



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

Activitatea A4, Subactivitatea A4.1

Analiză statistică comparativă – greutate

Autori:

CRISTEA SIMONA MIRELA

DINU MIHAI

HOROBET ALEXANDRA LAVINIA

STOIAN MIRELA

TEODOR CRISTIAN

RESPONSABIL DE PROIECT ASE:

VALENTIN LAZĂR



Cuprins

Introducere	3
Capitolul 1. Analiză statistică a greutateii	4
Capitolul 2. Calcul densitate medie gunoi reciclabil rezidual – algoritm calcul indice de generare	39
A. Analiza densității medii în fiecare dintre cele patru locații	39
B. Algoritm calcul indice de generare	113

Introducere

Prezenta analiză statistică este realizată în urma colectării datelor de la senzorii distribuiți în teren și are drept scop oferirea unor concluzii relevante în ceea ce privește greutatea gunoiului colectat.

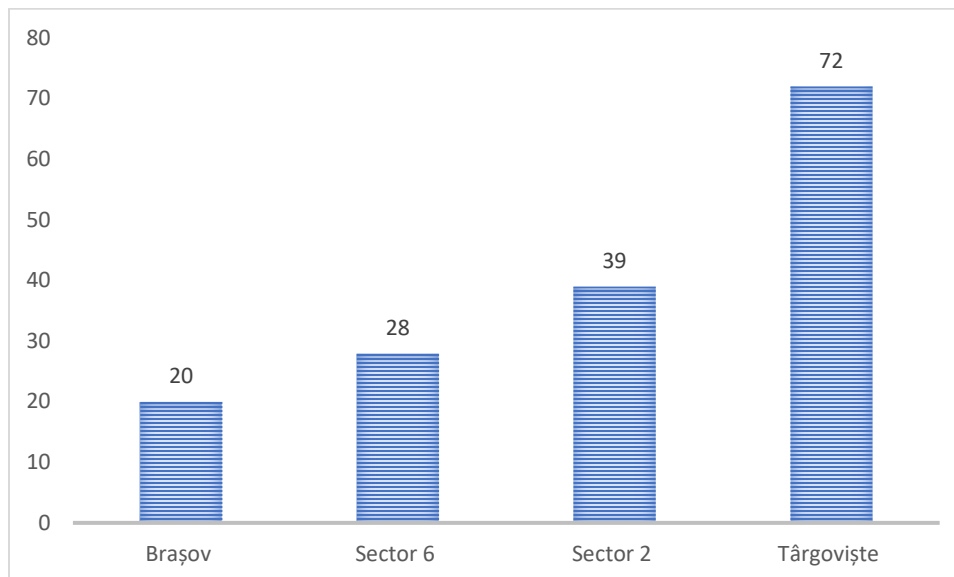
Datele colectate fac referire la patru locații: sector 2, sector 6, Brașov, Târgoviște, menționând faptul că eșantionul este format doar dintr-o parte din fiecare locație și nu din locația în întregime. Acest lucru este demonstrat inclusiv prin prezenta analiză. Perioada pentru care au fost înregistrate datele pe baza cărora sunt prezentate concluziile următoare este 03.10.2023-11.11.2023.

Structura datelor analizate este formată din următoarele variabile:

1. Dată colectare – ziua și ora când au fost colectate reziduurile
2. Dată bon – ziua și ora când au fost descărcate reziduurile
3. Tip client - asociație de proprietari, instituție publică, persoană fizică, persoană juridică
4. IdClient – numărul unic de identificare al clientului
5. Tip Recipient - reciclabil, rezidual
6. Volum recipient colectare (tomberon): 0.12 mc (persoană fizică), 0.24 mc (asociație de proprietari), 1.1 mc (instituție publică și persoană juridică)
7. IdUtilaj - numărul de identificare al utilajului de colectare din fiecare locație
8. Volum utilaj – 16mc este volumul standard pentru toate utilajele folosite în analiză
9. Greutate – masa reziduurilor descărcate de fiecare mașină în parte

Capitolul 1. Analiză statistică a greutateții

Figură 1 - Număr de utilaje distribuite în fiecare locație



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Se poate observa faptul că utilajele nu au fost distribuite în mod uniform. Cu toate că orașul Târgoviște este asemănător ca suprafață cu sectoarele 2 și 6, dar cu un număr de locuitori semnificativ mai mic, acesta are cele mai multe utilaje. Acest lucru ne permite să concluzionăm că straturile din eșantion (cele patru locații) nu au fost construite în mod proporțional.

Tabel 1 - Greutate totală pentru fiecare locație

Locație	Greutate (kg)
Brașov	1.684.006
Sector 2	2.061.842
Sector 6	3.305.915
Târgoviște	5.603.278
Total	12.655.041

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Greutatea totală de deșuri colectate în perioada de analiză este de aproximativ 12655 tone. Cea mai mare cantitate a fost colectată din Târgoviște, lucru normal ținând cont de faptul că aici se găsesc cele mai multe utilaje de colectare.

În sectorul 2 au fost utilizate 38 de utilaje (utilajul numărul 37 nu există) care au colectat deșeurile reciclabile și reziduale. Greutățile descărcate de acestea în întreaga perioadă sunt

asemănătoare, însă există și excepții. Spre exemplu, utilajul numărul 39 (marcat cu galben) a descărcat cea mai mică greutate, aproximativ 20 de tone, în timp ce utilajul numărul 5 (marcat cu verde) a descărcat aproximativ 85 de tone, de patru ori mai mult. Astfel, se poate spune faptul că unele utilaje au fost utilizate mai mult față de altele, chiar dacă unele au fost utilizate pentru materiale reciclabile și altele pentru gunoi rezidual. Pentru a vedea acest lucru, a fost calculat un indicator intitulat „greutate medie pe utilaj”. Acesta a fost calculat împărțind greutatea totală descărcată de utilaj la numărul de utilizări totale ale fiecărui utilaj în perioada analizată și poate fi observat în figura de mai jos.

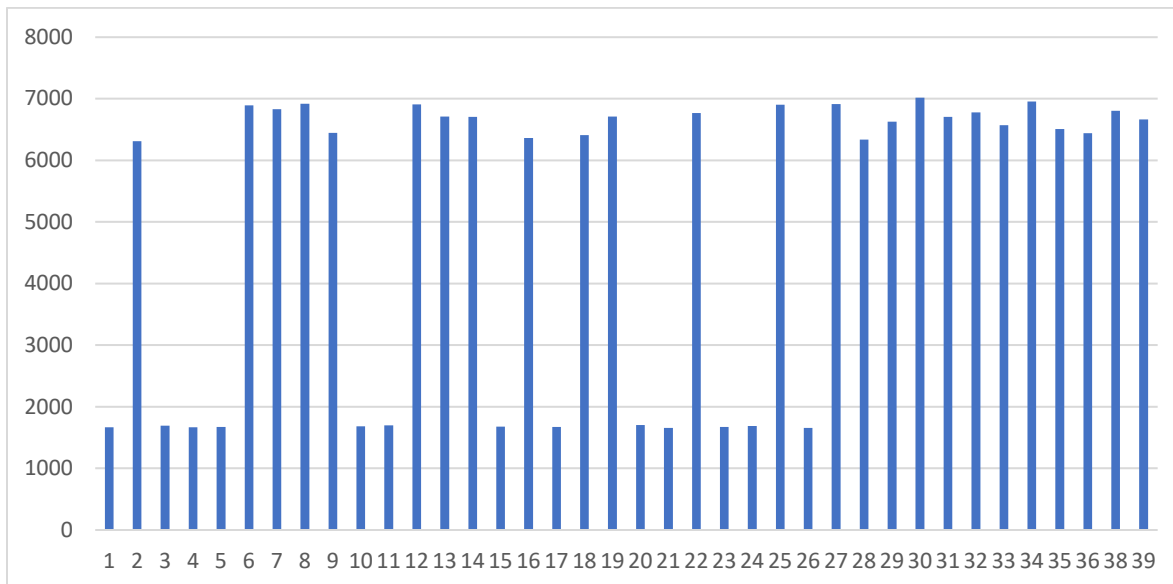
Tabel 2 - Greutate colectată de fiecare utilaj în sectorul 2

Utilaje – Sector 2	Greutate (kg)
1	59.997
2	56.802
3	45.664
4	70.132
5	85.209
6	55.137
7	47.818
8	69.214
9	58.011
10	80.670
11	76.375
12	41.457
13	53.710
14	53.658
15	80.659
16	57.292
17	45.141
18	32.056
19	67.140
20	66.511
21	39.761
22	74.456
23	75.285
24	96.232
25	41.422
26	64.654

27	55.307
28	63.388
29	39.775
30	21.061
31	46.953
32	47.464
33	46.017
34	48.687
35	32.553
36	25.769
38	20.415
39	19.990
Total general	2.061.842

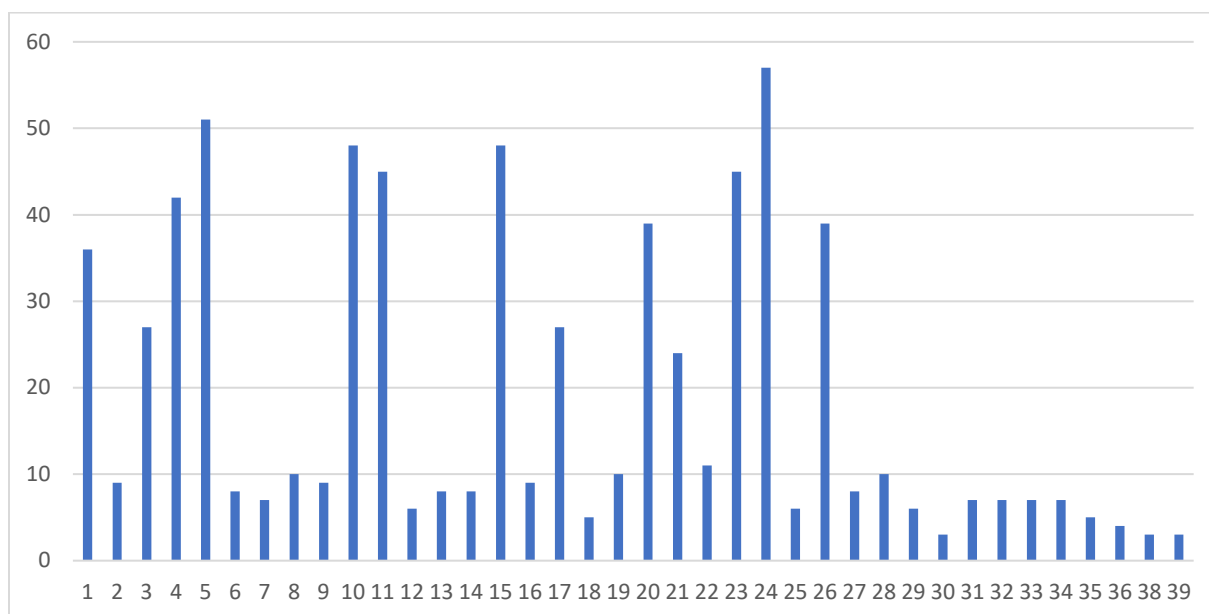
Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 2 – Greutatea medie a utilajelor în sectorul 2



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 3 - Număr de utilizări ale utilajelor în sectorul 2



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Cu ajutorul acestui indicator se poate observa faptul că 13 dintre utilaje au colectat o greutate medie pe utilizare mai mică decât celelalte. Însă, trebuie menționat faptul că acestea 13 sunt cele care au fost utilizate pentru colectarea gunoierului reciclabil. Distribuția utilajelor pe tipul de gunoi colectat poate fi observată mai jos.

Tabel 3 - Distribuția utilajelor pe tipul de gunoi colectat în sectorul 2

IdUtilaj – sector 2	Tip gunoi
21	Reciclabil
17	Reciclabil
3	Reciclabil
1	Reciclabil
26	Reciclabil
20	Reciclabil
4	Reciclabil
11	Reciclabil
15	Reciclabil
23	Reciclabil

5	Reciclabil
10	Reciclabil
24	Reciclabil
2	Rezidual
6	Rezidual
7	Rezidual
8	Rezidual
9	Rezidual
12	Rezidual
13	Rezidual
14	Rezidual
16	Rezidual
18	Rezidual
19	Rezidual
22	Rezidual
25	Rezidual
27	Rezidual
28	Rezidual
29	Rezidual
30	Rezidual
31	Rezidual
32	Rezidual
33	Rezidual
34	Rezidual
35	Rezidual
36	Rezidual
38	Rezidual
39	Rezidual

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

În sectorul 6 au fost utilizate 28 de utilaje care au colectat deșeurile reciclabile și reziduale în cantitate totală de 3305 tone. Deși sunt mai puține decât în sectorul 2, acestea au colectat o cantitate mai mare. Greutățile descărcate de acestea în întreaga perioadă sunt asemănătoare, însă există și excepții. Spre exemplu, utilajul numărul 18 (marcat cu galben) a descărcat cea mai mică greutate, aproximativ 85 de tone, în timp ce utilajul numărul 6 (marcat cu verde) a descărcat aproximativ 158 de tone, de 1.8 ori mai mult.

Tabel 4 - Greutate colectată de fiecare utilaj în sectorul 6

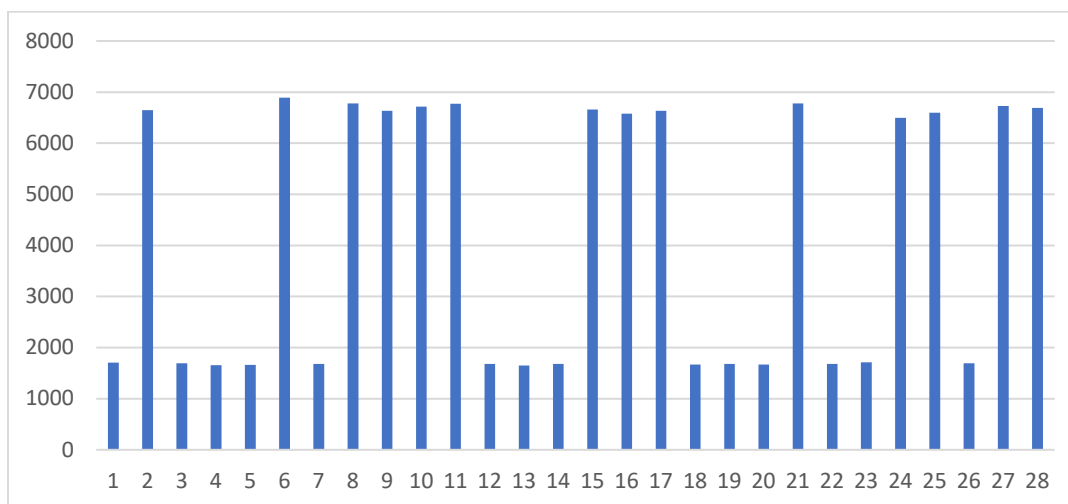
Utilaje – Sector 6	Greutate (kg)
1	122.635

2	132.895
3	106.502
4	94.215
5	94.792
6	158.560
7	125.894
8	101.646
9	106.189
10	141.032
11	115.132
12	100.765
13	94.188
14	85.633
15	146.476
16	144.699
17	139.265
18	84.948
19	110.928
20	85.050
21	155.854
22	85.599
23	107.940
24	142.967
25	138.586
26	122.036
27	114.327
28	147.162
Total general	3.305.915

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

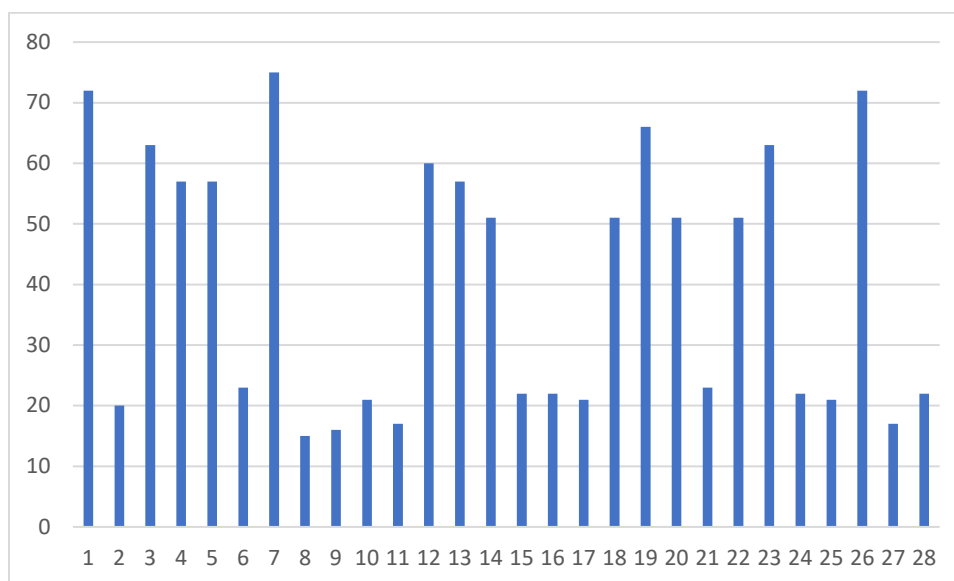
Astfel, se poate spune faptul că unele utilaje au fost utilizate mai mult față de altele. Pentru a vedea acest lucru, a fost calculat un indicator intitulat „greutate medie pe utilaj”. Acesta a fost calculat împărțind greutatea totală descărcată de utilaj la numărul de utilizări totale ale fiecărui utilaj în perioada analizată și poate fi observat în figura de mai jos.

Figură 4 – Greutatea medie a utilajelor în sectorul 6



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 5 - Număr de utilizări ale utilajelor în sectorul 6



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Cu ajutorul acestui indicator se poate observa faptul că 14 dintre utilaje au colectat o greutate medie pe utilizare mai mică decât celelalte. Însă, trebuie menționat faptul că acestea 14 sunt cele care au fost utilizate pentru colectarea gunoiului reciclabil. Distribuția utilajelor pe tipul de gunoi colectat poate fi observată mai jos.

Tabel 5 - Distribuția utilajelor pe tipul de gunoi colectat în sectorul 6

IdUtilaj – sector 6	Tip gunoi
20	Reciclabil

22	Reciclabil
18	Reciclabil
14	Reciclabil
5	Reciclabil
13	Reciclabil
4	Reciclabil
12	Reciclabil
3	Reciclabil
23	Reciclabil
19	Reciclabil
26	Reciclabil
1	Reciclabil
7	Reciclabil
2	Rezidual
6	Rezidual
8	Rezidual
9	Rezidual
10	Rezidual
11	Rezidual
15	Rezidual
16	Rezidual
17	Rezidual
21	Rezidual
24	Rezidual
25	Rezidual
27	Rezidual
28	Rezidual

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

În Târgoviște au fost utilizate 72 de utilaje care au colectat deșeurile reciclabile și reziduale în cantitate totală de 5600 tone. Greutățile descărcate de acestea în întreaga perioadă sunt asemănătoare, însă există și excepții. Spre exemplu, utilajul numărul 2 (marcat cu galben) a descărcat cea mai mică greutate, aproximativ 41 de tone, în timp ce utilajul numărul 34 (marcat cu verde) a descărcat aproximativ 122 de tone, de trei ori mai mult.

Tabel 6 - Greutate colectată de fiecare utilaj în Târgoviște

Utilaje - Târgoviște	Greutate (kg)
1	82.179
2	41.055
3	76.109

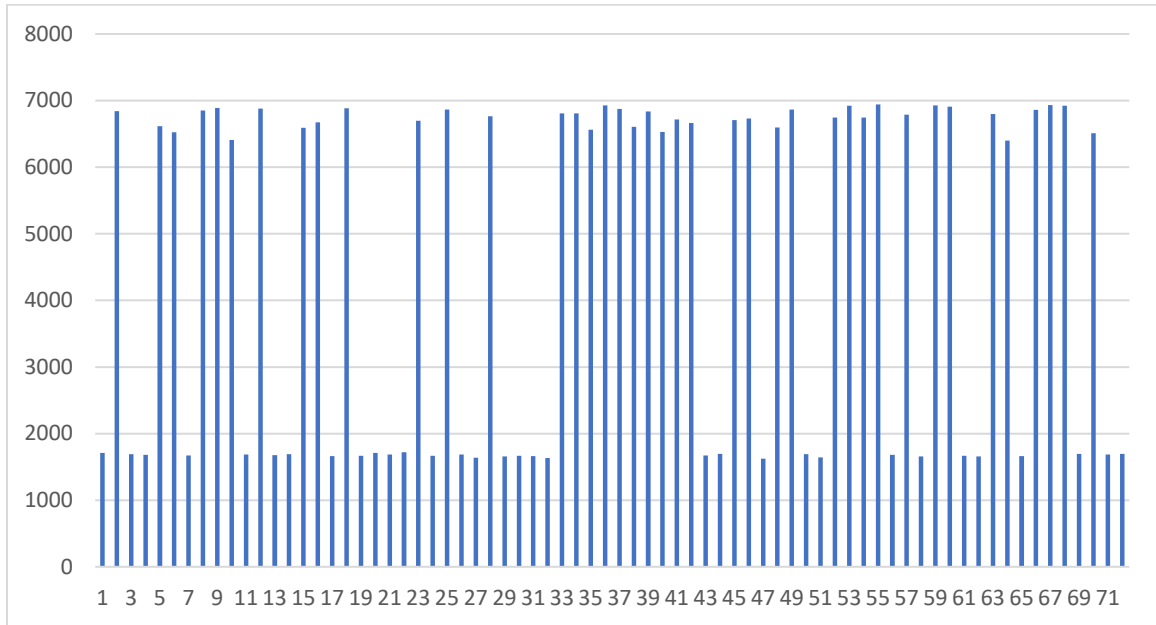
4	70.690
5	86.017
6	91.337
7	70.266
8	47.964
9	61.987
10	83.300
11	101.287
12	68.802
13	65.296
14	65.983
15	65.920
16	86.729
17	74.899
18	68.867
19	55.051
20	87.246
21	65.721
22	87.597
23	87.086
24	64.990
25	75.517
26	81.025
27	68.844
28	87.963
29	79.593
30	80.087
31	84.842
32	68.521
33	74.873
34	122.551
35	65.645
36	62.351
37	89.406
38	105.719
39	75.183
40	91.383
41	80.615
42	99.966
43	55.224

44	91.443
45	100.602
46	107.723
47	72.966
48	65.948
49	68.661
50	96.330
51	88.810
52	114.696
53	103.828
54	74.198
55	83.316
56	85.686
57	108.615
58	64.607
59	83.152
60	76.008
61	70.014
62	69.616
63	81.554
64	76.803
65	59.884
66	41.157
67	76.247
68	62.329
69	61.075
70	65.110
71	55.704
72	91.510
Total general	5.603.278

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

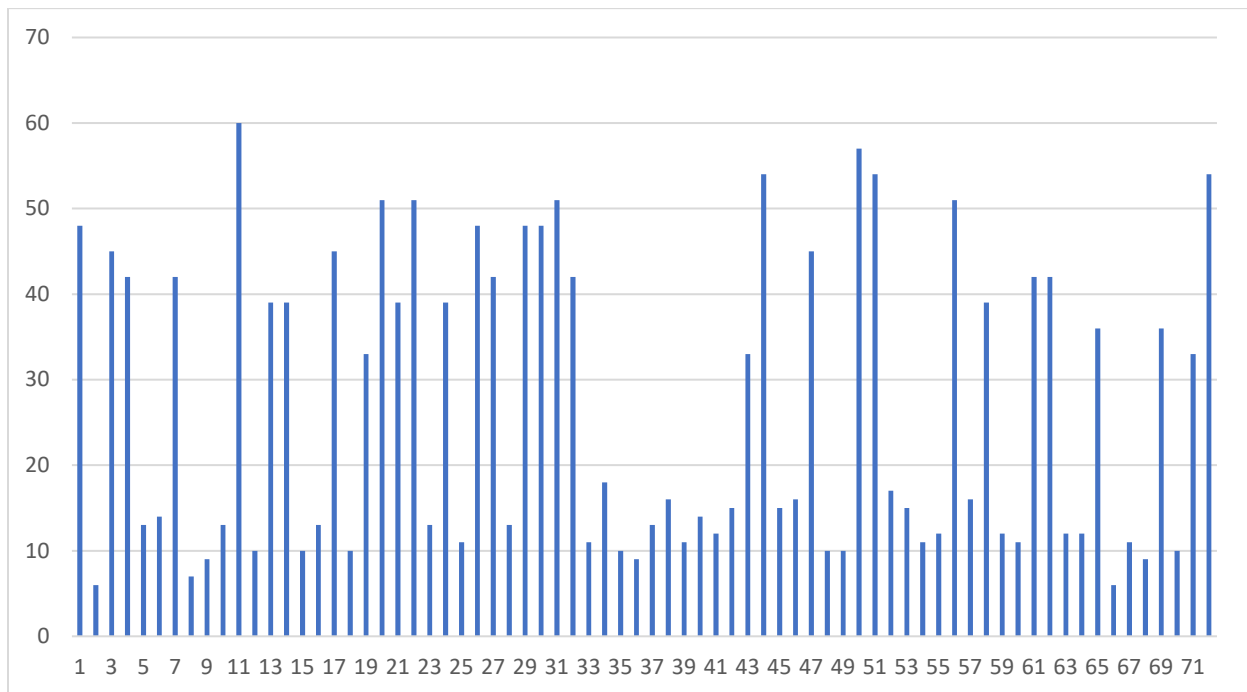
Astfel, se poate spune faptul că unele utilaje au fost utilizate mai mult față de altele. Pentru a vedea acest lucru, a fost calculat un indicator intitulat „greutate medie pe utilaj”. Acesta a fost calculat împărțind greutatea totală descărcată de utilaj la numărul de utilizări totale ale fiecărui utilaj în perioada analizată și poate fi observat în figura de mai jos.

Figură 6 – Greutatea medie a utilajelor în Târgoviște



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 7 - Numărul de utilizări ale utilajelor în Târgoviște



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Cu ajutorul acestui indicator se poate observa faptul că 32 dintre utilaje au colectat o greutate medie pe utilizare mai mică decât celelalte. Însă, trebuie menționat faptul că acestea 32 sunt cele care au fost utilizate pentru colectarea gunoiului reciclabil. Distribuția utilajelor pe tipul de gunoi colectat poate fi observată mai jos.

Tabel 7 - Distribuția utilajelor pe tipul de gunoi colectat în Târgoviște

IdUtilaj	Tip gunoi
43	Reciclabil
19	Reciclabil
71	Reciclabil
65	Reciclabil
69	Reciclabil
24	Reciclabil
14	Reciclabil
13	Reciclabil
58	Reciclabil
21	Reciclabil
27	Reciclabil
7	Reciclabil
62	Reciclabil
32	Reciclabil
61	Reciclabil
4	Reciclabil
17	Reciclabil
47	Reciclabil
3	Reciclabil
26	Reciclabil
1	Reciclabil
30	Reciclabil
29	Reciclabil
22	Reciclabil
56	Reciclabil
31	Reciclabil
20	Reciclabil
51	Reciclabil
44	Reciclabil
72	Reciclabil
50	Reciclabil
11	Reciclabil

2	Rezidual
5	Rezidual
6	Rezidual
8	Rezidual
9	Rezidual
10	Rezidual
12	Rezidual
15	Rezidual
16	Rezidual
18	Rezidual
23	Rezidual
25	Rezidual
28	Rezidual
33	Rezidual
34	Rezidual
35	Rezidual
36	Rezidual
37	Rezidual
38	Rezidual
39	Rezidual
40	Rezidual
41	Rezidual
42	Rezidual
45	Rezidual
46	Rezidual
48	Rezidual
49	Rezidual
52	Rezidual
53	Rezidual
54	Rezidual
55	Rezidual
57	Rezidual
59	Rezidual
60	Rezidual
63	Rezidual
64	Rezidual
66	Rezidual
67	Rezidual
68	Rezidual
70	Rezidual

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

În Brașov au fost utilizate 20 de utilaje care au colectat deșeurile reciclabile și reziduale în cantitate totală de 1684 tone. Greutățile descărcate de acestea în întreaga perioadă sunt asemănătoare, însă există și excepții. Spre exemplu, utilajul numărul 20 (marcat cu galben) a descărcat cea mai mică greutate, aproximativ 34 de tone, în timp ce utilajul numărul 12 (marcat cu verde) a descărcat aproximativ 115 de tone, de 3.3 ori mai mult.

Tabel 8 - Greutate colectată de fiecare utilaj în Brașov

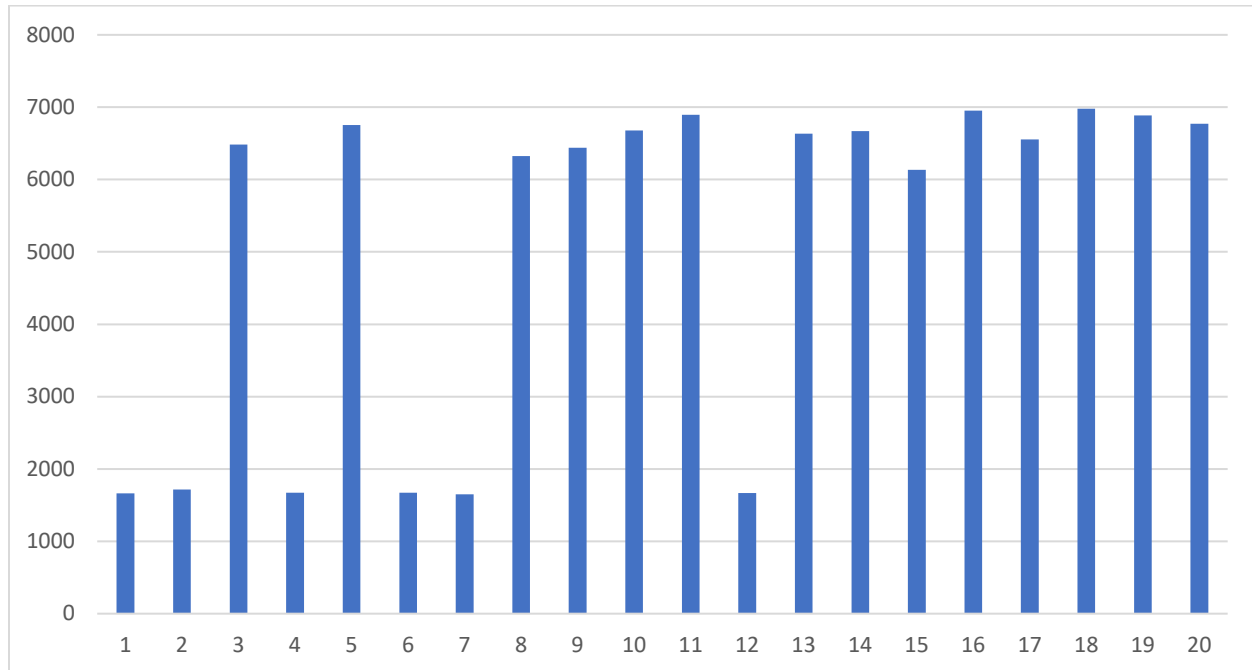
Utilaje - Brașov	Greutate (kg)
1	99.754
2	118.328
3	103.757
4	110.391
5	94.533
6	95.224
7	94.030
8	75.881
9	96.619
10	93.510
11	96.540
12	115.157
13	79.606
14	106.692
15	85.866
16	34.756
17	52.447
18	48.868
19	48.192
20	33.855
Total general	1.684.006

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Astfel, se poate spune faptul că unele utilaje au fost utilizate mai mult față de altele. Pentru a vedea acest lucru, a fost calculat un indicator intitulat „greutate medie pe utilaj”. Acesta a fost calculat împărțind greutatea totală descărcată de utilaj la numărul de utilizări totale ale fiecărui utilaj în perioada analizată și poate fi observat în figura de mai jos. Cu ajutorul acestui indicator se poate observa faptul că 6 dintre utilaje au colectat o greutate medie pe utilizare mai mică decât

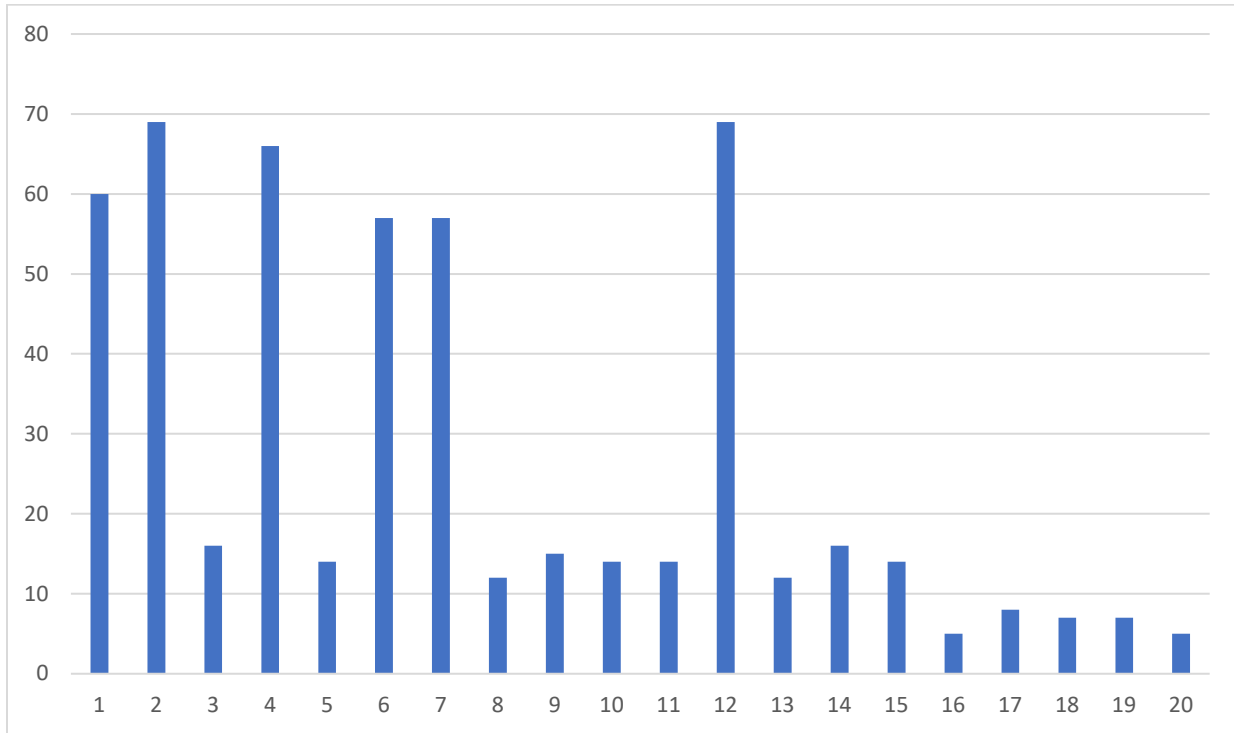
celelalte. Însă, trebuie menționat faptul că acestea 6 sunt cele care au fost utilizate pentru colectarea gunoiului reciclabil.

Figură 8 – Greutatea medie a utilajelor în Brașov



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 9 - Numărul de utilizări ale utilajelor în Brașov



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Distribuția utilajelor pe tipul de gunoi colectat poate fi observată mai jos.

IdUtilaj	Tip gunoi
6	Reciclabil
7	Reciclabil
1	Reciclabil
4	Reciclabil
12	Reciclabil
2	Reciclabil
3	Rezidual
5	Rezidual
8	Rezidual
9	Rezidual
10	Rezidual
11	Rezidual
13	Rezidual
14	Rezidual
15	Rezidual
16	Rezidual
17	Rezidual
18	Rezidual
19	Rezidual

20	Rezidual
----	----------

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

De asemenea, este importantă greutatea medie pe locație. Aceasta poate fi observată în tabelul de mai jos.

Tabel 9 - Greutatea medie pe locație

Locație	Greutate medie (kg)	Număr de utilizări	Abatere medie pătratică	Coefficient de variație
Sector 2	2929	704	2229.141	76.11%
Sector 6	2931	1128	2226.291	75.95%
Târgoviște	2943	1904	2246.827	76.34%
Brașov	3136	537	2318.348	73.92%

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Ținând cont de coeficientul de variație, valoarea medie a greutății mașinilor pentru reciclabil și pentru nereciclabil analizate împreună nu este o valoare reprezentativă, lucru explicabil prin diferența densităților din interiorul mașinii pentru reciclabil și rezidual. Astfel, eșantionul trebuie împărțit în două straturi în funcție de tipul de gunoi colectat: rezidual și reciclabil.

Tot pentru a arăta utilizarea utilajelor, a fost realizat un indicator intitulat „grad de utilizare”. Acesta reflectă, la nivelul localității, care este gradul de utilizare a utilajelor și se calculează prin împărțirea greutății totale la nivel de localitate la numărul de utilaje existente. Rezultatele pot fi observate în tabelul de mai jos.

Locație	Grad de utilizare (kg/utilaj)
Brașov	84.200,3
Sector 2	52.867,74
Sector 6	118.068,4
Târgoviște	77.823,31

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Din datele de mai sus, se poate observa faptul că în sectorul 6 utilajele au folosite cel mai eficient, fiecare colectând în medie 118 tone. Cel mai puțin eficient au fost folosite în sectorul 2, acolo unde fiecare utilaj a colectat în medie 53 de tone.

Ținând cont de faptul că senzorii distribuți în teren au strâns date și despre ziua colectării, tabelul de mai jos reflectă greutatea totală distribuită pe fiecare zi din analiză.

Tabel 10 - Greutate totală colectată pe zile

Data	Greutate (kg)
10/3/2023	192.275
10/4/2023	333.741
10/5/2023	235.712
10/6/2023	293.562
10/7/2023	476.530
10/9/2023	321.196
10/10/2023	483.178
10/11/2023	325.982
10/12/2023	237.483
10/13/2023	325.612
10/14/2023	490.176
10/16/2023	333.572
10/17/2023	476.637
10/18/2023	339.547
10/19/2023	238.591
10/20/2023	334.603
10/21/2023	480.521
10/23/2023	328.781
10/24/2023	478.545
10/25/2023	335.815
10/26/2023	235.580
10/27/2023	334.700
10/28/2023	478.078
10/30/2023	328.211
10/31/2023	478.576
11/1/2023	325.741
11/2/2023	238.214
11/3/2023	329.717
11/4/2023	480.663
11/6/2023	329.262
11/7/2023	482.135
11/8/2023	325.669
11/9/2023	238.861
11/10/2023	338.163
11/11/2023	489.711
11/13/2023	159.701

Total general	12.655.041
----------------------	-------------------

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Pentru a vedea distribuția atât pe zile, cât și pe locații, a fost creat tabelul de mai jos.

Tabel 11 - Distribuția greutatei colectate în total pe zile și pe locații

Data	Brașov	Sector 2	Sector 6	Târgoviște
Greutate (kg)				
10/3/2023	-	96.260	96.015	-
10/4/2023	23.733	34.955	107.549	167.504
10/5/2023	46.940	46.957	47.689	94.126
10/6/2023	23.416	-	99.833	170.313
10/7/2023	82.683	97.274	95.043	201.530
10/9/2023	23.629	32.270	99.604	165.693
10/10/2023	83.361	105.400	96.068	198.349
10/11/2023	19.789	37.163	103.060	165.970
10/12/2023	47.434	47.254	46.958	95.837
10/13/2023	23.653	35.608	106.527	159.824
10/14/2023	90.920	107.633	94.022	197.601
10/16/2023	24.163	36.293	107.539	165.577
10/17/2023	92.238	94.887	88.236	201.276
10/18/2023	23.452	35.356	109.495	171.244
10/19/2023	47.415	48.261	48.153	94.762
10/20/2023	23.990	34.337	107.600	168.676
10/21/2023	91.204	93.999	96.724	198.594
10/23/2023	21.561	35.809	106.281	165.130
10/24/2023	93.336	96.162	86.271	202.776
10/25/2023	23.706	33.677	108.336	170.096
10/26/2023	47.038	47.611	46.539	94.392
10/27/2023	23.551	36.655	106.500	167.994
10/28/2023	92.007	102.929	92.178	190.964
10/30/2023	22.732	35.656	104.934	164.889
10/31/2023	89.021	94.811	94.867	199.877
11/1/2023	20.128	35.973	100.241	169.399
11/2/2023	47.631	47.780	47.240	95.563
11/3/2023	23.598	32.789	107.518	165.812
11/4/2023	92.218	93.996	94.030	200.419
11/6/2023	23.798	33.543	105.759	166.162
11/7/2023	90.862	94.479	95.102	201.692
11/8/2023	21.887	34.387	100.020	169.375
11/9/2023	48.455	47.224	47.635	95.547

11/10/2023	24.020	36.200	110.703	167.240
11/11/2023	91.129	104.905	94.602	199.075
11/13/2023	19.308	33.349	107.044	-
Total general	1.684.006	2.061.842	3.305.915	5.603.278

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Greutatea totală distribuită pe săptămâni poate fi observată în tabelul de mai jos. Trebuie menționat faptul că săptămâna șapte este incompletă, datele disponibile fiind doar pentru ziua de luni.

Tabel 12 - Greutate totală distribuită pe săptămâni

Săptămâni	Greutate (kg)
S1	1.531.820
S2	2.183.627
S3	2.203.471
S4	2.191.499
S5	2.181.122
S6	2.203.801
S7	159.701

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Aceeași greutate distribuită atât pe săptămâni, cât și pe locații poate fi observată în tabelul de mai jos.

Tabel 13 - Greutate totală distribuită pe săptămâni și locații

Săptămâni	Brașov	Sector 2	Sector 6	Târgoviște
	Greutate (kg)			
S1	176.772	275.446	446.129	633.473
S2	288.786	365.328	546.239	983.274
S3	302.462	343.133	557.747	1.000.129
S4	301.199	352.843	546.105	991.352
S5	295.328	341.005	548.830	995.959
S6	300.151	350.738	553.821	999.091
S7	19.308	33.349	107.044	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Tabel 14 - Volumul recipientelor de colectare distribuit pe locații și pe tip gunoi

Locație / Tip gunoi	Sumă de Volum
Brașov	18277.52
Reciclabil	8084.68
Rezidual	10192.84

Sector 2	22927.56
Reciclabil	11463.78
Rezidual	11463.78
Sector 6	36341.52
Reciclabil	18170.76
Rezidual	18170.76
Târgoviște	61140.48
Reciclabil	30570.24
Rezidual	30570.24
Total general	138687.08

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

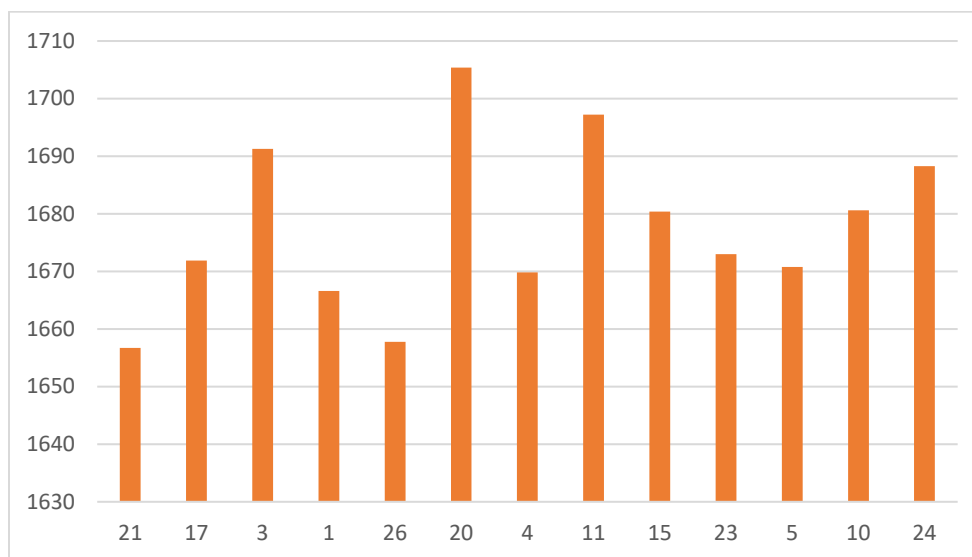
Din distribuția senzorilor, din tabelul anterior, se poate observa că aceștia au fost repartizați uniform, excepție făcând Brașovul. În toate celelalte trei locații, volumul total pentru reciclabil este egal cu volumul total pentru rezidual.

Tabel 15 - Greutate gunoi reciclabil sector 2

IdUtilaj	Greutate	Tip gunoi
21	39761	Reciclabil
17	45141	Reciclabil
3	45664	Reciclabil
1	59997	Reciclabil
26	64654	Reciclabil
20	66511	Reciclabil
4	70132	Reciclabil
11	76375	Reciclabil
15	80659	Reciclabil
23	75285	Reciclabil
5	85209	Reciclabil
10	80670	Reciclabil
24	96232	Reciclabil
Total	886290	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 10 - Greutate medie pe utilaj gunoi reciclabil sector 2



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul reciclabil în sectorul 2 are valori apropiate.

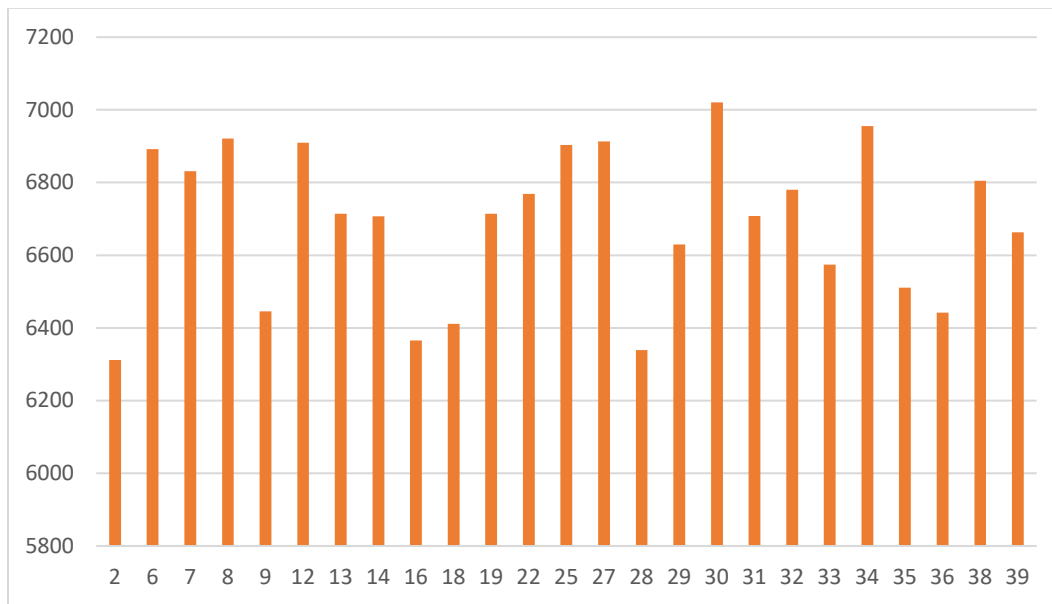
Tabel 16 - Greutate gunoi rezidual sector 2

IdUtilaj	Greutate	Tip gunoi
2	56802	Rezidual
6	55137	Rezidual
7	47818	Rezidual
8	69214	Rezidual
9	58011	Rezidual
12	41457	Rezidual
13	53710	Rezidual
14	53658	Rezidual
16	57292	Rezidual
18	32056	Rezidual
19	67140	Rezidual
22	74456	Rezidual
25	41422	Rezidual
27	55307	Rezidual
28	63388	Rezidual
29	39775	Rezidual
30	21061	Rezidual
31	46953	Rezidual
32	47464	Rezidual
33	46017	Rezidual

34		48687	Rezidual
35		32553	Rezidual
36		25769	Rezidual
38		20415	Rezidual
39		19990	Rezidual
Total		1175552	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 11 - Greutate medie pe utilaj gunoi rezidual sector 2



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

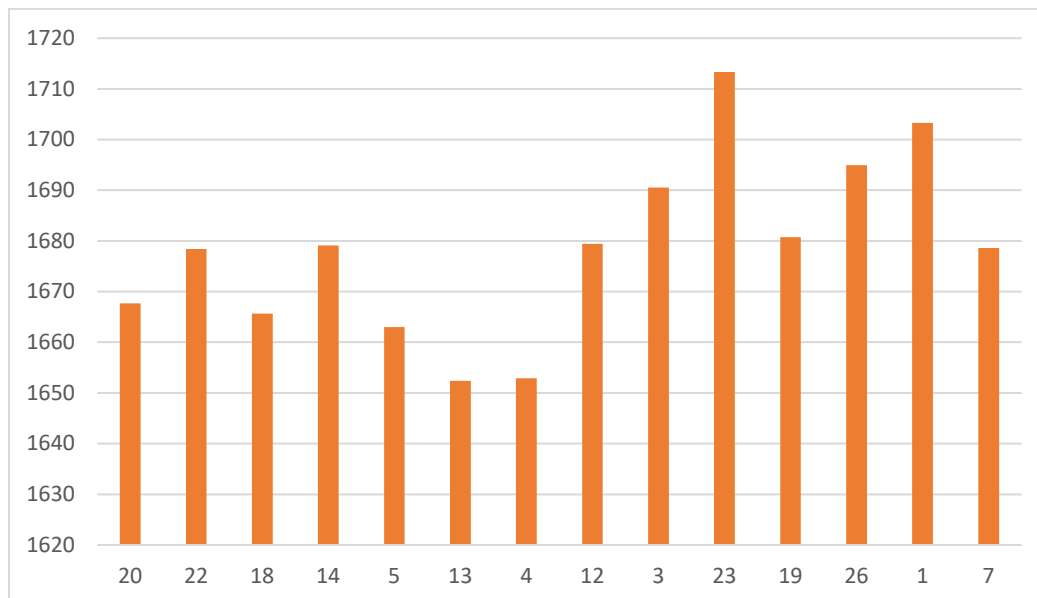
Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul rezidual în sectorul 2 nu fluctuează semnificativ.

Tabel 17 - Greutate gunoi reciclabil sector 6

IdUtilaj	Greutate	Tip gunoi
20	85050	Reciclabil
22	85599	Reciclabil
18	84948	Reciclabil
14	85633	Reciclabil
5	94792	Reciclabil
13	94188	Reciclabil
4	94215	Reciclabil
12	100765	Reciclabil
3	106502	Reciclabil
23	107940	Reciclabil
19	110928	Reciclabil
26	122036	Reciclabil
1	122635	Reciclabil
7	125894	Reciclabil
Total	1421125	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 12 - Greutate medie pe utilaj gunoi reciclabil sector 6



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

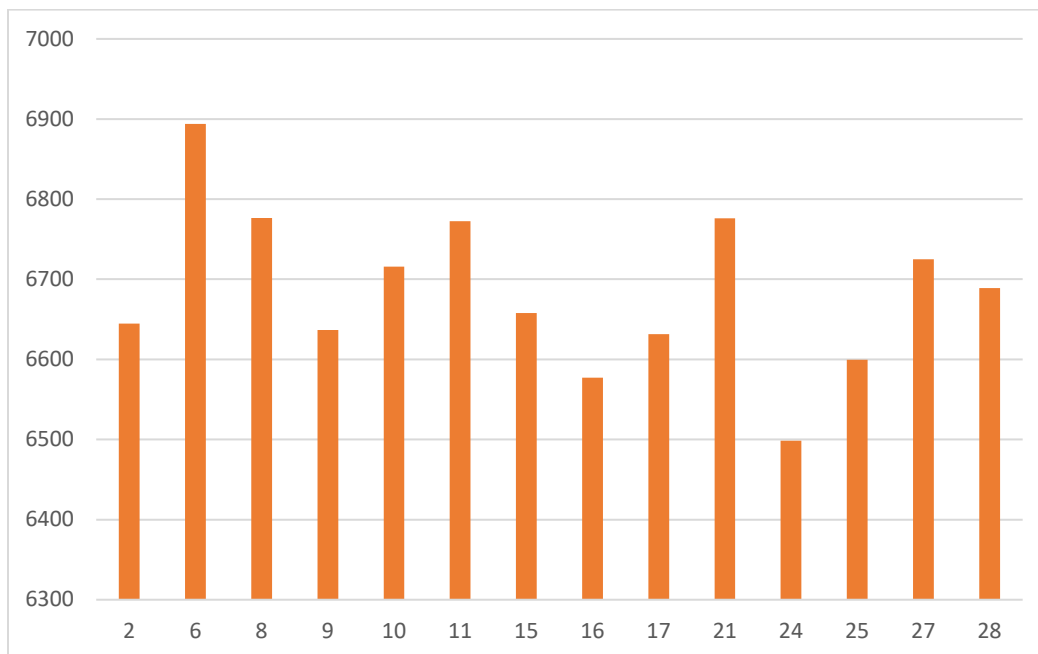
Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul reciclabil în sectorul 6 are valori apropiate.

Tabel 18 - Greutate gunoi rezidual sector 6

IdUtilaj	Greutate	Tip gunoi
2	132895	Rezidual
6	158560	Rezidual
8	101646	Rezidual
9	106189	Rezidual
10	141032	Rezidual
11	115132	Rezidual
15	146476	Rezidual
16	144699	Rezidual
17	139265	Rezidual
21	155854	Rezidual
24	142967	Rezidual
25	138586	Rezidual
27	114327	Rezidual
28	147162	Rezidual

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 13 - Greutate medie pe utilaj gunoi rezidual sector 6



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

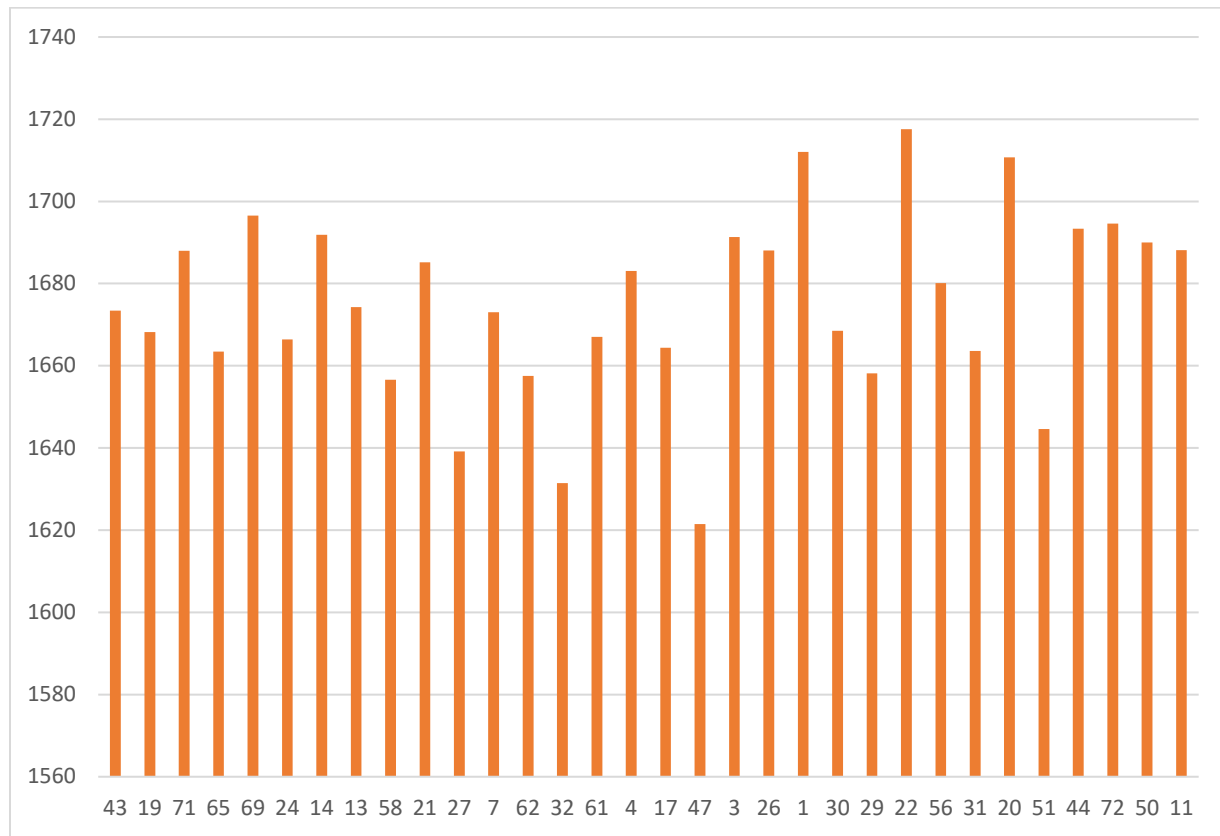
Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul rezidual în sectorul 6 nu fluctuează semnificativ.

Tabel 19 - Greutate gunoi reciclabil Târgoviște

IdUtilaj	Greutate	Tip gunoi
43	55224	Reciclabil
19	55051	Reciclabil
71	55704	Reciclabil
65	59884	Reciclabil
69	61075	Reciclabil
24	64990	Reciclabil
14	65983	Reciclabil
13	65296	Reciclabil
58	64607	Reciclabil
21	65721	Reciclabil
27	68844	Reciclabil
7	70266	Reciclabil
62	69616	Reciclabil
32	68521	Reciclabil
61	70014	Reciclabil
4	70690	Reciclabil
17	74899	Reciclabil
47	72966	Reciclabil
3	76109	Reciclabil
26	81025	Reciclabil
1	82179	Reciclabil
30	80087	Reciclabil
29	79593	Reciclabil
22	87597	Reciclabil
56	85686	Reciclabil
31	84842	Reciclabil
20	87246	Reciclabil
51	88810	Reciclabil
44	91443	Reciclabil
72	91510	Reciclabil
50	96330	Reciclabil
11	101287	Reciclabil
Total	2393095	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 14 - Greutate medie pe utilaj gunoi reciclabil Târgoviște



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul reciclabil în Târgoviște are valori apropiate.

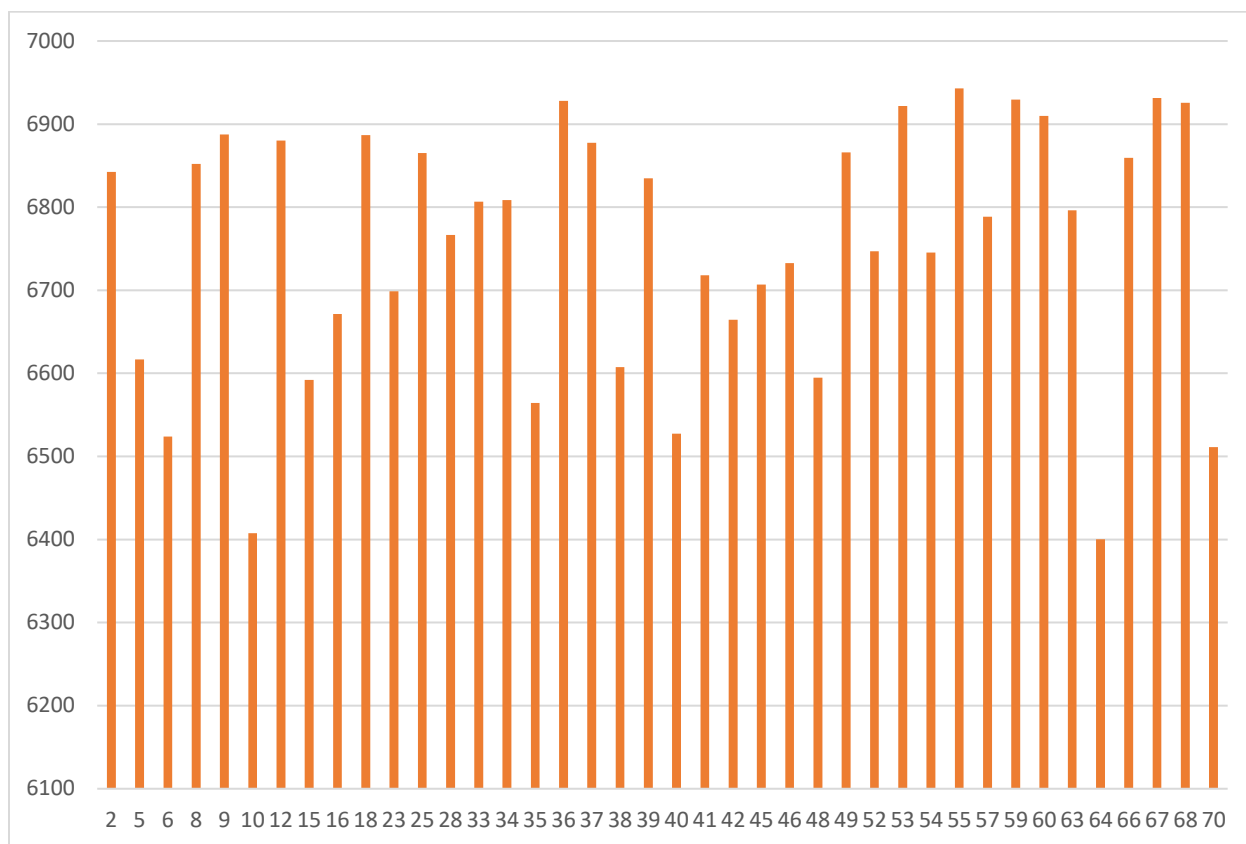
Tabel 20 - Greutate gunoi rezidual Târgoviște

IdUtilaj	Greutate	Tip gunoi
2	41055	Rezidual
5	86017	Rezidual
6	91337	Rezidual
8	47964	Rezidual
9	61987	Rezidual
10	83300	Rezidual
12	68802	Rezidual
15	65920	Rezidual
16	86729	Rezidual
18	68867	Rezidual
23	87086	Rezidual
25	75517	Rezidual
28	87963	Rezidual

33	74873	Rezidual
34	122551	Rezidual
35	65645	Rezidual
36	62351	Rezidual
37	89406	Rezidual
38	105719	Rezidual
39	75183	Rezidual
40	91383	Rezidual
41	80615	Rezidual
42	99966	Rezidual
45	100602	Rezidual
46	107723	Rezidual
48	65948	Rezidual
49	68661	Rezidual
52	114696	Rezidual
53	103828	Rezidual
54	74198	Rezidual
55	83316	Rezidual
57	108615	Rezidual
59	83152	Rezidual
60	76008	Rezidual
63	81554	Rezidual
64	76803	Rezidual
66	41157	Rezidual
67	76247	Rezidual
68	62329	Rezidual
70	65110	Rezidual
Total	3210183	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 15 - Greutate medie pe utilaj gunoi rezidual Târgoviște



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

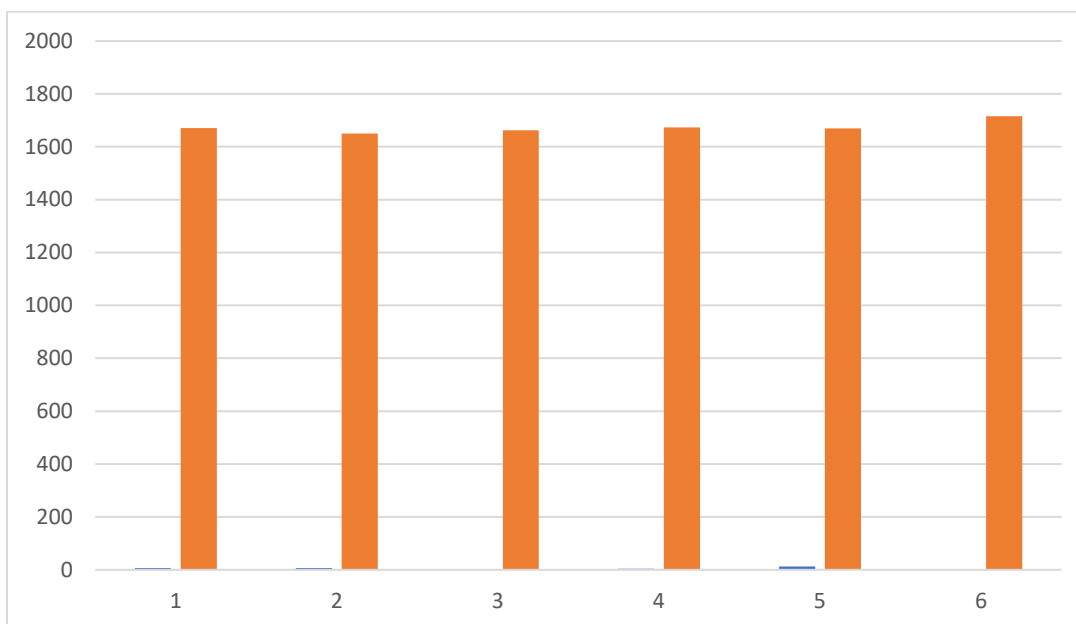
Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul rezidual în Târgoviște nu fluctuează semnificativ.

Tabel 21 - Greutate gunoi reciclabil Brașov

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Tip gunoi
6	95224	Reciclabil
7	94030	Reciclabil
1	99754	Reciclabil
4	110391	Reciclabil
12	115157	Reciclabil
2	118328	Reciclabil
Total	632884	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 16 - Greutate medie pe utilaj gunoi reciclabil Brașov



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

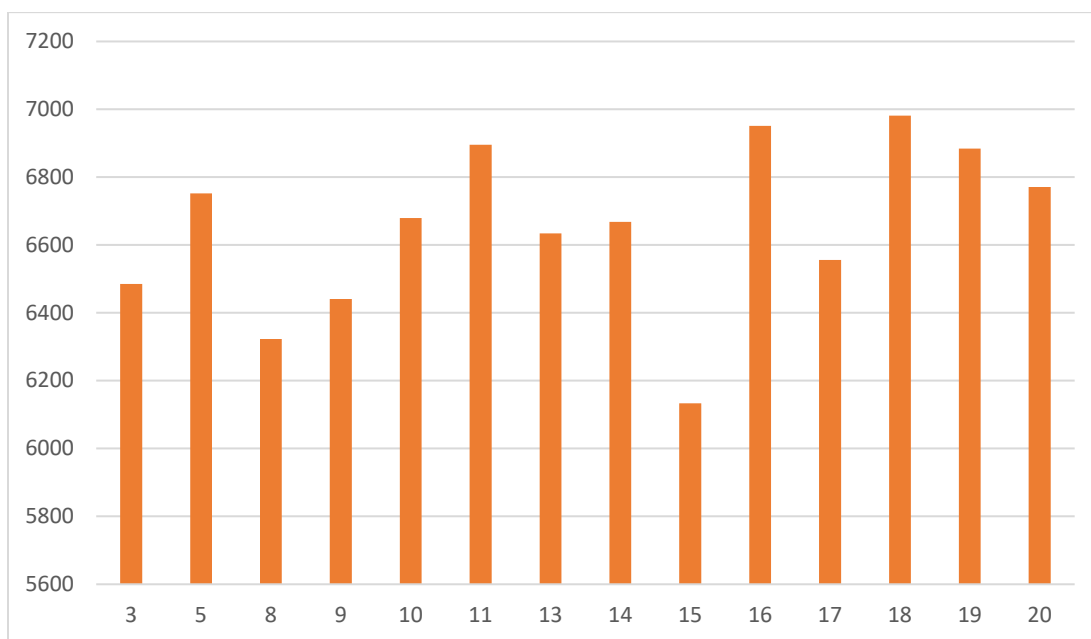
Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul reciclabil în Brașov are valori apropiate.

Tabel 22 - Greutate gunoi rezidual Brașov

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Tip gunoi
3	103757	Rezidual
5	94533	Rezidual
8	75881	Rezidual
9	96619	Rezidual
10	93510	Rezidual
11	96540	Rezidual
13	79606	Rezidual
14	106692	Rezidual
15	85866	Rezidual
16	34756	Rezidual
17	52447	Rezidual
18	48868	Rezidual
19	48192	Rezidual
20	33855	Rezidual
Total	1051122	-

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Figură 17 - Greutate medie pe utilaj gunoi rezidual Brașov



Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Din figura anterioară se observă faptul că greutatea medie pe utilaj pentru gunoiul rezidual în Brașov nu fluctuează semnificativ.

Următoarele tabele fac referire la volumul total al tomberoanelor repartizate fiecărui tip de client, reciclabil și rezidual, în cele patru locații.

Tabel 23 - Volumul recipientelor de colectare distribuit pe locații, tip gunoi și tip client

Locație / Tip gunoi / Tip client	Sumă de Volum
Brașov	18277.52
Reciclabil	8084.68
Asociație de proprietari	4216.32
Instituție publică	1080.2
Persoană fizică	1529.76
Persoană juridică	1258.4
Rezidual	10192.84
Asociație de proprietari	6324.48
Instituție publică	1078
Persoană fizică	1529.76
Persoană juridică	1260.6
Sector 2	22927.56

Reciclabil	11463.78
Asociație de proprietari	6426
Instituție publică	1862.3
Persoană fizică	1536.48
Persoană juridică	1639
Rezidual	11463.78
Asociație de proprietari	6426
Instituție publică	1871.1
Persoană fizică	1536.48
Persoană juridică	1630.2
Sector 6	36341.52
Reciclabil	18170.76
Asociație de proprietari	6119.04
Instituție publică	5508.8
Persoană fizică	1537.92
Persoană juridică	5005
Rezidual	18170.76
Asociație de proprietari	6119.04
Instituție publică	5553.9
Persoană fizică	1537.92
Persoană juridică	4959.9
Târgoviște	61140.48
Reciclabil	30570.24
Asociație de proprietari	11843.52
Instituție publică	7650.5
Persoană fizică	3045.12
Persoană juridică	8031.1
Rezidual	30570.24
Asociație de proprietari	11843.52
Instituție publică	7646.1
Persoană fizică	3045.12
Persoană juridică	8035.5
Total general	138687.08

Sursă: Prelucrări proprii ale autorilor

Se poate observa faptul că cei mai mulți senzori au fost distribuiți la asociațiile de proprietari.

Tabel 24 - Volumul recipientelor de colectare distribuit pe locații, tip gunoi și lună analizată

Locație /	Sumă de Volum
-----------	---------------

Tip gunoi / Lună	
Brașov	18277.52
Reciclabil	8084.68
Asociație de proprietari	4216.32
Oct	3055.68
Nov	1160.64
Instituție publică	1080.2
Oct	723.8
Nov	356.4
Persoană fizică	1529.76
Oct	1022.4
Nov	507.36
Persoană juridică	1258.4
Oct	844.8
Nov	413.6
Rezidual	10192.84
Asociație de proprietari	6324.48
Oct	4583.52
Nov	1740.96
Instituție publică	1078
Oct	717.2
Nov	360.8
Persoană fizică	1529.76
Oct	1022.4
Nov	507.36
Persoană juridică	1260.6
Oct	851.4
Nov	409.2
Sector 2	22927.56
Reciclabile	11463.78
Asociație de proprietari	6426
Oct	4827.36
Nov	1598.64
Instituție publică	1862.3
Oct	1259.5
Nov	602.8
Persoană fizică	1536.48
Oct	1020.48
Nov	516

Persoană juridică	1639
Oct	1093.4
Nov	545.6
Rezidual	11463.78
Asociație de proprietari	6426
Oct	4827.36
Nov	1598.64
Instituție publică	1871.1
Oct	1259.5
Nov	611.6
Persoană fizică	1536.48
Oct	1020.48
Nov	516
Persoană juridică	1630.2
Oct	1093.4
Nov	536.8
Sector 6	36341.52
Reciclabile	18170.76
Asociație de proprietari	6119.04
Oct	4567.68
Nov	1551.36
Instituție publică	5508.8
Oct	3671.8
Nov	1837
Persoană fizică	1537.92
Oct	1023.36
Nov	514.56
Persoană juridică	5005
Oct	3337.4
Nov	1667.6
Rezidual	18170.76
Asociație de proprietari	6119.04
Oct	4567.68
Nov	1551.36
Instituție publică	5553.9
Oct	3691.6
Nov	1862.3
Persoană fizică	1537.92
Oct	1023.36
Nov	514.56

Persoană juridică	4959.9
Oct	3317.6
Nov	1642.3
Târgoviște	61140.48
Reciclabile	30570.24
Asociație de proprietari	11843.52
Oct	8644.8
Nov	3198.72
Instituție publică	7650.5
Oct	5421.9
Nov	2228.6
Persoană fizică	3045.12
Oct	2022.72
Nov	1022.4
Persoană juridică	8031.1
Oct	5685.9
Nov	2345.2
Rezidual	30570.24
Asociație de proprietari	11843.52
Oct	8644.8
Nov	3198.72
Instituție publică	7646.1
Oct	5415.3
Nov	2230.8
Persoană fizică	3045.12
Oct	2022.72
Nov	1022.4
Persoană juridică	8035.5
Oct	5692.5
Nov	2343
Total general	138687.08

Capitolul 2. Calcul densitate medie gunoi reciclabil rezidual – algoritm calcul indice de generare

A. Analiza densității medii în fiecare dintre cele patru locații

I. Sector 2

1. Din datele disponibile din fișierul „cântăriri” a fost realizată suma greutateților descărcate de fiecare utilaj, precum și volumul total al utilajului folosit în întreaga perioadă analizată. Acest volum total reprezintă volumul standard al utilajului (16mc) înmulțit cu numărul de utilizări ale utilajului respectiv în toată perioada analizată. În acest mod, se poate determina numărul de utilizări pentru fiecare utilaj.

$$\text{Număr de utilizări mașină} = \frac{\text{Volum total mașină}}{16 \text{ mc}}$$

Tabel 25 - Număr de utilizări utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări utilaj
1	59997	576	36
2	56802	144	9
3	45664	432	27
4	70132	672	42
5	85209	816	51
6	55137	128	8
7	47818	112	7
8	69214	160	10
9	58011	144	9
10	80670	768	48

11	76375	720	45
12	41457	96	6
13	53710	128	8
14	53658	128	8
15	80659	768	48
16	57292	144	9
17	45141	432	27
18	32056	80	5
19	67140	160	10
20	66511	624	39
21	39761	384	24
22	74456	176	11
23	75285	720	45
24	96232	912	57
25	41422	96	6
26	64654	624	39
27	55307	128	8
28	63388	160	10
29	39775	96	6
30	21061	48	3
31	46953	112	7
32	47464	112	7
33	46017	112	7
34	48687	112	7
35	32553	80	5
36	25769	64	4
38	20415	48	3
39	19990	48	3
Total general	2061842	11264	704

2. Determinarea greutateii conținutului fiecărei mașini (GM).

$$GM = \text{Sumă de Greutate} / \text{Număr de utilizări}$$

Tabel 26 - Greutate medie pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări	GM
1	59997	576	36	1666.583
2	56802	144	9	6311.333
3	45664	432	27	1691.259
4	70132	672	42	1669.81
5	85209	816	51	1670.765
6	55137	128	8	6892.125
7	47818	112	7	6831.143
8	69214	160	10	6921.4
9	58011	144	9	6445.667
10	80670	768	48	1680.625
11	76375	720	45	1697.222
12	41457	96	6	6909.5
13	53710	128	8	6713.75
14	53658	128	8	6707.25
15	80659	768	48	1680.396
16	57292	144	9	6365.778
17	45141	432	27	1671.889
18	32056	80	5	6411.2
19	67140	160	10	6714
20	66511	624	39	1705.41
21	39761	384	24	1656.708
22	74456	176	11	6768.727
23	75285	720	45	1673
24	96232	912	57	1688.281

25	41422	96	6	6903.667
26	64654	624	39	1657.795
27	55307	128	8	6913.375
28	63388	160	10	6338.8
29	39775	96	6	6629.167
30	21061	48	3	7020.333
31	46953	112	7	6707.571
32	47464	112	7	6780.571
33	46017	112	7	6573.857
34	48687	112	7	6955.286
35	32553	80	5	6510.6
36	25769	64	4	6442.25
38	20415	48	3	6805
39	19990	48	3	6663.333
Total general	2061842	11264	704	-

Variabila GM nu este omogenă în eșantionul prezentat deoarece coeficientul de variație este 76.11%. Acest lucru înseamnă că valoarea medie a greutateii mașinilor pentru reciclabil și pentru nereciclabil analizate împreună (2929 kg) nu este o valoare reprezentativă, lucru explicabil prin diferența densităților din interiorul mașinii pentru reciclabil și rezidual. Astfel, eșantionul trebuie împărțit în două straturi în funcție de tipul de gunoi colectat: rezidual și reciclabil.

În fișierul „cântăriri” nu există informații despre tipul de gunoi. Acesta este prezentat doar în fișierul „colectări”, iar corelația între cele două fișiere urmează să fie făcută în funcție de variabila „IdUtilaj”.

3. Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi colectat și determinarea volumelor totale ale tomberoanelor cu senzori colectate de fiecare utilaj

Tabel 27 - Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi colectat

IdUtilaj	Volum total tomberoane	Volum total tomberoane
----------	------------------------	------------------------

	Reciclabile	Rezidual
1	770.02	
2		573.82
3	636.1	
4	890.54	
5	1090.34	
6		513.28
7		447.04
8		643.8
9		578.32
10	1091.04	
11	963.5	
12		383.28
13		506.7
14		512.22
15	1021	
16		572.4
17	575.28	
18		315.36
19		637.34
20	834.46	
21	510.48	
22		707.18
23	1027.66	
24	1220.04	
25		384.02
26	833.32	
27		508.64
28		705.64

29		384.74
30		191.62
31		514.28
32		459.5
33		447.52
34		513.36
35		316.88
36		259.5
38		194.26
39		193.08
Total general	11463.78	11463.78

Se poate observa faptul că, în sectorul 2, la fel ca în sectorul 6 și în Târgoviște, există o distribuție egală a volumelor tomberoanelor pentru cele două tipuri de gunoi (11463.78 mc pentru fiecare tip). De asemenea, se observă că numărul utilajelor folosite nu este distribuit egal. Astfel, doar o treime din utilaje (13 din cele 38) sunt utilizate pentru colectarea gunoiului reciclabil, iar două treimi, pentru colectarea gunoiului rezidual.

4. Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat și prezentarea cantităților colectate, precum și a volumelor tomberoanelor

Tabel 28 - Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	Volum total tomberoane Reciclabile	Volum total tomberoane Rezidual
21	39761	24	510.48	
17	45141	27	575.28	
3	45664	27	636.1	
1	59997	36	770.02	
26	64654	39	833.32	

20	66511	39	834.46	
4	70132	42	890.54	
11	76375	45	963.5	
15	80659	48	1021	
23	75285	45	1027.66	
5	85209	51	1090.34	
10	80670	48	1091.04	
24	96232	57	1220.04	
2	56802	9		573.82
6	55137	8		513.28
7	47818	7		447.04
8	69214	10		643.8
9	58011	9		578.32
12	41457	6		383.28
13	53710	8		506.7
14	53658	8		512.22
16	57292	9		572.4
18	32056	5		315.36
19	67140	10		637.34
22	74456	11		707.18
25	41422	6		384.02
27	55307	8		508.64
28	63388	10		705.64
29	39775	6		384.74
30	21061	3		191.62
31	46953	7		514.28
32	47464	7		459.5
33	46017	7		447.52
34	48687	7		513.36

35	32553	5	316.88
36	25769	4	259.5
38	20415	3	194.26
39	19990	3	193.08

5. Determinarea indicatorilor

5.1. Determinarea greutateii medii a gunoiului reciclabil pe utilaj (GMR)

Tabel 29 - Greutatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMR
21	39761	24	1656.708
17	45141	27	1671.889
3	45664	27	1691.259
1	59997	36	1666.583
26	64654	39	1657.795
20	66511	39	1705.41
4	70132	42	1669.81
11	76375	45	1697.222
15	80659	48	1680.396
23	75285	45	1673
5	85209	51	1670.765
10	80670	48	1680.625
24	96232	57	1688.281
Total	886290	528	-

$$GMR \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMR = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 1678.58 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 30 - Statistică descriptivă - variabila GMR

GMR

Medie	1678.58
Eroare medie de selecție	4.072464583
Mediană	1673
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	14.68347987
Dispersie	215.6045812
Kurtosis	-0.495574622
Skewness	0.404963909
Amplitudine	48.70192308
Minim	1656.708333
Maxim	1705.410256
Sumă	21809.74293
Număr de observații	13
Coeficient de variație	0.874%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 0.874%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 1678.58 kg de material reciclabil/utilaj este reprezentativă.

5.2.Determinare greutateii medii a gunoiului rezidual pe utilaj (GMG)

Tabel 31 - Greutatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG
2	56802	9	6311.333
6	55137	8	6892.125
7	47818	7	6831.143
8	69214	10	6921.4
9	58011	9	6445.667
12	41457	6	6909.5
13	53710	8	6713.75
14	53658	8	6707.25

16	57292	9	6365.778
18	32056	5	6411.2
19	67140	10	6714
22	74456	11	6768.727
25	41422	6	6903.667
27	55307	8	6913.375
28	63388	10	6338.8
29	39775	6	6629.167
30	21061	3	7020.333
31	46953	7	6707.571
32	47464	7	6780.571
33	46017	7	6573.857
34	48687	7	6955.286
35	32553	5	6510.6
36	25769	4	6442.25
38	20415	3	6805
39	19990	3	6663.333
Total	1175552	176	-

$$GMG \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMG = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 6679.27 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 32 - Statistică descriptivă - variabila GMG

GMG	
Medie	6679.27
Eroare medie de selecție	42.57652679
Mediană	6713.75
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	212.8826339

Dispersie	45319.01583
Kurtosis	-1.063759328
Skewness	-0.35881789
Amplitudine	709
Minim	6311.333333
Maxim	7020.333333
Sumă	167235.6836
Număr de observații	25
Coeficient de variație	3.187%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 3.187%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 6679.27 kg de material rezidual/utilaj este reprezentativă.

5.3.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe utilaj (DMMR)

Tabel 33 - Densitatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMR	DMMR
21	39761	24	1656.708	103.5443
17	45141	27	1671.889	104.4931
3	45664	27	1691.259	105.7037
1	59997	36	1666.583	104.1615
26	64654	39	1657.795	103.6122
20	66511	39	1705.41	106.5881
4	70132	42	1669.81	104.3631
11	76375	45	1697.222	106.0764
15	80659	48	1680.396	105.0247
23	75285	45	1673	104.5625

5	85209	51	1670.765	104.4228
10	80670	48	1680.625	105.0391
24	96232	57	1688.281	105.5175
Total	886290	528	-	-

$$DMMR \text{ pe mașină} = \frac{GMR \text{ pe mașină}}{16 \text{ mc}}$$

$$DMMR = \frac{GMR}{16 \text{ mc}} = 104.91 \text{ kg/mc}$$

Tabel 34 - Statistică descriptivă - variabila DMMR

DMMR	
Medie	104.91
Eroare medie de selecție	0.254529036
Mediană	104.5625
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	0.917717492
Dispersie	0.842205395
Kurtosis	-0.495574622
Skewness	0.404963909
Amplitudine	3.043870192
Minim	103.5442708
Maxim	106.588141
Sumă	1363.108933
Număr de observații	13
Coeficient de variație	0.874%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 0.874%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 104.91 kg de material reciclabil/mc utilaj este reprezentativă.

5.4.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe utilaj (DMMG)

Tabel 35 - Densitatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG	DMMG
2	56802	9	6311.333	394.4583
6	55137	8	6892.125	430.7578
7	47818	7	6831.143	426.9464
8	69214	10	6921.4	432.5875
9	58011	9	6445.667	402.8542
12	41457	6	6909.5	431.8438
13	53710	8	6713.75	419.6094
14	53658	8	6707.25	419.2031
16	57292	9	6365.778	397.8611
18	32056	5	6411.2	400.7
19	67140	10	6714	419.625
22	74456	11	6768.727	423.0455
25	41422	6	6903.667	431.4792
27	55307	8	6913.375	432.0859
28	63388	10	6338.8	396.175
29	39775	6	6629.167	414.3229
30	21061	3	7020.333	438.7708
31	46953	7	6707.571	419.2232
32	47464	7	6780.571	423.7857
33	46017	7	6573.857	410.8661
34	48687	7	6955.286	434.7054
35	32553	5	6510.6	406.9125
36	25769	4	6442.25	402.6406
38	20415	3	6805	425.3125
39	19990	3	6663.333	416.4583
Total	1175552	176	-	-

$$DMMG \text{ pe mașină} = \frac{GMG \text{ pe mașină}}{16 \text{ mc}}$$

$$DMMG = \frac{GMG}{16 mc} = 417.45 \text{ kg/mc}$$

Tabel 36 - Statistică descriptivă - variabila DMMG

DMMG	
Medie	417.45
Eroare medie de selecție	2.661032924
Mediană	419.609375
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	13.30516462
Dispersie	177.0274056
Kurtosis	-1.063759328
Skewness	-0.35881789
Amplitudine	44.3125
Minim	394.4583333
Maxim	438.7708333
Sumă	10452.23023
Număr de observații	25
Coeficient de variație	3.187%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 3.187%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 417.45 kg de material rezidual/mc utilaj este reprezentativă.

5.5.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe tomberon (DMTR)

Tabel 37 - Densitatea medie a gunoiului reciclabil pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Reciclabile	DMTR
21	39761	510.48	77.88944
17	45141	575.28	78.46788
3	45664	636.1	71.78745

1	59997	770.02	77.91616
26	64654	833.32	77.58604
20	66511	834.46	79.70544
4	70132	890.54	78.75222
11	76375	963.5	79.26829
15	80659	1021	79
23	75285	1027.66	73.25867
5	85209	1090.34	78.14902
10	80670	1091.04	73.93863
24	96232	1220.04	78.8761
Total	886290	11463.78	-

DMTR pentru fiecare utilaj

= Sumă de Greutate pe mașină / Volum total tomberoane reciclabile pe mașină

DMTR = Total Sumă de greutate / Volum total tomberoane reciclabile = 77.31 kg/mc

Tabel 38 - Statistică descriptivă - variabila DMTR

<i>DMTR</i>	
Medie	77.31
Eroare medie de selecție	0.707329957
Mediană	78.14901774
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	2.550314429
Dispersie	6.504103687
Kurtosis	0.525403456
Skewness	-1.365048362
Amplitudine	7.917983445
Minim	71.7874548
Maxim	79.70543825

Sumă	1004.59533
Număr de observații	13
Coeficient de variație	3.298%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 3.298%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 77.31 kg de material reciclabil/mc tomberon este reprezentativă.

5.6.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe tomberon (DMTG)

Tabel 39 - Densitatea medie a gunoiului rezidual pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Rezidual	DMTG
2	56802	573.82	98.98923
6	55137	513.28	107.4209
7	47818	447.04	106.9658
8	69214	643.8	107.5085
9	58011	578.32	100.3095
12	41457	383.28	108.1637
13	53710	506.7	105.9996
14	53658	512.22	104.7558
16	57292	572.4	100.0908
18	32056	315.36	101.6489
19	67140	637.34	105.3441
22	74456	707.18	105.2858
25	41422	384.02	107.8642
27	55307	508.64	108.7351
28	63388	705.64	89.83051
29	39775	384.74	103.3815
30	21061	191.62	109.9102

31	46953	514.28	91.29851
32	47464	459.5	103.2949
33	46017	447.52	102.8267
34	48687	513.36	94.83988
35	32553	316.88	102.7297
36	25769	259.5	99.3025
38	20415	194.26	105.0911
39	19990	193.08	103.5322
Total	1175552	11463.78	-

DMTG pentru fiecare utilaj

= Sumă de Greutate pe mașină / Volum total tomberoane rezidual pe mașină

DMTG = Total Sumă de greutate / Volum total tomberoane rezidual = 102.54 kg/mc

Tabel 40 - Statistică descriptivă - variabila DMTG

<i>DMTG</i>	
Medie	102.54
Eroare medie de selecție	1.031657
Mediană	103.5322
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	5.158285
Dispersie	26.6079
Kurtosis	1.101801
Skewness	-1.16221
Amplitudine	20.07973
Minim	89.83051
Maxim	109.9102
Sumă	2575.12
Număr de observații	25

Coeficient de variație	5.030%
------------------------	--------

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 5.030%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 102.54 kg de material rezidual/mc tomberon este reprezentativă.

Densitatea medie a volumului din interiorul utilajului este mai mare decât densitatea medie a volumului tomberoanelor, atât pentru reciclabil, unde densitățile sunt 104.31 kg/mc, respectiv 77.31 kg/mc, cât mai ales pentru gunoiul menajer, unde densitățile sunt 417.45 kg/mc, respectiv 102.54 kg/mc. Aceste diferențe pot avea trei cauze:

1. Gunoiul este comprimat în momentul colectării în cadrul utilajului
2. Tomberoanele nu sunt umplute la capacitate maximă
3. Este posibil ca utilajele să colecteze materiale reziduale și din locații fără senzori.

Tabel 41 - Rezultate ANOVA

Rezumat						
<i>Grupe</i>	<i>Număr de observații</i>	<i>Sumă</i>	<i>Medie</i>	<i>Dispersi e</i>		
GMR	13	21809.7429	1677.67253	215.604		
		3	3	6		
GMG	25	167235.683	6689.42734	45319.0		
		6	5	2		
ANOVA						
<i>Sursa variației</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Între Grupe	214822317	1	214822317	7093.46	6.02887E	4.11316
				3	-43	5
În interiorul Grupe	1090243.63	36	30284.5454			
	5		1			
Total	215912560.	37				
	6					

R ²	99.49%					
----------------	--------	--	--	--	--	--

Rezultatele analizei ANOVA indică faptul că existe diferențe semnificative între greutatea medie a gunoiului reciclabil și greutatea medie a gunoiului rezidual. Rezultatul este validat de valoarea testului F mai mare decât valoarea critică a testului. Această diferență este explicabilă în proporție de 99.5% de tipul de gunoi (R²).

II. Sector 6

1. Din datele disponibile din fișierul „cântăriri” a fost realizată suma greutatea descărcate de fiecare utilaj, precum și volumul total al utilajului folosit în întreaga perioadă analizată. Acest volum total reprezintă volumul standard al utilajului (16mc) înmulțit cu numărul de utilizări ale utilajului respectiv în toată perioada analizată. În acest mod, se poate determina numărul de utilizări pentru fiecare utilaj.

$$\text{Număr de utilizări mașină} = \frac{\text{Volum total mașină}}{16 \text{ mc}}$$

Tabel 42 - Număr de utilizări utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări utilaj
1	122635	1152	72
2	132895	320	20
3	106502	1008	63
4	94215	912	57
5	94792	912	57
6	158560	368	23
7	125894	1200	75
8	101646	240	15
9	106189	256	16
10	141032	336	21
11	115132	272	17
12	100765	960	60
13	94188	912	57

14	85633	816	51
15	146476	352	22
16	144699	352	22
17	139265	336	21
18	84948	816	51
19	110928	1056	66
20	85050	816	51
21	155854	368	23
22	85599	816	51
23	107940	1008	63
24	142967	352	22
25	138586	336	21
26	122036	1152	72
27	114327	272	17
28	147162	352	22
Total general	3305915	18048	1128

2. Determinarea greutății conținutului fiecărei mașini.

$$GM = \text{Sumă de Greutate} / \text{Număr de utilizări}$$

Tabel 43 - Greutate medie pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de VolumUtilaj	Număr de utilizări utilaj	GM
1	122635	1152	72	1703.26 4
2	132895	320	20	6644.75
3	106502	1008	63	1690.50 8
4	94215	912	57	1652.89 5

5	94792	912	57	1663.01 8
6	158560	368	23	6893.91 3
7	125894	1200	75	1678.58 7
8	101646	240	15	6776.4
9	106189	256	16	6636.81 3
10	141032	336	21	6715.81
11	115132	272	17	6772.47 1
12	100765	960	60	1679.41 7
13	94188	912	57	1652.42 1
14	85633	816	51	1679.07 8
15	146476	352	22	6658
16	144699	352	22	6577.22 7
17	139265	336	21	6631.66 7
18	84948	816	51	1665.64 7
19	110928	1056	66	1680.72 7
20	85050	816	51	1667.64 7

21	155854	368	23	6776.26 1
22	85599	816	51	1678.41 2
23	107940	1008	63	1713.33 3
24	142967	352	22	6498.5
25	138586	336	21	6599.33 3
26	122036	1152	72	1694.94 4
27	114327	272	17	6725.118
28	147162	352	22	6689.18 2
Total general	3305915	18048	1128	-

Variabila GM nu este omogenă în eșantionul prezentat deoarece coeficientul de variație este 75.95%. Acest lucru înseamnă că valoarea medie a greutateii mașinilor pentru reciclabil și pentru nereciclabil analizate împreună (2931 kg) nu este o valoare reprezentativă, lucru explicabil prin diferența densităților din interiorul mașinii pentru reciclabil și rezidual. Astfel, eșantionul trebuie împărțit în două straturi în funcție de tipul de gunoi colectat: rezidual și reciclabil.

În fișierul „cântăriri” nu există informații despre tipul de gunoi. Acesta este prezentat doar în fișierul „colectări”, iar corelația între cele două fișiere urmează să fie făcută în funcție de variabila „IdUtilaj”.

3. Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi colectat și determinarea volumelor totale ale tomberoanelor cu senzori colectate de fiecare utilaj

Tabel 44 - Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi colectat

IdUtilaj	Volum total tomberoane Reciclabile	Volum total tomberoane Rezidual
1	1548.4	
2		1292.28
3	1348.28	
4	1232.2	
5	1221.34	
6		1491.96
7	1609.66	
8		967.34
9		1025.82
10		1355.58
11		1095.04
12	1290.42	
13	1224.98	
14	1100.26	
15		1420.52
16		1411
17		1347.14
18	1097.7	
19	1414.46	
20	1090.26	
21		1487.38
22	1096.06	
23	1355.98	
24		1406.04
25		1353.46
26	1540.76	
27		1094.64

	28		1422.56
Total general		18170.76	18170.76

Se poate observa faptul că, în sectorul 6, la fel ca în sectorul 2 și în Târgoviște, există o distribuție egală a volumelor tomberoanelor pentru cele două tipuri de gunoi (18170.76 mc pentru fiecare tip). De asemenea, se observă că numărul utilajelor folosite este distribuit egal. Astfel, jumătate din utilaje (14 din cele 82) sunt utilizate pentru colectarea gunoiului reciclabil, iar cealaltă jumătate pentru colectarea gunoiului rezidual.

4. Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat și prezentarea cantităților colectate, precum și a volumelor tomberoanelor

Tabel 45 - Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări	Volum total tomberoane Reciclabile	Volum total tomberoane Rezidual
20	85050	816	51	1090.26	
22	85599	816	51	1096.06	
18	84948	816	51	1097.7	
14	85633	816	51	1100.26	
5	94792	912	57	1221.34	
13	94188	912	57	1224.98	
4	94215	912	57	1232.2	
12	100765	960	60	1290.42	
3	106502	1008	63	1348.28	
23	107940	1008	63	1355.98	
19	110928	1056	66	1414.46	
26	122036	1152	72	1540.76	
1	122635	1152	72	1548.4	
7	125894	1200	75	1609.66	

2	132895	320	20		1292.28
6	158560	368	23		1491.96
8	101646	240	15		967.34
9	106189	256	16		1025.82
10	141032	336	21		1355.58
11	115132	272	17		1095.04
15	146476	352	22		1420.52
16	144699	352	22		1411
17	139265	336	21		1347.14
21	155854	368	23		1487.38
24	142967	352	22		1406.04
25	138586	336	21		1353.46
27	114327	272	17		1094.64
28	147162	352	22		1422.56

5. Determinarea indicatorilor

5.1. Determinarea greutății medii a gunoiul reciclabil pe utilaj (GMR)

Tabel 46 - Greutatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMR
20	85050	51	1667.647
22	85599	51	1678.412
18	84948	51	1665.647
14	85633	51	1679.078
5	94792	57	1663.018
13	94188	57	1652.421
4	94215	57	1652.895
12	100765	60	1679.417
3	106502	63	1690.508
23	107940	63	1713.333

19	110928	66	1680.727
26	122036	72	1694.944
1	122635	72	1703.264
7	125894	75	1678.587
Total	1421125	846	-

$$GMR \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMR = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 1679.81 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 47 - Statistică descriptivă - variabila GMR

GMR	
Medie	1679.81
Eroare medie de selecție	4.749637
Mediană	1678.833
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	17.77151
Dispersie	315.8267
Kurtosis	-0.2489
Skewness	0.339218
Amplitudine	60.91228
Minim	1652.421
Maxim	1713.333
Sumă	23499.9
Număr de observații	14
Coeficient de variație	1.057%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.057%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 1679.81 kg de material reciclabil/utilaj este reprezentativă.

5.2.Determinare greutateii medii a gunoiului rezidual pe utilaj (GMG)

Tabel 48 - Greutatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG
2	132895	20	6644.75
6	158560	23	6893.913
8	101646	15	6776.4
9	106189	16	6636.813
10	141032	21	6715.81
11	115132	17	6772.471
15	146476	22	6658
16	144699	22	6577.227
17	139265	21	6631.667
21	155854	23	6776.261
24	142967	22	6498.5
25	138586	21	6599.333
27	114327	17	6725.118
28	147162	22	6689.182
Total	1884790	282	-

$$GMG \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMG = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 6683.65 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 49 - Statistică descriptivă - variabila GMG

GMG	
Medie	6683.65
Eroare medie de selecție	26.91091

Mediană	6673.591
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	100.6914
Dispersie	10138.76
Kurtosis	0.346334
Skewness	0.222856
Amplitudine	395.413
Minim	6498.5
Maxim	6893.913
Sumă	93595.44
Număr de observații	14
Coeficient de variație	1.506%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.506%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 6683.65 kg de material rezidual/utilaj este reprezentativă.

5.3.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe utilaj (DMMR)

Tabel 50 - Densitatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMR	DMMR
20	85050	51	1667.647	104.2279
22	85599	51	1678.412	104.9007
18	84948	51	1665.647	104.1029
14	85633	51	1679.078	104.9424
5	94792	57	1663.018	103.9386
13	94188	57	1652.421	103.2763
4	94215	57	1652.895	103.3059
12	100765	60	1679.417	104.9635
3	106502	63	1690.508	105.6567
23	107940	63	1713.333	107.0833

19	110928	66	1680.727	105.0455
26	122036	72	1694.944	105.934
1	122635	72	1703.264	106.454
7	125894	75	1678.587	104.9117
Total	1421125	846	-	-

$$DMMR \text{ pe mașină} = GMR \text{ pe mașină} / 16 \text{ mc}$$

$$DMMR = GMR / 16 \text{ mc} = 104.98 \text{ kg/mc}$$

Tabel 51 - Statistică descriptivă - variabila DMMR

DMMR	
Medie	104.98
Eroare medie de selecție	0.296852
Mediană	104.927
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	1.11072
Dispersie	1.233698
Kurtosis	-0.2489
Skewness	0.339218
Amplitudine	3.807018
Minim	103.2763
Maxim	107.0833
Sumă	1468.744
Număr de observații	14
Coeficient de variație	1.058

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.058%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 104.98 kg de material reciclabil/mc utilaj este reprezentativă.

5.4.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe utilaj (DMMG)

Tabel 52 - Densitatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG	DMMG
2	132895	20	6644.75	415.2969
6	158560	23	6893.913	430.8696
8	101646	15	6776.4	423.525
9	106189	16	6636.813	414.8008
10	141032	21	6715.81	419.7381
11	115132	17	6772.471	423.2794
15	146476	22	6658	416.125
16	144699	22	6577.227	411.0767
17	139265	21	6631.667	414.4792
21	155854	23	6776.261	423.5163
24	142967	22	6498.5	406.1563
25	138586	21	6599.333	412.4583
27	114327	17	6725.118	420.3199
28	147162	22	6689.182	418.0739
Total	1884790	282	-	-

$$DMMG \text{ pe mașină} = \frac{GMG \text{ pe mașină}}{16 \text{ mc}}$$

$$DMMG = \frac{GMG}{16 \text{ mc}} = 417.72 \text{ kg/mc}$$

Tabel 53 - Statistică descriptivă - variabila DMMG

DMMG	
Medie	417.72
Eroare medie de selecție	1.681932
Mediană	417.0994
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	6.293212
Dispersie	39.60451
Kurtosis	0.346334

Skewness	0.222856
Amplitudine	24.71332
Minim	406.1563
Maxim	430.8696
Sumă	5849.715
Număr de observații	14
Coeficient de variație	1.506%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.506%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 417.72kg de material rezidual/mc utilaj este reprezentativă.

5.5.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe tomberon (DMTR)

Tabel 54 - Densitatea medie a gunoiului reciclabil pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Reciclabile	DMTR
20	85050	1090.26	78.00892
22	85599	1096.06	78.097
18	84948	1097.7	77.38726
14	85633	1100.26	77.82979
5	94792	1221.34	77.61311
13	94188	1224.98	76.88942
4	94215	1232.2	76.4608
12	100765	1290.42	78.08698
3	106502	1348.28	78.99101
23	107940	1355.98	79.60294
19	110928	1414.46	78.42427
26	122036	1540.76	79.20507
1	122635	1548.4	79.20111
7	125894	1609.66	78.21155
Total	1421125	18170.76	-

$$DMTR \text{ pentru fiecare utilaj} = \frac{\text{Sumă de Greutate pe mașină}}{\text{Volum total tomberoane reciclabile pe mașină}}$$

$$DMTR = \frac{\text{Total Sumă de greutate}}{\text{Volum total tomberoane reciclabile}} = 78.20 \text{ kg/mc}$$

Tabel 55 - Statistică descriptivă - variabila DMTR

DMTR	
Medie	78.2
Eroare medie de selecție	0.240837
Mediană	78.09199
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	0.90113
Dispersie	0.812036
Kurtosis	-0.40992
Skewness	-0.15129
Amplitudine	3.142142
Minim	76.4608
Maxim	79.60294
Sumă	1094.009
Număr de observații	14
Coeficient de variație	1.152%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.152%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 78.20 kg de material reciclabil/mc tomberon este reprezentativă.

5.6.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe tomberon (DMTG)

Tabel 56 - Densitatea medie a gunoiului rezidual pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Rezidual	DMTG
2	132895	1292.28	102.8376
6	158560	1491.96	106.2763
8	101646	967.34	105.0778
9	106189	1025.82	103.5162
10	141032	1355.58	104.0381
11	115132	1095.04	105.1395
15	146476	1420.52	103.1144
16	144699	1411	102.5507
17	139265	1347.14	103.3783
21	155854	1487.38	104.7843
24	142967	1406.04	101.6806
25	138586	1353.46	102.3939
27	114327	1094.64	104.4426
28	147162	1422.56	103.4487
Total	1884790	18170.76	-

DMTG pentru fiecare utilaj

= Sumă de Greutate pe mașină / Volum total tomberoane rezidual pe mașină

DMTG = Total Sumă de greutate / Volum total tomberoane rezidual = 103.72 kg/mc

Tabel 57 - Statistică descriptivă - variabila DMTG

<i>DMTG</i>	
Medie	103.72
Eroare medie de selecție	0.33795
Mediană	103.4825
Valoare modală	-

Abatere medie pătratică	1.264492
Dispersie	1.598941
Kurtosis	-0.33621
Skewness	0.338409
Amplitudine	4.595701
Minim	101.6806
Maxim	106.2763
Sumă	1452.679
Număr de observații	14
Coeficient de variație	1.219%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.219%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 103.72 kg de material rezidual/mc tomberon este reprezentativă.

Densitatea medie a volumului din interiorul utilajului este mai mare decât densitatea medie a volumului tomberoanelor, atât pentru reciclabil, unde densitățile sunt 104.98 kg/mc, respectiv 78.02 kg/mc, cât mai ales pentru gunoiul menajer, unde densitățile sunt 417.72 kg/mc, respectiv 103.72 kg/mc. Aceste diferențe pot avea trei cauze:

1. Gunoiul este comprimat în momentul colectării în cadrul utilajului
2. Tomberoanele nu sunt umplute la capacitate maximă
3. Este posibil ca utilajele să colecteze materiale reziduale și din locații fără senzori.

Tabel 58 - Rezultate ANOVA

Rezumat						
<i>Grupe</i>	<i>Număr de observații</i>	<i>Sumă</i>	<i>Medie</i>	<i>Dispersie</i>		
GMR	14	23499.9	1678.56	315.826		
			4	7		

GMG	14	93595.4	6685.38	10138.7		
		4	9	6		
ANOVA						
<i>Sursa variației</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Între Grupe	1.75E+08	1	1.75E+0	33569.6	5.54E-	4.22520
			8		42	1
În interiorul Grupelor	135909.6	26	5227.29			
			1			
Total	1.76E+08	27				
R ²	99.92%					

Rezultatele analizei ANOVA indică faptul că existe diferențe semnificative între greutatea medie a gunoiului reciclabil și greutatea medie a gunoiului rezidual. Rezultatul este validat de valoarea lui p-value (<0.05). Această diferență este explicabilă în proporție de 99.9% de tipul de gunoi (R²).

III. Târgoviște

1. Din datele disponibile din fișierul „cântăriri” a fost realizată suma greutateților descărcate de fiecare utilaj, precum și volumul total al utilajului folosit în întreaga perioadă analizată. Acest volum total reprezintă volumul standard al utilajului (16mc) înmulțit cu numărul de utilizări ale utilajului respectiv în toată perioada analizată. În acest Valoare modală, se poate determina numărul de utilizări pentru fiecare utilaj.

$$\text{Număr de utilizări mașină} = \frac{\text{Volum total mașină}}{16 \text{ mc}}$$

Tabel 59 - Număr de utilizări utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări utilaj
1	82179	768	48
2	41055	96	6
3	76109	720	45

4	70690	672	42
5	86017	208	13
6	91337	224	14
7	70266	672	42
8	47964	112	7
9	61987	144	9
10	83300	208	13
11	101287	960	60
12	68802	160	10
13	65296	624	39
14	65983	624	39
15	65920	160	10
16	86729	208	13
17	74899	720	45
18	68867	160	10
19	55051	528	33
20	87246	816	51
21	65721	624	39
22	87597	816	51
23	87086	208	13
24	64990	624	39
25	75517	176	11
26	81025	768	48
27	68844	672	42
28	87963	208	13
29	79593	768	48
30	80087	768	48
31	84842	816	51
32	68521	672	42

33	74873	176	11
34	122551	288	18
35	65645	160	10
36	62351	144	9
37	89406	208	13
38	105719	256	16
39	75183	176	11
40	91383	224	14
41	80615	192	12
42	99966	240	15
43	55224	528	33
44	91443	864	54
45	100602	240	15
46	107723	256	16
47	72966	720	45
48	65948	160	10
49	68661	160	10
50	96330	912	57
51	88810	864	54
52	114696	272	17
53	103828	240	15
54	74198	176	11
55	83316	192	12
56	85686	816	51
57	108615	256	16
58	64607	624	39
59	83152	192	12
60	76008	176	11
61	70014	672	42

62	69616	672	42
63	81554	192	12
64	76803	192	12
65	59884	576	36
66	41157	96	6
67	76247	176	11
68	62329	144	9
69	61075	576	36
70	65110	160	10
71	55704	528	33
72	91510	864	54
Total general	5603278	30464	1904

2. Determinarea greutății conținutului fiecărei mașini.

$$GM = \text{Sumă de Greutate} / \text{Număr de utilizări}$$

Tabel 60 - Greutate medie pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări utilaj	GM
1	82179	768	48	1712.0625
2	41055	96	6	6842.5
3	76109	720	45	1691.311111
4	70690	672	42	1683.095238
5	86017	208	13	6616.692308
6	91337	224	14	6524.071429
7	70266	672	42	1673
8	47964	112	7	6852
9	61987	144	9	6887.444444

10	83300	208	13	6407.692308
11	101287	960	60	1688.116667
12	68802	160	10	6880.2
13	65296	624	39	1674.25641
14	65983	624	39	1691.871795
15	65920	160	10	6592
16	86729	208	13	6671.461538
17	74899	720	45	1664.422222
18	68867	160	10	6886.7
19	55051	528	33	1668.212121
20	87246	816	51	1710.705882
21	65721	624	39	1685.153846
22	87597	816	51	1717.588235
23	87086	208	13	6698.923077
24	64990	624	39	1666.410256
25	75517	176	11	6865.181818
26	81025	768	48	1688.020833
27	68844	672	42	1639.142857
28	87963	208	13	6766.384615
29	79593	768	48	1658.1875
30	80087	768	48	1668.479167
31	84842	816	51	1663.568627
32	68521	672	42	1631.452381
33	74873	176	11	6806.636364
34	122551	288	18	6808.388889
35	65645	160	10	6564.5
36	62351	144	9	6927.888889
37	89406	208	13	6877.384615
38	105719	256	16	6607.4375

39	75183	176	11	6834.818182
40	91383	224	14	6527.357143
41	80615	192	12	6717.916667
42	99966	240	15	6664.4
43	55224	528	33	1673.454545
44	91443	864	54	1693.388889
45	100602	240	15	6706.8
46	107723	256	16	6732.6875
47	72966	720	45	1621.466667
48	65948	160	10	6594.8
49	68661	160	10	6866.1
50	96330	912	57	1690
51	88810	864	54	1644.62963
52	114696	272	17	6746.823529
53	103828	240	15	6921.866667
54	74198	176	11	6745.272727
55	83316	192	12	6943
56	85686	816	51	1680.117647
57	108615	256	16	6788.4375
58	64607	624	39	1656.589744
59	83152	192	12	6929.333333
60	76008	176	11	6909.818182
61	70014	672	42	1667
62	69616	672	42	1657.52381
63	81554	192	12	6796.166667
64	76803	192	12	6400.25
65	59884	576	36	1663.444444
66	41157	96	6	6859.5
67	76247	176	11	6931.545455

68	62329	144	9	6925.444444
69	61075	576	36	1696.527778
70	65110	160	10	6511
71	55704	528	33	1688
72	91510	864	54	1694.62963
Total general	5603278	30464	1904	-

Variabila GM nu este omogenă în eșantionul prezentat deoarece coeficientul de variație este 76.34%. Acest lucru înseamnă că valoarea medie a greutateii mașinilor pentru reciclabil și pentru nerecyclabil analizate împreună (2943 kg) nu este o valoare reprezentativă, lucru explicabil prin diferența densităților din interiorul mașinii pentru reciclabil și rezidual. Astfel, eșantionul trebuie împărțit în două straturi în funcție de tipul de gunoi colectat: rezidual și reciclabil.

În fișierul „cântăriri” nu există informații despre tipul de gunoi. Acesta este prezentat doar în fișierul „colectări”, iar corelația între cele două fișiere urmează să fie făcută în funcție de variabila „IdUtilaj”.

3. Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi colectat și determinarea volumelor totale ale tomberoanelor cu senzori colectate de fiecare utilaj

Tabel 61 - Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi colectat

IdUtilaj	Volum total tomberoane Reciclabile	Volum total tomberoane Rezidual
1	1030.46	
2		386.14
3	962.04	
4	903.3	
5		832.74
6		900.28
7	892.28	
8		447.36

9		573.42
10		834.52
11	1291.8	
12		639.38
13	837.02	
14	835.32	
15		643.46
16		838.74
17	958.96	
18		634.84
19	706.48	
20	1097.8	
21	841.74	
22	1084.3	
23		838.8
24	829.54	
25		707.46
26	1026.16	
27	892.24	
28		839.46
29	1034.48	
30	1033.68	
31	1096.24	
32	899.02	
33		712.18
34		1156.84
35		645.4
36		582.68
37		836.9

38		1015.66
39		707.4
40		902.42
41		765.18
42		975.14
43	703.44	
44	1152.06	
45		959.38
46		1026.12
47	959.32	
48		640.68
49		638.42
50	1221.48	
51	1149.76	
52		1094.28
53		959.4
54		702.68
55		770.04
56	1087.66	
57		1028.18
58	841.32	
59		770.02
60		704.82
61	899.18	
62	896.1	
63		769.4
64		768.32
65	759.32	
66		390.72

	67		708.7
	68		577.44
	69	776.52	
	70		645.24
	71	710.64	
	72	1160.58	
Total general		30570.24	30570.24

Se poate observa faptul că, în Târgoviște, la fel ca în sectorul 2 și 6, există o distribuție egală a volumelor tomberoanelor pentru cele două tipuri de gunoi (30570.24 mc pentru fiecare tip). De asemenea, se observă că numărul utilajelor folosite nu este distribuit egal. Astfel, doar 32 din cele 72 de utilaje sunt utilizate pentru colectarea gunoiului reciclabil, iar 40 pentru colectarea gunoiului rezidual.

4. Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat și prezentarea cantităților colectate, precum și a volumelor tomberoanelor

Tabel 62 - Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr utilizări	Volum total tomberoane Reciclabile	Volum total tomberoane Rezidual
43	55224	33	703.44	
19	55051	33	706.48	
71	55704	33	710.64	
65	59884	36	759.32	
69	61075	36	776.52	
24	64990	39	829.54	
14	65983	39	835.32	
13	65296	39	837.02	
58	64607	39	841.32	

21	65721	39	841.74	
27	68844	42	892.24	
7	70266	42	892.28	
62	69616	42	896.1	
32	68521	42	899.02	
61	70014	42	899.18	
4	70690	42	903.3	
17	74899	45	958.96	
47	72966	45	959.32	
3	76109	45	962.04	
26	81025	48	1026.16	
1	82179	48	1030.46	
30	80087	48	1033.68	
29	79593	48	1034.48	
22	87597	51	1084.3	
56	85686	51	1087.66	
31	84842	51	1096.24	
20	87246	51	1097.8	
51	88810	54	1149.76	
44	91443	54	1152.06	
72	91510	54	1160.58	
50	96330	57	1221.48	
11	101287	60	1291.8	
2	41055	6		386.14
5	86017	13		832.74
6	91337	14		900.28
8	47964	7		447.36
9	61987	9		573.42
10	83300	13		834.52

12	68802	10		639.38
15	65920	10		643.46
16	86729	13		838.74
18	68867	10		634.84
23	87086	13		838.8
25	75517	11		707.46
28	87963	13		839.46
33	74873	11		712.18
34	122551	18		1156.84
35	65645	10		645.4
36	62351	9		582.68
37	89406	13		836.9
38	105719	16		1015.66
39	75183	11		707.4
40	91383	14		902.42
41	80615	12		765.18
42	99966	15		975.14
45	100602	15		959.38
46	107723	16		1026.12
48	65948	10		640.68
49	68661	10		638.42
52	114696	17		1094.28
53	103828	15		959.4
54	74198	11		702.68
55	83316	12		770.04
57	108615	16		1028.18
59	83152	12		770.02
60	76008	11		704.82
63	81554	12		769.4

64	76803	12		768.32
66	41157	6		390.72
67	76247	11		708.7
68	62329	9		577.44
70	65110	10		645.24

5. Determinarea indicatorilor

5.1. Determinarea greutății medii a gunoiului reciclabil pe utilaj (GMR)

Tabel 63 - Greutatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr utilizări	GMR
43	55224	33	1673.455
19	55051	33	1668.212
71	55704	33	1688
65	59884	36	1663.444
69	61075	36	1696.528
24	64990	39	1666.41
14	65983	39	1691.872
13	65296	39	1674.256
58	64607	39	1656.59
21	65721	39	1685.154
27	68844	42	1639.143
7	70266	42	1673
62	69616	42	1657.524
32	68521	42	1631.452
61	70014	42	1667
4	70690	42	1683.095
17	74899	45	1664.422
47	72966	45	1621.467
3	76109	45	1691.311

26	81025	48	1688.021
1	82179	48	1712.063
30	80087	48	1668.479
29	79593	48	1658.188
22	87597	51	1717.588
56	85686	51	1680.118
31	84842	51	1663.569
20	87246	51	1710.706
51	88810	54	1644.63
44	91443	54	1693.389
72	91510	54	1694.63
50	96330	57	1690
11	101287	60	1688.117
Total	2393095	1428	-

$$GMR \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMR = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 1675.83 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 64 - Statistică descriptivă - variabila GMR

GMR	
Medie	1675.83
Eroare medie de selecție	3.970274
Mediană	1673.855
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	22.45926
Dispersie	504.4185
Kurtosis	0.113724
Skewness	-0.35466

Amplitudine	96.12157
Minim	1621.467
Maxim	1717.588
Sumă	53601.83
Număr de observații	32
Coeficient de variație	1.34%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.34%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 1675.83 kg de material reciclabil/utilaj este reprezentativă.

5.2.Determinare greutateii medii a gunoiului rezidual pe utilaj (GMG)

Tabel 65 - Greutatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG
2	41055	6	6842.5
5	86017	13	6616.692
6	91337	14	6524.071
8	47964	7	6852
9	61987	9	6887.444
10	83300	13	6407.692
12	68802	10	6880.2
15	65920	10	6592
16	86729	13	6671.462
18	68867	10	6886.7
23	87086	13	6698.923
25	75517	11	6865.182
28	87963	13	6766.385
33	74873	11	6806.636
34	122551	18	6808.389
35	65645	10	6564.5

36	62351	9	6927.889
37	89406	13	6877.385
38	105719	16	6607.438
39	75183	11	6834.818
40	91383	14	6527.357
41	80615	12	6717.917
42	99966	15	6664.4
45	100602	15	6706.8
46	107723	16	6732.688
48	65948	10	6594.8
49	68661	10	6866.1
52	114696	17	6746.824
53	103828	15	6921.867
54	74198	11	6745.273
55	83316	12	6943
57	108615	16	6788.438
59	83152	12	6929.333
60	76008	11	6909.818
63	81554	12	6796.167
64	76803	12	6400.25
66	41157	6	6859.5
67	76247	11	6931.545
68	62329	9	6925.444
70	65110	10	6511
Total	3210183	476	-

$$GMG \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMG = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 6744.08 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 66 - Statistică descriptivă - variabila GMG

GMG	
Medie	6744.08
Eroare medie de selecție	24.06814
Mediană	6792.302
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	152.2203
Dispersie	23171.02
Kurtosis	-0.43495
Skewness	-0.7126
Amplitudine	542.75
Minim	6400.25
Maxim	6943
Sumă	270136.8
Număr de observații	40
Coeficient de variație	2.257%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 2.257%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 6744.08 kg de material rezidual/utilaj este reprezentativă.

5.3.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe utilaj (DMMR)

Tabel 67 - Densitatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMR	DMMR
43	55224	33	1673.455	104.5909
19	55051	33	1668.212	104.2633
71	55704	33	1688	105.5
65	59884	36	1663.444	103.9653
69	61075	36	1696.528	106.033
24	64990	39	1666.41	104.1506

14	65983	39	1691.872	105.742
13	65296	39	1674.256	104.641
58	64607	39	1656.59	103.5369
21	65721	39	1685.154	105.3221
27	68844	42	1639.143	102.4464
7	70266	42	1673	104.5625
62	69616	42	1657.524	103.5952
32	68521	42	1631.452	101.9658
61	70014	42	1667	104.1875
4	70690	42	1683.095	105.1935
17	74899	45	1664.422	104.0264
47	72966	45	1621.467	101.3417
3	76109	45	1691.311	105.7069
26	81025	48	1688.021	105.5013
1	82179	48	1712.063	107.0039
30	80087	48	1668.479	104.2799
29	79593	48	1658.188	103.6367
22	87597	51	1717.588	107.3493
56	85686	51	1680.118	105.0074
31	84842	51	1663.569	103.973
20	87246	51	1710.706	106.9191
51	88810	54	1644.63	102.7894
44	91443	54	1693.389	105.8368
72	91510	54	1694.63	105.9144
50	96330	57	1690	105.625
11	101287	60	1688.117	105.5073
Total	2393095	1428	-	-

$$DMMR \text{ pe mașină} = \frac{GMR \text{ pe mașină}}{16 \text{ mc}}$$

$$DMMR = GMR / 16 mc = 104.73 kg/mc$$

Tabel 68 - Statistica descriptivă - variabila DMMR

DMMR	
Medie	104.73
Eroare medie de selecție	0.248142
Mediană	104.616
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	1.403704
Dispersie	1.970385
Kurtosis	0.113724
Skewness	-0.35466
Amplitudine	6.007598
Minim	101.3417
Maxim	107.3493
Sumă	3350.114
Număr de observații	32
Coeficient de variație	1.34%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.34%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 104.73 kg de material reciclabil/mc utilaj este reprezentativă.

5.4.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe utilaj (DMMG)

Tabel 69 - Densitatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG	DMMG
2	41055	6	6842.5	427.6563
5	86017	13	6616.692	413.5433
6	91337	14	6524.071	407.7545

8	47964	7	6852	428.25
9	61987	9	6887.444	430.4653
10	83300	13	6407.692	400.4808
12	68802	10	6880.2	430.0125
15	65920	10	6592	412
16	86729	13	6671.462	416.9663
18	68867	10	6886.7	430.4188
23	87086	13	6698.923	418.6827
25	75517	11	6865.182	429.0739
28	87963	13	6766.385	422.899
33	74873	11	6806.636	425.4148
34	122551	18	6808.389	425.5243
35	65645	10	6564.5	410.2813
36	62351	9	6927.889	432.9931
37	89406	13	6877.385	429.8365
38	105719	16	6607.438	412.9648
39	75183	11	6834.818	427.1761
40	91383	14	6527.357	407.9598
41	80615	12	6717.917	419.8698
42	99966	15	6664.4	416.525
45	100602	15	6706.8	419.175
46	107723	16	6732.688	420.793
48	65948	10	6594.8	412.175
49	68661	10	6866.1	429.1313
52	114696	17	6746.824	421.6765
53	103828	15	6921.867	432.6167
54	74198	11	6745.273	421.5795
55	83316	12	6943	433.9375
57	108615	16	6788.438	424.2773

59	83152	12	6929.333	433.0833
60	76008	11	6909.818	431.8636
63	81554	12	6796.167	424.7604
64	76803	12	6400.25	400.0156
66	41157	6	6859.5	428.7188
67	76247	11	6931.545	433.2216
68	62329	9	6925.444	432.8403
70	65110	10	6511	406.9375
Total	3210183	476	-	-

$$DMMG \text{ pe mașină} = \frac{GMG \text{ pe mașină}}{16 \text{ mc}}$$

$$DMMG = \frac{GMG}{16 \text{ mc}} = 421.50 \text{ kg/mc}$$

Tabel 70 - Statistică descriptivă - variabila DMMG

DMMG	
Medie	421.5
Eroare medie de selecție	1.504259
Mediană	424.5189
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	9.513769
Dispersie	90.51179
Kurtosis	-0.43495
Skewness	-0.7126
Amplitudine	33.92188
Minim	400.0156
Maxim	433.9375
Sumă	16883.55
Număr de observații	40
Coeficient de variație	2.257%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 2.257%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 421.5 kg de material rezidual/mc utilaj este reprezentativă.

5.5.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe tomberon (DMTR)

Tabel 71 - Densitate medie a gunoiului reciclabil pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Reciclabile	DMTR
43	55224	703.44	78.50563
19	55051	706.48	77.92294
71	55704	710.64	78.38568
65	59884	759.32	78.8653
69	61075	776.52	78.65219
24	64990	829.54	78.34462
14	65983	835.32	78.99128
13	65296	837.02	78.01008
58	64607	841.32	76.79242
21	65721	841.74	78.07755
27	68844	892.24	77.15861
7	70266	892.28	78.74882
62	69616	896.1	77.68776
32	68521	899.02	76.21744
61	70014	899.18	77.86428
4	70690	903.3	78.2575
17	74899	958.96	78.1044
47	72966	959.32	76.06013
3	76109	962.04	79.1121

26	81025	1026.16	78.95942
1	82179	1030.46	79.74982
30	80087	1033.68	77.47756
29	79593	1034.48	76.94011
22	87597	1084.3	80.78668
56	85686	1087.66	78.78013
31	84842	1096.24	77.39364
20	87246	1097.8	79.47349
51	88810	1149.76	77.24221
44	91443	1152.06	79.37347
72	91510	1160.58	78.84851
50	96330	1221.48	78.86335
11	101287	1291.8	78.40765
Total	2393095	30570.24	-

DMTR pentru fiecare utilaj

$$= \frac{\text{Sumă de Greutate pe mașină}}{\text{Volum total tomberoane reciclabile pe mașină}}$$

$$DMTR = \frac{\text{Total Sumă de greutate}}{\text{Volum total tomberoane reciclabile}} = 78.28 \text{ kg/mc}$$

Tabel 72 - Statistică descriptivă - variabila DMTR

<i>DMTR</i>	
Medie	78.28
Eroare medie de selecție	0.180014
Mediană	78.36515
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	1.018314
Dispersie	1.036963
Kurtosis	0.43734

Skewness	-0.08867
Amplitudine	4.726557
Minim	76.06013
Maxim	80.78668
Sumă	2504.055
Număr de observații	32
Coeficient de variație	1.3%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.3%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 78.28 kg de material reciclabil/mc tomberon este reprezentativă.

5.6.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe tomberon (DMTG)

Tabel 73 - Densitate medie a gunoiului rezidual pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Rezidual	DMTG
2	41055	386.14	106.3215
5	86017	832.74	103.2939
6	91337	900.28	101.454
8	47964	447.36	107.2157
9	61987	573.42	108.1005
10	83300	834.52	99.81786
12	68802	639.38	107.6074
15	65920	643.46	102.4462
16	86729	838.74	103.4039
18	68867	634.84	108.4793
23	87086	838.8	103.8221
25	75517	707.46	106.7438
28	87963	839.46	104.7852

33	74873	712.18	105.1321
34	122551	1156.84	105.936
35	65645	645.4	101.7121
36	62351	582.68	107.0073
37	89406	836.9	106.83
38	105719	1015.66	104.089
39	75183	707.4	106.2807
40	91383	902.42	101.2644
41	80615	765.18	105.3543
42	99966	975.14	102.5145
45	100602	959.38	104.8615
46	107723	1026.12	104.9809
48	65948	640.68	102.9344
49	68661	638.42	107.5483
52	114696	1094.28	104.8141
53	103828	959.4	108.2218
54	74198	702.68	105.5929
55	83316	770.04	108.197
57	108615	1028.18	105.6381
59	83152	770.02	107.9868
60	76008	704.82	107.8403
63	81554	769.4	105.9969
64	76803	768.32	99.96226
66	41157	390.72	105.3363
67	76247	708.7	107.5871
68	62329	577.44	107.9402
70	65110	645.24	100.9082
Total	3210183	30570.24	-

DMTG pentru fiecare utilaj

$$= \frac{\text{Sumă de Greutate pe mașină}}{\text{Volum total tomberoane rezidual pe mașină}}$$

$$DMTG = \frac{\text{Total Sumă de greutate}}{\text{Volum total tomberoane rezidual}} = 105.01 \text{ kg/mc}$$

Tabel 74 - Statistică descriptivă - variabila DMTG

<i>DMTG</i>	
Medie	105.01
Eroare medie de selecție	0.391993527
Mediană	105.4735844
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	2.479184745
Dispersie	6.146357
Kurtosis	-0.659553076
Skewness	-0.576610861
Amplitudine	8.661442503
Minim	99.81785937
Maxim	108.4793019
Sumă	4205.958894
Număr de observații	40
Coeficient de variație	2.36%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 2.36%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 105.01 kg de material rezidual/mc tomberon este reprezentativă.

Densitatea medie a volumului din interiorul utilajului este mai mare decât densitatea medie a volumului tomberoanelor, atât pentru reciclabil, unde densitățile sunt 104.73 kg/mc, respectiv 78.28 kg/mc, cât mai ales pentru gunoiul menajer, unde densitățile sunt 421.5 kg/mc, respectiv 105.01 kg/mc. Aceste diferențe pot avea trei cauze:

1. Gunoiul este comprimat în momentul colectării în cadrul utilajului

2. Tomberoanele nu sunt umplute la capacitate maximă
3. Este posibil ca utilajele să colecteze materiale reziduale și din locații fără senzori.

Tabel 75 - Rezultate ANOVA

Rezumat						
<i>Grupe</i>	<i>Număr de observații</i>	<i>Sumă</i>	<i>Medie</i>	<i>Dispersie</i>		
GMR	32	53601.83	1675.057	504.4185		
GMG	40	270136.8	6753.421	23171.02		
ANOVA						
<i>Sursa variației</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Între Grupe	458484893.6	1	4.58E+08	34911.03	3.33E-96	3.977779
În interiorul Grupelor	919306.698	70	13132.95			
Total	459404200.3	71				
R ²	99.79%					

Rezultatele analizei ANOVA indică faptul că existe diferențe semnificative între greutatea medie a gunoiului reciclabil și greutatea medie a gunoiului rezidual. Rezultatul este validat de valoarea lui p-value (<0.05). Această diferență este explicabilă în proporție de 99.8% de tipul de gunoi (R²).

IV. Brașov

1. Din datele disponibile din fișierul „cântăriri” a fost realizată suma greutateților descărcate de fiecare utilaj, precum și volumul total al utilajului folosit în întreaga perioadă analizată. Acest volum total reprezintă volumul standard al utilajului (16mc) înmulțit cu numărul de

utilizări ale utilajului respectiv în toată perioada analizată. În acest mod, se poate determina numărul de utilizări pentru fiecare utilaj.

$$\text{Număr de utilizări mașină} = \frac{\text{Volum total mașină}}{16 \text{ mc}}$$

Tabel 76 - Număr de utilizări

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări
1	99754	960	60
2	118328	1104	69
3	103757	256	16
4	110391	1056	66
5	94533	224	14
6	95224	912	57
7	94030	912	57
8	75881	192	12
9	96619	240	15
10	93510	224	14
11	96540	224	14
12	115157	1104	69
13	79606	192	12
14	106692	256	16
15	85866	224	14
16	34756	80	5
17	52447	128	8
18	48868	112	7
19	48192	112	7
20	33855	80	5
Total general	1684006	8592	537

2. Determinarea greutății conținutului fiecărei mașini.

$$GM = \frac{\text{Sumă de Greutate}}{\text{Număr de utilizări}}$$

Tabel 77 - Greutate medie pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Sumă de Volum Utilaj	Număr de utilizări	GM
1	99754	960	60	1662.567
2	118328	1104	69	1714.899
3	103757	256	16	6484.813
4	110391	1056	66	1672.591
5	94533	224	14	6752.357
6	95224	912	57	1670.596
7	94030	912	57	1649.649
8	75881	192	12	6323.417
9	96619	240	15	6441.267
10	93510	224	14	6679.286
11	96540	224	14	6895.714
12	115157	1104	69	1668.942
13	79606	192	12	6633.833
14	106692	256	16	6668.25
15	85866	224	14	6133.286
16	34756	80	5	6951.2
17	52447	128	8	6555.875
18	48868	112	7	6981.143
19	48192	112	7	6884.571
20	33855	80	5	6771
Total general	1684006	8592	537	-

Variabila GM nu este omogenă în eșantionul prezentat deoarece coeficientul de variație este 73.92%. Acest lucru înseamnă că valoarea medie a greutateii mașinilor pentru reciclabil și pentru nereciclabil analizate împreună (3136 kg) nu este o valoare reprezentativă, lucru explicabil prin diferența densităților din interiorul mașinii pentru reciclabil și rezidual. Astfel, eșantionul trebuie împărțit în două straturi în funcție de tipul de gunoi colectat: rezidual și reciclabil.

În fișierul „cântăriri” nu există informații despre tipul de gunoi. Acesta este prezentat doar în fișierul „colectări”, iar corelația între cele două fișiere urmează să fie făcută în funcție de variabila „IdUtilaj”.

3. Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi colectat și determinarea volumelor totale ale tomberoanelor cu senzori colectate de fiecare utilaj

Tabel 78 - Clasificarea utilajelor în funcție de tipul de gunoi reciclat

IdUtilaj	Volum total tomberoane Reciclabile	Volum total tomberoane Rezidual
1	1282.52	
2	1474.22	
3		1027.54
4	1414.3	
5		892.16
6	1218.06	
7	1224.32	
8		762.42
9		961.84
10		893.6
11		901.2
12	1471.26	
13		766.26
14		1033.7
15		899.24
16		320.5
17		514.54
18		448.82
19		451.34
20		319.68

Total general	8084.68	10192.84
---------------	---------	----------

Se poate observa faptul că, în Brașov, în mod diferit de sectorul 2, sectorul 6 și de Târgoviște, nu există o distribuție egală a volumelor tomberoanelor pentru cele două tipuri de gunoi. De asemenea, se observă că numărul utilajelor folosite nu este distribuit egal. Astfel, doar o treime din utilaje (6 din cele 20) sunt utilizate pentru colectarea gunoiului reciclabil, iar două treimi pentru colectarea gunoiului rezidual.

4. Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat și prezentarea cantităților colectate, precum și a volumelor tomberoanelor

Tabel 79 - Gruparea mașinilor în funcție de tipul de gunoi colectat

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	Volum total tomberoane Reciclabile	Volum total tomberoane Rezidual
6	95224	57	1218.06	
7	94030	57	1224.32	
1	99754	60	1282.52	
4	110391	66	1414.3	
12	115157	69	1471.26	
2	118328	69	1474.22	
3	103757	16		1027.54
5	94533	14		892.16
8	75881	12		762.42
9	96619	15		961.84
10	93510	14		893.6
11	96540	14		901.2
13	79606	12		766.26
14	106692	16		1033.7
15	85866	14		899.24

16	34756	5		320.5
17	52447	8		514.54
18	48868	7		448.82
19	48192	7		451.34
20	33855	5		319.68

5. Determinarea indicatorilor

5.1. Determinarea greutateii medii a gunoiului reciclabil pe utilaj (GMR)

Tabel 80 - Greutatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMR
6	95224	57	1670.596
7	94030	57	1649.649
1	99754	60	1662.567
4	110391	66	1672.591
12	115157	69	1668.942
2	118328	69	1714.899
Total	632884	378	-

$$GMR \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMR = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 1674.29 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 81 - Statistică descriptivă - variabila GMR

GMR	
Medie	1674.29
Eroare medie de selecție	9.003259
Mediană	1669.769
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	22.05339

Dispersie	486.352
Kurtosis	3.641371
Skewness	1.624822
Amplitudine	65.24943
Minim	1649.649
Maxim	1714.899
Sumă	10039.24
Număr de observații	6
Coeficient de variație	1.317%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.317%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 1674.29 kg de material reciclabil/utilaj este reprezentativă.

5.2.Determinare greutateii medii a gunoiului rezidual pe utilaj (GMG)

Tabel 82 - Greutatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG
3	103757	16	6484.813
5	94533	14	6752.357
8	75881	12	6323.417
9	96619	15	6441.267
10	93510	14	6679.286
11	96540	14	6895.714
13	79606	12	6633.833
14	106692	16	6668.25
15	85866	14	6133.286
16	34756	5	6951.2
17	52447	8	6555.875
18	48868	7	6981.143
19	48192	7	6884.571

20	33855	5	6771
Total	1051122	159	-

$$GMG \text{ pe mașină} = \frac{\text{Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Număr de utilizări}}$$

$$GMG = \frac{\text{Total Sumă de greutate pe mașină}}{\text{Total utilizări}} = 6610.83 \text{ kg/descărcare}$$

Tabel 83 - Statistică descriptivă - variabila GMG

GMG	
Medie	6610.83
Eroare medie de selecție	66.11215
Mediană	6673.768
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	247.369
Dispersie	61191.43
Kurtosis	-0.10853
Skewness	-0.60786
Amplitudine	847.8571
Minim	6133.286
Maxim	6981.143
Sumă	93156.01
Număr de observații	14
Coeficient de variație	3.741%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 3.741%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 6610.83 kg de material rezidual/utilaj este reprezentativă.

5.3.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe utilaj (DMMR)

Tabel 84 - Densitatea medie a gunoiului reciclabil pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMR	DMMR
6	95224	57	1670.596	104.4123

7	94030	57	1649.649	103.1031
1	99754	60	1662.567	103.9104
4	110391	66	1672.591	104.5369
12	115157	69	1668.942	104.3089
2	118328	69	1714.899	107.1812
Total	632884	378	-	-

$$DMMR \text{ pe mașină} = \frac{GMR \text{ pe mașină}}{16 \text{ mc}}$$

$$DMMR = \frac{GMR}{16 \text{ mc}} = 104.64 \text{ kg/mc}$$

Tabel 85 - Statistică descriptivă - DMMR

DMMR	
Medie	104.64
Eroare medie de selecție	0.562704
Mediană	104.3606
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	1.378337
Dispersie	1.899812
Kurtosis	3.641371
Skewness	1.624822
Amplitudine	4.078089
Minim	103.1031
Maxim	107.1812
Sumă	627.4527
Număr de observații	6
Coeficient de variație	1.317%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.317%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 104.64 kg de material reciclabil/mc utilaj este reprezentativă.

5.4.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe utilaj (DMMG)

Tabel 86 - Densitatea medie a gunoiului rezidual pe utilaj

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Număr de utilizări	GMG	DMMG
3	103757	16	6484.813	405.3008
5	94533	14	6752.357	422.0223
8	75881	12	6323.417	395.2135
9	96619	15	6441.267	402.5792
10	93510	14	6679.286	417.4554
11	96540	14	6895.714	430.9821
13	79606	12	6633.833	414.6146
14	106692	16	6668.25	416.7656
15	85866	14	6133.286	383.3304
16	34756	5	6951.2	434.45
17	52447	8	6555.875	409.7422
18	48868	7	6981.143	436.3214
19	48192	7	6884.571	430.2857
20	33855	5	6771	423.1875
Total	1051122	159	-	-

$$DMMG \text{ pe mașină} = \frac{GMG \text{ pe mașină}}{16 \text{ mc}}$$

$$DMMG = \frac{GMG}{16 \text{ mc}} = 413.17 \text{ kg/mc}$$

Tabel 87 - statistică descriptivă - variabila DMMG

DMMG	
Medie	413.17
Eroare medie de selecție	4.132009
Mediană	417.1105
Valoare modală	-

Abatere medie pătratică	15.46056
Dispersie	239.029
Kurtosis	-0.10853
Skewness	-0.60786
Amplitudine	52.99107
Minim	383.3304
Maxim	436.3214
Sumă	5822.251
Număr de observații	14
Coeficient de variație	3.741%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 3.741%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 413.17 kg de material rezidual/mc utilaj este reprezentativă.

5.5.Determinarea densității medii a gunoiului reciclabil pe tomberon (DMTR)

Tabel 88 - Densitatea medie a gunoiului reciclabil pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Reciclabile	DMTR
6	95224	1218.06	78.17677
7	94030	1224.32	76.80182
1	99754	1282.52	77.77968
4	110391	1414.3	78.05345
12	115157	1471.26	78.27101
2	118328	1474.22	80.26482
Total	632884	8084.68	-

DMTR pentru fiecare utilaj

$$= \frac{\text{Sumă de Greutate pe mașină}}{\text{Volum total tomberoane reciclabile pe mașină}}$$

$$DMTR = \frac{\text{Total Sumă de greutate}}{\text{Volum total tomberoane reciclabile}} = 78.28 \text{ kg/mc}$$

Tabel 89 - Statistică descriptivă - variabilă DMTR

DMTR	
Medie	78.28
Eroare medie de selecție	0.462546743
Mediană	78.11511345
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	1.133003504
Dispersie	1.28369694
Kurtosis	2.867833536
Skewness	1.138441603
Amplitudine	3.463001487
Minim	76.80181652
Maxim	80.26481801
Sumă	469.347551
Număr de observații	6
Coeficient de variație	1.447%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 1.447%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 78.28 kg de material reciclabil/mc tomberon este reprezentativă.

5.6.Determinarea densității medii a gunoiului rezidual pe tomberon (DMTG)

Tabel 90 - Densitatea medie a gunoiului rezidual pe tomberon

IdUtilaj	Sumă de Greutate	Volum total tomberoane Rezidual	DMTG
3	103757	1027.54	100.9761
5	94533	892.16	105.9597
8	75881	762.42	99.52651
9	96619	961.84	100.4523

10	93510	893.6	104.6441
11	96540	901.2	107.1238
13	79606	766.26	103.889
14	106692	1033.7	103.2137
15	85866	899.24	95.4873
16	34756	320.5	108.4431
17	52447	514.54	101.9299
18	48868	448.82	108.8811
19	48192	451.34	106.7754
20	33855	319.68	105.9028
Total	1051122	10192.84	-

DMTG pentru fiecare utilaj

= *Sumă de Greutate pe mașină* / *Volum total tomberoane rezidual pe mașină*

$DMTG = \frac{\text{Total Sumă de greutate}}{\text{Volum total tomberoane rezidual}} = 103.12 \text{ kg/mc}$

Tabel 91 - Statistică descriptivă - variabila DMTG

<i>DMTG</i>	
Medie	103.12
Eroare medie de selecție	1.014913
Mediană	104.2666
Valoare modală	-
Abatere medie pătratică	3.797458
Dispersie	14.42069
Kurtosis	0.092526
Skewness	-0.66391
Amplitudine	13.39377
Minim	95.4873
Maxim	108.8811

Sumă	1453.205
Număr de observații	14
Coeficient de variație	3.682%

Ținând cont că valoarea coeficientului de variație este 3.682%, se poate afirma faptul că populația este omogenă, iar media de 103.12 kg de material rezidual/mc tomberon este reprezentativă.

Densitatea medie a volumului din interiorul utilajului este mai mare decât densitatea medie a volumului tomberoanelor, atât pentru reciclabil, unde densitățile sunt 104.64 kg/mc, respectiv 78.28 kg/mc, cât mai ales pentru gunoiul menajer, unde densitățile sunt 413.17 kg/mc, respectiv 103.12 kg/mc. Aceste diferențe pot avea trei cauze:

1. Gunoiul este comprimat în momentul colectării în cadrul utilajului
2. Tomberoanele nu sunt umplute la capacitate maximă
3. Este posibil ca utilajele să colecteze materiale reziduale și din locații fără senzori.

Tabel 92 - Rezultate ANOVA

Rezumat						
Grupe	Număr de observații	Sumă	Medie	Dispersi e		
GMR	6	10039.2	1673.20	486.352		
		4	7			
GMG	14	93156.0	6654.00	61191.4		
		1	1	3		
ANOVA						
Sursa variației	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Între Grupe	1.04E+08	1	1.04E+0	2350.49	1.57E-	4.41387
			8	5	20	3
În interiorul Grupelor	797920.4	18	44328.9			
			1			
Total	1.05E+08	19				

R ²	99.24%					
----------------	--------	--	--	--	--	--

Rezultatele analizei ANOVA indică faptul că existe diferențe semnificative între greutatea medie a gunoiului reciclabil și greutatea medie a gunoiului rezidual. Rezultatul este validat de testului F mai mare decât valoarea critică. Această diferență este explicabilă în proporție de 99.2% de tipul de gunoi (R²).

B. Algoritm calcul indice de generare

Din analiza anterioară, se observă faptul că densitățile medii pentru volumul din tomberon au valori apropiate în cele patru locații analizate atât în cazul materialului reciclabil, cât și în cazul deșeurilor reziduale. Rezultatele prezentate mai jos verifică și confirmă faptul că nu există diferențe semnificative.

1. Densitatea medie pe tomberon a gunoiului reciclabil

Tabel 93 - Rezultate ANOVA

Rezumat						
<i>Grupe</i>	<i>Număr de observații</i>	<i>Sumă</i>	<i>Medie</i>	<i>Dispersi e</i>		
DMTR	13	1004.59 5	77.2765 6	6.50410 4		
DMTR	14	1094.00 9	78.1435 2	0.81203 6		
DMTR	32	2504.05 5	78.2517 1	1.03696 3		
DMTR	6	469.347 6	78.2245 9	1.28369 7		
ANOVA						
<i>Sursa variației</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Între Grupe	9.360203	3	3.12006 8	1.49661 1	0.22443 3	2.755480 72
În interiorul Grupelor	127.1701	61	2.08475 5			
Total	136.5303	64				

Cu ajutorul analizei ANOVA, se poate observa faptul că nu există diferențe semnificative între densitățile medii ale gunoiului reciclabil pe tomberon între cele patru locații. Rezultatul este validat prin valoarea testului F, mai mică decât valoare critică ($p\text{-value} > 0.05$).

2. Densitatea medie pe tomberon a gunoiului rezidual

Tabel 94 - Rezultate ANOVA

Rezumat						
Grupe	Număr de observații	Sumă	Medie	Dispersie		
DMTG	25	2575.12	103.0048	26.6079		
DMTG	14	1452.679	103.7628	1.598941		
DMTG	40	4205.959	105.149	6.146357		
DMTG	14	1453.205	103.8003	14.42069		
ANOVA						
Sursa variației	SS	df	MS	F	P-value	F crit
În interiorul Grupelor	76.50523	3	25.50174	2.088859	0.107338	2.706998761
Între Grupe	1086.553	89	12.20846			
Total	1163.058	92				

Asemănător, se poate observa faptul că nu există diferențe semnificative nici între densitățile medii ale gunoiului rezidual pe tomberon între cele patru locații. Rezultatul este validat prin valoarea testului F, mai mică decât valoare critică ($p\text{-value} > 0.05$).

Deoarece nu există diferențe semnificative între mediile straturilor, putem considera densitatea medie calculată la nivelul întregului eșantion ca fiind un indicator consistent pentru determinarea indicelui de generare pentru fiecare tip de deșeu în parte.

Densitate medie volum tomberon gunoi reciclabil = 78.03 kg/mc

Densitate medie volum tomberon gunoi rezidual = 104.16 kg/mc

Astfel, cunoscând pentru fiecare tomberon în parte volumul, populația deservită, frecvența de colectare și densitatea, indicele de generare se calculează astfel:

IG

$$= \text{Volum} \times \text{Densitate} \times \text{Număr colectări săptămânale} / 7 \times \text{Număr persoane deservite}$$

Exemplul 1. Pentru o casă cu trei persoane cu două tomberoane de 0.12 mc (unul pentru reciclabil și unul pentru rezidual), cu ridicare o dată pe săptămână, indicele se calculează astfel:

$$\text{IG rezidual} = 0.12 \text{ mc} \times 104.16 \text{ kg/mc} \times 1 / (7 \times 3) = 0.5952 \text{ kg/persoană/zi}$$

$$\text{IG reciclabil} = 0.12 \text{ mc} \times 78.03 \text{ kg/mc} \times 1 / (7 \times 3) = 0.4458 \text{ kg/persoană/zi}$$

Exemplul 2. Pentru o asociație de proprietari cu 65 de persoane, cu patru tomberoane de 0.24 mc (două reciclabile și două reziduale), cu ridicare de trei ori pe săptămână, indicele se calculează astfel:

$$\text{IG rezidual} = 0.24 \text{ mc} \times 2 \text{ tomberoane} \times 104.16 \text{ kg/mc} \times 3 / (7 \times 65) = 0.3296 \text{ kg/persoană/zi}$$

$$\text{IG reciclabil} = 0.24 \text{ mc} \times 2 \text{ tomberoane} \times 78.03 \text{ kg/mc} \times 3 / (7 \times 65) = 0.2469 \text{ kg/persoană/zi}$$

În acest exemplu ipotetic, indicele total de generare este de aproximativ 0.5765 kg/persoană/zi. De asemenea, trebuie ținut cont de structura reziduurilor în elaborare ghidurilor „Plătește pentru cât arunci”. Structura acestui indice de generare poate fi utilizată pentru a stimula valorificarea deșeurilor reciclabile (spre exemplu, oferirea unor bonusuri sau a unor reduceri atât pentru utilizatori, cât și pentru firmele de salubritate), pentru a crește responsabilitatea utilizatorilor în privința reciclării (spre exemplu, introducerea unui tarif diferențiat, sensibil mai mare pentru deșeul nereciclat). Nu în ultimul rând, poate fi utilizată pentru a crește responsabilitatea firmelor de salubritate în privința reciclării (spre exemplu, creșterea substanțială a tarifului de îngropare pentru deșeul nereciclat).