



Proiect SIPOCA 593 – „Sistem de monitorizare a fluxurilor de deșeuri menajere și similare în scopul îmbunătățirii mecanismelor de gestionare a instrumentului economic “Plătește Pentru Cât Arunci””

Beneficiar: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor

Studiu privind eșantionarea implementării platformei PPCA

Autori:

Conf. univ. dr. Vasile Alecsandru Strat, ASE București

Prof. univ. dr. Daniel Traian Pele, ASE București

Prof. univ. dr. Miruna Mazurencu-Marinescu-Pele, ASE București

Prof. univ. dr. Mihail Dumitru Săcală, ASE București

Prof. univ. dr. Daniela Ioana Manea, ASE București

Prof. univ. dr. Dan Gabriel Dumitrescu, ASE București

Lector univ. dr. Elena Preda, ASE București

Dr. Nicolae Zecheru, ASE București

RESPONSABIL DE PROIECT ASE:

VALENTIN LAZĂR





Cuprins

Introducere	3
Capitolul 1. Fundamentarea studiului și cadrul legislativ	6
Capitolul 2: Metode de eșantionare utilizate în monitorizarea digitală a fluxurilor de deșeuri menajere	15
<i>2.1. Metode de eșantionare utilizate pentru surprinderea cât mai corectă a eterogenității procesului de colectare a deșeurilor menajere - cadru teoretic</i>	15
<i>2.2. Selecție de bune practici cu privire la rolul analizei datelor și principalele metodologii de eșantionare pentru analiza nivelului și componenței deșeurilor</i>	20
Capitolul 3. Tipurile clasice de taxare a populației pentru deșeurile generate	27
Capitolul 4. Metodologia de distribuire a cipurilor	30
<i>4.1 Considerente metodologice</i>	30
<i>4.2 Descrierea modului de distribuire a cipurilor pe mașinile de gunoi</i>	31



Introducere

Gestionarea deșeurilor municipale reprezintă o prioritate strategică la nivel național, atât din perspectiva îndeplinirii obligațiilor asumate în Tratatul de aderare la Uniunea Europeană (UE), cât și din perspectiva îmbunătățirii calității vieții cetățenilor români și a creșterii oportunităților economice, mai ales în contextul promovării noilor prevederi legislative ale UE vizând economia circulară.

Necesitatea unui concept de gestionare a deșeurilor este dat de o serie de **impacturi** pe care deșeurile le are asupra mediului. **Primul impact asupra capitalului natural este generat de consumul excesiv al materiilor prime** pentru producerea mărfurilor. **Al doilea impact asupra mediului este dat de depozitarea unor cantități foarte mari de deșeuri la rampele de gunoi**, care trebuie neutralizate și tratate pentru descompunere.

Emisiile de gaze specifice descompunerii deșeurilor depozitate, cât și suspensiile antrenate de vânt contribuie la **diminuarea calității aerului**. În tabelul nr. 1 se poate vedea care este nivelul emisiilor de metan rezultate din deșeuri la nivelul Europei.

Tabel nr. 1 - Emisii de metan pe sectorul managementului deșeurilor

Nr. Crt.	ȚARA	2017	2018	2019
		mii tone	mii tone	mii tone
1	Marea Britanie	683.12	689.80	683.77
2	Italia	653.22	656.07	651.02
3	Franța	641.16	633.11	644.16
4	Spania	504.28	503.56	496.48
5	Turcia	482.16	483.89	437.06
6	Polonia	442.93	435.84	424.33
7	Germania	367.78	350.69	335.61
8	România	218.34	217.09	219.51
9	Cehia	194.84	196.90	197.65
10	Portugalia	177.41	173.70	173.18
11	Grecia	174.84	179.29	180.91
12	Ungaria	132.48	131.46	131.13
13	Bulgaria	124.04	120.56	118.63

14	Olanda	116.57	112.80	108.71
15	Finlanda	69.73	68.12	66.66
16	Croația	68.83	67.86	66.37
17	Slovacia	60.79	61.22	60.65
18	Austria	44.74	41.74	39.54
19	Norvegia	42.77	41.50	38.47
20	Belgia	41.91	38.63	36.40
21	Danemarca	37.41	38.72	39.87
22	Lituania	36.79	31.45	30.17
23	Suedia	36.45	33.92	29.83
24	Irlanda	31.84	30.80	30.20
25	Cipru	21.81	21.95	22.03
26	Elveția	21.45	20.84	20.33
27	Letonia	20.90	21.22	21.22
28	Slovenia	16.31	15.09	14.75
29	Estonia	10.81	10.27	10.27
30	Islanda	9.21	9.64	8.30
31	Malta	5.48	5.76	6.03
32	Luxemburg	2.98	2.89	2.71

- Sursa: Eurostat

De remarcat că România ocupă locul 8, cu un trend crescător, printre state cu un număr mult mai mare de locuitori. Emisiile de metan contribuie la amplificarea efectului de seră și duc la apariția **schimbărilor climatice severe**, acesta fiind un alt impact asupra mediului ce are drept manifestări inundații sau secetă, cu efecte majore asupra agriculturii.

Nu în ultimul rând, necesitatea gestionării deșeurilor este dată și de **impactul** pe care îl are **asupra solului și asupra pânzei freatice**.

Cantitățile mari de deșeuri necesită amenajarea unor noi suprafețe pentru rampe de gunoi, ceea ce presupune **scoaterea unor terenuri din circuitul agricol**. Totodată, atât în faza de construcție a depozitului, cât și în faza de operare, praful generat de traficul rutier precum și poluarea fonică generată de utilajele utilizate în spațiul de depozitare, **afectează flora și fauna**.

Drept urmare, necesitatea conceptului de trasabilitate a deșeurilor este utilă datorită avantajelor pe care le oferă:

- reducerea consumului de noi resurse naturale;



- reintroducerea în economia circulară a deșeurilor reciclabile;
- reducerea cantităților de deșeuri depozitate la rampa de gunoi, limitând astfel emisiile de metan și dioxid de carbon în atmosferă, emisii declanșatoare ai efectului de seră; de asemenea, prin reducerea cantităților de deșeuri depozitate se limitează posibilele deversări a levigatului în pânza freatică cu impact asupra calității apei din sol;
- reducerea impactului asupra florei și faunei;
- diminuarea cantităților de substanțe utilizate pentru descompunerea deșeurilor, substanțe care odată eliberate în atmosferă sunt nocive sănătății populației.





Capitolul 1. Fundamentarea studiului și cadrul legislativ

Conform ultimului Raport de țară publicat pe 27 februarie 2019, sistemul de gestionare a deșeurilor este subdezvoltat. Principalele probleme constau în colectarea separată insuficientă, lipsa de stimulente economice pentru a renunța la depozitare, scheme ineficiente de răspundere a producătorilor pentru ambalaje, lipsa de infrastructură și investiții în proiecte aflate pe trepte mai înalte ale ierarhiei deșeurilor, precum și lipsa de capacitate administrativă și de angajament din partea cetățenilor.

În cadrul Raportului privind alerta timpurie destinat statelor membre expuse riscului de a nu îndeplini obiectivul privind pregătirea pentru reutilizare/reciclarea deșeurilor municipale stabilit pentru 2020, se constată că România este statul cu cel mai mare risc de neîndeplinire a țintelor din Directiva cadru deșeurii. Și aceasta pentru că înregistrează în continuare o rată foarte scăzută de reciclare a deșeurilor municipale, de 14% (7% reciclare materială și 7% compostare) și o rată foarte ridicată de depozitare a deșeurilor, de 70% conform datelor Eurostat din 2017, în timp ce media UE este de 45% rata de reciclare și 24% rata de depozitare.

Ca urmare a măsurilor propuse de Comisia Europeană prin Raportul de alertă timpurie, prin adoptarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 74/2018 pentru modificarea și completarea Legii nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, a Legii nr. 249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și deșeurilor de ambalaje și Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 196/2005 privind Fondul pentru mediu au fost aduse o serie de modificări legislației din sectorul deșeurilor cu o influență nemijlocită asupra serviciului de salubritate, inclusiv asupra mecanismului financiar aferent, principalele elemente introduse fiind:

- tarife distincte atât pentru gestionarea deșeurilor municipale, cât și pentru utilizatorii serviciului de salubritate;
- indicatori minimi de performanță pentru activitățile serviciului de salubritate;
- contribuția pentru economia circulară;
- instrumentul economic „plătește pentru cât arunci” și
- răspunderea extinsă a producătorului.

În acest context, proiectul „Sistem de monitorizare a fluxurilor de deșeurii menajere și similare în scopul îmbunătățirii mecanismelor de gestionare a instrumentului economic”, cod





SIPOCA 593, are ca obiectiv general realizarea unui sistem de monitorizare a fluxurilor de deșeuri menajere și similare în scopul îmbunătățirii mecanismelor de gestionare a instrumentului economic, astfel încât în urma implementării proiectului să crească gradul de reciclare a deșeurilor municipale.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

1. Realizarea unui Plan de acțiune pentru digitalizarea și implementarea instrumentului ”Plătește Pentru Cât Arunci” (PPCA);
2. Realizarea unui Mecanism privind aplicarea instrumentului economic PPCA;
3. Competențe crescute pentru personalul Ministerului Mediului Apelor și Pădurilor, al autorităților în subordine sau coordonare și personalului din structurile asociative ale autorităților administrației publice locale pentru implementarea instrumentului PPCA.

Termenul **deșeu menajer** nu are o definiție exactă, dar este asimilat, datorită varietății foarte mari a deșeurilor, categoriei acestora (municipale: stradale și gospodărești). Conform “Anexei nr. 1 din Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, deșeurile municipale sunt (figura nr. 1):

- a) deșeuri amestecate și deșeuri colectate separat de la gospodării, inclusiv hârtia și cartonul, sticla, metalele, materialele plastice, biodeșeurile, lemnul, textilele, ambalajele, deșeurile de echipamente electrice și electronice, deșeurile de baterii și acumulatori și deșeurile voluminoase, inclusiv saltelele și mobila;
- b) deșeuri amestecate și deșeuri colectate separat din alte surse în cazul în care deșeurile respective sunt similare ca natură și compoziție cu deșeurile menajere”¹.

Din termenii legislativi rezultă că deșeul menajer provine din activitățile casnice și face parte din categoria deșeurilor municipale.

Clasificarea deșeurilor pe categorii, în funcție de tipul deșeurii, contribuie la o bună monitorizare, traseul deșeurii fiind bine determinat, atât pentru generator (în cazul nostru, populația), cât și pentru colector.

¹ Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor – Anexa 1



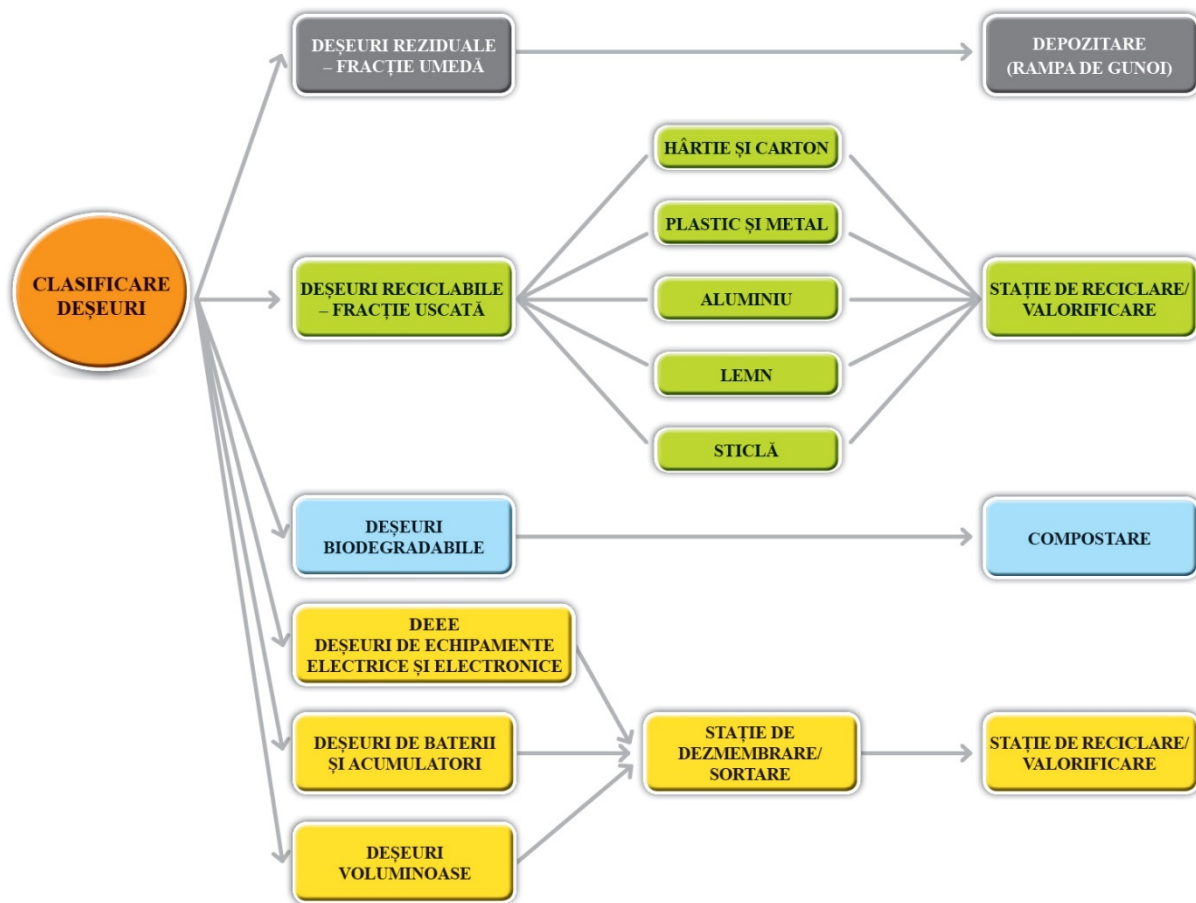


Figura nr. 1 - Clasificarea deșeurilor, în funcție de tipul de deșeu

Deșeul rezidual (fracția umedă) este compus preponderent din resturi alimentare care nu se pot recicla, scutece de unică folosință, excrementele animalelor de casă, conținutul sacului de aspirator, cenușa de la sobe, mucuri de țigară, lemn tratat sau vopsit etc., toate acestea ajungând la depozitare.

Deșeul reciclabil (fracția uscată) este compus doar din deșeuri reciclabile precum hârtie și carton, plastic, aluminiu, metal, sticlă și lemn și se colectează curate sau spălate, după caz.

Deșeul biodegradabil conține resturi vegetale din gospodărie cum ar fi resturile de fructe și legume, flori, frunze și iarbă, cu ajutorul acestora obținându-se compostul.

Deșeurile de echipamente, electrice și electronice, deșeurile de baterii și acumulatori, precum și deșeurile voluminoase după colectare ajung la stații de dezmembrare și sortare pentru recuperarea materialelor în vederea reciclării/valorificării.



Cadrul legislativ al României privind gestionarea deșeurilor este o transpunere a Directivelor Uniunii Europene prin care se urmărește protecția mediului, sănătatea populației, recuperarea materialelor reciclabile și reintroducerea lor în economia circulară.

Legislația deșeurilor în România este elaborată la nivel strategic prin directivele europene și transpusă în România prin legi, hotărâri de guvern și ordine de ministru.

Obligațiile legale privind gestionarea deșeurilor sunt dispersate în foarte multe acte normative (există peste 80 de acte normative privind gestionarea deșeurilor și chiar unele acte normative mai vechi, abrogate parțial – legi, hotărâri de guvern, ordine de ministru, regulamente și decizii); prin urmare, sunt dificil de urmărit și de implementat. Totodată, administrarea deșeurilor este o obligație legală costisitoare, iar amenziile sunt și ele semnificative.

Gestionarea deșeurilor presupune atât obligațiile directe, de mediu, privind manipularea deșeurilor, cât și obligațiile indirecte, provenite din domeniul *răspunderii extinse a producătorului* (en. *Extended Producer Responsibility – EPR*).

Cele mai importante acte normative privind gestionarea deșeurilor, europene și naționale (88 de acte normative, azi), sunt grupate în câteva secțiuni relevante:

I. Legislație națională	<ol style="list-style-type: none">1. Regimul deșeurilor (legea „cadru” a deșeurilor)2. Serviciul de salubritate a localităților3. Deșeuri de ambalaje4. Taxe și Contribuții la Fondul pentru mediu5. Deșeuri de echipamente electrice și electronice6. Deșeuri de baterii7. Alte acte normative specifice, relevante pentru managementul deșeurilor (reglementări privind transportul deșeurilor, activitatea colectorilor, OIREP-urilor, compostul – deșeurile biodegradabile)
II. Directivele Europene cele mai relevante și echivalentul lor național	

I. Legislație națională

- *Regimul deșeurilor*



- UG 92_2021_Regimul deșeurilor (înlocuiește Legea 211/2011, legea „cadru” a deșeurilor) actualizată prin UG 133/2022
- Legea Nr. 132/2010 privind colectarea selectivă a deșeurilor în instituțiile publice
- Serviciul de salubritate a localităților
 - Legea 101/2006 privind serviciul de salubritate a localităților, actualizată prin Legea 99/2014, UG 58/2016, UG 172/2020
 - UG 133/2022 pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor, precum și a Legii serviciului de salubritate a localităților nr. 101/2006
 - OM 82/2015 privind aprobarea Regulamentului-cadru al serviciului de salubritate a localităților modificat de Ordinul nr. 520/2018
 - Regulamentul-cadru al serviciului de salubritate a localităților din 09.03.2015
- *Deșuri de ambalaje*
 - Legea 249/2015 privind gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje actualizată prin: UG 38/2016, UG 50/2019, Legea 99/2021, OG 1/2021
 - OM 794/2012 privind procedura de raportare a datelor referitoare la ambalaje și deșuri de ambalaje
 - UG 74/2018 pentru modificarea și completarea Legea 211/2011 privind regimul deșeurilor, a Legii 249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje și a UG 196/2005 privind Fondul pentru mediu, aprobată prin Legea 31/2019 (modificată de Ordonanța de urgență nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor)
 - HG nr. 1074/2021 privind stabilirea sistemului de garanție – returnare pentru ambalaje primare nereutilizabile (modificată de HG 165/2022 - în vigoare la data de 4 februarie 2022)
 - Ordinul nr. 459/2022 privind aprobarea Procedurii de selecție a administratorului sistemului de garanție-returnare (în vigoare de la 25 februarie 2022)



- Ordonanța nr. 13/2022 privind reglementarea unor măsuri de implementare a sistemului de garanție-returnare pentru ambalaje nereutilizabile (în vigoare de la 17 iulie 2022)
- Legea nr. 186/2022 privind abilitarea Guvernului de a emite ordonanțe (prin această Lege Guvernul este abilitat să emită ordonanțe în domenii care nu fac obiectul legilor organice, inclusiv reglementarea unor măsuri de implementare a sistemului de garanție returnare pentru ambalaje nereutilizabile, precum și modificarea unor acte normative)
- OG nr. 6/2021 privind reducerea impactului anumitor produse din plastic asupra mediului (plasticul de unică folosință)
- *Taxe și Contribuții la Fondul pentru mediu*
 - Contribuțiile la Fondul pentru mediu sunt reglementate prin OUG 196/2005, privind funcționarea Administrației Fondului pentru Mediu, amendată și completată succesiv prin mai multe acte normative, printre care:
 - ✓ OG 31/2013 aprobată prin Legea 384/2013
 - ✓ OUG 39/2016
 - ✓ OUG 74/2018 aprobată prin Legea 31/2019
 - ✓ OUG 50/2019
 - ✓ OUG 108/2021
 - ✓ OUG 136/2021
 - ✓ OUG 125/2022
 - OUG 196/2005 nu poate fi pusă în aplicare fără Ordinul nr. 578/2006 pentru aprobarea Metodologiei de calcul al contribuțiilor și taxelor datorate la Fondul pentru mediu, amendat și completat succesiv prin mai multe acte normative, printre care:
 - ✓ OM nr. 2413/2016
 - ✓ OM nr. 1503/2017
 - ✓ OM nr. 149/2019 privind modificarea și completarea anexei la Ordinul ministrului mediului și gospodăririi apelor nr.





578/2006 pentru aprobarea Metodologiei de calcul al contribuțiilor și taxelor datorate la Fondul pentru mediu

- Ordinul nr. 1642/2022 privind modificarea și completarea Ordinului nr. 572/2019 pentru depunerea declarațiilor privind obligațiile la Fondul pentru mediu prin mijloace electronice de transmitere la distanță
- *Alte acte normative specifice, relevante pentru managementul deșeurilor sunt:*
 - HG 1061/2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României
 - HG 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase modificată prin HG 210/2007
 - Ordinul nr. 1271/2018 privind înregistrarea colectorilor la UAT-uri (unități administrativ teritoriale)
 - Legea nr. 51/2006 a serviciilor comunitare de utilități publice (privind organizarea și funcționarea Asociațiilor de Dezvoltare Intercomunitară -ADI)
 - Ordinul nr. 1362/2018 privind autorizarea OIREP-urilor (organizațiilor care implementează obligațiile privind răspunderea extinsă a producătorului) modificat prin Ordin 1555/2020; Ordin 2190/2021
 - Ordinul nr. 2190/2021 pentru modificarea și completarea Ordinului nr. 1.362/2018 privind aprobarea Procedurii de autorizare, avizare anuală și de retragere a dreptului de operare a organizațiilor care implementează obligațiile privind răspunderea extinsă a producătorului
 - Ordonanța de urgență nr. 195/2005 privind protecția mediului modificată de L 123/2020; L 140/2020; L 90/2021
 - HG nr. 1265/2021 pentru modificarea și completarea HG nr. 788/2007 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea Regulamentului Parlamentului European și al Consiliului (CE) nr. 1.013/2006 privind transferul de deșeuri
 - Legea nr. 181/2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile



- Ordinul Ministerului Sănătății Nr. 119/2014 pentru aprobarea Normelor de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației (*cuprinde măsuri privind amplasarea compostoarelor, colectarea deșeurilor de medicamente de către farmacii*)
- Ordinul nr. 1226/2012 pentru aprobarea Normelor tehnice privind gestionarea deșeurilor rezultate din activități medicale și a Metodologiei de culegere a datelor pentru baza națională de date privind deșeurile rezultate din activități medicale
- Ordonanța de urgență nr. 38/2022 pentru modificarea și completarea unor acte normative în vederea eficientizării gestionării deșeurilor (arderii ilegale)
- Ordonanța de urgență nr. 31/2011 privind interzicerea achiziționării de la persoane fizice a metalelor feroase și neferoase și a aliajelor acestora
- Ordinul nr. 710/2022 pentru aprobarea Ghidului de finanțare a Programului privind ecologizarea zonelor afectate de deșeuri
- Legea nr. 69/2016 privind achizițiile publice verzi
- Legea nr. 217/2016 privind diminuarea risipei alimentare modificată prin Legea 131/2020
- HG 51/2019 – Normele metodologice de aplicare a Legii nr. 217/2016 privind diminuarea risipei alimentare, din 30.01.2019
- Ordinul nr. 1647/2022 pentru aprobarea Normelor metodologice privind controlul transferurilor de deșeuri
- Ordinul nr. 1736/2022 privind aprobarea Procedurii de înregistrare, raportare și declarare a operatorilor economici care introduc deșeuri în țară pentru a fi valorificate
- Ordinul nr. 831/49/2022 privind stabilirea punctelor de trecere a frontierei de stat pentru transferurile de deșeuri și mărfuri/bunuri second-hand
- Ordinul nr. 1595/2020 pentru aprobarea Instrucțiunilor de utilizare a aplicației informatice Sistemul informatic de asigurare a trasabilității deșeurilor (SIATD), în vederea monitorizării și verificării corectitudinii tranzacțiilor cu deșeuri de ambalaje în sistemul răspunderii extinse a producătorului



- UG 155/2020 pentru elaborarea Planului național de redresare și reziliență (PNRR)
- Ordonanță de urgență nr. 124/2021 pentru gestionarea fondurilor europene alocate prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR)
- Hotărârea nr. 1172/2022 pentru aprobarea Strategiei naționale privind economia circulară

II. Directivele Europene cele mai relevante și echivalentul lor național

- Directiva 904/2019 privind reducerea impactului anumitor produse din plastic asupra mediului (plasticul de unică folosință și nu numai) transpusă prin Ordonanța nr. 6/2021 privind reducerea impactului anumitor produse din plastic asupra mediului
- Directiva 849/2018 de modificare a Directivei 2000/53/CE privind vehiculele scoase din uz, a Directivei 2006/66/CE privind bateriile și acumulatorii și deșeurile de baterii și acumulatori și a Directivei 2012/19/UE privind deșeurile de echipamente electrice și electronice
- Directiva 850/2018 privind depozitele de deșeuri (din „Pachetul Economiei Circulare”)
- Directiva 851/2018 de modificare a Directivei 2008/98/CE privind deșeurile (din „Pachetul Economiei Circulare”) – transpusă parțial prin:
 - OUG 92/2021 privind regimul deșeurilor
 - Legea Nr. 249/2015 privind gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje actualizată prin OUG 38/2016 și prin OUG 50/2019
 - OUG 196/2005 cu modificările și completările ulterioare
- Directiva 852/2018 a Parlamentului European și a Consiliului din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 94/62/CE privind ambalajele și deșeurile de ambalaje (din „Pachetul Economiei Circulare”), transpusă prin OUG 50/2019 pentru modificarea și completarea OUG 196/2005 privind Fondul pentru mediu și pentru modificarea și completarea Legii nr. 249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje, OG 1/2021 pentru modificarea și completarea Legii nr. 249/2015





- Directiva 19/2012 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice transpusă prin OUG 5/2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice
- Directiva 98/2008 transpusă prin OUG 92/2021 privind regimul deșeurilor
- Directiva 66/2006 transpusă prin HG 1132/2008 privind deșeurile din baterii și acumulatori
- Directiva 20/2005 de modificare a Directivei 94/62/CE privind ambalajele și deșeurile de ambalaje transpusă prin Legea nr. 249/2015 privind deșeurile din ambalaje cu modificările și completările ulterioare Directiva 31/1999 transpusă prin HG 349/2005 privind depozitarea deșeurilor (abrogată prin Ordonanța 2/2021 privind depozitarea deșeurilor) Directiva 1975/439 transpusă prin HG 235/2007 privind deșeurile din uleiuri uzate (abrogată și înlocuită cu OUG 92/2021)





Capitolul 2. Metode de eșantionare utilizate în monitorizarea digitală a fluxurilor de deșuri menajere

2.1. Metode de eșantionare utilizate pentru surprinderea cât mai corectă a eterogenității procesului de colectare a deșeurilor menajere - cadru teoretic

Datele statistice sunt necesare pentru a face posibilă desfășurarea procesului cercetării statistice, pentru a măsura performanțele proceselor social-economice, pentru a formula căi alternative de acțiune într-un proces de luare a deciziilor. Datele pot fi privite, așadar, ca informații necesare pentru a conferi rigoare științifică deciziilor, în situații specifice. Pentru ca analiza statistică să fie utilă și folositoare actului decizional, datele de intrare trebuie să fie corecte și adecvate scopului; identificarea datelor necesare și a modului de colectare a acestora sunt extrem de importante. Dacă datele sunt afectate de erori, dacă sunt ambigue și denaturate, chiar și cele mai rafinate și sofisticate metode de prelucrare sunt ineficiente pentru a compensa deficiențele, iar rezultatele nu vor fi corecte și utile.

Informațiile necesare procesului decizional pot fi obținute prin utilizarea metodelor statistice pe datele deja publicate de instituții specializate (surse primare) sau obținute prin construirea unui experiment, a unui sondaj sau a unei anchete statistice (surse secundare).

Sondajul sau selecția statistică este o metodă parțială de observare statistică frecvent utilizată în cercetările statistice moderne. Sondajul se folosește pentru a înlocui o observare totală, de mare amploare, mai dificil de realizat, care presupune angajarea unor cheltuieli ridicate de resurse materiale, financiare și umane. Principalul avantaj al metodei sondajului statistic constă în faptul că aceasta este aplicabilă în toate cazurile în care se urmărește realizarea unei economii de resurse bănești, de muncă și de timp pentru obținerea unui volum de informații necesar și suficient, cu un grad de exactitate acceptabil. Un alt avantaj al utilizării sondajului statistic este faptul că programul cercetării poate să fie mai amplu, iar informațiile detaliate pot fi înregistrate doar de la unitățile statistice selectate în eșantion. Acest lucru permite o caracterizare mai profundă a fenomenelor studiate prin metode statistice. Deși avantajele eșantionării sunt evidente, în contrapartidă există întotdeauna o incertitudine referitoare la posibilitatea generalizării rezultatelor la întreaga populație. Părăsind terenul certitudinii și





intrând în cel al probabilităților nu vom fi niciodată 100% siguri că eșantionul selectat oglindește perfect situația din colectivitatea generală. Dacă se respectă, însă, anumite reguli în privința procedurii de selecție aleatoare și în privința mărimii eșantionului, se poate garanta, cu un anumit nivel prestabilit de confidență, reprezentativitatea eșantionului. Folosirea selecției aleatoare (eșantionarea probabilistă), în care fiecare unitate statistică din colectivitatea generală are șansa calculabilă și diferită de zero să fie selecționată în eșantion, permite calcularea mărimii erorii și stabilirea prealabilă a acestei mărimi.

Un eșantion probabilist este acela în care unitățile din eșantion au fost alese pe baza unor probabilități cunoscute.

Erori în obținerea datelor prin sondaj

Colectarea, obținerea datelor statistice, este prima și cea mai importantă etapă în realizarea unei analize statistice, acuratețea rezultatelor și luarea unei decizii corecte fiind dependente de calitatea datelor înregistrate.

Eșantionare probabilistă este singura cale de a efectua o inferență statistică riguroasă, de la eșantion la colectivitatea generală, însă chiar dacă se utilizează metode de eșantionare aleatoare pot exista erori: erori de acoperire, erori de non-răspuns, erori de eșantionare, erori de măsurare.

Erorile de acoperire apar din cauza excluderii unor grupuri de unități din lista colectivității generale, astfel încât acestea nu au șansa de a fi selectate în eșantion. Dacă lista unităților din colectivitatea generală este neadecvată, deoarece anumite unități nu au fost corect incluse, orice eșantion selectat aleator va oferi estimații ale caracteristicilor populației țintă, nu ale populației efective (reale).

Erorile de eșantionare reflectă eterogenitatea sau diferența șanselor de la eșantion la eșantion. Chiar și într-un eșantion aleator, șansa este cea care dictează ce unități vor fi selectate și, în consecință, nu va fi imitată perfect situația din colectivitatea generală, decât în mod cu totul întâmplător. Erorile de eșantionare întâmplătoare pot fi diminuate prin mărirea volumului eșantionului, chiar dacă acest lucru duce la creșterea costurilor sondajului.

Erorile de măsurare derivă din faptul că procesul de măsurare este întotdeauna însoțit de o aproximare.

Eșantionarea probabilistă





Tipurile de eșantionări probabiliste cel mai des utilizate sunt: *eșantionarea aleatoare simplă, eșantionarea stratificată și eșantionarea cluster.*

În *sondajul aleator simplu* șansa de selecție în eșantion a fiecărei unități statistice din colectivitatea generală studiată trebuie să fie egală, acesta fiind un sondaj cu un singur grad, în care unitățile sunt extrase din întreaga populație, care constituie baza de sondaj. Pentru efectuarea unei selecții simple aleatoare corecte, este esențial să eliminăm elementele preferențiale ale alegerii urme care ar putea duce la formarea „arbitrară” a eșantionului. Un eșantion simplu aleator este așadar selectat astfel încât *fiecare unitate statistică are o probabilitate egală de a fi aleasă în eșantion și unitățile sunt alese independent, fără legătură una cu cealaltă.*

Alcătuirea bazei de sondaj implică sistematizarea unităților statistice din colectivitatea generală în liste, hărți etc., astfel încât să permită alegerea întâmplătoare a unităților ce vor fi selectate în eșantion. Baza de sondaj trebuie să fie completă, exactă, fără duble înregistrări și fără omisiuni, astfel încât fiecare unitate să aibă șansă calculabilă, diferită de zero, de a fi cuprinsă în eșantion. Independența selecției unităților, una față de cealaltă, este asigurată prin „amestecarea” și ordonarea unităților în baza de sondaj după un criteriu ce nu are legătură cu cercetarea statistică efectuată. Sondajele pot fi repetate sau nerepetate, după cum există posibilitatea revenirii unei aceleași unități în cadrul aceluiași eșantion.

În cazul *sondajului tipic (stratificat)*, stratificarea constă în divizarea colectivității generale de studiat în „straturi”, clase tipice cât mai omogene, cu caracteristici cât mai asemănătoare, astfel încât unitățile statistice din interiorul fiecărui strat să prezinte caracteristici comune specifice fiecărei clase. Straturile pot fi constituite din regiuni, județe, localități, medii, subdiviziuni economice, grupe de vârstă etc. Prin creșterea omogenității, se observă că împrăștierea din interiorul diverselor straturi este sensibil inferioară față de împrăștierea totală a populației. *În interiorul fiecărui strat se efectuează sondaj simplu aleator.* Se pot utiliza mai multe criterii (stratificare multiplă) sau un singur criteriu (stratificare simplă). În cazul sondajului stratificat trebuie să asigurăm reprezentativitatea fiecărei grupe/clase în eșantion, ceea ce înseamnă că este necesar să găsim astfel de criterii de grupare care să conducă la un fond cât mai mare de omogenitate în fiecare grupă. Dacă stratificarea este bine făcută, atunci



este de așteptat să obținem erori mai mici decât dacă aceeași colectivitate ar fi fost studiată pe baza unui sondaj aleator simplu.

Precizia unei estimății este invers proporțională cu lungimea intervalului de încredere, așadar cu eroarea maximă admisă.

Obținerea unor *estimări cu precizie ridicată* este condiționată de diminuarea erorilor. În determinarea erorilor, un element esențial îl constituie dispersia variabilei studiate.

Există situații în care populația statistică poate fi stratificată cu ușurință după un factor care influențează variația caracteristicii studiate. Se obțin astfel straturi cu omogenitate ridicată în raport cu variabila studiată.

Dispersia variabilei, utilizată în calculul erorii standard, poate fi înlocuită cu o componentă a ei: *dispersia din interiorul grupelor*, calculată ca medie a dispersiilor de grupă. Este evident că *dispersia din interiorul grupelor*, generată de variația factorilor aleatori, neesențiali ce acționează la nivelul fiecărui strat *este mai mică decât dispersia totală a variabilei* studiate. Dispersia totală include și variația generată de factorul de stratificare utilizat, considerat cu influență semnificativă în variabilitatea caracteristicii studiate.

Stratificarea colectivității studiate, după un criteriu care are legătură cu variabila studiată, sporește gradul de reprezentativitate al eșantionului selectat și crește precizia rezultatelor obținute, prin diminuarea erorilor.

În cazul sondajului stratificat, fiecare strat din eșantion se obține prin *selecția aleatoare simplă, repetată sau nerepetată*, a unităților statistice din straturile populației studiate.

Astfel, după împărțirea colectivității totale de volum N în r straturi, de volum N_i , $i = \overline{1, r}$, $\sum_{i=1}^r N_i = N$, vor fi formate, prin selecție prin selecție aleatoare, straturile de volum n_i , $i = \overline{1, r}$, $\sum_{i=1}^r n_i = n$ din eșantionul studiat.

Stabilirea volumului eșantionului

În cazul selecției stratificate trebuie stabilit atât volumul eșantionului, cât și dimensiunea subeșantioanelor. Determinarea volumului eșantionului se va efectua pornind de la eroarea limită ($\Delta_{\bar{x}_{st}}$). Astfel, pentru selecția cu revenire, formula de calcul a erorii maxime este:

$$\Delta_{\bar{x}_{st}} = z_{\alpha/2} \cdot s_{\bar{x}_{st}} = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{s^2}{n}}, \text{ iar volumul eșantionului va fi: } n = \frac{z_{\alpha/2}^2 s^2}{\Delta_{\bar{x}_{st}}^2},$$

În aceste relații de calcul $s_{\bar{x}_{st}}$ reprezintă *abaterea standard a mediei de selecție*, adică **eroarea standard** sau **eroarea medie de reprezentativitate**.

$$s_{\bar{x}_{st}} = \sqrt{\frac{\bar{s}^2}{n}}, \text{ unde } \bar{s}^2 \text{ reprezintă media dispersiilor straturilor.}$$

Probabilitatea de garantare a rezultatelor $P = 1 - \alpha$ oferă *valoarea funcției Gauss-Laplace* ($\Phi(z)$). *Cuantila* $Z_{\alpha/2}$ reprezintă *argumentul funcției Gauss-Laplace*, pentru nivelul de semnificație α .

Problema alegerii criteriului de stratificare și a numărului de straturi este importantă pentru realizarea sondajului tipic. Eroarea medie de reprezentativitate în cazul selecției tipice este cu atât mai redusă față de selecția simplă, cu cât factorul de stratificare este mai corelat cu variabila studiată.

Pentru alegerea **numărului de straturi** se impun două precizări. Prima este de ordin teoretic: ideală este stratificarea la maximum, adică alegerea unui număr cât mai mare de grupe. Cea de-a doua este de ordin practic: rareori se pot depăși 10 straturi și, de obicei, limitele straturilor sunt impuse de informațiile disponibile din baza de sondaj.

Determinarea volumului eșantionului în cazul selecției aleatoare stratificate impune și *alocarea acestuia pe straturi*. Există trei posibilități de repartizare a volumului eșantionului (n) pe straturi:

a) **printr-o repartitie simplă:**

$$n_i = \frac{n}{h}, \text{ unde } h \text{ reprezintă numărul de straturi, } \sum_{i=1}^h n_i = n.$$

b) **printr-o repartitie proporțională**

Dacă dispersiile din interiorul straturilor sunt egale, pentru un număr dat de unități statistice eșantionate (n), dispersia pe ansamblu este minimă când fracțiile de sondaj sunt identice (**selecție tipică proporțională**). Proporțiile sunt determinate de ponderile straturilor, adică:

$$n_i = \frac{N_i}{N} n, \quad \sum_{i=1}^h n_i = n.$$

c) **printr-o repartitie optimă**



Cea de-a treia posibilitate de repartizare presupune o fracție de sondaj variabilă de la un strat la altul. Similar, costul va fi variabil în fiecare strat, dacă se dorește estimația cea mai precisă, în sensul ca eroarea medie de reprezentativitate a estimatorului punctual să fie minimă.

Pentru o selecție tipică optimă, fracțiile de sondaj vor fi proporționale cu abaterile standard ale variabilei în fiecare strat. Dacă împrăștierea datelor este crescută într-un strat, se selectează un număr relativ mai mare de unități statistice, pentru a imita și reprezenta mai bine situația din acest strat. Din contră, dacă un strat este omogen, un număr relativ mai mic de observații este suficient pentru a calcula cu precizie crescută media stratului.

Atunci, pentru stratul i volumul subeșantionului este dat de:

$$n_i = \frac{N_i s_i}{\sum_{i=1}^h N_i s_i} n \text{ și, evident, } \sum_{i=1}^h n_i = n.$$

În vederea derulării *procesului de monitorizare digitală a fluxurilor de deșeuri menajere* s-a recurs la o *eșantionare stratificată* în vederea implementării platformei PPCA.

2.2. Selecție de bune practici cu privire la rolul analizei datelor și principalele metodologii de eșantionare pentru analiza nivelului și componenței deșeurilor

O strategie eficientă de gestionare a deșeurilor necesită o caracterizare detaliată a acestora, o cuantificare și predicție a ratei de generare și a compoziției fizice ale acestora, care poate fi și un proxy pentru un indice al energiei recuperabile. Datele ce pot fi culese despre generarea și compoziția deșeurilor pot determina creșterea conștientizării în rândul factorilor de decizie și a organizațiilor responsabile cu gestionarea deșeurilor. Estimarea corectă și adecvată a generării deșeurilor și a conținutului lor fizic oferă date de referință pentru o planificare eficientă a managementului deșeurilor. Mai mulți factori țin cont de variația ratei de generare și a conținutului fizic al deșeurilor generate în diferite locuri.

Din analiza literaturii de specialitate rezultă că generarea și compoziția deșeurilor urmează modele diferite în locuri diferite, în momente și anotimpuri diferite. Un factor major care influențează rata deșeurilor generate într-un an și compoziția procentuală a fiecărui flux fizic de deșeuri este nivelul socio-economic. Mai mult, compoziția predominant organică a deșeurilor depinde în mare măsură de nivelul veniturilor populației. Conținutul ridicat de deșeuri organice este identificat cel mai adesea în regiuni cu venituri mici. Alți factori





identificați sunt: numărul populației, stilul de viață, tipul de activitate economică predominant în zonă, nivelul tehnologic și gradul de urbanizare, rata de consum, clima, obiceiurile alimentare, cultura și tradiția, nivelul de alfabetizare, reglementările locale referitoare la deșeurile, valorificarea și utilizarea acestora, comportamentul populației cu privire la deșeurile.

Rolul analizei datelor în managementul deșeurilor

Eionet Report - ETC/WMGE 2020/4 Eionet Report - ETC/WMGE 2020/4 September 2020 Digital waste management

Procesul de digitizare a făcut mult mai ușoară colectarea unor cantități mari de date. Cu toate acestea, masivele de date singure nu creează valoare adăugată mare, doar posibilitatea de o analiză a datelor îl face atât de valoros. Data Analytics este sarcina de prelucrare și analiză a datelor pentru a identifica modele, a extrage informații, a descoperi tendințe sau a calibra modele. Analiza datelor joacă un rol important în industria de reciclare, chiar dacă utilizarea sa nu este întotdeauna evidentă la prima vedere, deoarece procesarea datelor este adesea automatizată și rulează în fundal. Exemplele sunt eliminarea suportată electronic a vehiculelor de colectare a deșeurilor, evaluarea datelor cipurilor pentru instalații automate de sortare sau controlul instalațiilor de incinerare a deșeurilor. Toate aceste tehnologii sunt utilizate în mod curent astăzi.

O privire de ansamblu asupra cantităților de deșeurile și a fluxurilor de materiale la nivel regional sau național se bazează, de asemenea, pe colectarea și analiza datelor. Aceste cunoștințe sunt importante pentru a evalua diferite opțiuni pentru tranziția către o economie circulară.

Mai jos sunt enumerate exemple de tehnologii comerciale care se bazează pe știința datelor, conform Raportului Eionet - ETC/WMGE 2020/4 18.

- ReSource International: Colectare de date bazată pe drone pe gropile de gunoi (Resource International, 2020). Prin utilizarea dronelor pentru supravegherea aeriană se colectează date pentru monitorizarea gropilor de gunoi.
- Grupul CNIM (Franta): software pentru colectarea datelor, modelarea și optimizarea energiei din procese de generare de deșeurile (Grupul CNIM, 2020). Compania își optimizează activitatea de proiectare, construcție și operarea stațiilor de tratare a deșeurilor, prin utilizarea datelor și a software-ului.





- BIR (Norvegia): platformă pentru colectarea și evaluarea datelor legate de deșeuri (BIR, 2020). O soluție software care gestionează date din diferite părți ale afacerii cu deșeuri și permite interschimbarea acestor date și depozitarea acestora conform legislației.

- Grupul AMCS: conectarea, standardizarea și optimizarea procedurilor interne (AMCS Group, 2020). Pe baza datelor operaționale, financiare și de performanță, software-ul ajută la luarea deciziilor privind optimizarea, extinderea și gestionarea companiilor de deșeuri.

- SmartBin (Irlanda): Cipuri pentru locația și nivelul coșurilor de gunoi (SmartBin, 2020). Cipurile pot fi adaptate la containerele existente și permit monitorizarea în timp real a nivelurilor de umplere ale tuturor containerelor. Traseele mașinilor de colectare poate fi astfel optimizat pentru a colecta doar acele containere care sunt pline.

Referitor la cele mai utilizate metode de eșantionare pentru analiza nivelului și compoziției deșeurilor, există câteva ghiduri ale unor organizații internaționale, dar și metodologii elaborate în parteneriat public-privat.

Ghidul WASTE WISE CITIES TOOL Step by Step Guide to Assess a City's Municipal Solid Waste Management Performance through SDG indicator 11.6.1 Monitoring redactat de UN Habitat recomandă următoarea metodologie de eșantionare:

1. Definierea dimensiunii eșantionului: dimensiunea eșantionului va fi determinată de semnificația statistică a rezultatelor obținute. Acest lucru este reflectat de nivelul de încredere statistică și marja de eroare. Într-un oraș cu o populație între 10.000 de locuitori și 10.000.000, cel puțin 370 până la 384 de gospodării sunt necesare a fi selectate pentru a atinge normalul valorilor recomandate ale unui nivel de încredere de 95%, cu o marjă de eroare de 5%. Cu toate acestea, în multe situații, poate fi nefezabil și costisitor să se colecteze mostre de deșeuri de la 384 de gospodării timp de 7 zile pentru un oraș. De aceea, în acest ghid se sugerează să se extragă un eșantion de 90 de gospodării (câte 10 gospodării din 3 zone din trei grupe de venit: înalt, mediu și scăzut) pentru orașe medii și 150 gospodării (câte 10 gospodării din 5 zone de anchetă din grupurile cu venituri mari, medii și mici) pentru mega-orașe, care au același nivel de încredere, dar cu o marjă de eroare de 10%.



2. Se selectează zonele de anchetă și gospodăriile: se selectează 3 (5 pentru mega-orașe) cartiere reprezentative cu venituri mici, medii și mari din fiecare oraș și 10 gospodării din fiecare cartier, aleatoriu. În orașele în care există o actualizare de încredere a datelor recensământului digital al gospodăriilor, următoarele metodele ar putea fi folosite pentru o selecție aleatorie simplă:

- Opțiunea A: cea mai simplă metodă este metoda loteriei, caz în care fiecărei gospodării i se atribuie un număr unic și gospodăriile sunt selectate din această listă complet amestecată. În acest fel, fiecare gospodărie are șanse egale de a fi selectată.

- Opțiunea B: selecție aleatorie asistată de calculator.

- Opțiunea C: se obține o hartă a orașului cu o scară mai mare de 1:2.500 și se suprapune peste aceasta o grilă de 1cm x 1cm. Fiecare celulă reprezintă o bucată de teren de 25m x 25 m pe hartă. Se atribuie un număr pentru fiecare celulă și se selectează aleatoriu 30 celule per zonă de anchetă. Odată ajuns pe teren, recenzorul trebuie să fie consecvent cu privire la modul în care este selectat eșantionul de gospodării din fiecare celulă. De exemplu, se începe întotdeauna de la gospodăriile cele mai apropiate de colțul din stânga sus al celulei și se va vizita de la parter în sus în cazul clădirilor cu mai multe etaje. Dacă nu este posibil se trece la următoarea intrare/ușă, fără a se ieși din limitele celulei (Metoda itinerariului).

- Opțiunea D: în cazul orașelor în care gospodăriile cu niveluri diferite de venit sunt intercalate și este greu de identificat „zone” cu venituri mici, medii și mari, se utilizează tipuri de locuințe pentru a stratifica zonele de eșantionare. Se va utiliza o hartă cu scara 1:5.000 și se va suprapune o grilă de 1cm x 1cm peste hartă. Se vor selecta 30 de celule aleatoriu și se va identifica câte o gospodărie pe fiecare nivel de venit.

3. Se va pregăti o scrisoare de consimțământ informat din partea consiliului municipal, care să explice scopul sondajului, cum vor fi utilizate informațiile și se va solicita consimțământul gospodăriilor pentru a participa la sondaj. Acestea pot fi prezentate, citite și semnate de gospodăriile selectate pentru prelevarea de deșeuri, pentru a obține acordul, înțelegerea și cooperarea acestora.

4. Se pregătește echipa de sondaj, echipamentul specific și se asigură transportul.

5. Se marchează fiecare pungă de gunoi colectată cu numărul casei și litera care indică cartierul, data sondajului și zona de sondaj. Punga va conține deșeurile generate în



gospodăria respectivă la data înscrisă. Nu se va nota numele capului gospodăriei, pentru a proteja confidențialitatea persoanelor care au acceptat cu amabilitate să participe la sondaj.

6. Se imprimă foile de înregistrare și se pregătește Instrumentul de colectare a datelor de (WaCT).
7. Se identifică un loc pretabil pentru măsurarea cantităților de deșeuri și a compoziției.

Metodologia de eșantionare utilizată în Republica Cehă

Conform site-ului <https://merginmaps.com/case-studies/waste-sampling-in-the-digital-era>, Dr. Martin Pavlas, profesor asociat la Institutul de Inginerie a Proceselor din cadrul Facultății de Inginerie Mecanică a Universității de Tehnologie din Brno din Republica Cehă, face cercetări importante în cadrul unui proiect UE privind prelevarea de deșeuri municipale.

Cu ajutorul Mergin Maps și QGIS², el efectuează un studiu amplu privind compoziția deșeurilor municipale în Republica Cehă. Împreună cu Peter Petrik de la Lutra Consulting, a dezvoltat un instrument unic bazat pe GIS pentru eșantionarea deșeurilor. Aceasta include un prototip de aplicație mobilă bazată pe Mergin Maps pentru prelevarea deșeurilor în teren.

Proiectul de eșantionare are trei motivații principale:

1. Cetățenii sunt informați cu privire la conținutul deșeurilor solide reziduale, de ex. cât de mult plastic, sticlă, hârtie etc. se aruncă și pot fi astfel motivați să recicleze.
2. Municipalitățile sunt motivate să participe la sondaj, pentru a-și îmbunătăți sistemele de colectare și tratare a deșeurilor.
3. Ministerul Ceh al Mediului va raporta UE compoziția medie obținută prin această metodologie specifică, pentru a demonstra schimbări pozitive în gestionarea deșeurilor în conformitate cu obiectivele viitoare ale UE.

Planul de eșantionare. Planul propus și deja implementat în 10 zone de Dr. Pavlas și colegii săi cuprinde o abordare inovatoare a eșantionării deșeurilor municipale, bazată pe QGIS. Scopul său este de a detalia unde, cât de des și cum se prelevează probe de deșeuri solide municipale. Scopul final al UE pentru țări este recuperarea materială a 65% din reciclarea

² QGIS este o aplicație pentru sistemele informaționale geografice de tip desktop open-source care acceptă vizualizarea, editarea și analiza datelor geospatiale



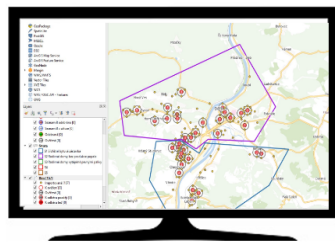
deșeurilor până în 2035, astfel încât cunoașterea conținutului precis al deșeurilor municipale este de mare importanță pentru atingerea acestui obiectiv.

Starea managementului deșeurilor în Cehia. Cantitatea actuală de deșeuri municipale generate în Republica Cehă este de 536 kg pe cap de locuitor pe an. În ciuda faptului că cetățenii au acces la diverse coșuri de gunoi pentru reciclare, mai mult de 50% rămân ca deșeuri mixte. Doar 40% este în curs de recuperare, ceea ce este cu mult sub ținta UE de 65%. Este de o importanță vitală cunoașterea compoziției deșeurilor mixte, pentru a îndeplini obiectivele viitoare și pentru a motiva municipalitățile și cetățenii să sorteze și să recicleze mai multe deșeuri menajere.

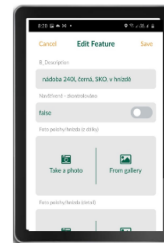
Ilustrarea metodologiei de eșantionare:

Assistance by Lutra Consulting

- Desktop solution **QGIS**
(Sampling planning)



- Field surveys with **Input app**
(Field surveys)



Developed GIS solution (Source: M. Pavlas)

Martin Pavlas spune: „Din moment ce trăim în era digitală, am decis să dezvoltăm un instrument automatizat care ne poate ajuta cu documentația de eșantionare. Împreună cu partenerul nostru, Lutra Consulting, am dezvoltat o soluție GIS care are două părți.”

1. O soluție GIS desktop se bazează pe QGIS și pe plug-inul personalizat cu instrumente automate pentru planificarea eșantionării.

2. Mergin Maps este folosit pentru a captura date de câmp și este disponibil pentru iOS și Android, atât online, cât și offline. Acesta ajută lucrătorii de pe teren să acceseze punctele de eșantionare prin intermediul hărților și să navigheze la următorul punct de eșantionare.

Eșantionare aleatorie. Sprijinită de Ministerul Ceh al Mediului, a fost elaborată o nouă strategie pentru analiza datelor, conform standardului UE EN14899: „Caracterizarea deșeurilor

– Eșantionarea materialelor reziduale – Cadru pentru pregătirea și aplicarea unui plan de eșantionare”.

Noua metodologie cuprinde eșantioane care sunt prelevate direct din containere, astfel încât se face eșantionare aleatorie stratificată. Din 10 grupuri de municipalități, a fost selectată câte o municipalitate reprezentativă din fiecare grup în care au fost efectuate analizele. Trei echipe au fost situate în Praga, Brno și Jihlava – câte una în fiecare oraș – de unde au ieșit la diferitele locuri selectate.

Utilizarea practică a hărților de îmbinare. De la 1000 de containere, numărul este redus la doar 10, care sunt selectate aleatoriu pentru eșantionare. Probele sunt prelevate, documentate și transportate la locul unde are loc analiza.

Pentru acest proiect au fost dezvoltate funcții specifice de către Lutra Consulting, care au fost integrate în QGIS ca plug-in. Ulterior, au fost pregătite proiecte specifice pentru aplicația mobilă.

În faza de verificare, lucrătorii de teren folosesc Mergin Maps pentru a verifica fiecare coș – mai întâi pentru a naviga la coș, apoi pentru a înregistra informații de bază despre coș - volum, culoare, tip de deșeu și conținut. Ei notează, de asemenea, coordonatele GPS și data și ora. Raportarea ușor de utilizat a acestor informații este facilitată de aplicația mobilă. Datele sunt sincronizate înapoi cu QGIS, verificate și procesate în continuare. Documentația și protocoalele sunt generate automat în QGIS.

Concluzii

Factori care influențează cantitatea și compoziția deșeurilor municipale	Metode de eșantionare
Nivelul populației	Eșantionare stratificată proporțional
Nivelul socio economic al gospodăriilor	Metoda itinerariului pe bază de hărți
Sezonalitatea	Metode bazate pe tehnologie avansată: QGIS și Mergin Maps
Comportamentul de consum	O combinație între cele de mai sus
Tipul de locuință	
Nivelul de educație	



Capitolul 3. Tipurile clasice de taxare a populației pentru deșeurile generate

Conform Planului Național de Gestionare a Deșeurilor (versiunea 5 din 2 noiembrie 2017) „tariful de salubritate” reprezintă tariful plătit de către utilizatorii serviciului de salubritate (conform Legii 101/2006 cu modificările și completările ulterioare) către operatorul de servicii de salubritate autorizat de către administrația publică locală, în baza unui contract de prestări servicii încheiat între utilizatorul serviciului și operator, în cadrul contractului de delegare a gestiunii serviciului de salubritate.

„Taxa de salubritate” reprezintă taxa locală cu destinație specială, care se plătește de către utilizatorii sistemului de salubritate către administrația publică locală, în scopul acoperirii cheltuielilor serviciului de salubritate. Taxa se stabilește și se aprobă de către Consiliul Local, în baza prevederilor legale specifice din Legea 51/2006 privind serviciile comunitare de utilități publice, cu modificările și completările ulterioare, Legea 101/2006 a serviciului de salubritate a localităților, cu modificările și completările ulterioare, Legea 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare, Legea 227/2015 privind Codul Fiscal.

Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice - A.N.R.S.C. - elaborează normele metodologice de stabilire, ajustare sau modificare a tarifelor pentru activitățile de salubritate, precum și de calculare a tarifelor/taxelor distincte pentru gestionarea deșeurilor și a taxelor de salubritate. În baza Regulamentului de organizare și funcționare a A.N.R.S.C. aceste norme devin operabile prin publicarea unui Ordin al





Președintelui A.N.R.S.C. Astfel, Ordinul nr. 640 / 2022 include normele metodologice care se aplică de către autoritățile administrației publice locale ale unităților/subdiviziunilor administrativ-teritoriale sau, după caz, de asociațiile de dezvoltare intercomunitară, la aprobarea tarifelor pentru activitățile de salubritate, la aprobarea tarifelor/taxelor distincte pentru gestionarea fracțiilor de deșuri municipale colectate separat, precum și la aprobarea de către autoritățile administrației publice locale ale unităților/subdiviziunilor administrativ-teritoriale.

Operatorii care desfășoară activități pe fluxul deșeurilor municipale fundamentează, corespunzător activității prestate, tarife pentru: i) activitatea de colectare separată și transportul separat al deșeurilor municipale; ii) activitatea de operare a centrelor de colectare prin aport voluntar; iii) activitatea de transfer al deșeurilor municipale în stațiile de transfer; iv) activitatea de sortare a deșeurilor de hârtie, carton, metal, plastic și sticlă colectate separat; v) activitatea de tratare aerobă a biodeșeurilor colectate separat în instalații de compostare; vi) activitatea de tratare anaerobă a biodeșeurilor colectate separat în instalații de digestie anaerobă; vii) activitatea de tratare mecano-biologică a deșeurilor reziduale în instalațiile integrate de tratare; viii) activitatea de depozitare a deșeurilor reziduale și reziduurilor; ix) activitatea de tratare a deșeurilor municipale cu potențial energetic în instalații de incinerare cu eficiență energetică ridicată. Toate aceste tarife se fundamentează în lei/tonă, lei/persoană/lună și lei/mc, cu excepția tarifului de operare a centrelor de colectare prin aport voluntar. De asemenea, tariful pentru colectare separată și transportul separat al biodeșeurilor din deșeurile municipale, precum și valoarea contribuției pentru economia circulară aferentă cantității de reziduuri destinate a fi eliminate prin depozitare nu se facturează utilizatorilor care au fost dotați cu unități de compostare individuală și produc compost.

Consiliile locale au competențe exclusive să calculeze și să aprobe taxa de salubritate. Utilizatorii casnici și utilizatorii non-casnici plătesc o singură taxă, respectiv taxa de salubritate. Aceasta reprezintă suma taxelor distincte pentru gestionarea fracțiilor de deșuri municipale colectate separat. În cazul în care este implementat sistemul de colectare separată al biodeșeurilor, iar în zona de colectare sunt utilizatori care produc compost în unitățile de compostare individuală a biodeșeurilor cu care sunt dotați, taxa de salubritate pentru acești utilizatori se calculează și se aprobă fără includerea costurilor de gestionare a biodeșeurilor. În





vederea acoperirii costurilor de administrare a taxei de salubritate, autoritatea deliberativă a unității/subdiviziunii administrativ-teritoriale poate aproba un nivel mai mare al taxei de salubritate cu până la 5%. Taxa de salubritate poate fi ajustată sau modificată oricând pe parcursul anului.

Tarifele pentru activitățile specifice serviciului de salubritate se fundamentează de operatori pe baza cheltuielilor de exploatare, a costurilor care derivă din contractul de delegare a gestiunii activității/activităților de salubritate sau, după caz, din hotărârea de dare în administrare a activității/activităților, a cheltuielilor financiare, și includ o cotă de dezvoltare pentru crearea surselor de finanțare a proiectelor de investiții dezvoltate în sistemul public de salubritate, după caz, precum și o cotă de profit. Tarifele se fundamentează de către operatori în conformitate cu structura pe elemente de cheltuieli atât pentru stabilirea, cât și pentru modificarea tarifelor, atunci când acest lucru se impune. Tarifele se fundamentează fără aplicarea cotei de TVA, valoarea acesteia fiind evidențiată distinct pe factura emisă de operator.

Tarifele în lei/tonă pot fi convertite în orice altă unitate de măsură, pe baza indicelui de generare a deșeurilor, densității deșeurilor, frecvenței de colectare sau a altor elemente specifice instrumentului economic "plătește pentru cât arunci".





Capitolul 4. Metodologia de distribuire a cipurilor

4.1 Considerente metodologice

Pentru derularea procesului de monitorizare digitală a fluxurilor de deșeuri menajere în vederea implementării platformei PPCA se va realiza un studiu, experiment pilot, care să fundamenteze distribuția „cipurilor” ce vor fi montate pe pubele. Colectarea datelor se va realiza dintr-un areal geografic compact, prin intermediul a 150 de mașini de gunoi ce vor avea instalate cipuri de citire a celor 50 000 de cipuri.

Realizarea experimentului pilot presupune identificarea unui traseu corespunzător, pentru fiecare dintre cele 150 de mașini, astfel încât numărul pubelelor cu cip și cantitatea de deșeu menajer să fie suficiente pentru umplerea mașinii.

În funcție de Unitățile Administrativ Teritoriale (UAT) selectate și de zonele/străzile care vor intra în eșantion se vor monta cipuri pe pubelele de deșeu menajer existente în respectivul areal. Zonele selectate în eșantion vor fi compacte pentru a putea fi monitorizate inclusiv uman, de către agenții de teren.

Fiecare mașina dintre cele 150 își va urma traseul zilnic și va colecta deșeuri, citind cipurile. Informațiile înregistrate vizează următoarele caracteristici: **periodicitatea colectării**, **volumul colectat**, precum și **greutatea colectată**, prin cântărirea mașinii.

Pentru ca experimentul pilot să ofere informații cât mai relevante în scopul realizării *Ghidurilor orientative pentru companiile de salubritate*, eșantionul constituit surprinde caracteristicile esențiale și eterogenitatea principalelor tipuri de zone ale țării. Astfel, baza de selecție pentru eșantionul constituit a avut în vedere următoarele 5 tipuri de zone și structuri administrative:

1. **rural montan** (UAT împrăștiat)
2. **rural câmpie/deal** (UAT compact)
3. **urban mic** (oraș)
4. **urban mediu** (municipiu)



5. **urban mare** (București și cei 7 poli urbani de creștere conform POR 2007-2014 - Brașov, Cluj-Napoca, Constanța, Craiova, Iași, Ploiești și Timișoara) – adică urban foarte dens.

Un alt criteriu avut în vedere în constituirea eșantionului a vizat componenta sezonieră a anumitor activități socio-economice din anumite zone/regiuni, în mod deosebit activitățile specifice turismului montan și litoral. Astfel, cele 5 tipuri de zone identificate au fost împărțite în 2 categorii: **areal cu nivel turistic ridicat** și **areal cu nivel turistic scăzut**.

În constituirea eșantionului și a straturilor acestuia au fost utilizate următoarele criterii, variabile de segmentare:

- *Populația la 1 ianuarie 2022 pentru fiecare tip de zona considerată*
- *Număr de UAT urban: urban mic / urban mediu / urban mare*
- *Număr de UAT rural: rural montan / rural câmpie deal*
- *Număr zone turistice în funcție de intensitatea activității turistice (Zone cu nivel ridicat de turism / Zone cu nivel scăzut de turism).*

4.2 Descrierea modului de distribuire a cipurilor pe mașinile de gunoi

În vederea constituirii bazei de selecție pentru eșantion au fost identificate **Unitățile Administrativ Teritoriale (UAT-urile)**, astfel:

Tip UAT	Număr
Municipii	103
Orașe	216
Comune	2862
Total	3181

Sursa: Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice (MDRAP)

Datele statistice referitoare la **populația rezidentă** (nr. persoane 1 ianuarie 2022/UAT), respectiv la **numărul anual al turiștilor** (nr. sosiri totale 2021/UAT) necesare în etapa de stratificare a colectivității studiate au fost preluate de la Institutul Național de Statistică, baza

de date TEMPO ONLINE. Informațiile referitoare la *suprafața UAT*-urilor au fost preluate de pe site-ul data.gov.ro, ANCPI, pentru decembrie 2019.

Etapete de lucru parcurse pentru formarea eșantionului sunt:

Pasul 1. Identificarea populației totale pe medii de rezidență (*urban și rural*).

Mediul de rezidență	Populație totală (nr. persoane)	Pondere (%)
Urban	12.371.226	56.28264536
Rural	9.609.308	43.71735464
Total	21.980.534	100

Pasul 2. Repartiția proporțională a celor 150 de mașini de gunoi în funcție de mediul de rezidență.

Mediul urban: $56.28264536\% * 150$ mașini = 84.42396804 (aproximat la 84)

Mediul rural: $43.71735464\% * 150$ mașini = 65.57603196 (aproximat la 66)

Tip	Populație totală (nr. pers.)	Pondere (%)	Repartiția proporțională a mașinilor de gunoi (număr mașini)	
Urban	12371226	56.28264536	84.42396804	84
Rural	960908	43.71735464	65.57603196	66
Total	2198034	100	150	150

Pasul 3. Clasificarea localităților urbane în funcție de mărime.

Urban mare - București și cei 7 poli urbani de creștere conform POR 2007-2014 - Brașov, Cluj-Napoca, Constanța, Craiova, Iași, Ploiești și Timișoara)

Urban mediu – Municipii

Urban mic - Orașe

Tip urban	Populație totală (nr. persoane)	Proportie (%)
Urban mare	4300455	34.76175
Urban mediu	5732782	46.33964
Urban mic	2337989	18.8986

Pasul 4. Repartiția celor 84 de mașini de gunoi proporțional pe fiecare tip de mediu urban.

Urban mare: $34.76175\% * 84$ mașini = 29.1998723 (aproximat la 29)

Urban mediu: $46.33964\% * 84$ mașini = 38.9252976 (aproximat la 39)

Urban mic: $18.8986\% * 84 \text{ mașini} = 15.874824$ (aproximat la 16)

Tip urban	Populație totală (nr. persoane)	Proporție (%)	Repartitia mașinilor (nr. mașini)	
Urban mare	4300455	34.76175	29.1998723	29
Urban mediu	5732782	46.33964	38.9252976	39
Urban mic	2337989	18.8986	15.874824	16

Pasul 5. Stratificarea localităților urbane după gradul de turism: *localități urbane cu un nivel turistic ridicat (NTR)* și *localități urbane cu un nivel turistic scăzut (NTS)*.

Pentru a realiza această clasificare, s-a ținut cont de numărul turiștilor cazați în fiecare localitate în anul 2021. Au fost incluse în localități urbane cu un nivel turistic ridicat toate acele localități care au înregistrat un număr de turiști mai mare decât 75% din valorile existente (cuartila 3).

Tip urban	Nivel turistic ridicat (populație)	Nivel turistic scăzut (populație)	Proporție NTR (%)	Proporție NTS (%)
Urban mare	2448235	1852220	56.9296737	43.0703263
Urban mediu	2828784	2903998	49.3440009	50.6559991
Urban mic	669753	1668236	28.646542	71.353458

Pasul 6.

Repartiția mașinilor de gunoi proporțional pe fiecare strat - *tip de mediu urban în funcție de nivelul turistic*.

Urban mare NTR: $34.76175\% * 56.9296737\% * 29 \text{ mașini} = 16.62339206$ (aproximat la 17)

Urban mare NTS: $34.76175\% * 43.0703263\% * 29 \text{ mașini} = 12.57648029$ (aproximat la 12)

Urban mediu NTR: $46.33964\% * 49.3440009\% * 39 \text{ mașini} = 19.20730055$ (aproximat la 19)

Urban mediu NTS: $46.33964\% * 50.6559991\% * 39 \text{ mașini} = 19.71799982$ (aproximat la 20)

Urban mic NTR: $18.8986\% * 28.646542\% * 16 \text{ mașini} = 4.547589059$ (aproximat la 5)

Urban mic NTS: $18.8986\% * 71.353458\% * 16 \text{ mașini} = 11.32723822$ (aproximat la 11)

Tip urban	Pondere (%)	Pondere NTR (%)	Pondere NTS (%)	Repartiție mașini NTR (nr mașini)	Repartiție mașini NTS (nr mașini)	Repartiție mașini NTR (nr mașini)	Repartiție mașini NTS (nr mașini)
Urban mare	34.7617	56.9296	43.07032	16.62339206	12.57648029	17	12

Urban mediu	46.3396	49.3440	50.65599	19.20730055	19.7179998	19	20
Urban mic	18.8986	28.6465	71.35345	4.547589059	11.3272382	5	11

Pasul 7. Clasificarea localităților rurale.

Pentru a clasifica localitățile rurale în două categorii (rural montan și rural câmpie/deal) a fost utilizată densitatea localităților calculată prin formula: număr locuitori localitate/suprafață localitate. Localitățile care s-au aflat sub pragul de 25% din valorile densităților totale au fost încadrate la rural montan, iar restul, la rural câmpie/deal.

Tip rural	Populație totală (nr. persoane)	Proporție (%)
Rural montan	1422921	14.8077364
Rural câmpie	8186387	85.1922636

Pasul 8. Repartizarea celor 66 de mașini proporțional pe fiecare tip de mediu rural.

Rural montan: $14.8077364\% * 66 \text{ mașini} = 9.773106024$ (aproximat la 10)

Rural câmpie/deal: $85.1922636\% * 66 \text{ mașini} = 56.226893976$ (aproximat la 56)

Tip rural	Populație totală (nr. persoane)	Proporție (%)	Repartizarea mașinilor (nr. mașini)
Rural montan	1422921	14.8077364	9.773106024
Rural câmpie/deal	8186387	85.1922636	56.226893976

Pasul 9. Stratificarea localităților rurale după gradul de turism: *localități rurale cu un nivel turistic ridicat* și *localități rurale cu un nivel turistic scăzut*.

Pentru a realiza această clasificare, s-a ținut cont de numărul turiștilor cazați în fiecare localitate în anul 2021. Au fost incluse în localități rurale cu un nivel turistic ridicat toate acele localități care au înregistrat un număr de turiști mai mare decât 75% din valorile existente (cuartila 3).

Tip rural	Nivel turistic ridicat (populație)	Nivel turistic scăzut (populație)	Proporție NTR (%)	Proporție NTS (%)
Rural montan	443014	979907	31.1341	68.8659
Rural câmpie/deal	2562019	5624368	31.2961	68.7039

Pasul 10. Repartizarea mașinilor proporțional pe fiecare tip de mediu rural în funcție de nivelul turistic.

Rural montan NTR: $14.8077364\% * 31.1341\% * 10$ mașini = 3.042771 (aproximat la 3)

Rural montan NTS: $14.8077364\% * 68.8659\% * 10$ mașini = 6.730335 (aproximat la 7)

Rural câmpie/deal NTR: $85.1922636\% * 31.2961\% * 56$ mașini = 17.59682 (aproximat la 17)

Rural câmpie/deal NTS: $85.1922636\% * 68.7039\% * 56$ mașini = 68.7039 (aproximat la 39)

Tip rural	Proportie (%)	Proportie NTR (%)	Proportie NTS (%)	Repartizare mașini NTR (număr mașini)	Repartizare mașini NTS (număr mașini)	Repartizare mașini NTR (număr mașini)	Repartizare mașini NTS (număr mașini)
Rural montan	14.80773	31.1341	68.8659	3.042771	6.730335	3	7
Rural câmpie/deal	85.19226	31.2961	68.7039	17.59682	68.7039	17	39

Distributia finală rezultată în urma metodologiei prezentate este:

150 mașini, 50.000 cipuri =>aproximativ 334 cipuri/mașină

AREAL	nivel turistic ridicat	nivel turistic scazut
rural montan (UAT imprăștiat)	3	7
rural campie/deal (UAT compact)	17	39
urban mic (oraș)	5	11
urban mediu (municipiu)	19	20
urban mare (București și cei 7 poli urbani de creștere conform POR 2007-2014 - Brașov, Cluj-Napoca, Constanța, Craiova, Iași, Ploiești și Timișoara) – adică urban foarte dens.	17	12

1. Numărul de cipuri poate varia pentru fiecare mașină în funcție de specificul localității, număr de cipuri pentru fiecare locație și distanța dintre locații, pentru ca mașina să poată opera/interacționa cu toate cipurile.
2. Alocarea cipurilor poate fi modificată ulterior.



3. Alegerea localităților care intră în eșantion poate fi făcută în funcție de disponibilitatea administrațiilor locale, precum și în funcție de aria de acoperire a unui operator de colectare deșeuri.
4. Este important ca cipurile să fie montate în locații alese **aleator** pentru ca datele culese să fie reprezentative și pentru a putea răspunde cerințelor activităților de cercetare ale proiectului.
5. Localități/județe care îndeplinesc criteriile pentru includere în eșantion rural montan (UAT împrăștiat):
6. Localități/județe care îndeplinesc criteriile pentru includere în eșantion rural câmpie/deal (UAT compact):
7. Localități/județe care îndeplinesc criteriile pentru includere în eșantion urban mic (oraș):
8. Localități/județe care îndeplinesc criteriile pentru includere în eșantion urban mediu (municipiu):
9. Localități care îndeplinesc criteriile pentru includere în eșantion urban mare: București și cei 7 poli urbani de creștere conform POR 2007-2014 - Brașov, Cluj-Napoca, Constanța, Craiova, Iași, Ploiești și Timișoara).

