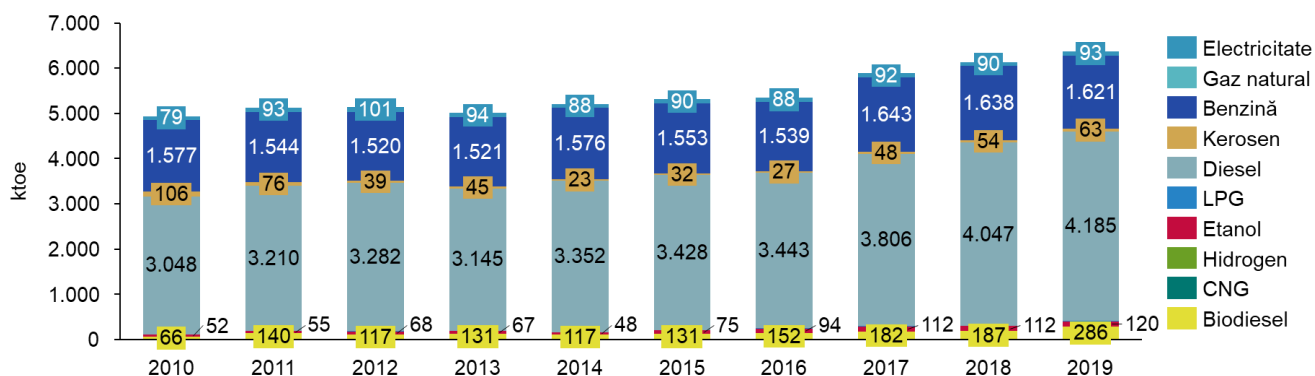
Tabel 10. Ocuparea și consumul de combustibil pe tipul de vehicul

Tip de autovehicul	Combustibil	Gradul de ocupare (Pasager/ km) Gradul de încărcare (Tonă marfă / km)	Consum de combustibil (l/100 km)
Autovehicule transport pasageri	GNC/Biogaz		
	Diesel	9,36	33
	Benzină	9,36	34
	GPL	9,36	37
Motociclete	Benzină	1,10	4
Autoturisme	GNC	1,98	8,4
	Diesel	1,98	6,9
	Benzină	1,98	7,6
	GPL	1,98	8,4
Autovehicule transport marfă	Diesel	3,10	33
	Benzină	3,10	25

Sursa: INS, Model JRS TIMES EU, Model LEAP_RO, Analiză internă

Pe baza tuturor acestor seturi de date, modelul LEAP_RO calculează consumul final de energie din sectorul transporturilor (Figura 81). În perioada analizată, 2010-2019, în ceea ce privește tipurile de carburanți utilizați în transportul rutier, diesel-ul are cea mai mare pondere, urmat de benzină.

Figura 81. Evoluția consumului final de energie în sectorul transporturilor în perioada 2010 – 2019 (Mtoe)



Sursa: Model LEAP_RO

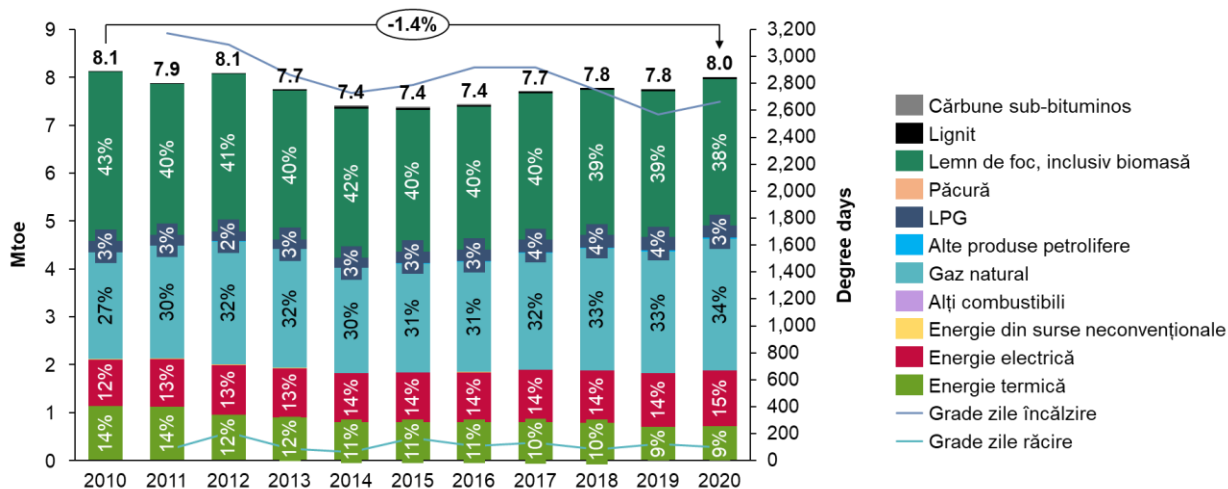
9.2.3 Sectorul clădiri (rezidențial, comercial și servicii)

9.2.3.1 Sectorul rezidențial

Consumul final de energie în sectorul rezidențial a scăzut ușor (cu 1,4%) în perioada 2010-2020 (Figura 82). Chiar dacă consumul de lemn de foc (inclusiv biomasă) a scăzut cu 13% pe parcursul perioadei, acesta continuă să aibă cea mai mare pondere în consumul final rezidențial. Se remarcă, de asemenea, o reducere semnificativă, de aproximativ 30%, a consumului de energie termică din termoficare. În același timp, consumul de gaze naturale și energie electrică a crescut cu 23%, și, respectiv, 20%. O corelație între consumul de energie în sectorul

rezidențial și numărul anual de grade-zile încălzire & răcire este evidentă în cea mai mare parte a perioadei analizate

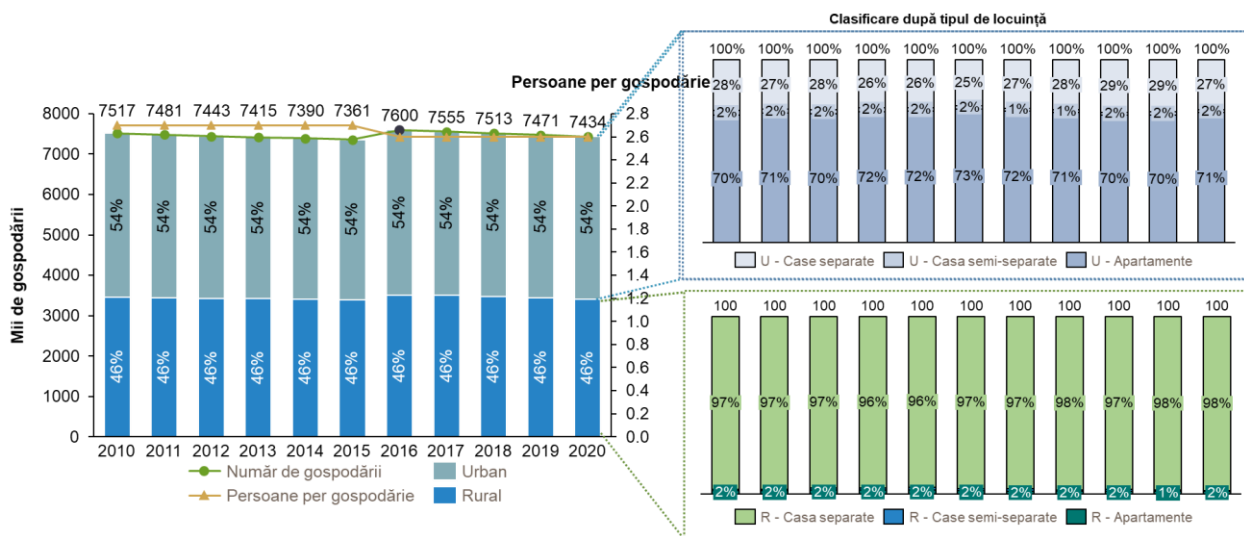
Figura 82. Evoluția consumului final de energie per gospodărie în domeniul rezidențial în perioada 2010-2020 (Mtoe)



Sursa: INS, Balanțe energetice, EUROSTAT

Un parametru cheie de intrare pentru estimarea cererii utile de energie în sectorul rezidențial este numărul de persoane per gospodărie, parametru, care în modelul pentru România, este utilizat și pentru estimarea numărului de gospodării. Potrivit datelor EUROSTAT, numărul mediu de persoane per gospodărie din România s-a redus de la 2,7 în perioada 2010-2015 la 2,6 pentru perioada 2016-2020 (Figura 83). Pe baza datelor statistice naționale, 54% din populație trăiește în mediul urban și 46% în mediul rural. Cea mai mare parte a populației urbane locuiește în apartamente (aproximativ 71%), 27% în case detașate, în timp ce restul de 2% locuiește în case semi-separate. Aproximativ 97% dintre gospodăriile din mediul rural sunt case separate, restul de 3% fiind case semi-separate și apartamente (Figura 83).

Figura 83. Numărul de gospodării, numărul de persoane per gospodărie și tipurile de gospodării



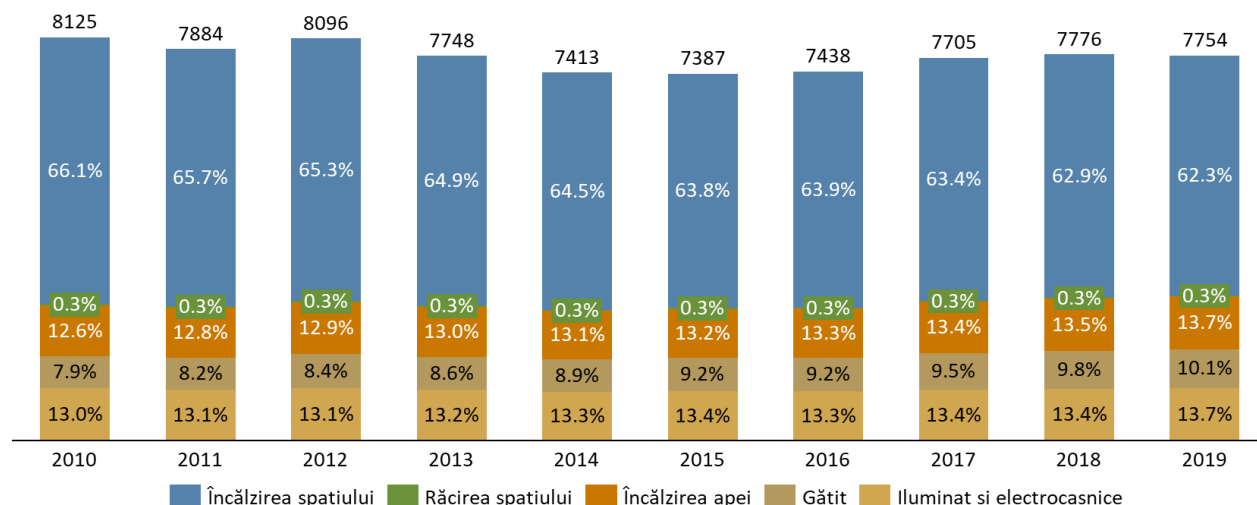
Sursa: EUROSTAT – Numărul mediu de persoane pe gospodărie, INS – Structura gospodăriilor după statutul de proprietate al locuinței

Notă: Numărul de gospodării este calculat folosind datele INS privind populația rezidentă și datele EUROSTAT privind numărul mediu de persoane per gospodărie

Pe baza datelor EUROSTAT privind consumul final de energie în gospodării în funcție de utilizarea finală, ponderile pentru utilizările finale au fost evaluate și utilizate ca parametru de intrare în modelul LEAP_RO. Dezagregarea consumului total de energie al gospodăriilor după utilizarea finală arată că, în medie, peste 60% din energia consumată în Rezidențial este utilizată pentru încălzirea spațiilor, în timp încălzirea apei și energia

utilizată pentru iluminat și alte electrocasnice reprezintă fiecare aproximativ 13% din consumul sectorial, în timp ce ponderea gătitului este de 8% (Figura 84).

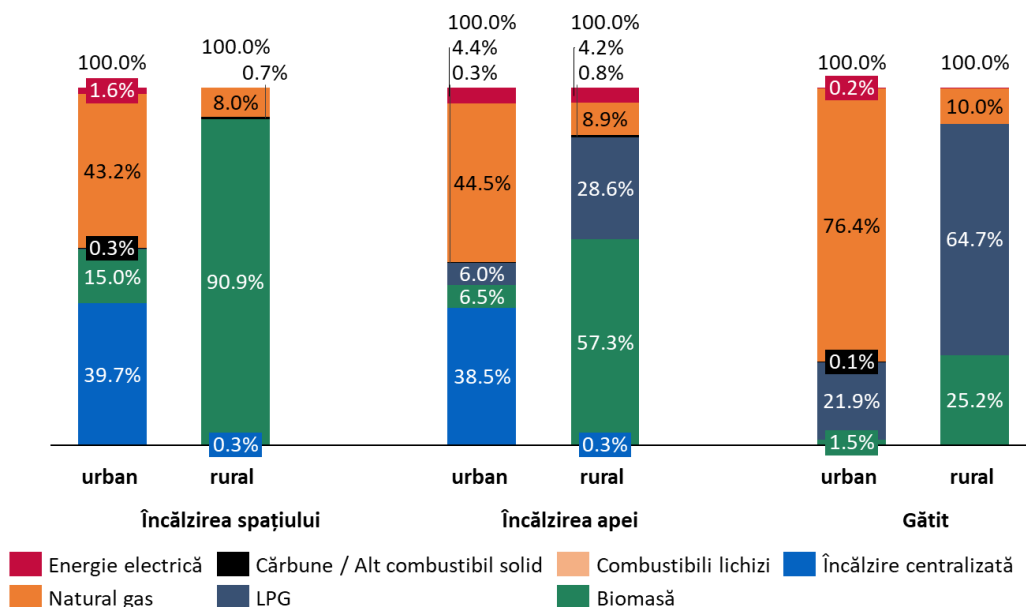
Figura 84. Evoluția consumului final de energie în sectorul Rezidențial în perioada 2010-2019 dezagregat în funcție de utilizarea finală din gospodării (în %)



Sursa: EUROSTAT – Consumul final de energie dezagregat în gospodării – cantități, Analiză internă

Pe lângă dezagregarea după utilizarea finală, un alt parametru cheie de intrare în LEAP_RO este ponderea combustibililor pentru fiecare tip de utilizare finală. Ponderile de combustibil utilizate în LEAP_RO se bazează pe sondajul “Elaborarea statisticilor detaliate privind consumul de energie în gospodării privind consumul de energie al gospodăriilor” realizat în 2009. Rezultatele sondajului arată că gospodăriile urbane folosesc în principal gaze naturale (aprox. 44%) și energie termică din sistemele centralizate (aprox. 39%) pentru încălzirea spațiului și a apei. Majoritatea gospodăriilor rurale folosesc biomasă pentru încălzirea spațiilor (aprox. 91%) și încălzirea apei (aprox. 57%). O pondere semnificativă a cererii de încălzire a apei în zona rurală aparține și GPL (aprox. 29%). Pentru gătit, gospodăriile urbane folosesc în mare parte gazul natural (aprox. 76%) și GPL (aprox. 22%), în timp ce gospodăriile rurale folosesc GPL (aprox. 65%) și biomasa (aprox. 25%).

Figura 85. Ponderea combustibililor pentru fiecare tip de utilizare finală din cadrul gospodăriilor pe utilizare finală și pe tip de locuință

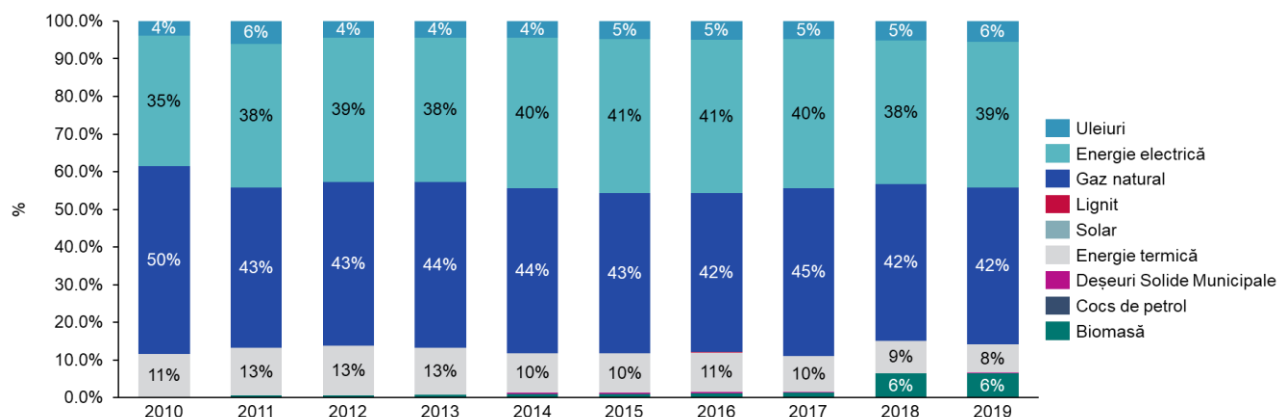


Sursa: INS, Raport „Elaborarea statisticilor detaliate privind consumul de energie în gospodării” (Proiectul SECH), 2009, (Anexa 4)

9.2.3.2 Sectorul Comercial și Servicii

Sectorul Comercial și Servicii este definit în LEAP_RO astfel încât să acopere consumul de energie din diverse tipuri de combustibil. Setul de date utilizat în LEAP_RO este bazat pe datele din Balanța Energetică a României pentru perioada 2010-2019 (Figura 86).

Figura 86. Evoluția mixului de combustibili în sectorul Comercial și Servicii în perioada 2010-2019 (%)



Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Se poate observa că gazul natural, deși aflat pe un trend ușor descrescător, este combustibilul cel mai folosit pentru energia finală din sectorul Comercial și Servicii, urmat de energia electrică. În 2018-2019, se observă apariția consumului de energie din SRE și biocombustibili.

9.2.4 Sectorul industrial

Ponderea sectorului industrial în consumul total de energie rămâne cvasi-constantă în perioada 2010-2020, de la 29,4% în 2010 la 27,4% în 2020. Ca tipuri de combustibili, sectorul industrial se bazează în principal pe energia din combustibili fosili, a căror pondere a fost în ușoară scădere în perioada 2010-2020, de la 81,7% în 2010, la 79,1% în 2020. Ponderea biomasei a fost de doar 3,5% în 2020.

Tabel 11. Ponderea industriei în consumul total de energie

An	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ponderea industriei în consumul total de energie	29,4%	31,3%	29,8%	29,0%	29,9%	29,7%	28,6%	28,0%	28,2%	28,1%	27,4%

Tabel 12. Ponderea principalelor categorii de combustibili în energia consumată în sectorul industrial

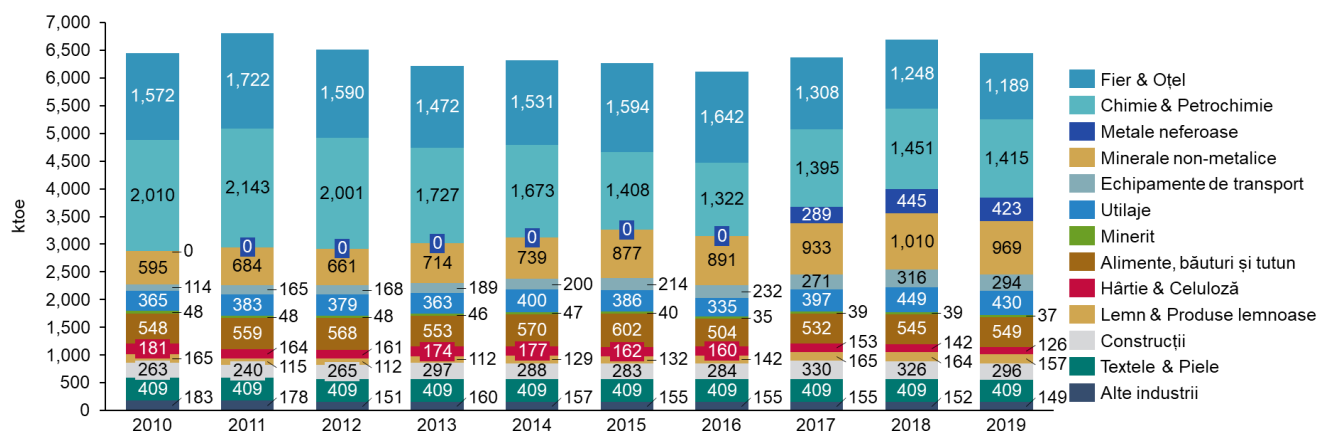
An	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Combustibili fosili	81,7%	85,2%	84,3%	81,4%	79,9%	80,1%	78,0%	79,0%	79,2%	79,0%	79,1%
Biomasă	4,0%	3,2%	4,1%	4,6%	4,4%	4,2%	5,1%	4,9%	4,0%	4,0%	3,5%

Categoria cu cea mai mare pondere în consumul final de energie din sectorul Industrie a fost, în perioada 2010-2020, chimia și petrochimia, cu o medie de 24,8% și o tendință de scădere (31,3% în 2010, 22,2% în 2020). A doua categorie cu cea mai mare pondere în consumul de energie a fost siderurgia (fier și oțel) cu medie 23,1% și o tendință de scădere (24,3% în 2010 și 16,5% în 2020). Categoria mineralelor nemetalice a avut o pondere medie de 14,2%, dar o tendință de creștere semnificativă (9,2% în 2010 până la 18,7% în 2020). Următoarea categorie din punct de vedere al consumului final de energie a fost Alimentație, băuturi și tutun, cu o cotă medie de 8,6%, care a rămas aproape constantă de-a lungul perioadei. Categoriile Construcții și Mașini au variat în jurul cotelor medii de 6% și, respectiv, 5,8%. Celelalte categorii au avut ponderi medii sub 5%: Lemn și produse din lemn (4,4%), Echipamente de transport (3,4%), Textile și piele (2,5%), Industria nespecificată în altă parte (2,4%), Metale neferoase (2,2%), Hârtie, celuloză și imprimare (1,9%) și Mine și cariere (0,6%).

Tabel 13. Consumul final de energie în sectorul Industrie în perioada 2010-2020 per domeniu industrial (ktoe)

An	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fier și oțel	1574,8	1879,3	1647,3	1636,2	1648,8	1774,7	1689,9	1363,1	1169,5	1158,9	1059,0
Chimie și petrochimie	2028,5	2231,1	1958,3	1644,7	1649,7	1416,3	1249,4	1341,8	1428,2	1477,2	1437,1
Metale neferoase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	288,7	469,5	423,5	404,9
Minerale nemetalice	595,4	686,8	886,6	789,6	846,9	940,0	998,9	1020,9	1129,5	1092,4	1202,3
Echipament de transport	114,2	164,8	166,2	205,3	207,1	226,1	211,9	231,7	297,5	291,2	313,7
Mașini	364,9	362,3	359,8	360,2	401,4	351,5	361,4	395,9	427,4	429,5	342,1
Exploatare minieră și cariere	47,6	51,5	49,2	43,2	40,1	34,9	37,9	41,3	38,9	37,5	37,2
Alimente, băuturi și tutun	557,3	564,6	581,9	528,8	556,7	559,3	570,6	585,3	537,0	575,4	553,1
Hârtie și celuloză	165,3	67,9	79,7	80,2	102,5	123,3	136,7	172,4	140,7	160,3	134,9
Lemn și produse din lemn	263,4	225,4	254,2	259,3	274,4	289,7	332,0	329,6	344,1	322,3	282,5
Construcții	409,4	476,2	448,9	392,9	369,6	389,8	351,7	351,0	334,0	378,9	417,1
Textile și piele	180,8	176,7	162,8	171,4	178,3	171,3	149,6	164,7	148,0	170,4	132,6
Nespecificat în altă parte (industrie)	182,8	172,9	153,2	161,0	152,0	142,0	173,8	151,4	148,0	143,6	120,6
Consum total de energie în sectorul Industrie [ktoe]	6484,2	7059,7	6748,3	6272,8	6427,4	6418,9	6263,8	6437,7	6612,4	6661,1	6437,0

Figura 87. Evoluția consumului final de energie în sectorul Industrie în perioada 2010-2020 per domeniu industrial (ktoe)

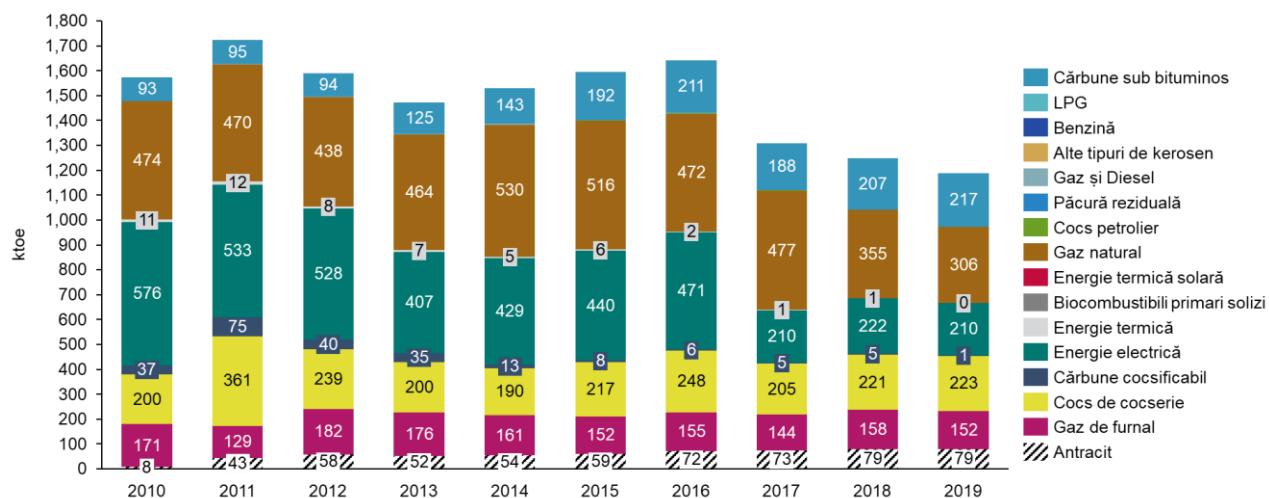


Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

9.2.4.1 Industria siderurgică

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria siderurgică este prezentat în Figura 88.

Figura 88. Evoluția consumului final de energie din industria siderurgică în perioada 2010-2019 (ktoe)



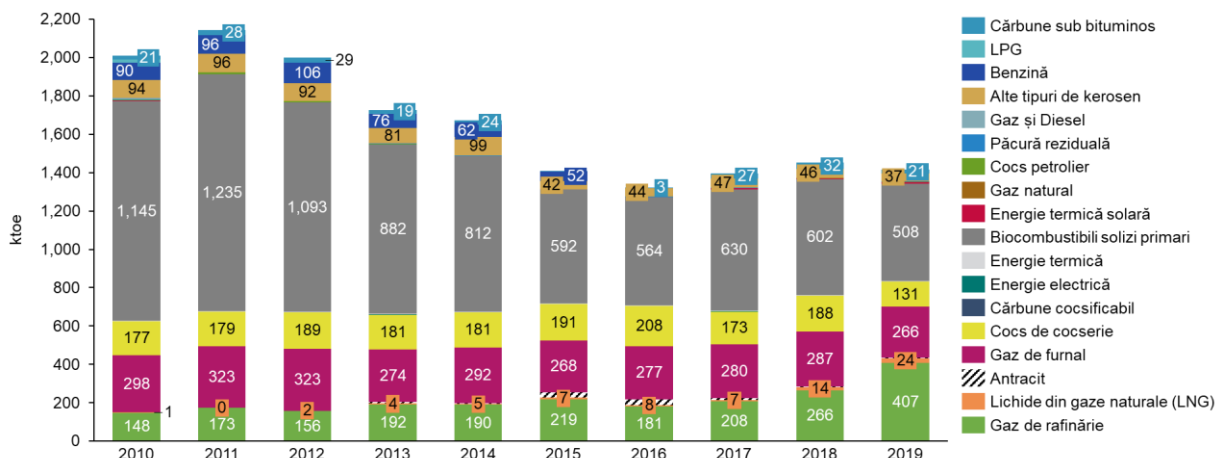
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Electricitatea, gazele naturale, gazele de furnal, cocsul de cocserie și cărbunele sub-bituminos au avut cea mai mare pondere în consumul final de energie din industria siderurgică în perioada 2010-2019. Energia electrică a avut o tendință de scădere de la 37% în 2010 la 18% în 2019. Similar, gazul natural a scăzut de la 30% în 2010 la 26% în 2019. O tendință de creștere s-a remarcat pentru cărbunele sub-bituminos, de la 6% în 2010 la 18% în 2019. Gazele de furnal și cocsul de cocserie au avut ponderi cvasi-constante în jurul valorilor de 11% și, respectiv, 16%.

9.2.4.2 Industria chimică și petrochimică

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria chimică și petrochimică este prezentat în Figura 89.

Figura 89. Evoluția consumului final de energie din industria chimică și petrochimică în perioada 2010-2019 (ktoe)



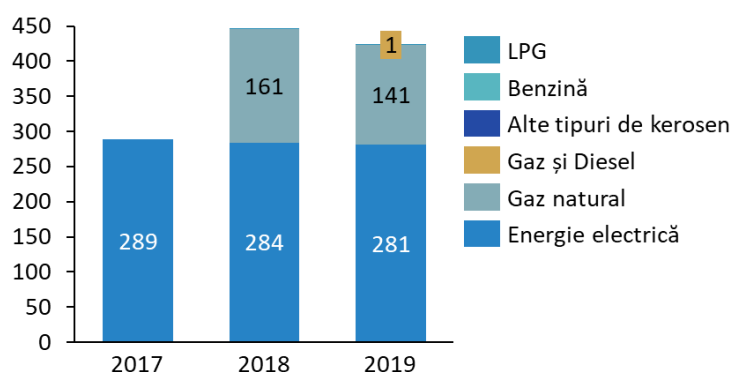
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Gazele naturale, electricitatea, căldura și gazele de rafinărie au avut cea mai mare pondere în consumul final de energie din industria chimică și petrochimică în perioada 2010-2019. Gazul natural a avut o tendință pronunțată de scădere de la 57% în 2010 la 36% în 2019. Electricitatea a fost în ușoară creștere de la 15% în 2010 la 19% în 2019. O tendință de creștere au avut și gazele de rafinărie, de la 7% în 2010 la 29% în 2019. Energia termică a avut o pondere medie de 11% de-a lungul întregii perioade analizate.

9.2.4.3 Industria metalelor neferoase

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2017-2019 în industria metalelor neferoase este prezentat în Figura 90.

Figura 90. Evoluția consumului final de energie din industria metalelor neferoase în perioada 2017-2019 (ktoe)



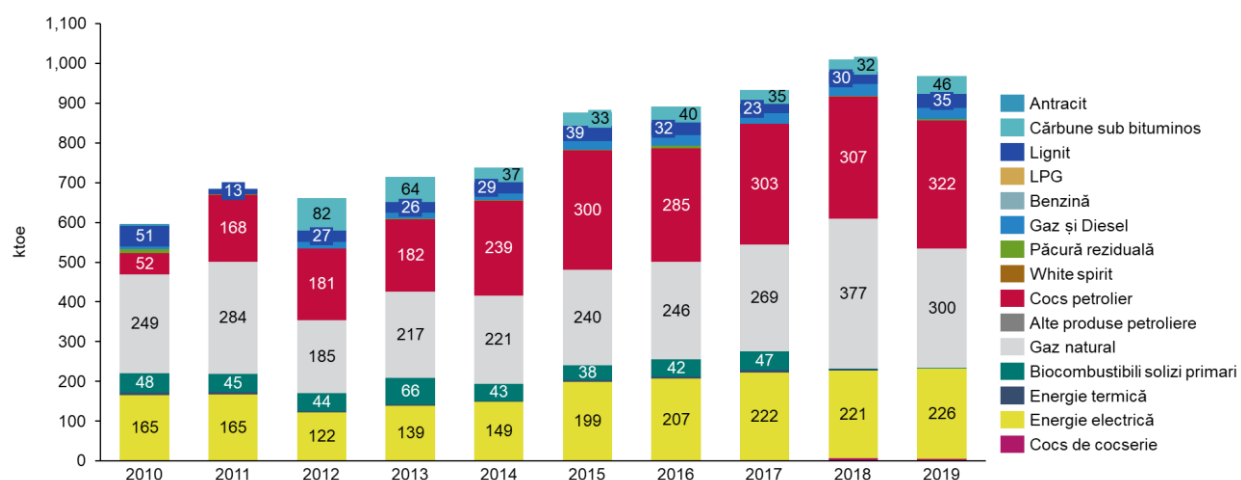
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Electricitatea și gazele naturale au avut cea mai mare pondere în consumul final de energie din industria metalelor neferoase în perioada 2017-2019. Energia electrică a avut o pondere medie de 65%, iar gazele naturale de 34%.

9.2.4.4 Industria minerelelor nemetalice

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria minerelelor nemetalice este prezentat în Figura 91.

Figura 91. Evoluția consumului final de energie din industria minerelelor nemetalice în perioada 2010-2019 (ktoe)



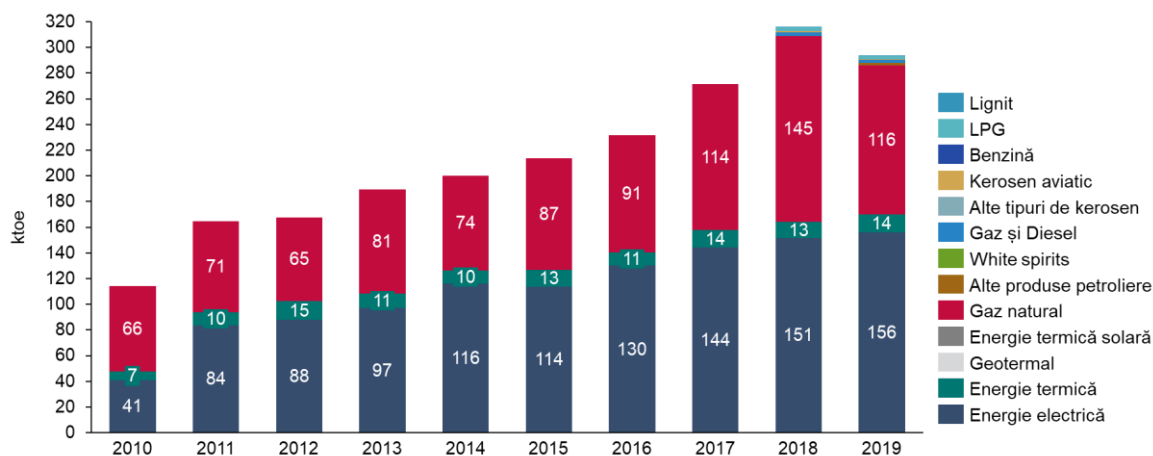
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Gazele naturale, electricitatea și cocsul petrolier au avut cea mai mare pondere în energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria minerelelor nemetalice. Ponderea gazului natural a scăzut de la 42% în 2010 la 31% în 2019, în timp ce cea a cocsului petrolier a crescut de la 9% în 2010 la 33% în 2019. Electricitatea a avut o pondere medie de 22%, în timp ce ceilalți combustibili au avut pondere medie de 5%.

9.2.4.5 Echipament de transport

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria echipamentelor de transport este prezentat în Figura 92.

Figura 92. Evoluția consumului final de energie din industria echipamentelor de transport în perioada 2010-2019 (ktoe)



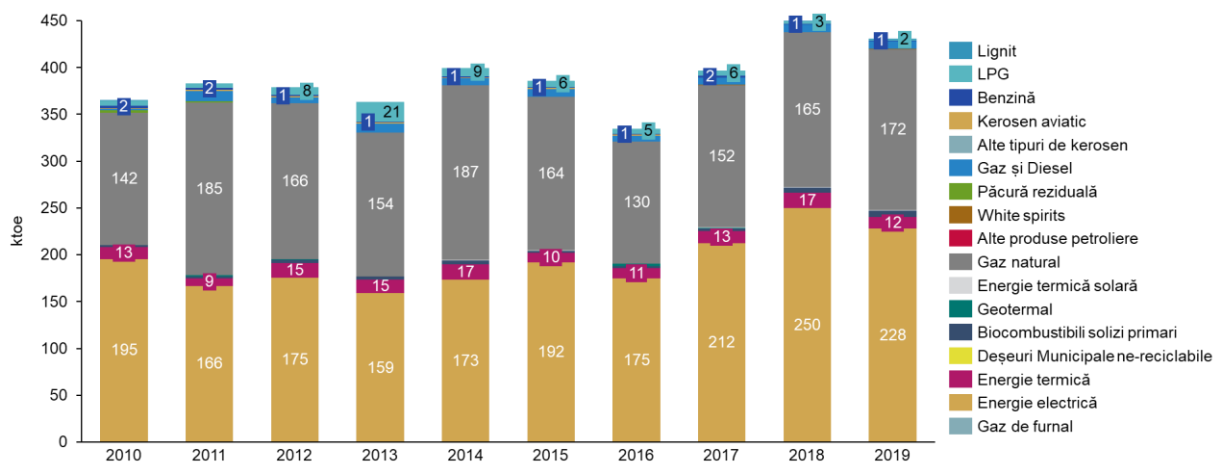
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Gazele naturale și electricitatea au fost principalii combustibili care au asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria mineralelor nemetalice, fiecare având o pondere de aproximativ 45%.

9.2.4.6 Utilaje

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria utilajelor este prezentat în Figura 93.

Figura 93. Evoluția consumului final de energie din industria utilajelor în perioada 2010-2019 (ktoe)



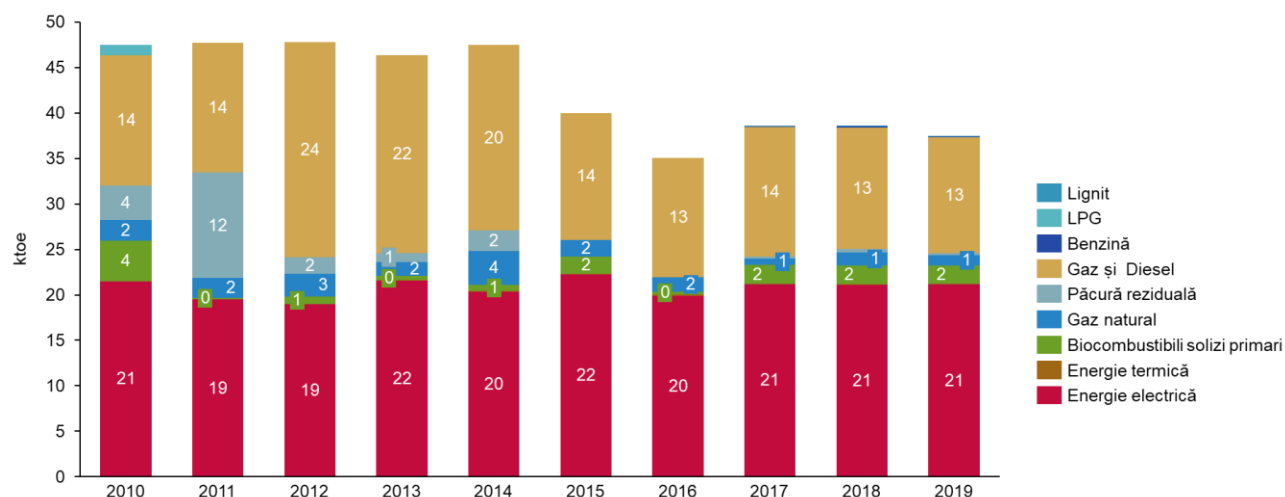
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

În mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria utilajelor, energia electrică a avut o pondere medie de 53%, urmată de gazul natural cu aproximativ 40%.

9.2.4.7 Industria minieră

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria minieră este prezentat în Figura 94.

Figura 94. Evoluția consumului final de energie din industria minieră în perioada 2010-2019 (ktoe)



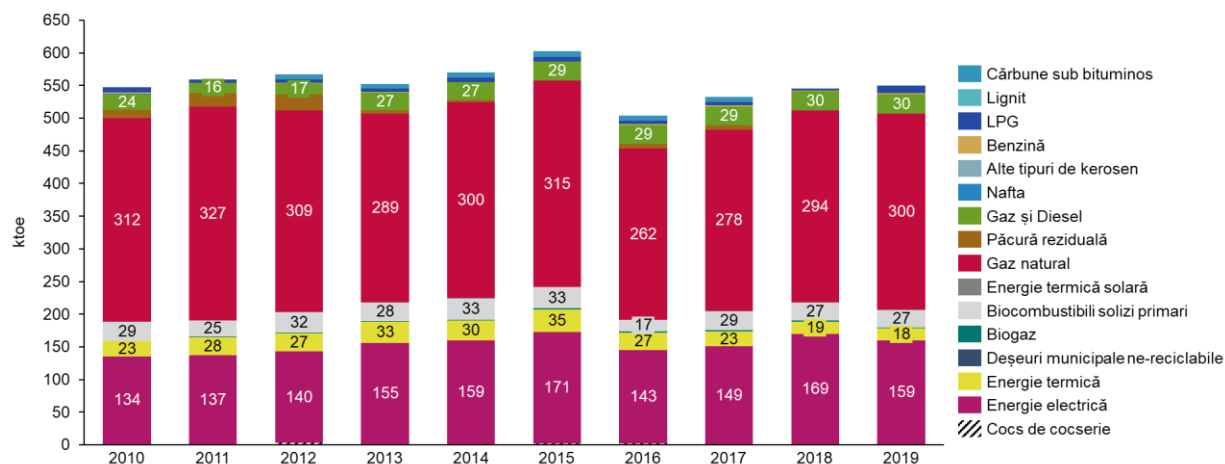
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

În mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria minieră, energia electrică a avut o pondere medie de aproximativ 50% din total, 38% revenind gazului natural și diesel-ului.

9.2.4.8 Industria alimentară și a tutunului

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria alimentară și a tutunului este prezentat în Figura 95.

Figura 95. Evoluția consumului final de energie din industria alimentară și a tutunului în perioada 2010-2019 (ktoe)



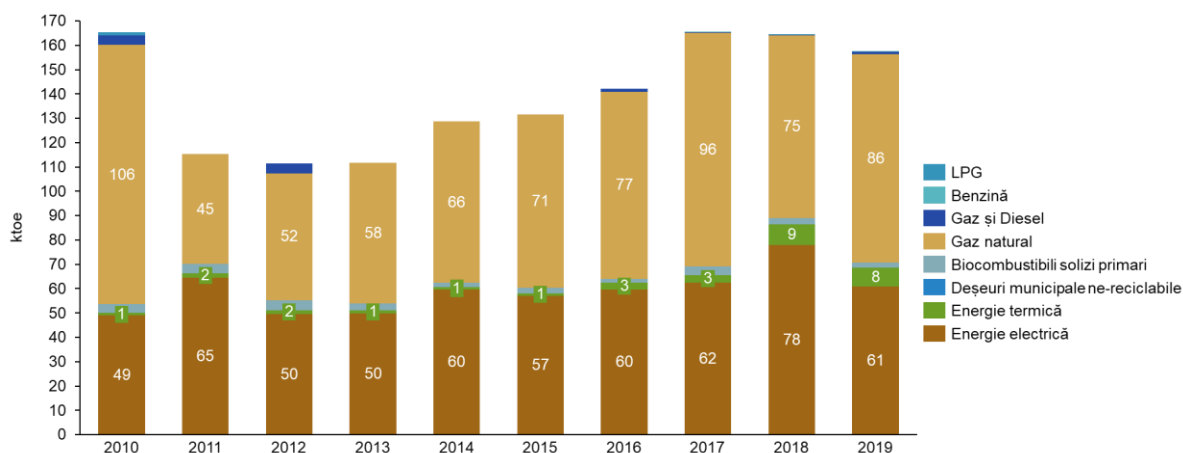
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Dintre toți combustibilii care au asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria alimentară și a tutunului, gazul natural a avut ponderea de 54%, urmat de energia electrică cu 27%.

9.2.4.9 Industria hârtiei și celulozei

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria hârtiei și celulozei este prezentat în Figura 96.

Figura 96. Evoluția consumului final de energie din industria hârtiei și celulozei în perioada 2010-2019 (ktoe)



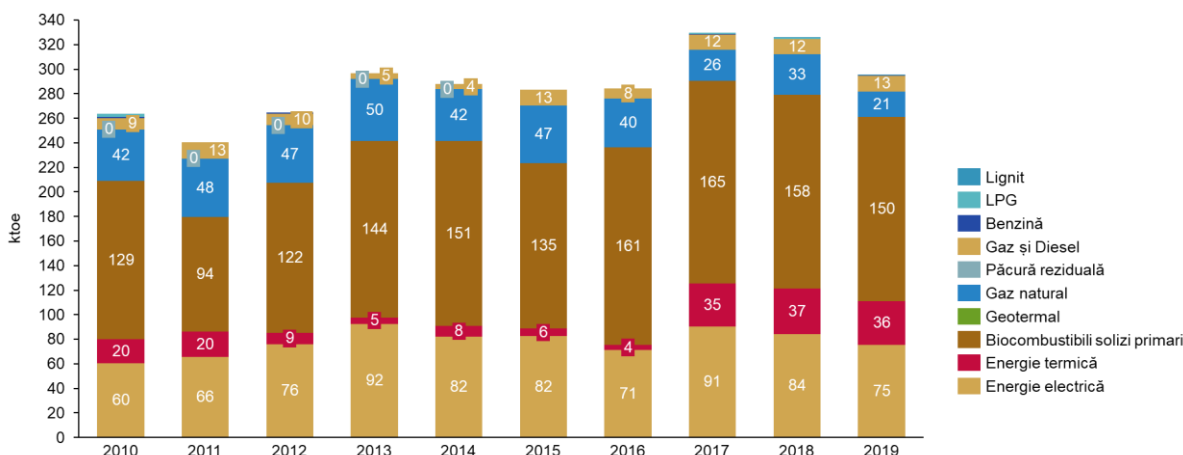
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Gazele naturale și electricitatea au avut cele mai mari ponderi în mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria hârtiei și celulozei. Gazul natural a avut o tendință de scădere de la 64% în 2010 la 54% în 2019, în timp ce ponderea anuală a energiei electrice a variat în jurul valorii de 30%.

9.2.4.10 Industria lemnului și a produselor din lemn

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria lemnului și a produselor din lemn este prezentat în Figura 97.

Figura 97. Evoluția consumului final de energie din industria lemnului și a produselor din lemn în perioada 2010-2019 (ktoe)



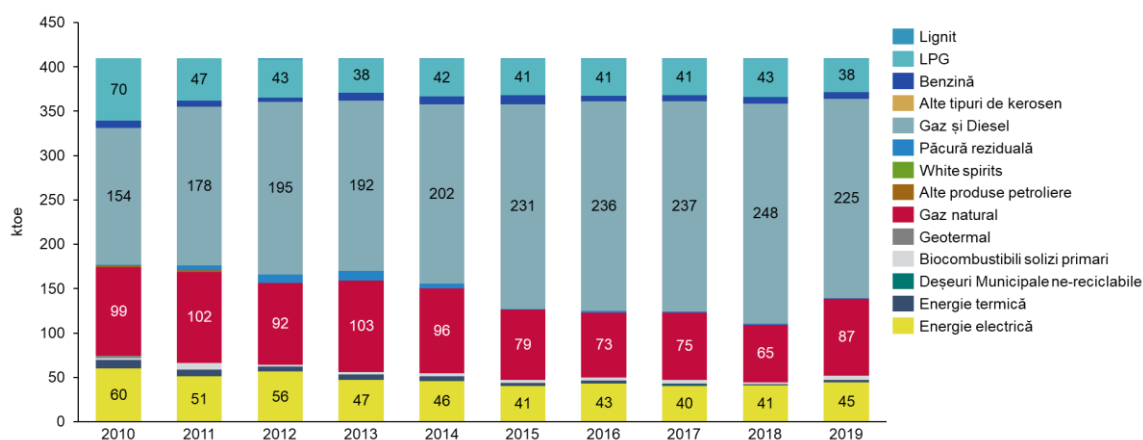
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Gazele naturale, biocombustibilii solizi primari, energia termică și electricitatea au avut cel mai mare impact în mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria lemnului și a produselor din lemn. Biocombustibilii solizi primari au fost responsabili pentru aproape 50% energiei consumate, în timp ce energia electrică a avut o pondere medie de 25%.

9.2.4.11 Construcții

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria construcțiilor este prezentat în Figura 98.

Figura 98. Evoluția consumului final de energie din industria construcțiilor în perioada 2010-2019 (ktoe)



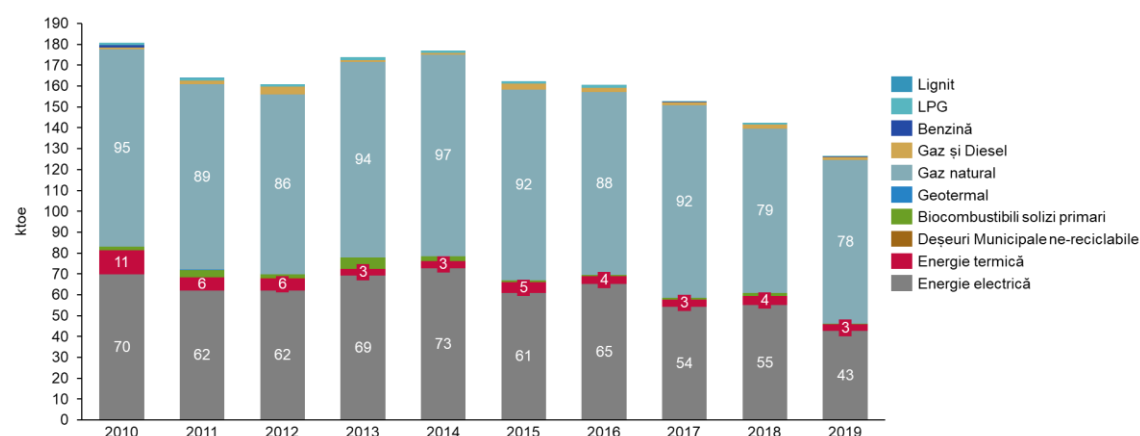
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

GPL-ul, gazele și diesel-ul, gazele naturale și energie electrică au avut cea mai mare contribuție în mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria construcțiilor. Gazele și motorina au deținut cea mai mare pondere, cu o tendință de creștere de la 38% în 2010 la 55% în 2019. Gazele naturale și electricitatea au avut o pondere medie de 21% și, respectiv, 11%.

9.2.4.12 Industria textila

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria textilă este prezentat în Figura 99.

Figura 99. Evoluția consumului final de energie din industria textilă în perioada 2010-2019 (ktoe)



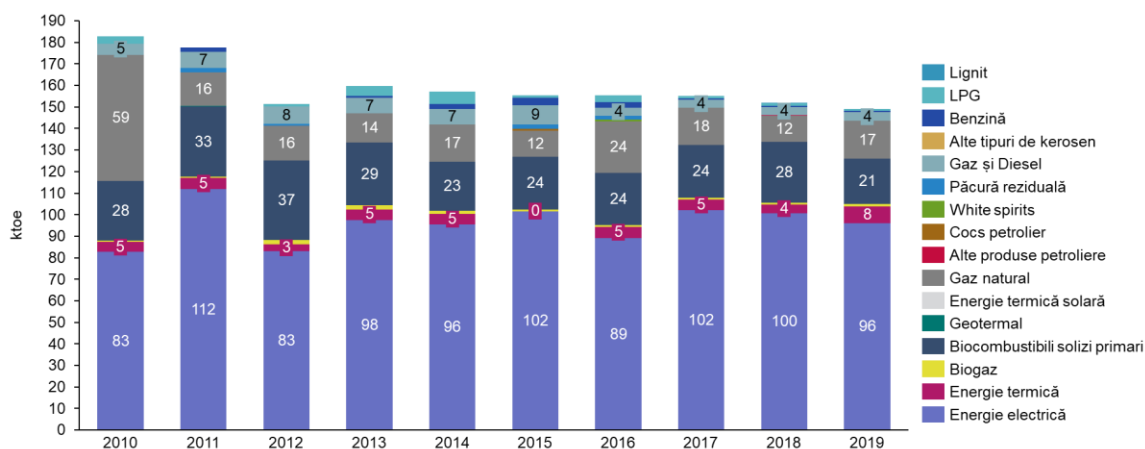
Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Gazele naturale și electricitatea au avut ponderile medii cele mai semnificative, de 56% și, respectiv 38%, în mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în industria textilă.

9.2.4.13 Alte industrii

Mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în domeniul alte industrii este prezentat în Figura 100.

Figura 100. Evoluția consumului final de energie din domeniul alte industrii în perioada 2010-2019 (ktoe)



Sursa: Model LEAP_RO, EUROSTAT, INS

Electricitatea, biocombustibilii solizi primari și gazele naturale au cea mai mare pondere în mixul de combustibili care a asigurat energia finală consumată în perioada 2010-2019 în domeniul alte industrii. Ponderea energiei electrice a crescut de la 45% în 2010 la 64% în 2019, în timp ce cea a ponderii gazului natural a scăzut de la 32% în 2010 la 12% în 2019.

9.2.5 Agricultură și sectorul LULUCF

9.2.5.1 LULUCF

Categoriile de utilizare a terenurilor utilizate în modelul LEAP_RO urmează metodologia IPCC pentru elaborarea INEGES (Liniile directoare IPCC 2006), teritoriul țării fiind împărțit în următoarele categorii de teren: teren forestier, teren cultivat, pajiști, zone umede, așezări și alte terenuri. Pentru a estima emisiile/absorbțiile de GES, unii dintre parametri-cheie sunt suprafața terenurilor din fiecare categorie și suprafața terenurilor convertite dintr-o categorie în alta.

Factorii implicați în modificarea stocurilor de carbon sunt alți parametri esențiali pentru estimarea emisiilor/absorbțiilor. Acești factori includ câștigurile și pierderile de carbon (de exemplu, modificarea netă a stocului de carbon) în biomasa vie per suprafață, modificarea netă a stocului de carbon în lemn mort per suprafață, modificarea netă a stocului de carbon în solurile minerale per suprafață și modificarea netă a stocului de carbon în solurile organice per suprafață.

Categoriile de terenuri și indicatorii de modificare a stocului de carbon sunt utilizați pentru a defini următoarele variabile noi în modelul LEAP_RO: Modificarea netă a stocului de carbon în biomasa vie, Modificarea netă a stocului de carbon în lemnul mort, Modificarea netă a stocului de carbon în solul mineral, Modificarea netă a stocului de carbon în solul organic. Suma acestor variabile reprezintă emisiile/absorbțiile nete de carbon din sol (exprimate în milioane de tone de C), care sunt apoi convertite în unități de emisii de CO₂ prin înmulțirea variației stocului de carbon cu (-44/12).

Ipotezele cheie în privința categoriilor de terenuri și a indicatorilor de modificare a stocurilor de carbon utilizați în modelul LEAP_RO se bazează pe datele istorice (pentru perioada 2010 – 2020) raportate în tabelele CRF (Common Reporting Format), ca parte a INEGES (septembrie 2022).

Următoarele subsecțiuni oferă o imagine de ansamblu asupra ipotezelor utilizate în modelul LEAP_RO pe categorii de teren.

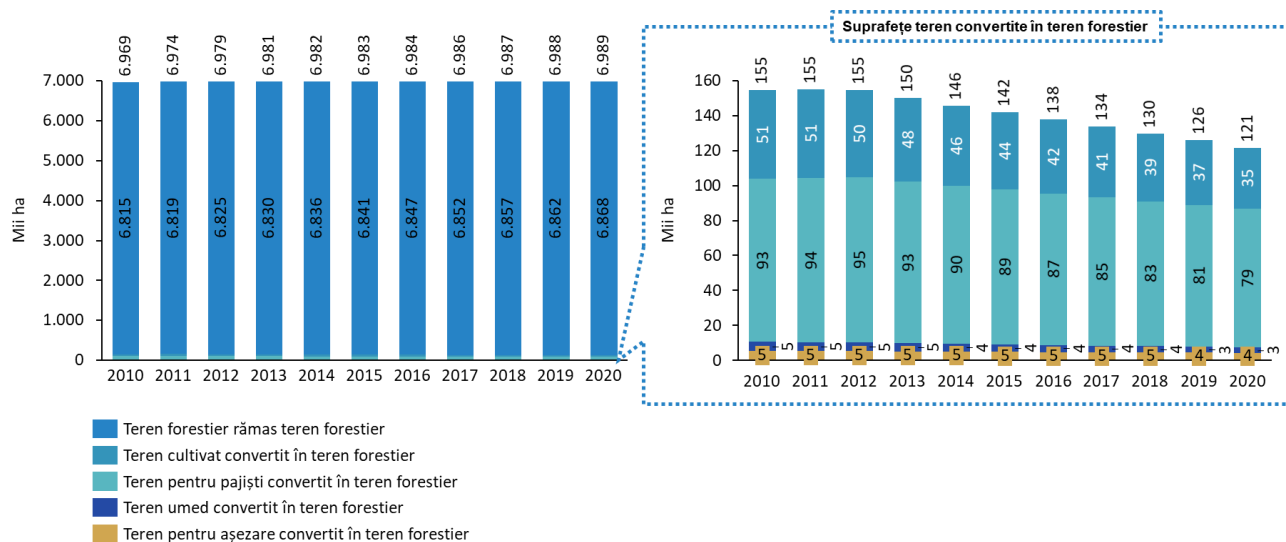
Teren forestier

• Suprafața de teren forestier

Suprafața de teren forestier a țării este de aproximativ 7 milioane de ha (Figura 101), aproximativ 98% din aceasta nemodificându-se în timp (categoria teren forestier rămas teren forestier). Majoritatea terenurilor forestiere care rămân în această categorie se află pe sol mineral, doar 0,034% (sau 2,5 mii ha) fiind situate pe sol organic.

Reprezentând mai puțin de 2% din suprafața totală forestieră, suprafața de teren convertită anual din celelalte categorii (în principal pajiști și terenuri cultivate) în teren forestier a scăzut treptat de la aproape 150 mii ha în 2010 la aproximativ 121 mii ha în 2020.

Figura 101. Suprafața de teren forestier din România (mii ha)



Sursa: Model LEAP_RO

- Indicatori de modificare a stocurilor nete de carbon pentru terenurile forestiere**

Tabel 14 prezintă indicatorii de modificare a stocurilor de carbon pentru terenurile forestiere, utilizați în modelul LEAP_RO, pe baza tabelului 4A din CRF.

Tabel 14. Factorii de modificare a stocului net de carbon pentru terenurile forestiere (kg C/ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Câștigurile de carbon în biomasa vie per suprafață											
TF în TF	1699	1702	1704	1702	1699	1697	1695	1692	1690	1688	1685
TC în TF	1412	1474	1769	1971	2095	2208	2318	2430	2529	2607	2695
P în TF	899	912	909	1011	1029	1037	1054	1074	1100	1124	1143
TU în TF	951	951	970	970	970	970	970	970	970	970	970
A în TF	3265	3285	3210	3246	3257	3250	3236	3219	3198	3177	3156
Pierderile de carbon în biomasa vie pe zonă											
TF în TF	-670	-740	-771	-776	-720	-732	-694	-741	-788	-764	-781
Variația netă a stocului de carbon în lemnul mort per suprafață											
TC în TF	89	89	89	91	91	88	83	76	68	59	52
P în TF	84	84	85	87	89	89	88	86	82	78	74
TU în TF	94	91	91	90	88	83	76	66	54	43	35
A în TF	85	81	75	71	70	69	70	71	72	73	73
Modificarea netă a stocului de carbon în solurile minerale per suprafață											
TC în TF	1840										
P în TF	1840										
TU în TF	2200										
A în TF	2599										
Modificarea netă a stocului de carbon în solul organic per suprafață											
TF în TF	-2600										

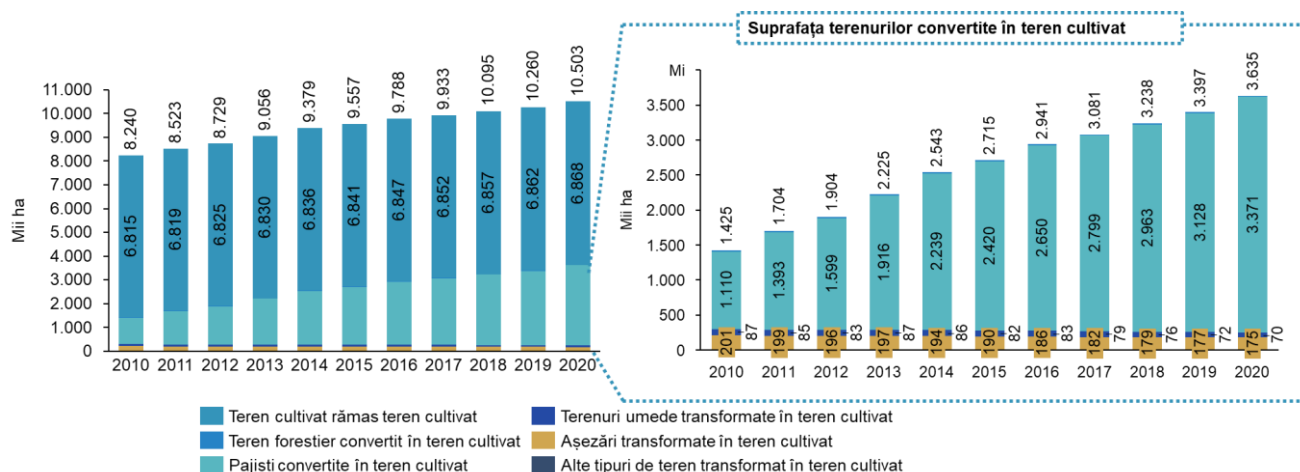
Notă: TF = Teren Forestier, TC = Teren cultivat, P = Pajiști, TU = Teren umed, A = Așezări

Teren cultivat

• Suprafața de teren cultivat

Suprafața totală a terenurilor cultivate din țară a crescut de la 8,2 milioane ha în 2010 la 10,5 milioane ha în 2020 (Figura 102). Aproximativ 6,8 milioane ha din terenul cultivat rămâne neschimbat. Creșterea cu 27,5% din 2010 în 2020 a suprafeței totale de terenuri cultivate se datorează conversiilor de terenuri provenite în principal din pajiști, suprafața de teren convertită în terenuri cultivate crescând de la 1,4 milioane ha în 2010 la 3,6 milioane ha în 2020.

Figura 102. Suprafața de teren cultivat din România (mii ha)



Sursa: Model LEAP_RO

• Indicatori de modificare a stocurilor nete de carbon pentru terenurile cultivate

Tabel 15 prezintă indicatorii de modificarea a stocurilor de carbon pentru terenurile cultivate, utilizați în modelul LEAP_RO, pe baza tabelului 4B din CRF.

Tabel 15. Factorii de modificare a stocului net de carbon pentru terenurile cultivate (kg C/ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Câștigurile de carbon în biomasa vie per suprafață											
TC în TC	60	59	75	85	77	92	82	126	98	88	86
P în TC	932	1134	791	942	814	480	542	365	355	357	436
TU în TC	705	162	187	554	207	84	331	98	106	126	172
A în TC	329	334	329	335	328	306	313	300	351	369	360
AT în TC	1406	81	73	125	70	60	67	56	54	51	48
Pierderile de carbon în biomasa vie per suprafață											
TC în TC	-125	-107	-72	-80	-69	-78	-58	-110	-79	-55	-47
TF în TC	-4746	-4701	-633	-651	-675	-854	-886	-974	-1008	-1046	-1099
P în TC	-570	-666	-440	-535	-466	-263	-294	-195	-199	-190	-242
TU în TC	-453	-47	-62	-241	-70	-11	-138	-14	-21	-30	-28
Variația netă a stocului de carbon în lemnul mort per suprafață											
TF în TC	-465	-456	-61	-63	-65	-81	-84	-87	-90	-93	-100
Modificarea netă a stocului de carbon în solurile minerale per suprafață											
TC în TC	57	63	62	61	133	130	127	119	115	110	261
TF în TC	-1839	-1839	-1840	-1840	-1841	-1841	-1841	-1840	-1840	-1840	-1837
P în TC						-100					
TU în TC						-100					
A în TC						800					
AT în TC						340					
Modificarea netă a stocului de carbon în solul organic per suprafață											
TC în TC	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000

Notă: TF = Teren Forestier, TC= Teren cultivat, P=Pajiști, TU=Teren umed, A=Așezări, AT=Alte Terenuri

Pajiști

- **Suprafața terenurilor dedicate pășunilor**

Chiar dacă modificările în suprafața totală a pășunilor sunt minore, de la 5,3 milioane ha în 2010 la 5,8 milioane ha în 2020 (Figura 103), ceea ce se remarcă este conversia dintre pajiști și terenuri cultivate. Suprafața de teren convertită din terenuri cultivate în pășuni a crescut de la 1,9 milioane ha în 2010 la 3,6 milioane ha în 2020, fiind puțin mai mare decât cea convertită din pășuni în terenuri cultivate.

Figura 103. Suprafața de pășuni din România (mii ha)



Sursa: Model LEAP_RO

- **Indicatori de modificare a stocurilor nete de carbon pentru pășuni**

Tabel 16 prezintă indicatorii de modificarea a stocurilor de carbon pentru pășuni, utilizați în modelul LEAP_RO, pe baza tabelului 4C din CRF.

Tabel 16. Factorii de modificare a stocului net de carbon pentru pășuni (kg C/ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Câștigurile de carbon în biomasa vie per suprafață											
P în P	12	13	13	14	14	15	15	15	15	15	15
TF în P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TC în P	656	603	485	528	382	276	190	165	176	333	119
TU în P	120	53	46	146	23	20	19	15	20	18	27
A în P	19	18	17	14	13	12	11	10	9	8	7
AT în P	110	107	106	93	90	88	85	82	78	73	69
Pierderile de carbon în biomasa vie per suprafață											
P în P	0	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3
TF în P	-4833	-4814	-3236	-3244	-3277	-4006	-4011	-4253	-4241	-4235	-4185
TC în P	-1140	-1041	-836	-923	-660	-475	-330	-281	-302	-576	-203
Variația netă a stocului de carbon în lemnul mort per suprafață											
TF în P	-191	-189	-126	-127	-127	-154	-154	-153	-153	-153	-154
Modificarea netă a stocului de carbon în solurile minerale per suprafață											
P în P	207										
TF în P	-1840										
TC în P	100										
A în P	900										
AT în P	440										

Modificarea netă a stocului de carbon în solul organic per suprafață

P în P 2500

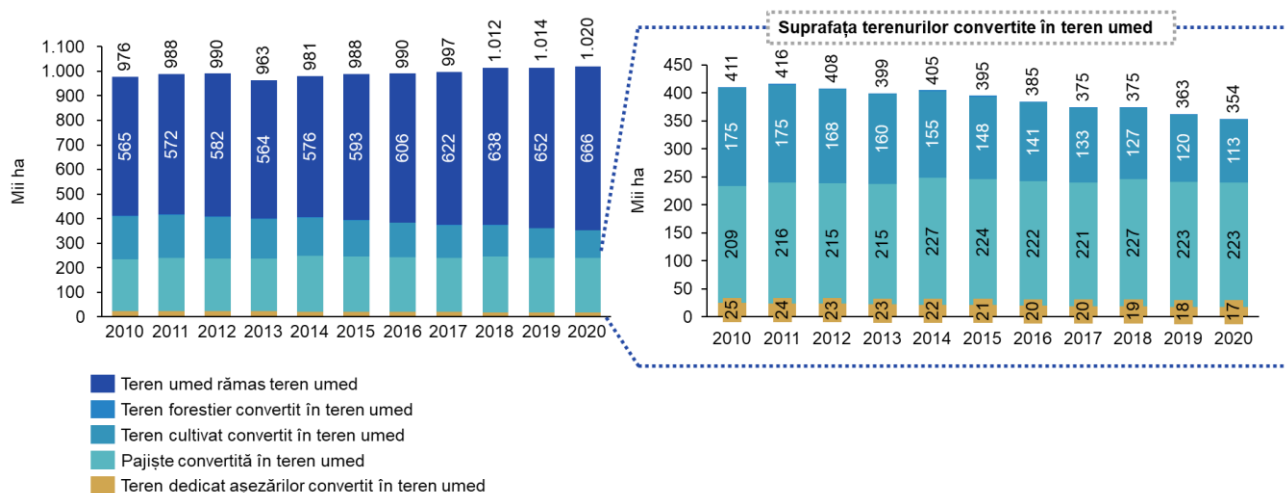
Notă: TF = Teren Forestier, TC= Teren cultivat, P=Pajiști, TU=Teren umed, A=Așezări, AT=Alte Terenuri

Teren umed

Suprafața de teren umed

Suprafața totală a terenurilor umede a variat, în 2010-2020, de la 0,96 milioane ha și aproximativ 1 milion ha (Figura 104), 60% din suprafață rămânând neschimbată. Conversia altor tipuri de teren (în principal pășuni și terenuri cultivate) în terenuri umede a scăzut ușor, de la 0,42 milioane ha în 2010 la 0,35 milioane ha în 2020.

Figura 104. Suprafața de terenuri umede din România (mii ha)



Sursa: Model LEAP_RO

Indicatori de modificare a stocurilor nete de carbon pentru terenurile umede

Tabel 17 prezintă indicatorii de modificarea a stocurilor de carbon pentru terenurile umede, utilizați în modelul LEAP_RO, pe baza tabelului 4D din CRF.

Tabel 17. Factorii de modificare a stocului net de carbon pentru terenuri umede (kg C/ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Câștigurile de carbon în biomasa vie per suprafață											
TU în TU	32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
TC în TU	219	125	26	14	51	33	31	20	58	33	21
P în TU	409	174	82	95	229	53	60	80	169	42	90
A în TU	110	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
AT în TU	121	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Pierderile de carbon în biomasa vie per suprafață											
TU în TU	-36	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0
TF în TU	-4356	-4408	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TC în TU	-565	-244	-57	-38	-112	-72	-65	-43	-125	-72	-51
P în TU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Variația netă a stocului de carbon în lemnul mort per suprafață											
TF în TU	-399	-400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P în TU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
Modificarea netă a stocului de carbon în solurile minerale per suprafață											
TF în TU						-2200					

TC în TU	100										
P în TU	-23	-21	-19	-18	-16	-14	-13	-12	-10	-9	-8
A în TU	900										
AT în TU	440										

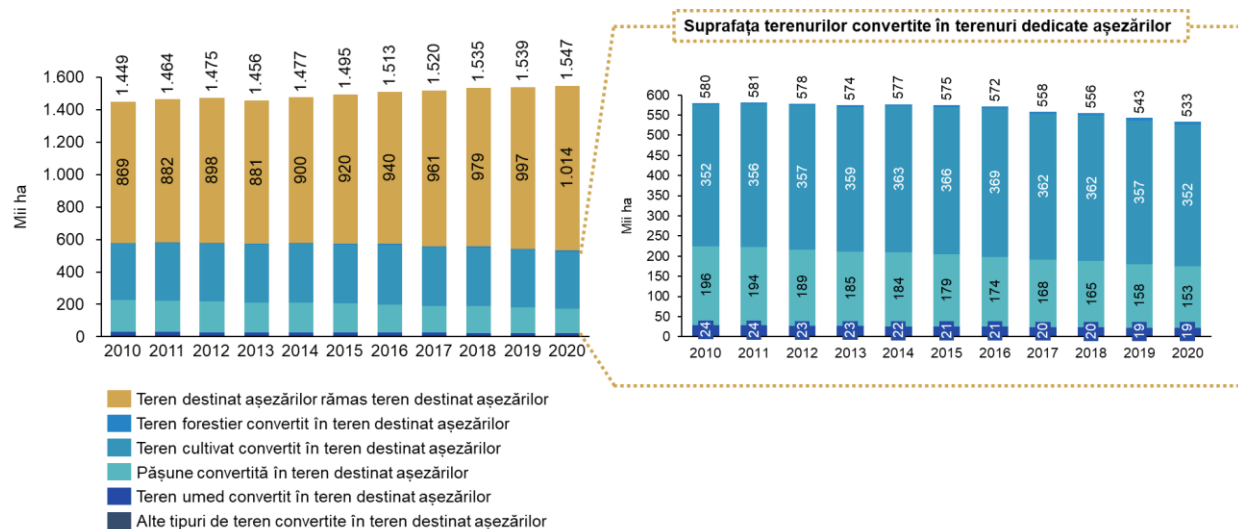
Notă: TF = Teren Forestier, TC= Teren cultivat, P=Pajiști, TU=Teren umed, A=Așezări, AT=Alte Terenuri

Așezări

Suprafața terenurilor dedicate așezărilor

În perioada 2010-2020, creșterea suprafeței totale destinate așezărilor a fost neglijabilă, de la 1,45 milioane ha în 2010 la 1,55 milioane ha în 2020 (Figura 105). Aproximativ 60% - 65% din suprafața totală dedicată așezărilor a rămas neschimbată pe parcursul perioadei, iar restul a fost, în principal, rezultatul conversiei terenurilor cultivate și a pășunilor.

Figura 105. Suprafața terenurilor dedicate așezărilor în România (mii ha)



Sursa: Model LEAP_RO

Indicatori de modificare a stocurilor nete de carbon pentru terenurile destinate așezărilor

Tabel 18 prezintă indicatorii de modificarea a stocurilor de carbon pentru terenurile destinate așezărilor, utilizați în modelul LEAP_RO, pe baza tabelului 4E din CRF.

Tabel 18. Factorii de modificare a stocului net de carbon pentru terenurile destinate așezărilor (kg C/ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pierderile de carbon în biomasa vie per suprafață											
TF în A	-3227	-3402	-14169	-13079	-12231	-13649	-12577	-12319	-11447	-10702	-9562
TC în A	-808	-266	-232	-231	-266	-249	-237	-108	-215	-131	-141
P în A	-195	-119	-70	-82	-134	-72	-71	-53	-112	-47	-97
TU în A	-85	0	0	0	0	0	-25	0	0	0	0
Variația netă a stocului de carbon în lemnul mort per suprafață											
TF în A	-294	-307	-1269	-1176	-1096	-1210	-1112	-1029	-957	-895	-813
Modificarea netă a stocului de carbon în solurile minerale per suprafață											
TF în A	-2600										
TC în A	-800										
P în A	-907	-906	-906	-906	-905	-905	-905	-904	-904	-904	-903
TU în A	-900										

AT în A	-440
---------	------

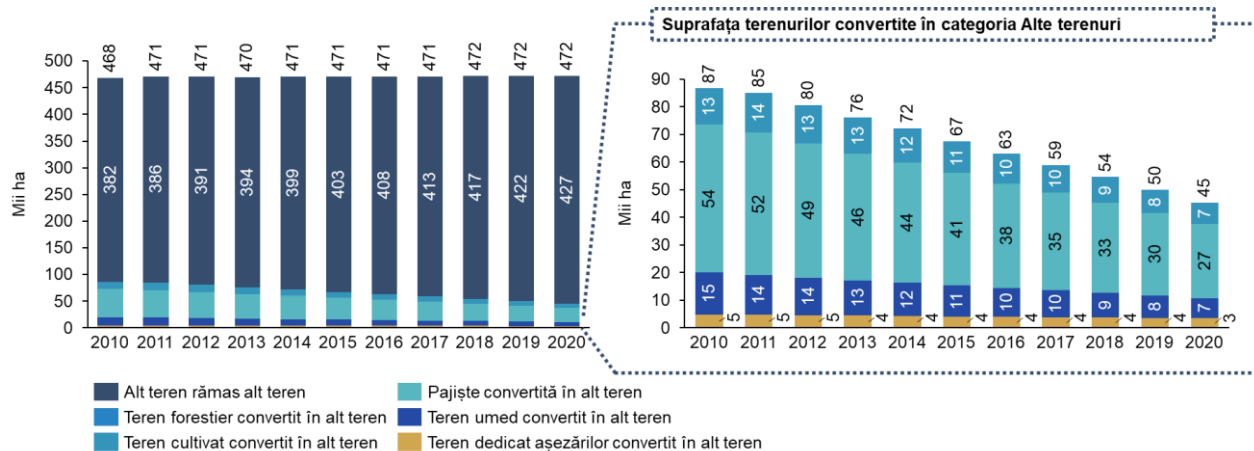
Notă: TF = Teren Forestier, TC= Teren cultivat, P=Pajiști, TU=Teren umed, A=Așezări, AT=Alte Terenuri

Alte terenuri

Suprafața altor terenuri

Suprafața de teren rămasă este catalogată ca alte terenuri. În cazul României, acesta este de aproximativ 0,47 milioane ha (Figura 106). În 2010, mai puțin de 20% din suprafața totală a altor terenuri a fost convertită din alte categorii (în principal, din pajiști), dar în ultimii ani această pondere s-a redus la aproximativ 10%.

Figura 106. Suprafața categoriei alte terenuri în România (mii ha)



Sursa: Model LEAP_RO

Indicatori de modificare a stocurilor nete de carbon pentru alte terenuri

Tabel 19 prezintă factorii implicați de modificare a stocurilor de carbon pentru așezările utilizate în model, pe baza tabelului CRF 4F.

Tabel 19. Factorii de modificare a stocului net de carbon pentru alte terenuri (kg C/ha) (în kg C/ha)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pierderile de carbon în biomasa vie per suprafață											
TC în AT	-127	-759	-4	-16	-13	-4	0	-5	-33	-6	-7
P în AT	-186	-56	-13	-9	-57	-4	-14	-48	-31	-12	-12
TU în AT	-388	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificarea netă a stocului de carbon în solurile minerale per suprafață											
TF în AT	-2150	-2150	-2150	-2150	-2150	-2150	-2150	-2150	-2150	-2150	-2150
TC în AT	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-340
P în AT	-453	-452	-452	-452	-452	-451	-451	-451	-450	-450	-449
TU în AT	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440
A în AT	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440	-440

Notă: TF = Teren Forestier, TC= Teren cultivat, P=Pajiști, TU=Teren umed, A=Așezări, AT=Alte Terenuri

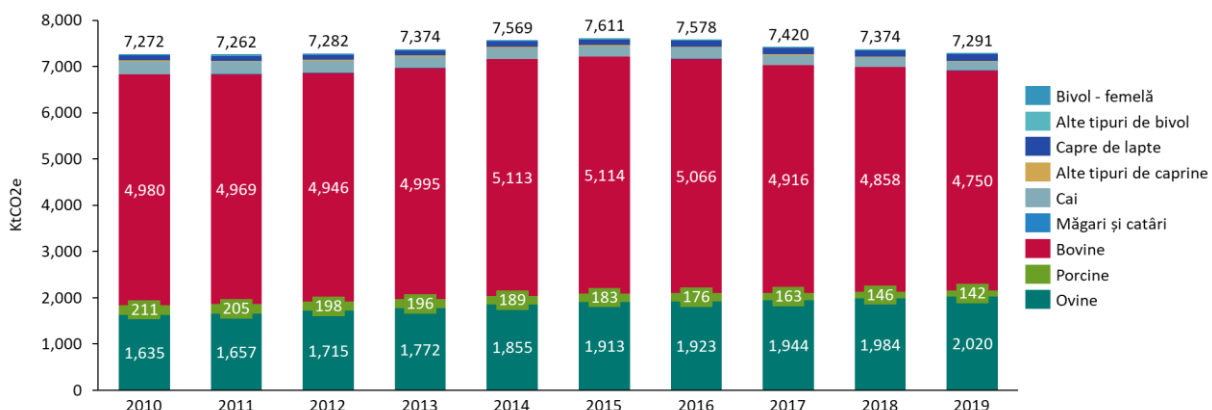
9.2.5.2 Sectorul agriculturii

În modelul LEAP_RO, sectorul agriculturii este modelat pe baza datele de activitate și factorilor de emisie corespunzători, fiind calculați, ca parametri de ieșire, emisiile de GES și consumul final de energie.

Fermentația enterică

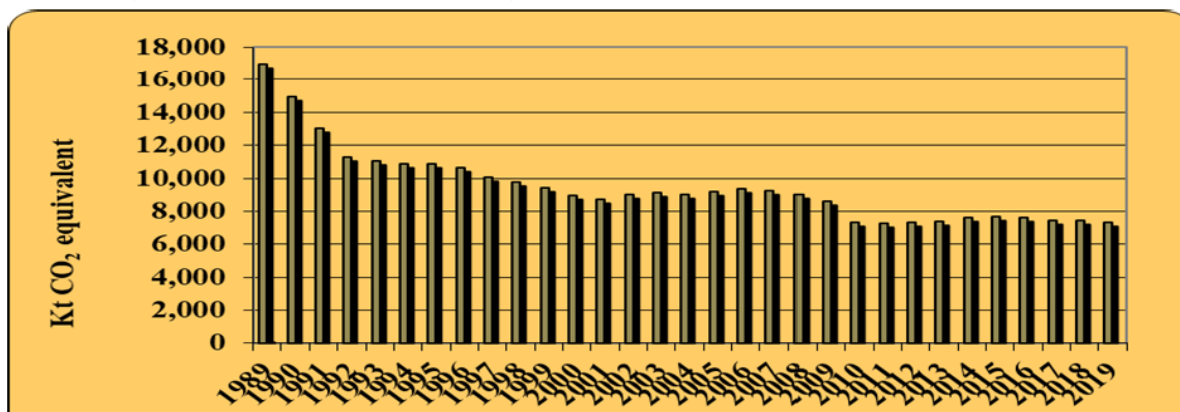
Evoluția emisiilor produse de fermentația enterică sunt calculate de modelul LEAP_RO (Figura 107) și apoi comparate cu valorile din INEGES (Figura 108). Se poate observa că majoritatea emisiilor provin de la bovine și ovine și că nivelul emisiilor e relativ constant în perioada 2010-2019.

Figura 107. Evoluția emisiilor produse de fermentația enterică în perioada 2010-2019 conform modelului LEAP_RO (ktCO₂e)



Sursa: Model LEAP_RO, Analiză internă

Figura 108. Evoluția emisiilor produse de fermentația enterică în perioada 1989-2019 conform INS (ktCO₂e)

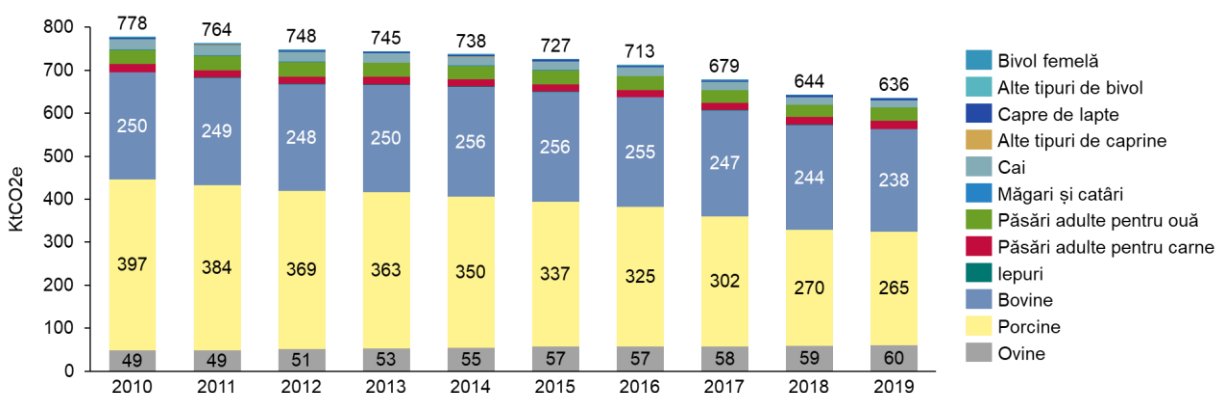


Sursa: INEGES

Managementul gunoiului de grajd

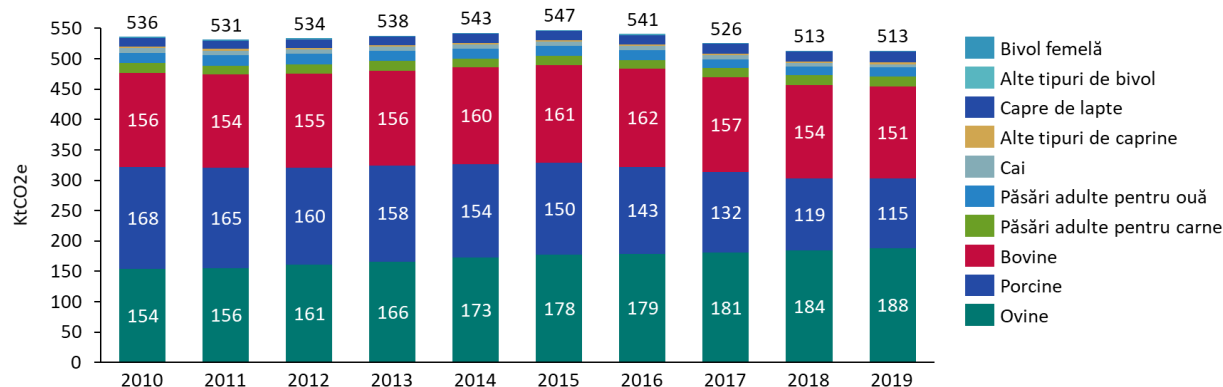
În privința managementului gunoiului de grajd, informațiile din Figura 109 și Figura 110 indică faptul că bovinele, porcinele și ovinele sunt sursa majoră a emisiilor de metan și azot.

Figura 109. Evoluția emisiilor de metan produse prin managementul gunoiului de grajd în perioada 2010-2019 (ktCO₂e)



Sursa: Model LEAP_RO, Analiză internă

Figura 110. Evoluția emisiilor de azot produse prin managementul gunoiului de grajd în perioada 2010-2019 (ktCO₂e)



Sursa: Model LEAP_RO, Analiză internă

9.2.6 Sectorul deșeurilor

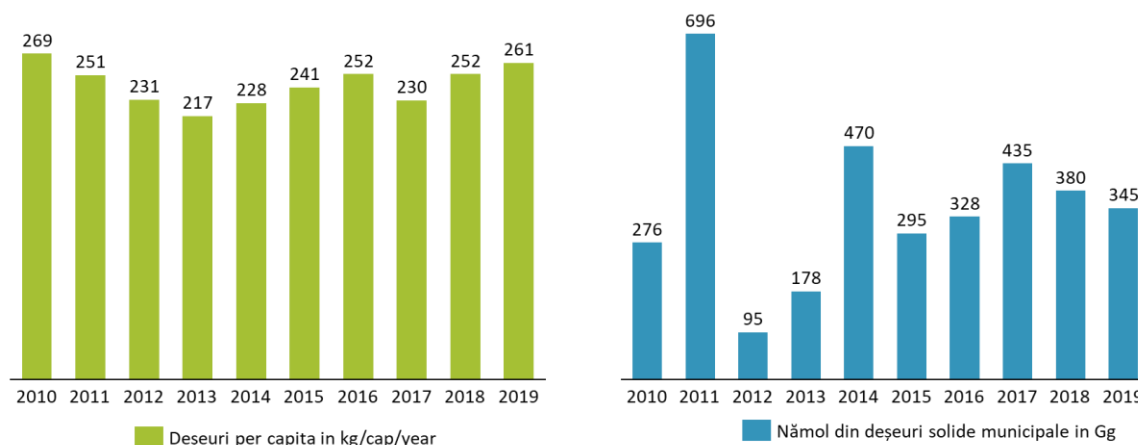
Conform metodologiei IPPC, sectorul deșeurilor poate fi împărțit în 4 domenii: eliminarea deșeurilor solide, tratarea biologică a deșeurilor solide, incinerarea și arderea în aer liber a deșeurilor și tratarea și evacuarea apelor uzate menajere. În România, nu există ardere în aer liber a deșeurilor, ci doar incinerare. Unii dintre parametri-cheie în modelarea eliminării deșeurilor solide, macroeconomici, demografici sau de altă natură, au fost constanți de-a lungul perioadei analizate, 2010-2019, în timp ce alții au variat semnificativ (Figura 111 și Figura 112).

Figura 111. Parametri-cheie, macroeconomici, demografici și de altă natură, pentru modelarea eliminării deșeurilor solide, definiți în cadrul modelului LEAP_RO

Branch	Expression	Scale	Units
► DOCf	0.5		fraction
Delay Time	13		months
Fraction of methane in developed gas	0.5		fraction
Oxidation Factor_OX_unmanaged	0		factor
Oxidation Factor_OX_managed	0.1		factor
Conversion factor C to CH ₄	16/12		factor
Waste per capita	Interp(1989, 205.8, 1990, 208.1, 1991, 221.7, 1992, 235.4, 1993, 249, 1994, 262.7, 1995, 283.7, 1996, 292.1, 1997, 300.5, 1998, 30...		kg/cap/year
Percentage to SWDS for MSW	100	Percent	%
Waste generation rate	0.139		Gg/USDm GDP/year
Percentage to SWDS for industry	90	Percent	%
Amount of sludge to MSW	Interp(2010, 275.5, 2011, 696.1, 2012, 95, 2013, 177.7, 2014, 469.9, 2015, 294.5, 2016, 327.7, 2017, 434.7, 2018, 380, 2019, 345)		Gg

Sursa: Model LEAP_RO

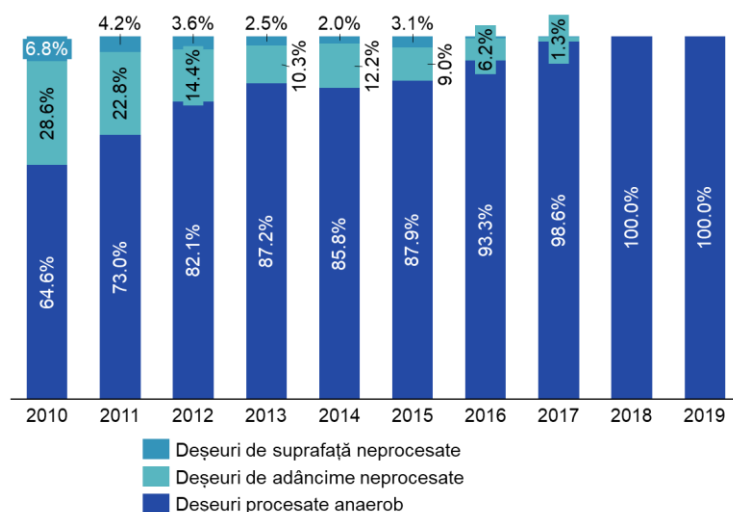
Figura 112. Evoluția parametrilor deșeuri per capita (kg/cap/an) și cantitatea de nămol din deșeurile solide municipale (Gg) în perioada 2010-2019



Sursa: Model LEAP_RO

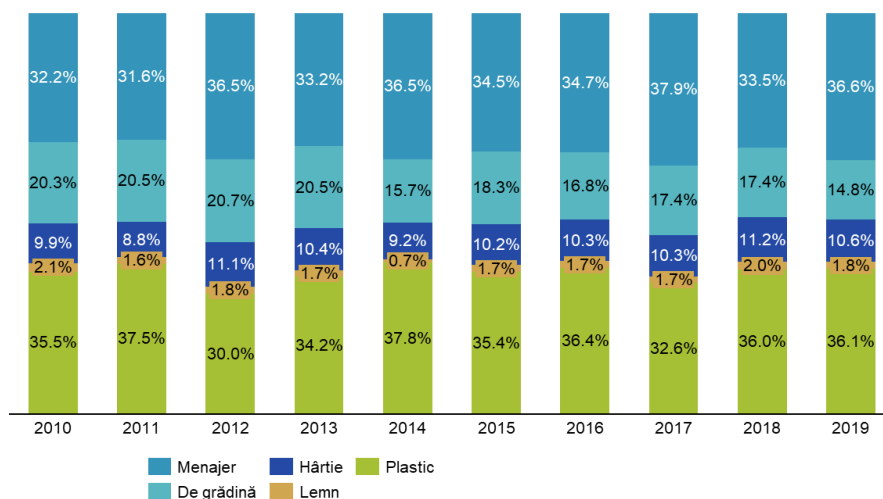
De asemenea, procesul de modelare ia în considerare alți câțiva parametri Distribuția deșeurilor în cadrul Deșeurilor Solide Urbane (RSU), Compoziția deșeurilor, DOC, Constanta de generare a metanului, Factorul de corecție metan-industrie, Distribuția deșeurilor-industria, Distribuția nămolului - RSU.

Figura 113. Tipuri de deșeuri solide municipale



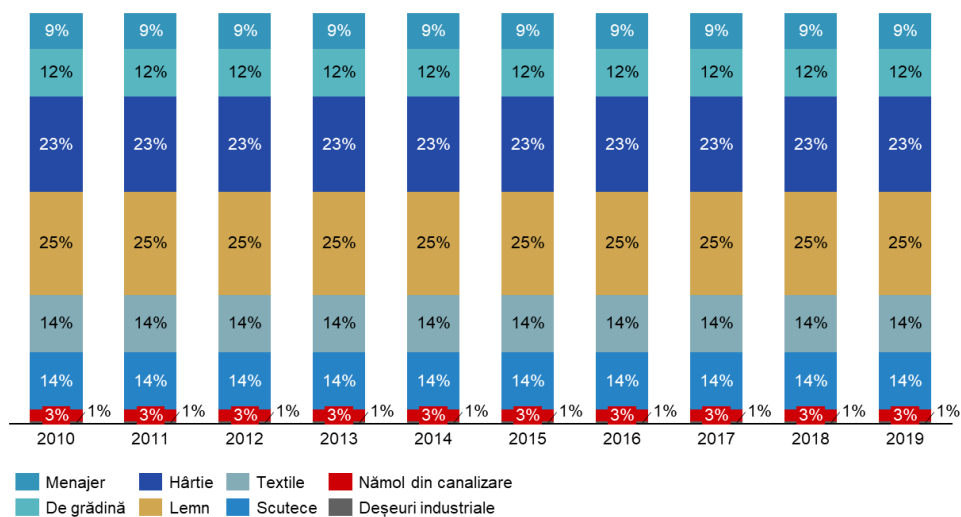
Sursa: Model LEAP_RO

Figura 114. Compoziția deșeurilor



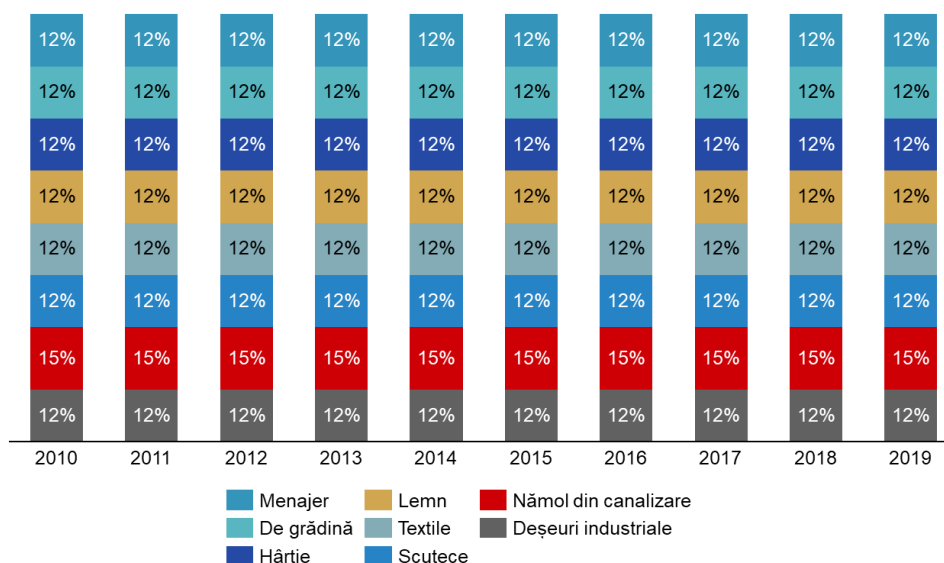
Sursa: Model LEAP_RO

Figura 115. Carbon organic dizolvat în fracția de greutate



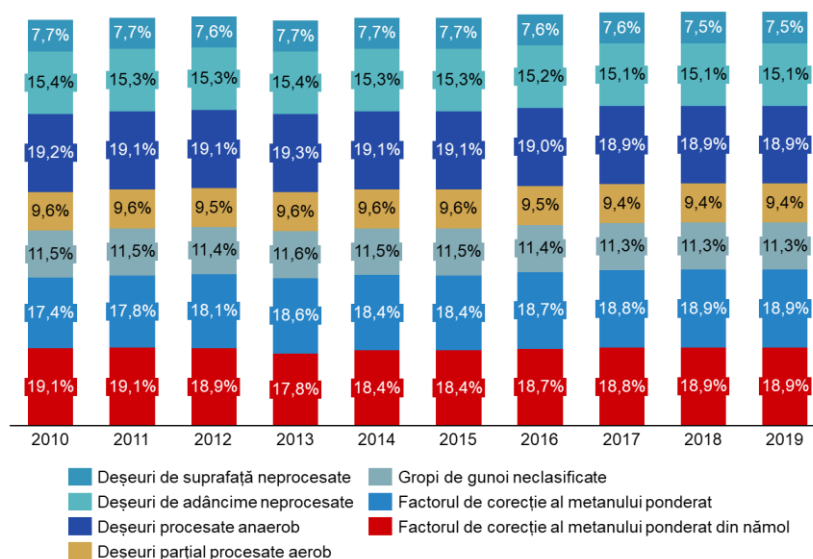
Sursa: Model LEAP_RO

Figura 116. Constanta generării de metan



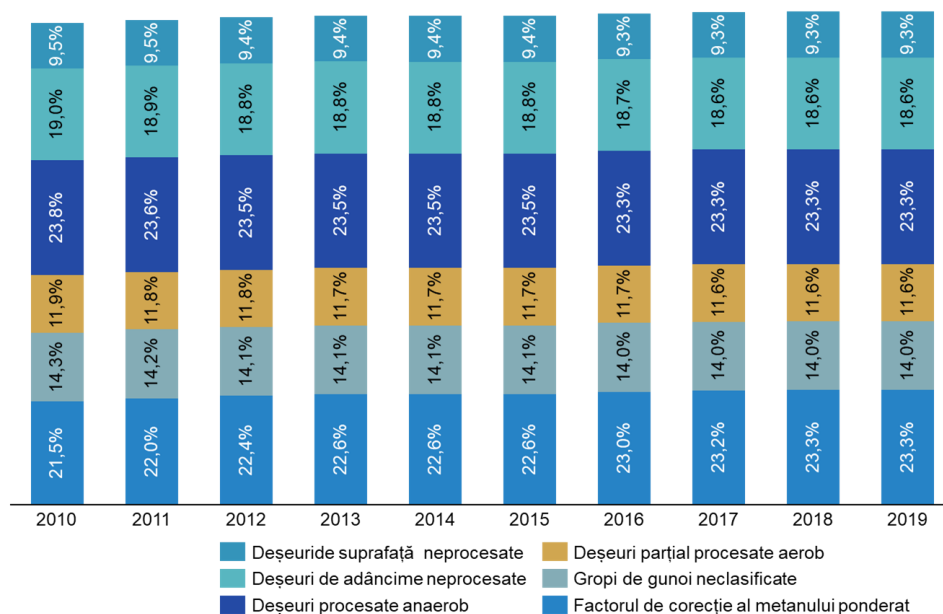
Sursa: Model LEAP_RO

Figura 117. Factorul de corecție al metanului în deșeuri municipale solide



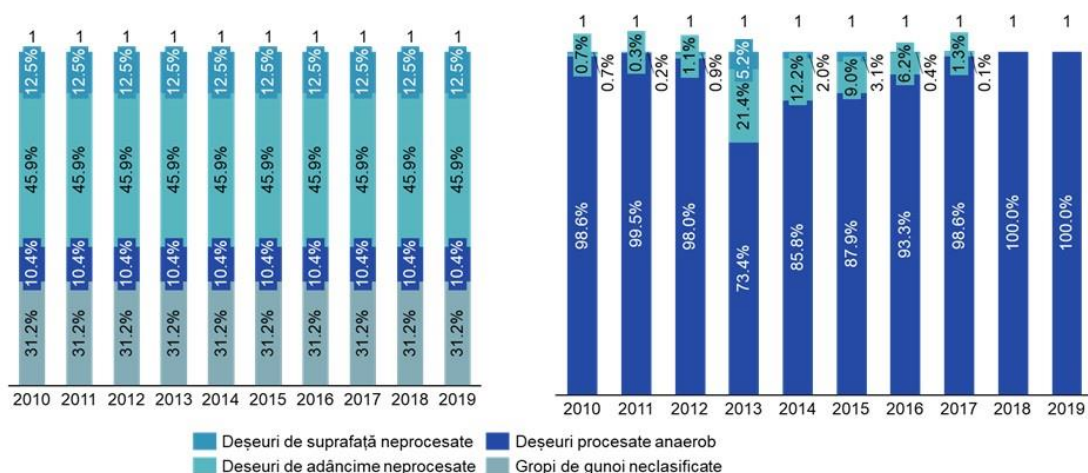
Sursa: Model LEAP_RO

Figura 118. Factorul de corecție al metanului în industrie



Sursa: Model LEAP_RO

Figura 119. Tipuri de deșeuri industriale și tipuri de nămoluri în deșeuri municipale solide



Sursa: Model LEAP_RO

Principalii parametri folosiți în modelare pentru Tratarea biologică a deșeurilor solide sunt prezentați în Figura 120. Aceștia au fost constanți pe întreaga perioadă 2010-2019.

Figura 120. Principalii parametri folosiți pentru modelarea Tratării biologice a deșeurilor solide

Branch	Expression	Scale	Units
► CH4 emission factor	10		g CH4/kg waste treated
N2O emission factor	0.6		g N2O/kg waste treated
Biogas Tj converted to mass of CH4	50.4		Tj/Gg
Leakage at biogas facility	5		fraction

Sursa: Model LEAP_RO

Incinerarea deșeurilor este împărțită în 3 subcategorii: deșeuri clinice, periculoase și biogene. Parametrii de modelare pentru prima și a doua subcategorie sunt prezentați în Figura 121.

Figura 121. Principalii parametri folosiți pentru modelarea sub-categoriei Incinerarea deșeurilor

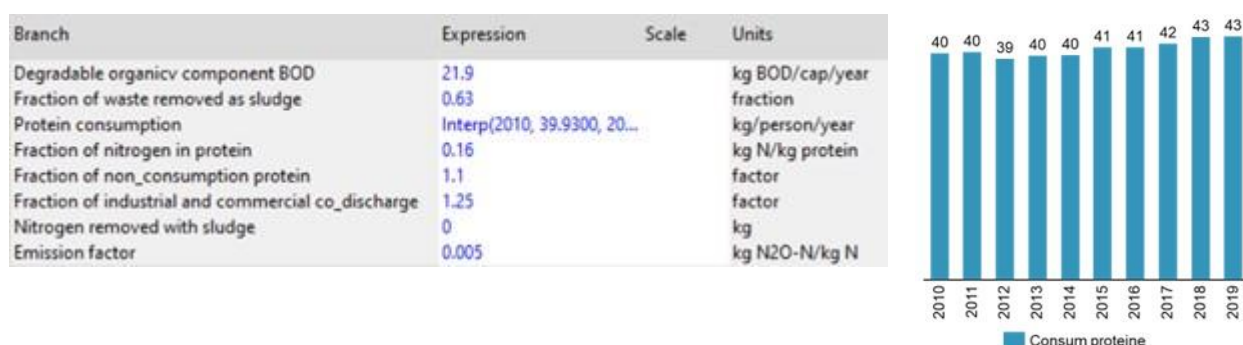
Branch	Expression	Scale	Units	Branch	Expression	Scale	Units
C content of waste	60	Percent	%	C content of waste	50	Percent	%
Fossil Carbon as percentage of total_carbon	40	Percent	%	Fossil Carbon as percentage of total_carbon	90	Percent	%
Efficiency_of comustion	100	Percent	%	Efficiency_of comustion	100	Percent	%
N2O emission factor	100		kg N2O/Gg wet waste	N2O emission factor	100		kg N2O/Gg wet waste
CH4 emission factor	6		kg CH4/Gg wet waste	CH4 emission factor	6		kg CH4/Gg wet waste

Sursa: Model LEAP_RO

În cazul deșeurilor biogene, un factor de emisie pentru N₂O de 226 kg N₂O/Gg deșeuri umede și un factor de emisie pentru CH de 60 kg CH₄/Gg deșeuri umede sunt luate în considerare în procesul de modelare. Toți factorii enumerați mai sus corespund perioadei 2010 – 2019.

Ultima categorie analizată în categoria sectorului Deșeuri este cea privind tratarea și evacuarea apelor uzate menajere. Aceasta este împărțită, la rândul ei, în două sub-categorii: tratarea apelor uzate menajere și a celor industriale. Așa cum este prezentat în Figura 122, principalii parametri ai tratării apelor uzate menajere au fost constanți în perioada 2010 – 2019.

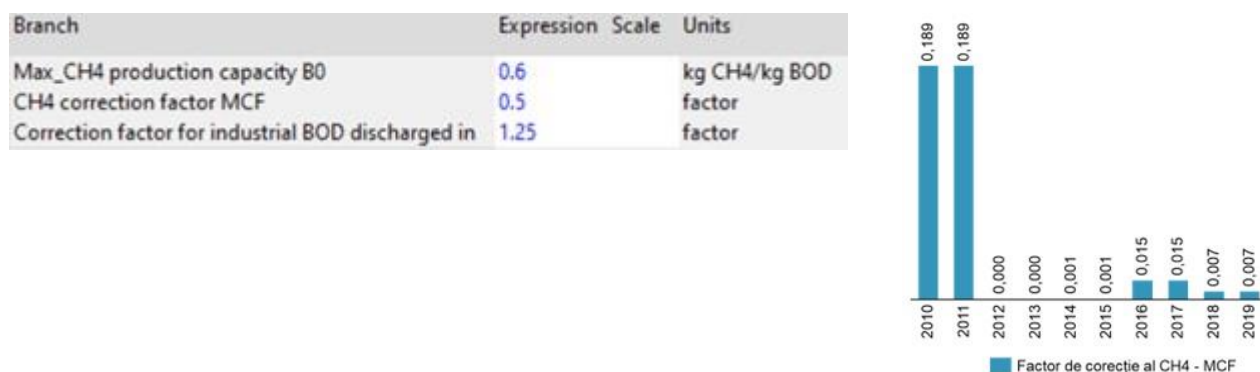
Figura 122. Principalii parametri folosiți pentru modelarea tratării și evacuării apelor uzate menajere



Sursa: Model LEAP_RO

Subcategoriile Neconectat la sisteme de canalizare; Conectat la sisteme de canalizare neconectate la stații de tratare a apelor uzate și fără epurare și Stație de epurare aerobă centralizată sunt moderate prin intermediul mai multor parametri, prezentați în Figura 123. Singurul care a variat în perioada 2010 – 2019 este factorul de corecție al metanului.

Figura 123. Principalii parametri folosiți pentru modelarea subcategoriilor Neconectat la sisteme de canalizare; Conectat la sisteme de canalizare neconectate la stații de tratare a apelor uzate și fără epurare și Stație de epurare aerobă centralizată



Sursa: Model LEAP_RO

În ce privește tratarea apelor uzate industriale, sunt în considerare deșeurile industriale din industria berii, din cea a hârtiei și din domeniul rafinării produselor petrolifere. Principalii parametri folosiți pentru modelarea acestor subcategorii sunt prezentați în Figura 124.

Figura 124. Principalii parametri folosiți pentru modelarea tratării apelor reziduale industriale din subcategoriile industria berii, din cea a hârtiei și din domeniul rafinării produselor petrolifere

Branch	Expression	Scale Units
Methane conversion factor_MCF	0.7	factor
Maximum methane producing capacity BOI	0.25	kg CH ₄ /kg COD
EF for industrial wastewater	0.18	kg CH ₄ /kg COD
Wastewater generated	6.3	m ³ /t
Degradable organic component COD	2.9	kg/m ³

Branch	Expression	Scale Units
Methane conversion factor_MCF	0.03	factor
Maximum methane producing capacity BOI	0.25	kg CH ₄ /kg COD
EF for industrial wastewater	0.01	kg CH ₄ /kg COD
Wastewater generated pulp_paper	162	m ³ /t
Wastewater generated petroleum	0.6	m ³ /t
Degradable organic component COD pulp_paper	9	kg/m ³
Degradable organic component COD petroleum	1	kg/m ³

Sursa: Model LEAP_RO

9.3 Listă de abrevieri

ANRE	Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei
BEI	Banca Europeană de Investiții
BR4	Al 4-lea Raport bienal al României la nivelul UNFCCC
BR5	Al 5-lea Raport bienal al României la nivelul UNFCCC
CCGT	Centrală Electrică cu Ciclu Combinat (Combined Cycle Gas Turbine)
CCUS	Capturarea, Folosirea și Stocarea Carbonului
CE	Comisia Europeană
CEO	Complexul Energetic Oltenia
CHP	Centrală în cogenerare (Combined Heat and Power)
CISC	Comitetul Interministerial privind Schimbările Climatice
CNSP	Comisia Națională de Strategie și Prognoză
CRF	Tabelul cu Formatul Comun de raportare
CTE	Centrală Termoelectrică
DDD	Departamentul pentru Dezvoltare Durabilă
DG ENER	Directoratul General pentru Energie al CE
DF REFORM	Directoratul General pentru Sprijinirea Reformelor Structurale
DOC	Carbon Organic Dizolvat
EE	Eficiență Energetică
EEA	Agenția Europeană de Mediu
ENTSO-E	Rețeaua europeană a operatorilor de sisteme de transport de energie electrică
EU ETS	Schema UE de Comercializare a Certificatelor de Emisii
GES	Gaze cu Efect de Seră
GPL	Gaz Petrolier Lichefiat
GNC	Gaz Natural Comprimat
HG	Hotărâre de Guvern
HGV	Autovehicule de transport marfă de tip Heavy Goods Vehicle
INEGES	Inventar Național al Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră
INS	Institutul Național de Statistică
IPCC	Comitetul Interguvernamental privind Schimbările Climatice
IPPU	Procese Industriale și Utilizarea Produselor
LCV	Autovehicule de transport marfă de tip Light Commercial Vehicle
LEAP	Platforma de Analiză a Emisiilor Reduse (Low Emission Analysis Platform)
LEAP_RO	Modelul de previziuni energetice și climatice dezvoltat pentru elaborarea STL a României

LULUCF	Exploatarea Terenurilor, Schimbarea Destinației Terenurilor și Silvicultura
MADR	Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale
MCID	Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării
MDLPA	Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrație
ME	Ministerul Energiei
MEc	Ministerul Economiei
MIPE	Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene
MMAP	Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor
MMSS	Ministerul Muncii și Solidarității Sociale
MTI	Ministerul Transporturilor și Infrastructurii
NIR	Raportul Național de Inventariere
ODD	Obiectiv pentru Dezvoltare Durabilă
OECD	Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică
ONU	Organizația Națiunilor Unite
OUG	Ordonanță de Urgență a Guvernului
PM	Prim-Ministru
PNASC	Planul Național de Acțiune pentru implementarea Strategiei Naționale privind Adaptarea la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030
PNDR	Programul Național de Dezvoltare Rurală 2014-2020
PNIESC	Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030
PNRR	Planul Național de Redresare și Reziliență
PS PAC	Planul Strategic elaborat în cadrul Politicii Agricole Comune 2023-2027
RSU	Deșeuri Urbane Solida
SM	Stat Membru al UE
SNASC	Strategia Națională de Adaptare la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030
SNDDR 2030	Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030
SNRTL	Strategia Națională de Renovare pe Termen Lung pentru sprijinirea renovării parcului național de clădiri rezidențiale și nerezidențiale, atât publice, cât și private, și transformarea sa treptată într-un parc imobiliar cu un nivel ridicat de eficiență energetică și decarbonat până în 2050
SRE	Surse Regenerabile de Energie
SRE-E	Surse Regenerabile de Energie în sectorul Energiei Electrice
SRE-Î&R	Surse Regenerabile de Energie în sectorul Încălzire & Răcire

SRE-T	Surse Regenerabile de Energie în sectorul Transport
STL	Strategia pe Termen Lung a României pentru Reducerea Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră
UNFCCC	Convenția-Cadru a Organizației Națiunilor Unite privind Schimbările Climatice
UE	Uniunea Europeană

9.4 Lista documentelor și a surselor de informații consultate (Selecție)

Pentru calibrarea modelului LEAP_RO și pentru elaborarea ipotezelor și a ȋntelor STL, următoarea listă de documente și surse de informații a fost consultată (selecție):

1. Balanțele energetice 2010-2021 (EUROSTAT, TEMPO)
2. Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 – 2030 (PNIESC)
3. Strategia energetică a României 2022-2030, cu perspectiva anului 2050
4. Al 4-lea și al 5-lea Raport bienal al României la nivelul UNFCCC (BR4 și BR5)
5. A 8-a Comunicare Națională a României la nivelul UNFCCC
6. Raportul Național de Inventariere (NIR), 2022
7. Tabelele cu Formatul Comun de raportare (CRF), 2010-2020
8. Romania – Progresul în tranziția spre zero emisii, OECD, 2021
9. Modelul JRC - EU_TIMES_2019_11 (eficiența tehnologiilor)
10. Oportunități privind Tehnologiile Energetice pe bază de Hidrogen având în vedere Planurile Naționale pentru Energie și Climă, Trinomics, 2020
11. Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR) al României, adoptat de Consiliul European pe 28.10.2021
12. Strategia Națională privind Dezvoltarea Durabilă a României 2030 (SNDDR 2030)
13. Datele macroeconomice ale Comisiei Naționale de Strategie și Prognoză
14. Strategia Națională de Adaptare la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030 și Planul Național de Acțiune pentru implementarea Strategiei Naționale privind Adaptarea la Schimbările Climatice pentru perioada 2022-2030
15. Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă 2022-2027
16. Acordul de la Paris privind schimbările climatice, adoptat în decembrie 2015 și intrat în vigoare în noiembrie 2016
17. Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030 (SNDDR 2030)
18. Planul Național de Acțiune pentru implementarea SNDDR 2030 (PNA al SNDDR 2030)
19. Comunicarea Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor “Următorii Pași Către Un Viitor European Durabil - Acțiunea Europeană Pentru Durabilitate”, COM(2016) 739 final, 22.11.2016
20. Regulamentul (UE) 2018/841 cu privire la includerea emisiilor de gaze cu efect de seră și a absorbțiilor rezultate din activități legate de exploatarea terenurilor, schimbarea destinației terenurilor și silvicultură în cadrul de politici privind clima și energia pentru 2030 și de modificare a Regulamentului (UE) 525/2013 și a Deciziei 529/2013/UE, cu modificările și completările ulterioare
21. Regulamentul (UE) 2018/1999 privind guvernanța uniunii energetice și a acțiunilor climatice
22. Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 octombrie 2003 de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră în cadrul Comunității
23. Regulamentul (UE) nr. 601/2012 al Comisiei din 21 iunie 2012 privind monitorizarea și raportarea emisiilor de gaze cu efect de seră în conformitate cu Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului
24. Regulamentul (UE) 2018/842 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 mai 2018 privind reducerea anuală obligatorie a emisiilor de gaze cu efect de seră de către statele membre în perioada 2021-2030 în vederea unei contribuții la acțiunile climatice de respectare a angajamentelor asumate în temeiul Acordului de la Paris și de modificare a Regulamentului (UE) nr. 525/2013
25. Directiva 2014/95/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 22 octombrie 2014 de modificare a Directivei 2013/34/UE în ceea ce privește prezentarea de informații nefinanciare și de informații privind diversitatea de către anumite întreprinderi și grupuri mari

26. Regulamentul delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei din 4 iunie 2021 de completare a Regulamentului (UE) 2020/852 al Parlamentului European și al Consiliului prin stabilirea criteriilor tehnice de examinare pentru a determina condițiile în care o activitate economică se califică drept activitate care contribuie în mod substanțial la atenuarea schimbărilor climatice sau la adaptarea la schimbările climatice și pentru a stabili dacă activitatea economică respectivă aduce prejudicii semnificative vreunui dintre celelalte obiective de mediu
27. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: O strategie pentru hidrogen: pentru o Europă neutră climatic - COM(2020) 301 final, 08.07.2020
28. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: Un Plan industrial al Pactului verde pentru era cu zero emisii nete - COM(2023) 62 final, 01.02.2023
29. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: Actualizarea noii Strategii industriale 2020: construirea unei piețe unice mai puternice pentru a sprijini redresarea Europei - COM(2021) 350 final, 05.05.2021
30. Directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică
31. Directiva 2018/2001/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 11 decembrie 2018 (reformare) privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile
32. Pachetul de propuneri legislative Fit for 55 din Pactul Ecologic European (European Green Deal)
33. Grupul de lucru pe tema „Combaterea schimbărilor climatice: o abordare integrată”, Raportul „Limitarea schimbărilor climatice și a impactului lor: o abordare integrată pentru România”, Administrația prezidențială, Departamentul Climă și Sustenabilitate, București, România, 2023.

Producție energie

34. Rapoartele ANRE, 2015-2021
35. INS (TEMPO):
 - a. Producția de energie electrică per tip de capacitate de producție
 - b. Structura producției de energie electrică și termică după felul combustibilului consumat
 - c. Capacitatea instalată a centralelor electrice
36. Rapoarte lunare de consum Transelectrica, 2019
37. Producția reală per capacitate instalată ENTSOE-E
38. OUG 108/2022 din 30 iunie 2022 privind decarbonizarea sectorului energetic, cu modificările și completările ulterioare
39. OUG 175/2022 din 14 decembrie 2022 pentru stabilirea unor măsuri privind obiectivele de investiții pentru realizarea de amenajări hidroenergetice în curs de execuție, precum și a altor proiecte de interes public major care utilizează energie regenerabilă, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative, cu modificările și completările ulterioare
40. Planul de Restructurare al Complexului Energetic Oltenia 2021- 2025 cu perspectiva 2030
41. OUG 21/2022 din 10 martie 2022 privind instituirea cadrului legal pentru acordarea unui ajutor de stat pentru restructurarea Societății "Complexul Energetic Oltenia" - S.A.

Transport

42. Master Planul General de Transport al României (MPGT) și Programul investițional pentru dezvoltarea infrastructurii de transport pentru perioada 2021-2030
43. Strategia de reducere a emisiilor în sectorul transporturilor din România – Un raport realizat în cadrul Proiectului EUKI, 2018

44. Importanța căilor navigabile interioare pentru economia europeană. Studiu de caz: Transportul pe căile navigabile interioare din România, Articol științific de V.R. Ionescu, publicat în Journal of Danubian Studies and Research, Vol. 6, Pag. 180, 2016
45. Raport de transport și mediu 2020: Tren sau avion?, EEA
46. Vehicule înmatriculate în circulație, TEMPO
47. Deplasările autovehiculelor pe teritoriul național și străin (înregistrate în țara raportoare), EUROSTAT
48. Transportul persoane în transportul intern și internațional, în funcție de tipul de transport, TEMPO
49. Transportul de mărfuri în funcție de tipul de autovehicul, TEMPO
50. Înmatriculări noi de vehicule rutiere pentru transport pasageri pe macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe, TEMPO
51. Înmatriculări noi de vehicul rutiere pentru transport mărfuri pe macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe, TEMPO

Clădiri

52. Model integral 01_JRC-EU-TIMES, Nijs, Wouter, Ruiz, Pablo, 2019, Comisia Europeană, <http://data.europa.eu/89h/8141a398-41a8-42fa-81a4-5b825a51761b>
53. Renovarea României – O strategie pentru renovarea durabilă a fondului de clădiri din România, Institutul European pentru Performanța Clădirilor, 2014
54. Strategia națională de renovare pe termen lung pentru sprijinirea renovării parcului național de clădiri rezidențiale și nerezidențiale, atât publice, cât și private, și transformarea sa treptată într-un parc imobiliar cu un nivel ridicat de eficiență energetică și decarbonat până în 2050 (SNRTL)
55. Potențialul pentru investiții în eficiența energetică prin intermediul instrumentelor financiare în UE – Analiză aprofundată a României, CE & BEI, 2020
56. Raport privind starea serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat pe anul 2019, ANRE
57. INS:
 - a. Populația rezidentă, clasificare în funcție de grupe de vârstă, sex, domiciliu, macroregiuni, regiuni de dezvoltare, județe - TEMPO
 - b. Structura gospodăriilor în funcție tip, amplasarea de rural / urban, tipul de proprietate - TEMPO
 - c. Elaborarea statisticilor detaliate privind consumul de energie în gospodării - Proiectul SECH, Raportul Final, Anexa 4
58. EUROSTAT
 - a. Numărul mediu de persoane per gospodărie, în funcție componența gospodăriei, numărul de copii și de persoane angajate
 - b. Consumul final de energie per gospodărie după utilizare finală (Consum final dezagregat de energie în gospodării – cantități)
 - c. Consum final de energie – alte sectoare – gospodărie – consum de energie
 - i. Consum final de energie – alte sectoare – gospodărie – consum de energie – încălzirea spațiului
 - ii. Consum final de energie – alte sectoare – gospodărie – consum de energie – răcirea spațiului
 - iii. Consum final de energie – alte sectoare – gospodărie – consum de energie – încălzirea apei
 - iv. Consum final de energie – alte sectoare – gospodărie – consum de energie – gătit
59. Tendințele privind eficiența energetică în clădirile din UE, Odyssee-Mure, 2021

Agricultură & LULUCF

60. Anchetă structurală în agricultură, INS, 2016
61. Recensământul general agricol runda 2020 (date provizorii)
62. Planul Național de Contabilizare a Pădurilor pentru România pentru Prima Perioadă de Angajament (2021-2025)
63. Planul Strategic elaborat în cadrul Politicii Agricole Comune 2023-2027 (PS PAC)
64. Programul Național de Dezvoltare Rurală 2014-2020 (PNDR)
65. Strategia Națională pentru Păduri 2030

Deșeuri

66. <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-prevention/countries/romania-waste-prevention-country-profile-2021/view>
67. https://zerowasteeurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero_waste_europe_policy-briefing_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf
68. https://www.esauk.org/application/files/9616/4268/9204/Appendix_2_ESA_EF_Review_Final.pdf
69. Strategia Națională privind Economia Circulară, 2022