CZU: 005.332:338.3:330.341.1(478) https://doi.org/10.59295/dnwe2025.22

APPLYING SUSTAYNABLE BUSINESS MODELS IN COMPANIES IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Alexandru SCUTARU
Moldova State University, 60 Alexe Mateevici, Chisinau, Republic of Moldova
alexandru.scutaru@usm.md
ORCID iD: 0000-0002-8113-0784

Nelu FLOREA
"Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, 11 Carol I Boulevard, Iași, Romania
nflorea@uaic.ro
ORCID iD: 0000-0002-7000-8249

***Purpose of the article**: This paper explores the concepts, models, and strategies of sustainable production management, emphasizing the integration of economic, ecological, and social principles into industrial processes. It aims to demonstrate how adopting a sustainable production model can enhance long-term competitiveness, minimize environmental impact, and strengthen corporate social responsibility.*

***Methodology:** Through analytical and comparative methods, the study examines key sustainability indicators, models of circular economy implementation, and energy efficiency measures. It further incorporates recent statistical data and applied insights from the business environment of the Republic of Moldova to assess the level of sustainability integration in production systems.*

***Conclusions:** The findings highlight the growing importance of sustainability-oriented management practices in improving production efficiency and achieving a balanced relationship between profitability and environmental responsibility. The study also suggests practical strategies for Moldovan enterprises to align with international sustainability standards and advance toward a green economy.*

***Originality:** By combining theoretical perspectives with empirical data from the Moldovan business sector, the research provides an applied framework for implementing sustainable production principles in emerging economies. It offers valuable insights for policymakers, entrepreneurs, and researchers interested in the transition toward circular and responsible production systems.*

***Keywords:** sustainable management; production; circular economy; energy efficiency; corporate social responsibility (CSR).*

JEL Classifications: Q01, L23, M14

ÎNTRODUCERE

În contextul global actual, caracterizat de presiuni economice, sociale și ecologice, managementul sustenabil al producției reprezintă o prioritate strategică pentru organizațiile moderne. Implementarea unor practici sustenabile în producție nu mai este o opțiune, ci o necesitate dictată de resursele limitate, schimbările climatice și cerințele tot mai stricte ale consumatorilor și ale legislației de mediu.

Conceptul de *management sustenabil al producției* a evoluat în ultimele decenii ca o sinteză între managementul calității totale (TQM), managementul mediului și managementul resurselor. Originea termenului „sustenabilitate" este asociată cu **Raportul Brundtland (1987)**, care definea dezvoltarea sustenabilă drept „aceea care răspunde nevoilor prezentului fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi".

Aplicată în domeniul producției, această viziune presupune crearea de valoare economică și socială concomitent cu protejarea mediului. **Managementul sustenabil al producției (MSP)** nu vizează doar eficiența economică, ci și *echitatea socială* și *responsabilitatea ecologică*.

Componente fundamentale:

- **Dimensiunea economică** – se referă la productivitatea resurselor, reducerea costurilor și optimizarea fluxurilor de producție.
- **Dimensiunea ecologică** – implică reducerea deșeurilor, utilizarea materialelor reciclabile, implementarea tehnologiilor curate și respectarea standardelor de mediu (ex. ISO 14001, EMAS).

- **Dimensiunea socială** – urmărește bunăstarea angajaților, sănătatea și securitatea la locul de muncă, respectarea eticii și implicarea comunitară.

Indicatori și măsurare. Evaluarea sustenabilității producției poate fi realizată prin indicatori precum:

- ✓ consumul specific de energie (kWh/unitate produs);
- ✓ rata de reciclare (%);
- ✓ emisiile de CO_2 (kg CO_2/unitate);
- ✓ productivitatea resurselor (lei/kg materie primă);
- ✓ gradul de satisfacție a angajaților și a comunității.

Organizațiile moderne utilizează **sisteme integrate de management (SIM)** care combină standarde precum ISO 9001, ISO 14001 și ISO 45001, pentru a atinge obiectivele economice și ecologice simultan.

Abordare strategică și operațională.

La nivel strategic, MSP presupune elaborarea unei politici organizaționale de sustenabilitate și integrarea obiectivelor ESG (*Environmental, Social, Governance*) în planurile de afaceri. La nivel operațional, se urmărește optimizarea fluxurilor de producție, reducerea pierderilor, creșterea eficienței energetice și aplicarea principiilor *Lean Manufacturing*.

Exemple de aplicare

✓ În industria auto, implementarea producției verzi (*green manufacturing*) a condus la scăderea emisiilor cu până la 25% pe unitate produsă.

✓ În sectorul alimentar, utilizarea energiei regenerabile și a ambalajelor biodegradabile contribuie la consolidarea imaginii sustenabile a brandurilor.

✓ În Republica Moldova, unele întreprinderi industriale adoptă treptat instrumente de raportare sustenabilă și standarde de mediu în conformitate cu directivele UE.

Legătura cu economia circulară.

Managementul sustenabil al producției se intersectează în mod natural cu **economia circulară**, întrucât ambele urmăresc utilizarea eficientă a resurselor, reducerea risipei și reintegrarea materialelor în ciclul productiv. Prin urmare, MSP reprezintă o filozofie managerială integrativă, orientată către performanță pe termen lung, echilibru între profit, oameni și planetă, și inovare tehnologică responsabilă. Managementul sustenabil al producției presupune integrarea principiilor ecologice, economice și sociale în procesele de producție, astfel încât să se creeze valoare economică și socială fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi. Provocările actuale în producție. Producătorii se confruntă cu provocări precum costuri energetice variabile, perturbări ale lanțurilor de aprovizionare, cerințe stricte de mediu și necesitatea digitalizării proceselor.

Modele de management sustenabil

Modelele esențiale analizate includ: Triple Bottom Line (TBL), Lean & Green și Economia Circulară.

✓ Managementul resurselor naturale

✓ Managementul eficient al resurselor naturale include politici de conservare a apei, energiei și materiilor prime.

✓ Tehnologii ecologice în producție

✓ Tehnologii: energie regenerabilă, digital twin, automatizare și soluții de reciclare avansată.

✓ Modelul de producție circulară

✓ Principii: design pentru reparabilitate, reutilizare, reciclare și minimizarea deșeurilor.

✓ Managementul eficient al energiei

✓ Eficiența energetică include măsuri de monitorizare, trecere la utilaje eficiente și utilizarea surselor regenerabile.

✓ Responsabilitatea socială a organizațiilor (CSR)

✓ CSR: politici pentru muncă echitabilă, implicare comunitară și practici etice în afaceri.

✓ Implementarea unui model sustenabil de management

Pași cheie: audit de resurse, stabilire obiective, instruire, monitorizare KPI și îmbunătățire continua.

Modelele sustenabile reprezintă oportunități strategice pentru companii. Adoptarea lor asigură avantaje competitive pe termen lung și contribuie la reducerea impactului negativ asupra mediului. Informații aplicative și date statistice din mediul de afaceri (apendice aplicativ). Această secțiune oferă date empirice recente și recomandări practice pentru managerii din sectorul producției din Republica Moldova. Informațiile statistice provin din rapoarte oficiale și studii publicate între 2021–2025 și sunt menționate cu sursele aferente. Situația macroeconomică și producția industrial. Conform Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova, valoarea producției industriale fabricate în 2024 a fost de aproximativ 86,0 miliarde lei, iar producția livrată a atins 82,6 miliarde lei. Din producția livrată, 67,1% a fost destinată pieței interne și 32,9% pieței externe. Aceste date indică rolul substanțial al industriei în economia națională și importanța optimizării lanțurilor de producție pentru creșterea competitivității. (National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova. Industry of the Republic of Moldova , 2024). Companiile ar trebui să raporteze lunar indicatorii de producție (valoare MDL, volum unități) și să utilizeze analiza variabilității cererii pentru optimizarea stocurilor și a capacității de producție.

Evoluții recente și dinamica producției. Date NBS (iulie 2025) arată o creștere a producției industriale de +6,2% (iulie 2025 față de iulie 2024), ceea ce sugerează o recuperare sectorială pe termen scurt. Managerii trebuie să interpreteze aceste creșteri în contextul constrângerilor energetice și al modificărilor în cererea externă. (National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova - indicatori industriali, 2025).

Ca recomandare ar fi bine utilizarea modelelor de prognoză (ARIMA sau exponential smoothing) pentru planificarea trimestrială a producției și scenarii de stres pentru șocurile energetice. Gestionarea deșeurilor și indicatori de circularitate. Gestionarea deșeurilor reprezintă o componentă esențială a economiei circulare și a strategiilor de dezvoltare durabilă. Într-un context marcat de creșterea volumului deșeurilor, epuizarea resurselor naturale și presiunea asupra mediului, aplicarea principiilor circularității devine o prioritate la nivel global și național. Republica Moldova, aliniată la directivele Uniunii Europene, adoptă treptat politici de reducere a deșeurilor, reciclare și valorificare energetică, în vederea tranziției către un model de producție și consum sustenabil.

Principiile gestionării durabile a deșeurilor Gestionarea deșeurilor implică un ansamblu de activități integrate, de la colectare, transport, tratare și reciclare, până la eliminarea finală. Conform ierarhiei europene a deșeurilor, prioritățile sunt:

- **Prevenirea generării deșeurilor** – reducerea cantității de materiale irosite la sursă.
- **Reutilizarea** – extinderea duratei de viață a produselor.
- **Reciclarea** – transformarea deșeurilor în materii prime secundare.
- **Valorificarea energetică** – obținerea de energie din deșeuri nereciclabile.
- **Eliminarea prin depozitare controlată** – opțiunea de ultim resort.

Cadrul normativ și politicile publice. În Republica Moldova, gestionarea deșeurilor este reglementată prin:

- **Legea nr. 209/2016 privind deșeurile**, care transpune principiile europene privind economia circulară;
- **Strategia de gestionare a deșeurilor pentru anii 2023–2030**, ce stabilește obiective de reducere a depozitării la groapă și creșterea reciclării la peste 50%;
- **Planurile regionale de gestionare a deșeurilor**, care promovează infrastructura integrată de colectare și stațiile de sortare moderne.

La nivel european, cadrul de referință este **Pachetul legislativ privind economia circulară (2018)** și **Planul de acțiune pentru economia circulară (2020)**.

Indicatori de circularitate. Indicatorii de circularitate sunt instrumente de măsurare a progresului către o economie circulară. Aceștia evaluează eficiența utilizării resurselor, rata de reciclare, nivelul de reutilizare și reducerea impactului asupra mediului.

Tabelul 1. Indicatori principali de circularitate și modalități de calcul

N	Indicatori	Descriere	Formula / sursa
1	Rata de reciclare	Procentul deșeurilor reciclate din totalul generat	(Deșeuri reciclate / Deșeuri totale) × 100
2	Rata de reutilizare	Ponderea produselor refolosite sau reparate	(Produse reutilizate / Total produse) × 100
3	Productivitatea resurselor	Raportul dintre PIB și consumul de materiale	PIB / Consumul intern de materiale (DMC)
4	Timpul mediu de circularitate (Lifetime Index)	Durata medie de utilizare a produselor înainte de a deveni deșeuri	Calcul statistic
5	Rata de recuperare energetică	Ponderea deșeurilor transformate în energie	(Deșeuri valorificate energetic / Total deșeuri tratate) × 100
6	Depozitarea finală	Procentul deșeurilor eliminate în gropi de gunoi	(Deșeuri depozitate / Total generate) × 100

Sursa: *elaborat de autori în baza metodologiilor Comisiei Europene și OECD.*

Situația actuală în Republica Moldova. Conform datelor Agenției de Mediu (2023):

- ✓ Doar 7–10% din deșeurile municipale sunt colectate separat și reciclate.
- ✓ **Peste 90%** din deșeuri ajung la depozite, multe dintre acestea neconforme.
- ✓ Capacitatea de reciclare internă este redusă, iar infrastructura de colectare selectivă este limitată la câteva centre urbane (Chișinău, Bălți, Cahul).
- ✓ Nu există încă un sistem complet funcțional de **responsabilitate extinsă a producătorului (EPR)**.

Pentru atingerea țintelor europene, sunt necesare:

- ✓ investiții în tehnologii de sortare și reciclare,
- ✓ campanii de educație ecologică,
- ✓ parteneriate public-private,
- ✓ implementarea taxei pentru depozitarea deșeurilor biodegradabile.

Rolul economiei circulare în reducerea deșeurilor

Economia circulară promovează trecerea de la modelul „extrage–produce–aruncă” la un sistem regenerativ, unde resursele sunt menținute în circuit cât mai mult posibil. Prin concepte precum **ecodesign**, **simbiotica industrială** și **producția durabilă**, se pot reduce semnificativ costurile și impactul asupra mediului.

Recomandări strategice

- ➢ **Crearea unui Sistem Național de Indicatori de Circularitate** – coordonat de Ministerul Mediului, cu date deschise și actualizate.
- ➢ **Dezvoltarea infrastructurii de colectare separată** în toate localitățile cu peste 5.000 locuitori.
- ➢ **Introducerea stimulentelor economice** pentru companiile care utilizează materiale reciclate.
- ➢ **Educația pentru sustenabilitate** – includerea în curricula școlară a temei gestionării deșeurilor.
- ➢ **Cooperare regională** cu statele UE și Balcanii de Vest pentru transfer de tehnologii ecologice.

CONCLUZII

1. Gestionarea eficientă a deșeurilor reprezintă un pilon central al economiei circulare și al tranziției către o dezvoltare durabilă. În Republica Moldova, implementarea indicatorilor de circularitate va permite monitorizarea progresului și alinierea la obiectivele europene privind neutralitatea climatică. Consolidarea politicilor publice, educația ecologică și parteneriatele trans-sectoriale sunt elemente esențiale pentru transformarea modelului actual într-unul sustenabil și competitiv.

2. Datele privind generarea deșeurilor municipale arată o tendință de creștere (ex. aproximativ 252 kg/locuitor în 2021 și variante între 2020-2022), ceea ce reflectă necesitatea unor politici robuste de gestionare a deșeurilor și a inițiativelor de economie circulară la nivel local și național. Practici ineficiente de depunere la gropi de gunoi și arderi necontrolate persistă, conform analizelor regionale. (CEIC / Moldova Municipal Waste Generated per Capita, 2021.) (Eurostat / Resources and green transformation in European Neighbourhood East countries, 2020-2022)

3. Implementarea colectării selective la sursă în facilitățile industriale, instalarea de platforme de reciclare internă și indicatori de performanță: rata de reciclare (%) și reducerea kg-deșeu/unitate-produs.

4. Energie: consum, vulnerabilități și potențial de regenerabile. Ponderea energiei regenerabile în consumul final rămâne redusă, însă a crescut semnificativ în ultimii ani — estimări arată că în 2023 energia regenerabilă acoperea aproximativ 6% din consumul de electricitate (date UNDP/IEA), cu surse importante: eolian (≈54% din regenerabile), fotovoltaic (≈34%) și biogaz/hidro (≈6%). Dependența energetică și posibilele întreruperi au dus la măsuri guvernamentale pentru reducerea consumului și stimularea capacităților locale. (UNDP Moldova, 2020-2022)(IEA Moldova - electricity and renewables overview.). Audit energetic anual, investiții în panouri fotovoltaice pentru acoperirea parțială a consumului industrial și sisteme de stocare / flexibilizare a cererii.

Exemplul companiilor vinicole din Moldova arată adaptarea practică la sustenabilitate: investițiile în panouri solare și eficientizarea termică au redus costurile energetice considerabil (rapoarte media/FT), iar unele crame acoperă o parte semnificativă a consumului prin regenerabile. Aceste practici sunt replicabile în întreprinderi mici și mijlocii din alte sectoare. (Financial Times and Reuters articles on Moldovan wineries and renewable investments, 2024 reports)(SWITCH to Green Moldova factsheet on circular economy, 2025) .

Analiza ROI pentru proiecte solare pe 7-10 ani, accesarea granturilor/subvențiilor naționale și internaționale, parteneriate public-private pentru infrastructură de stocare a energiei.

- Indicatori de performanță (KPI) pentru managementul sustenabil. Propunerea de KPI aplicativi pentru companii manufacturiere:
  - Intensitatea energetică (kWh / unitate produs)
  - Emisii de CO2 per unitate produs (kg CO2e / unitate)
  - Rata de reciclare (%) din total deșeuri generate
  - Consum de apă per unitate produs (m3 / unitate)
  - Costuri operaționale economisite prin măsuri de eficiență (MDL / an).
- Metodologie: colectarea datelor la nivel de linie de producție, normalizare per unitate, și raportare trimestrială. Stabilirea țintelor se poate face prin benchmarking intern/external (ex. reducere 10% intensitate energetică în 2 ani).

defined by the author, based on information provided by the National Agency for the Settlement of Complaints (ANSC **Recomandări practice pentru manageri.**

1. Realizați audituri de resurse și cartografiere energetică a fluxurilor de producție.
2. Implementați principiile Lean pentru reducerea deșeurilor și optimizarea fluxurilor.
3. Introduceți colectarea selectivă și programe interne de reciclare în fabrici.
4. Investiți gradual în surse regenerabile și monitorizare digitală a consumului.
5. Măsurați și publicați KPI de sustenabilitate pentru a atrage finanțare verde și clienți conștienți.

REFERINȚE

1. National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova. (2024). *Industry of the Republic of Moldova in 2024*. NBS. https://statistica.gov.md
2. National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova. (2025). *Industrial indicators, July 2025*. NBS. https://statistica.gov.md
3. CEIC. (2021). *Moldova municipal waste generated per capita*. CEIC Data. https://www.ceicdata.com
4. Eurostat. (2023). *Resources and green transformation in European Neighbourhood East countries (municipal waste, 2020–2022)*. https://ec.europa.eu/eurostat
5. United Nations Development Programme. (2023, December 20). *How much renewable energy is there in Moldova and how much could it be?* UNDP Moldova. https://www.undp.org/moldova
6. International Energy Agency. (n.d.). *Moldova: Electricity and renewables overview*. IEA. https://www.iea.org
7. Financial Times, & Reuters. (2024). *Articles on Moldovan wineries and renewable energy investments*. https://www.ft.com ; https://www.reuters.com
8. SWITCH to Green Moldova. (2025). *Circular economy factsheet*. https://switchtogreen.eu