



*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*

# **Suport de curs pentru implementarea instrumentului economic PPCA**

Autori:

Anica-Popa Ionuț-Florin

Vrâncianu Marinela

**RESPONSABIL DE PROIECT ASE:**

**VALENTIN LAZĂR**

## Cuprins

1	Evoluția sistemelor de gestiune a deșeurilor	4
1.1	Metode tradiționale de eliminare a deșeurilor	4
1.2	Creșterea gradului de conștientizare a problemelor de mediu în gestionarea deșeurilor	5
1.3	Practici moderne de gestionare a deșeurilor	6
1.4	Provocări actuale în gestionarea deșeurilor	7
1.5	Tendențe și inovații viitoare în domeniul gestionării deșeurilor	9
2	Sistemul Plătești Pentru Cât Arunci (PPCA)	11
2.1	Principii de bază ale sistemului PPCA	11
2.2	Adoptarea sistemului PPCA în statele membre UE	14
2.3	Modalități de calcul al taxei și scheme specifice sistemului PPCA	16
2.4	Experiențe de implementare a schemelor PPCA în UE	20
2.4.1	Aplicarea schemelor PPCA în Benelux	20
2.4.2	Abordarea schemelor PPCA în Austria, Finlanda, Germania, Irlanda și Italia	22
2.4.3	Implementarea sistemului PPCA în România	23
3	Sisteme de asistare a deciziilor	26
3.1	SAD orientate pe modele	26
3.2	3.2 SAD orientate pe date și depozitele de date	28
3.2.1	Rolul depozitelor de date în cadrul SAD orientate pe date	28
3.2.2	Arhitectura depozitelor de date	32
3.2.3	Modelarea depozitelor de date	37
4	Instrumente software pentru asistarea deciziilor	41
4.1	Microsoft Excel	41
4.1.1	Funcții statistice	41
4.1.2	Instrumente de asistare a deciziilor	46
4.2	Microsoft Power BI	72
4.2.1	Importul datelor din baze de date relaționale	72
4.2.2	Importul datelor din fișiere	75



Bibliografie

# 1 Evoluția sistemelor de gestiune a deșeurilor

## 1.1 Metode tradiționale de eliminare a deșeurilor

De-a lungul istoriei omenirii, gestionarea deșeurilor a reprezentat o provocare continuă. Metodele tradiționale de eliminare a deșeurilor, deși rudimentare după standardele actuale, oferă o perspectivă fascinantă asupra ingeniozității și adaptabilității civilizațiilor din trecut. În continuare va fi prezentată pe scurt evoluția istorică a practicilor de eliminare a deșeurilor, examinând diversele lor abordări, consecințele asupra mediului și lecțiile pe care le oferă pentru viitor.

În antichitate, eliminarea deșeurilor era în mare măsură sinonimă cu procesele naturale de descompunere. Primele așezări se bazau pe capacitatea mediului de a absorbi și descompune deșeurile, lăsând natura să-și urmeze cursul. Această metodă, deși sustenabilă pentru comunitățile mai mici, a devenit nesustenabilă odată cu apariția urbanizării.

Apariția centrelor urbane în civilizațiile antice a adus noi provocări. Depozitarea în aer liber a devenit metoda principală, ceea ce a dus la mirosuri urâte mirositoare, răspândirea bolilor și degradarea esteticii. Grecia și Roma Antică au prezentat o abordare mai nuanțată, cu zone desemnate pentru deșeurile și unele servicii de colectare organizate. Romanii, cunoscuți pentru măiestria lor inginerescă, au construit sisteme sofisticate de canalizare pentru gestionarea deșeurilor.

În perioada medievală din Europa s-a înregistrat o combinație de metode tradiționale și inovatoare. Toaile rudimentare erau comune atât în mediul rural, cât și în cel urban, iar deșeurile umane adunate în aceste latrine erau adesea folosite ca îngrășământ. Zonele desemnate pentru eliminarea deșeurilor au devenit răspândite în centrele urbane, dar acumularea lor a contribuit la condiții insalubre și la proliferarea dăunătorilor.

Renașterea a marcat un punct de cotitură în atitudinea societății față de deșeurile. Odată cu un interes reînnoit pentru știință și sănătate publică, impactul deșeurilor asupra mediului urban a captat atenția. A apărut noțiunea de deșeurile ca amenințare la adresa sănătății publice, iar unele orașe au pus în aplicare reglementări rudimentare privind eliminarea deșeurilor.

Revoluția industrială a adus o generare de deșeurile fără precedent, ceea ce a agravat problema. Depozitarea în aer liber a devenit din ce în ce mai nesustenabilă, iar depozitele de deșeurile au apărut ca soluție. Cu toate acestea, primele depozite de deșeurile nu dispuneau de măsuri de protecție a mediului, ceea ce a dus la contaminarea apelor subterane și la perturbarea ecosistemului.

În afara continentului european, metodele tradiționale de eliminare a deșeurilor au variat de la o cultură la alta și de la o regiune la alta. Culturile indigene aveau adesea practici adânc înrădăcinate în durabilitate și coexistență cu natura, cum ar fi compostarea, reutilizarea materialelor și confecționarea de obiecte din deșeurile. Centrele urbane dens populate se confruntau cu provocări mai mari. De exemplu, dinastiile Ming și Qing din China au implementat sisteme de colectare și eliminare a deșeurilor în marile orașe, dar dimensiunea acestora a prezentat provocări formidabile.

În Africa, eliminarea tradițională a deșeurilor era adesea legată de agricultură. Deșeurile agricole erau refolosite ca hrană pentru animale sau pentru îmbunătățirea solului, practici în general sustenabile, până când aflusul de materiale și ambalaje moderne a ridicat noi provocări.



Implicațiile ecologice ale eliminării tradiționale a deșeurilor au fost adesea dăunătoare. Depozitarea în aer liber a contaminat solul și sursele de apă, iar emisiile de metan din deșeurile organice a contribuit la schimbările climatice. Condițiile insalubre au dus la răspândirea bolilor, iar lipsa de conștientizare a impactului pe termen lung asupra mediului a exacerbat aceste provocări.

Metodele tradiționale de eliminare a deșeurilor oferă o perspectivă asupra evoluției societăților umane și a relației acestora cu deșeurile. Tranziția către practici moderne și durabile a fost o călătorie plină de provocări și îmbunătățiri progresive. Recunoașterea lecțiilor din trecut este esențială pentru adoptarea unor practici responsabile de gestionare a deșeurilor în prezent și în viitor. Pe măsură ce tehnologia și gradul de conștientizare avansează, gestionarea deșeurilor rămâne esențială pentru realizarea unui viitor durabil.

## 1.2 Creșterea gradului de conștientizare a problemelor de mediu în gestionarea deșeurilor

Secolul XX a marcat o epocă crucială în evoluția gestionării deșeurilor, caracterizată de o conștientizare tot mai mare a problemelor de mediu, de apariția mișcărilor de mediu, de formularea legislației și a reglementărilor privind gestionarea deșeurilor și de trecerea de la depozitele de deșeurii în aer liber la depozitele de deșeurii controlate. Însă această perioadă de transformare nu a fost lipsită de provocări, deoarece normele sociale s-au ciocnit cu cerințele unor practici durabile de gestionare a deșeurilor.

Apariția mișcărilor ecologiste în a doua jumătate a secolului XX a modificat în mod fundamental percepțiile și politicile publice privind gestionarea deșeurilor. Mișcări populare precum Greenpeace, Prietenii Pământului și Sierra Club au pledat pentru practici durabile și o mai mare responsabilitate ecologică.

Pe măsură ce conștientizarea problemelor de mediu a crescut, guvernele au reacționat cu legislație și reglementări menite să limiteze impactul eliminării deșeurilor asupra mediului. Legea privind conservarea și recuperarea resurselor (The Resource Conservation and Recovery Act - RCRA) din 1976 în Statele Unite și Directiva privind depozitele de deșeurii în Europa au stimulat statele membre să adopte practici mai durabile de gestionare a deșeurilor.

Un aspect semnificativ înregistrat în secolul XX a fost trecerea de la depozitele de deșeurii în aer liber la depozitele de deșeurii controlate. Depozitarea în aer liber a avut consecințe grave asupra mediului, necesitând o abordare mai responsabilă. Depozitele de deșeurii controlate, concepute pentru a minimiza impactul asupra mediului și pentru a facilita o mai bună izolare a deșeurilor, au devenit o piatră de temelie a gestionării moderne a deșeurilor.

În ciuda progreselor laudabile înregistrate, mai multe provocări au împiedicat adoptarea fără probleme a practicilor de gestionare durabilă a deșeurilor, adesea înrădăcinate în normele sociale, în considerațiile economice și în inerția sistemelor stabilite. Rezistența economică la schimbare, schimbarea percepției și conștientizării publice, dezvoltarea infrastructurii și respectarea reglementărilor s-au numărat printre provocările cu care s-au confruntat în secolul XX. Această perioadă a marcat un moment de cotitură în istoria gestionării deșeurilor, punând bazele unor practici mai responsabile de gestionare a



deșeurilor. Lecțiile învățate din această fază de transformare subliniază complexitatea alinierii practicilor societale la durabilitatea mediului.

Pe măsură ce societatea a avansat, aceasta a conștientizat că este esențial să continuăm să inovăm și să adoptăm o abordare holistică a gestionării deșeurilor. Progresele tehnologice, împreună cu educația continuă a populației și normele, standardele și reglementările adoptate, sunt componente-cheie ale unei strategii durabile de gestionare a deșeurilor. Lecțiile trecutului trebuie să inspire eforturile noastre de a crea un viitor în care deșeurile nu sunt doar eliminate, ci sunt considerate o resursă care trebuie gestionată în mod responsabil în beneficiul planetei și al generațiilor viitoare.

### 1.3 Practici moderne de gestionare a deșeurilor

Pe măsură ce producția globală de deșeuri continuă să crească, practicile moderne de gestionare a deșeurilor au devenit din ce în ce mai importante. Vom prezenta domeniul multifacțat al gestionării moderne a deșeurilor, explorând metodele actuale, impactul programelor de reciclare, integrarea tehnologiilor de transformare a deșeurilor în energie, strategiile de gestionare și reducere a depozitelor de deșeuri și rolul esențial al tehnologiei în urmărirea și monitorizarea deșeurilor.

Metodele actuale de gestionare a deșeurilor cuprind o gamă diversă de abordări adaptate la natura variată a deșeurilor. Separarea la sursă și colectarea pun accentul pe segregarea diferitelor fluxuri de deșeuri la punctul de origine, în timp ce instalațiile de reciclare utilizează tehnologii avansate de sortare pentru a recupera materiale valoroase. Instalațiile de compostare transformă deșeurile organice în compost bogat în substanțe nutritive, reducând volumul depozitelor de deșeuri și oferind o resursă valoroasă pentru agricultură și peisagistică. Tehnologiile avansate de tratare a deșeurilor se adresează unor tipuri specifice de deșeuri, cum ar fi deșeurile electronice și deșeurile periculoase.

Programele de reciclare joacă un rol esențial în îndepărtarea materialelor de la gropile de gunoi, în conservarea resurselor și în atenuarea degradării mediului. Acestea promovează conservarea resurselor prin reducerea cererii de materiale prime și a proceselor energointensive asociate cu extracția și prelucrarea acestora. Reciclarea contribuie, de asemenea, la economisirea energiei și la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră pe tot parcursul ciclului de producție. În plus, reciclarea generează beneficii economice prin crearea de locuri de muncă, stimularea inovației și reducerea costurilor de depozitare.

Tehnologiile de transformare a deșeurilor în energie (Waste To Energy - WTE) oferă o alternativă durabilă la eliminarea tradițională a deșeurilor prin intermediul depozitelor de deșeuri prin transformarea deșeurilor nereciclabile în energie. Instalațiile de incinerare ard deșeurile nereciclabile, generând energie termică pentru producerea de energie electrică sau pentru procese industriale. Deșeurile organice pot fi transformate în biogaz sau gaz de sinteză pentru producerea de energie prin procese precum digestia anaerobă sau compostarea aerobă. Proiectele de transformare a gazului din depozitele de deșeuri în energie presupun captarea și utilizarea gazului metan emis de depozitele de deșeuri, reducând emisiile de gaze cu efect de seră și valorificând o sursă de energie regenerabilă.

Strategiile eficiente de gestionare a depozitelor de deșeuri rămân esențiale pentru tratarea deșeurilor reziduale care nu pot fi reciclate sau incinerate. Noile depozite de deșeuri proiectate reduc la minimum impactul asupra mediului prin intermediul unor garnituri impermeabile care previn



contaminarea și al unor capace de depozitare care controlează emisiile de gaze și mirosurile. Gestionarea levigatului implică colectarea, tratarea și monitorizarea pentru a preveni migrarea acestuia în mediul înconjurător. Sistemele de captare a metanului colectează și utilizează metanul pentru producerea de energie electrică sau pentru utilizare industrială. Exploatarea depozitelor de deșeurii presupune extragerea de materiale valoroase din depozitele de deșeurii închise, contribuind la recuperarea resurselor.

Tehnologia joacă un rol esențial în creșterea eficienței și a transparenței sistemelor de gestionare a deșeurilor. Tehnologiile RFID și GPS urmăresc deplasarea containerelor de deșeurii, optimizând rutele de colectare ale vehiculelor. Tehnologiile cu senzori, inclusiv senzorii de greutate și de nivel de umplere, furnizează date în timp real privind starea containerelor, permițând colectarea proactivă și prevenirea depășirilor. Instrumentele de analiză a datelor și de modelare predictivă analizează tendințele și modelele pentru a identifica zonele care necesită îmbunătățiri, pentru a optimiza rutele de colectare a deșeurilor și pentru a prognoza generarea viitoare de deșeurii. Aplicațiile mobile le permit cetățenilor să participe activ la practicile de gestionare a deșeurilor, oferind informații despre programele de colectare, orientările de reciclare și opțiunile de eliminare.

În concluzie, practicile moderne de gestionare a deșeurilor cuprind o abordare cuprinzătoare care integrează reciclarea, tehnologiile de transformare a deșeurilor în energie, gestionarea eficientă a depozitelor de deșeurii și utilizarea tehnologiei pentru o eficiență și o transparență sporite. Aceste practici oferă soluții promițătoare pentru atenuarea impactului asupra mediului, promovarea gestionării durabile a resurselor și încurajarea unei abordări responsabile a eliminării deșeurilor.

## 1.4 Provocări actuale în gestionarea deșeurilor

Gestionarea deșeurilor reprezintă o provocare globală critică, necesitând soluții cuprinzătoare pentru a aborda implicațiile ecologice, sociale și economice tot mai mari ale creșterii producției de deșeurii. Vom prezenta cele mai mari provocări în gestionarea deșeurilor, cuprinzând aspecte precum provocările existente în cadrul practicilor de gestionare a deșeurilor, disparitățile globale în infrastructura de gestionare a deșeurilor, conștientizarea populației și provocările comportamentale, precum și considerațiile economice care au impact asupra finanțării inițiativelor de gestionare a deșeurilor.

În ciuda progreselor înregistrate în practicile de gestionare a deșeurilor, anumite probleme persistă, reprezentând obstacole semnificative în calea realizării unor sisteme de gestionare a deșeurilor durabile și ecologice. Printre acestea se numără:

- Poluarea cu plastic: Durabilitatea materialelor plastice, împreună cu utilizarea lor pe scară largă în ambalaje și în produsele de zi cu zi, a dus la acumularea de deșeurii de plastic în depozitele de deșeurii, în oceane și în ecosisteme.
- Gestionarea deșeurilor periculoase: Gestionarea deșeurilor periculoase, care include materiale precum deșeurile electronice, deșeurile medicale și subprodusele industriale, prezintă riscuri semnificative pentru sănătatea umană și pentru mediu.
- Infrastructura de reciclare inadecvată: Multe regiuni nu dispun de instalațiile și tehnologiile necesare pentru sortarea, prelucrarea și reciclarea eficientă a materialelor.



- Lipsa de standardizare: Absența unor practici standardizate de gestionare a deșeurilor la nivel global contribuie la ineficiența și la provocările legate de gestionarea deșeurilor.

Una dintre provocările semnificative ale gestionării contemporane a deșeurilor este reprezentată de disparitatea globală flagrantă în ceea ce privește infrastructura, resursele și capacitățile de gestionare a deșeurilor. Aceasta include:

- Țările în curs de dezvoltare și resursele limitate: Multe țări în curs de dezvoltare se confruntă cu provocări substanțiale în crearea unei infrastructuri solide de gestionare a deșeurilor din cauza resurselor financiare limitate și a tehnologiei inadecvate.
- Urbanizarea și mega-orașele: Urbanizarea rapidă dă naștere unor mega-orașe în expansiune, cu populații în creștere, care adesea nu dispun de infrastructura de gestionare a deșeurilor necesară pentru a face față volumului mare de deșeuri generate.
- Lacunele tehnologice: Disparitățile în ceea ce privește accesul la tehnologiile de gestionare a deșeurilor contribuie la dezechilibre în ceea ce privește capacitățile de gestionare a deșeurilor la nivel mondial, în special în țările în curs de dezvoltare.
- Circulația transfrontalieră a deșeurilor: Globalizarea comerțului și a industriei a dus la mișcarea transfrontalieră a deșeurilor, țările dezvoltate exportând deșeuri în țările în curs de dezvoltare, ceea ce ridică probleme etice și de mediu.

Eforturile de îmbunătățire a practicilor de gestionare a deșeurilor sunt îngreunate de provocări persistente legate de conștientizarea, implicarea și modelele comportamentale ale populației. Printre acestea se numără:

- Lipsa educației de mediu: Lipsa unei educații de mediu cuprinzătoare contribuie la un nivel scăzut de conștientizare a impactului deșeurilor asupra ecosistemelor și a sănătății umane.
- Participarea limitată la programele de reciclare: Ratele de participare la programele de reciclare rămân o provocare din cauza lipsei de conștientizare, a indifferenței și a facilităților de reciclare incomode.
- Atitudini și practici culturale: Atitudinile culturale față de deșeuri și consum joacă un rol semnificativ în modelarea comportamentelor individuale, contribuind la creșterea generării de deșeuri.
- Obiceiurile de eliminare: Confortul dictează adesea obiceiurile de eliminare, indivizii optând pentru metodele cele mai ușoare și mai accesibile, în special în regiunile în care infrastructura de eliminare a deșeurilor lipsește.

Dimensiunile economice ale gestionării deșeurilor ridică provocări semnificative, de la asigurarea finanțării pentru infrastructura esențială până la abordarea factorilor economici care influențează practicile de gestionare a deșeurilor. Printre aceștia se numără:

- Deficitul de finanțare: Asigurarea unei finanțări adecvate pentru infrastructura de gestionare a deșeurilor reprezintă o provocare persistentă, în special în regiunile cu resurse financiare limitate.
- Stimulente economice pentru practici nesustenabile: Stimulentele economice pot favoriza, fără să vrea, practicile nesustenabile de gestionare a deșeurilor, cum ar fi faptul



că taxele de eliminare a deșeurilor de la depozitele de deșeuri sunt mai mici decât costurile asociate reciclării.

- Responsabilitatea extinsă a producătorului (Extended Producer Responsibility - EPR): Punerea în aplicare a EPR se confruntă cu provocări legate de aplicare, responsabilitate și stabilirea unor cadre de reglementare clare.
- Tranziția la economia circulară: Tranziția către o economie circulară necesită depășirea provocărilor economice, în special pentru industriile construite pe un model liniar de producție și consum.

## 1.5 Tendințe și inovații viitoare în domeniul gestionării deșeurilor

Viitorul gestionării deșeurilor poate fi influențat de o schimbare semnificativă către o abordare mai durabilă și mai circulară, determinată de progresele tehnologice, de strategiile inovatoare și de un accent tot mai mare pe responsabilitatea față de mediu.

Printre conceptele-cheie din cadrul economiei circulare care vor revoluționa practicile de gestionare a deșeurilor, printre care se numără:

- Sisteme cu circuit închis: Reducerea la minimum a deșeurilor prin menținerea produselor și materialelor în uz pentru mai mult timp.
- Prolungirea duratei de viață a produselor: Prolungirea duratei de viață a produselor prin reparare și recondiționare.
- Eficiența și reciclarea materialelor: Închiderea circuitului pentru materiale precum metalele, materialele plastice și hârtia.
- Consumul colaborativ: Încurajarea proprietății comune și reducerea cererii de produse noi.

Tehnologiile avansate de reciclare vor spori eficiența și vor procesa o gamă mai largă de materiale, cum ar fi:

- Reciclarea chimică: Descompunerea polimerilor complecși în monomeri pentru noi materiale.
- Piroliza și gazificarea: Transformarea deșeurilor organice și a anumitor materiale plastice în energie sau produse secundare.
- Imprimarea 3D cu materiale reciclate: Fabricarea de produse cu materiale plastice și alte materiale reciclate.
- Nanotehnologia în reciclare: Îmbunătățirea eficienței proceselor de reciclare cu ajutorul materialelor la scară nanometrică.

Tehnologiile inteligente vor optimiza manipularea și colectarea deșeurilor, inclusiv prin:

- Coșuri de gunoi cu IoT: Monitorizarea în timp real a nivelului de umplere pentru a optimiza rutele de colectare.
- Analiză de date pentru optimizare: Analiza modelelor de generare a deșeurilor pentru adoptarea deciziilor eficiente în gestionarea deșeurilor.



- Blockchain pentru trasabilitate: Crearea unor lanțuri de aprovizionare transparente și monitorizabile pentru gestionarea deșeurilor.
- Sisteme de sortare robotizate: Automatizarea sortării materialelor reciclabile din fluxurile mixte de deșeuri.

Integrarea inteligenței artificiale în sortarea deșeurilor va revoluționa eficiența și acuratețea recuperării materialelor din deșeuri print-o serie de elemente, cum ar fi:

- Viziunea computerizată și recunoașterea imaginilor: Identificarea și clasificarea materialelor pe baza caracteristicilor vizuale.
- Învățarea automată pentru sortarea adaptivă: Optimizarea proceselor de sortare prin învățarea continuă din datele colectate.
- Robotica în sortarea deșeurilor: Efectuarea de sarcini complexe de sortare cu viteză și precizie.
- Tehnologii de senzori pentru detectarea contaminării: Identificarea și izolarea contaminanților în fluxurile de deșeuri.

O reevaluare fundamentală a materialelor va promova biodegradabilitatea și ambalajele durabile, inclusiv prin:

- Materiale plastice biodegradabile: Alternative la materialele plastice tradiționale care se descompun în mod natural.
- Inovații durabile în materie de ambalaje: Materiale ecologice, ambalaje compostabile și modele alternative.
- Ambalaje comestibile sau solubile în apă: Evoluții de ultimă oră în domeniul ambalajelor durabile.
- Principii de proiectare circulară: Reproiectarea produselor și a ambalajelor pentru circularitate.

Adoptarea acestor tendințe înseamnă o schimbare transformatoare către o abordare mai durabilă și mai circulară a gestionării deșeurilor, în care resursele sunt conservate, impactul asupra mediului este minimizat, iar conceptul de deșeu este redefinit.



## 2 Sistemul Plătești Pentru Cât Arunci (PPCA)

### 2.1 Principii de bază ale sistemului PPCA

Politicile UE de gestionare a deșeurilor includ instrumente complementare de reglementare, economice și informative care vizează reducerea impactului asupra mediului, printre acestea numărându-se și instrumentul PPCA.

Directiva-cadru revizuită privind deșeurile (European Parliament and Council, 2018) impune statelor membre să atingă o rată de reciclare de 55% până în 2025, 60% până în 2030 și, în final, 65% până în 2035, aceste cerințe făcând parte dintr-o politică mai largă a UE în domeniul economiei circulare. Pentru a îndeplini aceste cerințe, Comisia Europeană sugerează stimulente economice ca o posibilă metodă de stimulare a reciclării (European Commission, 2011), lucru posibil prin implementarea instrumentului PPCA.

În Uniunea Europeană, dezbaterile legate de aplicarea sistemelor de plată PPCA (în engleză, PAYT-Pay-as-you-throw) în gestionarea deșeurilor are la bază două orientări combinate ale politicilor comunitare și internaționale de mediu: principiul „poluatorul plătește” și principiul responsabilității partajate. În acest sens, Directiva 75/442/CE, modificată prin Directiva 91/156/CE în 1991, în articolul 15, a stabilit că, în conformitate cu principiul „poluatorul plătește”, costurile de eliminare a deșeurilor trebuie să fie acoperite de către deținătorul deșeurilor manipulate de către un colector de deșuri sau de către o întreprindere și/sau deținătorii anteriori sau de către producătorul produsului din care provin deșeurile. Prin urmare, considerentele directivei 91/156/CE introduc ideea că o parte din costuri nu este acoperită din încasările de tratare a deșeurilor, ci trebuie plătită în conformitate cu principiul „poluatorul plătește”. Aceeași formulare a fost ulterior transpusă în articolul 15 din Directiva 2006/12/CE.

O trecere în revistă a soluțiilor tradiționale utilizate pentru plata serviciilor de colectare și tratare a deșeurilor municipale solide evidențiază sistemele forfetare și taxele municipale. În consecință, toți utilizatorii plătesc aceeași rată sau taxă fixă indiferent de cantitatea de deșuri pe care o prezintă pentru colectare iar în cadrul sistemului forfetar nu există niciun stimulent pentru reducerea deșeurilor generate.

Sistemul PPCA este un instrument economic care aplică principiul „poluatorul plătește” având ca scop inducerea unor comportamente precum reducerea deșeurilor generate, creșterea gradului de reciclare și reducerea cantităților depozitate, prin taxarea locuitorilor în funcție de cantitatea reală de deșuri pe care o generează.

Necesitatea adoptării sistemului PPCA poate fi justificată prin argumente de natură economică, ecologică și socială. De asemenea, când este combinat cu o infrastructură bine dezvoltată și un nivel ridicat de conștientizare din partea populației, sistemul PPCA se dovedește performant în creșterea cantității de materiale reciclate. Numeroase studii au raportat faptul că sistemul PPCA are un efect semnificativ de reducere a deșeurilor (Reichenbach, 2008; De Jaeger și Eyckmans, 2015).

Motivația economică este fundamentată pe faptul că, în cadrul unui sistem PPCA, unele sau chiar toate costurile de gestionare a deșeurilor pot fi eliminate din facturile asociate impozitelor pe proprietate,



oferind mai multă independență în managementul deșeurilor. Serviciile de gestionare a deșeurilor vor fi astfel tratate ca și celelalte utilități ce sunt taxate pe unitate de consum.

Motivația ecologică rezidă din faptul că programele PPCA s-au dovedit a fi instrumente eficiente în creșterea gradului de separare a deșeurilor, a reciclării și în minimizarea volumului de deșeuri produse. Sistemul PPCA asigură economii semnificative de energie pentru transport, recuperarea materialelor rezultate din reciclare și reducerea poluării cauzate de depozitele de gunoi și incineratoare. Prin urmare, reduce gradul de încărcare a depozitelor cu deșeuri și încurajează indirect producătorii să dezvolte modele și cicluri de viață ecologice în proiectarea produselor.

În ceea ce privește motivația socială, un sistem PPCA asigură o distribuire mai echitabilă a costurilor colectării deșeurilor în rândul populației, proporțională cu cantitatea de deșeuri generată de fiecare utilizator. Cei care refuzau plata taxelor pe deșeuri nu mai pot avea un comportament subvenționat. Se consideră că sistemul PPCA promovează sustenabilitatea comunității. Familiile cu venituri mai mici tind să producă mai puține deșeuri și astfel plătesc taxe mai mici de colectare a deșeurilor.

Implementarea instrumentului PPCA devine o prioritate deoarece creșterea volumului de deșeuri generate la nivel mondial are deja un impact major asupra calității vieții și sănătății mediului. Conform datelor publicate pe site-ul Parlamentului European, în fiecare an 2,2 miliarde de tone de deșeuri sunt generate în UE. Dintre acestea, circa 27% sunt deșeuri municipale colectate zilnic, tratate de municipalități și care sunt generate în principal de gospodării. Aproximativ 39,2 % din deșeuri au fost reciclate și 32,2 % depozitate în UE în 2020. Datele statistice evidențiază discrepanțe mari între țările UE în privința cantităților și a modului în care sunt gestionate deșeurile, fiind observabilă o tendință spre intensificarea reciclării și reducerea folosirii gropilor de gunoi. Pentru a reduce volumul deșeurilor generate și impactul lor asupra mediului, UE a stabilit pe lângă obiectivele privind reciclarea amintite anterior și obiective specifice privind reducerea utilizării gropilor de gunoi lucrând și la identificarea unor soluții pentru deșeurile provenite din ambalaje. Este promovat astfel modelul sustenabil al economiei circulare.

Directiva 31/1999 privind depozitele de deșeuri prevede obligativitatea reducerii de către statele membre ale UE a cantității de deșeuri municipale biodegradabile care ajung în depozite, la circa 10% până în 2035. Reducerea a fost calculată pe baza cantității totale de deșeuri municipale biodegradabile produse în 1995. Această inițiativă a determinat statele membre UE să adopte diferite strategii pentru a evita trimiterea fracției organice a deșeurilor municipale la groapa de gunoi respectiv compostarea, incinerarea și pretratarea.

În consecință, cantitatea de deșeuri reciclate a crescut de la 87 kg pe cap de locuitor în 1995 la 257 kg pe cap de locuitor în 2021, cu o rată medie anuală de 4,3 %. Ponderea totală a deșeurilor municipale reciclate pentru perioada 1995-2021 a crescut de la 19% la 49%.

Conform Agenției Europene de Mediu (European Environment Agency, 2022) taxele de depozitare a deșeurilor constituie instrumentul economic cel mai frecvent utilizat în UE pentru a îmbunătăți gestionarea deșeurilor municipale, 22 de state membre punându-le în aplicare. Ele sunt adesea folosite în combinație cu interdicțiile privind depozitarea anumitor tipuri de deșeuri. Taxele de incinerare sunt



impuse de nouă state membre și sunt, în medie, stabilite la un nivel mult mai scăzut decât taxele de depozitare a deșeurilor. Nivelurile taxelor pentru depozitele de deșuri și incinerare variază foarte mult între statele membre. Cu toate acestea, eficacitatea acestor taxe depinde nu numai de nivelul lor, ci și de modul în care sunt concepute, implementate și aplicate.

Colectarea separată eficientă a deșeurilor biodegradabile, cea mai mare componentă a deșeurilor municipale, este esențială pentru a obține rate ridicate de reciclare: statele membre cu cele mai bune performanțe în ceea ce privește reciclarea, au sisteme de colectare a deșeurilor biodegradabile foarte convenabile spre deosebire de cele care au performanțe mai slabe.

Statele membre UE cu cele mai mari rate de reciclare (ex: Germania, Austria, Slovenia, Țările de Jos și Luxemburg) folosesc ca strategie în atingerea acestei performanțe, fie o taxă bine concepută, fie diverse interdicții legate de utilizarea depozitelor de gunoi, fie o combinație a acestor soluții. De asemenea, o mare parte a populației lor beneficiază de facilități pentru colectarea separată a deșeurilor biodegradabile și au sisteme de plată PPCA.

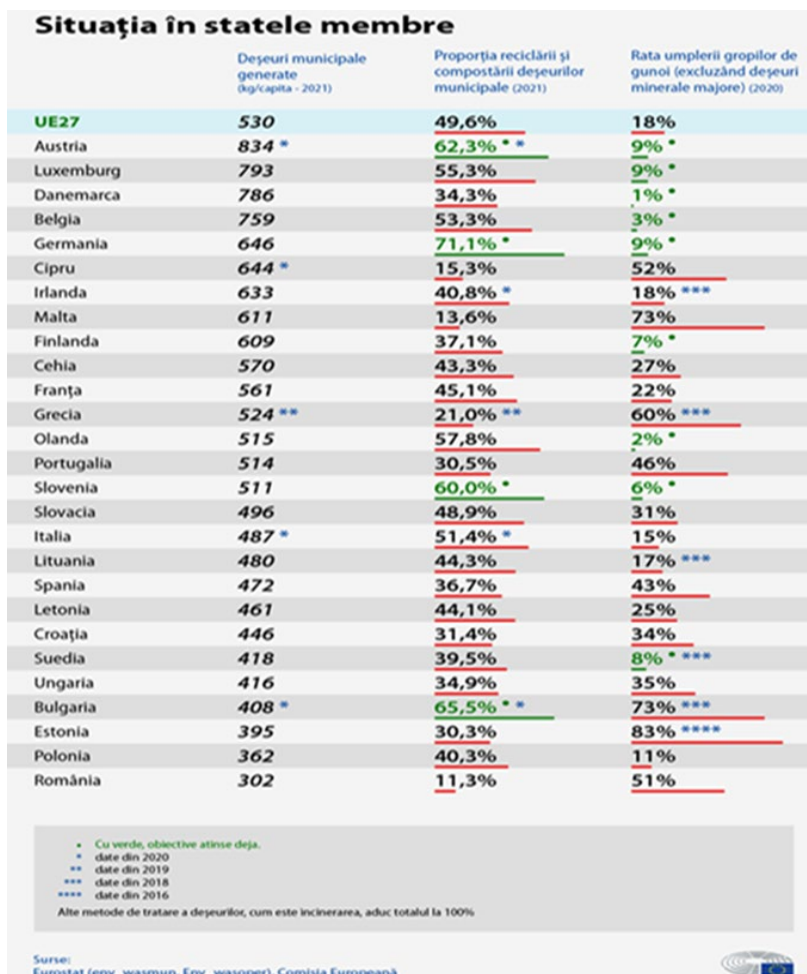


Figura 1 Infografic parțial privind situația țărilor membre în statele

UE(Sursa:[https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/11/story/20180328STO00751/20180328STO00751\\_ro.pdf](https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/11/story/20180328STO00751/20180328STO00751_ro.pdf))

## 2.2 Adoptarea sistemului PPCA în statele membre UE

Sistemul PPCA nu este adoptat într-o viziune unitară la nivelul statelor membre ale UE. Vom evidenția în cele ce urmează cele mai notabile experiențe de implementare a schemelor PPCA la nivel european. În această analiză ne vom concentra asupra taxelor pe deșeuri aplicate gospodăriilor, fără a lua în considerare utilizatorii non-casnici.

De la publicarea în anul 1975 a directivei 75/442/CEE ca punct de plecare oficial al politicii europene în materie de deșeuri au trecut mulți ani până când atingerea obiectivelor de reducere a deșeurilor și a numărului de gropi de gunoi au fost în general recunoscute ca fiind necesități critice și au primit un sprijin oficial prin legislație.

După cum se observă și în Figura 2, la nivelul anului 2022, 20 de state membre UE aplicau diverse scheme PPCA pentru gestionarea deșeurilor municipale, deși numai unele dintre ele (Austria, Germania,



Finlanda, Irlanda) aplică sistematic sistemul PPCA în toate municipiile. Procentul de populație implicată/deservită în/de sistemele PPCA este extrem de variabil și poate fi doar estimat.

Implementările anterioare ale sistemului PPCA au arătat că taxa pe eliminarea deșeurilor nu ar trebui să fie dependentă doar de o componentă unică, respectiv cantitatea de deșeuri generată, ci ar trebui să aibă o structură formată din elemente fixe și variabile. Taxa pe deșeuri trebuie să reflecte, pe de o parte, structura costurilor generate de eliminarea deșeurilor, care constă în elemente fixe și variabile, iar pe de altă parte, este necesară includerea unei taxe fixe (de bază) care să ajute la evitarea practicilor ilegale de eliminare a deșeurilor (ce pot crește în cazul în care taxa se percepe doar pentru cantitatea de deșeuri colectată).

O analiză a modului în care sunt înregistrate colectările de deșeuri, evidențiază faptul că sistemul PPCA este în principal aplicat cu scheme bazate pe volumul deșeurilor și/sau frecvența colectării deșeurilor de la utilizatori, în timp ce aplicarea schemelor care implică înregistrarea greutății deșeurilor sunt în minoritate. Majoritatea deșeurilor reziduale sunt colectate în saci în Elveția, în timp ce în Austria, Germania și Țările de Jos au fost dezvoltate rețele ale sistemului de aducere voluntară a deșeurilor, pe lângă sistemul clasic de colectare din ușă în ușă cu utilizarea pubelelor. Colectarea în saci poate avea avantajul simplității în implementare, dar este restricționat de recomandările organismelor de asigurare a sănătății. Trebuie remarcată și utilizarea inițiativei olandeze de a experimenta colectarea inversă prin care deșeurile reciclabile sunt colectate prin sistemul din ușă în ușă, iar deșeurile reziduale prin intermediul sistemelor de aducere voluntară.

Mai multe state membre au o abordare mixtă care utilizează moduri diferite de înregistrare a colectării de deșeuri. În funcție de statul membru, atât bazele de impozitare, cât și suma de bani percepută de la cetățenii sunt variabile, ceea ce înseamnă că metodele de aplicare nu sunt comparabile a priori. Dintre cele 27 de state membre ale UE, doar 20 implementează diverse scheme PPCA în managementul deșeurilor (Figura 2).

Niciunul dintre cele cinci state membre cu cele mai scăzute rate de reciclare, între 11 și 27%, respectiv Malta, România, Cipru, Grecia și Portugalia, nu aplică o taxă sau nu are prevăzută o interdicție legislativă bine concepută pentru depozitarea deșeurilor. În majoritatea acestor state, sistemele de colectare separată a deșeurilor biodegradabile trebuie îmbunătățite. Doar Malta a instituit foarte recent taxe concepute pentru a descuraja depozitarea deșeurilor.

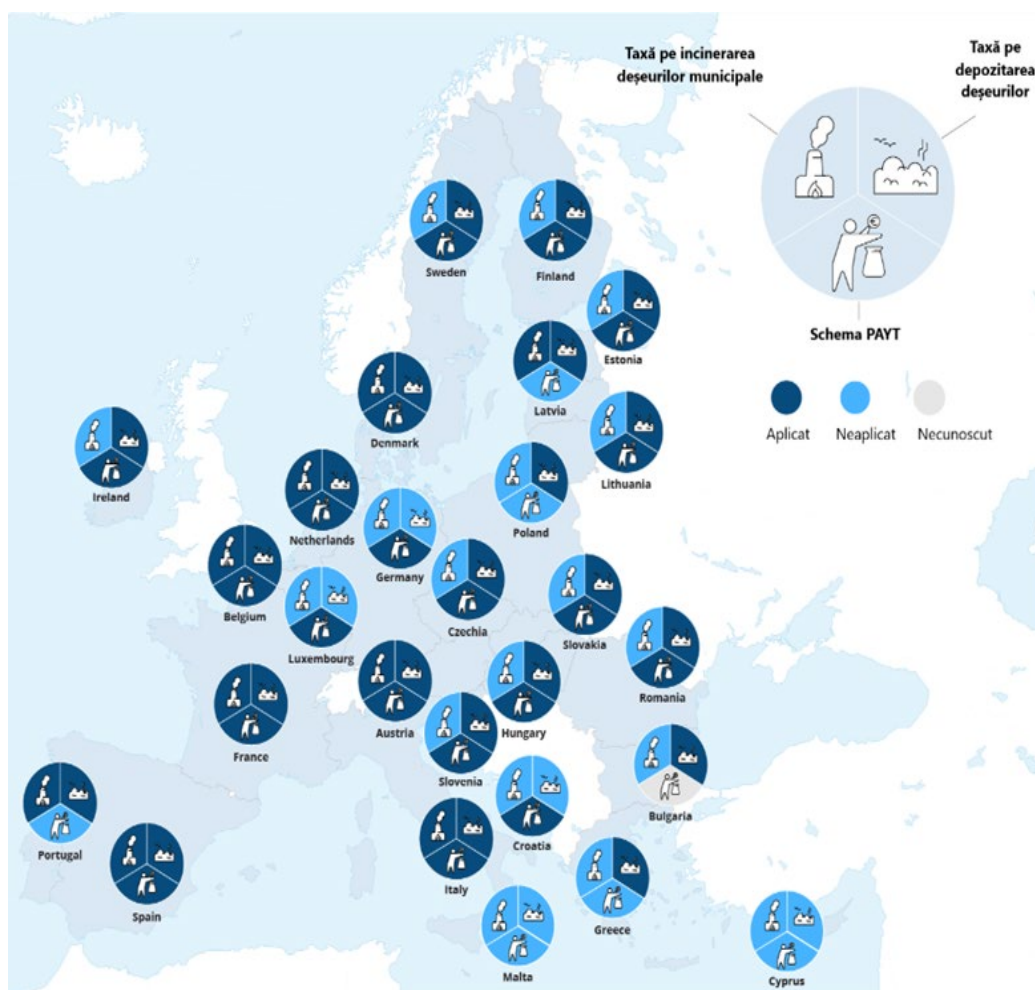


Figura 2 Instrumente cheie pentru managementul deșeurilor municipale aplicate de statele membre UE

Sursa: European Environment Agency (2023)

## 2.3 Modalități de calcul al taxei și scheme specifice sistemului PPCA

Într-un sistem PPCA, taxele pentru deșeuri sunt formate dintr-o componentă fixă și o componentă variabilă pentru a reflecta structura costurilor de gestionare a deșeurilor și pentru a alinia stimulentele pentru utilizatori (adică taxă mai mică atunci când se produc mai puține deșeuri) și pentru colectorii de deșeuri (venituri stabile din componenta fixă). Un sistem PPCA poate urmări fie taxarea pe deșeuri reziduale, fie taxarea pe fluxuri separate, cu scopul de a încuraja separarea deșeurilor și micșorarea cantității de deșeuri generate.





Deși Directiva 851/2018/UE prevede că sistemele de plată PPCA taxează „producătorii de deșuri pe baza cantității efective de deșuri generate”, nu impune ca taxa să fie în întregime calculată pe baza lor. A calcula „pe baza cantității reale de deșuri generate” nu înseamnă că taxa trebuie să fie strict și exclusiv „proporțională cu cantitatea reală de deșuri generate” și nici că fiecare fracție de deșuri colectată trebuie să fie măsurată și introdusă în calcul (Foundation Operate, 2019). Trebuie reținut faptul că implementarea schemei PPCA nu este unitară la nivelul UE și nici chiar în interiorul unui stat.

Pentru aplicarea sistemului PPCA este necesară (Bilitewski, 2008):

- Identificarea producătorului de deșuri;
- Calculul cantității de deșuri generate;
- Stabilirea prețului unitar pentru taxarea individuală în conformitate cu serviciile solicitate sau furnizate.

Toate sistemele PPCA necesită identificarea utilizatorilor individuali, de exemplu, prin plasarea de cipuri electronice pe containerele de deșuri și prin măsurarea fluxurilor de deșuri colectate la nivel de utilizator individual. În plus, sistemele PPCA necesită definirea unui preț unitar al colectării deșeurilor care să conducă în mod eficient la modificarea comportamentului rezidenților către reducerea generării de deșuri și o separare mai bună pe tipuri de deșuri.

O abordare realistă a taxei include, potrivit Foundation Operate.it (2019):

- partea fixă, care nu depinde de cantitatea de deșuri măsurată, ci de alți parametri ce evidențiază practicile de generare a deșeurilor pentru anumite categorii de utilizatori, respectiv tipul de proprietate pe care utilizatorii o ocupă, suprafața și utilizarea acesteia, numărul de persoane care ocupă imobilul (pentru gospodării), volumul containerelor puse la dispoziție utilizatorilor etc. Dacă taxa vizează și finanțarea costurilor legate de deșeurile externe, este evident că acestea vor trebui luate în considerare în determinarea părții fixe.
- partea variabilă, raportată la cantitatea efectivă de deșuri livrată.

Costurile legale ale creării și întreținerii instalațiilor de gestionare a deșeurilor (reciclare – reutilizare și eliminare) nu depind direct de cantitățile reale de deșuri generate. Chiar dacă ar scădea considerabil cantitățile de deșuri generate, facilitățile construite în acest scop ar avea nevoie de finanțare în continuare. Ținând cont de aceste aspecte se impune ca taxa să conțină o parte fixă necesară acoperirii acestor costuri. Un astfel de sistem are avantaje evidente pentru cetățeni chiar și în situațiile în care aceștia nu generează cantitatea minimă de deșuri care trebuie reciclate sau eliminate sau nu generează deloc deșuri. Dacă aceștia, în mod excepțional, generează deșuri, știu că le pot livra în continuare serviciului de eliminare a deșeurilor. Această posibilitate justifică o contribuție fixă pentru acoperirea costurilor (Foundation Operate.it, 2019).

Pentru a concepe o taxă cu o astfel de structură, este fundamental să se determine:

- componentele de cost care trebuie acoperite din veniturile provenite din cota fixă de taxă;
- parametrii (a,b,...m) care pot fi utilizați ca referință pentru calcularea cotei fixe și în ce măsură aceștia influențează calculul acesteia.

Din această perspectivă, rezultă că:

**Taxa = partea fixă + partea variabilă**

**Partea fixă =  $f(a, b \dots, m)$**

**Partea variabilă =  $p_1 \cdot q_1 + p_2 \cdot q_2 + \dots + p_n \cdot q_n$**

unde  $p_n$  reprezintă prețul unitar, iar  $q_n$  reprezintă cantitățile de deșuri colectate.

Chiar dacă pentru o gospodărie nu există cantități de deșuri livrate pentru colectare ( $q_1 = q_2 = \dots = q_n = 0$ ), taxa nu este egală cu zero, ci se achită la nivelul cotei fixe.

După cum am specificat anterior, dacă nu este necesară și nici convenabilă măsurarea și calcularea fiecărui tip de deșuri livrat de utilizatorul individual, este posibil să se evalueze doar câteva categorii semnificative de deșuri și, cel mult, să se măsoare doar cantitatea de deșuri mixte generate de utilizatorul individual. În acest caz, taxa ar fi formulată ca:

$Taxa = f(a, b \dots m) + p_i \cdot q_i$

unde  $p_i$ , respectiv  $q_i$  reprezintă prețul unitar, respectiv cantitatea de deșuri mixte livrate.

Practic, sistemul PPCA poate fi implementat sub diferite forme, de obicei ca:

- **scheme bazate pe volum**, în care taxele de deșuri sunt percepute în funcție de dimensiunea containerelor goale;
- **scheme bazate pe saci**, în care taxele pentru deșuri sunt percepute în funcție de numărul de saci de deșuri utilizați, colectarea realizându-se doar pentru deșeurile eliminate în saci specifici preplățiți;
- **scheme bazate pe greutate** în care taxele pentru deșuri sunt percepute în funcție de greutatea deșeurilor colectate într-un anumit container;
- **scheme bazate pe frecvența colectării** în care se percep taxe pentru deșuri în funcție de frecvența cu care un container este lăsat afară pentru colectare. Această abordare poate fi combinată cu scheme bazate pe volum și greutate.
- **scheme hibride** bazate pe un mix al schemelor specificate anterior.

Sistemele PPCA sunt proiectate în diferite moduri. Agenția Europeană de Mediu (European Environment Agency, 2022) clasifică sistemele PPCA aplicate în statele membre ale UE ca fiind elementare sau avansate, presupunând că sistemele avansate ar fi mai eficiente în influențarea comportamentului producătorilor de deșuri decât sistemele elementare, prin faptul că oferă un stimulent economic mai puternic pentru sortarea deșeurilor.

Sistemele elementare PPCA sunt sisteme bazate pe volum care depind în principal de dimensiunea containerului și, uneori, iau în considerare și frecvența de colectare la stabilirea taxei de colectare. Astfel de sisteme includ modele în care gospodăriile pot alege numărul sau dimensiunea containerelor pentru deșeurile municipale mixte atunci când acest lucru este convenit în contractul de servicii.

În UE, sistemele PPCA sunt un instrument economic utilizat în mod obișnuit. Majoritatea statelor membre au deja implementat un sistem PPCA pentru cel puțin o parte a populației. Acestea au introdus legislație care impune utilizarea sau dezvoltarea sistemelor PPCA sau care permite municipalităților să introducă astfel de sisteme. Paisprezece state membre utilizează o combinație de sisteme PPCA avansate și elementare, iar alte șase utilizează numai sisteme PPCA elementare. Niciun stat membru nu utilizează doar sisteme avansate de PPCA. Trei dintre statele membre care nu utilizează în prezent un sistem PPCA au planuri ferme de a implementa unul.

**Tabel nr. 1 Situația acoperirii cu sisteme PPCA pentru gospodăria în EU-27, 2022**

		Tipul de sistem PPCA		
		Avansat mixt/ Elementar	Elementar	Fără PPCA
Grad acoperire populație prin sistem PPCA	Înalt	Austria Belgia Croația Irlanda Slovenia	Finlanda Ungaria Suedia	
	Mediu	Danemarca Lituania Luxemburg România	Estonia	
	Scăzut	Cehia Germania Franța Țările de Jos Slovacia	Spania Italia	
Planuri de implementare a sistemului PPCA				Cipru Grecia Malta
Fără planuri de implementare sistem PPCA				Letonia Polonia Portugalia

Sursa: European Environment Agency (2023)



Indiferent de schema PPCA adoptată, este esențial ca sistemul să fie completat de o infrastructură de colectare eficientă și ușor de utilizat pentru fracțiile colectate separat. Implicarea rezidenților în înțelegerea corectă a caracteristicilor schemei PPCA este absolut necesară pentru a evita aruncarea ilegală de deșuri sau transferul deșeurilor în alte teritorii nedeservite de o schemă PPCA, deoarece au fost raportate și astfel de activități ca efect negativ al implementării acestui sistem (Berglund, 2005; Thogersen, 2003). Stimulentele economice pot submina morala și motivația intrinsecă a unui individ și pot încuraja "turismul deșeurilor" (mutarea deșeurilor în comunitățile învecinate) sau depozitarea ilegală. În plus, cantitățile crescute de contaminanți din materialele reciclabile reprezintă o potențială amenințare pentru sănătatea mediului. În cele din urmă, se poate ajunge la situația în care pot apărea costuri suplimentare atât pe partea investițiilor, cât și pe partea operațională.

## 2.4 Experiențe de implementare a schemelor PPCA în UE

### 2.4.1 Aplicarea schemelor PPCA în Benelux

Schemele PPCA sunt utilizate de autoritățile locale din Belgia, Țările de Jos și Luxemburg cu scopul de a crește reciclarea și de a reduce deșeurile reziduale colectate din cadrul gospodăriilor. Există metode diferite de aplicare a schemelor PPCA (Card și Schweitzer, 2016), calculul componentei variabile a taxei de colectare fiind corelat cu:

- Mărimea recipientului de colectare ales de gospodărie;
- Frecvența de colectare a unui container dat;
- Numărul de saci de colectare a deșeurilor;
- Greutatea deșeurilor colectate;
- O combinație a celor de mai sus.

În multe cazuri, elementul variabil se aplică doar colectării deșeurilor reziduale. În altele, colectarea deșeurilor biodegradabile poate fi de asemenea taxată, dar pot fi percepute taxe și pentru colectarea de materiale reciclabile, de obicei mult mai reduse decât pentru deșeurile reziduale. Există chiar o orientare către anumite opțiuni de taxare care sunt utilizate mai mult în anumite zone decât în altele (de exemplu, diferențe de taxare pentru deșeurile reziduale și biodegradabile între mediul urban și cel rural).

Implementarea schemelor PPCA la nivel local sau regional, uneori ca răspuns la îndrumări de la un nivel administrativ superior, a dat naștere unui mozaic de scheme PPCA în diversele jurisdicții (Linderhof et al., 2001; Hogg et al., 2002; Hill et al., 2002). În Țările de Jos, un sistem PPCA a fost introdus pentru prima dată în Oostzaan în 1992; în Luxemburg, în Koerich și Kopstal a fost pilotată o schemă PPCA din 1994 până în 1997; în Belgia au fost testate scheme-pilot în Flandra, la începutul anilor 1990, înainte de adoptarea pe scară largă în 1995. Aceste scheme folosesc mecanisme și taxe diferite, dar toate sistemele urmăresc să descurajeze utilizarea containerelor pentru deșeurile reziduale. De exemplu, sistemul regional Ghent PPCA din Flandra se bazează în zonele urbane și suburbane pe prețul diferențiat al sacilor de deșuri reziduale, deșuri reciclabile și deșuri biodegradabile. Sistemul pilot din Koerich și



Kopstal, Luxemburg, a avut o abordare ușor diferită, taxele variind în funcție de greutatea deșeurilor colectate și de volumul containerului de deșeuri reziduale folosit, în timp ce materialele reciclabile au fost colectate gratuit (Hogg, 2002), scheme similare fiind implementate și după finalizarea acestui sistem pilot în Luxemburg (OCDE, 2010).

Schemele PPCA sunt fundamentate pe nevoia de a reduce generarea de deșeuri reziduale, dar și pentru a imprima un ritm ascendent sortării deșeurilor la nivel de gospodărie. De exemplu, în Flandra, schemele PPCA sunt parțial reglementate de guvernul regional, care stabilește tarifele minime și maxime pe care autoritățile locale le pot taxa pentru colectarea deșeurilor reziduale. Măsurile PPCA au fost introduse și pentru a combate problema tot mai mare a gestionării deșeurilor în regiunea dens populată Flandra, acestea fiind însoțite în 1993 și de o decizie ministerială de prevenire a înființării de noi gropi de gunoi (EEA, 2009) care a ajutat la obținerea sprijinului public.

În Flandra, schema PPCA are o conexiune puternică și cu alte instrumente fiscale, cum ar fi taxele de depozitare a deșeurilor și taxele de incinerare, care împreună formează un pachet de instrumente concepute pentru a promova o mai bună gestionare a deșeurilor. În Valonia, mai multe municipalități au introdus schemele PPCA pentru a se asigura că nu li se cere să plătească o taxă pentru exces de deșeuri reziduale, care urma să se aplice acelor municipalități în care deșeurile reziduale per locuitor ar fi depășit o anumită cotă. Schemele PPCA din toate națiunile Benelux sunt legate de asemenea de sistemele de responsabilitate extinsă a producătorului (Fost Plus în Belgia, Valorlux în Luxemburg și Nedvang în Țările de Jos), care colectează o parte din deșeurile menajere pentru reciclare.

În unele zone, în special în cele în care coordonarea regională a fost mai slabă decât în Flandra, au existat mai multe bariere în calea implementării schemelor PPCA. S-a putut remarca o creștere a eliminării ilegale a deșeurilor deși alte studii au constatat că acest efect este supraestimat (Hogg et al., 2006). Alte limitări au inclus evitarea taxelor de către persoanele care călătoresc în zone care nu implementează o schemă PPCA pentru eliminarea deșeurilor, deși, din nou, amploarea acestui comportament este mică în comparație cu impactul general pozitiv al PPCA (Linderhof et al., 2001). De asemenea, poate exista un dezacord cu privire la reglementarea PPCA între autoritățile naționale și cele regionale. De exemplu, în Luxemburg, au existat dezacorduri cu privire la introducerea legislației care transpune Directiva-cadru revizuită a UE privind deșeurile (2008/98/CE), care urmărea să introducă mai multe reglementări privind taxele asociate colectării deșeurilor. Syvicol (sindicat ce reprezintă orașele și comunele din Luxemburg) nu a fost de acord cu intenția Guvernului de a introduce noi reglementări care impun tarife diferențiate pentru gestionarea deșeurilor (Europaforum, 2011). Syvicol a fost îngrijorat de faptul că nu au fost luate costurile în considerare în mod corespunzător la elaborarea legislației și, de asemenea, s-a opus la impunerea unui model de taxare de către guvernul central. Cu toate acestea, legislația de transpunere a fost adoptată, introducând reguli mai stricte pe baza schemei PPCA în Luxemburg.

Schemele PPCA sunt considerate mecanisme de recuperare (parțială) a costurilor care stimulează plătitorul de taxe să adopte un comportament mai ecologic. Veniturile obținute prin taxe variabile sunt de obicei mai mici decât costurile de gestionare a deșeurilor municipale astfel încât veniturile sunt, de obicei, suplimentate cu alte taxe. De exemplu, fondurile strânse prin schemele PPCA în Flandra acoperă aproximativ 50% din costurile necesare pentru gestionarea corespunzătoare a deșeurilor. Deoarece



furnizorii de servicii trebuie să-și recupereze costurile, poate fi un risc să se bazeze exclusiv pe veniturile din comisioane variabile pentru a genera nivelul dorit de venituri. Este tipic ca veniturile din comisioane variabile să acopere aproximativ 30-50% din costuri pentru a nu expune furnizorul de servicii la problema instabilității veniturilor.

În țările din Benelux, rezidenții plătesc taxe direct, fie cumpărând saci la un preț stabilit, fie plătind colectarea deșeurilor din containere în funcție de greutate, frecvență sau volum direct autorității locale (Hogg et al., 2011). Vehiculele de colectare și containerele pentru deșeuri pot fi proiectate astfel încât vehiculele să nu golească containerele gospodăriilor care nu au facturile achitate. Acest lucru reduce problemele legate de eventualele datorii neplătite și rău-platnici în schemă.

#### **2.4.2 Abordarea schemelor PPCA în Austria, Finlanda, Germania, Irlanda și Italia**

Conform studiului publicat de Foundation Operate.it (2019), în Austria, taxa pentru colectarea deșeurilor este determinată în funcție de volumul containerului destinat colectării deșeurilor urbane reziduale și de frecvența de golire stabilită (ce poate fi săptămânală sau lunară). Acest lucru s-a putut realiza prin extinderea sistematică a colectării separate a deșeurilor și prin adoptarea compostării menajere în câteva zone rurale. În mai multe zone urbane din Austria (de exemplu, Innsbruck) se aplică o taxă volumetrică atât pentru colectarea deșeurilor urbane reziduale, cât și pentru colectarea separată a deșeurilor biodegradabile. În municipiile cu construcții verticale, schema PPCA se aplică la nivelul clădirii și costul pentru apartamentele individuale este adesea calculat pe metru pătrat.

În Finlanda, taxele sunt alcătuite dintr-o parte fixă calculată în funcție de tipul de utilizator și o parte variabilă care acoperă costurile deșeurilor ce urmează a fi eliminate și al accesului la punctele de colectare centralizate. Schemele PPCA utilizate sunt cele bazate pe greutatea deșeurilor urbane colectate și pe frecvența colectării.

În Germania, legislația federală nu impune aplicarea schemei PPCA. Acest lucru este cerut însă de legislațiile mai multor regiuni, conform cărora taxele aferente deșeurilor ar trebui să promoveze prevenirea generării de deșeuri și valorificarea acestora (de exemplu, regulamentele privind deșeurile din Berlin și Saxonia). Aplicarea efectivă a schemei PPCA include sisteme volumetrice, sisteme bazate pe frecvența colectării (în principal a deșeurilor urbane reziduale și uneori a deșeurilor alimentare), precum și sisteme în care se înregistrează greutatea deșeurilor livrate. Predominant se aplică schemele de sistem PPCA bazate pe măsurare volumetrică sau pe frecvența de colectare a deșeurilor urbane reziduale. Prin urmare, mărimea taxei anuale aplicate utilizatorilor individuali este determinată în general de volumul containerului instalat la rezidența utilizatorului și de frecvența de golire.

În Irlanda, legislația națională prevede aplicarea schemei PPCA încă din anul 2005, chiar dacă acest lucru nu s-a realizat pentru toate municipiile. Taxarea se realizează în funcție de volumele de deșeuri menajere generate, în funcție de frecvența de golire care este înregistrată prin etichete instalate pe containere și în funcție de greutatea deșeurilor. Privatizarea furnizorilor de servicii de colectare a



deșeurilor urbane a condus la dezvoltarea unor relații contractuale specifice și directe cu utilizatorii casnici și, în consecință, la aplicarea extinsă a schemei PPCA.

Schema PPCA în Italia a fost introdusă ca parte a Normei *Quadro sui rifiuti* în 1997, dar este aplicată doar de către municipalități, consorții de municipalități și de câteva orașe mai mari ca Bolzano, Parma, Mantua, etc. La nivelul anului 2019, se estima că aproape 3 milioane de italieni sunt deserviți de sisteme PPCA. Aplicațiile PPCA din această țară recurg aproape întotdeauna la schema bazată pe volum a deșeurilor reziduale urbane. În plus, în ultimii zece ani, au fost implementate pe scară largă dispozitive pentru a detecta golirea containerelor și pentru a identifica containerele prin utilizarea etichetelor RFID de înaltă frecvență în combinație cu poziția GPS a punctului de golire a containerului. Schema PPCA se aplică în principal circuitelor de colectare „din ușă în ușă”, cu realizarea unei colectări separate sistematice a deșeurilor alimentare. În acele cazuri sporadice, în care taxa este bazată pe greutatea deșeurilor, colectarea se realizează în puncte centralizate, care sunt uneori echipate cu dispozitive de reducere volumetrică.

### 2.4.3 Implementarea sistemului PPCA în România

Toate datele statistice ale ultimilor ani, publicate pe site-ul Parlamentului European, indică faptul că una dintre problemele majore de mediu ale României o constituie managementul deșeurilor. Concret, deșeurile produse în marile orașe, dar și în micile comunități sunt depozitate de regulă în gropi de gunoi fără a fi sortate, reciclate și refolosite. O altă problemă majoră o constituie faptul că multe dintre gropile de gunoi sunt ilegale, neconforme sau supraaglomerate cu repercusiuni majore asupra sănătății și calității mediului. O consecință imediată a acestor probleme a fost avertizarea României cu procedura de infringement de către Comisia Europeană și restricționarea accesului la fondurile europene. Există deja o tradiție a proceselor împotriva României pe probleme de mediu și management al deșeurilor la Curtea Europeană de Justiție. Deși s-au înregistrat unele progrese modeste până în anul 2020, România nu a reușit să atingă niciunul dintre obiectivele asumate prin Tratatul de Aderare la Uniunea Europeană referitoare la sistemul de management al deșeurilor. Pe problemele expuse anterior, în 2020, Comisia Europeană a deschis 40 de cazuri noi de constatare a neîndeplinirii obligațiilor de către România, (o creștere cu aproximativ 5% comparativ cu 2019), potrivit Raportului anual privind monitorizarea aplicării dreptului Uniunii Europene. Garda de Mediu a emis deja o avertizare potrivit căreia, în curând, România nu va mai avea unde să depoziteze deșeurile, gropile de gunoi fiind arhipline, deșeurile fiind nesortate corect și gradul de reciclare nesemnificativ. Paradoxal, deși România a avut posibilitatea de a accesa fonduri europene, nu a reușit acest lucru, firmele specializate preferând să plătească amenzile decât să se conformeze cerințelor europene în domeniu.

Potrivit datelor Eurostat, la nivelul anului 2020, gradul de reciclare în România era de numai 11%, media europeană fiind de 45%. România depozita 70% din deșeurile produse (272 kg/cap de locuitor), în timp ce media europeană era de 24%. În ceea ce privește reciclarea și compostarea deșeurilor, România era ultima în clasamentul european. O persoană din Uniunea Europeană a produs, în medie, o cantitate de 505 kilograme de deșeuri municipale în 2020, cea mai scăzută cantitate fiind înregistrată de România, cu 287 kilograme per capita. Datele provizorii publicate de Eurostat pentru perioada 2020-2021 indică



faptul că România a generat 302 kg de deșuri municipale/cap de locuitor, comparativ cu media europeană de 503 kg/cap locuitor.

Dincolo de reciclare, România are o problemă reală cu importul de deșuri și arderea acestora. Potrivit datelor raportate de Registrul Comerțului și Ministerul Finanțelor, există peste 3300 de firme de profil ce au depășit 425 milioane de euro în 2020, în creștere cu 175 milioane de euro față de 2016. Se estimează că aceste afaceri ar depăși 1 miliard de euro, dacă se ia în calcul și evaziunea fiscală din domeniu. Sunt raportate numeroase afaceri care au profitat de lacunele legislative și au adus în România cantități uriașe de deșuri, intrate în principal ca produse second-hand. Legislația deșeurilor, elaborată la nivel strategic prin directivele europene, este transpusă în România prin circa 80 de acte normative privind gestionarea deșeurilor care sunt, adeseori, inconsecvente.

De exemplu, introducerea sistemului PPCA recomandată frecvent de către Comisia Europeană în scopul îmbunătățirii managementului deșeurilor în România, a devenit propunere legislativă în 2016, dar a fost ulterior amânată pentru data de 1 ianuarie 2019, conform Legii nr.31/2019 privind aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 74/2018. Conform aceleiași reglementări, se prevedea ca implementarea sistemului PPCA în România să nu depășească data de 30 iunie 2019, lucru care nu s-a întâmplat. Reglementările ulterioare, respectiv OG 92/2021 privind regimul deșeurilor, nu stabilesc o dată limită de implementare. Rezultatul acestei inconsecvențe legislative este acela că, în prezent, România nu are un sistem PPCA unitar, funcțional la nivel național, ci doar câteva unități administrativ – teritoriale care au reușit să implementeze o formă incipientă a acestui sistem.

Obligația introducerii sistemului „plătește pentru cât arunci” este stipulată în OG 92/2021 privind regimul deșeurilor, articolul 17, alineatul 5, litera h:

„Autoritățile administrației publice locale ale unităților administrativ-teritoriale sau, după caz, subdiviziunile administrativ-teritoriale ale municipiilor, respectiv asociațiile de dezvoltare intercomunitară ale acestora, după caz, au următoarele obligații: (...)

h) să implementeze, cu respectarea prevederilor Ordonanței Guvernului nr. 21/1992 privind protecția consumatorilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare, instrumentul economic „plătește pentru cât arunci”, bazat pe unul sau mai multe dintre următoarele elemente:

- (i) volum;
- (ii) frecvență de colectare;
- (iii) greutate;
- (iv) saci de colectare personalizați;”

Măsura poate fi implementată în două moduri:

- autoritățile pot decide să taxeze toată cantitatea de deșuri generată de o persoană/organizație (pentru a încuraja astfel prevenirea generării și reducerea deșeurilor);
- se poate opta doar pentru taxarea deșeurilor nereciclabile, oferind diverse stimulente sub forma unor reduceri/scutiri de taxe pentru cantitățile de deșuri reciclabile colectate separat.





Legea este permisivă în ceea ce privește selectarea unei anumite scheme de implementare a instrumentului PPCA, admitând toate cele 4 scheme majore practicate în UE în managementul deșeurilor.

În concluzie, aplicarea instrumentului PPCA are drept scop reducerea cantității de deșuri depozitate și creșterea ratei de reutilizare/reciclare conform celor două principii fundamentale ale politicii de mediu: „poluatorul plătește” și „responsabilitatea partajată”. Sistemul de tarifare diferențiată are la bază scheme de aplicare diverse în statele membre UE, în funcție de specificul local (recipiente de colectare în funcție de tipul de deșuri colectate, viziunea organizării serviciului, cantitatea și tipurile de deșuri, condițiile tehnico-economice locale), alegerile fiind lăsate de directiva europeană la latitudinea fiecărui stat membru.

## 3 Sisteme de asistare a deciziilor

### 3.1 SAD orientate pe modele

Deoarece incertitudinea domină de cele mai multe ori viitorul, în majoritatea situațiilor nu se pot cunoaște cu exactitate consecințele care decurg din adoptarea unei decizii la un moment dat și, mai mult, nu se poate afirma că decizia adoptată va conduce la obținerea celor mai bune rezultate pentru organizație. De fapt, problema este mult mai complexă, această complexitate fiind generată, pe de o parte, de existența mai multor soluții posibile, iar pe de altă parte, de prezența unui număr mare de factori care trebuie să fie luați în considerație în procesul adoptării deciziei.

Un decident dorește ca adoptarea unei decizii să aibă ca efect o maximizare a obiectivelor organizației. Pentru a se putea analiza efectele pe care le produce fiecare dintre soluțiile posibile, este necesar să fie utilizate anumite criterii de măsurare a performanței, unul dintre cele mai frecvente criterii utilizate fiind *criteriul monetar*.

Deciziile sunt de cele mai multe ori interconectate, adoptarea uneia dintre ele determinând o „*reacție în lanț*” care influențează adoptarea deciziilor ulterioare. Indiscutabil că în procesul adoptării deciziei nu se poate ține cont de toate situațiile care pot surveni, decidentul fiind obligat să aleagă din multitudinea factorilor posibili pe cei care sunt relevanți pentru problema respectivă. Din acest punct de vedere, se poate considera că abstractizarea și simplificarea reprezintă pași foarte importanți în soluționarea problemelor care apar.

O clasificare a modelelor le grupează pe acestea în următoarele categorii: modele grafice, modele narrative, modele fizice și modele matematice.

- **modele grafice** - sunt cele mai simple reprezentări ale unui sistem. O hartă reprezintă unul dintre cele mai simple și sugestive modele grafice; modelul conceptual al datelor (MCD) sau cel al prelucrărilor (MCP) din modelul entitate-asociere sunt de asemenea modele grafice.
- **modele narrative** - realizează descrierea sistemului prin intermediul limbajului natural. O definiție sau o caracterizare succintă reprezintă un model narativ.
- **modele fizice** - reprezintă un sistem la o scară redusă; acest tip de model este utilizat mai puțin în rezolvarea problemelor economice și mai mult în cazul celor tehnice. O piesă, un subansamblu, un autoturism, un avion, un cartier de locuințe la o scară redusă reprezintă modele fizice.
- **modele matematice** – realizează descrierea unui sistem utilizând ecuații sau formule matematice. Teoria firelor de așteptare, managementul stocurilor, teoria uzurii și înlocuirii echipamentelor sunt unele dintre modelele matematice utilizate frecvent de către SAD. Modele matematice sunt modelele încorporate cel mai frecvent în cadrul unui SAD.

Modelele matematice care pot fi încorporate în cadrul unui SAD pot fi clasificate în funcție de mai multe criterii. O primă clasificare a modelelor matematice le împarte pe acestea în modele descriptive și modele prescriptive:

- Un model descriptiv realizează o descriere a sistemului studiat.



- Un model prescriptiv realizează o descriere a etapelor (proceselor) care sunt urmate de către decident în procesul adoptării unei decizii referitoare la sistemul studiat.

La rândul lor, modelele descriptive se subîmpart în modele **statice** și **dinamice**. În ceea ce privește modelele statice și cele dinamice ele se diferențiază prin faptul că modelele statice nu iau în considerație variabila timp, ele reprezentând o „fotografie” a sistemului la un anumit moment. După cum afirma și G. Gordon. (1978) „modelele statice prezintă valorile pe care atributele sistemului le au atunci când sistemul este în echilibru, în timp ce modelele dinamice prezintă schimbările petrecute în timp datorită evoluției sistemului”. Un model static poate descrie atât sisteme statice, cât și sisteme dinamice. Datorită faptului că un model static prezintă un sistem în echilibru, poate furniza informații decidentului despre cum poate fi adus un sistem în stare de echilibru.

Deoarece un model static poate descrie atât sisteme statice, cât și sisteme dinamice, există riscul ca distincția între modelele statice și cele dinamice să fie „neclară” datorită faptului că, de multe ori, o mulțime de modele statice dau impresia că reprezintă o evoluție în timp sau că țin seama de influența factorului timp și că ar fi de fapt modele dinamice.

Un model dinamic poate fi **discret** sau **continuu**. Un model dinamic discret lucrează cu variabile care pot lua un număr finit de valori, în timp ce în modelele dinamice continue domeniul de definiție al variabilelor este infinit. În marea lor majoritate, modelele economice sunt modele discrete.

După modul cum este reflectat gradul de certitudine – incertitudine, într-un model pot exista modele **deterministe** și **stocastice**. Un model determinist este reprezentat de un model în care o variabilă poate avea în orice moment de timp o singură valoare posibilă. Într-un astfel de model, pentru același set de date de intrare, rezultatele obținute vor fi întotdeauna aceleași, influența altor factori fiind eliminată cu desăvârșire. Cu alte cuvinte, pentru un model determinist, ieșirile sunt cunoscute atunci când sunt cunoscute intrările, în timp ce pentru un model stocastic, aceste ieșiri au o anumită probabilitate de realizare. Cele mai utilizate modele deterministe sunt cele folosite în domeniul programării liniare și neliniare.

Într-un model stocastic (probabilistic), cel puțin una dintre variabile poate avea, la același moment de timp, valori diferite (care sunt date de diverse funcții de probabilitate). În timpul realizării unui astfel de model, decidentul este cel care atribuie diferite funcții de repartiție anumitor variabile de intrare, tocmai în scopul de a modela cât mai corect realitatea existentă. Cele mai utilizate astfel de modele se întâlnesc în teoria jocurilor, teoria firelor de așteptare, analiza seriilor cronologice.

SAD orientate pe modele utilizează diferite tipuri de modele, cum ar fi cele statistice, de optimizare, de simulare sau bazate pe reguli. SAD orientate pe modele utilizează modele create pentru a permite atât decidentului, cât și SAD-ului pe care acesta îl utilizează, să previzioneze consecințele care vor apărea ca urmare a adoptării unei anumite decizii. În literatura de specialitate se consideră că un **model** este o reprezentare simplificată a unui sistem existent, încorporând caracteristicile cele mai importante ale acestuia și eliminându-le pe cele neesențiale pentru scopul propus, chiar dacă acestea pot fi importante în alte circumstanțe. Pentru persoana care realizează proiectarea modelului, este esențial să determine care dintre simplificările ce se pot realiza sunt acceptabile și care nu. Unele dintre simplificări sunt necesare pentru ca modelul realizat să fie practic (neluarea în considerație a faptului ca sindicatul



poate să declanșeze o grevă pe termen lung), în timp ce altele conduc la obținerea unui model nefolositor (ignorarea necesității achiziționării unui utilaj care să respecte normele de poluare în vigoare).

Dezvoltarea unui SAD orientat pe modele implică trei etape: dezvoltarea modelului, implementarea modelului (modelelor) într-un SAD și utilizarea SAD.

SAD -urile orientate pe modele sunt sisteme complexe care ajută la analiza deciziilor sau la alegerea între diferite opțiuni. Acestea sunt utilizate de către decidenți, în mai multe scopuri, în funcție de modul în care este configurat modelul: - estimări, analize decizionale etc. Modelele sunt utilizate pentru a evalua și analiza situația decizională existentă și, pe această bază, pentru a sprijini decidentul în adoptarea deciziei.

## 3.2 SAD orientate pe date și depozitele de date

### 3.2.1 Rolul depozitelor de date în cadrul SAD orientate pe date

O definiție consacrată a depozitelor de date (data warehouse - DW) a fost formulată de W.H. Inmon: depozitul de date reprezintă “o colecție de date orientată către subiect, integrată, non-volatilă și dependentă de timp, constituită în vederea susținerii deciziilor de management”. Deși literatura de specialitate furnizează multiple definiții și descrieri ale DW, elementele mai sus menționate constituie principalele atribute care diferențiază depozitele de date de alte structuri sau colecții de date. Paragrafele următoare oferă o prezentare succintă a acestor caracteristici definitorii pentru depozitele de date:

- **Orientarea pe subiect** – Datele sunt organizate în jurul unor subiecte de analiză de interes pentru organizația beneficiară, nu pe operațiuni, așa cum se întâmplă în cazul bazelor de date care oferă suport proceselor curente. Spre exemplu, dacă sursele de date operaționale sunt organizate în jurul tranzacțiilor (contracte, facturi, documente de plată etc.), depozitele sunt organizate în jurul unor criterii relevante pentru analizele de business (clienți, servicii, timp etc). În cazul programului PPCA, sistemele operaționale de la nivelul fiecărei UAT trebuie să asigure evidența detaliată a activităților de colectare și transport al deșeurilor (utilajele de colectare disponibile, rutele de transport, date privind preluarea efectivă, transportul și cântărirea deșeurilor, incidentele etc); prin urmare, colectarea deșeurilor poate fi analizată prin raportarea la repere de analiză precum UAT, clienții, tipul deșeurilor sau al utilajelor folosite.
- **Integrarea** – În cadrul organizațiilor, datele pot fi disponibile în diverse fișiere și baze de date. Depozitele de date permit ca datele de interes pentru diferite analize necesare fundamentării deciziilor de afaceri să fie preluate din mai multe surse, alimentând o structură de date unică, general acceptată. Acest proces impune însă eliminarea tuturor inconsistențelor de la nivelul surselor de date utilizate, în privința convențiilor de nume, unităților de măsură, a anumitor expresii sau algoritmi de calcul etc.
- **Dependența de timp** – Prin natura lor, depozitele de date nu se concentrează asupra unor date obținute în timp real, oferind o perspectivă istorică asupra activității unei organizații. În timp ce

analizele și rapoartele specifice sistemelor tranzacționale vizează, de regulă, perioade restrânse de timp, depozitele de date oferă suport pentru analize ce acoperă un orizont de timp de ordinul anilor. În condițiile în care timpul reprezintă un criteriu-cheie pentru analizele de business, indiferent de domeniul de activitate, în proiectarea depozitelor de date se admite o redundanță controlată în reprezentarea timpului, multiple repere descriptive derivate pe baza datelor calendaristice putând fi stocate în depozit în mod explicit (dată, lună, trimestru, sezon, sărbători legale etc.).

- **Non-volatilitatea** – Depozitele sunt menite a stoca date istorice, care urmează să fie accesate în modul read-only, fără a face, în mod uzual, obiectul operațiilor de ștergere și de actualizare. Ulterior încărcării inițiale cu date (de regulă, date descriptive memorate în tabele de tip nomenclator), depozitele fac obiectul unor procese periodice de adăugare a unor noi seturi de date, care provin din tranzacțiile curente înregistrate la nivelul sistemelor tranzacționale ce alimentează depozitul. Odată încărcate, datele din depozit sunt arareori supuse modificării, structura depozitului, ca și tehnologiile care permit exploatarea curentă a acestuia vizând operațiile de citire și de analiză, nu de modificare. Operațiile de modificare se realizează în mod excepțional, fie în urma modificării datelor din sistemul sursă, fie ca urmare a eliminării datelor istorice care nu mai sunt considerate de interes (motiv pentru care sunt arhivate separat) sau a eliminării datelor eronate de la nivelul depozitului.

Depozitele de date constituie structuri de date dedicate pentru analiza activității unei organizații dintr-o perspectivă multidimensională; consecința unei astfel de abordări este organizarea conținutului depozitelor de date prin raportarea la trei concepte-cheie: dimensiuni, măsuri, fapte.

- **Dimensiunile** – Reprezintă puncte de vedere (perspective) din care poate fi analizat un anumit fapt, pe care îl contextualizează, dându-i înțeles. Dimensiunile de analiză depind de natura faptelor vizate, dar exemplele uzuale includ: timpul, locația geografică, tipul de produs sau serviciu etc.
- **Măsurile** – Constituie aspectele numerice, măsurabile, ale activității organizației, care sunt calificate prin intermediul dimensiunilor și analizate prin raportarea la acestea. Sunt exprimate în unități de măsură fizice (cantitate consumată, vândută sau achiziționată, număr tranzacții etc.) sau monetare (valoare consum, valoare vânzări, valoare achiziții etc.), caracteristici specifice măsurilor fiind plaja mare de valori pe care o acoperă și variabilitatea în timp; prin contrast, dimensiunilor le corespund un număr redus de valori discrete, relativ stabile în timp. De regulă, măsurile pot face obiectul operațiilor de însumare, având caracter aditiv; drept urmare, valorile aferente pot fi cumulate pe oricare dintre dimensiunile de analiză. Există însă și măsuri ce nu pot fi supuse operației de însumare decât pe anumite dimensiuni (măsuri semi-aditive) sau pe niciuna dintre dimensiunile de analiză (măsuri non-aditive, cum sunt cele în format procentual), rezultatul obținut neavând sens din perspectivă economică.
- **Faptele** – Permit gruparea măsurilor care definesc acele aspecte ale activității unei organizații ce fac obiectul analizei. Spre exemplu, vânzările de produse constituie fapte cuantificabile pe baza unor măsuri precum numărul și valoarea tranzacțiilor de acest tip.

La nivelul depozitelor de date, faptele sunt reprezentate în cadrul unor tabele dedicate (tabele de fapte), în timp ce fiecare datele descriptive care permit analiza faptelor sunt memorate în mai multe tabele, în funcție de natura criteriilor de analiză vizate (tabele de dimensiuni). Enunțurile de mai jos punctează principalele caracteristici ale acestor elemente structurale ale depozitelor de date, precum și diferențele dintre acestea:

- Structura tabelelor de fapte include câmpuri aferente măsurilor activității, dar și câmpuri care fac legătura cu tabelele asociate dimensiunilor.
- Tabelele de dimensiuni conțin de regulă câmpuri de tip text și se află în relație de unu la mai mulți cu tabelele de fapte. Tabelele de dimensiuni conțin o cheie primară, care poartă denumirea de cheie dimensională (dimensional key); prin intermediul cheii dimensionale se realizează legătura dintre tabelele de fapte și tabelele de dimensiuni.
- De obicei, tabelele de dimensiuni conțin mai multe câmpuri decât tabelele de fapte și mult mai puține înregistrări decât acestea din urmă. Spre deosebire de tabelele de fapte, datele din tabelele de dimensiuni pot fi supuse ușor modificării.
- Tabelele de dimensiuni sunt folosite pentru caracterizarea datelor numerice (măsurile) din cadrul tabelelor de fapte. Pentru aceasta, câmpurile care le compun se constituie deseori în structuri ierarhice care fac posibilă agregarea pe diferite niveluri a datelor din tabelele de fapte; de exemplu, în ceea ce privește produsele sau serviciile, acestea pot fi grupate în categorii, clase etc.
- În funcție de natura măsurilor pe care le includ, tabelele de fapte pot memora date de bază, dar și date derivate și sintetizate, rezultate prin agregarea datelor produse de sistemele tranzacționale; de asemenea, măsurile din tabelele de fapte pot face, de regulă, obiectul unor operații de agregare, prin raportarea la diferite criterii asociate dimensiunilor.
- Tabelele de fapte stochează volume mari de date, reprezentând partea cea mai consistentă din conținutul unui depozit de date; de asemenea, tabelele de fapte înregistrează o creștere rapidă în volum, spre deosebire de tabelul aferent dimensiunilor. Dimensiunile sunt, de regulă, mult mai reduse ca volum decât tabelele de fapte, majoritatea având un conținut relativ stabil în timp.

Tehnologia depozitelor de date diferă în mod fundamental de tehnologia folosită pentru sistemele operaționale printr-o serie de elemente determinate în primul rând de scopurile pentru care sunt construite și utilizate:

- Evidența tranzacțiilor curente și gestionarea datelor specifice acestora, în cazul sistemelor operaționale;
- Integrarea datelor din diferite surse operaționale, pentru a facilita analiza acestora și, implicit, procesele decizionale de la nivelul organizației.

Principalele deosebiri dintre depozitele de date și structurile de date specifice sistemelor operaționale vizează următoarele aspecte:

- Natura operațiilor asupra datelor – Exploatarea curentă a bazelor de date care deservesc sistemele operaționale implică cu precădere operații de scriere (adăugare, modificare, ștergere), în timp ce depozitele de date sunt vizate de operații de citire de date, fiind accesate de diferite aplicații pentru interogarea și analiza datelor. Consecința directă a scopurilor divergente și manierei diferite de exploatare a structurilor de date operaționale și a depozitelor de date determină diferențe în privința organizării datelor: în sistemele tranzacționale, datele sunt organizate astfel încât să optimizeze operațiile de modificare (ceea ce conduce la baze de date normalizate, cu o structură fragmentată, care include un număr mare de tabele), în timp ce depozitele de date sunt structurate astfel încât să faciliteze interogările și accesul rapid la toate datele memorate; drept urmare, depozitele au o structură denormalizată, mult simplificată în raport cu bazele de date din care sunt alimentate.
- Natura datelor memorate – În cazul bazelor de date care deservesc sistemele operaționale, din rațiuni de integritate și consistență a datelor nu este permisă memorarea explicită a rezultatelor obținute prin diferite tipuri de prelucrări (calcul, centralizări). Pe de altă parte, în cazul depozitelor de date, pentru îmbunătățirea timpilor de răspuns la interogări, este practică o redundanță controlată, prin stocarea anumitor date atât în formă detaliată, cât și în formă sumarizată. Prin stocarea valorilor de tip total se îmbunătățesc sensibil performanțele interogărilor, informația agregată fiind disponibilă în mod direct, fără a mai fi necesară accesarea unui volum mare de date de detaliu.
- Sursa datelor memorate – În timp ce datele din sistemele operaționale sunt date primare, introduse în sistem prin diferite modalități (scanare cu dispozitive speciale sau tastare de către un utilizator al sistemului), depozitele de date sunt populate în mod automat, prin colectarea datelor din surse diverse, neomogene, interne sau externe organizației. De asemenea, în timp ce sistemele operaționale permit înregistrarea tranzacțiilor pe măsura derulării acestora și urmărirea în timp real a situației din diferite subdomenii de gestiune de la nivelul unei organizații, perspectiva specifică depozitelor de date depășește relevanța imediată a datelor, datele acoperind un orizont de timp măsurabil în ani. Perspectiva istorică asupra datelor este completată de perspectiva externă, depozitele fiind alimentate nu doar din surse operaționale, care deservesc sistemele interne, dar și din surse externe (date statistice, date despre concurență etc).

În concluzie, depozitele de date reprezintă structuri de date dedicate pentru Business Intelligence, care facilitează generarea de rapoarte și analiza datelor colectate de o organizație de-a lungul timpului, oferind suport procesului decizional. Depozitele de date sunt complementare sistemelor operaționale, stocând volume mari de date, produse în principal de sistemele operaționale. Pe de altă parte, existența depozitelor de date ca structuri distincte de bazele de date ale sistemelor operaționale permite ca aplicațiile ce oferă suport procesului decizional și sistemele care oferă suport tranzacțiilor și activităților curente de la nivelul unei organizații, să opereze independent, fără a se afecta negativ în utilizare.

### 3.2.2 Arhitectura depozitelor de date

Din punct de vedere arhitectural, un depozit de date este structurat pe patru niveluri: sistemele sursă; zona intermediară (staging area); structura datelor și conținutul memorat; aplicațiile și instrumentele de acces la date.

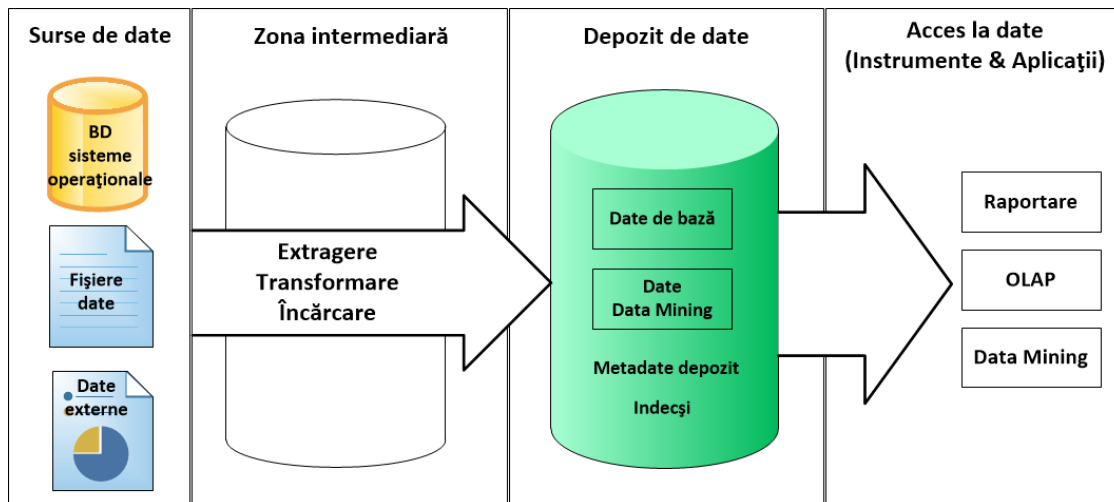


Figura 3 Niveluri logice specifice soluțiilor bazate pe depozite de date

Nivelul sistemelor-sursă este constituit în principal din datele existente în sistemele operaționale aflate în exploatare, la care se adaugă arhivele de date, eventual alte fișiere folosite în activitatea curentă a organizației și care nu sunt asociate în mod direct cu un sistem operațional, dar și date externe. Utilizarea arhivelor ca sursă de date este o practică curentă în procesul de construcție al unui depozit de date cu orizont de timp extins în trecut și prezintă o serie de particularități. Este de regulă un proces unic, nerepetabil, care se desfășoară numai cu ocazia încărcării inițiale a depozitului și care presupune analiza, proiectarea și dezvoltarea unor procese ce vor fi rulate o singură dată, fiind specifice strict arhivelor utilizate.

O altă sursă posibilă pentru popularea depozitelor o reprezintă datele interne ale organizației, care nu se regăsesc în sistemele operaționale curente. Astfel de date sunt constituite de regulă din informații de marketing sau din informații privind bugetele de venituri și de cheltuieli și se regăsesc fie în formate structurate, sub forma foilor de calcul, sau în formate slab structurate, sub forma documentelor.

În mod uzual, pe lângă datele interne ale organizației, pentru obținerea unei imagini corecte și complete în vederea fundamentării deciziilor, este nevoie și de date externe; acestea pot îmbrăca forma bazelor de date achiziționate (de exemplu, baze de date privind clienții potențiali), a informațiilor de pe piețele financiare, a indicatorilor macroeconomici previzionați etc.

În cadrul procesului de populare a unui depozit de date, un rol decisiv îl are identificarea datelor care urmează să fie extrase de la nivelul surselor prestabilite. În acest scop, se impune maparea datelor între sistemele-sursă și depozitul-destinație, respectiv stabilirea corespondenței între atributele



identificate în cadrul sistemelor-sursă și atributele depozitului de date, dar și a manierei concrete în care este posibilă obținerea tuturor datelor ce trebuie memorate în depozit, conform structurii acestuia.

Depozit destinație	Surse date			Transformări (Ex. operații uzuale)
	BD	Tabel	Câmp	
Câmp				
DW_C1	BD1	T11	C111 C112	Conversii de date & Derivări -> expresii ce folosesc valorile din câmpurile-sursă (C111-C311) pentru obținerea valorilor din câmpul-destinație din depozit (DW_C1) & Operații pe seturi de înregistrări (JOIN & UNION)
		T12	C121	
		T13	C131	
	BD2	T21	C211	
			C212	
	BD3	T31	C311	
DW_C2	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Figura 4 Model generic de mapare a datelor din sistemele-sursă la datele din depozit

Din punctul de vedere al momentului în care este realizată și al datelor pe care le vizează, extracția datelor de la nivelul sistemelor-sursă îmbracă două forme:

- Extracția totală – Are loc, de regulă, în cazul încărcării inițiale a depozitului de date, când este luat în considerare volumul integral al datelor existente în sistemele operaționale, în arhivele de date, etc. Deși din punct de vedere procedural este mai simplă, extragerea integrală a datelor presupune un consum considerabil de resurse de timp și de procesare, direct proporțional cu volumul datelor considerate. Drept urmare, această metodă nu este folosită în mod curent în procesele de încărcare repetitive, ci numai pentru încărcarea inițială.
- Extracția incrementală – Vizează doar acele date care reflectă modificările din sistemele-sursă survenite de la realizarea ultimei extracții. Deși volumul de date supus procesării este mult redus față de cel specific extracției totale, extracția incrementală ridică problema identificării exacte a modificărilor intervenite în sistemele-sursă.

Popularea depozitelor de date, respectiv preluarea datelor din diferite surse în câmpurile-destinație de la nivelul tabelelor din structura depozitului, reprezintă un proces non-trivial, care include o succesiune de prelucrări specifice pentru extragerea datelor din sursele prestabilite, realizarea tuturor transformărilor necesare (corectare, integrare, uniformizarea datelor extrase din surse multiple) pentru ca datele să se plieze pe structura depozitului și să poată fi memorate în cadrul acestuia și, în final, încărcarea efectivă a datelor în depozit. Procesul prin care datele ajung în zona intermediară și apoi sunt



transferate în depozitul de date poartă numele de ETL (*Extraction-Transformation-Loading* – Extragere, Transformare, Încărcare). Din perspectiva arhitecturii logice, proceselor ETL le corespunde un nivel distinct, care desemnează o zonă intermediară (*staging area*) între sursele de date și depozitul-destinație, care trebuie să asigure realizarea tuturor transformărilor necesare populării depozitului. În plan fizic, zona intermediară poate fi amplasată pe aceeași platformă cu sistemele operaționale, pe aceeași platformă cu depozitul de date sau pe o platformă proprie. Opțiunea pentru o anumită amplasare, dar și pentru programarea prelucrărilor care vizează transformarea datelor, constituie decizii importante pentru exploatarea curentă a depozitelor de date și a sistemelor-sursă, care trebuie să ia în considerare aspecte diverse, precum consumul de resurse hardware, rețeaua disponibilă, necesitățile de informații ale utilizatorilor, fereastra de încărcare disponibilă etc. Spre exemplu, dacă procesele de transformare rulează pe o platformă dedicată, avantajul flexibilității poate fi contrabalansat de dezavantajului unor costuri mai mari (echipamente, licențe software) și al unui trafic mai ridicat în rețea; pe de altă parte, dacă procesele de transformare vor partaja aceleași resurse hardware și software cu procesele operaționale sau cu depozitul, poate fi afectată negativ, după caz, performanța interogărilor pe depozit sau performanța sistemelor operaționale. Din aceste considerente, este necesar ca intervalele de timp pentru transformarea datelor și pentru accesarea depozitului sau a surselor de date să nu se suprapună; în plus, în cazul în care transformarea datelor are loc pe platforma care găzduiește depozitul, pentru evitarea problemelor de performanță la nivelul DW se poate asigura acces indirect la date, prin intermediul magaziilor de date (data marts). Prin definiție, o magazie de date reprezintă un subset al datelor dintr-un depozit de date, care oferă utilizatorilor informații specifice pentru zona lor de activitate. Deși există mai multe diferențe între un depozit de date și o magazie de date, definitoriu este scopul pentru care sunt constituite. Astfel, un depozit de date vizează de regulă organizația, în ansamblul său, în timp ce o magazie de date este de interes pentru un departament sau subdiviziune organizațională.

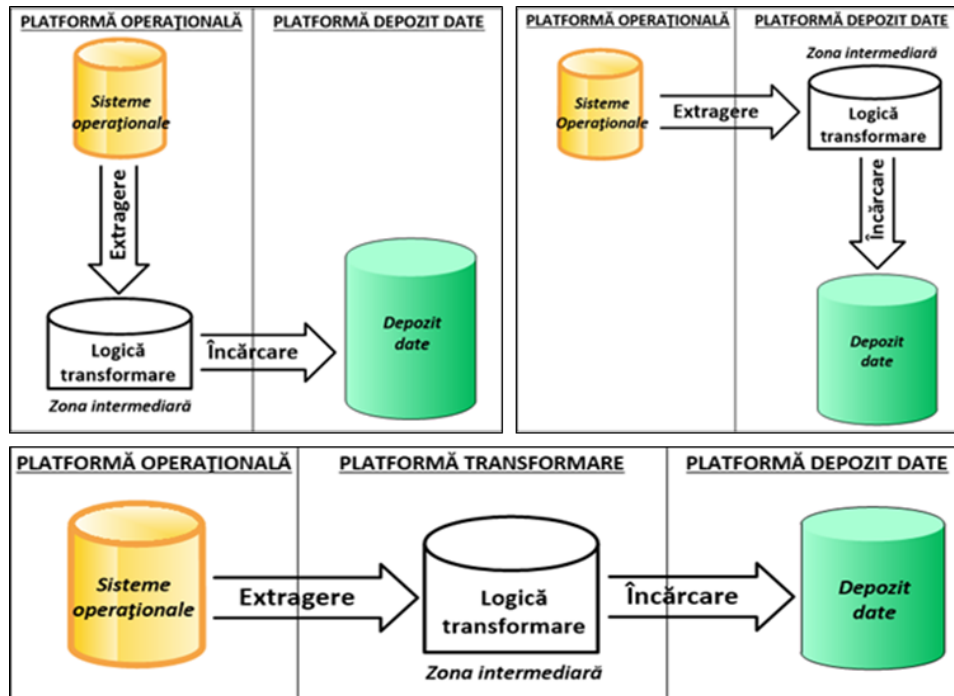


Figura 5 Opțiuni arhitecturale privind derularea transformărilor specifice proceselor ETL

Ca și procesul de extracție, procesul de transformare a datelor are caracteristici diferite, în funcție de datele vizate și momentul încărcării acestora în depozit:

- **Încărcarea inițială a depozitului** – Presupune manevrarea unor volume de date considerabil mai mari decât în cazul încărcărilor ulterioare, ciclice, dar și accesarea unor surse de date neomogene, care vor fi folosite exclusiv la momentul încărcării inițiale, fiind ignorate ulterior (spre exemplu, fișiere sau structuri de date care aparțin unor sisteme scoase din uz). Din aceste considerente, procesele de transformare inițiale sunt diferite și trebuie planificate și proiectate cu mare atenție, necesitând analize complexe și definirea unor reguli riguroase referitoare la consolidarea datelor, diferite de cele care vizează sistemele operaționale curente.
- **Încărcările ulterioare, ciclice** – În acest caz, este vorba despre transformări repetitive, definite o singură dată și utilizate la fiecare încărcare a depozitului, efortul fiind mult redus în comparație cu încărcarea inițială. Efortul indus de transformările ciclice este mai ridicat însă în zona de mentenanță a proceselor; pe durata de viață a depozitului de date, programele de extracție trebuie actualizate pe măsură ce necesitățile informaționale asociate depozitului de date evoluează, odată cu apariția de noi sisteme-sursă sau modificarea celor existente, ca și în urma ajustării structurii depozitului de date.



Nivelul instrumentelor de acces este reprezentat setul de instrumente și aplicații prin care utilizatorii pot accesa datele disponibile în cadrul depozitelor de date și care pot fi grupate în următoarele categorii:

- Aplicații de raportare – Permit interogarea datelor din depozite, pentru a putea obține imaginea exactă a informațiilor conținute (de exemplu, situația colectărilor pe tipuri de deșeuri, la nivelul UAT sau pe regiuni geografice), așa cum se prezintă la momentul la care se realizează interogarea. În acest scop se poate utiliza limbajului SQL, ca instrument dedicat pentru interogarea bazelor de date implementate cu tehnologie relațională, dar și instrumente care facilitează crearea de rapoarte chiar de către utilizatorul final și care dispun de interfețe grafice ce oferă suport pentru selectarea surselor de date, sumarizare, aplicarea de filtre etc.
- Aplicații bazate pe tehnologia OLAP (on-line analytical processing) – Oferă utilizatorului posibilitatea construirii de scenarii, de simulări, de generare rapidă a informațiilor agregate după diferite criterii, precum și descompunerea acestora până la nivelul cel mai detaliat.
- Aplicații bazate pe tehnologia data-mining – Au ca scop descoperirea de informații noi, relevante pentru procesele decizionale din cadrul organizației, prin analiza volumelor extinse de date disponibile în depozite. Astfel de informații pot fi modele de comportament, probabilități de apariție a unor evenimente etc. și se obțin prin utilizarea unor tehnici și metode de analiză specifice, precum arborii de decizie, rețelele neuronale, etc, care vizează explorarea descriptivă (pentru caracterizarea generală a aspectelor analizate) sau predictivă (pentru descoperirea de comportamente și caracteristici viitoare, bazate pe datele disponibile la momentul actual).

### 3.2.3 Modelarea depozitelor de date

Elementele care definesc structura depozitelor de date (dimensiuni, măsuri, fapte) sunt organizate sub forma unor modele de date cunoscute sub numele de scheme. În funcție de datele disponibile și de necesitățile de exploatare, se poate recurge la una dintre cele trei scheme generice, al căror nume este determinat de maniera particulară de organizare a tabelor din cadrul depozitului de date – scheme de tip stea, de tip fulg de nea sau de tip constelație.

Denumirea schemei de tip stea provine de la faptul că în centrul său se află tabela de fapte, de care sunt legate tabelele de dimensiuni, asemănător unor raze. Spre exemplu, tabela de fapte *ColectăriDeșeuri* memorează toate înregistrările referitoare la actele de acest tip, iar tabelele de dimensiuni includ informații descriptive care permit efectuarea de analize ale situației colectărilor (de exemplu, UAT, reperele temporale, tipul deșeurii sau tipul utilajului la care se referă o înregistrare din tabela de fapte). În cazul depozitelor cu o astfel de structură, fiecare dimensiune corespunde unei chei din tabela de fapte. Această abordare are ca rezultat o performanță optimă în ceea ce privește timpul de răspuns la interogări, întrucât toate datele descriptive se află pe același nivel de interogare. Un alt avantaj este reprezentat de faptul că schema stea este intuitivă, entitățile conceptuale relevante sub aspect economic sau al logicii de afaceri fiind direct reprezentabile în modelul datelor.

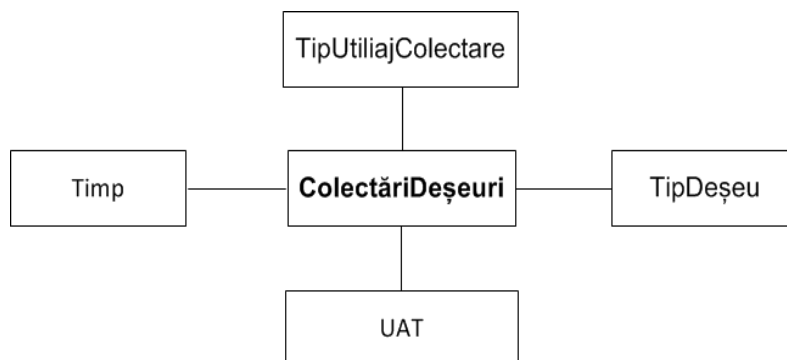


Figura 6 Modelarea depozitelor de date: schema de tip „stea” (reprezentare simplificată)

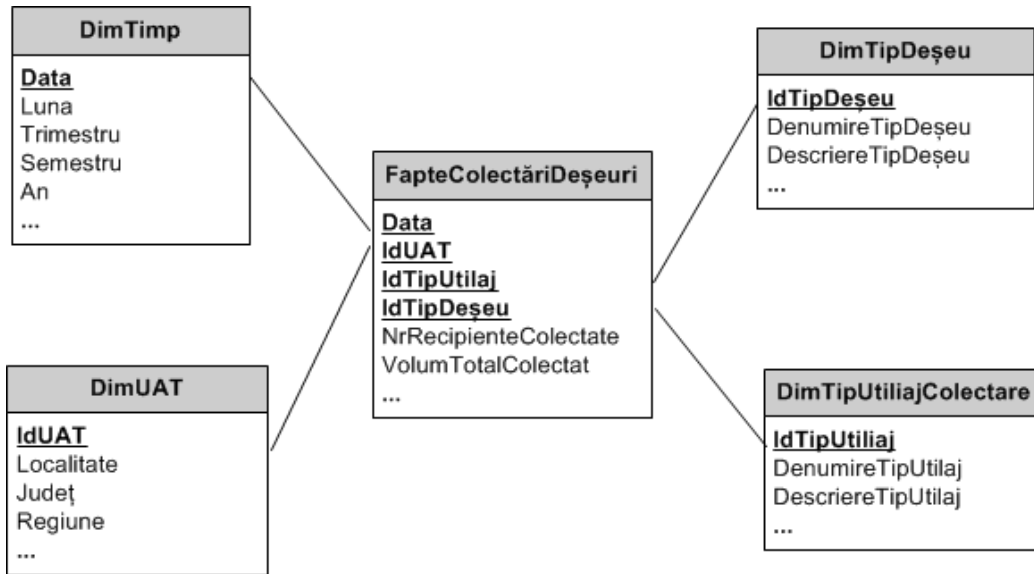


Figura 7 Modelarea depozitelor de date: schema de tip „stea”

În depozitele care se conformează unei scheme de tip fulg de nea, fiecare dimensiune poate fi extinsă prin subdimensiuni. În condițiile în care logica normalizării, specifică bazelor de date relaționale, este aplicată tabelor de tip dimensiune, depozitele de tip fulg de nea oferă avantajul unei structuri ce poate fi mult mai ușor întreținută și încărcată cu date. Pe de altă parte, având o structură mai complexă decât schema stea, schema de tip fulg de nea prezintă dezavantajul unei potențiale degradări a performanței interogărilor, prin numărul crescut de legături care trebuie realizat între tablele depozitului de date.

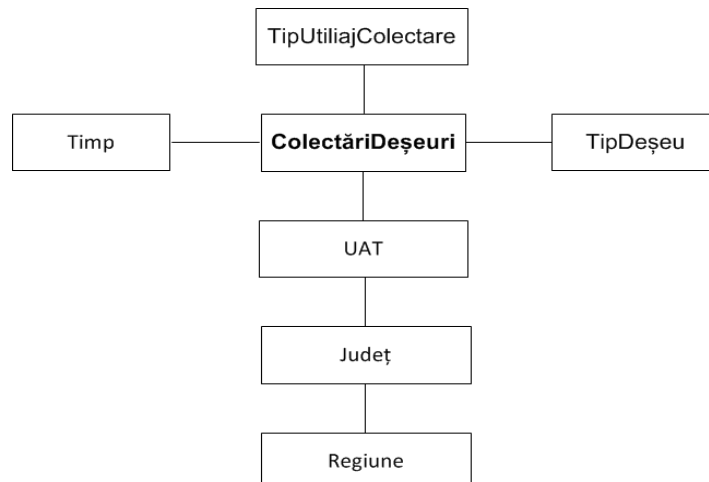


Figura 8 Modelarea depozitelor de date: schema de tip „fulg de nea”  
(reprezentare simplificată)

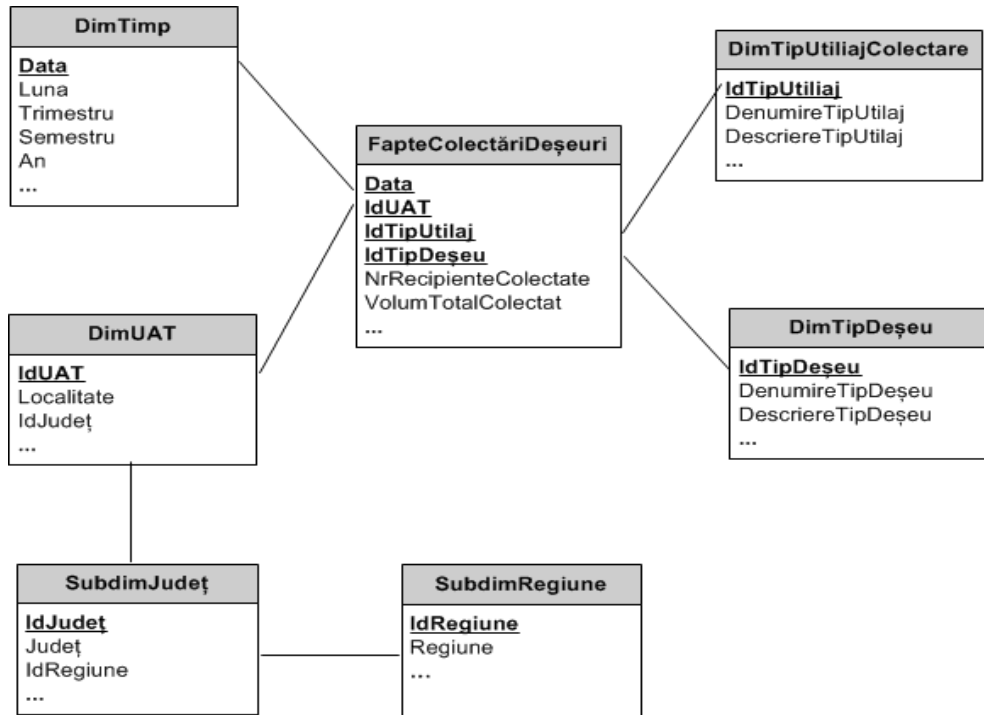


Figura 9 Modelarea depozitelor de date: schema de tip „fulg de nea”

Schema de tip constelație permite integrarea unor structuri stea/fulg de nea, permițând reprezentarea a multiple aspecte cuantificabile și totodată distincte ale activității analizate (spre exemplu, date privind colectarea, dar și cântărirea deșeurilor), care sunt însă corelate prin elemente contextuale comune, utilizate pentru a califica sau descrie datele cantitative. Depozitele cu o astfel de structură includ mai multe tabele de fapte care partajează același dimensiuni; exemplul cel mai comun vizează dimensiunea Timp, ce furnizează multiple niveluri de agregare pentru diferite date numerice (măsurii), indiferent de natura acestora sau semnificația economică.

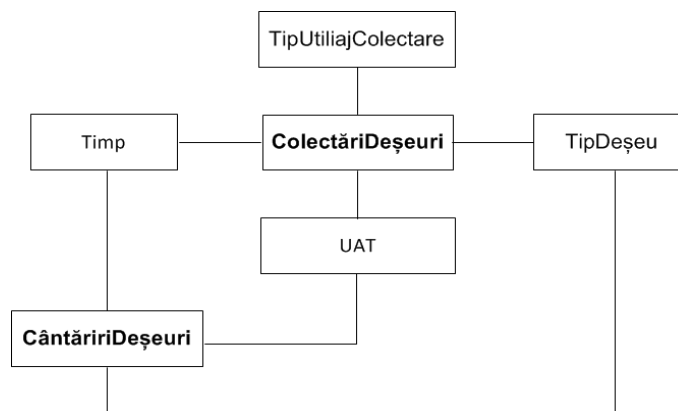


Figura 10 Modelarea depozitelor de date: schema de tip „constelație” (reprezentare simplificată)

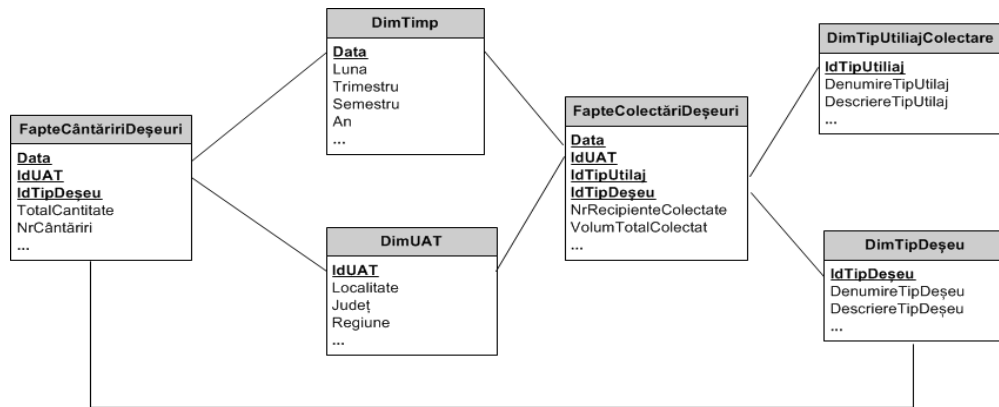


Figura 11 Modelarea depozitelor de date: schema de tip „constelație”



## 4 Instrumente software pentru asistarea deciziilor

### 4.1 Microsoft Excel

#### 4.1.1 Funcții statistice

Funcțiile statistice sunt utile pentru analizarea și interpretarea datelor numerice, putând fi aplicate pe seturi de date care pot avea de la câteva elemente la câteva zeci de mii sau sute de mii de elemente. Funcțiile statistice permit numărarea, însumarea, calculul mediei, determinarea valorilor minime sau maxime dintr-un set de date numerice. Printre cele mai utilizate funcții statistice se numără: AVERAGE, AVERAGEIF, AVERAGEIFS, COUNT, COUNTA, COUNTBLANK, COUNTIF, COUNTIFS, MAX, MAXIFS, MIN, MINIFS, FREQUENCY.

#### Funcția AVERAGE

**Descriere** Returnează valoarea medie a parametrilor funcției.

**Sintaxă** AVERAGE(*number1*, [*number2*], ...)

- *number 1* (Obligatoriu) Primul număr, referința celulei sau zona de celule pentru care se dorește calcularea mediei.
- *number 2, ...* (Opțional) Următoarele numere, referințe de celule sau zone de celule pentru care se dorește calcularea mediei.

#### Exemple

Tabel 1 Setul de de date privind firmele de reciclare deșeuri

	A	B	C	D	E
1	Poz.	Firma	Număr de angajati	Judet	Categorie
2	1	Firma 001	33	Bucuresti	A1
3	2	Firma 002	31	Arad	A1
4	3	Firma 003	42	Bucuresti	B1
5	4	Firma 004	39	Arad	A2
6	5	Firma 005	34	Bucuresti	A2
7	6	Firma 006	61	Arad	C2
8	7	Firma 007	33	Arad	A2
9	8	Firma 008	62	Arad	B1
10	9	Firma 009	30	Arad	B1
11	10	Firma 010	61	Brasov	C1
116	115	Firma 115	40	Bucuresti	C1
117	116	Firma 116	44	Bucuresti	C2
118	117	Firma 117	27	Brasov	B2
119	118	Firma 118	28	Bucuresti	C2
120	119	Firma 119	52	Brasov	A2

121	120	Firma 120	59	Bucuresti	A2
-----	-----	-----------	----	-----------	----

Pornind de la datele prezentate în Tabel 1 Setul de de date privind *firmele de reciclare deșeuri*, să se returneze media numărului de angajați din zona de celule C2:C21 și C40:C60.

```
=AVERAGE(C2:C21, C40:C60)
```

### Funcția AVERAGEIF

**Descriere** Returnează valoarea medie a celulelor dintr-o zonă de celule care respectă un criteriu.

**Sintaxă** AVERAGEIF(*range*, *criteria*, [*average\_range*])

- *range* (Obligatoriu) Zona de celule pentru care se dorește calcularea mediei.
- *criteria* (Obligatoriu) Criteriul pe care trebuie să-l îndeplinească valorile din celule.
- *average\_range* (Opțional) Zona de celule pentru care se dorește calcularea mediei. În cazul în care lipsește, se utilizează zona specificată la *range*.

### Exemple

Să se calculeze media numărului angajaților din zona de celule C2:C21 care sunt mai mari de 60.

```
=AVERAGEIF(C2:C21, ">60")
```

Să se returneze media numărului angajaților din zona de celule C2:C21 care sunt din "Arad".

```
=AVERAGEIF(D2:D21, "Oras", C2:C21)
```

### Funcția AVERAGEIFS

**Descriere** Returnează valoarea medie a celulelor dintr-o zonă de celule care respectă un set de criterii.

**Sintaxă** AVERAGEIFS(*average\_range*, *criteria\_range1*, *criteria1*, [*criteria\_range2*, *criteria2*], ...)

- *average\_range* (Obligatoriu) Zona de celule pentru care se dorește calcularea mediei.
- *criteria\_range1*, *criteria\_range2*, ... Reprezintă zonele de celule în care sunt evaluate criteriile.
- *criteria1*, *criteria2*, ... Reprezintă criteriile pe care trebuie să le îndeplinească valorile din celulele zonelor *criteria\_range1*, *criteria\_range2* etc.

### Exemple

Să se returneze media numărului angajaților din zona de celule C2:C21 din "Arad".

```
=AVERAGEIFS(C2:C21, D2:D21, "Arad")
```

Să se returneze media numărului angajaților din zona de celule C2:C21, din "Bucuresti", încadrați într-o grupă care începe cu "A".

```
=AVERAGEIFS(C2:C21, D2:D21, "Bucuresti", E2:E21, "A*")
```

## Funcția COUNT

---

**Descriere** Returnează câte numere sunt în lista parametrilor funcției.

**Sintaxă** COUNT(*number1*, [*number2*], ...)

- *number 1* (Obligatoriu) Primul număr, referința celulei sau zona de celule pentru care se dorește contorizarea numerelor.
- *number 2, ...* (Opțional) Următoarele numere, referințe de celule sau zone de celule pentru care se dorește contorizarea numerelor.

### Exemple

Să se returneze câte numere sunt în zona de celule C2:C21 și C40:C60.

```
=COUNT (C2 : C21 , C40 : C60)
```

## Funcția COUNTA

---

**Descriere** Returnează numărul celulelor care nu sunt goale.

**Sintaxă** COUNTA(*number1*, [*number2*], ...)

- *number 1* (Obligatoriu) Primul număr, referința celulei sau zona de celule pentru care se dorește contorizarea.
- *number 2, ...* (Opțional) Următoarele numere, referințe de celule sau zone de celule pentru care se dorește contorizarea.

### Exemple

Să se returneze câte celule sunt nenule în zona de celule D2:D60

```
=COUNTA (D2 : D60)
```

## Funcția COUNTBLANK

---

**Descriere** Returnează numărul celulelor goale.

**Sintaxă** COUNTBLANK(*number1*, [*number2*], ...)

- *number 1* (Obligatoriu) Primul număr, referința celulei sau zona de celule pentru care se dorește contorizarea.
- *number 2, ...* (Opțional) Următoarele numere, referințe de celule sau zone de celule pentru care se dorește contorizarea.

### Exemple

Să se returneze numărul celulelor goale din zona de celule D2:D60.

```
=COUNTBLANK (D2 : D60)
```

## Funcția COUNTIF

---

**Descriere** Returnează numărul celulelor dintr-o zonă de celule care respectă un criteriu.

**Sintaxă** COUNTIF(*range, criteria*)

- *range* (Obligatoriu) Zona de celule pentru care se dorește contorizarea celulelor.
- *criteria* (Obligatoriu) Criteriul pe care trebuie să-l îndeplinească valorile din celule.

### Exemple

Să se returneze numărul firmelor de reciclare deșeuri din zona de celule C2:C21 care au mai mult de 60 de angajați.

```
=COUNTIF(C2:C21, ">60")
```

Să se returneze numărul firmelor de reciclare deșeuri din zona de celule D2:D21 din "Arad".

```
=COUNTIF(D2:D21, "Arad")
```

## Funcția COUNTIFS

---

**Descriere** Returnează numărul celulelor dintr-o zonă de celule care respectă un set de criterii.

**Sintaxă** COUNTIFS(*criteria\_range1, criteria1, [criteria\_range2, criteria2], ...*)

- *criteria\_range1, criteria\_range2, ...* Reprezintă zonele de celule în care sunt evaluate criteriile.
- *criteria1, criteria2, ...* Reprezintă criteriile pe care trebuie să le îndeplinească valorile din celulele zonelor *criteria\_range1, criteria\_range2 etc.*

### Exemple

Să se returneze numărul firmelor de reciclare deșeuri din zona de celule B2:B21 din "Arad" și categoria "A1".

```
=COUNTIFS(D2:D21, "Arad" , E2:E21, "A1")
```

Să se returneze numărul firmelor de reciclare deșeuri din zona de celule B2:B21 din "Bucuresti" care sunt încadrate într-o grupă care începe cu "A".

```
=COUNTIFS(D2:D21, "Bucuresti", E2:E21, "A*")
```

## Funcția MAX

---

**Descriere** Returnează valoarea maximă din lista parametrilor funcției.

**Sintaxă** MAX(*number1, [number2], ...*)

- *number 1* (Obligatoriu) Primul număr, referința celulei sau zona de celule pentru care se dorește determinarea valorii maxime.
- *number 2, ...* (Opțional) Următoarele numere, referințe de celule sau zone de celule pentru care se dorește determinarea valorii maxime.

### Exemple

Să se returneze numărul maxim de angajați din zona de celule C2:C21 și C40:C60.

```
=MAX(C2:C21, C40:C60)
```

## Funcția MAXIFS

---

**Descriere** Returnează valoarea maximă dintr-o zonă de celule care respectă un set de criterii.

**Sintaxă** MAXIFS(*max\_range*, *criteria\_range1*, *criteria1*, [*criteria\_range2*, *criteria2*], ...)

- *max\_range* (Obligatoriu) Zona de celule pentru care se dorește determinarea valorii maxime.
- *criteria\_range1*, *criteria\_range2*, ... Reprezintă zonele de celule pentru care sunt evaluate criteriile.
- *criteria1*, *criteria2*, ... Reprezintă criteriile pe care trebuie să le îndeplinească valorile din celulele zonelor *criteria\_range1*, *criteria\_range2* etc.

### Exemple

Să se returneze numărul maxim de angajați din zona de celule C2:C21 din din "Arad".

```
=MAXIFS(C2:C21, D2:D21, "Arad")
```

Să se returneze numărul maxim de angajați din zona de celule C2:C21 din "București" pentru firmele de reciclare deșeuri care sunt încadrate într-o grupă care începe cu "A".

```
=MAXIFS(C2:C21, D2:D21, "Bucuresti", E2:E21, "A*")
```

## Funcția MIN

---

**Descriere** Returnează valoarea minimă din lista parametrilor funcției.

**Sintaxă** MIN(*number1*, [*number2*], ...)

- *number 1* (Obligatoriu) Primul număr, referința celulei sau zona de celule pentru care se dorește determinarea valorii minime.
- *number 2*, ... (Opțional) Următoarele numere, referințe de celule sau zone de celule pentru care se dorește determinarea valorii minime.

### Exemple

Să se returneze numărul minim de angajați din zona de celule C2:C21 și C40:C60

```
=MIN(C2:C21, C40:C60)
```

## Funcția MINIFS

---

**Descriere** Returnează valoarea minimă dintr-o zonă de celule care respectă un set de criterii.

**Sintaxă** MINIFS(*min\_range*, *criteria\_range1*, *criteria1*, [*criteria\_range2*, *criteria2*], ...)

- *min\_range* (Obligatoriu) Zona de celule pentru care se dorește determinarea valorii minime.
- *criteria\_range1*, *criteria\_range2*, ... Reprezintă zonele de celule pentru care sunt evaluate criteriile.
- *criteria1*, *criteria2*, ... Reprezintă criteriile pe care trebuie să le îndeplinească valorile din celulele zonelor *criteria\_range1*, *criteria\_range2* etc.

## Exemple

Să se returneze numărul minim al angajaților din zona de celule C2:C21 din "Brasov".

```
=MINIFS(C2:C21, D2:D21, " Brasov")
```

Să se returneze numărul minim al angajaților din zona de celule C2:C21 pentru firmele de reciclare deșeuri din "Arad" care sunt încadrate într-o grupă care începe cu "B".

```
=MINIFS(C2:C21, D2:D21, "Arad", E2:E21, "B*")
```

## Funcția FREQUENCY

**Descriere** Returnează un vector cu numărul de apariții dintr-un interval de valori în funcție de un set de criterii de grupare.

**Sintaxă** FREQUENCY(*data\_array*, *bins\_array*, ...)

- *data\_array* (Obligatoriu) O matrice sau referința la o zonă de celule pentru care se dorește contorizarea frecvențelor.
- *bins\_array* (Obligatoriu) O matrice sau referința la o zonă de celule în funcție de care se dorește gruparea valorilor din *data\_array*.

## Exemple

Să se returneze numărul firmelor de reciclare deșeuri din zona de celule C2:C21 grupate în următoarele categorii: sub 30 de angajați, între 30 și 50 de angajați, peste 50 de angajați

```
=FREQUENCY(C2:C21, {30, 50})
```

### 4.1.2 Instrumente de asistare a deciziilor

#### Tehnica valorii scop (Goal Seek)

Tehnica valorii scop (Goal Seek) este un instrument oferit de Microsoft Excel pentru găsirea unei valori necesare în vederea atingerii unui rezultat dorit. Acest instrument poate fi utilizat cu succes în activități care presupun estimarea veniturilor / cheltuielilor, elaborarea bugetelor, stabilirea prețurilor de vânzare / achiziție, planificarea fluxurilor de trezorerie etc.

În Figura 12 este prezentată foaia de lucru care permite calcularea ratei lunare pentru un contract de leasing. Datele de intrare sunt reprezentate de valoarea utilajului care permite reciclarea deșeurilor menajere de hârtie: 75.000 EUR (celula C5), procentul de avans: 25,00% (celula C6), durata contractului exprimată în luni: 60 luni (celula C7), procentul dobânzii: 7,25% (celula C8) și valoarea reziduală: 10.000 EUR (celula C9). Datele de ieșire sunt reprezentate de valoarea avansului (celula C12), valoarea contractului (celula C13), rata lunara (celula C14), valoarea totală a plăților efectuate (celula C15) și valoarea dobânzilor achitate (celula C16).

	A	B	C	D
1				
2		<b>Contract leasing</b>		
3				
4		<b>Date de intrare</b>		
5		Valoare utilaj	75,000	
6		Procent avans	25.00%	
7		Durata contract (luni)	60	
8		Procent dobanda	7.25%	
9		Valoare reziduala	10,000	
10				
11		<b>Date de iesire</b>		
12		Valoare avans	18,750	=C5*C6
13		Valoare contract	56,250	=C5*(1-C6)
14		Rata lunara	982	=-PMT(C8/12, C7, C13, -C9, 0)
15		Plati efectuate	58,901	=C14*C7
16		Dobanzi achitate	12,651	=C15+C9-C13
17				

Figura 12 Determinare rată lunară contract de leasing

Să se determine valoarea avansului, în condițiile în care se dorește ca rata lunară să fie de 950 EUR.

Pentru determinarea valorii avansului conform cerinței se va selecta opțiunea Data ⇔ Forecast ⇔ What-If Analysis ⇔ Goal Seek. La *Set cell* se va introduce referința către celula C14, la *To value* se va introduce 950, iar la *By changing cell* se va introduce referința către celula C6, după care se efectuează clic pe butonul *Ok*.

	A	B	C	D	E
1					
2		<b>Contract leasing</b>			
3					
4		<b>Date de intrare</b>			
5		Valoare utilaj	75,000		
6		Procent avans	25.00%		
7		Durata contract (luni)	60		
8		Procent dobanda	7.25%		
9		Valoare reziduala	10,000		
10					
11		<b>Date de iesire</b>			
12		Valoare avans	18,750	=C5*C6	
13		Valoare contract	56,250	=C5*(1-C6)	
14		Rata lunara	982	=-PMT(C8/12, C7, C13, -C9, 0)	
15		Plati efectuate	58,901	=C14*C7	
16		Dobanzi achitate	12,651	=C15+C9-C13	
17					

Goal Seek ? X

Set cell:

To value:

By changing cell:

Figura 13 Determinare rată lunară contract de leasing (Goal Seek)

În acest caz a fost identificată o soluție și poate fi selectată una dintre cele două variante:

- Clic pe butonul *Ok* pentru a înlocui valoarea inițială a procentului de avans cu noua valoare.
- Clic pe butonul *Cancel* pentru a păstra valoarea inițială a procentului de avans.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		<b>Contract leasing</b>				
3						
4		<b>Date de intrare</b>				
5		Valoare utilaj	75,000			
6		Procent avans	27.12%			
7		Durata contract (luni)	60			
8		Procent dobanda	7.25%			
9		Valoare reziduala	10,000			
10						
11		<b>Date de iesire</b>				
12		Valoare avans	20,341	=C5*C6		
13		Valoare contract	54,659	=C5*(1-C6)		
14		Rata lunara	950	=PMT(C8/12, C7, C13, -C9, 0)		
15		Plati efectuate	57,000	=C14*C7		
16		Dobanzi achitate	12,341	=C15+C9-C13		
17						

Goal Seek Status ? X

Goal Seeking with Cell C14 found a solution.

Target value: 950

Current value: 950

Step    Pause

OK    Cancel

Figura 14 Determinare rată lunară contract de leasing (Goal Seek)

În Figura 15 este prezentată foaia de lucru care permite calcularea profitului brut și a marjei profitului. Datele de intrare sunt reprezentate de costurile fixe: 17.500 RON (celula C5), cantitatea de mărfuri: 20.000 bucăți (celula C6), prețul de achiziție: 75 RON (celula C7) și prețul de vânzare: 7 RON (celula C8). Datele de ieșire sunt reprezentate de costurile variabile (celula C11), costurile totale (celula C12), veniturile totale (celula C13), profitul brut (celula C14) și marja profitului (celula C15).

	A	B	C	D
1				
2		<b>Calcul profit</b>		
3				
4		<b>Date de intrare</b>		
5		Costuri fixe	17,500	
6		Cantitate	20,000	
7		Pret achitie	75.00	
8		Pret vanzare	79.00	
9				
10		<b>Date de iesire</b>		
11		Costuri variabile	1,500,000	=C6*C7
12		Costuri totale	1,517,500	=C5+C11
13		Venituri totale	1,580,000	=C6*C8
14		Profit brut	62,500	=C13-C12
15		Marja profit	3.96%	=C14/C13
16				

Figura 15 Determinare profit brut (date de intrare și ieșire)

Se dorește să se determine cantitatea care trebuie vândută pentru a obține un profit de 80.000 RON.

Pentru determinarea cantității care trebuie vândută se va selecta **Data** ⇨ **Forecast** ⇨ **What-If Analysis** ⇨ **Goal Seek**. La **Set cell** se va introduce referința către celula C14, la **To value** se va introduce 80000, iar la **By changing cell** se va introduce referința către celula C6, după care se efectuează clic pe butonul **Ok**.



	A	B	C	D	E
1					
2			<b>Calcul profit</b>		
3					
4			<b>Date de intrare</b>		
5		Costuri fixe	17,500		
6		Cantitate	24,375		
7		Pret achizitie	75.00		
8		Pret vanzare	79.00		
9					
10			<b>Date de iesire</b>		
11		Costuri variabile	1,828,125	=C6*C7	
12		Costuri totale	1,845,625	=C5+C11	
13		Venituri totale	1,925,625	=C6*C8	
14		Profit brut	80,000	=C13-C12	
15		Marja profit	4.15%	=C14/C13	
16					

Goal Seek Status ? X

Goal Seeking with Cell C14 found a solution.

Target value: 80000

Current value: 80,000

Step

Pause

OK

Cancel

Figura 16 Determinare profit brut (rezultat după executarea Goal Seek)

După identificarea soluției poate fi selectată una dintre cele două variante:

- Clic pe butonul *Ok* pentru a înlocui valoarea inițială a cantității cu noua valoare. Clic pe butonul *Cancel* pentru a păstra valoarea inițială a cantității care trebuie vând

## Solver

Deși *Goal Seek* este un instrument extrem de util, are o serie de limitări, principalele inconveniente fiind datorate faptului că trebuie cunoscută valoarea care se dorește a fi obținută și se poate modifica o singură celulă. Pe de altă parte, *Solver* permite modificarea mai multor celule, definirea unui set de restricții pe care să le îndeplinească valorile din celulele care se vor modifica și obținerea de soluții care pot minimiza sau maximiza o valoare a unei anumite celule.

Comparativ cu *Goal Seek* care este relativ ușor de utilizat, utilizarea *Solver*-ului poate fi puțin mai complicată. Unul dintre motivele pentru care *Solver*-ul este mai dificil de utilizat este determinat de faptul că problema care trebuie rezolvată este necesar să fie mai întâi modelată matematic, după care să fie transpusă prin formule în Excel.

Cu ajutorul *Solver*-ului se pot rezolva probleme de programare liniară care presupun maximizarea sau minimizarea unei funcții obiectiv:

$$\max (\min) c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

cu respectarea unui set de restricții:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

...

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

Forma simplificată a unei probleme de programare liniară este

$$\max (\min) f(x) = \max (\min) \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

cu setul de restricții

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1..m$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1..n$$

## Studiu de caz 1

O firmă reciclează două tipuri de deșeuri din plastic: *Tip A* și *Tip B*. Se cunoaște că pentru fiecare lot de 10 kg din cele două tipuri de deșeuri sunt necesare două operațiuni: Operațiunea I durează 10 minute atât pentru *Tipul A*, cât și pentru *Tipul B*, în timp ce Operațiunea II necesită pentru deșeurile de plastic de *Tip A* 10 minute, iar pentru deșeurile de plastic de *Tip B* 20 de minute.

Având în vedere că timpul disponibil pentru Operațiunea I este 1200 ore, pentru Operațiunea 2 este 1600 ore, iar profitul obținut din reciclarea unui lot de 10 kg de plastic de *Tip A* este 60 euro, iar pentru *Tip B* este 80 euro să se determine câte loturi de 10 de kg din fiecare categorie pot fi reciclate în așa fel încât să se maximizeze profitul, ținând cont de restricțiile impuse.

Pentru rezolvarea studiului de caz, primul pas constă în construirea modelului.

Notăm cu  $x_1$  numărul de loturi care vor fi reciclate din *Tipul A* de plastic și cu  $x_2$  numărul de loturi care vor fi care vor fi reciclate din *Tipul B* de plastic.

Funcția obiectiv, care este o funcție de maximizare, este

$$\max (60 x_1 + 80 x_2)$$

iar restricțiile modelului sunt

$$10 x_1 + 10 x_2 \leq 1200$$

$$10 x_1 + 20 x_2 \leq 1600$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

În Figura 17 este prezentată implementarea în Microsoft Excel a modului de calcul pentru determinarea profitului și a numărului de ore necesare pentru reciclarea celor două loturi.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Deseu plastic</b>	<b>Loturi</b>	<b>Profit unitar</b>	<b>Profit</b>		
2	Tip A	0	60	0 =B2*C2		
3	Tip B	0	80	0 =B3*C3		
4	<b>Total</b>			0 =D2+D3		
5						
6						
7	<b>Deseu plastic</b>					<b>Timp maxim (ore)</b>
8	<b>Operațiune</b>	<b>Tip A (ore)</b>	<b>Tip B (ore)</b>	<b>Total (ore)</b>		
9	Operațiunea I	10	10	0 =B2*B9+B3*C9		1200
10	Operațiunea II	10	20	0 =B2*B10+B3*C10		1600

Figura 17 Model calcul profit

Pentru introducerea restricțiilor și rezolvarea modelului este necesară parcurgerea următorilor pași:

- Selectarea *Data* ⇔ *Analyze* ⇔ *Solver*
- În fereastra *Solver Parameters* este necesară introducerea următoarelor elemente:
  - Stabilirea celulei care conține funcția obiectiv

- Stabilirea celulelor care pot fi modificate
- Introducerea restricțiilor
- Modificarea opțiunilor, dacă este necesar
- Clic pe butonul *Solve* pentru rezolvarea problemei

În cazul acestui studiu de caz, în Figura 18 este prezentat modul în care trebuie completate datele privind funcția obiectiv, celulele care se pot modifica și restricțiile modelului.

Solver Parameters

Set Objective:

To:  Max  Min  Value Of:

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

- 
- 
- 
- 

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Solving Method

Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Buttons: Add, Change, Delete, Reset All, Load/Save, Options, Help, Solve, Close

Figura 18 Fereastra pentru introducerea parametrilor modelului

În Figura 19 este prezentată soluția problemei după ce a fost efectuat clic pe butonul *Solve*. După cum se poate observa, profitul maxim care se poate obține este de 8.000, în condițiile prelucrării a 80 de loturi de 10 kg din *Tipul A* de plastic și 40 de loturi de 10 kg din *Tipul B* de plastic.

A	B	C	D
<b>Deseu plastic</b>	<b>Loturi</b>	<b>Profit unitar</b>	<b>Profit</b>
Tip A	80	60	4800
Tip B	40	80	3200
<b>Total</b>			<b>8000</b>
<b>Deseu plastic</b>			
<b>Operațiune</b>	<b>Tip A (ore)</b>	<b>Tip B (ore)</b>	<b>Total (ore)</b>
Operațiunea I	10	10	1200
Operațiunea II	10	20	1600

Solver Results

Solver found a solution. All Constraints and optimality conditions are satisfied.

Keep Solver Solution  
 Restore Original Values

Return to Solver Parameters Dialog  Outline Reports

OK Cancel Save Scenario...

Solver found a solution. All Constraints and optimality conditions are satisfied.

When the GRG engine is used, Solver has found at least a local optimal solution. When Simplex LP is used, this means Solver has found a global optimal solution.

Figura 19 Soluția problemei

## Studiu de caz 2

O companie de reciclare a deșeurilor deține un punct de lucru în care se reciclează trei tipuri de hârtie: ziare și reviste, carton gofrat și hârtie mixtă. Se cunoaște că fiecare lot de 10 kg dintre cele trei tipuri de deșeu necesită patru operațiuni, după cum urmează:

- Operațiunea I durează trei minute pentru ziare și reviste, două minute pentru carton gofrat și cinci minute pentru hârtia mixtă.
- Operațiunea II durează două minute pentru ziare și reviste, un minut pentru carton gofrat și un minut pentru hârtia mixtă.
- Operațiunea III durează un minut pentru ziare și reviste, un minut pentru carton gofrat și trei minute pentru hârtia mixtă.
- Operațiunea IV durează cinci minute pentru ziare și reviste, două minute pentru carton gofrat și patru minute pentru hârtia mixtă.

Se cunoaște timpul disponibil pentru fiecare operațiune, după cum urmează:

- Operațiunea I dispune de un timp maxim disponibil de 550 minute.
- Operațiunea II dispune de un timp maxim disponibil de 260 minute.
- Operațiunea III dispune de un timp maxim disponibil de 300 minute.
- Operațiunea IV dispune de un timp maxim disponibil de 570 minute.

Având în vedere că profitul obținut pentru reciclarea unui lot de 10 kg de ziare și reviste este 20 lei, pentru carton gofrat este 10 lei, iar pentru hârtia mixtă este 15 lei, să se determine câte loturi pot fi reciclate din fiecare categorie în așa fel încât să se maximizeze profitul, ținând cont de restricțiile impuse.

Pentru rezolvarea studiului de caz, primul pas constă în construirea modelului.

Notăm cu  $x_1$  numărul de loturi de 10 kg de ziare și reviste care vor fi reciclate, cu  $x_2$  numărul de loturi 10 kg de carton gofrat care vor fi reciclate, iar cu  $x_3$  numărul de loturi 10 kg de hârtie mixtă care vor fi reciclate.

Funcția obiectiv, care este o funcție de maximizare, este

$$\max (20 x_1 + 10 x_2 + 15 x_3)$$

iar restricțiile modelului sunt

$$3 x_1 + 2 x_2 + 5 x_3 \leq 550$$

$$2 x_1 + 1 x_2 + 1 x_3 \leq 260$$

$$1 x_1 + 1 x_2 + 3 x_3 \leq 300$$

$$5 x_1 + 2 x_2 + 4 x_3 \leq 570$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Figura 20 este prezentată implementarea în Microsoft Excel a modului de calcul pentru determinarea profitului și a numărului de minute necesare pentru reciclarea celor trei loturi de deșuri de hârtie.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Deseu hartie</b>	<b>Loturi</b>	<b>Profit unitar</b>	<b>Profit</b>			
2	Ziare și reviste	0	20	0 =B2*C2			
3	Carton gofrat	0	10	0 =B3*C3			
4	Hartie mixta	0	15	0 =B4*C4			
5	<b>Total</b>			0 =SUM(D2:D4)			
6							
7							
8		<b>Deseu hartie</b>					<b>Timp maxim (ore)</b>
9	<b>Operațiune</b>	<b>Ziare și reviste (minute)</b>	<b>Carton gofrat (minute)</b>	<b>Hartie mixta (minute)</b>	<b>Total (ore)</b>		
10	Operațiunea I	3	2	5	0 =\$B\$2*B10+\$B\$3*C10+\$B\$4*D10	550	
11	Operațiunea II	2	1	1	0 =\$B\$2*B11+\$B\$3*C11+\$B\$4*D11	260	
12	Operațiunea III	1	1	3	0 =\$B\$2*B12+\$B\$3*C12+\$B\$4*D12	300	
13	Operațiunea IV	5	2	4	0 =\$B\$2*B13+\$B\$3*C13+\$B\$4*D13	570	

Figura 20 Model calcul profit

Modul în care trebuie completate datele privind funcția obiectiv, celulele care se pot modifica și restricțiile modelului este prezentat în Figura 21.

Figura 21 Fereastra pentru introducerea parametrilor modelului

În Figura 22 este prezentată soluția problemei după ce a fost efectuat clic pe butonul *Solve*. După cum se poate observa, profitul maxim care se poate obține este de 2.680, în condițiile reciclării a 18 loturi de 10 kg de ziare și reviste, 208 loturi de 10 kg de carton gofrat și 15 loturi de 10 kg de hârtie mixtă.

	A	B	C	D	E
1	<b>Deseu hartie</b>	<b>Loturi</b>	<b>Profit unitar</b>	<b>Profit</b>	
2	Ziare și reviste	18	20	360 =B2*C2	
3	Carton gofrat	208	10	2080 =B3*C3	
4	Hartie mixta	16	15	240 =B4*C4	
5	<b>Total</b>			<b>2680 =SUM(D2:D4)</b>	
6					
7					
8		<b>Deseu hartie</b>			
9	<b>Operațiune</b>	<b>Ziare și reviste (minute)</b>	<b>Carton gofrat (minute)</b>	<b>Hartie mixta (minute)</b>	<b>Total (ore)</b>
10	Operațiunea I	3	2	5	550
11	Operațiunea II	2	1	1	260
12	Operațiunea III	1	1	3	274
13	Operațiunea IV	5	2	4	570

Figura 22 Soluția problemei

## Analiza unidimensională și bidimensională

### Tabela de ipoteze

Tabelele de ipoteze, întâlnite în literatura de specialitate și sub denumirea de tabele de date (în engleză, Data Table) constituie un instrument eficient de sintetizare a informațiilor inclus în cadrul analizelor *What-If* disponibile în Excel. Acest tip de analiză permite testarea modului în care modificarea uneia sau a două variabile de intrare afectează rezultatul funcțiilor aplicate asupra unor serii de valori. Tabela de ipoteze realizează sintetizarea informației dintr-un tablou sau o bază de date prin regrupare, aplicând una sau mai multe formule asupra unor serii de valori, dispuse pe rând sau pe coloană. În situația în care se efectuează calcule pentru o singură variabilă de intrare, pot fi analizate rezultatele mai multor formule simultan. Când calculul se efectuează pentru două variabile de intrare, doar o singură formulă poate fi analizată.

În funcție de numărul de variabile de intrare, se disting: *tabele de ipoteze cu o singură variabilă și tabele de ipoteze cu două variabile*.

### Tabela de ipoteze cu o singură variabilă

O tabelă de ipoteze cu o singură variabilă permite dispersarea rezultatului furnizat de una sau mai multe formule pe valorile distincte ale unei variabile de intrare. Pentru a construi o tabelă de ipoteze este necesară stabilirea următoarelor elemente (Vrîncianu și al., 2023):

- celulă ce conține *denumirea variabilei analizate* și o *celulă de intrare* ce pot fi situate oriunde în foaia de calcul. În literatura de specialitate autohtonă aceste două celule sunt considerate elemente constitutive ale unui așa-numit „*câmp de criterii*”. Referirea celulei de intrare va fi realizată de utilizator ulterior, prin selectarea filei *Data*, grupul *Forecast*, *opțiunea What-If Analysis*, comanda *Data Table*, în caseta de dialog *Data Table*, rubrica *Row Input Cell* (dacă se dorește returnarea rezultatului pe orizontală) sau *Column Input Cell* (dacă se dorește returnarea rezultatului pe verticală). În situația în care formula generatoare de rezultate este o funcție pentru baze de date, celula de intrare este vidă, în cazul utilizării altor tipuri de funcții putând să conțină unul dintre argumentele specifice funcției utilizate. Dacă rezolvarea cerinței presupune mai multe câmpuri de criterii diferite, acestea vor fi plasate de o parte și de alta a criteriului de bază, cel ce furnizează denumirea variabilei pe care se construiește sintetizarea.
- A doua componentă a tabelii de ipoteze, întâlnită în lucrările de specialitate sub numele de „*câmp de ipoteze*” conține: (1) o celulă completată de obicei cu numele variabilei analizate, în colțul de stânga-sus al câmpului de ipoteze; (2) celule în care vor fi introduse valorile distincte ale variabilei analizate sau vor fi copiate din baza de date prin metoda filtrului avansat; (3) celule ce conțin rezultatele generate prin sintetizare ca efect al aplicării uneia sau mai multor funcții sintetizatoare; (4) rezultatele finale generate în mod automat, aferente fiecăreia dintre valorile unice ale variabilei analizate.

Schema conceptuală a machetei de proiectare a tabelii de ipoteze cu o singură variabilă depinde de modul în care se realizează organizarea datelor în foaia de calcul, rezultatele sintetizării putând fi



dispuse pe rând sau pe coloană. Diferența apare la nivelul machetei câmpului de ipoteze după cum se poate observa în figurile de mai jos.

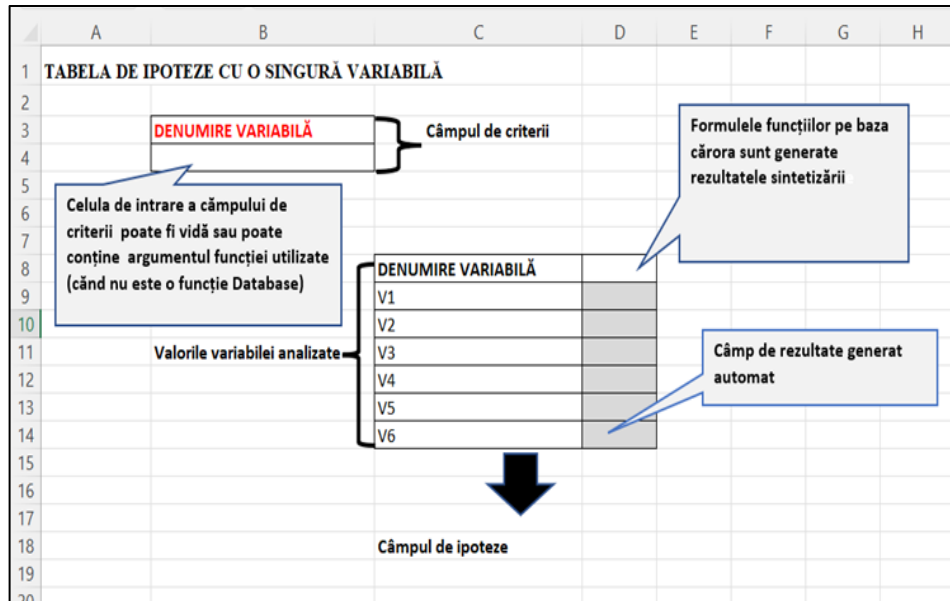


Figura 23 Macheta de proiectare a tabelii de ipoteze cu o singură variabilă dispusă pe verticală

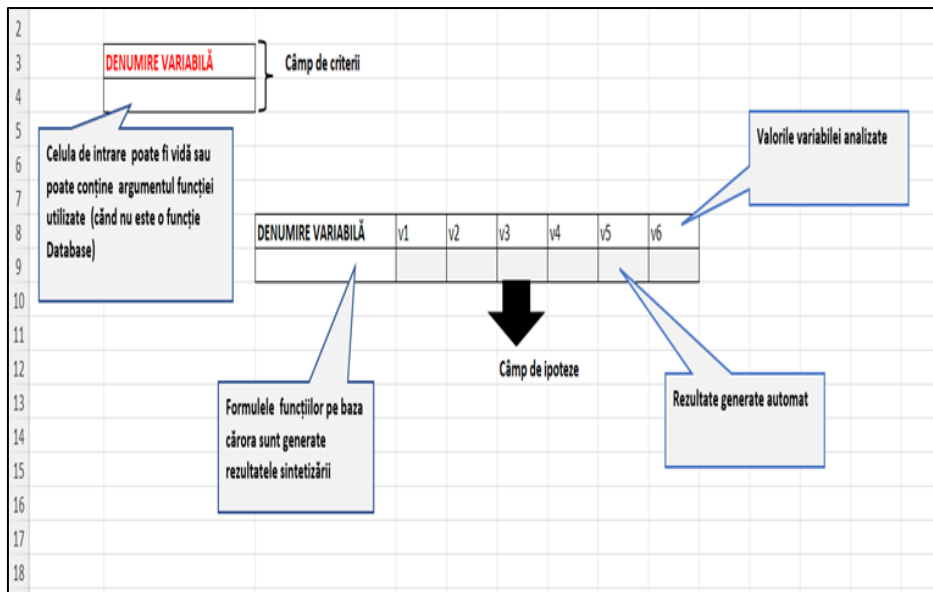


Figura 24 Macheta de proiectare a tabelii de ipoteze cu o singură variabilă dispusă pe orizontală

În ambele cazuri, pentru extragerea valorilor variabilei de intrare, se recomandă aplicarea metodei filtrului avansat (cu setarea opțiunii *Unique records only*) asupra bazei de date sursă pentru ca

fiecare valoare a variabilei de intrare să fie afișată o singură dată. Vom prezenta în cele ce urmează câteva exemple de utilizare a tabelului de ipoteze cu o singură variabilă.

### Exemplul 1

Plecând de la o baza de date pentru evidența cântărilor de deșeuri colectate, prezentată parțial în *Figura 3*, se dorește sintetizarea informației prin intermediul unei tabeli de ipoteze cu o singură variabilă astfel încât să se obțină greutatea totală a colectărilor de deșeuri emise pentru fiecare localitate în parte. Se dorește ilustrarea generării acestei tabeli de ipoteze cu o singură variabilă atât pe verticală, cât și pe orizontală.

	A	B	C	D	E	F
1	DataBon	OraBon	Localitate	IdUtilaj	VolumUtilaj	Greutate
2	3-Oct-23	10:16:30	Sector 6		1	16
3	3-Oct-23	10:18:05	Sector 6		19	16
4	3-Oct-23	10:24:19	Sector 6		7	16
5	3-Oct-23	10:26:49	Sector 6		12	16
595	6-Oct-23	13:48:51	Targoviste		38	16
596	6-Oct-23	13:49:05	Targoviste		55	16
597	6-Oct-23	13:50:57	Targoviste		23	16
598	6-Oct-23	13:51:18	Targoviste		45	16
599	6-Oct-23	13:51:56	Targoviste		6	16
600	6-Oct-23	13:54:04	Targoviste		16	16
601	6-Oct-23	13:55:10	Targoviste		60	16
602	6-Oct-23	13:56:01	Targoviste		10	16
603	6-Oct-23	13:57:55	Targoviste		5	16
604	6-Oct-23	13:59:07	Targoviste		18	16
605	6-Oct-23	14:04:42	Targoviste		54	16
606	6-Oct-23	14:18:50	Targoviste		51	16
607	6-Oct-23	14:22:48	Targoviste		17	16

*Figura 25 Baza de date pentru evidența cântărilor de deșeuri*

Pentru construirea tabelului de ipoteze cu o singură variabilă pe verticală, se vor parcurge următorii pași:

- Se construiește câmpul de criterii care va fi format dintr-o celulă antet ce conține denumirea variabilei (Localitate) și o celulă de intrare vidă.

	A
610	Localitate
611	

*Figura 26 Câmpul de criterii*

- Se construiește câmpul de ipoteze, prin preluarea denumirii variabilei de intrare și copierea în coloana aferentă acestuia a valorilor sale distincte (prin metoda filtrului avansat). În acest scop, se selectează din meniul *Data*, grupul *Sort&Filter*, opțiunea *Advanced*, iar în caseta de dialog *Advanced Filter* se vor specifica: în rubrica *List range* coordonatele bazei de date analizate, coordonatele câmpului de criterii în rubrica *Criteria range* și coordonatele celulei de la care începe afișarea rezultatelor filtrării (în rubrica *Copy to*). Pentru a elimina valorile duplicate s-a selectat opțiunea *Unique records only*.

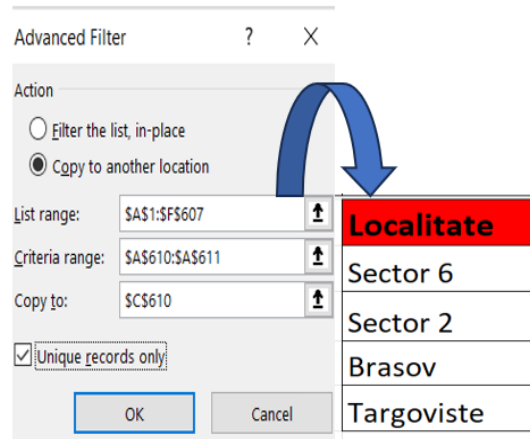
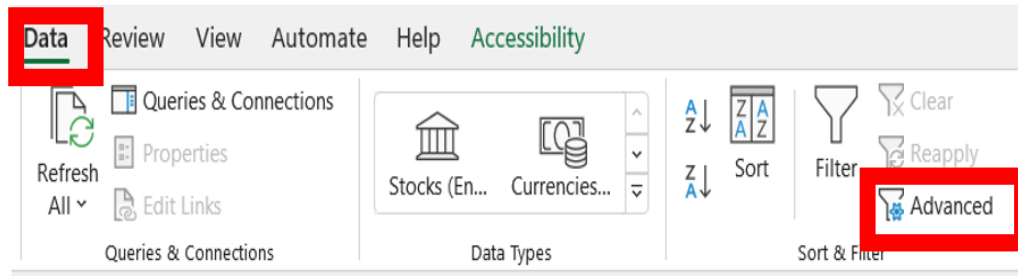


Figura 27 Filtrarea avansată

- După ce comanda *Advanced Filter* a fost executată, iar denumirile localităților au fost extrase din baza de date, se completează câmpul de ipoteze, editând formula funcției de sintetizare necesare într-o celulă situată pe prima linie a acestui câmp, în colțul de dreapta-sus, pe coloana imediat următoare celei ce afișează valorile variabilei de intrare. Funcția pentru baze de date ce realizează însumarea greutății totale a deșeurilor colectate, este  $DSUM(A1:F607;6;B26:B27)$ , în cadrul căreia argumentele specificate sunt: coordonatele bazei de date (A1:F607), numărul coloanei pe care se face totalizarea (6) și coordonatele câmpului de criterii (A610:A611).

Localitate	=DSUM(A1:F607;6;A610:A611)
Sector 6	DSUM(database; field; criteria)
Sector 2	
Brasov	
Targoviste	

Figura 28 Specificarea funcției de sintetizare

Pentru a genera rezultatele sintetizării se selectează fila *Data*, grupul *Forecast, What-If Analysis*, comanda *Data Table*, iar în caseta de dialog *Data Table*, se specifică în rubrica *Column input cell*, adresa

celulei de intrare, celula vidă (\$A\$611). Prin validarea operației din caseta Data Table, se vor efectua automat calculele pe fiecare localitate în parte. În figura următoare este ilustrat modul în care se obțin rezultatele sintetizate prin tabela de ipoteze cu o singură variabilă dispusă vertical.

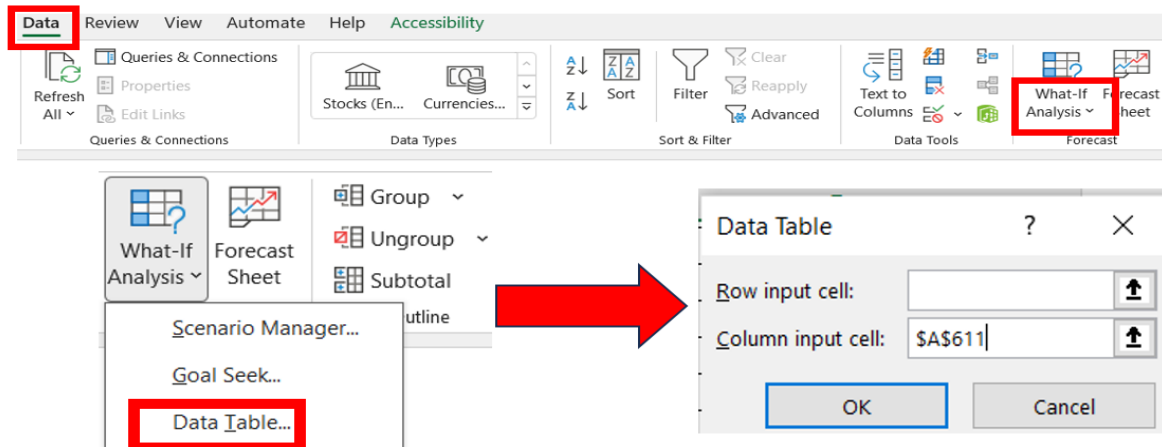


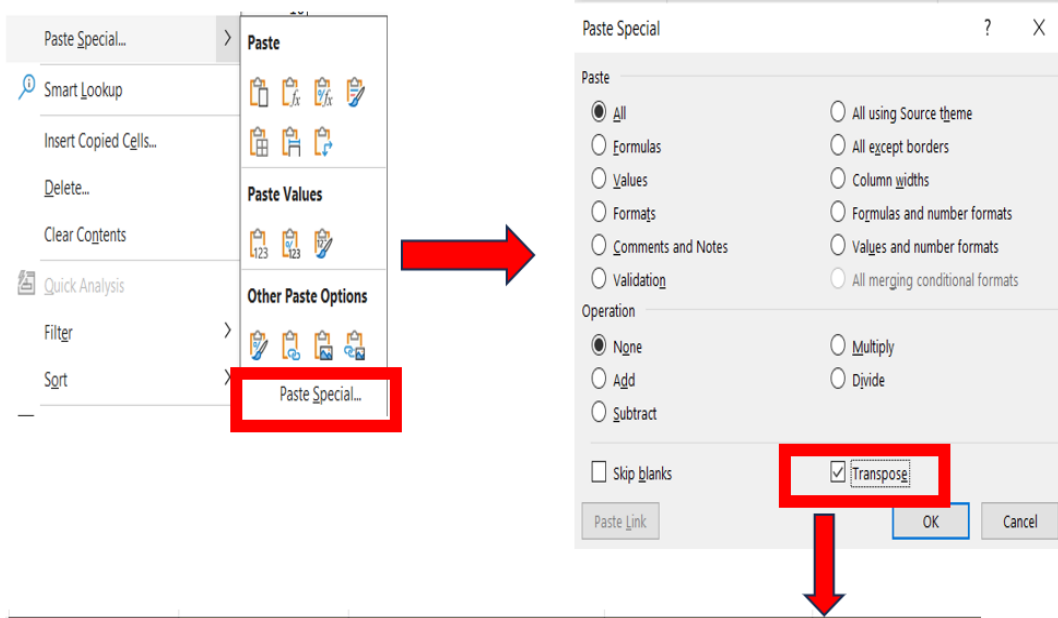
Figura 29 Opțiunea Data Table

Localitate	1870225
Sector 6	1128895
Sector 2	318083
Brasov	220888
Targoviste	202359

Figura 30 Tabela de ipoteze cu o singură variabilă dispusă pe verticală

În cazul în care se dorește obținerea unei table de ipoteze cu o singură variabilă ale cărei valori distincte sunt dispuse pe orizontală, se vor parcurge următoarele etape:

- Se specifică elementele câmpului de criterii, câmpul ce conține în antet numele variabilei analizate (LOCALITATE) și celula de intrare vidă. În situația în care sunt luate în calcul criteriile suplimentare de selecție a datelor, acestea sunt introduse în coloane separate, de o parte și de alta a coloanei în care se specifică criteriul de bază.
- Se construiește câmpul de ipoteze, în colțul de stânga-sus (celula C613) introducându-se ca antet numele variabilei de intrare. Prin metoda filtrului avansat sunt generate valori distincte ale variabilei analizate, care ulterior sunt copiate, iar prin opțiunea *Paste Special* și validarea în caseta de dialog asociată acestei opțiuni a casetei *Transpose*, se va efectua o operație de transpunere pe orizontală a datelor. Se introduce formula funcției de sintetizare dorite în colțul de stânga jos al câmpului de ipoteze (C614), respectiv DSUM(A1:F607;6;A609:A610).



Localitate	Sector 6	Sector 2	Brasov	Targoviste
=DSUM(A1:F607;6;A609:A610)				

Figura 31 Transpunerea datelor pe orizontală

Se generează rezultatele sintetizării, selectând fila *Data*, grupul *Forecast, What-If Analysis*, opțiunea *Data Table*, iar în caseta de dialog *Data Table* se specifică în rubrica *Row input cell* adresa celei de intrare-celula vidă (\$A\$610).

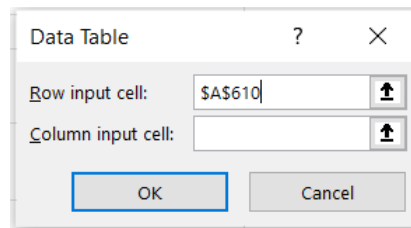


Figura 32 Caseta de dialog Data Table

Rezultatul sintetizării este:

	A	B	C	D	E	F	G
609	Localitate						
610							
611							
612							
613	Câmp de criterii	Localitate	Sector 6	Sector 2	Brasov	Targoviste	
614		1870225	1128895	318083	220888	202359	

Figura 33 Tabela de ipoteze cu o singură variabilă dispusă pe orizontală

## Exemplul 2

Plecând de la baza de date pentru evidența cântărilor de deșuri, prezentată în *Figura 3*, se dorește sintetizarea informației prin intermediul unei tabele de ipoteze cu o singură variabilă, organizată vertical, astfel încât să se obțină valoarea medie a greutateii deșeurilor pe fiecare localitate în parte, în ultimii 3 ani.

Spre deosebire de aplicația anterioară, tabela de ipoteze generată trebuie să ia în calcul și criteriul impus (deșuri colectate în ultimii 3 ani). Prin urmare, zona de criterii va conține denumirea variabilei după care se face sintetizarea (LOCALITATE), celula de intrare (o celulă vidă), iar în coloana imediat următoare, pe linia inferioară se va introduce criteriul solicitat:

	A	B
610	<b>Localitate</b>	<b>Ultimii 3 ani</b>
611		TRUE

=YEAR(A2)>=YEAR(TODAY())-3

Figura 34 Câmpul de criterii pentru exemplul 2

Câmpul de ipoteze conține valorile unice ale variabilei de intrare specificate în antet -LOCALITATE, formula generatoare de rezultat sintetizat (funcția pentru baze de date DAVERAGE) și coloana rezultatelor generate la aplicarea formulei. Pentru a rotunji rezultatul furnizat de funcția DAVERAGE s-a utilizat funcția ROUND. Soluția de proiectare a machetei pentru cerința de mai sus și rezultatele generate sunt prezentate în figura următoare:

=ROUND(DAVERAGE(A1:F607;6;A610:B611);2)

Advanced Filter

Action

Filter the list, in-place

Copy to another location

List range: \$A\$1:\$F\$607

Criteria range: \$A\$610:\$B\$611

Copy to: \$D\$610

Unique records only

OK Cancel

	A	B	C	D	E
610	<b>Localitate</b>	<b>Ultimii 3 ani</b>		<b>Localitate</b>	3086,18
611		TRUE		Sector 6	3144,55
612				Sector 2	2814,89
613				Brasov	3025,86
614				Targoviste	3317,36

Data Table

Row input cell:

Column input cell: \$A\$611

OK Cancel

Figura 35 Tabela de ipoteze cu o variabilă dispusă pe verticală

### Exemplul 3

Se dorește obținerea unui credit bancar pe o perioadă de 3 ani pentru achiziționarea unor containere în valoare de 2500000 lei. Rata anuală a dobânzii este de 18%, dar se dorește determinarea ratelor lunare de plată pentru mai multe variante ale ratei dobânzii, ce poate varia între 15% și 45%.

Pentru rezolvarea acestei cerințe se vor parcurge următoarele etape:

- Se completează câmpul de criterii cu datele aferente.

53	RATA ANUALĂ A DOBÂNZII	18%
54	DURATA ÎMPRUMUTULUI (ÎN ANI)	3
55	SUMA ÎMPRUMUTATĂ	2500000

Figura 36 Câmpul de criterii pentru exemplul 3

- Se introduce în câmpul de ipoteze numele variabilei analizate (rata anuală a dobânzii) ca antet al primei coloane și formula funcției financiare PMT în antetul celei de-a doua coloane.

52			
53	RATA ANUALĂ A DOBÂNZII	18%	
54	DURATA ÎMPRUMUTULUI (ÎN ANI)	3	
55	SUMA ÎMPRUMUTATĂ	2500000	=PMT(B53/12;B54*12;-B55)
56			
57			
58	RATA ANUALĂ A DOBÂNZII	90.380,99 lei	
59	15%		
60	20%		
61	25%		
62	30%		
63	35%		
64	40%		
65	45%		

Figura 37 Câmpul de ipoteze pentru exemplul 3

Datele vor fi organizate pe coloană în câmpul de ipoteze, așadar rubrica selectată pentru introducerea adresei celulei de intrare (B53) va fi *Column input cell*.

53	RATA ANUALĂ A DOBÂNZII	18%	
54	DURATA ÎMPRUMUTULUI (ÎN ANI)	3	
55	SUMA ÎMPRUMUTATĂ	2500000	
56			
57			
58	RATA ANUALĂ A DOBÂNZII	90.380,99 lei	
59	15%	86.663,32 lei	
60	20%	92.908,96 lei	
61	25%	99.399,56 lei	
62	30%	106.128,94 lei	
63	35%	113.090,10 lei	
64	40%	120.275,38 lei	
65	45%	127.676,51 lei	

Figura 38 Specificarea celulei de intrare în caseta Data Table

## Tabela de ipoteze cu două variabile

Tabela de ipoteze cu două variabile este un instrument util în analiza impactului combinației a două variabile diferite asupra rezultatelor generate prin aplicarea unei funcții asupra unei serii de date. În cazul acestui tip de tabelă de ipoteze este necesară utilizarea a două celule de intrare în câmpul de criterii.

Din punct de vedere structural, tabela de ipoteze cu două variabile prezintă următoarele elemente:

- Câmpul de criterii ce conține două celule de intrare vide, fiecare având ca antet pe rândul anterior, denumirile celor două variabile utilizate în analiză.
- Câmpul de ipoteze conține valorile primei variabile, corespunzătoare primei celule de intrare, în coloana din partea stângă și valorile celei de a doua variabile precizate în a doua celulă de intrare din câmpul de criterii, pe primul rând. Formula pe care se construiește sintetizarea se va introduce în celula aflată în colțul superior stâng al câmpului de ipoteze, la intersecția coloanei primei variabile cu rândul celei de-a doua.
- Referirea celulelor de intrare va fi realizată de utilizator ulterior, prin selectarea filei Data, grupul Forecast, opțiunea What-If Analysis, în caseta de dialog Data Table, rubrica *Row Input Cell* (adresa primei celule de intrare) și *Column Input Cell* (adresa celei de-a doua celule de intrare).

Schematic, elementele obligatorii ale machetei de proiectare a unei tabele de ipoteze cu două variabile sunt prezentate în figura de mai jos

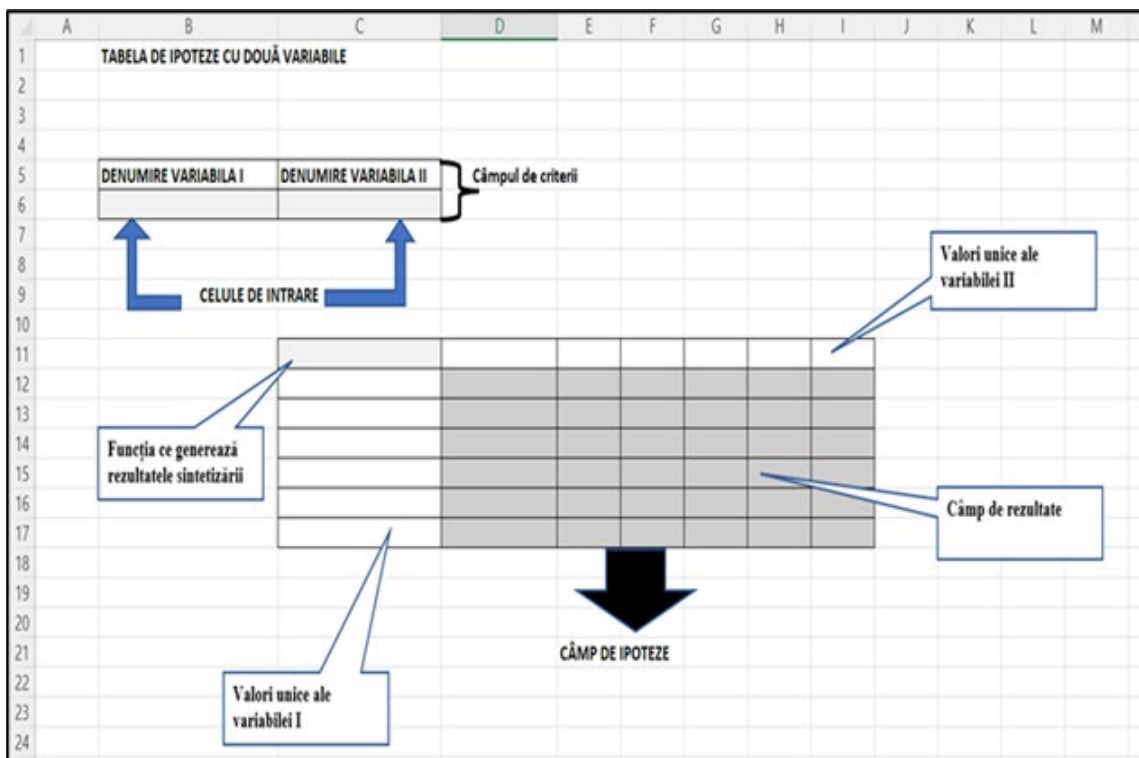


Figura 39 Macheta de proiectare a tabelei de ipoteze cu două variabile

## Exemplul 1



Plecând de la baza de date pentru evidența colectărilor de deșeuri prezentată în Figura 18 se dorește sintetizarea informației prin intermediul unei tabele de ipoteze cu două variabile astfel încât să se obțină volumul total al colectărilor de deșeuri din fiecare localitate, pe tipuri de deșeuri (reciclabile sau reziduale) în urmă cu două luni.

Pentru rezolvarea aplicației s-a utilizat următoarea bază de date:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	DataColectare	Localitate	TipClient	IdClient	TipRecipient	Volum	IdUtilaj	VolumUtilaj
2	4-Oct-23	Sector 6	Institutie publica		4997 Residual		1,1	17
3	4-Oct-23	Sector 6	Institutie publica		4552 Recyclable		1,1	26
4	4-Oct-23	Sector 6	Institutie publica		4922 Residual		1,1	28
132872	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		1965 Recyclable		0,24	29
132873	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		5977 Residual		0,24	18
132874	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		364 Recyclable		0,24	11
132875	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		1266 Residual		0,24	18
132876	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		3625 Recyclable		0,24	29
132877	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		650 Residual		0,24	18
132878	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		1329 Residual		0,24	18
132879	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		9162 Recyclable		0,24	29
132880	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		3224 Recyclable		0,24	11
132881	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		2222 Recyclable		0,24	11
132882	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		4727 Recyclable		0,24	11
132883	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		7548 Recyclable		0,24	29
132884	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		6896 Recyclable		0,24	29
132885	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		3167 Residual		0,24	18
132886	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		2752 Recyclable		0,24	11
132887	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		270 Recyclable		0,24	29
132888	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		312 Residual		0,24	18
132889	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		8876 Recyclable		0,24	11
132890	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		4515 Residual		0,24	18
132891	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		1999 Recyclable		0,24	11
132892	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		872 Recyclable		0,24	29
132893	11-Nov-23	Targoviste	Asociatie de proprietari		3311 Recyclable		0,24	11

Figura 40 Baza de date pentru evidența colectărilor de deșeuri

Rezolvarea aplicației presupune parcurgerea următoarelor etape:

- Se editează câmpul de criterii pe coordonatele A432896:C432897, câmp ce va conține celulele-antet "Localitate" și "TipRecipient". Criteriul propriu-zis va fi introdus în celula C432897 sub forma: **=AND(YEAR(A2)=YEAR(TODAY()));MONTH(A2)=MONTH(TODAY())-2)**. Celulele de intrare aferente celor două variabile pe care se realizează sintetizarea sunt vide.

432895				
432896	Localitate	TipRecipient	Cu 2 luni în urmă	=AND(YEAR(A2)=YEAR(TODAY()));MONTH(A2)=MONTH(TODAY())-2)
432897			TRUE	
432898				

Figura 41 Câmpul de criterii

- Se construiește câmpul de ipoteze, preluând pe primul rând al câmpului numele localităților (valori unice) pentru care se va calcula volumul total de deșeuri colectate, iar pe prima coloană vor fi completate tipurile recipientelor de colectare pe care se realizează regruparea datelor.
- Valorile unice sunt extrase din baza de date prin aplicarea metodei filtrului avansat. În acest scop, se selectează din meniul *Data*, grupul *Sort&Filter*, opțiunea *Advanced*, iar în caseta de dialog *Advanced Filter* se vor specifica: în rubrica *List range* coordonatele bazei de date analizate (\$A\$1:\$H\$432893), coordonatele câmpului de criterii în rubrica *Criteria range* (\$A\$432896:\$C\$432897) și coordonatele celei de la care începe afișarea rezultatelor filtrării, în rubrica *Copy to* (D432901). Pentru a elimina valorile duplicat s-a selectat opțiunea *Unique records only*.

- Similar se procedează și pentru obținerea valorilor unice de pe coloana "TipRecipient", iar după copierea valorilor extrase, se va valida caseta *Transpose* din caseta *Paste Special* pentru transpunerea pe orizontală a valorilor.
- În colțul de stânga-sus al câmpului de ipoteze se va introduce funcția *DSUM* care va genera, ulterior, rezultatele centralizate, ale volumelor de deșuri colectate pentru fiecare localitate și pe fiecare tip de deșuri în parte.
- Se va selecta domeniul de celule corespunzător câmpului de ipoteze și se va selecta din fila *Data* ⇒ *grupul Forecast* ⇒ *What-If Analysis* ⇒ *Data Table*. În caseta de dialog *Data Table* se vor edita adresele celulelor de intrare corespunzătoare celor două variabile pe care se realizează sintetizarea astfel:

(1) în rubrica *Column input cell* se va introduce adresa celulei de intrare corespunzătoare variabilei dispuse pe coloană („Localitate”)-\$A492897;

(2) în rubrica *Row input cell* se va introduce adresa celulei de intrare corespunzătoare variabilei dispuse pe linie („TipRecipient”)-\$B\$432897.

Se acționează butonul *OK* în caseta de dialog *Data Table*, afișându-se în mod automat rezultatele sintetizate.

Localitate	TipRecipient	În urmă cu 2 luni	Câmp de criterii	
			TRUE	
			Câmp de ipoteze	
			97973,8	
			Residual	Recyclable
Sector 6			12600,2	12600,24
Sector 2			8200,74	8200,74
Brasov			7174,52	5646,68
Targoviste			21775,3	21775,32

Figura 42 Rezultatul generării unei tabele de ipoteze cu două variabile

## Tehnica scenariilor

Scenariile constituie instrumente de asistare a deciziei utilizate pentru a compara impactul modificării valorilor unor variabile de intrare asupra rezultatelor, prin modelarea diverselor strategii decizionale. Astfel, pot fi stocate diferite seturi de valori de intrare pentru un număr de maxim 32 variabile de intrare și fiecare set de date poate fi memorat, putându-se ulterior comuta între aceste scenarii pentru vizualizarea rezultatelor. De asemenea, se pot genera rapoarte de sinteză a scenariilor care să arate

efectul diverselor combinații de valori asupra unui număr oarecare de celule rezultat. Dacă mai mulți utilizatori dețin informații specifice necesare generării scenariilor, se pot colecta diversele informații în registre de lucru distincte, pentru a le îmbina ulterior într-unul singur.

Scenariile sunt simulări ale unui model economic proiectat pentru a analiza în paralel variante multiple de buget sau de proiect. În foaia de calcul se va introduce modelul dorit și se vor stabili celulele ce conțin valori modificabile (Changing cells) și celulele de rezultat ce vor conține formule de calcul. Celulele modificabile nu trebuie să conțină formule de calcul, ci doar constante numerice și se recomandă numirea lor înainte de generarea raportului scenariilor, deoarece numele celulelor sunt mai relevante decât adresele absolute ale celulelor.

Vom exemplifica gestionarea scenariilor printr-un model construit pentru următoarea aplicație:

O firmă de salubritate intenționează să efectueze un împrumut în valoare de 4000000 lei pentru achiziționarea unor autocompactoare. Se dorește să se simuleze prin două variante de scenarii efectele variabilității ratei dobânzii și a duratei de rambursare asupra mărimii plății anuale, plății lunare, nivelul costului împrumutului și dobânzii totale de achitat, după care să se prezinte cele două variante de scenarii în cadrul unui tablou de sinteză. Pentru rezolvarea acestei aplicații se parcurg următorii pași:

	A	B	C
49	<b>SCENARIILE DE SIMULARE PENTRU ÎMPRUMUTURI BANCARE</b>		
50			
53	<b>RATA ANUALĂ A DOBÂNZII</b>	<b>9%</b>	CELULE MODIFICABILE
54	<b>DURATA ÎMPRUMUTULUI (ÎN ANI)</b>	<b>6</b>	
55	<b>SUMA ÎMPRUMUTATĂ</b>	<b>4.000.000,00 lei</b>	CELULE REZULTAT
56	<b>MĂRIMEA PLĂȚII LUNARE</b>	<b>72.102,15 lei</b>	
57	<b>MĂRIMEA PLĂȚII ANUALE</b>	<b>891.679,13 lei</b>	
58	<b>COSTUL ÎMPRUMUTULUI</b>	<b>5.350.074,80 lei</b>	
59	<b>DOBÂNDĂ TOTALĂ PLĂTITĂ</b>	<b>1.350.074,80 lei</b>	
60			
61	Mărimea plății lunare=PMT(B53/12;B54*12;-B55)		
62	Mărimea plății anuale=PMT(B53 ;B54;-B55)		
63	Costul împrumutului=B57*B54		
64	Dobânda totală plătită=B58-B55		

Figura 43 Modelul de simulare

- Se construiește modelul de simulare și se numesc celulele modificabile ce conțin valorile de intrare: B53-Rata\_Dobânzii, B54-Durata\_Împrumutului, B55-Suma\_Împrumutată. Numirea celulelor care participă la simulare se va realiza prin una din modalitățile cunoscute, de exemplu

prin selectarea celei, apoi selectarea din meniul contextual a opțiunii *Define Name*, urmată de introducerea numelui dorit în caseta *Name* și acționarea butonului *OK*.

- Pentru valorile introduse, se vor calcula rezultatele afișate ulterior de scenariile generate. Se vor introduce formulele de calcul pentru cele 4 celule rezultat, fie utilizând adresele, fie numele atribuite celulelor, situație în care formulele vor fi introduse astfel:
  - În celula B56 (numită *Mărimea\_Plății\_Lunare*), se va introduce formula:  
 $=PMT(Rata\_Dobânzii/12;Durata\_Împrumutului*12;-Suma\_Împrumutată)$
  - În celula B57 (numită *Mărimea\_Plății\_Anuale*) se va introduce formula:  
 $=PMT(Rata\_dobânzii;Durata\_împrumutului;-Suma\_Împrumutată)$
  - În celula B58 (numită *Costul\_Împrumutului*) se va introduce formula:  
 $=Mărimea\_Plății\_Anuale*Durata\_Împrumutului$
  - În celula B59 (numită se va introduce formula:  
 $=Costul\_Împrumutului-Suma\_Împrumutată$
- Pentru a genera un scenariu, se va selecta din fila *Data* ⇒ *grupul Forecast* ⇒ *What-If Analysis* ⇒ *Scenario Manager* care are ca efect afișarea casetei de dialog *Scenario Manager*.

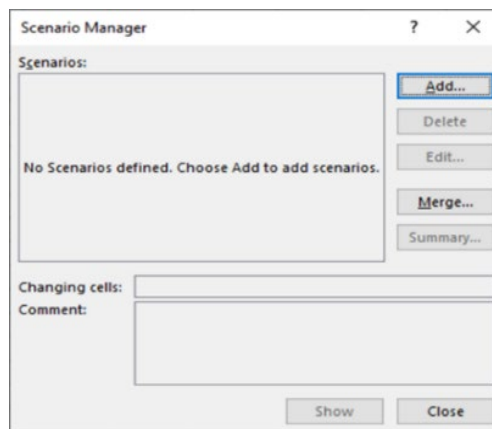


Figura 44 Caseta de dialog *Scenario Manager*

Cele 2 variante ale simulării (*DobândaMică\_PerioadaLungă* și *DobândaMare\_PerioadaScurtă*) vor fi introduse succesiv, prin acționarea butonului *Add* din caseta de dialog *Scenario Manager*.

- În caseta de dialog *Add Scenario* se introduce numele scenariului în rubrica *Scenario Name* (*DobândaMică\_PerioadăLungă*, pentru cazul studiat). În rubrica *Changing Cells* se vor introduce adresele celulelor modificabile sau li se vor indica referințele. În situația în care au fost numite, va fi folosit numele acestora. Sunt permise celule neadiacente, iar în cazul unei selecții multiple, se va acționa tasta *Ctrl* cât timp se execută clic pe celule. Numărul de celule modificabile admise pentru un scenariu este limitat la 32. În regiunea *Comment*, va fi afișat în mod implicit numele persoanei care a creat scenariul și data la care a fost creat, informații care pot fi șterse sau modificate. În regiunea *Protection* există două opțiuni destinate să prevină eventualele modificări (caseta *Prevent changes*) ale unui scenariu sau să ascundă un scenariu din caseta de dialog *Scenario Manager* (caseta *Hide*). Acestea sunt disponibile doar dacă în prealabil a fost protejată foaia de calcul și s-a selectat opțiunea *Edit Scenario* din caseta de dialog *Protect Sheet*. După introducerea informațiilor și selectarea opțiunilor dorite, se acționează butonul *OK*.

Edit Scenario

Scenario name:  
DobândaMică\_PerioadaLungă

Changing cells:  
\$B\$5:\$B\$55

Ctrl+click cells to select non-adjacent changing cells.

Comment:  
Created by MarinelaVrincianu on 01.09.2023

Protection  
 Prevent changes  
 Hide

OK Cancel

Figura 45 Crearea unui scenariu

- Se introduc valorile corespunzătoare scenariului cu dobândă mică și perioadă de rambursare lungă, în caseta Scenario Values astfel:

Scenario Values

Enter values for each of the changing cells.

1: Rata\_Dobanzii 0,09

2: Durata\_Imprumutului 6

3: Suma\_Imprumutata 4000000

OK Cancel

Figura 46 Caseta de dialog Scenario Values

- Caseta de dialog *Scenario Values* afișează câte un câmp pentru fiecare celulă modificabilă specificată în caseta *Add Scenario*, dar nu afișează la un moment dat decât cinci dintre acestea. În situația în care scenariul implică un număr de celule modificabile mai mare decât cinci, pentru vizualizarea celulelor modificabile se va utiliza bara de defilare verticală. Pentru scenariul cu dobândă mică s-au introdus următoarele valori: pentru suma împrumutată-4000000 lei, pentru rata dobânzii-9%, iar pentru durata împrumutului-6 ani.
- Pentru a introduce scenariul cu o rată a dobânzii mare pentru o perioadă scurtă, se va activa din nou butonul *Add*. Se introduce în caseta de dialog *Add Scenario*, în rubrica *Scenario Name* numele acestuia (DobândaMare\_PerioadaScurtă) și se completează valorile celulelor modificabile în caseta *Scenario Values*. S-au luat în considerare următoarele valori de intrare: pentru suma împrumutată-4000000 lei, pentru rata dobânzii-25%, iar pentru durata împrumutului-2 ani. Pentru revenirea la managerul de scenarii se va acționa butonul *OK*.
- Caseta de dialog *Scenario Manager* afișează numele celor două scenarii definite. Dacă se selectează unul dintre scenarii și apoi se activează butonul *Show*, Excel va insera valorile corespunzătoare în celulele modificabile și va efectua calculele pentru a arăta rezultatele aferente fiecărui scenariu.

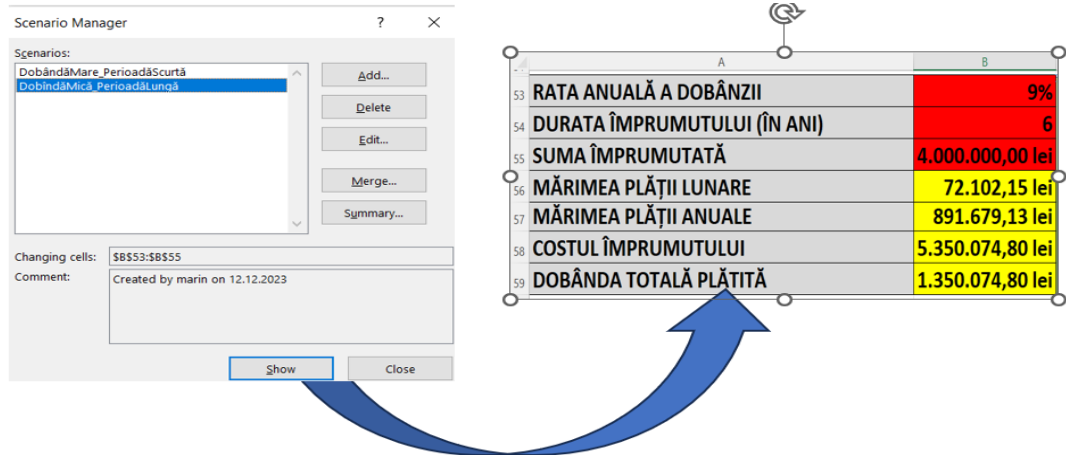


Figura 47 Simulare scenariu

În cazul în care este necesară modificarea unui scenariu, se vor efectua următorii pași:

- Din lista *Scenarios*, se va selecta scenariul vizat pentru modificare și apoi se va acționa butonul *Edit* care va conduce la afișarea casetei de dialog *Edit Scenario*.
- Se acționează butonul *OK*, operație ce va conduce la afișarea casetei de dialog *Scenario Values*.
- Se vor opera modificările dorite și se va acționa butonul *OK* pentru a reveni la managerul de scenarii. Pentru a șterge un scenariu se procedează similar, activând butonul *Delete*.

Dacă se dorește efectuarea unei sinteze a variantelor simulate se poate genera un raport al scenariilor, prin activarea din caseta de dialog *Scenario Manager* a butonului *Summary*. În caseta de dialog *Scenario Summary*, se va alege tipul de raport ce se dorește a fi generat (*Report Type*): un raport de tip sinteză a scenariilor (*Scenario summary*) sau un raport de tip tabelă pivot (*Scenario PivotTable report*). În rubrica *Result Cells* a casetei se vor preciza celulele care conțin rezultatul final al simulării.

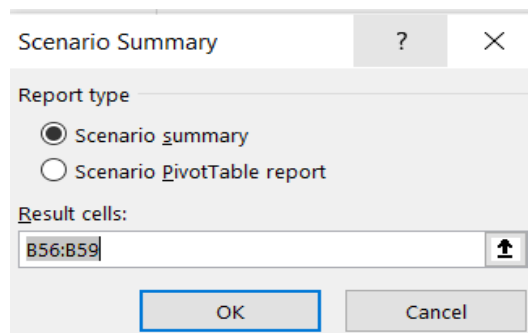


Figura 48 Desemnarea câmpului de rezultate al unui scenariu

Prin acționarea butonului *OK* se va genera automat raportul scenariilor într-o foaie de calcul numită *Scenario Summary*. Fiind un raport de sinteză, *Scenario Summary* va afișa pentru fiecare scenariu în parte, valorile celulelor modificabile (*Changing Cells*) și valorile celulelor rezultat (*Result Cells*). Valorile sunt afișate pe trei coloane distincte, prima coloană (*Current Values*) afișând valorile inițiale ale modelului de simulare, iar celelalte coloane conținând valorile specifice fiecărui scenariu în parte. Valorile ce descriu starea inițială a modelului de simulare, nu vor fi afectate de valorile introduse în celulele modificabile pentru fiecare scenariu proiectat, dacă în caseta de dialog *Add Scenario* nu s-a selectat opțiunea *Prevent*

changes în momentul definirii scenariilor. În cazul în care această opțiune este activată, valorile celulelor modificabile, dar și valorile celulelor-rezultat, vor înlocui valorile curente în raportul de sinteză.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	<b>Scenario Summary</b>						
3	Current Values: DobândăMare_PerioadăScurtă DobândăMică_PerioadăLungă						
5	<b>Changing Cells:</b>						
6	Rata_Dobânzii		9%		25%		9%
7	Durata_Împrumutului		6		2		6
8	Suma_Împrumutată		4.000.000,00 lei		4.000.000,00 lei		4.000.000,00 lei
9	<b>Result Cells:</b>						
10	Mărimea_Plății_Lunare		72.102,15 lei		213.486,08 lei		72.102,15 lei
11	Mărimea_Plății_Anuale		891.679,13 lei		2.777.777,78 lei		891.679,13 lei
12	Costul_Împrumutului		5.350.074,80 lei		5.555.555,56 lei		5.350.074,80 lei
13	Dobânda_Totală		1.350.074,80 lei		1.555.555,56 lei		1.350.074,80 lei
14	Notes: Current Values column represents values of changing cells at						
15	time Scenario Summary Report was created. Changing cells for each						
16	scenario are highlighted in gray.						
17							

Figura 49 Raportul scenariilor

Raportul scenariilor, Scenario Summary, este afișat într-o foaie de calcul cu același nume care prezintă în partea stângă butoane de afișare (+) sau de inhibare

(-) a unor detalii:

- Butonul „+” (plus) din linia de antet Scenario Summary are ca efect afișarea comentariilor specificate la adăugarea unui scenariu în caseta Add Scenario, respectiv informații despre autorul scenariului și data sistem la care a fost creat.
- Butonul „-” (minus) din zona Changing Cells are ca efect inhibarea afișării celulelor modificabile, adică a input-urilor modelului de simulare.
- Butonul „-” (minus) din zona Result Cells are ca efect inhibarea afișării celulelor de rezultate ale modelului de simulare.

Există situații în care diverse echipe de lucru ce folosesc același model de simulare au opinii diferite asupra modului în care trebuie definite scenariile. Pentru a identifica aceste scenarii diferite și a le fuziona într-un singur registru de lucru, din diferite surse, se poate utiliza Scenario Manager și butonul Merge. Înainte de a îmbina aceste scenarii, trebuie deschis registrul de lucru din care se face preluarea acestora, după care se vor efectua următorii pași:

- Se acționează butonul Merge din caseta de dialog Scenario Manager.
- După afișarea casetei de dialog Merge Scenarios, se selectează registrul de lucru ce conține scenariile dorite din lista derulantă Book.
- Se alege foaia de calcul ce conține scenariile vizate pentru fuzionare din caseta listă Sheet și apoi se execută clic pe Add. Numărul de scenarii aferent fiecărei foi de calcul prezente în listă este, de asemenea, afișat în caseta de dialog Merge Scenarios.
- Se acționează butonul OK, iar caseta de dialog va afișa numele scenariilor fuzionate din celălalt registru de lucru.

Lista de scenarii poate fi adăugată în bara de instrumente de acces rapid (prin intermediul comenzii Customize Quick Access Toolbar din meniul contextual) facilitând afișarea rapidă a unui scenariu.

## 4.2 Microsoft Power BI

### 4.2.1 Importul datelor din baze de date relaționale

Una dintre cele mai frecvente surse de date utilizată este reprezentată de bazele de date relaționale. Un sistem de gestiune a bazelor de date relaționale (SGBDR), Oracle, SQL Server, IBM DB2, MySQL, PostgreSQL, Sybase, Microsoft Access etc., este reprezentat de un ansamblu de tabele și relațiile existente între acestea.

Un aspect important de menționat este legat de faptul că dacă în modelul relațional sunt definite relațiile între tabele, după ce acestea sunt importate în Power BI, aceste relații sunt create și în modelul din Power BI.

Primul pas care trebuie parcurs constă în crearea unei conexiuni între Power BI și baza de date relațională. Din meniul *Home*, grupul de pictograme *External data* se va selecta opțiunea *Get Data* urmată de alegerea variantei *More...*

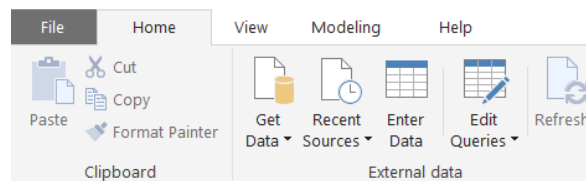


Figura 50 External data

După cum se poate observa, din fereastra Get Data sunt accesibile mai multe tipuri de baze de date (Microsoft Access, IBM DB2, IBM Informix, Microsoft SQL Server, MySQL, Oracle, PostgreSQL, Sybase, Teradata, SAP etc.)



## Get Data

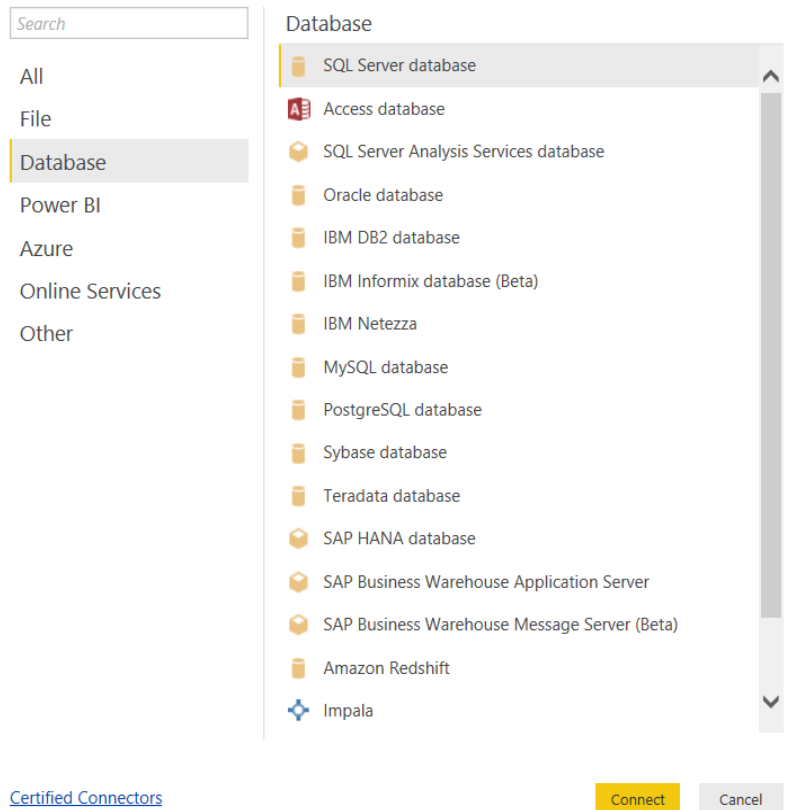


Figura 51 Get Data (Database)

Dacă se va selecta opțiunea *SQL Server database*, va fi afișată fereastra *SQL Server database*, în care trebuie completat numele serverului și, opțional, numele bazei de date care va fi utilizată ca sursă de date. Dacă nu este completat numele bazei de date, în fereastra *Navigator* vor fi afișate toate bazele de date existente pe serverul *SQL Server* selectat, iar dacă este completat numele bazei de date, în fereastra *Navigator*, vor fi afișate numai tabelele și view-urile care pot fi importate din baza de date specificată. Pasul următor este reprezentat de selectarea obiectelor care se dorește a fi importate în *Power BI*.

Este important de menționat că există posibilitatea selectând opțiunea *Advanced options* din fereastra *SQL Server database* să fie introdusă o frază *SQL* care să returneze un set de date care îndeplinește anumite condiții.

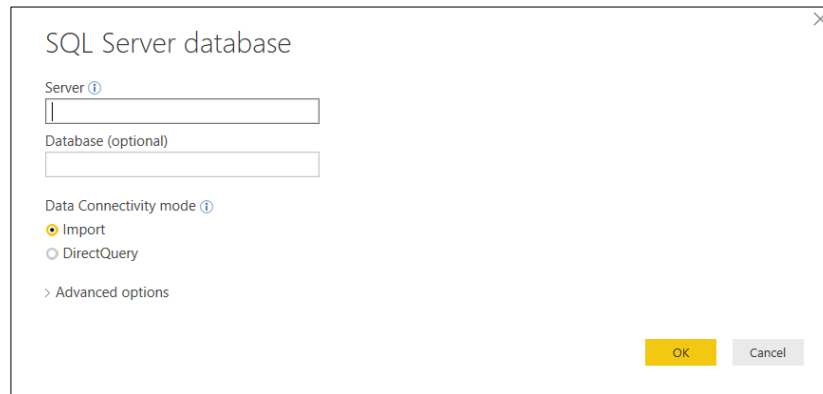


Figura 52 SQL Server database

După ce au fost selectate obiectele pe care le vom importa în Power BI se poate selecta opțiunea *Edit*, în situația în care se dorește o prelucrare a datelor înainte de a fi importate, sau opțiunea *Load*, în situația în care se dorește ca datelor să fie importate așa cum sunt în baza de date. Este de remarcat faptul că indiferent de varianta pentru care se optează, se poate reveni oricând în fereastra Power Query Editor pentru a efectua prelucrări asupra datelor, înainte ca acestea să fie (re)importate în Power BI.

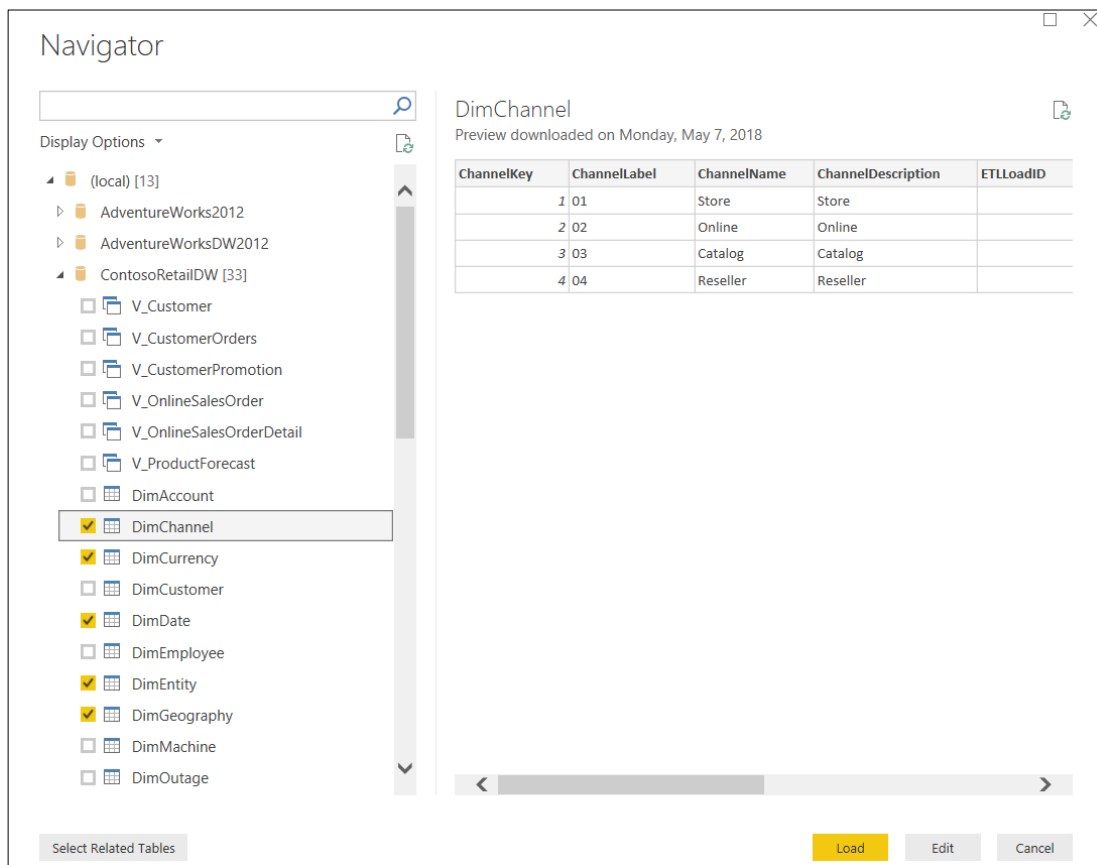


Figura 53 Fereastra Navigator

**Observație:** Microsoft Power BI este conectat la sursa de date numai pe perioada extragerii, transformării și încărcării datelor în modelul. După ce datele au fost încărcate, conexiunea este închisă, iar datele au devenit parte a modelului.

După importul datelor în Power BI, în cazul în care în baza de date existau definite relații între tabele, acestea sunt create automat și în modelul din Power BI. Relațiile existente între tabele pot fi create, modificate sau vizualizate în secțiunea *Relationships*.

## 4.2.2 Importul datelor din fișiere

Power BI permite importul datelor din fișiere de tip Excel, text/csv, xml sau json.

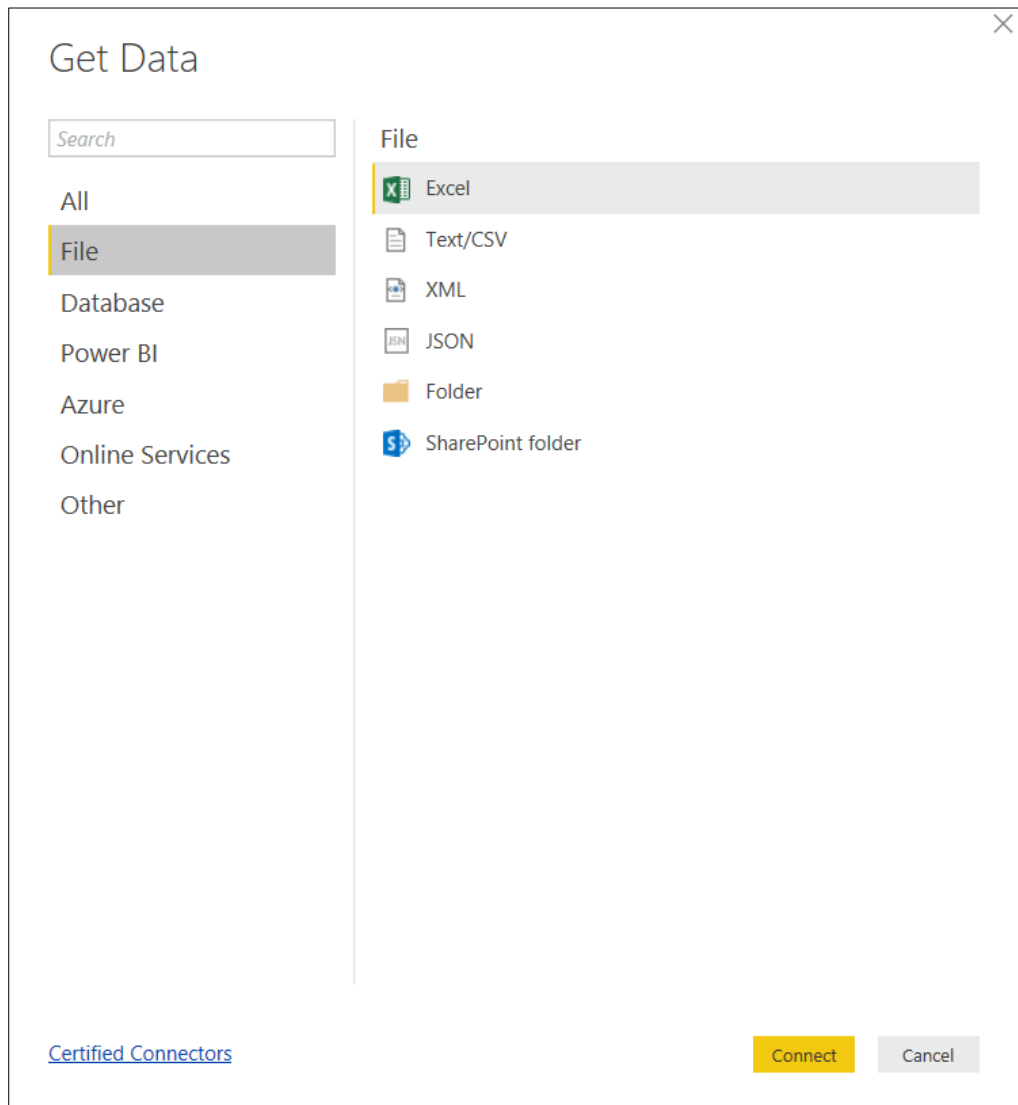


Figura 54 Fereastra Get Data



## Data Analysis Expressions (DAX)

Data Analysis Expressions (DAX) este o colecție de funcții și operatori care poate fi utilizată într-o formulă sau expresie în vederea calculării uneia sau multor valori. Cu alte cuvinte, se poate afirma că DAX ajută la obținerea de noi date pe baza datelor existente deja în model.

### Tipuri de date

În Power BI Desktop, tipul datelor poate fi specificat în Query Editor sau în Data View și Report View.

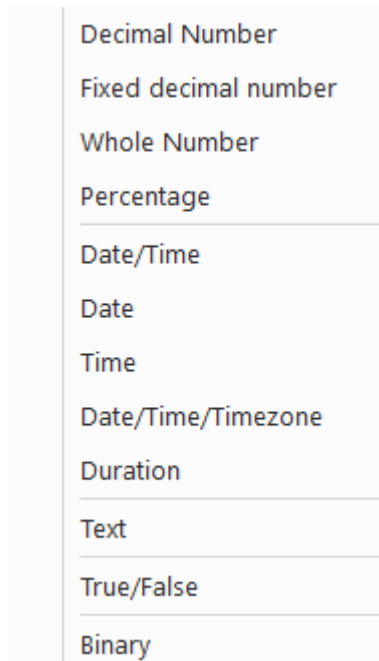


Figura 55 Tipurile de date din Query Editor

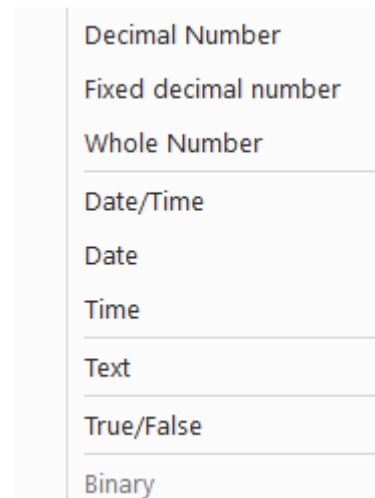


Figura 56 Tipurile de date din Data View și Report View

DAX poate utiliza diferite tipuri de date pentru a efectua o serie de calcule. Tipurile de date existente în DAX pot fi grupate în următoarele categorii:

- ❖ Numerice:
  - *Decimal Number* - număr zecimal pe 64 de biți, cu observația că numărul de zecimale este limitat la 15 cifre.
  - *Fixed Decimal Number* - număr zecimal care are maxim 19 cifre, cu observația că numărul de zecimale are întotdeauna 4 (patru) cifre.
  - *Whole Number* - număr întreg pe 64 de biți, cu observația că numărul de cifre este limitat la 19 cifre.
  - *Percentage* - este similar cu tipul de dată *Decimal Number*.
- ❖ Dată calendaristică (pentru a fi valide, datele calendaristice trebuie să fie în cuprinse între 1 ianuarie 1900 și 31 decembrie 9999)

- *Date/Time* - data și ora într-o reprezentare dată-oră acceptată. Întrucât tipul *Date/Time* este stocat ca tipul *Decimal Number* este posibilă „conversia” între cele două tipuri de date.
- *Date* - data calendaristică (fără includerea orei) într-o reprezentare acceptată. Tipul *Date* este similar cu tipul *Date/Time*, cu observația că partea zecimală este zero.
- *Time* - ora (fără includerea datei) într-o reprezentare acceptată. Tipul *Time* este similar cu tipul *Date/Time*, cu observația că partea întregă este zero.
- *Date/Time/Timezone* - data și ora în format UTC (Coordinated Universal Time), acest tip fiind convertit automat la tipul *Date/Time* când este încărcat în model.
- *Duration* - durata unui interval de timp, fiind convertit automat la tipul *Decimal Number* când este încărcat în model.
- ❖ Șir de caractere
  - *Text* - șir de caractere cu o lungime maximă de 268,435,456 caractere Unicode.
- ❖ Boolean
  - *True/False* - o valoare booleană care poate fi *True* sau *False*. Valorile *True/False* pot fi tratate ca numere întregi, *True* este 1 (unu), iar *False* este 0 (zero).
- ❖ Obiecte binare mari (*Binary large object - BLOB*)
  - *Binary* - este utilizat pentru a stoca imagini și nu este accesibil în DAX. Poate fi folosit pentru afișarea de imagini care sunt stocate în model.

În DAX putem discuta și despre două tipuri de date puțin mai speciale:

- ❖ *Blank/Null* - acest tip de dată înlocuiește valoarea *Null* din limbajul SQL. Astfel, crearea unei valori nule (*blank*) se poate realiza cu ajutorul funcției *BLANK()*, iar testarea se realizează cu ajutorul funcției *ISBLANK()*.
- ❖ *Table* - acest tip de dată poate fi asimilat cu o matrice care are în componența sa o serie coloane (câmpuri) și rânduri (înregistrări).

## Operatori

Operatorii utilizați în DAX pot fi clasificați în funcție de numărul operanzilor sau în funcție de tipul operației.

- ❖ După numărul operanzilor:
  - Operatori unari – se aplică unui singur operand (*NOT* și *-*);
  - Operatori binari – au doi operanzi (ex.: *+*, *\**, *<*, *&&* etc.).
- ❖ După tipul operației:
  - Operatori aritmetici (*^*, *\**, */*, *+*, *-*);
  - Operatori de comparație (*<*, *<=*, *>*, *>=*, *=*, *<>*);
  - Operatori de concatenare (*&*);
  - Operatori logici (*NOT*, *&&*, *||* și *IN*).

Operatorii aritmetici sunt prezentați în Tabelul 5-1.

Operator	Operație	Exemplu	Rezultat
+	Adunare	3 + 5	8
-	Scădere	11 - 1 - 3	7
*	Înmulțire	3 * 5	15
/	Împărțire	30 / 3	10
^	Ridicare la putere	3 ^ 4	81

Tabelul 5-1 Operatori aritmetici

Operatorii de comparație sunt prezentați în Tabelul 5-2

Operator	Operație	Exemplu
<	Mai mic	[Total Amount] < 1.000.000
<=	Mai mic sau egal	[Fiscal Year] <= 2015
>	Mai mare	[Fiscal Month] > 9
>=	Mai mare sau egal	[Total Amount] >= 1.000.000
=	Egal	[Country] = "France"
<>	Diferit	[Country] <> "France"

Tabelul 5-2 Operatori de comparație

În Tabelul 5-3 sunt prezentați operatorii de comparație și condițiile care determină dacă rezultatul aplicării operatorului este True sau False:

Operator	True dacă	False dacă
<	<i>Expresie1 &lt; Expresie2</i>	<i>Expresie1 &gt;= Expresie2</i>
<=	<i>Expresie1 &lt;= Expresie2</i>	<i>Expresie1 &gt; Expresie2</i>
>	<i>Expresie1 &gt; Expresie2</i>	<i>Expresie1 &lt;= Expresie2</i>
>=	<i>Expresie1 &gt;= Expresie2</i>	<i>Expresie1 &lt; Expresie2</i>
=	<i>Expresie1 = Expresie2</i>	<i>Expresie1 &lt;&gt; Expresie2</i>
<>	<i>Expresie1 &lt;&gt; Expresie2</i>	<i>Expresie1 = Expresie2</i>

Tabelul 5-3 Rezultatul comparației între două expresii în funcție de valorile celor două expresii

În DAX operatorul de concatenare este &, acesta fiind prezentat în Tabelul 5-4

Operator	Operație	Exemplu
&	Concatenează două șiruri de caractere	[Country] & ", " & [Continent]

Tabelul 5-4 Operatori de concatenare

În DAX operatorii logici sunt && (și logic), || (sau logic), NOT (negația logică) și IN (Tabelul 5-5).

Operator	Operație	Exemplu
&&	Și logic între două condiții logice	([Country] = "France") && ([Nb of Orders] < 1.000)
	SAU logic între două condiții logice	([Fiscal Year] <= 2015)    ([Nb of Orders] >= 1.000)
NOT	Negarea unei condiții logice	Not ([Fiscal Year] <= 2015)
IN	Verificarea existenței unei valori într-o listă de valori.	[Country] IN {"France", "Spain", "Portugal"}

Tabelul 5-5 Operatori logici

În Tabelul 5-6 este prezentat rezultatul acțiunii operatorilor logici ȘI (&&) și SAU (||) în funcție de valorile expresiilor pentru care aplică (Rezultat = Expresie1 operator logic Expresie2).

Dacă Expresie1 este	și Expresie2 este	Rezultat este
<b>ȘI logic (&amp;&amp;)</b>		
True	True	True
True	False	False
True	Blank	False
False	True	False
False	False	False
False	Blank	False
Blank	True	False
Blank	False	False
Blank	Blank	False
<b>SAU logic (  )</b>		
True	True	True
True	False	True
True	Blank	True
False	True	True
False	False	False
False	Blank	False



Blank	True	True
Blank	False	False
Blank	Blank	False

Tabelul 5-6 Rezultatul operatorilor logici && și ||

În Tabelul 5-7 este prezentat rezultatul acțiunii operatorului logic NOT în funcție de valorile expresiei asupra căreia se aplică (Rezultat = *NOT* Expresie).

Dacă <i>Expresie</i> este	<i>Rezultat</i> este
True	False
False	True
Blank	True

Tabelul 5-7

În general, o expresie conține mai multe operații, ceea ce implică evaluarea și rezolvarea acestora într-o anumită ordine, această ordine fiind denumită precedența operatorilor. Dacă expresia conține operatori din mai multe categorii, atunci primii sunt evaluați operatorii aritmetici, urmează cei de concatenare, apoi operatorii de comparație, și în cele din urmă operatorii logici. Operatorii de comparație au toți aceeași precedență, de aceea, ei sunt evaluați de la stânga la dreapta în ordinea în care apar, ceilalți operatori fiind evaluați în ordinea precedenței lor, ordine care este descrisă în tabelul următor:

Pentru a schimba ordinea de evaluare a operatorilor este necesară includerea în paranteze a expresiei care se dorește a fi evaluată mai întâi.



## Bibliografie

Bilitewski, B.(2008) .From traditional to modern fee systems Waste Management, 28 (12), pp. 2760-2766

Berglund,C. (2005). Burning in moral, drowning in rationality? Ethical considerations in forming environmental policy. Minerals & Energy Raw Materials Report,20 (1), pp. 16-22

Cox,M. , Ellsworth, D. (1997). Application-controlled demand paging for out-of-core visualization. Proceedings. Visualization '97 (Cat. No. 97CB36155), Phoenix, AZ, USA, 1997, pp. 235-244, doi: 10.1109/VISUAL.1997.663888.

Card,D.,Schweitzer E.-P. (2016). Pay-As-You-Throw schemes in the Benelux countries.Disponibil online la: <<https://ieep.eu/wp-content/uploads/2022/12/BE-NL-LU-PAYT-final.pdf>> [Accesat la:13.08.2023]

De Jaeger,S.,Eyckmans,J.From pay-per-bag to pay-per-kg: the case of Flanders revisited. Waste Management&Research, 2015, 33 (12), pp. 1103-1111

Dey,S. (2023). 4 Smart Waste Management Solutions That Are Revolutionising the Industry. Disponibil online la: <https://earth.org/smart-waste-management/> [Accesat la 7.05.2023]

European Commission, 2011. Report on the thematic strategy on waste prevention and recycling. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0013> [Accesat la 5.08.2023]

European Parliament (2018).European Parliament and Council Directive (EU) 2018/851 amending directive 2008/98/EC on waste. Official Journal of the European Union

European Environment Agency (2023). Economic instruments and separate collection systems key strategies to increase recycling. Disponibil online la: <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-instruments-and-separate-collection/economic-instruments-and-separate-collection/download.pdf.static> [Accesat 12.08.2023]

Eurostat (2023a). Municipal waste generated 2006 and 2021.Disponibil online la: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal\\_waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics) [Accesat la 29.08.2023]

Eurostat (2023b). Waste generation 2020. Disponibil online la: [https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Waste\\_statistics#Total\\_waste\\_generation](https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Waste_statistics#Total_waste_generation). [Accesat la 2.08.2023]

Foundation Operate.it (2019).Pay as you throw (PAYT) toolkit for european cities. Action 12 – circular economy’s EU urban agenda partnership. Disponibil online la: <https://ec.europa.eu/futurium/en/circular-economy/toolkit-establishing-pay-you-throw-schemes-cities.html> [Accesat la 14.08.2023]

Hill, J; Begin, A și Shaw, B (2002). Creative policy packages for waste – lessons for the UK. Disponibil online la: <[https://issuu.com/greenallianceuk/docs/creative\\_policy\\_packages\\_for\\_waste\\_overview](https://issuu.com/greenallianceuk/docs/creative_policy_packages_for_waste_overview)> [Accesat la:11.08.2023]



Hogg, D (2002). Financing and Incentive Schemes for Municipal Waste Management: Final Report to Directorate General Environment, European Commission.

Hogg, D; Sherington, C and Vergunst, T (2011). A Comparative Study on Economic Instruments Promoting Waste Prevention: Final Report to Bruxelles Environnement.

IPCC (2018). Global warming of 1.5 °C. Disponibil online la <<https://www.ipcc.ch/sr15>> [Accesat la 3.08.2023]

Kaza, S., Yao, L.C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development;. © Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/30317>

Linderhof, V. G. M., Kooreman, P., Allers, M., & Wiersma, D. (2001). Weight-based pricing in the collection of household waste: the Oostzaan case. Resource and Energy Economics, 23(4), 359-371. [https://doi.org/10.1016/S0928-7655\(01\)00044-6](https://doi.org/10.1016/S0928-7655(01)00044-6)

OECD (2006). Working Group on Waste Prevention and Recycling. Impacts of Unit-based Waste Collection Charges

OECD (2010). Environmental Performance Reviews: Luxembourg 2010. OECD Publishing, pp77-78

Păvălasc, M., Burlă, V. (2023). România sufocată de gunoaie. Gropi ilegale, bani pierduți, procese cu Uniunea Europeană. Disponibil online la: <https://romania.europalibera.org/a/romania-sufocata-de-gunoaie-gropi-ilegale-bani-pierduti-procese-la-cjue/32342094.html> [Accesat la 19.08.2023]

Radu, C. (2022). Munții de gunoaie din România, miză de 1,2 miliarde de euro. Cum putem ajunge de la o țară a importurilor de gunoaie la „România Curată”. Disponibil online la: <https://economedia.ro/muntii-de-gunoaie-din-romania-miza-de-12-miliarde-de-euro-cum-putem-ajunge-de-la-o-tara-a-importurilor-de-gunoaie-la-romania-curata.html> [Accesat la 10.08.2022]

Reichenbach, J. (2008). Status and prospects of pay-as-you-throw in Europe – a review of pilot research and implementation studies. Waste Management. 28 (12), pp. 2809-2814

Ukkonen, A., Sahimaa, O. (2021). Weight-based pay-as-you-throw pricing model: Encouraging sorting in households through waste fees. Waste Management, Vol.135, pp. 372-380. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.09.011>

United Nations (2018). World urbanization prospects: the 2018 revision. Disponibil la: <https://www.un.org/en/development/desa/population/theme/urbanization/index.asp>. [Accesat la 10.07.2023]

Vrîncianu, M., Anica-Popa, L.-E., Anica-Popa, I.-F., Feleagă, I. (2023). Informatică de Gestiune. Calcul tabelar și analiza datelor în Excel. Editura ASE, București, 2023

World Bank Report, Washington. 20 September 2018. Disponibil online: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>, [Accesat 12.07.2023]