



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**FLUXURI DE LUCRU BIM ÎN ALLPLAN  
PENTRU PROIECTAREA SUSTENABILĂ A  
INFRASTRUCTURII CU UTILIZAREA  
ANALIZEI DE MEDIU ȘI RESURSE**

**Student:**

**Alexei Guștiuc**

**Conducător:**

**Lect.univ.dr. Ilie BRICICARU**

**Chișinău - 2026**

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Programul de masterat ”Infrastructuri Sustenabile pentru Transporturi”**

**Admis la susținere**  
**Șef Departament IIT**  
**conf.univ., dr. Eduard PROASPĂT**

**„ \_\_\_\_\_ ” ianuarie 2026**

**FLUXURI DE LUCRU BIM ÎN ALLPLAN**  
**PENTRU PROIECTAREA SUSTENABILĂ A**  
**INFRASTRUCTURII CU UTILIZAREA ANALIZEI**  
**DE MEDIU ȘI RESURSE**

**Teză de master**

**Student:**

**Alexei Guștiuc**

**Conducător:**

**Lect.univ.dr. Ilie BRICICARU**

**Chișinău – 2026**

## REZUMAT

**Numele, prenumele autorului:** Guștiuc Alexei

**Titlul tezei de master:** Fluxuri de lucru BIM în Allplan pentru proiectarea sustenabilă a infrastructurii cu utilizarea analizei de mediu și resurse.

**Cuvinte cheie:** BIM, infrastructură rutieră, proiectare sustenabilă, Allplan, analiza ciclului de viață (LCA), extragerea cantităților, proces decizional.

Dezvoltarea sustenabilă a infrastructurii rutiere reprezintă una dintre provocările majore ale societății contemporane, în contextul creșterii cererii de mobilitate, al presiunii asupra resurselor naturale și al necesității reducerii impactului asupra mediului. Proiectele de drumuri și poduri, în special nodurile rutiere denivelate, au un rol esențial în asigurarea fluenței și siguranței traficului, însă implică un consum semnificativ de materiale, energie și resurse. În acest context, integrarea principiilor de sustenabilitate încă din fazele incipiente ale proiectării devine o necesitate, nu doar o opțiune.

Lucrarea de față analizează modul în care metodologia BIM (Building Information Modeling), aplicată prin intermediul platformei Allplan, poate sprijini proiectarea sustenabilă a infrastructurii rutiere, prin integrarea analizei de mediu și a consumului de resurse în procesul decizional. Teza este fundamentată pe studiul un proiect real, respectiv intersecția denivelată dintre drumul M1 și strada Petricani din municipiul Chișinău, analizată în două scenarii de proiectare. Abordarea BIM permite modelarea tridimensională coerentă a drumurilor și podului, gestionarea unitară a informațiilor și extragerea automată a cantităților de lucrări necesare evaluării variantelor.

În prima parte a lucrării sunt prezentate cadrul teoretic și conceptual al sustenabilității în infrastructură, precum și principalele standarde internaționale relevante, cu accent pe analiza ciclului de viață (LCA) și pe rolul BIM în proiectarea infrastructurii rutiere. Sunt analizate conceptele fundamentale ale BIM, beneficiile sale față de abordarea convențională și rolul software-ului ca instrument de suport decizional. În continuare, lucrarea descrie tehnologiile și instrumentele software utilizate, evidențiind funcționalitățile platformei Allplan și posibilitățile de integrare cu alte aplicații pentru verificări și analize de mediu.

Partea aplicativă este dedicată studiului de caz, în care sunt prezentate procesul de modelare BIM, extragerea cantităților și aplicarea analizei de mediu și resurse pentru cele două scenarii analizate. Rezultatele obținute permit o evaluare comparativă a soluțiilor din punct de vedere tehnic, cantitativ și al impactului asupra mediului, evidențiind avantajele utilizării BIM în faza de studiu de fezabilitate. Concluziile lucrării subliniază relevanța practică a metodologiei propuse și evidențiază potențialul BIM de a contribui la luarea unor decizii mai bine fundamentate și mai sustenabile în proiectarea infrastructurii rutiere.

## ABSTRACT

**Last name, first name of the author:** Guștiuc Alexei

**Master,s Thesis Title:** BIM workflows in Allplan for sustainable infrastructure design using environmental and resource analysis.

**Keywords:** BIM, road infrastructure, sustainable design, Allplan, life cycle assessment (LCA), quantity take-off, decision-making process

The sustainable development of transport infrastructure represents a major challenge in the current context of increasing mobility demands, pressure on natural resources, and the need to reduce environmental impacts. Road and bridge projects, particularly grade-separated interchanges, play a key role in ensuring traffic safety and efficiency, while at the same time involving significant consumption of materials, energy, and resources. Therefore, integrating sustainability principles from the early stages of the design process has become essential.

This master's thesis investigates how the BIM (Building Information Modeling) methodology, implemented through the Allplan platform, can support sustainable road infrastructure design by integrating environmental and resource analyses into the decision-making process. The thesis is based on the study of a real project, namely the grade-separated intersection between the M1 road and Petricani Street in Chișinău, analysed through two alternative design scenarios. The BIM-based approach enables coherent three-dimensional modelling of roads and bridges, unified information management, and automated quantity take-offs, which are essential for evaluating design alternatives.

The first part of the thesis presents the theoretical and conceptual framework of sustainability in infrastructure, as well as the relevant international standards, with a focus on Life Cycle Assessment (LCA) and the role of BIM in transport infrastructure design. Fundamental BIM concepts, their benefits compared to conventional design approaches, and the role of software tools as decision-support systems are discussed. Subsequently, the thesis describes the software technologies used, highlighting the functionalities of Allplan and its integration capabilities with other platforms for model checking and environmental analysis.

The applied section focuses on the case study, detailing the BIM modelling process, quantity extraction, and the application of environmental and resource analysis for both design scenarios. The results allow a comparative evaluation of the alternatives from a technical, quantitative, and environmental perspective, demonstrating the advantages of using BIM in the feasibility study phase. The conclusions emphasize the practical relevance of the proposed methodology and highlight the potential of BIM to support more informed and sustainable decisions in road infrastructure design.

## CUPRINS

REZUMAT (limba română).....	
ABSTRACT (limba engleză).....	
INTRODUCERE.....	12
1. CADRUL TEORETIC ȘI CONCEPTUAL.....	15
1.1. Principiile sustenabilității aplicate infrastructurii.....	15
1.2. Standarde și reglementări internaționale relevante.....	17
1.3. BIM în proiectarea infrastructurii rutiere: concepte și beneficii.....	20
1.4. Rolul software-ului în suportul decizional pentru sustenabilitate.....	22
2. TEHNOLOGII ȘI INSTRUMENTE SOFTWARE.....	25
2.1. Prezentarea Allplan: funcționalități generale și specifice pentru infrastructură.....	25
2.2. Module și extensii Allplan relevante pentru sustenabilitate.....	29
2.3. Integrarea cu alte platforme (Solibri, Desite, LCA, IFC).....	31
2.4. Limitări actuale și tendințe de dezvoltare.....	35
2.4.1. Limitări curente în proiectarea BIM pentru infrastructură.....	36
2.4.2. Tendințe de dezvoltare.....	37
3. METODOLOGIA BIM PENTRU PROIECTAREA SUSTENABILĂ.....	41
3.1. Definirea fluxului de lucru BIM pentru infrastructură rutieră.....	41
3.1.1 Principii generale ale fluxului BIM aplicat infrastructurii.....	41
3.1.2 Etapele operaționale ale fluxului BIM.....	42
3.1.3 Structura minimă de date.....	45
3.1.4 Observație metodologică importantă.....	45
3.2. Introducerea și gestionarea datelor de mediu în mediul BIM.....	46
3.3. Parametri și indicatori utilizați în evaluarea sustenabilității.....	47
3.3.1 Parametri geometrici și de material.....	48
3.3.2 Indicatori de consum de resurse.....	50
3.3.3 Indicatori de impact asupra mediului.....	50
3.3.4 Indicatori de sustenabilitate și exploatare.....	54
3.3.5 Rolul indicatorilor în procesul decizional.....	54
3.4. Etapele integrării analizei de mediu în procesul de proiectare BIM.....	57
3.4.1 Structura etapelor de integrare BIM–LCA.....	58
3.4.2 Descrierea etapelor aplicate studiului de caz Drum M1 / Strada Petricani.....	58
3.4.3 Sinteza etapelor BIM–LCA.....	59

3.4.4 Avantajele metodologiei propuse.....	60
<b>4. STUDIU DE CAZ. PASAJUL RUTIER M1 / STR. PETRICANI.....</b>	<b>62</b>
4.1. Prezentarea generală a proiectului și a contextului amplasamentului.....	62
4.2. Modelarea BIM a pasajului rutier în Allplan.....	65
4.2.1 Structura modelului și nivelul de detaliere.....	65
4.2.2 Atributele elementelor și pregătirea pentru extragerea cantităților.....	67
4.2.3 Coordonarea proiectului și rolul CDE (Bimplus) .....	68
4.3. Extragerea cantităților din modelul BIM și verificarea acestora.....	69
4.3.1 Procedura de extragere a cantităților în Allplan.....	69
4.3.2 Structurarea cantităților pe categorii de lucrări.....	71
4.3.3 Verificarea și validarea cantităților extrase.....	71
4.3.4 Rolul cantităților BIM în analiza comparativă a scenariilor.....	72
4.4. Analiza comparativă a Scenariului I și Scenariului II.....	72
4.4.1 Compararea cantităților de materiale structurale.....	73
4.4.2 Compararea lucrărilor de terasamente și a sistemului rutier.....	73
4.4.3 Analiza impactului de mediu asociat celor două scenarii.....	73
4.4.4 Interpretarea rezultatelor și implicații în procesul decizional.....	74
4.5. Interpretarea rezultatelor studiului de caz și selectarea variantei optime.....	74
4.5.1 Sinteza principalelor rezultate obținute.....	74
4.5.2 Evaluarea multicriterială a scenariilor.....	75
4.5.3 Selectarea variantei optime.....	75
4.5.4 Rolul BIM în procesul decizional din faza de fezabilitate.....	76
<b>5. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI. DIRECȚII DE CERCETARE VIITOARE.....</b>	<b>77</b>
5.1. Concluzii generale ale lucrării.....	77
5.2. Contribuții și relevanță practică.....	78
5.3. Limitări ale studiului.....	78
5.4. Direcții viitoare de dezvoltare.....	78
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>79</b>

# INTRODUCERE

## **Contextul general al sustenabilității în infrastructura de transport.**

Infrastructura de transport reprezintă un element esențial al dezvoltării economice și sociale, asigurând mobilitatea persoanelor și a bunurilor și facilitând conectivitatea între regiuni [1]. În același timp, proiectarea, execuția și exploatarea drumurilor și podurilor generează un impact semnificativ asupra mediului, prin consumul intens de resurse naturale, utilizarea materialelor de construcție cu amprentă ridicată de carbon și modificarea mediului construit și natural [2, 3]. În acest context, sustenabilitatea a devenit un criteriu fundamental în dezvoltarea infrastructurii moderne, fiind promovată atât prin politici europene, cât și prin standarde și reglementări internaționale [5].

Proiectele de infrastructură rutieră, în special nodurile rutiere denivelate și pasajele, au un rol determinant în creșterea capacității și siguranței traficului. Totuși, aceste tipuri de lucrări implică volume mari de terasamente, structuri complexe din beton și o perioadă îndelungată de exploatare, aspecte care amplifică impactul asupra mediului pe întreg ciclul de viață [2,3]. Din acest motiv, abordarea tradițională a proiectării, centrată preponderent pe criterii geometrice și funcționale, nu mai este suficientă. Integrarea criteriilor de mediu, a consumului de resurse și a performanței pe termen lung devine necesară încă din fazele incipiente ale proiectului, precum studiul de fezabilitate [4].

## **Rolul BIM în transformarea procesului de proiectare.**

În ultimul deceniu, metodologia BIM (Building Information Modeling) a generat o schimbare semnificativă în modul de concepere și gestionare a proiectelor de construcții. Spre deosebire de proiectarea convențională bazată pe desene bidimensionale, BIM se bazează pe modele digitale tridimensionale care integrează informații geometrice și alfanumerice, permițând o coordonare superioară între discipline și o gestionare coerentă a datelor pe parcursul întregului ciclu de viață al infrastructurii [9].

În domeniul infrastructurii rutiere, BIM oferă posibilitatea de a analiza simultan mai multe variante de proiectare, de a extrage automat cantități de lucrări și de a evalua implicațiile tehnico-economice ale diferitelor soluții. Mai mult, modelele BIM pot constitui suport pentru integrarea analizelor de mediu, cum ar fi analiza ciclului de viață (LCA), evaluarea amprentei de carbon sau a consumului de resurse. Astfel, BIM devine un instrument de suport decizional, facilitând luarea unor decizii fundamentate nu doar din punct de vedere tehnic, ci și din perspectiva sustenabilității [10, 11].

## **Justificarea temei cercetării.**

Necesitatea integrării analizei de mediu și a resurselor în procesul de proiectare a infrastructurii rutiere este determinată de multiple constrângeri contemporane, precum limitarea resurselor naturale, obiectivele de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră și cerințele tot mai stricte privind protecția mediului [5]. În acest context, utilizarea BIM ca platformă integratoare oferă oportunitatea de a corela geometria proiectului cu datele privind materialele, cantitățile și impactul asupra mediului.

Tema prezentei lucrări este justificată prin necesitatea evaluării modului în care instrumentele BIM pot fi utilizate eficient în faza de studiu de fezabilitate, etapă în care se stabilesc principalele caracteristici ale proiectului și se aleg variantele optime. Analiza comparativă a diferitelor scenarii de proiectare, realizată pe baza unui model BIM coerent, poate conduce la soluții mai eficiente din punct de vedere al consumului de resurse și al impactului asupra mediului, fără a compromite funcționalitatea și siguranța infrastructurii rutiere.

## **Scopul și obiectivele lucrării.**

Scopul principal al prezentei lucrări este de a analiza și demonstra potențialul metodologiei BIM, aplicate prin intermediul platformei Allplan, în sprijinirea proiectării sustenabile a infrastructurii rutiere. Lucrarea urmărește evidențierea modului în care integrarea analizei de mediu și a resurselor în procesul de proiectare poate contribui la o evaluare mai completă și mai riguroasă a variantelor de soluție.

În vederea atingerii acestui scop, au fost stabilite următoarele obiective specifice:

- analiza cadrului teoretic și normativ privind sustenabilitatea și BIM în infrastructură;
- identificarea funcționalităților relevante ale platformei Allplan pentru proiectarea sustenabilă;
- definirea unei metodologii de lucru BIM aplicabile în faza de studiu de fezabilitate;
- aplicarea metodologiei propuse într-un studiu de caz real, prin compararea a două scenarii de proiectare;
- evaluarea beneficiilor utilizării BIM în raport cu o abordare convențională.

## **Metodologia cercetării și delimitări.**

Metodologia de cercetare utilizată în cadrul lucrării se bazează pe analiza documentară a literaturii de specialitate, pe studierea standardelor și reglementărilor relevante și pe aplicarea practică a metodologiei BIM într-un proiect real de infrastructură rutieră [7, 8]. Datele de intrare sunt furnizate de documentația de tip studiu de fezabilitate la intersecția drumului expres M1 cu str. Petricani, mun. Chișinău și de modelele BIM realizate în platforma Allplan.

Lucrarea se concentrează asupra fazei de proiectare conceptuală și de studiu de fezabilitate, fără a aborda detaliat etapele de execuție și exploatare. Analiza de mediu este realizată la nivel de indicatori relevanți pentru comparația variantelor, fără a urmări o evaluare exhaustivă a tuturor impacturilor posibile. Aceste delimitări permit focalizarea cercetării asupra obiectivelor stabilite și asigură coerența demersului metodologic.

## BIBLIOGRAFIE

1. **WCED – World Commission on Environment and Development.** Our Common Future (Brundtland Report). Oxford University Press, Oxford, 1987.
2. **ISO 14040:2006.** Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. International Organization for Standardization, Geneva.
3. **ISO 14044:2006.** Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. International Organization for Standardization, Geneva.
4. **EN 15978:2011.** Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method. European Committee for Standardization (CEN).
5. **European Commission.** The European Green Deal. Brussels COM(2019) 640 final, 11 decembrie 2019. [The European Green Deal - European Commission.](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf)  
[https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf)
7. **ISO 19650-1:2018.** Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works – Information management using BIM – Part 1.
8. **ISO 19650-2:2018.** Information management using BIM – Delivery phase of the assets.
9. **BuildingSMART International.** Industry Foundation Classes (IFC) – ISO 16739-1:2018.
10. **Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K.** BIM Handbook. 3rd Edition, Wiley, 2018.
11. **Azhar, S.** Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges. Leadership and Management in Engineering, ASCE, 2011.
12. **Volk, R., Stengel, J., Schultmann, F.** Building Information Modeling (BIM) for existing buildings. Automation in Construction, 2014.
13. **Allplan GmbH.** Allplan Bridge – Technical Documentation. 2024.  
<https://www.allplan.com>
14. **Allplan GmbH.** Bimplus – Common Data Environment (CDE) Documentation. 2024.  
<https://bimplus.allplan.com>
15. **Solibri Inc.** Solibri Office – Model Checking and BIM Quality Assurance. 2023.  
<https://www.solibri.com>
16. **DESITE MD GmbH.** DESITE BIM – Infrastructure and Model-based Quantity Evaluation. 2023. <https://www.desite.com>
17. **EN 15804:2012+A2:2019.** Sustainability of construction works – Environmental Product Declarations.

18. **Gervásio, H., Silva, L.S.** Life-cycle analysis of steel structures. *Journal of Constructional Steel Research*, 2012.
19. **European Environment Agency (EEA).** Greenhouse gas emissions from transport. 2022.
20. **ISO 21931-1:2010.** Sustainability in building construction – Framework for methods of assessment.
21. **Hammond, G., Jones, C.** *Inventory of Carbon & Energy (ICE), Version 3.0.* University of Bath, Department of Mechanical Engineering, Bath, UK, 2011 (updated datasets). Disponibil la: University of Bath – Sustainable Energy Research Team.
22. **European Commission.** Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects – Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014.
23. **Potrč Obrecht, T., Röck, M., Hoxha, E., Passer, A. (2020).** BIM and LCA Integration: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(14), 5534.  
<https://doi.org/10.3390/su12145534>.
24. **Autodesk:** “The Evolution of BIM Dimensions: 3D, 4D, 5D & Beyond”  
<https://www.autodesk.com/blogs/construction/bim-dimensions/>
25. **Nordic Sustainable Construction (2024).** BIM for Building LCA – Enhancing Sustainable Construction Through Digitalisation. (Open-access technical report).

## **SURSE TEHNICE**

**Studiu de fezabilitate „Identificarea soluțiilor de proiect pentru amenajarea intersecțiilor denivelate care să asigure posibilitatea virării la stânga, după caz întoarcerii unităților de transport în intravilanul și extravilanul localităților” -**  
Intersecția Drum expres M1 / Str. Petricani, mun. Chișinău.  
Pasaj rutier la intersecția drumului expres M1 / str. Petricani, Scenariu I și Scenariu II.  
Documentație tehnică elaborată.  
Beneficiar: [S.A. Administrația Națională a Drumurilor].  
Proiectant: [BCP „INJPROIECT” SRL]. An: [2024].  
Documentație tehnico-economică (nepublicată).