

Carmen
GHEORGHE

Ruxandra-Cristina
STĂNESCU

**CONCEPTE DE LOGISTICĂ A
TRANSPORTURILOR DE
MĂRFURI ȘI PASAGERI
Îndrumar de aplicații**



Editura
Universității
Transilvania
din Brașov

2026

EDITURA UNIVERSITĂȚII TRANSILVANIA DIN BRAȘOV

Adresa: Str. Iuliu Maniu nr. 41A

500091 Brașov

Tel.: 0268 476 050

Fax: 0268 476 051

E-mail: editura@unitbv.ro

Editură acreditată de CNCSIS, cod 81.

ISBN 978-606-19-1875-1 (e-book)

Copyright © Autorii, 2026

Lucrarea a fost avizată de Consiliul Departamentului de Autovehicule și Transporturi, Facultatea de Inginerie mecanică a Universității Transilvania din Brașov.

Cuprins

1. Fundamentele logisticii transporturilor și evoluția conceptului de logistică....	7
1.1. Obiective	7
1.2. Competențe urmărite	8
1.3. Recapitulare teoretică	8
1.3.1. Logistica și transportul – concepte fundamentale.....	8
1.3.2. Rolul transportului în cadrul lanțului logistic	9
1.3.3. Logistica mărfurilor și logistica transportului de pasageri.....	11
1.3.4. Componentele unui sistem logistic.....	11
1.3.5. Evoluția conceptului de logistică	13
1.3.6. Relația dintre logistică, transport și <i>Supply Chain Management</i>	13
1.3.7. Tendințe actuale în logistica transporturilor	14
1.4. Aplicația 1 – Organizarea distribuției unei fabrici de apă minerală către trei supermarketuri	15
1.5. Aplicația 2 – Analiza organizării transportului studenților către universitate utilizând transportul public	21
1.6. Studiu de caz – Organizarea logistică a transportului public în municipiul Brașov.....	24
1.7. Aplicația 3 – Elaborarea planului de optimizare.....	29
1.8. Concluzii	29
2. Moduri de transport și alegerea soluției logistice	31
2.1. Obiective.....	31
2.2. Competențe urmărite	31
2.3. Recapitulare teoretică	32
2.3.1. Alegerea modului de transport: o decizie logistică	32
2.3.2. Compararea modurilor de transport din perspectiva logistică.....	33
2.3.3. De la alegerea modului de transport la alegerea soluției logistice ..	36

2.4. Aplicația 1 – Alegerea soluției logistice pentru distribuția produselor alimentare.....	37
2.5. Aplicația 2 – Alegerea soluției logistice pentru transportul echipamentelor industriale.....	39
2.6. Studiu de caz – Alegerea soluției logistice pentru transportul containerelor prin Terminal Intermodal	40
2.7. Concluzii	42
3. Planificarea infrastructurii și integrarea serviciilor de transport.....	44
3.1. Obiective	44
3.2. Competențe urmărite	44
3.3. Recapitulare teoretică.....	45
3.3.1. Infrastructura – elementul de legătură dintre mobilitate și logistică	45
3.3.2. Rețelele de transport și conectivitatea infrastructurilor	46
3.3.3. Terminalele și integrarea modală	47
3.3.4. Principalele tipuri de infrastructuri logistice	48
3.3.5. Amplasarea infrastructurilor logistice – o decizie strategică.....	49
3.4. Aplicația 1 – Alegerea amplasamentului unui centru de distribuție.....	50
3.5. Aplicația 2 – Analiza unei platforme intermodale.....	52
3.6. Studiu de caz – Terminalul Intermodal Rail Hub Vest (România)	53
3.7. Concluzii	55
4. Planificarea transporturilor și optimizarea rutelor.....	57
4.1. Obiective.....	57
4.2. Competențe urmărite	57
4.3. Recapitulare teoretică.....	58
4.3.1. Relația dintre cost, timp și nivelul serviciului	58
4.3.2. Planificarea rutelor și utilizarea eficientă a resurselor	59

4.3.3. Strategia logistică și procesul decizional.....	60
4.3.4. Digitalizarea planificării transporturilor.....	61
4.3.5. De la planificarea transporturilor la optimizarea sistemului logistic.....	62
4.4. Aplicația 1 – Planificarea unei rute de distribuție.....	62
4.5. Aplicația 2 – Alegerea unei strategii logistice	65
4.6. Studiu de caz – Optimizarea rutelor de distribuție prin sistemul ORION	66
4.7. Concluzii	68
5. Costuri, indicatori și performanță logistică.....	70
5.1. Obiective.....	70
5.2. Competențe urmărite	70
5.3. Recapitulare teoretică.....	71
5.3.1. Costurile logistice și rolul acestora în managementul transporturilor	71
5.3.2. Costul logistic total.....	73
5.3.3. Indicatori de performanță logistică.....	74
5.3.4. Indicatorii de cost în transport	75
5.3.5. Gradul de utilizare a capacității	76
5.3.6. Indicatorii privind nivelul serviciului.....	76
5.3.7. Monitorizarea și îmbunătățirea performanței.....	77
5.4. Aplicația 1 – Evaluarea costurilor și performanței unei curse de transport.....	78
5.5. Aplicația 2 – Compararea performanței a două autovehicule	81
5.6. Studiu de caz – Monitorizarea performanței logistice în cadrul unei companii de curierat.....	82
5.7. Concluzii	85

6. Digitalizare, ITS și tehnologii emergente	87
6.1. Obiective	88
6.2. Competențe urmărite	88
6.3. Recapitulare teoretică	88
6.3.1. Digitalizarea în transporturi și logistică	88
6.3.2. Sistemele Inteligente de Transport – ITS	90
6.3.3. Sistemele GPS și monitorizarea flotelor	92
6.3.4. <i>Internet of Things</i> – IoT	93
6.3.5. <i>Transportation Management System</i> – TMS	95
6.3.6. Inteligența Artificială în logistică	96
6.3.7. Comunicarea vehicul–infrastructură și vehicul–vehicul	97
6.3.8. Documentele electronice de transport	99
6.3.9. Interoperabilitatea sistemelor digitale	99
6.3.10. De la digitalizare la logistică inteligentă	101
6.4. Aplicația 1 – Implementarea unui sistem digital de monitorizare a flotei	101
6.5. Aplicația 2 – Alegerea unei soluții digitale pentru transportul produselor sensibile	104
6.6. Studiu de caz – Sistemele Inteligente de Transport și digitalizarea transporturilor în Uniunea Europeană	105
6.7. Concluzii	108
7. Studii de caz aprofundate și proiect integrator	111
7.1. Obiective	111
7.2. Întrebări de verificare	112
7.3. Studiu de caz 1 – Proiectarea unui flux logistic al unei companii de comercializare produse în Europa	117
7.4. Studiu de caz 2 – Alegerea centrului regional de distribuție	120
7.5. Proiect integrator – Proiectarea unui lanț logistic regional	124
7.6. Concluzii	127

1. FUNDAMENTELE LOGISTICII TRANSPORTURILOR ȘI EVOLUȚIA CONCEPTULUI DE LOGISTICĂ

1.1. OBIECTIVE

Acest prim capitol are rolul de a consolida cunoștințele fundamentale prezentate în primele două cursuri și de a facilita înțelegerea logisticii transporturilor ca domeniu integrator al activităților de planificare, organizare și control al fluxurilor de mărfuri și pasageri. Accentul este pus pe dezvoltarea unei perspective sistemice asupra proceselor logistice și asupra relațiilor dintre transport, infrastructură, informații și managementul lanțului de aprovizionare.

În cadrul activităților desfășurate, studenții vor analiza conceptele de bază utilizate în logistica transporturilor, vor identifica principalele componente ale unui sistem logistic și vor înțelege rolul transportului în cadrul acestuia. De asemenea, capitolul urmărește evidențierea diferențelor dintre logistica mărfurilor și logistica transportului de pasageri, precum și prezentarea evoluției conceptului de logistică, de la aplicațiile sale militare până la sistemele logistice inteligente specifice economiei digitale.

Prin intermediul aplicațiilor practice și al studiilor de caz, studenții vor dobândi capacitatea de a analiza un sistem logistic din perspectiva eficienței operaționale, a nivelului serviciului și a interdependenței dintre toate componentele care contribuie la desfășurarea procesului de transport.

1.2. COMPETENȚE URMĂRITE

La finalul capitolului, studentul va fi capabil să utilizeze corect terminologia specifică logisticii transporturilor și să explice relațiile existente între logistică, transport și managementul lanțului de aprovizionare. Totodată, acesta va putea diferenția conceptele fundamentale specifice domeniului și va înțelege rolul fiecărei componente în funcționarea unui sistem logistic.

Studentul va dobândi competența de a identifica elementele unui sistem logistic și de a descrie modul în care infrastructura, terminalele, autovehiculele, sistemele informatice, operatorii și utilizatorii contribuie la realizarea fluxurilor logistice. În același timp, va putea explica diferențele dintre logistica mărfurilor și logistica transportului de pasageri, utilizând indicatorii specifici fiecărui domeniu.

O altă competență urmărită constă în dezvoltarea capacității de analiză sistemică a proceselor logistice. Studentul va putea interpreta relațiile dintre cost, timp, calitatea serviciului, fiabilitate și sustenabilitate și va înțelege faptul că performanța unui sistem logistic depinde de optimizarea întregului ansamblu de activități și nu doar de eficiența unei componente individuale.

La final, studentul va putea analiza exemple practice din domeniul transporturilor, va identifica principalele provocări ale logisticii contemporane și va argumenta modul în care digitalizarea, integrarea tehnologiilor inteligente și principiile dezvoltării durabile influențează organizarea și managementul sistemelor logistice moderne.

1.3. RECAPITULARE TEORETICĂ

1.3.1. LOGISTICA ȘI TRANSPORTUL – CONCEPTE FUNDAMENTALE

Logistica reprezintă una dintre funcțiile esențiale ale sistemelor moderne de transport și distribuție, având rolul de a planifica, organiza, coordona și controla fluxurile de mărfuri, pasageri, informații și resurse financiare între

punctele de origine și destinație [1]. Spre deosebire de abordarea tradițională, în care accentul era pus aproape exclusiv pe realizarea transportului, logistica modernă urmărește optimizarea întregului sistem astfel încât cererea utilizatorilor să fie satisfăcută în condiții de eficiență economică, siguranță, calitate și sustenabilitate.

Transportul reprezintă procesul fizic prin care persoane sau mărfuri sunt deplasate între două sau mai multe locații utilizând infrastructura și mijloacele de transport specifice fiecărui mod de transport. Din această perspectivă, transportul constituie una dintre componentele logistice, însă nu poate fi analizat independent de celelalte activități care asigură funcționarea sistemului logistic, precum depozitarea, manipularea, gestionarea stocurilor, planificarea operațiunilor sau coordonarea informațiilor.

Diferența fundamentală dintre cele două concepte constă în faptul că transportul răspunde la întrebarea „*cum se realizează deplasarea?*”, în timp ce logistica răspunde la întrebarea „*cum trebuie organizat întregul sistem pentru ca deplasarea să fie eficientă?*”. Prin urmare, transportul reprezintă componenta operațională a sistemului, iar logistica reprezintă componenta managerială și strategică responsabilă de integrarea tuturor activităților implicate în realizarea fluxurilor logistice.

1.3.2. ROLUL TRANSPORTULUI ÎN CADRUL LANȚULUI LOGISTIC

În orice sistem logistic, transportul constituie legătura dintre toate verigile lanțului de aprovizionare. Acesta permite deplasarea materiilor prime către unitățile de producție, distribuția produselor finite către depozite și centre logistice, precum și livrarea acestora către beneficiarii finali [6]. În cazul mobilității persoanelor, transportul facilitează accesul populației la locurile de muncă, instituțiile de învățământ, serviciile medicale și alte activități economice și sociale.

Rolul transportului nu se limitează la deplasarea propriu-zisă a fluxurilor. Alegerea modului de transport, dimensionarea flotei, stabilirea rutelor, programarea curselor și coordonarea terminalelor influențează direct costurile logistice, timpul de livrare, nivelul serviciului și gradul de satisfacție al utilizatorilor. Din acest motiv, obiectivul logisticii nu este minimizarea costului transportului în mod izolat, ci optimizarea costului total al întregului sistem logistic.



Figura 1.1. *Lanțul logistic*

În practică, o decizie aparent avantajoasă din punctul de vedere al transportului poate conduce la creșterea altor categorii de costuri. De exemplu, reducerea frecvenței livrărilor poate diminua costurile de exploatare ale autovehiculelor, însă poate determina creșterea costurilor de stocare și reducerea nivelului serviciului oferit clienților. În consecință, toate deciziile logistice trebuie analizate din perspectiva efectelor produse asupra întregului sistem.

1.3.3. LOGISTICA MĂRFURILOR ȘI LOGISTICA TRANSPORTULUI DE PASAGERI

Deși utilizează frecvent aceeași infrastructură și numeroase tehnologii comune, logistica mărfurilor și logistica transportului de pasageri urmăresc obiective diferite și utilizează indicatori specifici de performanță.

În cazul transportului de mărfuri, obiectivul principal îl reprezintă livrarea produselor la destinația corespunzătoare, în cantitatea solicitată, în intervalul de timp stabilit și în condiții care să asigure integritatea încărcăturii și utilizarea eficientă a resurselor. Evaluarea performanței se realizează prin intermediul unor indicatori precum costul logistic total, timpul de livrare, gradul de utilizare a capacității de transport, fiabilitatea livrării și trasabilitatea mărfurilor.

În schimb, logistica transportului de pasageri este orientată către satisfacerea cerințelor de mobilitate ale utilizatorilor. Principalele obiective urmărite sunt reducerea duratei deplasării, diminuarea timpului de așteptare, asigurarea conexiunilor eficiente între modurile de transport, creșterea accesibilității și îmbunătățirea confortului și siguranței călătoriei [5]. Din această perspectivă, timpul, punctualitatea și calitatea serviciului devin indicatori mai importanți decât costul direct al transportului.

În pofida acestor diferențe, ambele domenii utilizează aceleași principii logistice fundamentale: planificarea fluxurilor, optimizarea rutelor, utilizarea eficientă a resurselor, coordonarea informațiilor și îmbunătățirea continuă a performanței sistemului.

1.3.4. COMPONENTELE UNUI SISTEM LOGISTIC

Un sistem logistic reprezintă un ansamblu de componente interdependente care colaborează pentru realizarea fluxurilor de mărfuri, pasageri și informații între punctele de origine și destinație. Performanța

sistemului este determinată de modul în care aceste componente funcționează împreună și nu doar de eficiența fiecăreia în mod individual.

Principalele componente ale unui sistem logistic sunt prezentate în Tabelul 1.1

Tabelul 1.1. *Componentele principale ale unui sistem logistic*

Componentă	Rol principal
Infrastructura	Asigură suportul fizic pentru desfășurarea transportului (drumuri, căi ferate, porturi, aeroporturi, terminale).
Mijloacele de transport	Realizează deplasarea mărfurilor și a pasagerilor în cadrul sistemului logistic.
Terminalele și depozitele	Permit încărcarea, descărcarea, transferul, sortarea și stocarea fluxurilor logistice.
Sistemele informatice	Coordonează și monitorizează operațiunile logistice prin intermediul datelor și al comunicațiilor digitale.
Operatorii logistici și personalul	Planifică, organizează și controlează activitățile logistice.
Autoritățile publice	Stabilesc cadrul legislativ, investițiile și politicile privind transporturile și mobilitatea.
Utilizatorii	Reprezintă beneficiarii finali ai serviciilor logistice și de transport.

Aceste componente sunt conectate prin fluxuri materiale, informaționale, financiare și decizionale, iar eficiența întregului sistem depinde de coordonarea permanentă dintre acestea.

1.3.5. EVOLUȚIA CONCEPTULUI DE LOGISTICĂ

Conceptul de logistică a evoluat semnificativ de-a lungul timpului. Originea termenului este asociată domeniului militar, unde logistica desemna ansamblul activităților necesare aprovizionării trupelor, organizării transporturilor și distribuirii resurselor necesare desfășurării operațiunilor. Ulterior, aceste principii au fost preluate și adaptate mediului economic, odată cu dezvoltarea comerțului și a industriei moderne.

Inițial, transportul, depozitarea și aprovizionarea erau gestionate separat, fiecare activitate fiind optimizată individual. Începând cu anii 1970, s-a trecut la integrarea acestor funcții într-un sistem unitar, în care obiectivul principal îl reprezenta optimizarea costului logistic total și creșterea nivelului serviciului. Dezvoltarea conceptului de Supply Chain Management a extins ulterior logistica dincolo de limitele unei singure organizații, punând accent pe colaborarea dintre furnizori, producători, distribuitori, operatori logistici și clienți.

Astăzi, logistica este considerată o funcție strategică, bazată pe integrarea fluxurilor fizice și informaționale și pe utilizarea tehnologiilor digitale pentru optimizarea proceselor.

1.3.6. RELAȚIA DINTRE LOGISTICĂ, TRANSPORT ȘI SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

În literatura de specialitate, logistica este considerată o componentă esențială a managementului lanțului de aprovizionare (*Supply Chain Management* – SCM) [3]. Dacă SCM coordonează relațiile dintre toate organizațiile implicate în realizarea și distribuția unui produs sau serviciu, logistica gestionează activitățile necesare deplasării și administrării fluxurilor dintre acestea.

Transportul reprezintă mecanismul prin care fluxurile logistice sunt realizate fizic, logistica organizează și optimizează aceste fluxuri, iar *Supply*

Chain Management coordonează relațiile dintre actorii implicați în întregul lanț de aprovizionare [2]. Prin urmare, cele trei concepte nu sunt sinonime, ci se completează reciproc în vederea obținerii unui sistem eficient și competitiv.

1.3.7. TENDINȚE ACTUALE ÎN LOGISTICA TRANSPORTURILOR

Transformările economice și tehnologice din ultimele decenii au modificat profund modul de organizare a sistemelor logistice. Creșterea comerțului electronic, extinderea lanțurilor globale de aprovizionare și cerințele tot mai ridicate privind calitatea serviciilor au determinat dezvoltarea unor soluții logistice din ce în ce mai complexe.

În prezent, una dintre cele mai importante direcții de dezvoltare este digitalizarea proceselor logistice. Utilizarea *Internet of Things* (IoT), a inteligenței artificiale, a sistemelor inteligente de transport, a platformelor digitale, a tehnologiilor *Big Data* și *Digital Twins* permite monitorizarea în timp real a vehiculelor, optimizarea rutelor, estimarea cererii și automatizarea proceselor decizionale.

În paralel, principiile dezvoltării durabile ocupă un loc tot mai important în proiectarea sistemelor logistice. Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, utilizarea surselor alternative de energie, creșterea eficienței energetice, dezvoltarea transportului intermodal și implementarea conceptelor de logistică verde reprezintă direcții prioritare pentru modernizarea transporturilor.

Astfel, logistica contemporană nu mai este percepută exclusiv ca o activitate operațională, ci ca un domeniu strategic care integrează managementul, ingineria, tehnologia informației și analiza datelor pentru crearea unor sisteme de transport performante, sustenabile și orientate către nevoile utilizatorilor.

1.4. APLICAȚIA 1 – ORGANIZAREA DISTRIBUȚIEI UNEI FABRICI DE APĂ MINERALĂ CĂTRE TREI SUPERMARKETURI

Scopul aplicației

Scopul acestei aplicații este de a evidenția modul în care conceptele teoretice prezentate în cadrul primelor două cursuri sunt utilizate într-o situație practică. Prin rezolvarea exercițiului, studenții vor înțelege diferența dintre activitățile logistice și activitatea de transport, vor identifica principalele componente ale unui sistem logistic și vor analiza fluxurile și costurile asociate distribuției unui produs.

Enunțul aplicației

O fabrică de apă minerală situată în municipiul Brașov produce zilnic apă îmbuteliată în recipiente PET de 2 L. Produsele sunt depozitate într-un centru logistic amplasat în incinta fabricii și sunt distribuite zilnic către trei supermarketuri situate în orașele Brașov, Sibiu și Târgu Mureș.

Comenzile sunt transmise electronic de către fiecare supermarket în fiecare dimineață, până la ora 08:00. Departamentul logistic centralizează comenzile, stabilește cantitățile care urmează să fie expediate, planifică încărcarea autovehiculelor și stabilește ordinea efectuării livrărilor.

Distribuția este realizată cu un autocamion cu o capacitate maximă de 24 paleți. După încărcare, autovehiculul părăsește fabrica și efectuează livrările în ordinea stabilită de planificatorul logistic. După descărcarea mărfurilor, autovehiculul revine la fabrică pentru următorul ciclu de distribuție.

Se cere:

- identificarea componentelor sistemului logistic;
- identificarea fluxurilor existente în sistem;
- identificarea actorilor implicați;
- identificarea principalelor categorii de costuri logistice;
- delimitarea activităților logistice de activitatea de transport.

REZOLVARE

ETAPA 1. IDENTIFICAREA COMPONENTELOR SISTEMULUI LOGISTIC

Primul pas îl reprezintă identificarea tuturor elementelor care participă la desfășurarea procesului logistic.

În cazul analizat, sistemul logistic este alcătuit din următoarele componente:

Tabelul 1.2. Componentele din sistemul logistic

Componentă	Rol în sistemul logistic
Fabrica de apă minerală	Produce și pregătește produsele pentru livrare
Depozitul fabricii	Stochează temporar produsele finite și organizează comenzile
Autocamionul	Asigură transportul produselor către beneficiari
Infrastructura rutieră	Permite deplasarea autovehiculului între punctele de livrare
Supermarketurile	Recepționează și comercializează produsele
Sistemul informatic	Primește comenzile și transmite informațiile necesare planificării
Personalul logistic	Planifică și coordonează întreaga distribuție
Conducătorul auto	Execută transportul conform planificării stabilite

Se observă că autovehiculul reprezintă doar una dintre componentele sistemului logistic. Funcționarea întregului sistem depinde de colaborarea tuturor elementelor implicate.

ETAPA 2. IDENTIFICAREA FLUXURILOR LOGISTICE

În orice sistem logistic există mai multe tipuri de fluxuri care se desfășoară simultan.

Fluxul material

Fluxul material reprezintă deplasarea efectivă a produselor.

În exemplul analizat, acesta este următorul:

**Fabrica → Depozit → Autocamion → Supermarket Braşov →
Supermarket Sibiu → Supermarket Târgu Mureş**

Fluxul informaţional

Fluxul informaţional include toate informaţiile necesare organizării distribuţiei.

Acesta cuprinde:

- transmiterea comenzilor de către supermarketuri;
- confirmarea comenzilor;
- planificarea rutelor;
- documentele de transport;
- confirmarea recepţiei mărfurilor.

Fără existenţa acestor informaţii, distribuţia nu poate fi organizată eficient.

Fluxul financiar

Fluxul financiar apare ca urmare a desfăşurării activităţilor comerciale.

Acesta include:

- plata produselor de către supermarketuri;
- plata combustibilului;
- plata salariilor personalului;
- plata serviciilor de întreţinere şi exploatare;
- plata taxelor şi tarifelor asociate transportului.

Fluxul decizional

Fluxul decizional reprezintă totalitatea deciziilor luate înainte și în timpul procesului logistic.

În exemplul analizat sunt necesare decizii privind:

- cantitatea livrată fiecărui beneficiar;
- alegerea autovehiculului;
- ordinea efectuării livrărilor;
- ora de plecare;
- alegerea traseului optim.

ETAPA 3. IDENTIFICAREA ACTORILOR IMPLICAȚI

Procesul logistic implică mai mulți participanți, fiecare având responsabilități specifice.

- **Producătorul** realizează fabricarea apei minerale și pregătirea comenzilor.
- **Departamentul logistic** organizează întreaga activitate de distribuție, stabilește cantitățile expediate, planifică rutele și coordonează resursele disponibile.
- **Personalul depozitului** pregătește comenzile, efectuează încărcarea paleților și verifică documentele de expediție.
- **Conducătorul auto** execută transportul conform planificării și livrează produsele beneficiarilor.
- **Beneficiarii (supermarketurile)** recepționează produsele, verifică livrarea și confirmă primirea mărfii.
- **Administratorul infrastructurii rutiere** pune la dispoziție infrastructura necesară desfășurării transportului.

Toți acești actori contribuie la funcționarea sistemului logistic, chiar dacă nu participă direct la deplasarea mărfurilor.

ETAPA 4. IDENTIFICAREA PRINCIPALELOR CATEGORII DE COSTURI

- Distribuția produselor generează mai multe categorii de costuri.
- Costurile de transport includ consumul de combustibil, întreținerea autovehiculului, uzura anvelopelor, salariul conducătorului auto și eventualele taxe de utilizare a infrastructurii.
- Costurile de depozitare sunt asociate păstrării produselor în depozit înainte de expediere și includ costurile cu spațiile de depozitare, utilitățile și manipularea mărfurilor.
- Costurile administrative sunt generate de planificarea comenzilor, utilizarea sistemelor informatice și întocmirea documentelor de transport.
- Costurile de manipulare includ operațiunile de încărcare și descărcare a paleților.
- Costurile determinate de întârzieri pot apărea atunci când autovehiculul întâlnește congestii de trafic sau când livrările nu sunt efectuate la ora programată.

În practica logistică, toate aceste costuri formează împreună **costul logistic total**, indicator utilizat pentru evaluarea eficienței sistemului.

ETAPA 5. DELIMITAREA ACTIVITĂȚILOR LOGISTICE DE ACTIVITATEA DE TRANSPORT

Una dintre cele mai importante concluzii ale aplicației constă în diferențierea dintre logistică și transport.

Transportul reprezintă exclusiv deplasarea fizică a produselor între punctul de origine și punctul de destinație.

În exemplul analizat, transportul începe în momentul în care autocamionul părăsește fabrica și se încheie după efectuarea ultimei livrări și revenirea la punctul de plecare.

În schimb, logistica include toate activitățile care preced, însoțesc și urmează transportului.

Acestea cuprind preluarea comenzilor, planificarea distribuției, verificarea stocurilor, pregătirea mărfurilor pentru expediere, alegerea traseului optim, coordonarea livrărilor, monitorizarea autovehiculului, comunicarea cu beneficiarii și evaluarea performanței întregului proces.

Rezultă astfel că transportul reprezintă doar una dintre componentele sistemului logistic, în timp ce logistica coordonează toate procesele necesare desfășurării eficiente a distribuției.

CONCLUZIILE APLICAȚIEI

Analiza efectuată evidențiază faptul că performanța unui sistem logistic nu depinde exclusiv de rapiditatea sau de costul transportului. Un autovehicul modern și o infrastructură rutieră de calitate nu pot garanta eficiența distribuției în absența unei planificări logistice corespunzătoare.

În exemplul analizat, succesul procesului de distribuție este determinat de colaborarea dintre producător, departamentul logistic, personalul depozitului, conducătorul auto, beneficiari și sistemele informatice utilizate pentru planificarea și monitorizarea operațiunilor. De asemenea, reducerea costului total nu presupune neapărat diminuarea costului transportului, ci optimizarea întregului lanț logistic prin coordonarea eficientă a tuturor componentelor sistemului.

Prin urmare, această aplicație demonstrează că logistica reprezintă un proces integrator, în cadrul căruia transportul constituie doar una dintre activitățile necesare pentru asigurarea unei distribuții eficiente și a unui nivel ridicat al serviciului oferit beneficiarilor.

1.5. APLICAȚIA 2 – ANALIZA ORGANIZĂRII TRANSPORTULUI STUDENȚILOR CĂTRE UNIVERSITATE UTILIZÂND TRANSPORTUL PUBLIC

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul acestei aplicații este de a aplica noțiunile teoretice referitoare la sistemele logistice în domeniul transportului de pasageri. Spre deosebire de aplicația anterioară, în care a fost analizată distribuția mărfurilor, această activitate urmărește identificarea componentelor unui sistem logistic destinat mobilității persoanelor și evidențierea diferențelor dintre logistica transportului de mărfuri și logistica transportului de pasageri.

Exercițiul dezvoltă capacitatea de analiză sistemică și familiarizează studenții cu elementele utilizate în planificarea și evaluarea unui sistem de transport public.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

Se consideră că Universitatea Transilvania din Brașov organizează activitatea didactică începând cu ora 08:00. Studenții provin din diferite cartiere ale municipiului și utilizează transportul public pentru deplasarea către campusul universitar.

Rețeaua de transport public este alcătuită din mai multe linii de autobuz și troleibuz, care converg către zona universității. În intervalul orar 07:00–08:00 se înregistrează cea mai ridicată cerere de transport, iar operatorul de transport trebuie să asigure capacitatea necesară pentru preluarea fluxului de călători și respectarea programului de circulație.

Pe baza informațiilor prezentate și a cunoștințelor dobândite în cadrul cursurilor, analizați sistemul logistic al transportului studenților și răspundeți cerințelor de mai jos.

CERINȚE

1. Identificați principalele noduri logistice ale sistemului analizat.
2. Identificați fluxurile existente în cadrul sistemului logistic și precizați rolul fiecăruia.
3. Precizați modurile și mijloacele de transport utilizate pentru realizarea deplasărilor.
4. Identificați principalii actori implicați în funcționarea sistemului logistic.
5. Enumerați principalele componente ale sistemului logistic și explicați rolul fiecăreia.
6. Identificați minimum cinci indicatori logistici care pot fi utilizați pentru evaluarea performanței sistemului de transport public.
7. Explicați în ce mod activitățile logistice contribuie la creșterea calității serviciului de transport public.
8. Formulați trei măsuri prin care eficiența sistemului logistic ar putea fi îmbunătățită.

INDICAȚII PENTRU REZOLVARE

Pentru rezolvarea aplicației, se recomandă parcurgerea etapelor prezentate în continuare.

În prima etapă se vor identifica toate elementele fizice ale sistemului de transport, respectiv punctele de plecare ale studenților, stațiile de transport public, terminalele, traseele, campusul universitar și centrul de comandă al operatorului de transport.

În etapa următoare se vor identifica fluxurile care există între aceste componente. Pe lângă fluxul de pasageri, trebuie avute în vedere fluxurile informaționale generate de programul de circulație și de sistemele de informare a călătorilor, precum și fluxurile financiare rezultate din achiziționarea titlurilor de călătorie și din finanțarea serviciului public.

Ulterior se vor analiza resursele utilizate pentru desfășurarea activității, respectiv infrastructura rutieră, stațiile, autobuzele și troleibuzele, personalul operatorului de transport și sistemele informatice utilizate pentru monitorizarea și coordonarea circulației.

În final, se vor identifica indicatorii utilizați pentru evaluarea performanței serviciului de transport public și se vor formula propuneri privind optimizarea sistemului.

REZULTATE AȘTEPTATE

La finalul aplicației, studentul trebuie să demonstreze că poate:

- descrie structura unui sistem logistic destinat transportului de pasageri;
- diferențiază activitățile logistice de activitatea propriu-zisă de transport;
- identifică relațiile dintre infrastructură, operator, utilizatori și sistemele informatice;
- analizează performanța unui serviciu de transport public utilizând indicatori specifici;
- propune soluții argumentate pentru îmbunătățirea eficienței logistice.

TEMĂ DE REFLECȚIE

Analizați sistemul de transport public utilizat în municipiul în care locuiți sau în care studiați și răspundeți la următoarele întrebări:

- Care considerați că este principalul punct forte al sistemului logistic analizat?
- Care este cea mai importantă problemă care afectează calitatea serviciului?
- Ce măsură logistică ați implementa cu prioritate pentru creșterea eficienței transportului public?

- În ce mod considerați că digitalizarea (aplicații mobile, sisteme GPS, informarea în timp real a călătorilor sau managementul inteligent al traficului) poate contribui la îmbunătățirea mobilității urbane?

Argumentați răspunsurile utilizând conceptele și terminologia prezentate în cadrul cursurilor și al aplicațiilor.

1.6. STUDIU DE CAZ – ORGANIZAREA LOGISTICĂ A TRANSPORTULUI PUBLIC ÎN MUNICIPIUL BRAȘOV

SCOPUL STUDIULUI DE CAZ

Transportul public urban reprezintă unul dintre cele mai complexe sisteme logistice destinate mobilității persoanelor. Spre deosebire de logistica mărfurilor, unde obiectivul principal este livrarea eficientă a produselor, logistica transportului public urmărește asigurarea unei mobilități rapide, sigure, confortabile și accesibile pentru un număr cât mai mare de utilizatori.

Municipiul Brașov constituie un exemplu relevant pentru analiza unui sistem logistic de transport public, deoarece rețeaua deservește zilnic zeci de mii de călători, iar în ultimii ani au fost implementate numeroase măsuri de modernizare, precum introducerea autobuzelor electrice, digitalizarea sistemului de ticketing, monitorizarea prin GPS a flotei și dezvoltarea sistemelor de informare în timp real a călătorilor [4].

Prin analiza acestui studiu de caz, studenții vor identifica principalele componente ale sistemului logistic, relațiile dintre acestea și modul în care deciziile logistice influențează performanța serviciului de transport public.

CONTEXTUL STUDIULUI DE CAZ

Municipiul Braşov reprezintă unul dintre cele mai importante centre urbane şi universitare din România, generând zilnic un volum ridicat de deplasări către zonele rezidenţiale, instituţiile publice, unităţile de învăţământ, platformele industriale şi zonele comerciale.

O parte semnificativă a acestor deplasări este realizată prin intermediul transportului public, administrat de operatorul local. Reţeaua este alcătuită din trasee de autobuz şi troleibuz care conectează cartierele oraşului cu principalele zone de interes, inclusiv campusurile Universităţii Transilvania din Braşov.

În intervalele de vârf (07:00–09:00 şi 15:30–18:00), cererea de transport creşte considerabil, ceea ce impune o planificare atentă a capacităţii de transport, a frecvenţei curselor şi a alocării autovehiculelor.

Din punct de vedere logistic, scopul principal este transportul unui număr cât mai mare de pasageri în condiţii de siguranţă, punctualitate şi confort, utilizând eficient resursele disponibile.

ANALIZA SISTEMULUI LOGISTIC

Actorii implicaţi

- Funcţionarea sistemului logistic presupune colaborarea permanentă dintre mai multe categorii de actori.
- Operatorul de transport public are responsabilitatea planificării traseelor, administrării flotei, programării curselor, întreţinerii autovehiculelor şi coordonării activităţilor operaţionale.
- Autoritatea publică locală stabileşte politicile privind mobilitatea urbană, finanţează investiţiile în infrastructură şi monitorizează calitatea serviciului oferit populaţiei.
- Utilizatorii sistemului sunt reprezentaţi de elevi, studenţi, angajaţi, turişti şi ceilalţi locuitori ai municipiului, care generează cererea de transport.

- Conducătorii auto și personalul operativ asigură desfășurarea efectivă a serviciului de transport și respectarea programului de circulație.
- Personalul tehnic și de mentenanță realizează verificarea și întreținerea autovehiculelor pentru menținerea unui nivel ridicat de siguranță și disponibilitate a flotei.
- Furnizorii de soluții informatice contribuie la funcționarea sistemelor de ticketing electronic, monitorizare GPS, management al flotei și informare în timp real a călătorilor.

FLUXURILE EXISTENTE ÎN SISTEM

Ca orice sistem logistic, transportul public generează simultan mai multe categorii de fluxuri.

Fluxul principal este reprezentat de deplasarea pasagerilor între punctele de origine și destinație.

Fluxul informațional include planificarea traseelor, orarele de circulație, localizarea în timp real a autovehiculelor, informațiile transmise călătorilor și comunicarea dintre centrul de comandă și conducătorii auto.

Fluxul financiar este generat de încasarea tarifelor de transport, acordarea subvențiilor publice, plata salariilor personalului, achiziția combustibilului sau a energiei electrice și finanțarea investițiilor.

Fluxul decizional cuprinde toate deciziile privind stabilirea traseelor, dimensionarea flotei, programarea curselor, redistribuirea autovehiculelor și gestionarea incidentelor din trafic.

Tabelul 1.3. *Efectul problemelor logistice*

Problemă logistică	Manifestare / efect
Supraîncărcarea unor curse	Cererea ridicată în intervalele de vârf conduce la încărcarea excesivă a unor curse.
Utilizarea ineficientă a capacității	Unele trasee sunt utilizate sub capacitatea disponibilă, ceea ce indică o distribuție neuniformă a cererii.
Congestia traficului urban	Afectează respectarea programului de circulație și reduce punctualitatea serviciului.
Sincronizarea traseelor și modurilor de transport	Este necesară coordonarea eficientă pentru reducerea timpului de transfer al pasagerilor.
Gestionarea flotei mixte	Flota formată din vehicule electrice și convenționale necesită organizarea încărcării, alimentării, mentenanței și redistribuirii.
Variațiile cererii	Variațiile zilnice și sezoniere impun adaptarea permanentă a frecvenței curselor și a capacității de transport.

SOLUȚII LOGISTICE IMPLEMENTATE SAU RECOMANDATE

Pentru creșterea performanței sistemului logistic pot fi implementate mai multe măsuri organizatorice și tehnologice.

Utilizarea sistemelor GPS permite monitorizarea permanentă a poziției autovehiculelor și intervenția rapidă în cazul apariției întârzierilor.

Implementarea sistemelor inteligente de management al flotei facilitează redistribuirea autovehiculelor în funcție de cererea existentă pe fiecare traseu.

Analiza datelor privind fluxurile de pasageri contribuie la optimizarea traseelor și la dimensionarea corespunzătoare a capacității de transport.

Digitalizarea sistemului de ticketing reduce timpul necesar îmbarcării pasagerilor și furnizează informații utile privind gradul de utilizare a fiecărei linii.

Introducerea autovehiculelor electrice contribuie la reducerea consumului energetic, diminuarea emisiilor poluante și creșterea sustenabilității sistemului de transport.

Integrarea transportului public cu alte moduri de deplasare, precum mersul pe bicicletă, transportul feroviar sau parcările de tip Park & Ride, poate conduce la reducerea utilizării autoturismului personal și la îmbunătățirea mobilității urbane.

Întrebări de analiză

1. Identificați principalele componente ale sistemului logistic analizat și explicați rolul fiecăreia.
2. Clasificați actorii implicați în funcționarea sistemului și precizați responsabilitățile acestora.
3. Identificați cele patru categorii principale de fluxuri existente în sistemul logistic.
4. Care sunt factorii care influențează punctualitatea transportului public?
5. Explicați diferența dintre activitatea de transport și activitatea logistică utilizând exemple din studiul de caz.
6. Care sunt principalele avantaje ale utilizării sistemelor GPS și ale digitalizării în managementul transportului public?
7. Propuneți minimum trei măsuri logistice care ar putea contribui la reducerea timpului de călătorie și la creșterea nivelului serviciului oferit pasagerilor.

Studiul de caz evidențiază faptul că transportul public urban reprezintă un sistem logistic complex, în cadrul căruia performanța serviciului depinde de interacțiunea dintre infrastructură, autovehicule, personal, tehnologii informatice și utilizatori. Activitatea logistică nu se rezumă la deplasarea pasagerilor, ci include planificarea resurselor, coordonarea operațiunilor, gestionarea informațiilor și evaluarea continuă a performanței sistemului.

Exemplul municipiului Braşov demonstrează că implementarea soluţiilor digitale şi a principiilor managementului logistic contribuie la creşterea eficienţei transportului public, la utilizarea optimă a resurselor şi la îmbunătăţirea experienţei utilizatorilor, obiective esenţiale pentru dezvoltarea unei mobilităţi urbane sustenabile.

1.7. APLICAȚIA 3 – ELABORAREA PLANULUI DE OPTIMIZARE

Un operator logistic deservește mai multe supermarketuri din centrul țării utilizând o flotă de autocamioane cu capacități diferite. În ultima perioadă au fost înregistrate întârzieri frecvente, iar gradul de utilizare al autovehiculelor este de aproximativ 60%.

În calitate de inginer specializat în logistică și transporturi, elaborați un plan de optimizare a sistemului logistic care să permită:

- reducerea costurilor totale de exploatare;
- creșterea gradului de utilizare a autovehiculelor;
- reducerea timpului de livrare;
- menținerea sau îmbunătățirea nivelului serviciului oferit clienților.

Argumentați soluțiile propuse utilizând conceptele prezentate în cadrul cursului și al aplicațiilor.

1.8. CONCLUZII

Capitolul a urmărit consolidarea conceptelor fundamentale specifice logisticii transporturilor și dezvoltarea capacității de analiză a sistemelor logistice dintr-o perspectivă integrată. Pe parcursul activităților au fost evidențiate relațiile existente între logistică și transport, rolul acestora în cadrul lanțului de aprovizionare, precum și diferențele dintre logistica transportului de mărfuri și logistica transportului de pasageri.

Aplicațiile practice și studiul de caz au demonstrat că performanța unui sistem logistic nu depinde exclusiv de eficiența activității de transport, ci de coordonarea tuturor componentelor implicate: infrastructură, autovehicule, terminale, sisteme informatice, operatori, autorități și utilizatori. În același timp, s-a evidențiat faptul că optimizarea unui sistem logistic presupune analizarea simultană a costurilor, timpilor de deplasare, nivelului serviciului, fiabilității și impactului asupra mediului.

În contextul transformărilor actuale generate de digitalizare, dezvoltarea comerțului electronic și obiectivele privind mobilitatea sustenabilă, logistica transporturilor dobândește un rol strategic în proiectarea și administrarea sistemelor moderne de transport. Înțelegerea principiilor fundamentale prezentate în cadrul acestui capitol constituie baza necesară pentru aprofundarea temelor abordate în capitolele următoare, dedicate modurilor de transport, infrastructurilor logistice și optimizării proceselor de distribuție.

BIBLIOGRAFIE

1. Ballou, R.H. (2004). *Business Logistics Management*, 5th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Education.
2. Christopher, M. (2023). *Logistics and Supply Chain Management*, 6th ed. Harlow, UK: Pearson Education Limited.
3. Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (2024). *CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary*; CSCMP: Lombard, IL, USA.
4. European Commission. (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy—Putting European Transport on Track for the Future*. Brussels, Belgium: European Commission.
5. Rodrigue, J.-P. (2024). *The Geography of Transport Systems*, 6th ed. New York, NY, USA: Routledge.
6. Taniguchi, E., Thompson, R.G., Yamada, T. (2016). *City Logistics: Mapping the Future*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

2. MODURI DE TRANSPORT ȘI ALEGEREA SOLUȚIEI LOGISTICE

2.1. OBIECTIVE

Acest capitol urmărește consolidarea cunoștințelor referitoare la principalele moduri de transport și dezvoltarea capacității de analiză a procesului decizional specific logisticii transporturilor. Spre deosebire de abordarea teoretică prezentată în cadrul cursurilor, activitățile din aplicații sunt orientate către aplicarea criteriilor utilizate în alegerea unei soluții logistice adecvate pentru diferite tipuri de mărfuri și cerințe de transport.

Pe parcurs, vor fi analizate situații practice în care studenții vor compara modurile de transport din perspectiva costului, duratei de transport, capacității de transport, flexibilității operaționale, siguranței și impactului asupra mediului. De asemenea, vor fi evidențiate avantajele utilizării transportului multimodal și intermodal în cadrul lanțurilor logistice moderne și modul în care integrarea diferitelor moduri de transport contribuie la creșterea eficienței operaționale.

Prin aplicațiile propuse, se urmărește dezvoltarea capacității de fundamentare a deciziilor logistice și de argumentare a alegerii unei soluții de transport în funcție de caracteristicile mărfurilor, condițiile de exploatare și obiectivele economice ale operatorului logistic.

2.2. COMPETENȚE URMĂRITE

Studentul va putea identifica criteriile relevante utilizate în alegerea unui mod de transport și va explica modul în care acestea influențează performanța unui sistem logistic.

Studentul va dobândi competența de a compara critic diferitele moduri de transport, nu doar din perspectiva caracteristicilor tehnice, ci și a implicațiilor economice și operaționale generate de utilizarea acestora într-un lanț logistic. În acest context, va putea argumenta alegerea unei soluții logistice utilizând indicatori precum costul logistic total, timpul de tranzit, fiabilitatea serviciului, accesibilitatea infrastructurii, flexibilitatea operațională și impactul asupra mediului.

O altă competență urmărită constă în evaluarea oportunității utilizării transportului multimodal și intermodal în funcție de specificul operațiunii logistice și de caracteristicile infrastructurii disponibile.

La final, studentul va putea analiza studii de caz din domeniul transporturilor și va fundamenta, prin argumente tehnice și economice, alegerea celei mai eficiente soluții logistice pentru o situație concretă.

2.3. RECAPITULARE TEORETICĂ

2.3.1. ALEGEREA MODULUI DE TRANSPORT: O DECIZIE LOGISTICĂ

În practică, alegerea unui mod de transport reprezintă una dintre cele mai importante decizii din cadrul procesului logistic. Deși fiecare mod de transport prezintă avantaje și limitări specifice, niciunul nu poate fi considerat universal optim. Soluția eficientă este determinată întotdeauna de cerințele concrete ale operațiunii logistice și de obiectivele urmărite de operatorul economic [3].

În numeroase situații, tentația este de a selecta soluția cu cel mai redus cost de transport. Totuși, această abordare poate conduce la creșterea costului logistic total. Un transport mai ieftin, dar mai lent, poate determina întârzieri în aprovizionare, creșterea nivelului stocurilor, penalități contractuale sau diminuarea nivelului serviciului oferit beneficiarilor. Din acest motiv, procesul decizional trebuie să urmărească optimizarea întregului sistem logistic și nu doar minimizarea costului unei singure activități.

Alegerea modului de transport presupune evaluarea simultană a mai multor criterii, dintre care cele mai importante sunt prezentate în Tabelul 2.1.

Tabelul 2.1. *Principalele criterii utilizate în alegerea unei soluții logistice*

Criteriu	Aspect analizat
Cost logistic	Cheltuielile generate de transport și activitățile conexe
Timp de tranzit	Durata necesară deplasării mărfurilor
Fiabilitate	Respectarea termenelor de livrare
Capacitate	Volumul sau masa mărfurilor transportate
Flexibilitate	Adaptarea la modificarea cererii sau a traseelor
Accesibilitate	Posibilitatea realizării transportului până la destinația finală
Siguranță	Protecția mărfurilor pe durata transportului
Impact asupra mediului	Consum energetic și emisii poluante

Importanța fiecărui criteriu diferă în funcție de tipul mărfii și de obiectivele logistice. Pentru produse alimentare perisabile, timpul de transport și fiabilitatea serviciului pot deveni prioritare, în timp ce pentru transportul materiilor prime vrac criteriul dominant este, de regulă, costul specific de transport.

2.3.2. COMPARAREA MODURILOR DE TRANSPORT DIN PERSPECTIVA LOGISTICĂ

În locul unei analize separate a fiecărui mod de transport, este mai utilă compararea acestora în funcție de situațiile în care oferă cele mai bune rezultate.



Figura 2.1. Exemplificarea tipurilor de transporturi

Transportul rutier este preferat atunci când distribuția trebuie realizată direct către beneficiar și sunt necesare flexibilitate ridicată și timpi reduși de organizare. Acesta este utilizat cu precădere în distribuția regională și urbană, însă eficiența sa poate fi afectată de congestia traficului și de costurile de exploatare.

Transportul feroviar devine competitiv în cazul deplasării unor volume mari de mărfuri pe distanțe medii și lungi. Deși flexibilitatea este mai redusă decât în cazul transportului rutier, avantajele economice și impactul mai redus asupra mediului îl recomandă pentru fluxurile logistice constante.

Transportul naval este utilizat în special în comerțul internațional, acolo unde costul redus al transportului și capacitatea foarte mare sunt mai

importante decât durata deplasării. În schimb, pentru livrările urgente acesta nu reprezintă o soluție eficientă.

Transportul aerian este justificat atunci când valoarea mărfurilor este ridicată sau timpul de livrare reprezintă criteriul determinant. Costurile ridicate limitează însă utilizarea sa pentru transporturile obișnuite.

Transportul prin conducte este utilizat exclusiv pentru anumite categorii de produse și oferă avantaje importante privind continuitatea transportului și costurile de exploatare, însă domeniul său de aplicare este limitat.

Analiza comparativă evidențiază faptul că fiecare mod de transport răspunde unor cerințe logistice diferite, iar alegerea optimă depinde de echilibrul dintre cost, timp și nivelul serviciului [5].

Tabelul 2.2. *Compararea principalelor moduri de transport*

Situație logistică	Soluția recomandată	Argument principal
Distribuție urbană și regională	Rutier	Flexibilitate și acces direct la beneficiar
Transportul unor volume mari pe distanțe lungi	Feroviar	Cost specific redus și capacitate ridicată
Comerț internațional intercontinental	Naval	Cost redus pentru cantități foarte mari
Livrări urgente sau produse cu valoare ridicată	Aerian	Timp minim de transport
Transportul produselor petroliere și al gazelor naturale	Conducte	Transport continuu și cost redus de exploatare

2.3.3. DE LA ALEGEREA MODULUI DE TRANSPORT LA ALEGEREA SOLUȚIEI LOGISTICE

În sistemele logistice moderne, alegerea unui singur mod de transport nu este întotdeauna suficientă pentru realizarea eficientă a distribuției. Frecvent, mărfurile sunt transportate succesiv utilizând două sau mai multe moduri de transport, fiecare fiind selectat pentru avantajele pe care le oferă pe o anumită secțiune a traseului.

Din această perspectivă, transportul multimodal și transportul intermodal reprezintă soluții care permit valorificarea avantajelor fiecărui mod de transport și reducerea limitărilor specifice utilizării unui singur mod [1]. Alegerea unei astfel de soluții este justificată atunci când combinarea transportului rutier cu transportul feroviar sau naval conduce la reducerea costurilor logistice, la creșterea capacității de transport sau la diminuarea impactului asupra mediului.

În practică, procesul decizional logistic poate fi sintetizat prin următoarea succesiune de etape:



Figura 2.2. *Procesul decizional logistic*

Această abordare evidențiază faptul că alegerea modului de transport nu reprezintă un scop în sine, ci rezultatul unui proces de analiză în care sunt corelate cerințele tehnice, economice și operaționale ale întregului lanț logistic. Din acest motiv, decizia logistică trebuie fundamentată pe performanța globală a sistemului și nu exclusiv pe avantajele unui anumit mod de transport.

2.4. APLICAȚIA 1 – ALEGEREA SOLUȚIEI LOGISTICE PENTRU DISTRIBUȚIA PRODUSELOR ALIMENTARE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul acestei aplicații este de a demonstra modul în care criteriile logistice influențează alegerea modului de transport. Prin analiza unei situații reale, studenții vor observa că selecția unei soluții logistice eficiente presupune evaluarea simultană a mai multor factori și nu alegerea modului de transport exclusiv pe baza costului sau a duratei transportului.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie producătoare de produse lactate din municipiul Brașov trebuie să livreze zilnic produse către trei centre de distribuție situate în București, Cluj-Napoca și Constanța. Produsele sunt perisabile și trebuie livrate în maximum 24 de ore de la expediere.

Managerul logistic analizează posibilitatea utilizării mai multor moduri de transport și trebuie să stabilească soluția optimă pentru distribuția produselor.

În vederea fundamentării deciziei, sunt disponibile următoarele informații:

Tabelul 2.3. *Criterii pentru transporturi*

Criteriu	Rutier	Feroviar	Aerian
Cost transport	Mediu	Redus	Foarte ridicat
Durata transportului	Redusă	Medie	Foarte redusă
Flexibilitate	Foarte ridicată	Medie	Redusă
Livrare directă	Da	Nu	Nu
Capacitate	Medie	Ridicată	Redusă

Se cere identificarea modului de transport care oferă cea mai eficientă soluție logistică și argumentarea alegerii.

REZOLVARE

ETAPA 1. ANALIZA CARACTERISTICILOR MĂRFII

Produsele lactate sunt mărfuri perisabile și necesită respectarea unui interval redus între producție și livrare. De asemenea, pe durata transportului trebuie asigurate condiții corespunzătoare de temperatură și manipulare.

În această situație, criteriul dominant îl reprezintă timpul de transport și respectarea termenului de livrare.

ETAPA 2. STABILIREA CERINȚELOR BENEFICIARULUI

Beneficiarii solicită livrarea zilnică a produselor în intervale orare prestabilite.

Prin urmare, soluția logistică trebuie să asigure:

- respectarea termenului de livrare;
- continuitatea aprovizionării;
- integritatea produselor;
- flexibilitate în cazul modificării comenzilor.

ETAPA 3. COMPARAREA ALTERNATIVELOR

Transportul feroviar oferă costuri reduse și o capacitate ridicată de transport. Totuși, lipsa livrării directe presupune operațiuni suplimentare de transbordare și utilizarea transportului rutier pentru distribuția finală.

Transportul aerian asigură cea mai mică durată de transport, însă costurile sunt foarte ridicate și nu sunt justificate pentru distribuția zilnică pe distanțe interne.

Transportul rutier permite încărcarea produselor direct la fabrică și livrarea acestora către centrele de distribuție fără operațiuni intermediare. Flexibilitatea ridicată și timpul redus de organizare îl recomandă pentru acest tip de distribuție.

ETAPA 4. FUNDAMENTAREA DECIZIEI

Deși transportul rutier nu reprezintă soluția cu cel mai redus cost specific, acesta oferă cel mai bun echilibru între cost, timp de livrare și flexibilitate.

În acest caz, alegerea transportului rutier conduce la reducerea timpului total de distribuție și elimină operațiunile suplimentare de manipulare, diminuând astfel riscul deteriorării produselor.

CONCLUZIILE APLICAȚIEI

Analiza evidențiază faptul că alegerea unei soluții logistice eficiente nu presupune selectarea modului de transport cu costul minim, ci identificarea variantei care răspunde cel mai bine cerințelor operaționale ale întregului sistem logistic. Pentru distribuția produselor perisabile, flexibilitatea și timpul de livrare devin criterii prioritare, motiv pentru care transportul rutier reprezintă soluția optimă.

2.5. APLICAȚIA 2 – ALEGEREA SOLUȚIEI LOGISTICE PENTRU TRANSPORTUL ECHIPAMENTELOR INDUSTRIALE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul acestei aplicații este dezvoltarea capacității de analiză și fundamentare a unei decizii logistice prin compararea mai multor variante de transport.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie producătoare de utilaje industriale din România trebuie să transporte 480 t de echipamente către un beneficiar din Germania.

Managerul logistic analizează trei variante de transport:

- transport rutier integral;
- transport feroviar urmat de distribuție rutieră;
- transport intermodal rutier–feroviar.

Beneficiarul solicită livrarea în maximum șapte zile și reducerea impactului asupra mediului, fără depășirea bugetului stabilit.

Pornind de la informațiile prezentate și utilizând cunoștințele dobândite în cadrul cursurilor și aplicațiilor, realizați o analiză comparativă a celor trei variante și stabiliți soluția logistică pe care o considerați optimă.

CERINȚE

1. Identificați criteriile care trebuie analizate înaintea alegerii modului de transport.
2. Comparați cele trei variante din perspectiva costului, timpului de transport, capacității, flexibilității și impactului asupra mediului.
3. Argumentați alegerea soluției logistice optime.
4. Precizați ce avantaje poate aduce utilizarea transportului intermodal în situația analizată.

2.6. STUDIU DE CAZ – ALEGEREA SOLUȚIEI LOGISTICE PENTRU TRANSPORTUL CONTAINERELOR PRIN TERMINAL INTERMODAL

CONTEXT

Terminalul Intermodal din vestul României, situat lângă județul Arad, reprezintă unul dintre cele mai importante noduri logistice din Europa Centrală și de Est. Datorită poziției sale geografice, acesta facilitează transferul containerelor între transportul rutier și transportul feroviar, asigurând conexiunea dintre România și principalele coridoare europene de transport.

Numeroase companii utilizează terminalul pentru transportul containerelor către Germania, Austria, Italia și alte state europene, reducând astfel numărul transporturilor rutiere pe distanțe lungi și contribuind la diminuarea costurilor logistice și a impactului asupra mediului.

SITUAȚIA ANALIZATĂ

O companie producătoare de componente auto din județul Brașov exportă lunar containere către o fabrică situată în apropierea orașului München.

Managerul logistic analizează două variante de transport:

- transport rutier integral pe întreaga distanță;
- transport rutier până la Terminalul Intermodal, urmat de transport feroviar până în Germania și distribuție rutieră pe ultimul segment.

Obiectivul companiei este reducerea costurilor logistice și a emisiilor de dioxid de carbon, fără afectarea termenelor contractuale de livrare [4].

ANALIZA SITUAȚIEI

În cazul transportului rutier integral, avantajele sunt reprezentate de flexibilitate și eliminarea operațiunilor de transfer. Totuși, costurile de exploatare cresc odată cu distanța, iar transportul este influențat de congestia traficului și de restricțiile privind circulația autovehiculelor grele.

Varianta intermodală presupune o organizare logistică mai complexă, deoarece implică utilizarea terminalului intermodal și coordonarea mai multor operatori de transport. Cu toate acestea, pentru volume mari și transporturi regulate, combinația dintre transportul rutier și cel feroviar conduce, de regulă, la reducerea costurilor și a impactului asupra mediului, menținând un nivel ridicat al serviciului.

Prin urmare, alegerea soluției logistice trebuie fundamentată prin analiza simultană a costurilor, timpului de transport, fiabilității și cerințelor beneficiarului.

ÎNTREBĂRI DE ANALIZĂ

1. Care sunt principalele avantaje și limitări ale celor două variante de transport?
2. Ce criterii logistice trebuie analizate înaintea adoptării unei decizii?
3. În ce situații considerați că transportul rutier integral reprezintă o soluție mai eficientă decât transportul intermodal?
4. Cum influențează existența unui terminal intermodal performanța lanțului logistic?
5. Explicați de ce reducerea costului transportului nu conduce întotdeauna la reducerea costului logistic total.
6. Formulați o recomandare argumentată privind soluția logistică pe care ați implementa-o în situația analizată.

2.7. CONCLUZII

Alegerea modului de transport reprezintă una dintre cele mai importante decizii din cadrul procesului logistic, influențând direct costurile, durata transportului, nivelul serviciului și eficiența întregului lanț de aprovizionare. După cum s-a evidențiat în cadrul aplicațiilor, nu există un mod de transport universal superior, fiecare soluție prezentând avantaje și limitări care trebuie analizate în raport cu particularitățile operațiunii logistice.

Prin aplicațiile și studiul de caz prezentate s-a demonstrat că fundamentarea unei decizii logistice presupune evaluarea simultană a mai multor criterii, precum caracteristicile mărfurilor, cerințele beneficiarului, infrastructura disponibilă, costurile, timpul de tranzit și impactul asupra mediului. În acest context, transportul intermodal și multimodal oferă oportunități importante pentru optimizarea fluxurilor logistice și creșterea sustenabilității sistemelor de transport [2].

Competențele dezvoltate în cadrul acestui capitol constituie baza pentru aprofundarea temelor dedicate infrastructurii logistice, terminalelor și optimizării rețelelor de transport, care vor fi abordate în capitolele următoare.

BIBLIOGRAFIE

1. Bowersox, D.J., Closs, D.J., Cooper, M.B., Bowersox, J.C. (2020). *Supply Chain Logistics Management*, 5th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education.
2. Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (2024). *CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary*. Lombard, IL, USA: CSCMP.
3. Christopher, M. (2023). *Logistics and Supply Chain Management*, 6th ed. Harlow, UK: Pearson Education Limited.
4. European Commission. (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy—Putting European Transport on Track for the Future*. Brussels, Belgium: European Commission.
5. Rodrigue, J.-P. (2024). *The Geography of Transport Systems*, 6th ed. New York, NY, USA: Routledge.

3. PLANIFICAREA INFRASTRUCTURII ȘI INTEGRAREA SERVICIILOR DE TRANSPORT

3.1. OBIECTIVE

Se urmărește consolidarea cunoștințelor referitoare la rolul infrastructurii în funcționarea sistemelor moderne de transport și logistică, precum și dezvoltarea capacității de analiză a modului în care infrastructurile și terminalele influențează performanța rețelelor de transport.

În cadrul activităților propuse vor fi analizate principalele categorii de infrastructuri utilizate în transportul de pasageri și de mărfuri, rolul terminalelor și al platformelor intermodale în asigurarea continuității fluxurilor de transport, precum și criteriile care stau la baza amplasării infrastructurilor logistice. O atenție deosebită va fi acordată integrării diferitelor moduri de transport și impactului acestora asupra accesibilității, eficienței operaționale și sustenabilității sistemului de transport.

Prin aplicațiile și studiul de caz incluse, studenții vor exersa analiza relației dintre cererea de mobilitate, infrastructură și performanța serviciilor de transport, precum și fundamentarea unor decizii privind amplasarea și utilizarea infrastructurilor logistice în funcție de caracteristicile rețelei și ale fluxurilor de transport.

3.2. COMPETENȚE URMĂRITE

La final, studentul va putea explica rolul infrastructurii în funcționarea sistemelor de transport și va identifica principalele categorii de infrastructuri utilizate pentru transportul de pasageri și de mărfuri.

Studentul va dobândi competența de a analiza modul în care structura rețelei de transport influențează accesibilitatea, timpul de deplasare,

performanța serviciului și eficiența fluxurilor logistice. Totodată, va putea diferenția funcțiile îndeplinite de depozite, centre de distribuție, terminale logistice, platforme intermodale și centre logistice în cadrul lanțului de aprovizionare.

O altă competență urmărită constă în evaluarea criteriilor utilizate pentru amplasarea infrastructurilor logistice și în argumentarea unei soluții de localizare pe baza unor factori economici, geografici, logistici și de transport.

Studentul va putea analiza exemple reale de integrare modală și intermodală, va interpreta avantajele și limitările diferitelor tipuri de infrastructuri și va fundamenta decizii privind dezvoltarea unor rețele de transport eficiente și sustenabile.

3.3. RECAPITULARE TEORETICĂ

3.3.1. INFRASTRUCTURA – ELEMENTUL DE LEGĂTURĂ DINTRE MOBILITATE ȘI LOGISTICĂ

Funcționarea eficientă a unui sistem de transport depinde nu numai de existența mijloacelor de transport, ci și de calitatea infrastructurii care permite desfășurarea activităților de deplasare, transfer și distribuție [7]. Atât în transportul de pasageri, cât și în transportul de mărfuri, infrastructura reprezintă suportul fizic al rețelei și condiționează accesibilitatea, capacitatea, siguranța și performanța serviciilor oferite.

În transportul de pasageri, infrastructura este proiectată pentru a facilita mobilitatea populației și conectarea principalelor zone generatoare și atrătoare de deplasări. În schimb, în logistică, infrastructura are rolul de a asigura circulația eficientă a mărfurilor între furnizori, producători, centre logistice și beneficiarii finali.



Figura 3.1. Corelarea elementelor de planificare

Deși obiectivele celor două sisteme diferă, principiile de organizare sunt similare: dezvoltarea unor rețele care să reducă timpii de deplasare, să optimizeze utilizarea resurselor și să ofere un nivel ridicat al serviciului.

3.3.2. REȚELELE DE TRANSPORT ȘI CONECTIVITATEA INFRASTRUCTURILOR

Rețeaua de transport poate fi privită ca un ansamblu de noduri și legături. Nodurile sunt reprezentate de stații, gări, terminale, aeroporturi, porturi, depozite sau centre logistice, iar legăturile sunt reprezentate de infrastructurile rutiere, feroviare, navale sau aeriene care permit circulația persoanelor și a mărfurilor. Performanța unei rețele depinde atât de caracteristicile fiecărui element în parte, cât și de modul în care acestea sunt conectate între ele.

Din perspectiva logisticii, conectivitatea infrastructurilor influențează direct costurile de transport, timpul de livrare și flexibilitatea distribuției [2]. O infrastructură bine conectată permite alegerea unor rute alternative, reducerea distanțelor parcurse și utilizarea eficientă a diferitelor moduri de transport.

Tabelul 3.1. *Principalele componente ale unei rețele de transport*

Componentă	Rol în sistemul de transport
Noduri	Stații, gări, terminale, porturi, aeroporturi, depozite, centre logistice
Legături	Drumuri, căi ferate, căi navigabile, culoare aeriene
Fluxuri	Deplasarea pasagerilor și transportul mărfurilor
Conexiuni	Transferul între infrastructuri și moduri de transport

3.3.3. TERMINALELE ȘI INTEGRAREA MODALĂ

Creșterea complexității sistemelor de transport a determinat dezvoltarea unor infrastructuri specializate pentru transferul rapid între diferite moduri de transport. În transportul de pasageri, integrarea modală urmărește reducerea timpilor de transfer și facilitarea deplasărilor continue prin sincronizarea serviciilor, utilizarea unui sistem comun de ticketing și dezvoltarea unor terminale care conectează transportul rutier, feroviar, urban și aerian.

În transportul de mărfuri, terminalele logistice și platformele intermodale permit transferul containerelor sau al altor unități standardizate de încărcare între transportul rutier, feroviar, naval și aerian, fără manipularea directă a mărfurilor [1]. Această abordare contribuie la reducerea timpilor de operare, la diminuarea costurilor logistice și la creșterea eficienței lanțului de aprovizionare.

Integrarea modală și intermodală urmărește valorificarea avantajelor fiecărui mod de transport și reprezintă una dintre direcțiile principale de dezvoltare ale infrastructurilor moderne [4].

3.3.4. PRINCIPALELE TIPURI DE INFRASTRUCTURI LOGISTICE

În funcție de rolul îndeplinit în cadrul lanțului logistic, infrastructurile pot avea funcții diferite. Unele facilitează stocarea mărfurilor, altele coordonează distribuția sau permit transferul între moduri de transport.

Tabelul 3.2. *Comparația principalelor infrastructuri logistice*

Tip de infrastructură	Funcția principală	Stocare	Transfer modal	Distribuție
Depozit	Stocarea și gestionarea mărfurilor	✓	–	✓
Centru de distribuție	Procesarea și distribuția comenzilor	✓	✓	✓
Terminal logistic	Transferul mărfurilor între vehicule	–	✓	–
Platformă intermodală	Transfer între moduri de transport	–	✓	–
Centru logistic	Integrarea serviciilor logistice	✓	✓	✓

Se observă că diferențele dintre aceste infrastructuri sunt determinate de rolul pe care îl îndeplinesc în cadrul rețelei logistice. În timp ce depozitele sunt orientate către stocare, centrele de distribuție accelerează circulația mărfurilor, iar terminalele și platformele intermodale facilitează continuitatea transportului. Centrele logistice reunesc toate aceste funcții într-o infrastructură integrată.

3.3.5. AMPLASAREA INFRASTRUCTURILOR LOGISTICE – O DECIZIE STRATEGICĂ

Performanța unei infrastructuri logistice este influențată nu doar de caracteristicile sale constructive, ci și de poziția ocupată în cadrul rețelei de transport. Amplasarea unui depozit, a unui centru logistic sau a unei platforme intermodale determină distanțele de transport, timpul necesar livrării și costurile asociate distribuției mărfurilor. Din acest motiv, localizarea infrastructurilor reprezintă o decizie strategică, cu efecte pe termen lung asupra eficienței întregului sistem logistic.

În practică, alegerea amplasamentului presupune analiza simultană a mai multor categorii de criterii [3].

Tabelul 3.3. *Principalele criterii utilizate pentru amplasarea infrastructurilor logistice*

Criteriu	Exemple de factori analizați
Economice	costul terenului, costurile de exploatare, investiția inițială
Geografice	proximitatea față de piețe și furnizori
Transport	acces la autostrăzi, cale ferată, porturi și aeroporturi
Logistice	timpul de livrare, flexibilitatea distribuției
Sustenabilitate	impact asupra mediului și consum energetic

În prezent, amplasarea infrastructurilor nu urmărește exclusiv reducerea costurilor, ci și dezvoltarea unor rețele reziliente, capabile să răspundă variațiilor cererii și să susțină integrarea diferitelor moduri de transport.

3.4. APLICAȚIA 1 – ALEGEREA AMPLASAMENTULUI UNUI CENTRU DE DISTRIBUȚIE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul acestei aplicații este de a evidenția modul în care amplasarea unei infrastructuri logistice influențează performanța întregului lanț de aprovizionare. Studenții vor analiza criteriile utilizate în alegerea unei locații și vor fundamenta decizia din perspectiva costurilor logistice, accesibilității și conectivității cu rețeaua de transport.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie națională de distribuție intenționează să construiască un nou centru logistic pentru aprovizionarea magazinelor din zona centrală a României. Au fost identificate trei amplasamente posibile:

Tabelul 3.4 Amplasamente posibile

Variantă	Caracteristici principale
A	În apropierea municipiului Brașov, cu acces direct la autostradă și drumuri naționale.
B	În apropierea municipiului Sibiu, conectat la infrastructura rutieră și feroviară.
C	În apropierea municipiului Târgu Mureș, teren cu cost redus, dar acces limitat la infrastructura majoră.

Managerul logistic trebuie să stabilească amplasamentul optim.

REZOLVARE

ETAPA 1. IDENTIFICAREA OBIECTIVELOR LOGISTICE

Compania urmărește:

- reducerea costurilor de distribuție;
- scurtarea timpului de livrare;
- acces rapid către principalele coridoare de transport;
- posibilitatea extinderii activității în următorii ani.

Rezultă că amplasamentul trebuie analizat atât din punct de vedere economic, cât și logistic.

ETAPA 2. ANALIZA CRITERIILOR DE AMPLASARE

Se evaluează următoarele criterii:

- accesibilitatea față de rețeaua rutieră;
- conectarea la infrastructura feroviară;
- proximitatea față de principalele zone de consum;
- costul investiției;
- posibilitatea dezvoltării ulterioare.

ETAPA 3. COMPARAREA ALTERNATIVELOR

- ♦ **Varianta A (Brașov)** oferă acces rutier foarte bun și o poziție centrală, facilitând distribuția către toate regiunile țării. Totuși, costurile terenului sunt mai ridicate.
- ♦ **Varianta B (Sibiu)** beneficiază de conexiuni atât rutiere, cât și feroviare, ceea ce permite dezvoltarea transportului intermodal și oferă flexibilitate pentru extinderea viitoare.
- ♦ **Varianta C (Târgu Mureș)** presupune costuri inițiale mai reduse, însă conectivitatea limitată poate conduce la creșterea costurilor de transport și a timpului de livrare.

ETAPA 4. FUNDAMENTAREA DECIZIEI

Deși investiția inițială este mai mare, varianta **B** oferă cel mai bun echilibru între accesibilitate, conectivitate și posibilitatea utilizării mai multor moduri de transport.

Conectarea simultană la infrastructura rutieră și feroviară permite reducerea costurilor logistice pe termen lung și crește flexibilitatea operațională.

CONCLUZIILE APLICAȚIEI

Alegerea amplasamentului unei infrastructuri logistice nu trebuie fundamentată exclusiv pe costul investiției. În numeroase situații, o locație cu accesibilitate ridicată conduce la economii importante pe parcursul exploatării și contribuie la îmbunătățirea performanței întregului sistem logistic.

3.5. APLICAȚIA 2 – ANALIZA UNEI PLATFORME INTERMODALE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul aplicației este dezvoltarea capacității de analiză a rolului platformelor intermodale în optimizarea fluxurilor logistice.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie produce componente electrice în municipiul Cluj-Napoca și exportă lunar containere către Germania și Belgia.

Managerul logistic analizează două variante de transport:

- transport rutier pe întreaga distanță;
- transport rutier până la un terminal intermodal, urmat de transport feroviar și distribuție rutieră la destinația finală.

Pe baza informațiilor prezentate în cadrul cursurilor și aplicațiilor, analizați cele două variante și stabiliți soluția pe care o considerați optimă.

CERINȚE

1. Identificați infrastructurile implicate în fiecare variantă.
2. Analizați influența terminalului intermodal asupra costului și duratei transportului.
3. Explicați avantajele și limitările utilizării transportului intermodal.
4. Argumentați soluția logistică pe care ați implementa-o.

3.6. STUDIU DE CAZ – TERMINALUL INTERMODAL RAIL HUB VEST (ROMÂNIA)

CONTEXT

Terminalul Intermodal Rail Hub Vest, amplasat în județul Arad, reprezintă unul dintre cele mai importante noduri logistice din Europa Centrală și de Est [5]. Poziționarea sa în apropierea frontierei de vest a României și conectarea directă la rețeaua feroviară europeană permit transferul rapid al containerelor între transportul rutier și transportul feroviar.

Terminalul deservește fluxuri logistice importante către Austria, Germania, Italia și alte state europene și contribuie la dezvoltarea transportului intermodal prin reducerea numărului transporturilor rutiere pe distanțe lungi.

SITUAȚIA ANALIZATĂ

O companie produce electrocasnice în municipiul Alba Iulia și livrează săptămânal produse către centre logistice din Germania.

Sunt analizate două variante logistice:

♦ Varianta A

Transport rutier integral până la destinație.

♦ Varianta B

Transport rutier până la Terminalul Intermodal Curtici, transport feroviar până în Germania și distribuție rutieră pe ultimul segment.

Managerul logistic trebuie să aleagă soluția care asigură un nivel ridicat al serviciului și costuri logistice competitive.

ANALIZA SITUAȚIEI

Transportul rutier integral oferă flexibilitate ridicată și elimină operațiunile de transfer, însă presupune costuri mai mari pentru distanțe lungi și o dependență ridicată de condițiile de trafic.

Varianta intermodală introduce o etapă suplimentară de transfer în terminal, însă permite utilizarea avantajelor transportului feroviar pentru segmentul principal al traseului, reducând consumul energetic și costurile specifice transportului.

În cazul fluxurilor regulate și al cantităților mari de mărfuri, utilizarea terminalului intermodal poate conduce la creșterea eficienței logistice și la reducerea impactului asupra mediului [6].

ÎNTREBĂRI DE ANALIZĂ

1. Care sunt principalele avantaje oferite de terminalele intermodale în cadrul lanțurilor logistice moderne?
2. În ce situații transportul rutier integral poate reprezenta soluția optimă?
3. Ce infrastructuri trebuie să existe pentru funcționarea eficientă a unui sistem intermodal?
4. Cum influențează amplasarea terminalului performanța întregii rețele logistice?
5. Explicați de ce conectivitatea infrastructurilor este la fel de importantă ca existența acestora.
6. Formulați o recomandare argumentată privind varianta logistică pe care ați alege-o.

3.7. CONCLUZII

Infrastructura reprezintă unul dintre factorii fundamentali care determină performanța sistemelor moderne de transport și logistică. Calitatea conexiunilor dintre infrastructurile rutiere, feroviare, navale și aeriene influențează în mod direct accesibilitatea, costurile logistice, timpul de transport și nivelul serviciului oferit utilizatorilor.

În cadrul capitolului s-a evidențiat faptul că dezvoltarea unor rețele eficiente presupune nu doar existența unor infrastructuri performante, ci și integrarea acestora într-un sistem coerent, capabil să faciliteze transferul rapid al pasagerilor și al mărfurilor între diferite moduri de transport.

În acest context, terminalele logistice și platformele intermodale ocupă un rol strategic, contribuind la reducerea timpilor de operare, optimizarea fluxurilor logistice și creșterea competitivității transportului.

Aplicațiile și studiul de caz au demonstrat că amplasarea infrastructurilor logistice reprezintă o decizie strategică, fundamentată pe analiza simultană a criteriilor economice, geografice, logistice și de transport. O localizare adecvată poate reduce costurile operaționale, poate îmbunătăți accesibilitatea și poate susține dezvoltarea unor lanțuri logistice mai eficiente și mai sustenabile.

Competențele dezvoltate în cadrul acestui capitol oferă baza necesară pentru aprofundarea metodelor de planificare și optimizare a rețelelor logistice și a sistemelor moderne de transport, în cadrul temelor care vor fi abordate în capitolele următoare.

BIBLIOGRAFIE

1. Bowersox, D. J., Closs, D. J., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2020). *Supply chain logistics management*, 5th ed. McGraw-Hill Education.
2. Christopher, M. (2023). *Logistics & supply chain management*, 6th ed. Pearson.
3. Council of Supply Chain Management Professionals. (2024). *CSCMP supply chain management definitions and glossary*. CSCMP.
4. European Commission. (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy – Putting European transport on track for the future*. Publications Office of the European Union.
5. European Union Agency for Railways. (2023). *Report on rail freight corridors and intermodal transport in Europe*. Publications Office of the European Union.
6. International Transport Forum. (2023). *ITF transport outlook 2023*. OECD Publishing.
7. Rodrigue, J.-P. (2024). *The geography of transport systems*, 6th ed. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003343196>

4. PLANIFICAREA TRANSPORTURILOR ȘI OPTIMIZAREA RUTELOR

4.1. OBIECTIVE

Se urmărește consolidarea cunoștințelor privind planificarea activităților de transport și rolul acestora în creșterea performanței sistemelor logistice. În cadrul activităților propuse vor fi analizate relațiile dintre costurile logistice, nivelul serviciului și utilizarea eficientă a resurselor disponibile, precum și influența planificării rutelor asupra performanței operaționale.

De asemenea, capitolul își propune să dezvolte abilitatea de a analiza criteriile folosite în proiectarea strategiilor logistice și în selectarea soluțiilor de distribuție adaptate diferitelor categorii de clienți și utilizatori. Se pune accent pe compromisurile dintre cost, timp și calitatea serviciului, precum și pe importanța tehnologiilor digitale pentru monitorizarea și optimizarea activităților de transport.

Prin aplicațiile și studiile de caz incluse, studenții vor exersa fundamentarea deciziilor privind organizarea transporturilor, alegerea rutelor și evaluarea performanței serviciilor logistice utilizând indicatori specifici și criterii multicriteriale.

4.2. COMPETENȚE URMĂRITE

Studentul va putea explica rolul planificării transporturilor în cadrul lanțului logistic și va identifica principalele criterii utilizate pentru organizarea eficientă a activităților de distribuție.

Studentul va dobândi competența de a analiza influența costurilor logistice, a timpului de transport și a nivelului serviciului asupra performanței sistemului logistic și va putea interpreta relațiile existente între aceste elemente în procesul de luare a deciziilor.

Totodată, va putea evalua diferite variante de organizare a rutelor de transport, va utiliza indicatori de performanță pentru compararea soluțiilor logistice și va argumenta alegerea unei strategii de distribuție în funcție de caracteristicile mărfurilor, cerințele beneficiarilor și resursele disponibile.

La final, studentul va putea analiza exemple reale privind optimizarea transporturilor, utilizarea sistemelor informatice pentru planificarea rutelor și adaptarea strategiilor logistice la cerințele actuale privind eficiența economică, digitalizarea și orientarea către client.

4.3. RECAPITULARE TEORETICĂ

Planificarea transporturilor reprezintă procesul prin care sunt organizate și coordonate activitățile necesare deplasării mărfurilor sau pasagerilor astfel încât obiectivele privind costurile, timpul de transport și nivelul serviciului să fie atinse în condiții de utilizare eficientă a resurselor disponibile [3]. În cadrul sistemelor logistice moderne, planificarea nu urmărește doar stabilirea traseelor, ci integrarea tuturor deciziilor privind utilizarea infrastructurii, alocarea resurselor și satisfacerea cerințelor beneficiarilor.

O planificare eficientă contribuie la reducerea costurilor logistice totale, la utilizarea optimă a capacității autovehiculelor și la diminuarea timpilor de transport. În același timp, aceasta permite adaptarea rapidă la modificările cererii și la condițiile operaționale, devenind unul dintre principalii factori ai competitivității organizațiilor.

4.3.1. RELAȚIA DINTRE COST, TIMP ȘI NIVELUL SERVICIULUI

În proiectarea unui sistem logistic performant, reducerea costurilor nu reprezintă singurul obiectiv urmărit [4]. Alegerea unei soluții de transport presupune identificarea unui echilibru între costul logistic total, durata

transportului și nivelul serviciului oferit beneficiarilor. Îmbunătățirea unuia dintre aceste elemente poate conduce la modificarea celorlalte, motiv pentru care deciziile logistice trebuie fundamentate printr-o analiză integrată și nu prin optimizarea izolată a unui singur criteriu.

De exemplu, utilizarea unui serviciu de transport expres reduce timpul de livrare și poate crește satisfacția beneficiarilor, însă implică costuri operaționale mai ridicate. În schimb, consolidarea transporturilor permite reducerea costurilor unitare, dar poate conduce la creșterea timpului de livrare. Alegerea soluției optime depinde de caracteristicile mărfurilor, de nivelul serviciului solicitat și de obiectivele organizației.

Tabelul 4.1. *Principalele criterii utilizate în planificarea transporturilor*

Criteriu	Aspect urmărit
Cost	Reducerea costului logistic total
Timp	Respectarea termenelor de livrare
Nivelul serviciului	Satisfacerea cerințelor beneficiarilor
Capacitatea	Utilizarea eficientă a autovehiculelor
Flexibilitatea	Adaptarea la modificările cererii
Fiabilitatea	Respectarea programului de transport

4.3.2. PLANIFICAREA RUTELOR ȘI UTILIZAREA EFICIENTĂ A RESURSELOR

Planificarea rutelor reprezintă una dintre cele mai importante activități operaționale din logistică, deoarece influențează simultan costurile de exploatare, consumul de resurse și nivelul serviciului. Stabilirea traseelor trebuie să urmărească reducerea distanțelor parcurse, evitarea curselor fără încărcătură și utilizarea cât mai eficientă a capacității autovehiculelor [1].



Figura 4.1. Planificarea rutelor – ilustrativ

În practică, alegerea rutelor este influențată de numeroși factori, precum localizarea beneficiarilor, caracteristicile infrastructurii, restricțiile de circulație, timpul disponibil pentru livrare și capacitatea mijloacelor de transport [7]. Din acest motiv, planificarea rutelor presupune evaluarea simultană a unor criterii economice, operaționale și logistice, iar soluția optimă nu este întotdeauna cea corespunzătoare celei mai scurte distanțe.

4.3.3. STRATEGIA LOGISTICĂ ȘI PROCESUL DECIZIONAL

Planificarea transporturilor face parte din strategia logistică a organizației și trebuie corelată cu obiectivele generale privind eficiența economică și nivelul serviciului. Deciziile logistice sunt adoptate pe mai multe niveluri, fiecare având un rol distinct în organizarea activităților de transport.

Tabelul 4.2. *Nivelurile deciziilor logistice*

Nivel decizional	Exemple
Strategic	proiectarea rețelei logistice, alegerea modurilor de transport, investiții în infrastructură
Tactic	planificarea capacităților, organizarea distribuției regionale, dimensionarea resurselor
Operațional	stabilirea rutelor, programarea autovehiculelor, gestionarea comenzilor zilnice

În practică, aceste niveluri sunt interdependente. Deciziile strategice stabilesc structura generală a sistemului logistic, cele tactice organizează utilizarea resurselor pe termen mediu, iar cele operaționale urmăresc desfășurarea eficientă a activităților curente. Performanța sistemului depinde de coerența dintre aceste niveluri și de capacitatea organizației de a adapta permanent planificarea la condițiile reale de exploatare.

4.3.4. DIGITALIZAREA PLANIFICĂRII TRANSPORTURILOR

Transformarea digitală a modificat semnificativ modul în care sunt planificate și monitorizate transporturile [5]. Sistemele informatice permit colectarea și analiza în timp real a datelor privind poziția autovehiculelor, starea comenzilor și utilizarea resurselor, facilitând adoptarea unor decizii rapide și fundamentate.

Aplicațiile de tip Transportation Management System (TMS), sistemele de poziționare prin satelit (GPS), senzorii IoT și algoritmi de Inteligență Artificială contribuie la optimizarea rutelor, reducerea timpilor de transport și îmbunătățirea comunicării cu beneficiarii. Totodată, integrarea acestor tehnologii permite monitorizarea indicatorilor de performanță și adaptarea permanentă a activităților logistice la modificările cererii și ale condițiilor de trafic.

4.3.5. DE LA PLANIFICAREA TRANSPORTURILOR LA OPTIMIZAREA SISTEMULUI LOGISTIC

Planificarea transporturilor nu trebuie privită ca o activitate izolată, ci ca o componentă a managementului integrat al lanțului logistic. Organizarea eficientă a rutelor, utilizarea adecvată a resurselor și alegerea strategiilor logistice influențează simultan costurile, nivelul serviciului și competitivitatea organizației.

Procesul de planificare poate fi sintetizat prin următoarea succesiune de etape [6]:

analiza cererii → evaluarea resurselor disponibile → stabilirea strategiei logistice → planificarea rutelor → monitorizarea performanței → optimizarea continuă

Această abordare evidențiază faptul că optimizarea rutelor reprezintă doar una dintre componentele procesului de planificare, iar performanța logistică este rezultatul coordonării eficiente a tuturor activităților desfășurate în cadrul sistemului de transport.

4.4. APLICAȚIA 1 – PLANIFICAREA UNEI RUTE DE DISTRIBUȚIE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul aplicației este evidențierea modului în care planificarea rutelor influențează costurile logistice, timpul de transport și nivelul serviciului oferit beneficiarilor. Se vor analiza mai multe variante de distribuție și vor fundamenta alegerea soluției logistice optime.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie de distribuție alimentară are depozitul central în municipiul Brașov și trebuie să livreze produse către patru supermarketuri situate în următoarele localități:

- Sfântu Gheorghe;
- Făgăraș;
- Sighișoara;
- Târgu Mureș.

Autovehiculul are capacitatea necesară pentru transportul tuturor comenzilor într-o singură cursă.

Managerul logistic trebuie să stabilească ordinea optimă a livrărilor astfel încât să reducă distanța parcursă și timpul total al distribuției.

REZOLVARE

ETAPA 1. ANALIZA COMENZILOR

Se verifică dacă toate comenzile pot fi transportate cu un singur autovehicul.

În această situație, capacitatea de încărcare este suficientă, ceea ce permite realizarea distribuției într-o singură cursă și elimină necesitatea utilizării unui al doilea autovehicul.

ETAPA 2. STABILIREA CRITERIILOR DE PLANIFICARE

Pentru alegerea rutei sunt analizate următoarele criterii:

- distanța totală parcursă;
- timpul estimat al transportului;
- evitarea revenirilor inutile;
- utilizarea eficientă a autovehiculului;
- respectarea termenului de livrare.

ETAPA 3. ANALIZA VARIANTELOR

Varianta A

Braşov → Sfântu Gheorghe → Târgu Mureş → Sighişoara → Făgăraş →
Braşov

Avantaje:

- traseu continuu;
- evitarea întoarcerilor pe aceleaşi sectoare de drum;
- distribuţie eficientă.

Varianta B

Braşov → Făgăraş → Braşov → Sfântu Gheorghe → Târgu Mureş → Sighişoara
→ Braşov

Dezavantaje:

- revenire inutilă la depozit;
- creşterea distanţei parcurse;
- consum suplimentar de combustibil;
- timp de transport mai mare.

ETAPA 4. FUNDAMENTAREA DECIZIEI

Varianta **A** utilizează o succesiune logică a localităţilor şi reduce numărul kilometrilor parcurşi.

Prin eliminarea revenirilor inutile se obţin:

- reducerea costului combustibilului;
- diminuarea timpului de exploatare al autovehiculului;
- utilizarea mai eficientă a timpului de lucru al conducătorului auto;
- creşterea probabilităţii respectării termenelor de livrare.

CONCLUZIILE APLICAȚIEI

Planificarea rutelor nu urmărește exclusiv identificarea celui mai scurt traseu, ci optimizarea simultană a costurilor logistice, a timpului de transport și a nivelului serviciului. În practică, o rută bine organizată contribuie la reducerea costului logistic total și la creșterea performanței distribuției.

4.5. APLICAȚIA 2 – ALEGEREA UNEI STRATEGII LOGISTICE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul aplicației este dezvoltarea capacității de fundamentare a unei strategii logistice în funcție de caracteristicile pieței și cerințele beneficiarilor.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie comercializează produse prin intermediul unui magazin online și deservește clienți din întreaga țară.

Managementul analizează două variante de organizare a distribuției:

- ♦ **Varianta A**

Un singur depozit național situat în centrul țării.

- ♦ **Varianta B**

Trei centre regionale de distribuție amplasate în Brașov, Cluj-Napoca și București.

Compania urmărește reducerea costurilor logistice și îmbunătățirea timpului de livrare.

CERINȚE

1. Analizați avantajele și dezavantajele fiecărei variante.
2. Identificați impactul asupra:
 - costurilor logistice;
 - timpului de livrare;

- flexibilității distribuției;
 - nivelului serviciului oferit clienților.
3. Precizați ce strategie logistică considerați că este cea mai potrivită și argumentați alegerea.
 4. Explicați modul în care digitalizarea poate contribui la îmbunătățirea performanței sistemului logistic.

4.6. STUDIU DE CAZ – OPTIMIZAREA RUTELOR DE DISTRIBUȚIE PRIN SISTEMUL ORION

CONTEXT

Una dintre cele mai cunoscute aplicații de optimizare a rutelor la nivel mondial este sistemul **ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation)**. Acest sistem utilizează algoritmi de optimizare și date colectate în timp real pentru planificarea rutelor zilnice ale autovehiculelor de distribuție.

Prin analiza simultană a adreselor de livrare, condițiilor de trafic, restricțiilor de circulație și caracteristicilor comenzilor, sistemul generează trasee care reduc distanțele parcurse și timpul total de distribuție.

Implementarea ORION a permis reducerea numărului kilometrilor parcurși anual, diminuarea consumului de combustibil și scăderea emisiilor de dioxid de carbon, contribuind simultan la reducerea costurilor logistice și la creșterea calității serviciului oferit clienților.

Acest exemplu evidențiază rolul tehnologiilor digitale și al algoritmilor de optimizare în managementul modern al transporturilor.

SITUAȚIA ANALIZATĂ

O companie de curierat operează zilnic aproximativ 60 de livrări într-un municipiu reședință de județ.

Planificarea traseelor este realizată manual de către dispeceri.

Managementul analizează posibilitatea implementării unui sistem informatic pentru optimizarea automată a rutelor și monitorizarea în timp real a autovehiculelor.

Obiectivul companiei îl reprezintă reducerea costurilor operaționale și creșterea calității serviciului.

Completați în spațiile libere de sub pictograme numărul aferent pasului care este verificat în planificarea unui traseu.



Figura 4.2. Completarea cronologică a pașilor de planificare – Aplicație

ANALIZA SITUAȚIEI

Planificarea manuală permite valorificarea experienței dispecerilor, însă poate conduce la alegerea unor trasee mai puțin eficiente și la utilizarea inegală a flotei. Implementarea unui sistem digital de planificare permite analizarea simultană a unui număr mare de variante și adaptarea rutelor în funcție de condițiile reale de trafic [2]. În plus, monitorizarea în timp real facilitează

informarea beneficiarilor privind ora estimată a livrării și permite intervenția rapidă în cazul apariției unor incidente.

În acest context, utilizarea tehnologiilor informatice nu înlocuiește procesul decizional, ci oferă managerilor instrumente suplimentare pentru fundamentarea unor decizii logistice eficiente.

ÎNTREBĂRI DE ANALIZĂ

1. Ce avantaje oferă planificarea automată a rutelor comparativ cu planificarea manuală?
2. Care sunt principalele criterii care trebuie analizate la stabilirea unei rute de distribuție?
3. Cum influențează optimizarea rutelor costul logistic total?
4. În ce mod pot contribui sistemele TMS și GPS la creșterea performanței logistice?
5. Explicați relația dintre reducerea distanțelor parcurse și creșterea nivelului serviciului logistic.
6. Formulați o recomandare privind implementarea unui sistem digital de planificare a transporturilor, argumentând răspunsul din punct de vedere economic și operațional.

4.7. CONCLUZII

Planificarea transporturilor reprezintă una dintre activitățile esențiale ale managementului logistic, influențând în mod direct costurile operaționale, utilizarea resurselor și calitatea serviciului oferit beneficiarilor. Organizarea eficientă a rutelor și fundamentarea strategiilor logistice permit identificarea unui echilibru între eficiența economică și satisfacerea cerințelor clienților, contribuind la creșterea competitivității organizațiilor.

În cadrul capitolului s-a evidențiat faptul că optimizarea transporturilor presupune analiza simultană a mai multor criterii, precum costul logistic total, timpul

de livrare, gradul de utilizare a autovehiculelor, flexibilitatea operațională și nivelul serviciului. Deciziile privind organizarea rutelor nu trebuie adoptate izolat, ci integrate în strategia logistică a organizației și corelate cu obiectivele generale ale lanțului de aprovizionare.

Aplicațiile și studiul de caz au demonstrat că digitalizarea proceselor logistice, utilizarea sistemelor informatice de management al transporturilor și analiza continuă a indicatorilor de performanță reprezintă instrumente esențiale pentru optimizarea activităților de distribuție. În prezent, dezvoltarea unor sisteme logistice competitive depinde tot mai mult de capacitatea organizațiilor de a integra tehnologiile digitale cu metodele moderne de planificare și de a adapta permanent strategiile logistice la evoluția cererii și a condițiilor operaționale. Aceste competențe constituie baza pentru aprofundarea metodelor avansate de management al lanțurilor logistice și de optimizare a sistemelor de transport în capitolele următoare.

BIBLIOGRAFIE

1. Boukachour, J., & Benaini, A. (Eds). (2023). *Transport and logistics planning and optimization*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8474-6>
2. Bridgelall, R. (2022). *Tutorial and practice in linear programming: Optimization problems in supply chain and transport logistics*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2211.07345>
3. Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2004). *Introduction to logistics systems planning and control*. John Wiley & Sons.
4. Goldsby, T. J., Iyengar, D., Rao, S., & Council of Supply Chain Management Professionals. (2014). *The definitive guide to transportation: Principles, strategies, and decisions for the effective flow of goods and services*. Pearson.
5. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2002). *Transport logistics: Shared solutions to common challenges*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264171190-en>
6. Sussman, J. M. (2000). *Introduction to transportation systems*. Artech House.
7. Toth, P., & Vigo, D. (Eds). (2014). *Vehicle routing: Problems, methods, and applications* (2nd ed.). Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM).

5. COSTURI, INDICATORI ȘI PERFORMANȚĂ LOGISTICĂ

5.1. OBIECTIVE

Se urmărește consolidarea cunoștințelor privind structura costurilor logistice și rolul acestora în evaluarea eficienței activităților de transport și distribuție. În cadrul activităților propuse vor fi analizate principalele categorii de costuri logistice, modul de determinare a acestora și relația dintre costuri, utilizarea resurselor și nivelul serviciului oferit beneficiarilor.

De asemenea, capitolul are ca obiectiv dezvoltarea capacității de selectare și interpretare a indicatorilor utilizați pentru evaluarea performanței logistice. O atenție deosebită este acordată indicatorilor privind costurile de transport, gradul de utilizare a capacității, productivitatea, respectarea termenelor de livrare și calitatea serviciului.

Prin aplicațiile și studiul de caz incluse, studenții vor exersa calcularea unor indicatori de performanță logistică, compararea unor variante operaționale și fundamentarea deciziilor privind utilizarea eficientă a resurselor. Capitolul urmărește astfel realizarea legăturii dintre analiza economică a activităților logistice și evaluarea performanței sistemului de transport.

5.2. COMPETENȚE URMĂRITE

Studentul va putea identifica principalele categorii de costuri asociate activităților logistice și va putea explica influența acestora asupra costului logistic total.

Studentul va dobândi competența de a calcula și interpreta indicatori specifici activităților de transport, precum costul pe kilometru, costul pe cursă,

costul pe unitatea transportată, gradul de utilizare a capacității și productivitatea mijloacelor de transport.

Totodată, va putea analiza relația dintre costuri, eficiența utilizării resurselor și nivelul serviciului logistic, va compara performanța unor variante de organizare a transportului și va argumenta alegerea unei soluții pe baza unui set de indicatori relevanți.

La final, studentul va putea interpreta informațiile furnizate de un sistem de indicatori de performanță și va înțelege rolul monitorizării continue a acestora în îmbunătățirea proceselor logistice și în fundamentarea deciziilor manageriale.

5.3. RECAPITULARE TEORETICĂ

5.3.1. COSTURILE LOGISTICE ȘI ROLUL ACESTORA ÎN MANAGEMENTUL TRANSPORTURILOR

Costurile logistice reprezintă totalitatea cheltuielilor asociate deplasării, manipulării, depozitării și gestionării fluxurilor de mărfuri de la furnizor către beneficiar. În cadrul acestora, costurile de transport ocupă de regulă o pondere importantă și influențează în mod direct costul total al produselor și serviciilor.

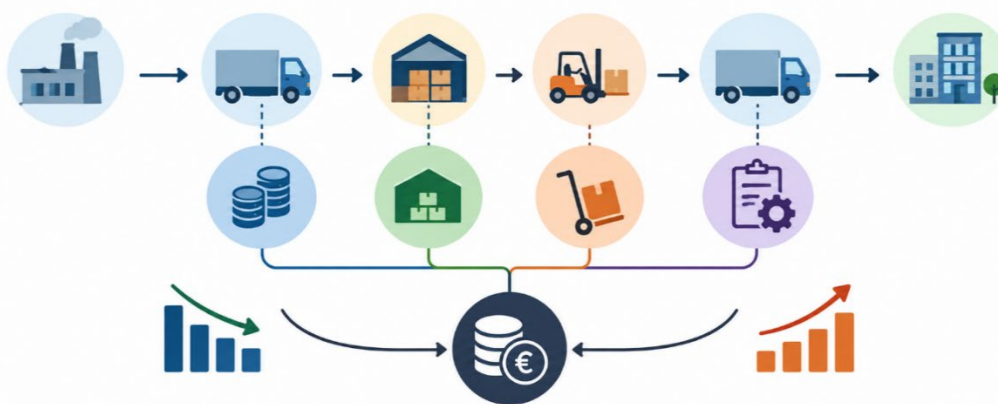


Figura 5.1. Fluxul costurilor logistice

Analiza costurilor nu trebuie realizată exclusiv la nivelul unei singure activități. Reducerea unui anumit tip de cost poate determina creșterea altuia. De exemplu, reducerea frecvenței transporturilor poate diminua costurile de transport, dar poate conduce la creșterea stocurilor și a costurilor de depozitare. Din acest motiv, managementul logistic urmărește optimizarea costului logistic total și nu minimizarea izolată a fiecărei componente.

În activitatea de transport, costurile pot fi clasificate în costuri fixe și costuri variabile.

Tabelul 5.1. *Principalele categorii de costuri în transport*

Categorie de cost	Exemple
Costuri fixe	amortizarea autovehiculelor, asigurări, impozite, salarii fixe, costuri administrative
Costuri variabile	combustibil, lubrifianți, anvelope, întreținere dependentă de kilometraj, taxe de drum
Costuri directe	combustibil, salariul conducătorului auto, taxe aferente cursei
Costuri indirecte	administrare, dispecerat, sisteme informatice, management
Costuri externe	congestie, poluare, zgomot, accidente

Distincția dintre costurile fixe și cele variabile este importantă pentru evaluarea eficienței utilizării flotei. Costurile fixe apar indiferent de nivelul de activitate, în timp ce costurile variabile cresc odată cu distanța parcursă, numărul curselor sau volumul transportat.

5.3.2. COSTUL LOGISTIC TOTAL

Costul logistic total exprimă ansamblul costurilor generate de desfășurarea activităților logistice și poate fi reprezentat, într-o formă simplificată, prin relația:

$$C_{\{LT\}} = C_T + C_D + C_S + C_M + C_A$$

unde:

- C_{LT} – costul logistic total;
- C_T – costurile de transport;
- C_D – costurile de depozitare;
- C_S – costurile asociate stocurilor;
- C_M – costurile de manipulare;
- C_A – costurile administrative și de coordonare.

Structura exactă a costului logistic depinde de caracteristicile sistemului analizat. În cazul unei companii de transport rutier, ponderea costurilor de exploatare ale autovehiculelor este ridicată, în timp ce într-o companie de distribuție pot deveni importante costurile asociate depozitelor, stocurilor și pregătirii comenzilor.

Analiza costului total permite identificarea unor compromisuri între diferitele componente ale sistemului logistic. De exemplu, utilizarea unui număr mai mare de centre de distribuție poate reduce distanța medie până la client și timpul de livrare, dar conduce la creșterea costurilor fixe și a costurilor asociate stocurilor.

5.3.3. INDICATORI DE PERFORMANȚĂ LOGISTICĂ

Performanța logistică reprezintă capacitatea unui sistem de a realiza activitățile planificate utilizând eficient resursele și respectând cerințele privind costul, timpul, calitatea și nivelul serviciului.

Evaluarea performanței se realizează cu ajutorul indicatorilor de performanță sau KPI – Key Performance Indicators. Aceștia permit transformarea informațiilor operaționale în valori măsurabile și comparabile și oferă suport pentru procesul decizional.

Indicatorii utilizați trebuie să fie corelați cu obiectivele organizației. Un sistem logistic care urmărește exclusiv reducerea costurilor poate obține rezultate economice favorabile pe termen scurt, dar poate afecta timpul de livrare și satisfacția clienților. Din acest motiv, analiza performanței trebuie să combine indicatori economici, operaționali și de calitate.

Tabelul 5.2. *Exemple de indicatori utilizați în evaluarea performanței logistice*

Categorie	Indicator	Semnificație
Cost	Cost/km	costul mediu asociat unui kilometru parcurs
Cost	Cost/cursă	costul total aferent unei curse
Cost	Cost/unitate transportată	eficiența economică raportată la volumul transportat
Utilizare	Grad de utilizare a capacității	proporția din capacitatea disponibilă efectiv utilizată
Productivitate	tone/km realizate	volumul de transport raportat la distanță
Serviciu	Livrări la timp	proporția livrărilor efectuate în termenul stabilit
Fiabilitate	Cursuri realizate conform programului	respectarea planificării operaționale
Calitate	Număr reclamații	frecvența neconformităților semnalate de beneficiari

5.3.4. INDICATORII DE COST ÎN TRANSPORT

Unul dintre cei mai utilizați indicatori este costul pe kilometru:

$$C_{km} = \frac{C_{total}}{D_{total}}$$

unde:

- C_{km} – costul mediu pe kilometru;
- C_{total} – costul total asociat perioadei sau cursei analizate;
- D_{total} – distanța totală parcursă.

Costul pe cursă este determinat prin raportarea costurilor totale la numărul de curse efectuate:

$$C_{cursa} = \frac{C_{total}}{N_{cursa}}$$

Pentru compararea activităților care implică volume diferite de marfă poate fi utilizat costul pe tonă transportată:

$$C_t = \frac{C_{total}}{Q}$$

unde Q reprezintă cantitatea totală transportată.

Atunci când trebuie luate în considerare simultan cantitatea transportată și distanța parcursă se poate utiliza indicatorul cost pe tonă-kilometru:

$$C_{tkm} = \frac{C_{total}}{P}$$

unde P reprezintă prestația de transport exprimată în tone-kilometru.

Acești indicatori permit compararea performanței între autovehicule, trasee, perioade sau variante de organizare a transportului.

5.3.5. GRADUL DE UTILIZARE A CAPACITĂȚII

Utilizarea eficientă a capacității mijloacelor de transport are o influență directă asupra costului unitar. Un autovehicul care parcurge aceeași distanță cu un grad redus de încărcare generează aproximativ aceleași costuri fixe și o parte importantă din costurile variabile, dar acestea sunt repartizate asupra unei cantități mai mici de marfă.

Gradul de utilizare a capacității poate fi calculat prin relația:

$$G_u = \frac{Q_{transportata}}{Q_{max}} \cdot 100 [\%]$$

unde:

- $Q_{transportata}$ – cantitatea efectiv transportată;
- Q_{max} – capacitatea maximă a autovehiculului.

Creșterea gradului de utilizare poate conduce la reducerea costului pe unitatea transportată. Totuși, urmărirea unui grad de încărcare maxim nu trebuie să determine întârzieri excesive prin așteptarea consolidării comenzilor.

5.3.6. INDICATORII PRIVIND NIVELUL SERVICIULUI

Performanța logistică nu poate fi evaluată exclusiv prin costuri. Beneficiarul apreciază serviciul prin elemente precum rapiditatea, predictibilitatea, respectarea termenelor și integritatea produselor livrate.

Un indicator frecvent utilizat este procentul livrărilor efectuate la timp:

$$L_t = \frac{N_{livrari\ la\ timp}}{N_{livrari\ totale}} \cdot 100 [\%]$$

Un nivel ridicat al acestui indicator arată o bună fiabilitate a sistemului de distribuție.

În practică poate fi utilizat și indicatorul OTIF – On Time In Full, care urmărește comenzile livrate simultan la termen și în cantitatea solicitată:

$$OTIF = \frac{N_{comenzi\ corecte\ si\ la\ timp}}{N_{totale}} \cdot 100 [\%]$$

Prin utilizarea simultană a indicatorilor de cost și de serviciu se poate evita situația în care o reducere aparentă a costurilor conduce la deteriorarea performanței globale a sistemului.

5.3.7. MONITORIZAREA ȘI ÎMBUNĂTĂȚIREA PERFORMANȚEI

Indicatorii de performanță sunt utili numai dacă sunt monitorizați periodic și comparați cu valori de referință, obiective sau rezultate anterioare. Procesul de monitorizare poate fi sintetizat astfel:

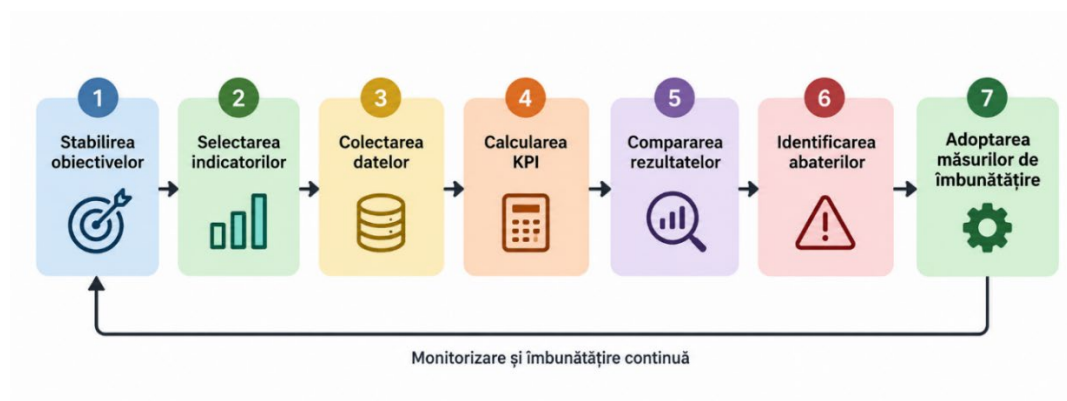


Figura 5.2. *Procesul de monitorizare*

Sistemele digitale de management al transporturilor facilitează colectarea automată a datelor privind distanțele parcurse, consumul de combustibil, timpul de transport, gradul de încărcare sau respectarea termenelor de livrare.

Monitorizarea continuă permite identificarea rapidă a abaterilor și oferă informații pentru optimizarea activităților. În acest mod, indicatorii nu reprezintă doar instrumente de raportare, ci devin instrumente de management și fundamentare a deciziilor.

5.4. APLICAȚIA 1 – EVALUAREA COSTURILOR ȘI PERFORMANȚEI UNEI CURSE DE TRANSPORT

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul aplicației este evidențierea modului de calcul și interpretare a principalilor indicatori utilizați pentru evaluarea economică și operațională a unei curse de transport.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie de transport realizează o cursă Brașov–București–Brașov cu un autovehicul având capacitatea maximă de 10 tone.

Pentru cursa analizată se cunosc următoarele date:

- distanța totală parcursă: 370 km;
- cantitatea transportată la cursa de dus: 8 tone;
- autovehiculul revine fără încărcătură;
- consum mediu de combustibil: 28 l/100 km;
- preț combustibil: 7,50 lei/l;
- taxe de drum și alte taxe asociate cursei: 180 lei;
- cost conducător auto aferent cursei: 350 lei;
- costuri repartizate pentru amortizare, asigurări și întreținere: 520 lei.

Se solicită determinarea:

1. consumului total de combustibil;
2. costului combustibilului;

3. costului total al cursei;
4. costului pe kilometru;
5. costului pe tonă transportată;
6. gradului de utilizare a capacității la cursa de dus;
7. interpretarea rezultatelor.

REZOLVARE

ETAPA 1. DETERMINAREA CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL

Consumul total este:

$$Q_c = 370 \times 28 / 100 = 103,6 \text{ l}$$

Autovehiculul consumă pentru întreaga cursă aproximativ 103,6 litri de combustibil.

ETAPA 2. DETERMINAREA COSTULUI COMBUSTIBILULUI

Costul combustibilului este:

$$C_{\text{comb}} = 103,6 \times 7,50 = 777 \text{ lei}$$

ETAPA 3. DETERMINAREA COSTULUI TOTAL AL CURSEI

Costul total este format din:

- combustibil: 777 lei;
- taxe: 180 lei;
- conducător auto: 350 lei;
- amortizare, asigurări și întreținere: 520 lei.

Prin urmare:

$$C_{\text{total}} = 777 + 180 + 350 + 520 = 1.827 \text{ lei}$$

ETAPA 4. DETERMINAREA COSTULUI PE KILOMETRU

$$C_{\text{km}} = 1.827 / 370 = 4,94 \text{ lei/km}$$

Costul mediu al cursei este de aproximativ 4,94 lei/km.

ETAPA 5. DETERMINAREA COSTULUI PE TONĂ TRANSPORTATĂ

$$C_t = 1.827 / 8 = 228,38 \text{ lei/t}$$

Costul transportului este de aproximativ 228,38 lei pentru fiecare tonă transportată.

ETAPA 6. DETERMINAREA GRADULUI DE UTILIZARE A CAPACITĂȚII

Pentru cursa de dus:

$$G_u = 8 / 10 \times 100 = 80\%$$

Gradul de utilizare a capacității autovehiculului este de 80%.

Dacă este analizat întregul traseu dus-întors, se observă însă că autovehiculul revine fără marfă. Din punct de vedere al utilizării capacității pe întreaga cursă, această situație reduce semnificativ eficiența transportului.

ETAPA 7. INTERPRETAREA REZULTATELOR

Deși gradul de utilizare a capacității la cursa de dus este relativ ridicat, revenirea fără încărcătură reprezintă un factor important de ineficiență.

Autovehiculul parcurge aproximativ jumătate din distanță fără a realiza prestație utilă de transport, însă continuă să genereze:

- consum de combustibil;
- costuri cu personalul;
- uzura autovehiculului;
- costuri asociate timpului de exploatare.

Identificarea unei încărcături pentru retur ar permite repartizarea costurilor asupra unui volum mai mare de transport și ar îmbunătăți performanța economică a cursei.

CONCLUZIILE APLICAȚIEI

Evaluarea unei curse nu trebuie realizată exclusiv prin analiza costului total. Indicatorii precum costul pe kilometru, costul pe tonă și gradul de utilizare a capacității permit identificarea cauzelor care influențează eficiența operațională.

În cazul analizat, principala oportunitate de îmbunătățire este reducerea kilometrilor parcurși fără încărcătură prin identificarea unei comenzi de retur.

5.5. APLICAȚIA 2 – COMPARAREA PERFORMANȚEI A DOUĂ AUTOVEHICULE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul aplicației este dezvoltarea capacității de calcul și interpretare comparativă a unor indicatori de performanță utilizați în managementul flotei.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie de distribuție analizează activitatea a două autovehicule utilizate pe parcursul unei luni.

Tabelul 5.3. *Date privind activitatea autovehiculelor*

Indicator	Autovehicul A	Autovehicul B
Distanță parcursă	8.000 km	7.200 km
Cost total	38.400 lei	37.440 lei
Capacitate maximă	8 t	10 t
Grad mediu de utilizare	85%	65%
Număr livrări	160	150
Livrări la timp	152	147
Număr reclamații	5	3

CERINȚE

1. Calculați costul mediu pe kilometru pentru fiecare autovehicul.
2. Determinați procentul livrărilor efectuate la timp.
3. Comparați gradul de utilizare a capacității celor două autovehicule.
4. Analizați numărul reclamațiilor în raport cu numărul total de livrări.
5. Precizați care dintre cele două autovehicule prezintă performanța logistică mai bună.
6. Argumentați dacă este suficientă analiza unui singur indicator pentru fundamentarea deciziei.
7. Propuneți două măsuri prin care performanța autovehiculului cu rezultatele mai slabe poate fi îmbunătățită.

5.6. STUDIU DE CAZ – MONITORIZAREA PERFORMANȚEI LOGISTICE ÎN CADRUL UNEI COMPANII DE CURIERAT

CONTEXT

Companiile logistice de mari dimensiuni utilizează sisteme complexe de indicatori pentru monitorizarea performanței economice, operaționale și a calității serviciilor.

Spre exemplu, DHL Group reprezintă unul dintre cele mai mari grupuri internaționale din domeniul logisticii și transporturilor. Activitățile sale includ transport expres, transport de mărfuri, servicii de *supply chain*, depozitare și distribuție. Diversitatea activităților face necesară utilizarea unui sistem integrat de măsurare a performanței.

În raportarea sa corporativă, o companie de curierat utilizează indicatori financiari și operaționali pentru evaluarea performanței diferitelor divizii și pentru fundamentarea deciziilor privind utilizarea resurselor și dezvoltarea activităților.

SITUAȚIA ANALIZATĂ

O companie regională de transport dorește să adopte o abordare asemănătoare și să introducă un sistem de monitorizare a performanței flotei.

În prezent, managementul urmărește în principal costul total lunar și valoarea combustibilului consumat. Nu sunt calculate sistematic costul pe kilometru, gradul de utilizare a capacității, kilometrii parcurși fără încărcătură sau procentul livrărilor realizate la timp.

Compania operează 25 de autovehicule și efectuează aproximativ 1.000 de livrări lunar.

În ultima lună au fost înregistrate următoarele valori:

- 125.000 km parcurși;
- 18.750 km fără încărcătură;
- cost total de operare: 625.000 lei;
- 1.000 livrări;
- 930 livrări realizate la timp;
- grad mediu de utilizare a capacității: 71%;
- 25 reclamații din partea clienților.

ANALIZA SITUAȚIEI

Datele disponibile permit o evaluare mai detaliată decât simpla urmărire a costului total.

Costul mediu pe kilometru este:

$$625.000 / 125.000 = 5 \text{ lei/km}$$

Ponderea kilometrilor fără încărcătură este:

$$18.750 / 125.000 \times 100 = 15\%$$

Procentul livrărilor efectuate la timp este:

$$930 / 1.000 \times 100 = 93\%$$

Rata reclamațiilor este:

$$25 / 1.000 \times 100 = 2,5\%$$

Analiza acestor indicatori oferă managementului informații suplimentare privind performanța reală a activității.

Un cost mediu de 5 lei/km nu poate fi interpretat izolat. Pentru a stabili dacă acesta este favorabil trebuie analizate simultan gradul de utilizare a capacității, ponderea kilometrilor fără încărcătură și nivelul serviciului.

Ponderea de 15% a kilometrilor fără încărcătură indică existența unei capacități de transport neutilizate. Reducerea acestei valori prin consolidarea comenzilor sau identificarea unor încărcături de retur poate contribui la creșterea productivității flotei.

În același timp, procentul de 93% al livrărilor efectuate la timp trebuie corelat cu obiectivele companiei și cu cerințele clienților. O reducere agresivă a costurilor care ar conduce la diminuarea acestui indicator nu ar reprezenta neapărat o îmbunătățire a performanței logistice.

Utilizarea unui tablou de bord cu indicatori permite managementului să observe relațiile dintre cost, utilizarea resurselor și calitatea serviciului și să urmărească evoluția acestora în timp.

ÎNTREBĂRI DE ANALIZĂ

1. De ce nu este suficientă analiza costului total pentru evaluarea performanței logistice?
2. Ce informații oferă indicatorul cost pe kilometru?
3. Ce impact au kilometrii parcurși fără încărcătură asupra performanței companiei?
4. Cum poate fi îmbunătățit gradul de utilizare a capacității autovehiculelor?
5. Considerați că un procent de 93% al livrărilor efectuate la timp indică o performanță bună? Ce informații suplimentare ar fi necesare pentru formularea unei concluzii?

6. Ce relație există între reducerea costurilor și nivelul serviciului oferit clienților?
7. Propuneți cinci indicatori care ar trebui incluși într-un tablou de bord lunar destinat managerului logistic.
8. Formulați două măsuri prin care compania poate reduce procentul kilometrilor fără încărcătură.

5.7. CONCLUZII

Costurile și indicatorii de performanță reprezintă instrumente esențiale pentru evaluarea eficienței activităților logistice. Analiza costului total oferă o imagine generală asupra resurselor utilizate, însă nu este suficientă pentru identificarea cauzelor care determină performanța unui sistem de transport.

În cadrul capitolului s-a evidențiat faptul că indicatori precum costul pe kilometru, costul pe tonă transportată, gradul de utilizare a capacității, ponderea kilometrilor fără încărcătură și procentul livrărilor realizate la timp oferă informații complementare privind eficiența economică și operațională. Interpretarea acestora trebuie realizată simultan, deoarece îmbunătățirea unui indicator poate influența negativ alți indicatori ai sistemului.

Evaluarea performanței logistice presupune realizarea unui echilibru între costuri, utilizarea resurselor și nivelul serviciului. Obiectivul managementului logistic nu este obținerea valorii minime pentru fiecare cost individual, ci creșterea performanței globale a sistemului.

Digitalizarea facilitează colectarea și analiza continuă a datelor și permite construirea unor tablouri de bord prin care managerii pot identifica rapid abaterile și oportunitățile de îmbunătățire. Monitorizarea sistematică a indicatorilor de performanță constituie astfel o componentă importantă a managementului logistic modern și oferă baza informațională necesară optimizării proceselor de transport și distribuție.

BIBLIOGRAFIE

1. Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson.
2. DHL Group. (2026). *2025 Annual Report*. DHL Group.
3. Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2004). *Introduction to logistics systems planning and control*. John Wiley & Sons.
4. Goldsby, T. J., Iyengar, D., Rao, S., & Council of Supply Chain Management Professionals. (2014). *The definitive guide to transportation: Principles, strategies, and decisions for the effective flow of goods and services*. Pearson.
5. International Transport Forum. (2012). *Measurement of national-level logistics costs and performance*. OECD Publishing.
6. McKinnon, A. (2015). *Logistics development strategies and performance measurement*. International Transport Forum/OECD.
7. World Bank. (2026). *Connecting to Compete 2025: The New Logistics Performance Indicators 2.0*. World Bank.

6. DIGITALIZARE, ITS ȘI TEHNOLOGII EMERGENTE

6.1. OBIECTIVE

Se urmărește consolidarea cunoștințelor privind rolul digitalizării în dezvoltarea sistemelor moderne de transport și logistică. În cadrul activităților propuse vor fi analizate principalele tehnologii utilizate pentru colectarea, transmiterea și procesarea datelor, precum și influența acestora asupra planificării, monitorizării și optimizării activităților logistice.

De asemenea, capitolul are ca obiectiv dezvoltarea capacității de identificare și analiză a principalelor componente ale sistemelor inteligente de transport – ITS și a modului în care acestea contribuie la creșterea siguranței, eficienței și fiabilității transporturilor. În Uniunea Europeană, ITS sunt utilizate pentru îmbunătățirea managementului traficului, siguranței rutiere și coordonării între diferitele moduri de transport, atât pentru pasageri, cât și pentru mărfuri.

O atenție deosebită este acordată tehnologiilor emergente precum *Internet of Things* – IoT, Inteligența Artificială – AI, conectivitatea vehicul–infrastructură, automatizarea, sistemele de localizare și urmărire în timp real și documentele electronice de transport.

Prin aplicațiile și studiul de caz incluse, studenții vor analiza modul în care integrarea tehnologiilor digitale poate modifica procesele logistice, poate reduce timpii de operare și poate îmbunătăți calitatea informațiilor utilizate în procesul decizional.

6.2. COMPETENȚE URMĂRITE

Studentul va putea explica rolul digitalizării în sistemele moderne de transport și logistică și va putea identifica principalele tehnologii utilizate pentru colectarea și gestionarea datelor operaționale.

Studentul va dobândi competența de a identifica principalele componente și aplicații ale sistemelor inteligente de transport și de a analiza impactul acestora asupra eficienței, siguranței și fiabilității activităților de transport.

Totodată, va putea analiza avantajele și limitele utilizării tehnologiilor IoT, GPS, TMS, AI și a sistemelor conectate în organizarea transporturilor și va putea argumenta alegerea unei soluții digitale în funcție de caracteristicile sistemului logistic analizat.

La final, studentul va putea evalua modul în care informațiile colectate în timp real contribuie la fundamentarea deciziilor și va înțelege necesitatea integrării interoperabile a datelor și sistemelor informatice într-un lanț logistic modern.

6.3. RECAPITULARE TEORETICĂ

6.3.1. DIGITALIZAREA ÎN TRANSPORTURI ȘI LOGISTICĂ

Digitalizarea reprezintă procesul prin care datele, activitățile și procesele operaționale sunt transformate și gestionate prin intermediul tehnologiilor digitale. În logistică, aceasta presupune utilizarea sistemelor informatice pentru planificarea transporturilor, monitorizarea vehiculelor și mărfurilor, gestionarea comenzilor, schimbul de informații între participanții la lanțul logistic și evaluarea performanței.



Figura 6.1. Exemplificarea digitalizării

Într-un sistem tradițional, o mare parte dintre informații sunt introduse manual și transmise succesiv între participanții la proces. Această abordare poate conduce la întârzieri, erori de introducere a datelor, duplicarea documentelor și dificultăți în actualizarea rapidă a informațiilor.

Într-un sistem digitalizat, datele pot fi colectate și actualizate automat, transmise în timp real și utilizate simultan de mai multe componente ale sistemului logistic.

Digitalizarea poate contribui la:

- reducerea timpului necesar procesării informațiilor;
- creșterea transparenței fluxurilor logistice;
- monitorizarea în timp real a vehiculelor și mărfurilor;
- îmbunătățirea planificării transporturilor;
- reducerea erorilor administrative;
- automatizarea proceselor repetitive;

- îmbunătățirea comunicării dintre participanții la lanțul logistic;
- fundamentarea deciziilor pe baza datelor.

6.3.2. SISTEMELE INTELIGENTE DE TRANSPORT – ITS

Sistemele Inteligente de Transport – *Intelligent Transport Systems* – reprezintă utilizarea tehnologiilor informației și comunicațiilor în domeniul transporturilor pentru îmbunătățirea siguranței, eficienței, mobilității și sustenabilității.

La nivel european, cadrul privind implementarea ITS în transportul rutier a fost stabilit prin Directiva 2010/40/UE, ulterior modificată prin Directiva (UE) 2023/2661. Cadrul european urmărește dezvoltarea unor servicii ITS compatibile, interoperabile și continue între statele membre și între diferitele moduri de transport.

Aplicațiile ITS pot utiliza informații provenite din:

- vehicule;
- infrastructură;
- sisteme de management al traficului;
- senzori;
- dispozitive mobile;
- sisteme de poziționare;
- baze de date;
- utilizatorii sistemului de transport.



Figura 6.2. Sistemele ITS

Tabelul 6.1. Exemple de aplicații ITS

Domeniu	Exemple de aplicații
Managementul traficului	monitorizarea fluxurilor, semnalizare adaptivă, gestionarea incidentelor
Informarea utilizatorilor	informații privind traficul și timpul estimat de călătorie
Siguranță rutieră	eCall, avertizări privind incidentele sau condițiile periculoase
Transport de mărfuri	urmărirea vehiculelor și încărcăturilor, managementul flotei

Transport public	informarea pasagerilor, managementul programelor și flotelor
Parcare	identificarea locurilor disponibile și parcări inteligente pentru vehicule comerciale
Mobilitate multimodală	integrarea informațiilor provenite de la mai multe moduri de transport

Comisia Europeană include printre domeniile prioritare informațiile de trafic și călătorie, *eCall*, parcările inteligente pentru vehicule grele, informațiile în timp real și serviciile multimodale.

6.3.3. SISTEMELE GPS ȘI MONITORIZAREA FLOTELOR

Sistemele de poziționare prin satelit permit determinarea locației vehiculelor și constituie una dintre cele mai utilizate tehnologii în managementul modern al transporturilor.



Figura 6.3. Ilustrarea sistemelor GPS

Informațiile privind poziția unui vehicul pot fi integrate într-un sistem de management al flotei și utilizate pentru:

- urmărirea traseului;
- determinarea timpilor de deplasare;
- calcularea orei estimate de sosire;
- monitorizarea opririlor;
- identificarea abaterilor de la traseul planificat;
- analiza kilometrilor parcurși;
- îmbunătățirea planificării curselor.

Monitorizarea în timp real permite intervenția rapidă în cazul unor întârzieri sau incidente și facilitează informarea beneficiarilor.

De exemplu, dacă un vehicul întâmpină o congestie majoră pe traseul planificat, sistemul poate furniza informații privind întârzierea și poate permite identificarea unei rute alternative.

6.3.4. INTERNET OF THINGS – IOT

Internet of Things – IoT reprezintă conectarea unor obiecte fizice la rețele digitale astfel încât acestea să poată colecta, transmite și utiliza date.



Figura 6.4. Ilustrarea senzorilor IoT

În logistică, senzorii IoT pot fi instalați pe:

- autovehicule;
- containere;
- paleți;
- mărfuri;
- echipamente de manipulare;
- infrastructura logistică.

Senzorii pot măsura diferiți parametri, precum:

- poziția;
- temperatura;
- umiditatea;
- accelerația;
- vibrațiile;
- starea ușilor;
- nivelul combustibilului;
- presiunea sau alți parametri de funcționare.

O aplicație importantă este monitorizarea transporturilor cu temperatură controlată.

În cazul transportului produselor alimentare sau farmaceutice, senzorii pot înregistra permanent temperatura din compartimentul de marfă. Dacă aceasta depășește limitele stabilite, sistemul poate genera o alertă pentru operator.

Tabelul 6.2. *Exemplu de utilizare a IoT în transport*

Parametru monitorizat	Informație obținută	Posibilă utilizare
Poziție	localizarea mărfii	urmărirea transportului
Temperatură	condițiile de transport	protejarea produselor sensibile
Vibrații	șocuri asupra mărfii	identificarea riscului de deteriorare
Deschiderea ușii	acces la compartiment	securitatea transportului
Combustibil	consum și nivel	managementul flotei

Prin intermediul IoT, obiectele și vehiculele devin surse permanente de informații, iar deciziile pot fi luate pe baza situației reale din teren.

6.3.5. TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM – TMS

Transportation Management System – TMS este o aplicație informatică destinată planificării, executării și monitorizării activităților de transport.

Un astfel de sistem poate integra informații privind:

- comenzile;
- vehiculele disponibile;

- conducătorii auto;
- traseele;
- capacitatea vehiculelor;
- termenele de livrare;
- costurile de transport;
- poziția vehiculelor;
- documentele aferente transportului.

Funcțiile unui TMS pot include:

- alocarea comenzilor;
- planificarea rutelor;
- optimizarea încărcării;
- selectarea transportatorului;
- monitorizarea curselor;
- estimarea timpului de sosire;
- calcularea costurilor;
- analiza indicatorilor de performanță.

Integrarea TMS cu sistemele GPS și cu alte surse de date permite actualizarea permanentă a situației transporturilor și adaptarea deciziilor la condițiile reale.

6.3.6. INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ÎN LOGISTICĂ

Inteligența Artificială poate fi utilizată pentru analizarea unor volume mari de date și identificarea unor modele greu de observat prin metode tradiționale.

În transporturi și logistică, aplicațiile AI pot include:

- prognoza cererii;
- optimizarea rutelor;

- estimarea timpilor de livrare;
- anticiparea congestiei;
- mentenanța predictivă;
- detectarea anomaliilor;
- optimizarea încărcării;
- automatizarea proceselor administrative.

Un algoritm poate utiliza date istorice privind traficul, condițiile meteorologice și duratele anterioare ale curselor pentru a estima mai realist timpul necesar unei livrări.

AI nu elimină necesitatea procesului decizional uman. Rezultatele generate trebuie interpretate în raport cu obiectivele și constrângerile reale ale sistemului logistic.

6.3.7. COMUNICAREA VEHICUL-INFRASTRUCTURĂ ȘI VEHICUL-VEHICUL

Dezvoltarea sistemelor conectate permite schimbul de informații între vehicule și alte componente ale sistemului de transport.

Principalele forme de comunicare includ:

- *V2V – Vehicle-to-Vehicle;*
- *V2I – Vehicle-to-Infrastructure;*
- *V2N – Vehicle-to-Network;*
- *V2P – Vehicle-to-Pedestrian;*
- *V2X – Vehicle-to-Everything.*

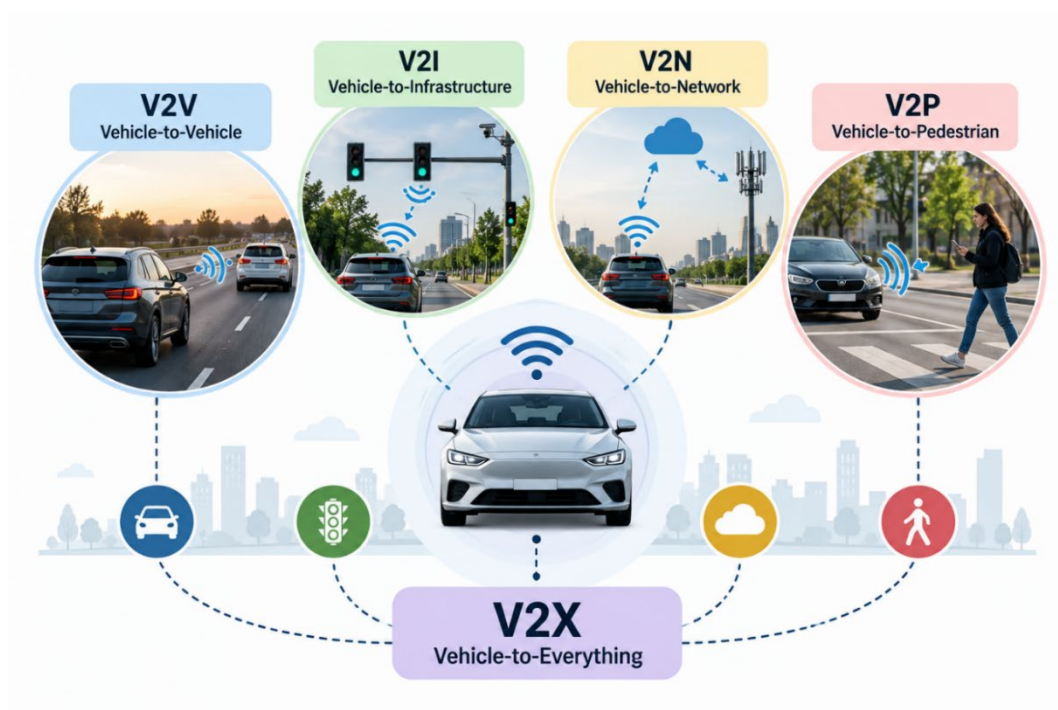


Figura 6.5. Reprezentarea grafică a „Vehicle-to-Everything”

Prin intermediul acestor comunicații pot fi transmise informații despre:

- accidente;
- frânări bruște;
- condiții periculoase;
- lucrări;
- congestie;
- viteze recomandate;
- starea infrastructurii.

La nivel european, revizuirea cadrului ITS a extins atenția către noi servicii și către comunicarea dintre vehicule și infrastructură, precum și către mobilitatea automatizată și informațiile multimodale.

Aceste sisteme urmăresc creșterea capacității vehiculului de a anticipa situațiile de trafic și de a utiliza informații care nu pot fi obținute exclusiv prin senzorii proprii.

6.3.8. DOCUMENTELE ELECTRONICE DE TRANSPORT

Digitalizarea transporturilor include și trecerea de la documentele pe suport hârtie la documente electronice.

Un exemplu important îl reprezintă scrisoarea electronică de transport e-CMR.

Scrisoarea CMR este utilizată în transporturile rutiere internaționale de mărfuri pentru documentarea contractului de transport și conține informații privind expeditorul, transportatorul, destinatarul și marfa transportată. UNECE arată că documentul este utilizat atât în relațiile comerciale, cât și de autorități pentru verificarea informațiilor privind mărfurile și participanții la transport.

Protocolul suplimentar privind utilizarea scrisorii electronice e-CMR permite gestionarea în format electronic a informațiilor aferente documentului de transport.

Utilizarea documentelor electronice poate contribui la:

- reducerea volumului de documente pe hârtie;
- transmiterea rapidă a informațiilor;
- reducerea erorilor de completare;
- facilitarea arhivării;
- accesul rapid la documente;
- integrarea informațiilor în sistemele informatice ale companiilor.

6.3.9. INTEROPERABILITATEA SISTEMELOR DIGITALE

Un sistem digital nu este eficient doar prin utilizarea unui număr mare de aplicații. Acestea trebuie să poată comunica între ele și să utilizeze date într-o formă compatibilă.

Interoperabilitatea reprezintă capacitatea unor sisteme diferite de a schimba și utiliza informații.

De exemplu, într-un lanț logistic pot exista separat:

- sistemul ERP al expeditorului;
- sistemul TMS al transportatorului;
- sistemul WMS al depozitului;
- sistemul GPS al flotei;
- platforma digitală a clientului.

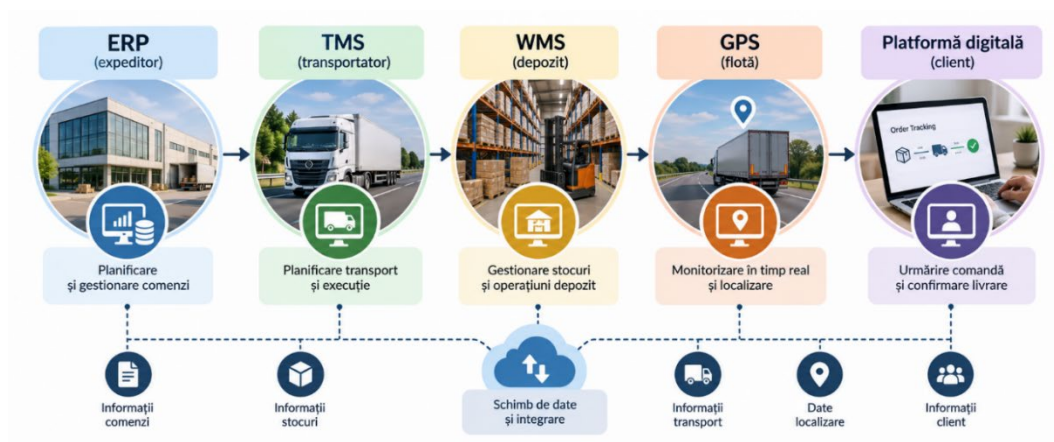


Figura 6.6. Reprezentarea grafică a lanțului logistic

Dacă informațiile trebuie introduse manual în fiecare sistem, digitalizarea rămâne incompletă. Integrarea sistemelor, care permite transmiterea automată a datelor, este prezentată în figura de mai jos.

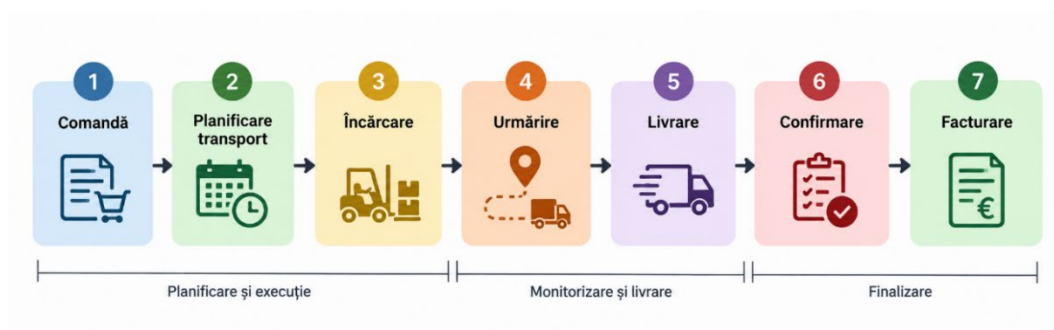


Figura 6.7. Integrarea sistemelor

Interoperabilitatea reprezintă și unul dintre obiectivele cadrului european privind sistemele inteligente de transport.

6.3.10. DE LA DIGITALIZARE LA LOGISTICĂ INTELIGENTĂ

Digitalizarea logisticii poate fi privită ca un proces progresiv:

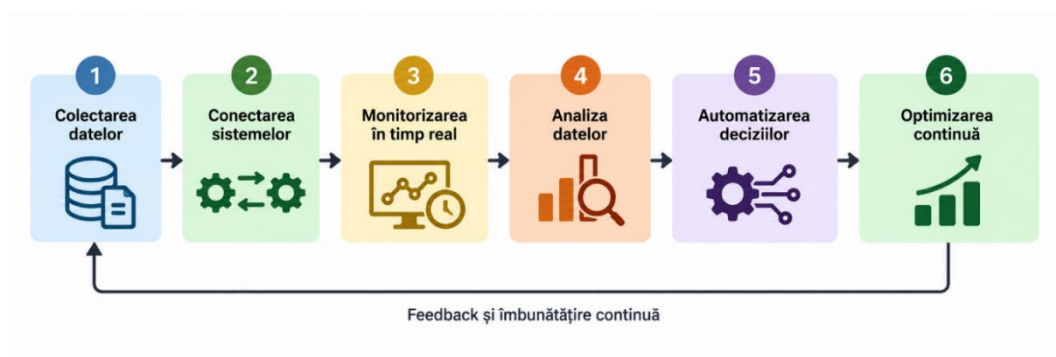


Figura 6.8. *Procesul de digitalizare*

- Într-un sistem logistic tradițional, reacția apare după identificarea unei probleme.
- Într-un sistem digitalizat, problema poate fi observată în momentul apariției.
- Într-un sistem inteligent, datele istorice și informațiile în timp real pot fi utilizate pentru anticiparea problemei și adoptarea preventivă a unei decizii.

6.4. APLICAȚIA 1 – IMPLEMENTAREA UNUI SISTEM DIGITAL DE MONITORIZARE A FLOTEI

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul aplicației este evidențierea avantajelor utilizării unui sistem digital de monitorizare în timp real și evaluarea impactului acestuia asupra performanței unei flote de transport.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie de distribuție operează o flotă de 20 de autovehicule.

Planificarea curselor este realizată printr-un sistem informatic, însă monitorizarea vehiculelor se realizează în principal prin comunicarea telefonică dintre dispeceri și conducătorii auto.

Compania analizează implementarea unui sistem GPS integrat într-o platformă de management al flotei.

În prezent sunt înregistrate, în medie:

- 400 curse/lună;
- 50.000 km/lună;
- 2.500 km/lună suplimentari generați de abateri de la traseele planificate;
- 40 de livrări întârziate;
- aproximativ 100 de apeluri zilnice între dispeceri și conducătorii auto pentru solicitarea informațiilor privind poziția vehiculelor.

După implementarea sistemului sunt estimate următoarele rezultate:

- reducerea kilometrilor suplimentari cu 60%;
- reducerea numărului livrărilor întârziate cu 40%;
- reducerea numărului de apeluri operaționale cu 70%.

REZOLVARE

ETAPA 1. REDUCEREA KILOMETRILOR SUPLIMENTARI

Kilometrii suplimentari actuali sunt:

2.500 km/lună

Reducerea estimată este:

$$2.500 \times 60 / 100 = 1.500 \text{ km}$$

După implementare:

$$2.500 - 1.500 = 1.000 \text{ km/lună}$$

Compania poate evita aproximativ 1.500 km lunar.

ETAPA 2. REDUCEREA NUMĂRULUI DE LIVRĂRI ÎNTÂRZIATE

Numărul actual este de 40 livrări întârziate/lună.

Reducerea estimată este:

$$40 \times 40 / 100 = 16 \text{ livrări}$$

După implementare:

$$40 - 16 = 24 \text{ livrări întârziate/lună}$$

Prin urmare, 16 livrări suplimentare pot fi realizate la timp.

ETAPA 3. REDUCEREA APELURILOR OPERAȚIONALE

Numărul actual este de aproximativ 100 apeluri/zi.

Reducerea estimată:

$$100 \times 70 / 100 = 70 \text{ apeluri}$$

Numărul rămas:

$$100 - 70 = 30 \text{ apeluri/zi}$$

Dispecerii pot utiliza timpul economisit pentru activități de planificare și gestionare a situațiilor care necesită efectiv intervenție umană.

ETAPA 4. ANALIZA EFECTELOR

Implementarea sistemului GPS nu generează doar informații privind poziția vehiculelor.

Datele disponibile pot permite:

- identificarea abaterilor de la traseu;
- calcularea automată a kilometrilor parcurși;
- estimarea orei de sosire;
- identificarea opririlor neplanificate;
- analiza timpilor de staționare;
- informarea clienților;
- compararea rutelor planificate cu cele efectiv realizate.

CONCLUZIILE APLICAȚIEI

Digitalizarea procesului de monitorizare permite reducerea activităților manuale și crește disponibilitatea informațiilor în timp real.

În situația analizată, avantajele pot fi evaluate prin indicatori concreți: kilometri suplimentari evitați, reducerea întârzierilor și reducerea timpului utilizat pentru comunicarea operațională.

Implementarea unui sistem digital trebuie însă analizată și din punct de vedere economic, prin compararea beneficiilor obținute cu investiția necesară pentru achiziția, integrarea și exploatarea sistemului.

6.5. APLICAȚIA 2 – ALEGEREA UNEI SOLUȚII DIGITALE PENTRU TRANSPORTUL PRODUSELOR SENSIBILE

SCOPUL APLICAȚIEI

Scopul aplicației este dezvoltarea capacității de selectare și argumentare a unei soluții digitale în funcție de caracteristicile mărfii și cerințele procesului logistic.

ENUNȚUL APLICAȚIEI

O companie transportă produse alimentare refrigerate între un depozit regional și magazine aflate la distanțe de 100–300 km.

În prezent, temperatura este verificată la plecare și la sosire.

Managementul analizează trei variante:

- **Varianta A** – păstrarea sistemului actual;
- **Varianta B** – instalarea unor dispozitive care înregistrează temperatura pe durata cursei și permit descărcarea datelor la destinație;

- **Varianta C** – instalarea unor senzori IoT care transmit temperatura și poziția vehiculului în timp real și generează automat alerte în cazul depășirii valorilor admise.

CERINȚE

1. Analizați avantajele și dezavantajele celor trei variante.
2. Precizați ce informații suplimentare oferă Varianta C față de Varianta B.
3. Explicați avantajul monitorizării în timp real în cazul unei defecțiuni a instalației frigorifice.
4. Identificați principalele costuri asociate implementării Variantei C.
5. Precizați ce date ar trebui înregistrate pentru fiecare transport.
6. Propuneți minimum trei indicatori prin care compania ar putea evalua eficiența noului sistem.
7. Alegeți varianta pe care o considerați cea mai potrivită și argumentați decizia.

6.6. STUDIU DE CAZ – SISTEMELE INTELIGENTE DE TRANSPORT ȘI DIGITALIZAREA TRANSPORTURILOR ÎN UNIUNEA EUROPEANĂ

CONTEXT

Dezvoltarea sistemelor inteligente de transport reprezintă una dintre direcțiile importante ale politicii europene în domeniul mobilității.

Uniunea Europeană urmărește dezvoltarea unor servicii ITS interoperabile care să permită utilizarea și schimbul informațiilor între vehicule, infrastructură, operatori și utilizatori. Sistemele ITS sunt considerate instrumente importante pentru creșterea siguranței, reducerea congestionării,

îmbunătățirea eficienței transporturilor și integrarea diferitelor moduri de transport.

Directiva 2010/40/UE a creat cadrul european pentru implementarea coordonată a ITS în transportul rutier și la interfețele cu alte moduri de transport. În anul 2023, cadrul a fost revizuit prin Directiva (UE) 2023/2661 pentru a răspunde evoluției serviciilor digitale și apariției unor noi forme de mobilitate conectată și automatizată.

SITUAȚIA ANALIZATĂ

Se analizează un coridor rutier european utilizat pentru transport internațional de mărfuri.

Pe traseu sunt disponibile mai multe tipuri de informații:

- date în timp real privind traficul;
- informații privind accidentele;
- restricții temporare de circulație;
- informații privind lucrările rutiere;
- date privind parcările destinate vehiculelor grele;
- poziția vehiculelor;
- documente electronice de transport;
- informații privind ora estimată de sosire.

O companie de transport dorește să integreze aceste informații într-o singură platformă de management.

În sistemul existent, șoferul utilizează o aplicație de navigație, iar dispeceratul utilizează separat un TMS și o aplicație GPS. Documentele sunt transmise prin e-mail sau pe suport hârtie.

ANALIZA SITUAȚIEI

Existența mai multor sisteme digitale nu înseamnă automat existența unui sistem logistic integrat.

Dacă informațiile privind traficul, poziția vehiculului, documentele și comenzile sunt disponibile în aplicații separate, utilizatorul trebuie să compare manual datele și să transmită informații între sisteme.

Prin integrarea platformelor, datele pot fi utilizate într-un flux comun.

De exemplu:

1. TMS stabilește ruta inițială.
2. Platforma primește informații în timp real privind traficul.
3. Un incident determină creșterea timpului estimat de deplasare.
4. Sistemul identifică o rută alternativă.
5. Ora estimată de sosire este recalculată.
6. Dispeceratul și clientul primesc automat informația actualizată.
7. Documentele electronice aferente transportului rămân asociate cursei.

În acest caz, valoarea sistemului nu este determinată doar de fiecare tehnologie în parte, ci de integrarea informațiilor într-un proces decizional comun.

La nivel european, informațiile privind traficul și călătoria reprezintă un domeniu important al implementării ITS, inclusiv serviciile de informații în timp real.

Un alt element important îl reprezintă standardizarea și interoperabilitatea. Dacă fiecare operator utilizează formate incompatibile, schimbul automat de informații între companii și autorități devine dificil.

Digitalizarea documentelor reprezintă o altă componentă a acestui proces. Utilizarea e-CMR permite gestionarea electronică a informațiilor asociate scrisorii de transport și poate facilita schimbul de date între expeditor, transportator și destinatar.

ÎNTREBĂRI DE ANALIZĂ

1. Care sunt principalele avantaje ale utilizării datelor în timp real pentru managementul transporturilor?
2. De ce este importantă interoperabilitatea dintre sistemele digitale?
3. Ce diferență există între utilizarea mai multor aplicații independente și existența unei platforme integrate?
4. Cum poate influența informația privind traficul alegerea traseului?
5. Ce avantaje poate aduce e-CMR față de documentele tradiționale?
6. Care sunt principalele riscuri asociate unei dependențe ridicate de sistemele digitale?
7. Ce se întâmplă cu activitatea unei companii dacă sistemul digital central devine temporar indisponibil?
8. Propuneți un set de informații care ar trebui afișate pe tabloul de bord al unui dispecer care monitorizează transporturi internaționale.
9. Explicați de ce digitalizarea nu trebuie confundată cu simpla achiziție a unor aplicații software.

6.7. CONCLUZII

Digitalizarea a modificat semnificativ modul în care sunt organizate, monitorizate și evaluate activitățile de transport și logistică. Sistemele moderne permit colectarea automată a datelor, transmiterea informațiilor în timp real și integrarea acestora în procesele de planificare și luare a deciziilor.

În cadrul capitolului s-a evidențiat rolul sistemelor inteligente de transport, al tehnologiilor GPS, IoT, TMS și al Inteligenței Artificiale în creșterea eficienței și a transparenței proceselor logistice. Fiecare dintre aceste tehnologii poate furniza informații utile, însă performanța sistemului depinde în mare măsură de integrarea și interoperabilitatea acestora.

Sistemele ITS permit conectarea vehiculelor, infrastructurii și utilizatorilor și facilitează utilizarea datelor pentru gestionarea traficului, creșterea siguranței și îmbunătățirea eficienței transporturilor. Cadrul european urmărește dezvoltarea coordonată și interoperabilă a acestor servicii.

De asemenea, digitalizarea documentelor și utilizarea e-CMR contribuie la reducerea proceselor administrative și la transmiterea mai rapidă a informațiilor între participanții la transport.

Utilizarea tehnologiilor digitale nu elimină însă necesitatea analizei și a deciziei umane. Sistemele informatice oferă date, recomandări și posibilități de automatizare, dar eficiența acestora depinde de calitatea informațiilor, de modul în care sunt integrate în procese și de capacitatea organizației de a utiliza rezultatele obținute.

Evoluția către transport conectat, automatizat și bazat pe date transformă digitalizarea într-o componentă esențială a logisticii moderne și pregătește trecerea către sisteme de transport tot mai inteligente, integrate și adaptive.

BIBLIOGRAFIE

1. Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*, 5th ed. Pearson.
2. European Commission. (2026). *ITS Directive and Action Plan*. Directorate-General for Mobility and Transport. <https://tinyurl.com/39h2psjx>
3. European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency – CINEA. (2025). *Intelligent Transport Systems in the EU*. European Commission. <https://tinyurl.com/3uzbxrh5>
4. European Parliament & Council of the European Union. (2010). Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in

- the field of road transport and for interfaces with other modes of transport. *Official Journal of the European Union*, L 207, 1–13.
5. European Parliament & Council of the European Union. (2023). Directive (EU) 2023/2661 of the European Parliament and of the Council of 22 November 2023 amending Directive 2010/40/EU on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport. *Official Journal of the European Union*.
 6. Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2004). *Introduction to logistics systems planning and control*. John Wiley & Sons.
 7. Giannopoulos, G. A., Mitsakis, E., & Salanova, J. M. (2012). *Overview of Intelligent Transport Systems developments in and across transport modes*. JRC Scientific and Policy Reports. Publications Office of the European Union.
 8. United Nations Economic Commission for Europe – UNECE. (2023). *Executive guide on e-CMR*. United Nations. <https://unece.org/trade/documents/2023/10/executive-guide-e-cmr>
 9. United Nations Economic Commission for Europe – UNECE. (2024). *Operationalization of the electronic CMR consignment note (eCMR)*. United Nations Economic Commission for Europe

7. STUDII DE CAZ APROFUNDATE ȘI PROIECT INTEGRATOR

7.1. OBIECTIVE

Se urmărește integrarea cunoștințelor și competențelor dobândite în cadrul capitolelor anterioare prin analiza unor situații logistice complexe și fundamentarea unor decizii privind organizarea transporturilor, distribuției și utilizarea infrastructurii logistice.

În cadrul activităților propuse, studenții vor analiza simultan mai multe componente ale unui sistem logistic: alegerea modului de transport, amplasarea centrelor de distribuție, consolidarea fluxurilor, utilizarea capacității, costurile logistice, indicatorii de performanță, nivelul serviciului, digitalizarea și sustenabilitatea.

Capitolul urmărește dezvoltarea capacității de a compara variante logistice pe baza unor criterii multiple și de a argumenta alegerea unei soluții care să răspundă obiectivelor economice, operaționale și de mediu ale organizației.

Prin proiectul integrator, studenții vor utiliza informațiile dobândite în capitolele 1–6 pentru proiectarea unei soluții logistice complete și pentru formularea unor recomandări privind îmbunătățirea performanței sistemului analizat.

7.2. ÎNTREBĂRI DE VERIFICARE

1 – Fundamentele logisticii transporturilor și evoluția conceptului de logistică

1. Ce rol are transportul în cadrul unui sistem logistic?

.....

.....

.....

2. Care este diferența dintre transport și logistică?

.....

.....

.....

3. Care sunt principalele componente ale unui sistem logistic?

.....

.....

.....

4. Prin ce se diferențiază logistica transportului de mărfuri de logistica transportului de pasageri?

.....

.....

.....

5. De ce este importantă abordarea sistemică în logistică?

.....

.....

.....

2 – Moduri de transport și alegerea soluției logistice

6. Care sunt principalele criterii utilizate pentru alegerea unui mod de transport?

.....
.....
.....

7. De ce nu există un mod de transport universal superior?

.....
.....
.....

8. În ce situații poate fi preferat transportul rutier?

.....
.....
.....

9. Care este avantajul principal al transportului intermodal?

.....
.....
.....

10. În ce situații poate fi justificată utilizarea simultană a transportului rutier și intermodal?

.....
.....
.....

3 – Planificarea infrastructurii și integrarea serviciilor de transport

11. De ce este infrastructura importantă pentru performanța unui sistem de transport?

.....

.....

.....

12. Care este diferența dintre un depozit, un centru de distribuție și un terminal logistic?

.....

.....

.....

13. Care este rolul unei platforme intermodale?

.....

.....

.....

14. Ce factori trebuie luați în considerare la amplasarea unei infrastructuri logistice?

.....

.....

.....

15. De ce este importantă integrarea modală în sistemele moderne de transport?

.....

.....

.....

4 – Planificarea transporturilor și optimizarea rutelor

16. Care este rolul planificării transporturilor în cadrul sistemului logistic?

.....

.....

.....

17. De ce cea mai scurtă rută nu este întotdeauna ruta optimă?

.....

.....

.....

18. Cum influențează nivelul serviciului alegerea unei strategii de distribuție?

.....

.....

.....

19. Ce este compromisul dintre cost, timp și nivelul serviciului?

.....

.....

.....

20. La ce niveluri pot fi adoptate deciziile logistice?

.....

.....

.....

5 – Costuri, indicatori și performanță logistică

21. Ce reprezintă costul logistic total?

.....

.....

.....

22. De ce trebuie analizate împreună costurile și nivelul serviciului?

.....

.....

.....

23. Ce informații oferă indicatorii de performanță logistică?

.....

.....

.....

24. De ce este importantă monitorizarea continuă a indicatorilor de performanță?

.....

.....

.....

25. De ce îmbunătățirea unui indicator poate afecta negativ un alt indicator?

.....

.....

.....

6 – Digitalizare, ITS și tehnologii emergente

26. Care este rolul sistemelor inteligente de transport (ITS) în logistica modernă?

.....

.....

.....

27. Ce avantaje oferă utilizarea datelor în timp real în managementul transporturilor?

.....

.....

.....

28. De ce este importantă interoperabilitatea sistemelor digitale?

.....

.....

.....

29. Ce avantaje poate aduce utilizarea e-CMR în transporturile de mărfuri?

.....

.....

.....

30. Care este diferența dintre un sistem logistic tradițional, unul digitalizat și unul inteligent?

.....

.....

.....

7.3. STUDIU DE CAZ 1 – PROIECTAREA UNUI FLUX LOGISTIC AL UNEI COMPANII DE COMERCIALIZARE PRODUSE ÎN EUROPA

CONTEXT

Pentru realizarea studiului de caz se consideră un scenariu didactic inspirat de structura generală a lanțului logistic al companiei IKEA.

Un furnizor din Polonia livrează mobilier ambalat flat-pack către un centru regional de distribuție din Europa Centrală. Produsele sunt destinate ulterior magazinelor și punctelor de livrare din România.

Compania trebuie să organizeze transportul unui volum lunar constant de produse și analizează două soluții: transport rutier direct sau transport intermodal rutier-feroviar.

SITUAȚIA ANALIZATĂ

Cantitatea transportată este de 240 t/lună.

Pentru **Varianta A** – transport rutier direct – se consideră:

- capacitate utilă medie a unui autovehicul: 20 t;
- distanță furnizor–centru regional: 850 km;
- cost mediu: 1,60 euro/km/autovehicul;
- durata medie a transportului: 14 ore.

Pentru **Varianta B** – transport intermodal rutier-feroviar – se consideră:

- cost total transport rutier first/last mile: 5.400 euro/lună;
- cost transport feroviar: 8.800 euro/lună;
- costuri de manipulare și transbordare: 1.600 euro/lună;
- durata medie a transportului: 24 ore.

ANALIZA SITUAȚIEI

Pentru **Varianta A**, numărul de curse necesare este:

$$N = 240 / 20 = 12 \text{ curse}$$

Costul unei curse este:

$$C_{\text{cursă}} = 850 \times 1,60 = 1.360 \text{ euro}$$

Costul lunar al transportului rutier este:

$$C_A = 12 \times 1.360 = 16.320 \text{ euro}$$

Pentru **Varianta B**, costul lunar este:

$$C_B = 5.400 + 8.800 + 1.600 = 15.800 \text{ euro}$$

Diferența de cost este:

$$\Delta C = 16.320 - 15.800 = 520 \text{ euro/lună}$$

Din punct de vedere strict economic, **Varianta B** este mai avantajoasă, cu aproximativ 3,2% față de transportul rutier direct.

Din punct de vedere al timpului, transportul rutier direct este însă mai rapid:

- Varianta A: 14 ore;
- Varianta B: 24 ore.

Varianta intermodală presupune operațiuni suplimentare de transbordare și depinde de disponibilitatea și programarea infrastructurii feroviare.

Alegerea finală trebuie să ia în considerare și:

- stabilitatea volumului transportat;
- fiabilitatea serviciului;
- flexibilitatea necesară;
- riscul întârzierilor;
- disponibilitatea terminalelor;
- necesarul de stoc de siguranță;
- impactul asupra mediului.

Pentru un flux stabil și repetitiv, transportul intermodal poate fi justificat prin costul ușor mai redus și prin posibilitatea diminuării impactului asupra mediului.

Pentru livrări urgente sau volume fluctuante, transportul rutier direct poate fi mai potrivit datorită flexibilității și timpului mai redus.

ÎNTREBĂRI DE ANALIZĂ

1. Care dintre cele două variante considerați că este mai potrivită pentru un flux stabil de 240 t/lună?
2. În ce situații avantajul de cost al transportului intermodal nu ar fi suficient pentru alegerea acestei variante?

3. Ce efect ar avea creșterea cantității transportate asupra celor două soluții?
4. Cum ar influența o întârziere feroviară alegerea variantei?
5. Ce indicatori ar trebui monitorizați pentru evaluarea performanței fiecărei soluții?
6. În ce condiții ar putea fi justificată utilizarea ambelor variante în paralel?

7.4. STUDIU DE CAZ 2 – ALEGEREA CENTRULUI REGIONAL DE DISTRIBUȚIE

CONTEXT

Amplasarea centrelor de distribuție influențează costurile de transport, timpul de livrare, utilizarea resurselor și nivelul serviciului oferit pieței.

Pentru realizarea studiului de caz se consideră un scenariu în care IKEA intenționează să organizeze distribuția către mai multe piețe din Europa Centrală și de Sud-Est.

Managementul analizează două amplasamente posibile pentru un centru regional de distribuție.

SITUAȚIA ANALIZATĂ

Sunt analizate două variante:

Varianta A – centru regional în Budapesta;

Varianta B – centru regional în Timișoara.

Centrul va deservi patru piețe:

- Budapesta;
- Cluj-Napoca;
- București;
- Sofia.

Se consideră următoarele distanțe medii rutiere:

Tabelul 7.1. *Distanțe rutiere*

Destinație	Din Budapesta	Din Timișoara
Budapesta	20 km	315 km
Cluj-Napoca	460 km	320 km
București	835 km	550 km
Sofia	770 km	540 km

Volumul mediu săptămânal distribuit este:

Tabelul 7.2. *Volume medii săptămânale*

Destinație	Volum
Budapesta	180 t
Cluj-Napoca	120 t
București	220 t
Sofia	140 t

Costul mediu al transportului rutier este considerat 1,50 euro/km/autovehicul, iar capacitatea medie utilizată a unui autovehicul este de 20 t. Pentru simplificare, fiecare cursă este considerată directă între centrul regional și destinație.

ANALIZA SITUAȚIEI

Numărul de curse necesare săptămânal este:

Budapesta:

$$N = 180 / 20 = 9 \text{ curse}$$

Cluj-Napoca:

$$N = 120 / 20 = 6 \text{ curse}$$

București:

$$N = 220 / 20 = 11 \text{ curse}$$

Sofia:

$$N = 140 / 20 = 7 \text{ curse}$$

Pentru **Varianta A** – Budapesta:

Budapesta:

$$9 \times 20 \times 1,50 = 270 \text{ euro}$$

Cluj-Napoca:

$$6 \times 460 \times 1,50 = 4.140 \text{ euro}$$

București:

$$11 \times 835 \times 1,50 = 13.777,5 \text{ euro}$$

Sofia:

$$7 \times 770 \times 1,50 = 8.085 \text{ euro}$$

Cost total săptămânal:

$$C_A = 26.272,5 \text{ euro}$$

Pentru **Varianta B** – Timișoara:

Budapesta:

$$9 \times 315 \times 1,50 = 4.252,5 \text{ euro}$$

Cluj-Napoca:

$$6 \times 320 \times 1,50 = 2.880 \text{ euro}$$

București:

$$11 \times 550 \times 1,50 = 9.075 \text{ euro}$$

Sofia:

$$7 \times 540 \times 1,50 = 5.670 \text{ euro}$$

Cost total săptămânal:

$$C_B = 21.877,5 \text{ euro}$$

Diferența este:

$$\Delta C = 26.272,5 - 21.877,5 = 4.395 \text{ euro/săptămână}$$

Din punct de vedere al costului distribuției, amplasarea centrului la Timișoara este mai avantajoasă pentru structura de cerere analizată.

Această concluzie nu trebuie însă interpretată izolat.

Alegerea amplasamentului trebuie să ia în considerare și:

- costul construcției sau închirierii infrastructurii;
- disponibilitatea terenului;
- accesul la infrastructura rutieră și feroviară;
- costurile cu personalul;
- accesul la furnizori;
- posibilitatea extinderii;
- timpul de livrare;
- riscurile operaționale;
- poziția în raport cu piețele viitoare.

Dacă volumele destinate pieței din Ungaria ar crește semnificativ, avantajul amplasării la Timișoara s-ar putea reduce.

ÎNTREBĂRI DE ANALIZĂ

1. De ce este Timișoara mai avantajoasă în scenariul analizat?
2. Cum influențează distribuția geografică a cererii alegerea amplasamentului?
3. Ce alte costuri trebuie analizate înainte de adoptarea unei decizii finale?
4. Cum s-ar modifica decizia dacă volumul pentru Budapesta s-ar dubla?
5. Ce rol are infrastructura feroviară în alegerea centrului regional?
6. Ar fi justificată existența a două centre regionale? Argumentați.
7. Ce indicatori ar trebui monitorizați după deschiderea centrului de distribuție?

7.5. PROIECT INTEGRATOR – PROIECTAREA UNUI LANȚ LOGISTIC REGIONAL

CONTEXT

O companie de distribuție mobilier operează un sistem logistic în care proiectarea produselor, relația cu furnizorii, transportul, depozitarea și distribuția sunt interdependente.

Pentru realizarea proiectului se consideră un scenariu didactic simplificat în care un centru regional deservește piețele din România, Ungaria și Bulgaria.

Produsele sunt aprovizionate din mai multe surse:

- mobilier din Polonia;
- produse și componente din lemn din România;
- articole textile din Turcia;
- accesorii și componente provenite din Asia și introduse în rețeaua europeană printr-un port maritim.

Studentii trebuie să proiecteze o soluție logistică integrată care să permită aprovizionarea centrului regional și distribuția către piețele deservite.

DATELE PROIECTULUI

Pentru o lună de activitate se consideră:

- cantitate totală transportată: 24.000 t;
- distanță totală parcursă: 900.000 km;
- kilometri parcurși fără încărcătură: 72.000 km;
- cost total al transporturilor: 3.600.000 lei;
- grad mediu de utilizare a capacității: 82%;
- număr total de livrări: 4.000;
- livrări realizate la timp: 3.840;
- 70% din fluxuri sunt realizate rutier;
- 20% prin soluții intermodale rutier-feroviar;
- 10% prin combinații maritim-rutier.

Compania urmărește:

- reducerea costurilor logistice;
- menținerea unui nivel ridicat al serviciului;
- reducerea kilometrilor fără încărcătură;
- utilizarea mai eficientă a capacității;
- dezvoltarea soluțiilor intermodale;
- îmbunătățirea monitorizării transporturilor;
- reducerea impactului asupra mediului.

În timpul lunii analizate apar și două probleme operaționale:

- un transport important din Polonia întârzie din cauza unui incident rutier;
- un volum suplimentar de produse pentru piața din România trebuie distribuit într-un interval scurt înaintea unei campanii comerciale.

CERINȚELE PROIECTULUI

1. Reprezentați schematic lanțul logistic analizat:
furnizori → consolidare → transport → centru regional → distribuție →
magazine/puncte de livrare
2. Identificați modul sau combinația de moduri de transport pe care le considerați potrivite pentru fiecare categorie de furnizori.
3. Precizați pentru ce fluxuri considerați justificată consolidarea mărfurilor.
4. Argumentați alegerea centrului regional de distribuție, utilizând inclusiv concluziile Studiului de caz 2.
5. Calculați următorii indicatori:
 - Costul mediu pe kilometru;
 - Costul mediu pe tonă;
 - Ponderea kilometrilor fără încărcătură;
 - Procentul livrărilor realizate la timp.

6. Interpretați rezultatele obținute.
7. Propuneți minimum trei măsuri pentru reducerea kilometrilor fără încărcătură.
8. Analizați dacă gradul mediu de utilizare a capacității de 82% poate fi considerat favorabil și identificați posibilități de îmbunătățire.
9. Propuneți un set de minimum cinci KPI care ar trebui monitorizați lunar.
10. Precizați ce informații ar trebui integrate într-un sistem TMS pentru gestionarea fluxurilor analizate.
11. Explicați modul în care GPS, ITS și datele în timp real pot fi utilizate pentru gestionarea incidentului rutier.
12. Propuneți o soluție pentru distribuirea volumului suplimentar de produse înaintea campaniei comerciale.
13. Analizați posibilitatea creșterii ponderii transportului intermodal.
14. Identificați avantajele și dezavantajele unei astfel de modificări.
15. Explicați modul în care ambalarea flat-pack poate influența:
 - gradul de utilizare a capacității;
 - costurile de transport;
 - costurile de depozitare;
 - manipularea;
 - impactul asupra mediului.
16. Propuneți minimum trei măsuri pentru reducerea impactului transporturilor asupra mediului.
17. Identificați principalele riscuri care pot afecta funcționarea sistemului logistic și propuneți măsuri pentru reducerea acestora.
18. Formulați o strategie logistică integrată pentru companie care să realizeze un compromis între cost, nivelul serviciului, utilizarea resurselor și impactul asupra mediului.

REZULTATUL PROIECTULUI

Soluția propusă trebuie să demonstreze că deciziile privind transportul, infrastructura, distribuția, costurile, digitalizarea și sustenabilitatea nu pot fi fundamentate separat.

Studentii trebuie să argumenteze alegerile realizate și să evidențieze efectele pe care modificarea unei componente le poate produce asupra întregului sistem logistic.

Nu este urmărită identificarea unei singure soluții corecte, ci capacitatea de a construi și argumenta o variantă coerentă, realistă și fundamentată pe criteriile analizate pe parcursul disciplinei.

7.6. CONCLUZII

Studiile de caz și proiectul integrator evidențiază caracterul interdependent al deciziilor logistice. Alegerea unui mod de transport influențează costurile, timpul și flexibilitatea, amplasarea unui centru de distribuție modifică structura fluxurilor, iar utilizarea capacității și organizarea transporturilor influențează performanța economică și impactul asupra mediului.

Analiza unui sistem logistic complex presupune utilizarea simultană a criteriilor economice, operaționale și de performanță. Un cost redus nu reprezintă în mod automat o soluție optimă dacă acesta este asociat cu o reducere semnificativă a fiabilității sau a nivelului serviciului.

Digitalizarea permite integrarea informațiilor provenite din diferitele componente ale sistemului și facilitează adaptarea transporturilor la condițiile reale de operare. În același timp, sustenabilitatea devine o componentă a procesului decizional și trebuie analizată împreună cu obiectivele privind costul, timpul și utilizarea resurselor.

Proiectul integrator urmărește astfel trecerea de la analiza separată a unor probleme logistice la proiectarea unei soluții coerente pentru întregul lanț, în care deciziile trebuie corelate și argumentate în raport cu obiectivele generale ale sistemului.

BIBLIOGRAFIE

1. Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management*, 5th ed. Pearson.
2. Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2004). *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*. John Wiley & Sons.
3. Goldsby, T. J., Iyengar, D., Rao, S., & Council of Supply Chain Management Professionals. (2014). *The Definitive Guide to Transportation: Principles, Strategies, and Decisions for the Effective Flow of Goods and Services*. Pearson.
4. Ingka Group. (2026). *Annual Summary and Sustainability Report FY25*. Ingka Group.
5. Inter IKEA Systems B.V. (2026). *Decarbonising transport*. IKEA. <https://www.ikea.com/global/en/our-business/our-view-on/decarbonising-transport/>
6. Inter IKEA Systems B.V. (2026). *How we work with our suppliers*. Inter IKEA Group. <https://www.inter.ikea.com/en/how-we-do-business/how-we-work-with-our-suppliers>
7. Inter IKEA Systems B.V. (2026). *The IKEA value chain*. IKEA. <https://www.ikea.com/global/en/our-business/how-we-work/the-ikea-value-chain/>
8. Toth, P., & Vigo, D. (Eds). (2014). *Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications*, 2nd ed. Society for Industrial and Applied Mathematics.