

Framework bazat pe standardul IFC și IDS pentru avizarea și autorizarea digitală a lucrărilor de construire în România

Han-Lu-Simona ZHANG,

*Școala Națională de Studii Politice și Administrative, București, România
BIMTECH / buildingSMART România, București, România
zhang.hanlusimona@gmail.com*

Ștefan CONSTANTINESCU,

*BIMTECH / buildingSMART România, București, România
stefan.constantinescu@bimtech.ro*

Dimitrios THEODOROU,

*BIMTECH / buildingSMART România, București, România
dimitrios.theodorou@bimtech.ro*

Gabriela COVATARIU,

*Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" Iași, România
gabriela.covataru@academic.tuiasi.ro*

Dan VLĂSCEANU,

*BIMTECH / buildingSMART România, București, România
dan.vlasceanu@bimtech.ro*

Abstract

Transformarea digitală a procesului de autorizare a construcțiilor reprezintă un pas esențial către o guvernare urbană transparentă și eficientă. Această lucrare propune un framework tehnic bazat pe standardele deschise IFC și IDS, capabil să transforme procedurile de emitere avize, acorduri și autorizații fragmentate actuale într-un flux digital unitar, interoperabil și verificabil automat. Cercetarea se fundamentează pe inițiativele europene recente (ACCORD, CHEK, DigiChecks, EUnet4DBP) și pe standardele buildingSMART International, corelate cu Foaia de parcurs BIM aprobată de Guvern în 2022. În ciuda acestor demersuri strategice, implementarea instituțională rămâne limitată. Studiul propune un framework adaptat legislației românești, care poate fi integrat în activitatea Comisiei de Acord Unic și corelat cu platforma guvernamentală PCUE, pentru a permite încărcarea fișierelor IFC și a facilita verificarea automată a conformității prin IDS. Metodologia integrează analiza cerințelor legale din legislația națională, maparea acestora pe schema IFC 4.3.2.0 (ISO 16739), definirea seturilor de proprietăți specifice României și dezvoltarea unui prototip aplicat pe un studiu de caz. Rezultatele demonstrează că 84% din informațiile necesare verificării planului de situație pot fi validate automat prin IDS, iar restul pot fi integrate într-un flux semi-automat, reducând semnificativ sarcina administrativă. Framework-ul propus asigură o aliniere coerentă între cerințele de reglementare, standardele openBIM și infrastructura digitală națională (PCUE, viitorul PDURo), oferind premisele implementării unui sistem scalabil de autorizare digitală. Lucrarea contribuie atât la fundamentarea unui model tehnic replicabil pentru administrațiile locale, cât și la armonizarea practicilor românești cu exemple internaționale de succes din Singapore, Finlanda, Estonia și Austria. Originalitatea studiului constă în integrarea IFC și IDS într-un cadru operațional adaptat legislației și contextului instituțional din România, oferind o bază solidă pentru evoluția către autorizații de construire digitale la nivel național.

Cuvinte cheie: autorizații de construire digitale, interoperabilitate, guvernare inteligentă, openBIM, standard deschis.

1. Introducere

Transformarea digitală a administrației publice reprezintă un pilon strategic pentru o guvernare modernă și creșterea competitivității naționale [1] [2] [3] [4] [5] [6]. În pofida angajamentului național ferm pentru digitalizare a sectorului construcțiilor, stabilit prin Memorandumul privind Aprobarea Foi de parcurs pentru implementarea metodologiei BIM la nivel național [7], adoptat de Guvernul României la inițiativa MDLPA în noiembrie 2022, procesul de avizare și autorizare a lucrărilor de construire în România rămâne marcat de o complexitate procedurală ridicată, costuri operaționale substanțiale și termene îndelungate, determinate de necesitatea obținerii multiplelor avize și acorduri în format tipărit [8] [9].

Prezentul articol propune dezvoltarea unui framework conceptual, având la bază standardul IFC (Industry Foundation Classes), destinat integrării coerente a conceptului openBIM în fluxul administrativ național de emitere a avizelor, acordurilor și autorizațiilor. Obiectivul principal constă în articularea unei viziuni de digitalizare care să transforme procesul birocratic fragmentat într-un flux digital unitar, eficient și transparent, valorificând astfel principiile fundamentale ale interoperabilității și ale Guvernării Digitale [1] [2].

1.1. Contextul digitalizării administrației publice

Digitalizarea administrației publice din România se desfășoară sub egida unor strategii și politici naționale și europene menite să modernizeze și să eficientizeze serviciile oferite cetățenilor și agenților economici. Aceste demersuri sunt aliniate la Programul european de politică privind Deceniul Digital 2030, care vizează, printre altele, digitalizarea serviciilor publice.

Angajamentul României față de transformarea digitală este consolidat prin instrumente cheie, precum Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR), care alocă resurse semnificative pentru reforme și investiții. Pilonul II al PNRR are ca obiectiv crearea unei infrastructuri digitale coerente și integrate la nivelul administrației publice, capabilă să ofere servicii digitale de înaltă calitate.

Obiectivele generale ale digitalizării includ: reducerea birocrăției, scăderea costurilor pentru instituție și cetățean, sporirea transparenței și anticorupției, și eliminarea interacțiunii față-în-față. Se urmărește, de asemenea, îmbunătățirea calității serviciilor prin tratarea unitară a procedurilor [1].

În context european, România prezintă o imagine contrastantă, marcată de excelență în infrastructura de bază și deficiențe structurale majore în privința capitalului uman și a adoptării tehnologiilor avansate emergente. România se menține ca unul dintre lideri UE în ceea ce privește conectivitatea fixă, având o acoperire de peste 95%. Contrastul cel mai puternic provine din dimensiunea competențelor digitale de bază, unde se situează pe ultimul loc în UE. Această deficiență critică este exacerbată de faptul că, deși România are un număr mare de absolvenți în domeniul TIC, nu reușește să rețină acest talent în țară, ceea ce duce la stagnarea numărului de specialiști TIC și pune în pericol obiectivele naționale pentru 2030.

În ceea ce privește serviciile publice digitale, România demonstrează o creștere constantă și robustă. Scorurile DESI 2025 indică îmbunătățiri notabile (62.7 puncte pentru cetățeni și 55.1 puncte pentru întreprinderi), performanța fiind susținută de viitoarea implementare a proiectelor majore, precum Cloud-ul Guvernamental și schema de identitate electronică (eID). Totuși, scorurile absolute rămân sub media UE (82.3 și 86.2). Provocările sistemice persistă, concentrându-se pe necesitatea alocării resurselor adecvate (finanțe, management de proiect, specialiști TIC) pentru mentenanța și suportul serviciilor după implementarea inițială, precum și pe nevoia de eficientizare a multiplelor proiecte care funcționează ca „puncte unice de contact” fragmentate. În octombrie 2024, a fost adoptată formal Foaia de parcurs strategică națională pentru Deceniul Digital, având un buget substanțial axat pe digitalizarea serviciilor publice și dezvoltarea competențelor [10] [11].

1.2. Provocările procesului actual de autorizare în România

Procesul de autorizare a lucrărilor de construcții, reglementat prin Legea nr. 50/1991 cu modificările și completările ulterioare, împreună cu normele de aplicare. Procedura debutează cu depunerea cererii pentru emiterea Certificatului de Urbanism (CU), în vederea obținerii Autorizației de Construire (AC), actul final de autoritate.

Fragmentarea procesului de avizare/autorizare coroborată cu birocrăția reprezintă cea mai importantă provocare. Cetățenii trebuie să obțină numeroase avize și acorduri stabilite prin CU, de la autorități competente în domeniu, înaintea depunerii documentației pentru AC. Aceste avize vizează aspecte precum: asigurarea și racordarea la infrastructura edilitară (apă, electricitate, gaze, telecomunicații), securitatea la incendiu, sănătatea publică, protecția civilă, protecția mediului, ș.a.

Lipsa unui proces integrat se traduce în timpi mari de așteptare și costuri ridicate. Eficiența operațională a autorizării lucrărilor de construcții este considerabil mai împovărătoare în România decât în majoritatea statelor membre ale Uniunii Europene.

Din punctul de vedere al timpului de procesare, durata de obținere a autorizațiilor de construire variază semnificativ, de la 53 de zile în Oradea până la 382 de zile în Iași, indicând o incoerență regională severă în aplicarea reglementărilor [12].

Deși Legea nr. 50/1991 prevede înființarea Comisiei pentru Acord Unic (CAU) la nivelul autorităților administrației publice de la nivel județean și municipal, ca o obligație (încă din 2009 pentru municipiile reședință de județ), destinată să obțină avizele și acordurile necesare în numele solicitantului și să emită un Acord Unic pe baza documentației depuse în format electronic, implementarea practică a acestui concept de "ghișeu unic" al construcțiilor a întâmpinat dificultăți majore.

Conform investigațiilor declanșate prin Ordinul 1477/06.12.2022, emis de Președintele Consiliului Concurenței, numeroase municipii reședință de județ nu au reușit să organizeze și să operaționalizeze CAU. Printre motivele invocate pentru neconstituirea sau nefuncționarea Comisiei se numără: complexitatea activității, lipsa de personal, lipsa infrastructurii necesare și a îndrumării clare pentru aplicarea legii, lipsa de cooperare, anume refuzul avizatorilor de utilități de a participa, și neactualizarea normelor de aplicare

ale Legii nr. 50/1991. În plus, corespondența dintre autorități și emitenții de avize ar trebui să se realizeze electronic prin Punctul de Contact Unic electronic (PCUe), însă platforma dedicată a fost raportată ca fiind neoperațională în unele cazuri, îngreunând demersul digital. Această nefuncționalitate sistemică a CAU menține necesitatea obținerii avizelor separate ca o sursă majoră de întârzieri și împiedică simplificarea procedurii de autorizare în beneficiul solicitantului.

Punctul de Contact Unic electronic (PCUe) a fost un instrument precursor, conceput ca un sistem informatic de tip „ghișeu unic” (one-stop-shop) în cadrul Sistemului Electronic Național (SEN), cu scopul de a facilita interacțiunile de tip G2C (Guvern-Cetățean) și G2B (Guvern-Afaceri) [2]. Funcționalitatea sa primară constă în primirea solicitărilor și în transmiterea electronică a răspunsurilor de la autoritățile publice, inclusiv a celor necesare pentru obținerea de avize sau autorizații, utilizând semnătura electronică calificată. Deși cadrul normativ prevedea utilizarea PCUe pentru corespondența dintre autoritățile de autorizare și emitenții de avize, eficacitatea sa a fost diminuată de gradul insuficient de aderare și de utilizare limitată la nivelul instituțiilor publice.

Un moment esențial în consolidarea infrastructurii digitale naționale va fi materializarea proiectului Portalul Digital Unic al României (PDURo), al cărui contract de implementare a fost semnat în martie 2024. Conform caietului de sarcini, PDURo reprezintă o aliniere strategică la prevederile Regulamentului (UE) 2018/1724 și unul dintre obiective este migrarea și dezvoltarea funcționalităților PCUe, urmărind digitalizarea integrală a serviciilor publice și aplicarea consecventă a Principiului „O Singură Dată” (Once-Only Principle – OOP). Conform specificațiilor tehnice, platforma PDURo este obligată să utilizeze standarde deschise și să asigure compatibilitatea cu specificațiile non-proprietare.

Din punct de vedere funcțional, integrarea domeniului construcțiilor va fi susținută de Componenta de Management al Proceselor de Afaceri (BPM), care permite orchestrarea fluxurilor complexe de avizare (G2G și G2B), esențială pentru depășirea fragmentării procedurale care a afectat implementarea Comisiei pentru Acord Unic (CAU). Această componentă va susține aplicarea riguroasă a Principiului „O Singură Dată” (Once-Only Principle – OOP), permițând Hub-ului de Interconectare să obțină automat documente necesare, cum ar fi extrase de Carte Funciară sau informații cadastrale din registrele de bază naționale, eliminând astfel obligația solicitantului de a furniza documente pe care statul le deține deja. Mai mult, PDURo va fi interconectat cu schemele de identitate electronică ROeID și eIDAS, asigurând cadrul legal și tehnic necesar pentru ca documentațiile tehnice (D.T.) și, implicit, modelele de informații, precum cele bazate pe standardul deschis IFC, să fie asumate și semnate cu semnătură electronică calificată de către toți specialiștii mandatați, conferind documentelor aceeași forță juridică ca și suportul scriptic. Astfel, platforma oferă infrastructură digitală necesară pentru integrarea eficientă a unui proces bazat pe modele de informații permițând, în perspectivă, automatizarea validării acestor informațiilor structurate.

1.3. Lacune în legislația specifică

Cu toate că digitalizarea administrației publice este un obiectiv strategic major în România, reflectat în documente naționale și europene, se pot identifica o serie de lacune semnificative atât la nivel legislativ, cât și al implementării coerente a politicilor.

Principalele lacune relevante includ:

1. Absența unei Strategii Naționale Orizontale de Digitalizare: [3] România nu deține în prezent o strategie națională pentru digitalizarea industriilor, a economiei, societății și a sectorului public. Deși există Planul Național de Acțiune privind Deceniul Digital [2], lipsa unei viziuni naționale conturate într-un document strategic dedicat este evidentă.
2. Deficiențe cu privire la interoperabilitate și managementul datelor: [2] Deși interoperabilitatea este esențială, există provocări legate de datele incomplete, fragmentate, nesigure, nestructurate, nestandardizate și adesea ne-electronice.
3. Nevoia de competențe specifice și transfer tehnologic: [10] [11] [13] Se constată un nivel scăzut al abilităților digitale în rândul populației, precum și în rândul personalului administrației publice. De asemenea, se subliniază nevoia de a informa și de a gestiona mai bine actorii cu rol important în transformarea digitală, deoarece aceasta nu este cunoscută și înțeleasă decât la un nivel minim de către beneficiarii vizați.
4. Lipsa de ghidare exhaustivă pentru procesul de autorizare: [12] Deși există reglementări, ar trebui furnizate îndrumări exhaustive, dar ușor de urmat, care să acopere etapele cheie, organismele implicate, cerințele privind documentația și certificatele, aprobările și avizele necesare, împreună cu termenele și tarifele corespunzătoare. În plus, implementarea de sisteme electronice complet informatizate de autorizare a lucrărilor de construcții, observate în alte state europene, indică un decalaj în adoptarea pe scară largă a soluțiilor digitale integrate în România.

Raportând sectorul construcțiilor la tranziția către un mediu de lucru digital în context european, o deficiență majoră constă în perpetuarea utilizării unui proces de autorizare centrat pe documente tipărite, care obstrucționează adoptarea integrală a standardelor digitale avansate [8] [14].

Deși standardul Industry Foundation Classes (IFC) se materializează într-un fișier fizic de format STEP (ISO 10303-21), esențial pentru asigurarea interoperabilității datelor digitale în industria activelor construite, având la bază standardul internațional ISO 16739-1:2024, acesta nu este utilizat sau mandatat ca tip de fișier primar pentru schimbul de informații în procesul formal de avizare și autorizare.

Procesul administrativ de autorizare rămâne în mod fundamental ancorat în logica documentației tehnice (piese scrise și piese desenate), depusă conform legislației în vigoare. Această dependență procedurală perpetuează utilizarea de documente în format tipărit sau cel mult digitizat, cum ar fi fișierele scanate sau PDF-uri semnate digital.

Diferența dintre digitizare [1], reprezentând conversia analogică în format digital, cum este scanarea documentelor, și managementul informației prin manipularea datelor structurate este critică [8]. Chiar dacă reglementările naționale, cum ar fi Ordonanța de Urgență nr. 140/2020, recunosc valoarea juridică echivalentă a documentelor electronice semnate cu semnătură electronică calificată sau avansată [15], această permisiune este adesea aplicată documentelor tradiționale, cum sunt D.T.A.C. și D.T.O.E., care sunt semnate electronic, și nu neapărat modelelor de informații.

Această abordare tradițională limitează drastic capacitatea autorităților de a implementa automatizări și verificări de conformitate. Transformarea digitală necesită ca informațiile din modelele BIM sau openBIM să fie extrase și evaluate automat, proces care este mult mai eficient decât revizuirea manuală a documentelor, chiar și în format digital [8] [9].

Deși există o aspirație strategică la nivelul administrației publice de a funcționa pe baza principiului „digital în mod implicit” [2] [16] și de a implementa BIM (conform Foii de parcurs BIM aprobată prin Memorandum în 2022 [7], care prevede adoptarea BIM obligatoriu pentru investițiile publice până în 2028), lipsa unui cadru propus și a unei cercetări aplicative dedicate creează un decalaj operațional.

În context internațional, integrarea BIM în procesul de autorizare este un domeniu cu variații mari ale nivelului de implementare [17]. Adoptarea cu succes a verificărilor automate depinde de definirea explicită a tipurilor de informații necesare care trebuie să fie reprezentate în modelele BIM [8] [9].

În contextul național, se poate identifica lipsa unui framework de avizare și autorizare digitală bazat pe IFC, care să articuleze modul în care:

1. Autoritățile locale și centrale pot utiliza și extrage informațiile necesare din Modelul de Informație al Proiectului (PIM) transmis de solicitanți.
2. Aceste informații se aliniază cu Cerințele privind Schimbul de Informații (EIR) stabilite autoritatea emitentă a acordului/avizului/autorizației, conform managementului informațiilor definit de seria de standarde SR EN ISO 19650.
3. Cerințele de reglementare naționale (cum ar fi cele impuse prin Certificatul de Urbanism și avizele solicitate) pot fi formalizate și integrate în acest flux de date structurat (IFC).

Acest framework va realiza convergența necesară între viziunea națională de Guvernare Digitală și optimizarea sectorială a autorizării lucrărilor de construcții, susținând implementarea efectivă și eficientă a Foii de parcurs BIM aprobată prin Memorandum în 2022 [7].

Există și exemple pozitive la nivelul României, prin inițiativa CNIR, [18] care – în colaborare cu buildingSMART România – a introdus cerințe BIM bazate pe livrabile IFC pentru proiectul Drumului de Mare Viteză București–Giurgiu, marcând una dintre primele solicitări oficiale de folosire a standardelor openBIM într-o procedură publică.

1.4. Justificarea studiului

Una dintre cele mai promițătoare direcții în acest domeniu este implementarea procesului de autorizatii de construire digitale (Digital Building Permits DBP). Adoptarea sistemelor digitale de autorizatii de construire a fost o tendință definitorie în guvernanta globală. Pe măsură ce urbanizarea se accelerează, guvernele din întreaga lume sunt obligate să își revizuiască cadrele de reglementare pentru emiterea autorizatiilor, astfel încât să poată susține construcția rapidă, menținând în același timp standarde înalte de siguranță și conformitate.

Lucrarea prezintă rezultatele activității desfășurate în cadrul Domeniului Standarde și Unelte [19] al buildingSMART România, în urma workshop-urilor recurente începute în februarie 2025. Scopul acestui demers este dezvoltarea unui prototip IFC capabil să stocheze, într-un mod standardizat, informațiile conținute în documentațiile de tip *Piese Desenate*, în mod particular cele care se regăsesc în *Planul de Situație*.

Mai mult, Planul de Situație este integrat și în documentațiile de urbanism (PUZ, PUD), unde are rolul de a conecta terenul studiat la țesutul urban existent, fiind astfel relevant și în cadrul CTATU (Comisia Tehnică pentru Amenajarea Teritoriului și Urbanism).

Abordarea conversiei și mapării Planului de Situație la schema IFC (ISO 16739) este justificată prin volumul relativ redus de informații — atât geometrice, cât și alfanumerice — în comparație, de exemplu, cu un model IFC aferent fazei DTAC. Această caracteristică permite realizarea unor pași inițiali cu efort redus, facilitând totodată fundamentarea unui viitor framework pentru modele IFC aferente fazelor mai avansate.

Justificarea alegerii standardului IFC pentru acest scop are argumente tehnice solide: este un format *non-proprietar*, bazat pe un standard deschis; poate fi arhivat prin algoritmi obișnuiți de tip ZIP fără a-și pierde accesibilitatea sau funcționalitatea, ceea ce îl face ideal pentru arhivare pe termen lung și poate fi semnat cu semnătură digitală calificată și marcă temporală, asigurând securitatea și autenticitatea documentațiilor [20].

1.6. Definiții: BIM, openBIM, IFC, IDS

BIM reprezintă o abordare colaborativă și standardizată pentru colectarea, dezvoltarea și gestionarea informațiilor unei construcții pe parcursul întregului său ciclu de viață. De regulă, aceasta implică realizarea unuiu sau a mai multor modele digitale. Acest model nu conține doar geometria clădirii, ci și informații detaliate despre materialele folosite, costuri, aspecte de sustenabilitate și multe altele [21].

openBIM sporește valoarea Building Information Modelling (BIM) prin asigurarea conformității sale cu un limbaj standardizat de comunicare, disponibil public, care face ca schimbul de informații să fie interoperabil și compatibil pentru toți actorii implicați, chiar și atunci când aceștia se află în locații diferite, aparțin unor organizații diferite sau utilizează instrumente software diferite [22].

Industry Foundation Classes (IFC) reprezintă un set de descrieri digitale standardizate ale industriei activelor construite. Este un standard deschis, global, publicat sub licență

Creative Commons și ca ISO 16739. IFC oferă interpretabilitate automată a informațiilor, permițând astfel automatizarea fluxurilor de lucru. Este neutru față de furnizor și disponibil pentru toată lumea [23].

Information Delivery Specification (IDS) este un standard building SMART pentru definirea cerințelor informaționale într-o formă interpretabilă de calculator. Acesta permite verificarea automată a conformității modelelor IFC, crescând controlul calității și fidelitatea datelor. IDS facilitează, de asemenea, livrarea eficientă a datelor, prin stabilirea unor așteptări clare și a unor linii directe precise privind ceea ce trebuie transmis. Un utilizator IDS poate specifica modul în care obiectele, clasificările, materialele, proprietățile și chiar valorile trebuie livrate într-un model IFC. Fișierele IDS rezultate sunt formate deschise (XML) și pot fi refolosite de oricâte ori este nevoie [24].

1.7. Digital governance și smart cities

Adoptarea unui cadru digitalizat pentru avizarea și autorizarea construcțiilor, precum cel bazat pe standardul IFC, poate fi considerată o componentă strategică a procesului național de transformare digitală și se aliniază la obiectivele europene (Deceniul Digital 2030) [2]. Această tranziție este considerată imperios necesară pentru toate Unitățile Administrativ-Teritoriale (UAT) [1], depășind e-guvernarea clasică și orientându-se către e-guvernarea 3.0, care implică integrarea tehnologiilor emergente, precum Inteligența Artificială (AI) [25]. La nivel instituțional, Autoritatea pentru Digitalizarea României (ADR) coordonează implementarea strategiilor și politicilor publice în domeniu [13] [26].

Integrarea autorizării digitale în conceptul de Oraș Inteligent (Smart City) este realizată prin dimensiunea Guvernanță Inteligentă, care utilizează Tehnologiile Informației și Comunicațiilor (TIC) pentru a optimiza eficiența operațiunilor și serviciilor urbane. Deși abordarea smart city în România este încă predominant orientată pe proiecte, nu strategică, administrațiile publice locale dezvoltă activ soluții de Guvernanță Inteligentă, incluzând sisteme back-office (precum registratură electronică și managementul documentelor) și front-office (platforme de servicii publice digitale și plăți online) [5].

2. Stadiul actual al cercetării

Permisele digitale de construcție, în esență, reprezintă o tranziție de la procese tradiționale pe hârtie la fluxuri de lucru complet digitalizate. Ele facilitează comunicarea în timp real între aplicanți, profesioniști în inginerie, organisme de reglementare și agenții guvernamentale.

Acest ecosistem digital susține multiple funcționalități, inclusiv [27] [28]:

- Depunerea cererilor: Permitearea părților interesate să trimită cereri de autorizație printr-un portal online securizat.
- Procese de revizuire și aprobare: Facilitarea procedurilor colaborative și transparente de revizuire între autoritățile municipale și consilierii tehnici.
- Actualizări în timp real: Oferirea de monitorizare în timp real a stării permiselor, reducând astfel incertitudinea pentru solicitanți.

- Managementul și arhivarea datelor: Asigurarea faptului că toate documentele și înregistrările sunt stocate într-un depozit digital centralizat pentru referințe și audituri viitoare.

Maturitatea proceselor de aprobare bazate pe BIM, automatizarea inspecțiilor și verificările digitale de conformitate este evaluată folosind cadre multinivel, reflectând tranziția de la manipularea tradițională a documentelor la sisteme complet integrate, bazate pe date.

Maturitatea sistemelor de Autorizațiilor de Construire Digitale (DBP) este de obicei clasificată într-un cadru etapizat, demonstrând nivelul de sofisticare tehnologică și automatizare aplicat [29]. Cadrul comun identifică până la patru sau cinci niveluri de e-autorizare, iar nivelurile superioare necesită integrarea BIM și a Sistemului de Informații Geografice (GIS) [30].

2.1. Contextul european și practici internaționale

Maturitatea sistemelor de Autorizații Digitale de Construcție (DBP) este de obicei clasificată într-un cadru etapizat, demonstrând nivelul de sofisticare tehnologică și automatizare aplicat [29]. Cadrul comun identifică până la patru [31] sau cinci niveluri de e-autorizare [32] [33] [34], iar nivelurile superioare necesită integrarea BIM și a Sistemului de Informații Geografice (GIS) [30] [35]:

- Nivelul 0 - Permise tradiționale / Manual - Folosește hârtia pentru depunere și revizuire; Nu a fost implementată nicio automatizare. Comun în multe țări; unele municipalități UE sunt încă clasificate la acest nivel [9] [36].
- Nivelul 1 - Autorizare electronică de bază / Hârtie digitală - Desene 2D (PDF/DWG) depuse digital/online. Procesul este gestionat electronic, dar verificările de conformitate se fac în continuare manual [9] [27] [30] [37].
- Nivelul 2 – Automatizat bazat pe modele (hibrid) - Permite trimiterea modelelor BIM 3D. Valoarea BIM este folosită activ în verificarea codului, dar unele proceduri manuale pot fi încă prezente. Poate consta în mai multe niveluri de automatizare a proceselor. Sistemul CORENET din Singapore a avansat recent la
- acest nivel, permițând trimiterea BIM, dar cu o automatizare limitată a verificării codului. Unele țări europene precum Finlanda implementează acest nivel [9] [27] [37] [38].
- Nivelul 3 – Proces Digital Bazat pe BIM - Procedura se realizează prin trimiterea unui model BIM 3D, iar Verificările Automate de Conformitate (ACC) pot fi disponibile. Acest nivel urmărește integrarea completă a BIM/GIS. Legile pot fi citite de mașini, iar **standardele deschise** sunt folosite. Acesta este potențialul vizionar și nu a fost încă atins de nicio municipalitate din UE. 6 municipalități ale UE lucrează în prezent pentru Nivelul 3. Inițiativele din Coreea de Sud (KBIM) vizează acest nivel de verificare automată [9] [39] [40].
- Nivelul 4 – Proces Digital Bazat pe BIM cu GIS (GeoBIM) - Include BIM complet integrat și GIS (GeoBIM). Aceasta permite verificarea automată a modelului 3D al clădirii și a împrejurimilor sale în raport cu reglementările. Doar Tallinn, Estonia, și Viena, Austria, sunt recunoscute ca lucrând pentru

implementarea Nivelului 4. Tallinn este remarcat ca fiind cea mai dezvoltată municipalitate din UE pentru integrarea BIM în sistemul de permise [9] [41] [42].

- Nivel 5 – Digital twin – nivel în fază de dezvoltare în care avem o optimizare a proceselor continuă, bazată pe date de performanță și un Digital Twin care permite analize predictive și simulări complexe [28] [33] [34] [36].

2.2. Proiecte europene relevante

În Europa există trei proiecte mari implicate în cercetările privind implementarea avizelor de construcție digitale — ACCORD [43], CHEK [34] și DigiCheck [44] — ce au produs rezultate software și de guvernare distincte, tangibile. De asemenea, rețeaua EUnet4DBP [45] se concentrează pe schimbul strategic de cunoștințe și armonizare.

Cele patru inițiative — ACCORD, CHEK, DigiChecks și EUnet4DBP — reprezintă o strategie europeană coordonată de tranziție de la autorizațiile de construire pe bază de documentații pe suport de hârtie la cele complet automatizate. Activitățile celor trei proiecte ACCORD, CHEK, DigiChecks se întrepătrund care funcționează sub un organism de coordonare [34] [43] [44] [45]. Fiecare proiect este focusat pe un alt tip de inițiativă: Chek pe adoptarea de către utilizatorii finali, ACCORD pe tehnologia de bază, iar DigiChecks pe interoperabilitate. Toate proiectele au un grad de transfer tehnologic TRL 6 sau TRL 7 (technology readiness level).

DigiChecks [44] se concentrează puternic pe dezvoltarea *tehnologiei și a cadrului digital interoperabil* (conceput pentru a minimiza modificările procesului pentru utilizator, maximizând în același timp eficiența fluxului de date) pentru a face posibilă automatizarea. În contrast, CHEK [34] se concentrează pe strategia *de adopție și managementul schimbării* necesare pentru ca o administrație publică să poată folosi efectiv această tehnologie (Modelul de Maturitate DBP CDBPMM). În timp ce ACCORD [43] rezolvă problema traducerii Codului pentru mașină (Instrument de Formalizare a Regulilor (RFT) și Microservicii Integrate pentru efectuarea de verificări automate asupra datelor BIM/IFC), CHEK rezolvă problema instruirii Utilizatorului (reprezentantul municipalității) și restructurării procesului intern.

EUnet4DBP [45] a demonstrat că definirea unei taxonomii comune și a unei terminologii comune este primul pas către realizarea armonizării tehnice și procedurale în întreaga UE. Coordonarea cu succes a celor trei proiecte validează că este esențială colaborarea între proiecte pentru accelerarea procesului de transformare digitală.

Concluzia generală a tuturor proiectelor este că un sistem de Autorizații de Construire Digitale (DBP) de succes necesită trecerea de la date pe hârtie la date structurate BIM/IFC, iar barierele în adoptare sunt mai degrabă organizaționale și legale decât pur tehnice.

3. Metodologie

3.1. Abordarea de cercetare

Procesul inițiază cu analiza legislației naționale, incluzând Legea 50 și Legea 350, împreună cu normele lor de aplicare. Pentru prezentul articol, ne-am concentrat pe informațiile care se regăsesc în *planul de situație* arhitectural, informații comune pentru

instituțiile de avizare, fără a identifica în mod particular cerințele de informații specifice pentru un avizator anume.

În continuare, am colectat zece *planuri de situație* (Fig. 1) aferente unor proiecte de locuințe deja autorizate și am inițiat procesul de identificare a informațiilor de natură alfanumerică - juridica sau tehnica, precum și geometrică și grafică, în vederea structurării și listării acestora într-o bază de date editabilă.

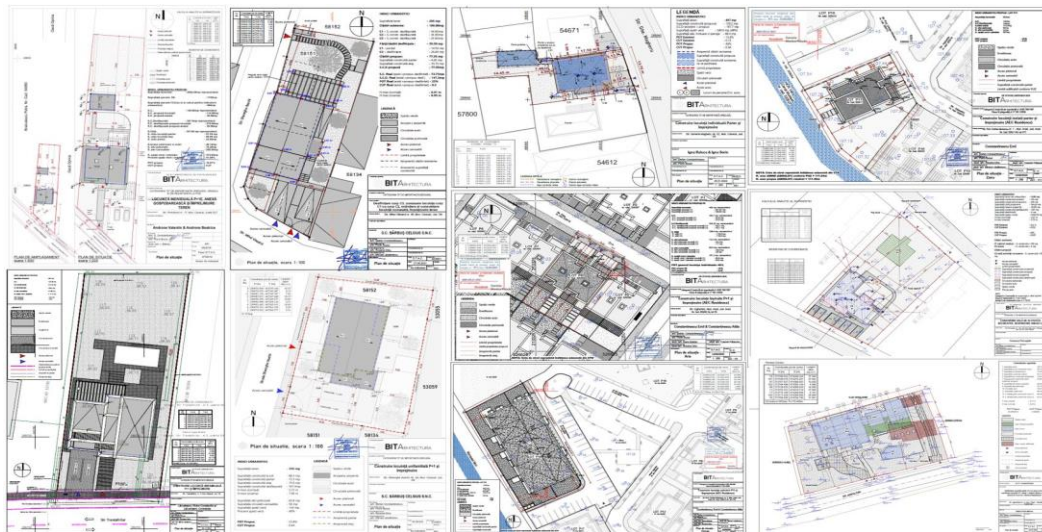


Fig. 1. Planuri de situație studiate

Informațiile sunt apoi supuse etapei de Mapare pe Schema nativă IFC 4.3.2.0, identificându-se entitățile, proprietățile, atributele și tipul de dată aferente. Acest demers trebuie să țină cont de particularitățile normative/legislative în primul rând și de limitările uneltelor software în al doilea rând.

A fost aleasă cea mai recentă schemă oficială IFC 4.3.2.0 specification (ISO 16739-1:2024), iar versiunile uneltelor software sunt cele curente (2025) pentru a asigurarea durabilității în timp a studiului.

Deoarece schema IFC 4.3.2.0 poate să nu acopere integral toate cerințele legislative specifice României, procesul implică dezvoltarea de *seturi de proprietăți* specifice (Ro_Pset) pentru cerințele specifice solicitate de instituțiile avizatoare.

Următoarea etapă de implementare este maparea la IFC prin BIM authoring tools pe un proiect pilot, care implică agregarea informațiilor din multiple exemple de planuri de situație autorizate, descrisă începând cu capitoul 5.2.

3.2. Identificarea cerințelor legale

Conform legii 50/1991, Anexa 1 - A - cap.2.5.6 - II. Piese desenate 1.2. Plan de situație privind amplasarea obiectivelor investiției, planul de situație trebuie să conțină: – plan cu

reprezentarea reliefului, întocmit în sistemul de Proiecție Stereografic 1970, la scările 1:2.000, 1:1000, 1:500, 1:200 sau 1:100, după caz, vizat de oficiul de cadastru și publicitate imobiliară teritorial, pe care se vor reprezenta:

- imobilul, identificat prin numărul cadastral, pentru care a fost emis certificatul de urbanism, descris prin totalitatea elementelor topografice determinante pentru suprafața, lungimea laturilor, unghiuri, inclusiv poziția și înălțimea la coamă a calcanelor limitrofe, precum și poziția reperelor fixe și mobile de trasare;
- amplasarea tuturor construcțiilor care se vor menține, se vor desființa sau se vor construi;
- cotele construcțiilor proiectate și menținute, pe cele trei dimensiuni (cotele $\pm 0,00$; cote de nivel; distanțe de amplasare; axe; cotele trotuarelor, aleilor, platformelor și altele asemenea);
- denumirea și destinațiile fiecărui corp de construcție;
- sistematizarea pe verticală a terenului și modul de scurgere a apelor pluviale;
- accesele pietonale și carosabile din incintă și clădiri, plantațiile prevăzute;
- planul parcelar al tarlalei în cazul imobilelor neîmprejmuite care fac obiectul legilor de restituire a proprietății.

În realitate, prin studierea multiplelor planuri de situație autorizate, nivelul de informații este mai ridicat, fiind solicitate și alte informații.

3.3. Exemple reprezentative și abordări în procesul de mapare

IfcLandIDTitle vs IfcLandID

În urma analizei definițiilor din schema IFC, coroborată cu legislația națională privind numerotarea cadastrului și a cărții funciare, am stabilit echivalența dintre numărul cărții funciare și *IfcLandIDTitle*, respectiv dintre numărul cadastral și *IfcLandID*. Aceasta reprezintă un caz tipic în care schema nativă IFC pune la dispoziție entități direct corespunzătoare conceptelor din practica legislativă.

IfcVirtualElement vs IfcSpace.EXTERNAL — Retrageri și accese

Pentru modelarea retragerilor față de limitele de proprietate, am optat pentru generarea unor prisme care reprezintă distanța dintre construcție și limita de proprietate. Intenția inițială a fost de a le mapa la *IfcVirtualElement*, însă unul dintre uneltele BIM authoring nu avea integrată această clasă IFC. În consecință, am selectat cea mai apropiată entitate disponibilă simultan în ambele aplicații software: *IfcSpace.EXTERNAL*. Acesta reprezintă unul dintre puținele cazuri în care a fost necesară adoptarea unei astfel de soluții alternative.

Tot limitările software privind exportul *IfcAnnotation* au impus crearea volumelor cu două fețe paralele, care reprezintă distanța perpendiculară dintre limita de proprietate și punctul cel mai apropiat al construcției. Accesele pietonale și auto au fost, de asemenea, modelate prin volume și mapate la *IfcSpace*, dimensionate astfel încât să reflecte geometria specifică fiecărui tip de acces (pietonal, auto sau în clădire).

Suprafață Construită Desfășurată și IfcGrossPlannedArea

În ceea ce privește Suprafața Construită Desfășurată (SCD), conform definiției din Legea nr. 350/2001, aceasta reprezintă suma suprafețelor tuturor construcțiilor amplasate pe un teren, raportându-se la întreaga parcelă și nu la un corp de clădire individual. În schema IFC, *IfcGrossPlannedArea* este o proprietate a *PSet_BuildingCommon*, aplicabilă exclusiv *IfcBuilding*. Pentru a evita confuziile și pentru a menține coerența semantică, am creat un set de proprietăți specific, *RoPSet_Indicatori_Urbanistici*, care include proprietatea *SCD_Propus*. Acesta constituie un exemplu tipic în care schema nativă IFC nu oferă o entitate echivalentă, fiind necesară dezvoltarea unui Pset specific.

Destructurarea Titlului Proiectului

Metoda aplicată pentru deconstructurarea titlului proiectului se bazează pe identificarea și clasificarea elementelor esențiale ale intervenției — tipul intervenției, funcțiunea, regimul de înălțime, lucrările asociate și eventualii identificatori — conform unei structuri standardizate. Ulterior, aceste componente sunt recombinate într-o formulă predictibilă:

[TIP INTERVENȚIE] + [FUNCȚIUNE] + [REGIM ÎNĂLȚIME] + [LUCRĂRI ASOCIATE/SECUNDARE] + (opțional) [IDENTIFICATORI]

[LUCRĂRI ASOCIATE/SECUNDARE] pot include: împrejmuire, pergolă, bucătărie de vară etc.

[IDENTIFICATORII] se referă la corpurile de clădire (ex.: C1, C2).

4. Studiu de caz - prototip

Conform datelor publicate de INSP [46], în anul 2023 au fost eliberate 34.646 autorizații de construire pentru clădiri rezidențiale, acestea reprezentând 85% din totalul autorizațiilor de construire emise pentru clădiri. Tot INSP [47] raportează o suprafață utilă totală de 7.242.259 m² pentru clădirile rezidențiale finalizate în același an, ceea ce rezultă o medie de aproximativ 210 m² utili per autorizație emisă pentru clădiri rezidențiale. Având în vedere că aceste valori includ și locuințele colective, suprafața medie utilă aferentă unei locuințe individuale este sub valoarea de 210 m².

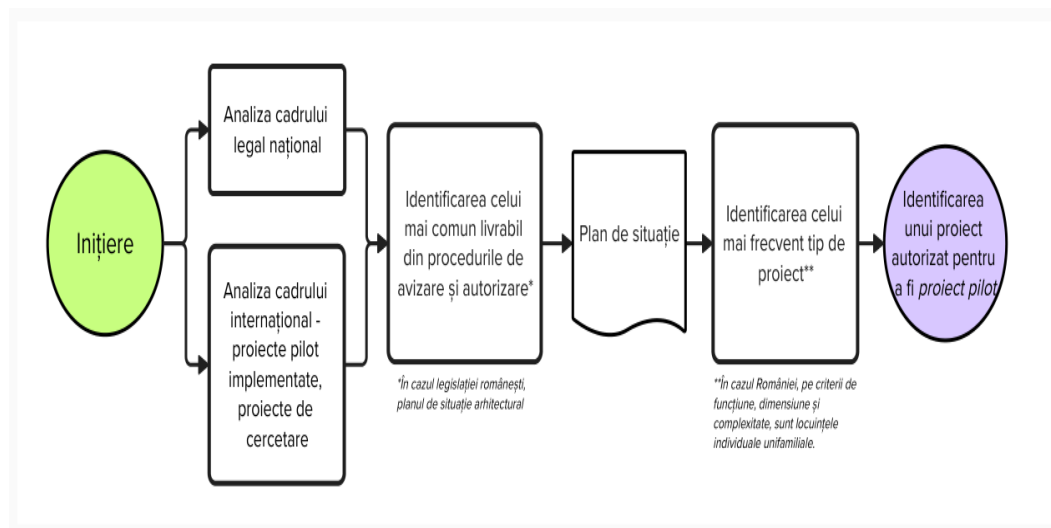


Fig. 2. Identificare studiu de caz

Pentru studiul de caz, am ales să ne raportăm la o locuință unifamilială individuală cu o suprafață construită desfășurată (SCD) de 161 m² (Fig. 2). Această alegere este justificată prin faptul că rezultatele studiului vor reflecta majoritar:

- funcțiunea cea mai frecvent autorizată - locuire.
- o suprafață reprezentativă pentru o locuință unifamilială,
- tipologia de autorizare predominantă, întrucât locuințele individuale sunt, de regulă, autorizate fără documentații de urbanism speciale (PUD/PUZ) care introduc reglementări derogatorii.

Pe lângă relevanța statistică, configurația spațială și arhitecturală a locuinței selectate în mod specific oferă o serie de particularități utile pentru analiza mapeării datelor către schema IFC. Printre acestea se numără:

- etaj retras, etaj în consolă, terasă circulabilă, acoperiș tip șarpantă, subsol parțial, prezența unui calcan pe limita de proprietate.(Fig. 3)



Fig. 3. (a) IFC-ul proiectului pilot faza plan de situație; (b) Proiectul pilot real

Deși studiul presupune dezvoltarea unui model IFC pentru o clădire nouă, în realitate proiectul pilot a fost autorizat pe o clădire existentă, prin lucrări de extindere atât pe orizontală, cât și prin supraetajare, incluzând și intervenții de consolidare, pe un teren cu calcan. Aceste aspecte oferă oportunitatea ca, în workshop-urile viitoare să putem agrega și analiza parametri specifici lucrărilor de extindere, reparații, consolidări și reabilitări energetice, extinzând aplicabilitatea framework-ului IFC propus.

5. Framework bazat pe standardul IFC și IDS fază plan de situație

5.1. Diagramă de procese - mapearea la standarde deschise

Diagrama Fig. 4. prezintă implementarea IFC și IDS pentru planul de situație arhitectural pe un proiect pilot ales și fluxul metodologic prin care informațiile tehnice și juridice extrase din legislație și din exemple de proiecte autorizate sunt corelate cu schema nativă IFC 4.3.2, incluzând entități, proprietăți și tipuri de date, pentru a fundamenta un model

de informații interoperabile care să reprezinte un *proof of concept*. Diagrama evidențiază atât limitările de mapare impuse de instrumentele BIM, cât și constrângerile tehnice ale schemei IFC, fiind propusă utilizarea IDS-urilor pentru verificarea automată a conformității acolo unde acest lucru este posibil, respectiv verificarea manuală în cazurile în care standardul nu acoperă cerințele. Întregul proces culminează cu generarea unui model IFC al planului de situație, folosit ca „*proof of concept*” pentru transferul către standarde deschise.

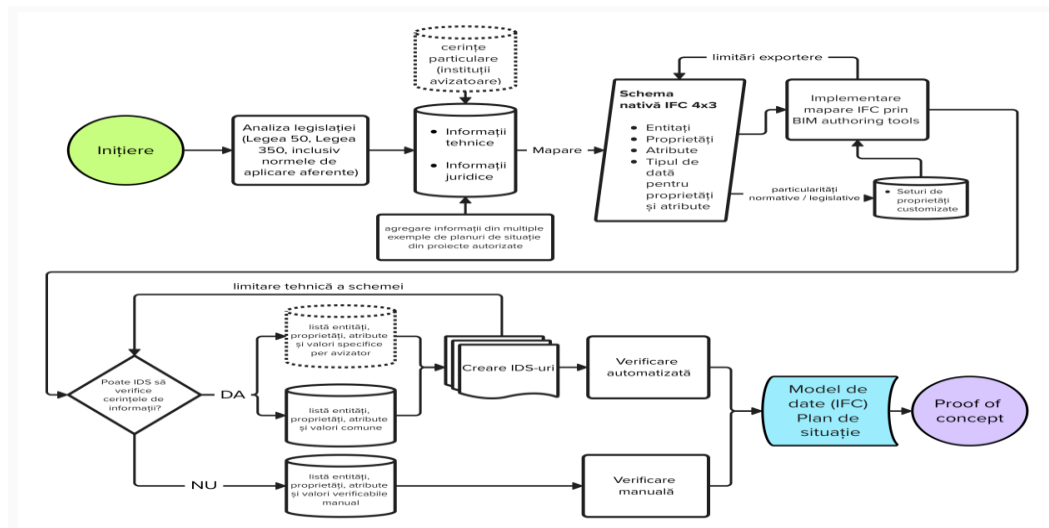


Fig. 4. Implementare IFC și IDS pentru planul de situație architectural pe un proiect pilot ales

5.2. Maparea cerințelor legale pe schema IFC

Urmând procesul descris la capitolul 5.1, a fost generat Tabelul 1. Nu au fost folosite diacritice și între cuvinte s-a folosit *underline* pentru a evita limitările existente din soluțiile software actuale. Informațiile au fost grupate în mod generalist pe *Juridic* și *Tehnic*, conform capitolelor din Certificatul de Urbanism. Informațiile din cadrul Regimului Economic din C.U. se considera deja respectate în contextul depunerii unui plan de situație și au fost excluse.

- Coloana *Entity / PredefinedType*: *Enum* identifică entitatea de bază din schema IFC 4.3.2
- Coloana *PSet-uri / Attribute / Base quantities (Qto)* identifică setul de proprietăți, atributele sau măsurătorile aferente.
- Coloana *Property name (Optional)* este populată cu informații doar în cazul seturilor de proprietăți specifice României și, în general, când un singur set de proprietăți al schemei IFC nu este suficient pentru definirea informației în contextul articolului.

Tabel 1 - Parametri analizați

Denumirea informației	Cat. C.U..	Entity PredefinedType: Enum	/ PSet-uri / Attribute / Base quantities (QTO)	Property name (Optional)
Numar proiect	Juridic	IfcProject	Name	
Titlu proiect	Juridic	IfcProject	Description	
Faza proiect	Juridic	IfcProject	Phase	
Nr. cartii funciare	Juridic	IfcSite	PSet_LandRegistration	LandTitleID
Nr. cadastral	Juridic	IfcSite	PSet_LandRegistration	LandId
Strada si numarul parcelei	Juridic	IfcSite	Pset_Address	Description
Cod postal	Juridic	IfcSite	Pset_Address	PostalCode
Judet sau Sector	Juridic	IfcSite	Pset_Address	Region
Municipiu Oras				
Comuna Sat	Juridic	IfcSite	Pset_Address	Town
Data proiect	Juridic	IfcProject	RoPSet_Info_Proiect	Data_proiect
Revizie proiect	Juridic	IfcProject	RoPSet_Info_Proiect	Revizie_proiect
Sef de proiect	Juridic	IfcProject	RoPSet_Partii_Interesate	Sef_de_proiect
Proiectat de	Juridic	IfcProject	RoPSet_Partii_Interesate	Proiectat_de
Desenat de	Juridic	IfcProject	RoPSet_Partii_Interesate	Desenat_de
Proiectant general	Juridic	IfcProject	RoPSet_Partii_Interesate	Denumire_PG
Date fiscale PG	Juridic	IfcProject	RoPSet_Partii_Interesate	CUI_si_J_PG
Proiectant specialitate	Juridic	IfcProject	RoPSet_Partii_Interesate	Denumire_PS
Date fiscale PS	Juridic	IfcProject	RoPSet_Partii_Interesate	CUI_si_J_PS
[LUCRARI ASOCIATE/SECUNDARE]	Juridic	IfcProject	RoPSet_Titlu	Lucrari_asociate_secundare
[TIP INTERVENTIE]	Juridic	IfcBuilding	RoPSet_Titlu	Categoria_de_lucrari
[FUNCTIUNE]	Juridic	IfcBuilding	RoPSet_Titlu	Funcțiune
[REGIM INALTIME]	Juridic	IfcBuilding	RoPSet_Titlu	Regim_de_inaltime
(optional)[IDENTIFICATORI_Corpur]	Juridic	IfcBuilding	RoPSet_Titlu	Identificatori_corpuri
Data certificatului de urbanism	Juridic	IfcSite	RoPSet_Info_Proiect	Data_CU
Numarul certificatului de urbanism	Juridic	IfcSite	RoPSet_Info_Proiect	Numar_CU
Suprafata teren	Tehnic	IfcSite	Pset_SiteCommon	TotalArea
Hmax cornisa	Tehnic	IfcBuilding	Qto_BuildingBaseQuantities	EavesHeight

Hmax	Tehnic	IfcBuilding	Qto_BuildingBaseQuantities	Height
Nivel de stabilitate la incendiu	Tehnic	IfcBuilding	Pset_BuildingCommon	FireProtectionClass
Suprafata cladire	Tehnic	IfcSpace.GFA	Qto_SpaceBaseQuantities	GrossFloorArea
Parcare interioara	Tehnic	IfcSpace.PARKING	Name = Loc_parcare# & IsExternal Boolean: False	
Nr. locuri parcare interioare	Tehnic	IfcSpace.PARKING	Pset_SpaceParking	ParkingUnits
Parcare exterioara	Tehnic	IfcSpace.PARKING	Name = Loc_parcare# & IsExternal Boolean: True	
Nr. locuri parcare exterioare	Tehnic	IfcSpace.PARKING	Pset_SpaceParking	ParkingUnits
Acces pietonal	Tehnic	IfcSpace	Name = Acces_pietonal	
Acces auto	Tehnic	IfcSpace	Name = Acces_auto	
Acces cladire	Tehnic	IfcSpace	Name = Acces_cladire	
Constructii subterane	Tehnic	IfcSpace	Name = Spatiu_tehnic_subteran	
Piscina	Tehnic	IfcSpace	Name = Piscina	
Pergola	Tehnic	IfcSpace	Name = Pergola	
Racorduri si bransamente	Tehnic	IfcSpace	Name = Racorduri_si_bransamente	
Platforma pubele	Tehnic	IfcSpace	Name = Platf_pubele	
Spatii verzi	Tehnic	IfcCovering.FLOORING	Name = Spatiu_verde	
Suprafata spatii verzi	Tehnic	IfcCovering.FLOORING	Qto_CoveringBaseQuantities	GrossArea
Circulatie auto	Tehnic	IfcCovering.FLOORING	Name = Auto	
Suprafata circulatie auto	Tehnic	IfcCovering.FLOORING	Qto_CoveringBaseQuantities	GrossArea
Alei pietonale si trotuare	Tehnic	IfcCovering.FLOORING	Name = Pietonal	
Suprafata alei pietonale si trotuare	Tehnic	IfcCovering.FLOORING	Qto_CoveringBaseQuantities	GrossArea
Balcon	Tehnic	IfcCovering	Name = Balcon	
Logie	Tehnic	IfcCovering	Name = Logie	
Terasa circulabila	Tehnic	IfcCovering	Name = Terasa_circulabila	
Terasa necirculabila	Tehnic	IfcCovering	Name = Terasa_necirculabila	
Acoperis tip sarpanta	Tehnic	IfcCovering	Name = Acoperis_sarpanta	
Sistemul de coordonate	Tehnic	IfcProjectedCRS	Name = EPSG:3844	

Inaltime fata de cota Marii Negre	Tehnic	IfcMapConversion	OrthogonalHeight	
Unghiul fata de Nord	Tehnic	IfcGeometricRepresentationContext	TrueNorth	
Coordonate Est/Vest (Stereo 70)	Tehnic	IfcMapConversion	Easting	
Coordonate Nord/Sud (Stereo 70)	Tehnic	IfcMapConversion	Northing	
Arbori si vegetatie	Tehnic	IfcGeographicElement.VEGETATION	Name = Plantatii	
Topografie	Tehnic	IfcGeographicElement.TERRAIN	Name = Topografie	
POT existent	Tehnic	IfcSite	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	POT_Existent
POT propus	Tehnic	IfcSite	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	POT_Propus
CUT existent	Tehnic	IfcSite	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	CUT_Existent
CUT propus	Tehnic	IfcSite	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	CUT_Propus
SCD propusa	Tehnic	IfcSite	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	SCD_Propus
SCD existenta	Tehnic	IfcSite	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	SCD_Existent
SC propusa	Tehnic	IfcBuilding	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	SC_Propus
SC existenta	Tehnic	IfcBuilding	RoPSet_Indicatori_Urbanistici	SC_Existent
Clasa de importanta	Tehnic	IfcBuilding	RoPSet_Clase_Consecinta	Clasa_de_importanta
Categoria de importanta	Tehnic	IfcBuilding	RoPSet_Clase_Consecinta	Categoria_de_importanta
Retragere posterioara	Tehnic	IfcSpace.EXTERNA	RoPSet_Retrageri	Posterioara
Retragere laterală mare	Tehnic	IfcSpace.EXTERNA	RoPSet_Retrageri	Laterală_mare
Retragere laterală mica	Tehnic	IfcSpace.EXTERNA	RoPSet_Retrageri	Laterală_mica
Retragere stradala	Tehnic	IfcSpace.EXTERNA	RoPSet_Retrageri	Stradala

5.3. Unelte software folosite și provocări

Ulterior finalizării mapărilor din tabelul 1, plecând de la un model BIM nativ al proiectului pilot, am exportat un IFC 4.3 ADD2 Reference View, iar acest IFC a fost link-uit în cele doua BIM authoring tools selectate, în care au fost reconstruite modelele faza Plan de

Situație cu mapările și informațiile stabilite în tabelul 1. Ulterior, au fost exportate și comparate modelele IFC rezultate pentru asigurarea consecvenței datelor (Fig. 5).

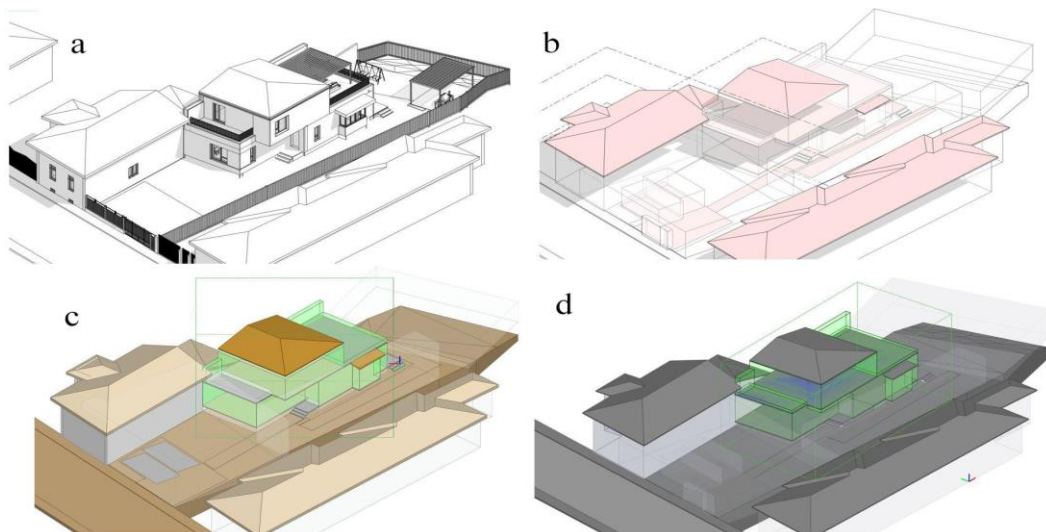


Fig. 5. modelul de informații în diferite etape/authoring tools

a: Model BIM Revit; b: Model recreat în Revit pentru export IFC; c: IFC exportat din Archicad vizualizat în BIMvision; d: Model recreat, exportat din Revit vizualizat în BIMvision

5.3.1 BIM authoring tools

Archicad 29

Archicad 29 oferă un mecanism relativ flexibil de mapare a clasificărilor către schema IFC prin intermediul IFC Translators, dar funcționalitatea acestuia rămâne limitată de implementarea parțială a schemei IFC 4.3 la nivel de interfață (Fig. 6) – în special prin afișarea unui subset restrâns de entități și valori *PredefinedType* și Model View Definitions certificate – ceea ce conduce la absența unor clase și a unor attribute disponibile în standardul complet, la imposibilitatea definirii sistematice de reguli de mapare per instanță de obiect (maparea fiind realizată în principal la nivel de categorie/clasificare și Type Product). O posibilă soluție pare a fi configurare avansată a Translator-ilor, dezvoltare de add-on-uri pe API-ul IFC pentru a compensa aceste lacune semantice și operaționale.

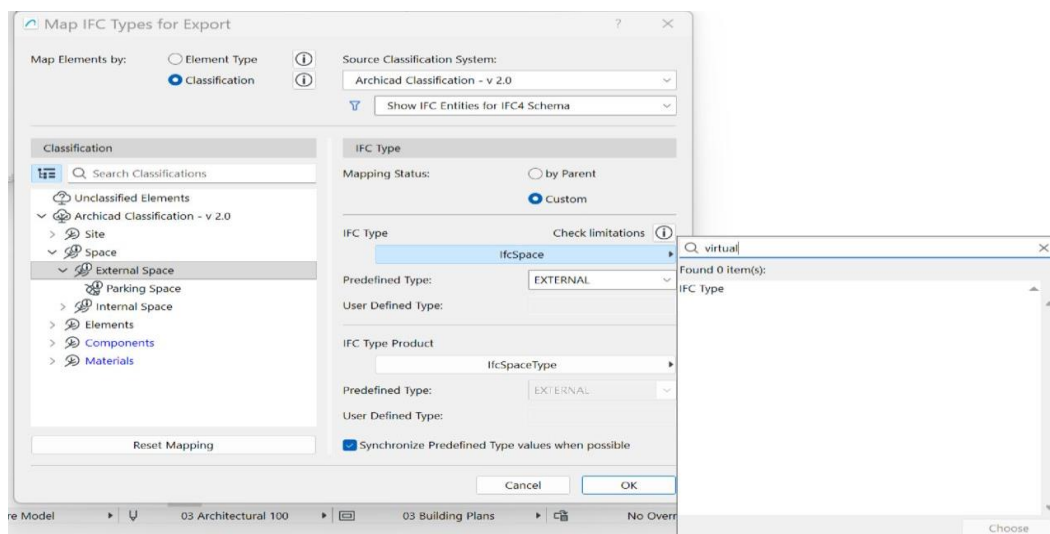


Fig. 6. Limitările Archicad - schema IFC nu este integral reprezentată în sistemul de classification

Revit 2026

Conform experienței de utilizare, Revit 2026 are dificultăți în maparea mai multor clădiri și în atribuirea pe *IfcBuilding* și *IfcBuildingStorey*, impune gestionarea mai multor ferestre de dialog care adresează exportul IFC, nu exportă "valori calculate" în IFC și nu permite crearea de Pset-uri specifice fără un fișier de mapare personalizat (user defined property sets).

Gestionarea shared parameters -> project parameters -> IFC exported parameters este greoaie. Dar odată ce sunt definite acești parametri pot fi integrați în template sau salvați ca fișiere externe.

5.3.2 IFC Viewers

BIMvision, Open IFC Viewer și DDScad Viewer nu citesc și nu afișează *IfcMapConversion*, *IfcProjectedCRS*, *IfcGeometricRepresentationContext*, adică partea de georeferențiere din schemă.

5.3.3. IDS creators and validators

- Bonsai (blenderBIM) - vizualizator și verificare IFC exportate - singurul care ne-a oferit o vedere în profunzime asupra schemei IFC stocate în modele
- IFC Tester (<https://ifctester.org/>) - unealta de creare și validare IDS utilizată

6. Rezultate

6.1. Statistici

Cele 74 de proprietăți pot fi verificate integral folosind IDS pentru aplicabilitate și cerință, valorile numerice pot fi verificate din punct de vedere al unui interval (mai mic de, mai mare de, egal, etc.) iar 18 din proprietăți sunt dependențe geometrice, din care 8 sunt rezultatul unor formule matematice bazate pe valori extrase din geometrie (Tabelul 2).

Tabel 2. Statistica proprietăților analizate

BaseEntity	Pset native IFC	Pset specifice
IfcSpace	13	4
IfcCovering	11	
IfcSite	7	8
IfcBuilding	3	8
IfcMapConversion	3	
IfcProject	3	10
IfcGeographicElement	2	
IfcGeometricRepresentationContext	1	
IfcProjectedCRS	1	

Valoarea acestor 8 proprietăți (POT_Existent, POT_Propus, CUT_Existent, CUT_Propus, SCD_Propus, SCD_Existent, SC_Propus, SC_Existent) este introdusă de proiectant. Cele 8 valori pot fi verificate pentru existență și interval, similar cu celelalte, dar pot fi confirmate și manual de către un funcționar public, măsurând valori geometrice din modelul IFC sau integrându-le în formula pentru diferiți indicatori (exemplu: POT, CUT)

Alte 4 valori din cele 18 sunt exclusiv verificabile manual de către proiectant, prin măsurarea dinsanței dintre 2 planuri paralele (RoPSet_Retrageri - Posterioara, Laterala_mare, Laterala_mica, Stradala).

În concluzie, IDS permite verificarea automatizată a 84% din informații pentru planul de situație, 11% sunt verificabile semi-automat și doar 5% sunt verificabile manual.

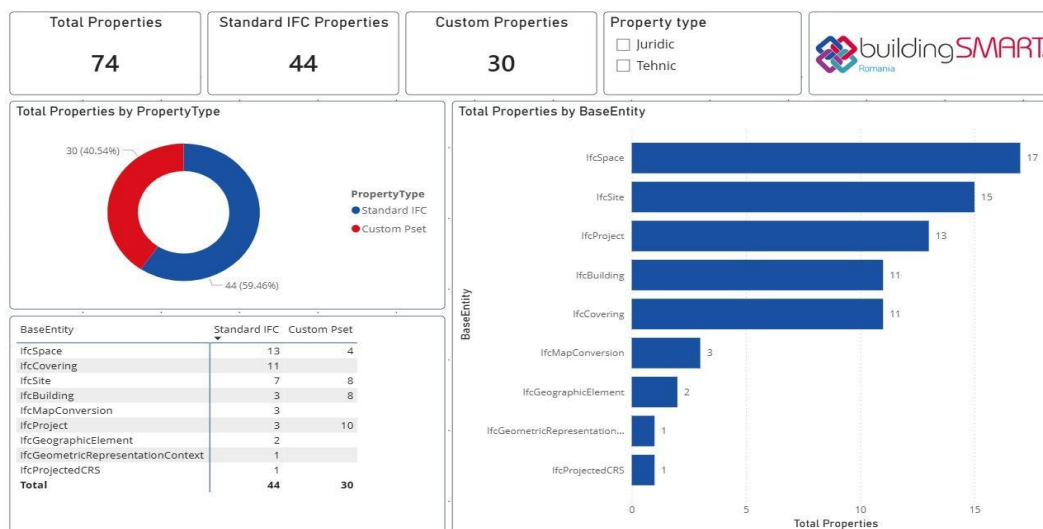


Fig. 7. Statistici proprietăți

6.2 Limitări din partea formei actuale IDS (ver 1.0)

Există câteva limitări ale utilizării IDS [[48]] în acest proces de clasificare. În primul rând, IDS nu poate efectua calcule numerice sau raționamente spațiale, precum determinarea

suprafețelor sau a procentajelor. Asta înseamnă că valori care rezulta din suma mai multora (de exemplu, SC sau SCD) sau chiar valori rezultate în urma unei formule matematice (POT, CUT) nu pot fi verificate prin calcul de IDS, însă se poate verifica dacă valoarea declarată de proiectant se încadrează în intervalul normat.

De asemenea, IDS nu poate verifica lungimi, un aspect ce ar fi ajutat în verificările retragerilor laterale care vor trebui măsurate manual. Valorile pentru suprafețe, înălțimi, lungimi, volum, ș.a.m.d. pot fi verificate doar dacă sunt pre-calculate și stocate ca valori.

6.3. Evaluare statistică - KPIs

- 84% din informații pot fi verificate automat cu IDS
- 28 din proprietăți sunt introduse în *cartuș*, în mare parte vor fi informații repetitive ce se regăsesc și în restul pieselor desenate
- Conform testelor realizate de 7 persoane cu PC-uri având configurații diferite, utilizând conexiune la internet optimă, procesul poate dura sub 5 minute și include: descărcare IFC, upload pe platforma de validare IDS, validarea propriu-zisă și generare raport de evaluare.
- Informația poate ajunge concomitent la toți avizatorii în cazul în care se folosește platforma PCUE sau PDURo
- Rapoartele rezultate în urma validării IDS pot fi vizualizate în timp real

6.4. Implicații pentru administrațiile locale și pentru instituțiile emitente de avize și acorduri

În ceea ce privește un posibil flux operațional destinat instituțiilor municipale și autorităților avizatoare, care vizează validarea semi-automată a modelelor de informații prin intermediul standardizării propuse, procesul este ilustrat în diagrama metodologiei buildingSMART International [24], utilizând standardul IDS. Procesul poate fi interpretat și structurat conform abordării descrise în tabelul 3:

Tabel 3 - Procese și rezultate

Etapă Procesuală	Actor Principal	Instrument Utilizat	Rezultat Așteptat
1. Crearea IDS	Emitenții de avize/acorduri/autorizații	IDS	Entitatea juridică emitentă elaborează cerințele alfanumerice și restricțiile zonale. Rezultatul este un ghid de modelare a informației, având ca scop standardizarea cerințelor și reducerea erorilor.
2. Transmiterea IDS	• Emite de avize/acorduri/autorizații • Proiectant	Platformă de partajare	Ghidul de modelare este partajat cu proiectantul. Rezultatul așteptat este accesul oficial al proiectantului la cerințele standardizate.
3. Verificarea capacităților software	Proiectant	Aplicație de BIM authoring	Proiectantul evaluează funcționalitățile unei software utilizate pentru a asigura compatibilitatea cu cerințele impuse de IDS.
4. Validarea preliminară	Proiectant	IFC + IDS	Modelul de informații este exportat și verificat de către proiectant în raport cu specificațiile IDS, înainte de transmiterea oficială. Dacă se identifică neconformități, proiectantul revizuieste și rectifică erorile. Rezultatul este corectarea neconformităților.
5. Export IFC	Proiectant	IFC	După finalizarea corecturilor, proiectantul exportă modelul de informații în formatul IFC 4.3.2.0.
6. Transmiterea către emitenții de avize/acorduri /autorizații	• Emite de avize/acorduri/autorizații • Proiectant	CDE (Common Data Environment)	Modelul de informații este transmis autorității printr-o aplicație dedicată de gestionare, utilizată în ciclul de viață al investiției. Utilizarea CDE garantează transparența datelor și trasabilitate.
7. Validarea finală	Emitenții de avize/acorduri/autorizații	IDS Validator + CDE	Procesul se încheie cu validarea automată sau semi-automată realizată de către autoritate.

6.5. Direcții viitoare de cercetare

Studiile pot fi continuate prin dezvoltarea unui framework (Fig. 8) care să aibă la bază o evoluție graduală a utilizării IFC în procesul administrativ — de la maparea informațiilor necesare pe schema IFC, la prototipuri pentru planul de situație, avizare și ulterior pentru etapa de autorizare. Cercetările pot fi extinse în continuare cu includerea de noi tipologii variate de proiecte, funcțiuni alternative și situații juridice mai complexe. Totodată, devine necesară investigarea cerințelor IDS pentru fiecare instituție avizatoare, cu scopul construirii unei biblioteci naționale de specificații interpretabile automat și compatibile cu platforme precum PCUE sau viitorul PDURo.

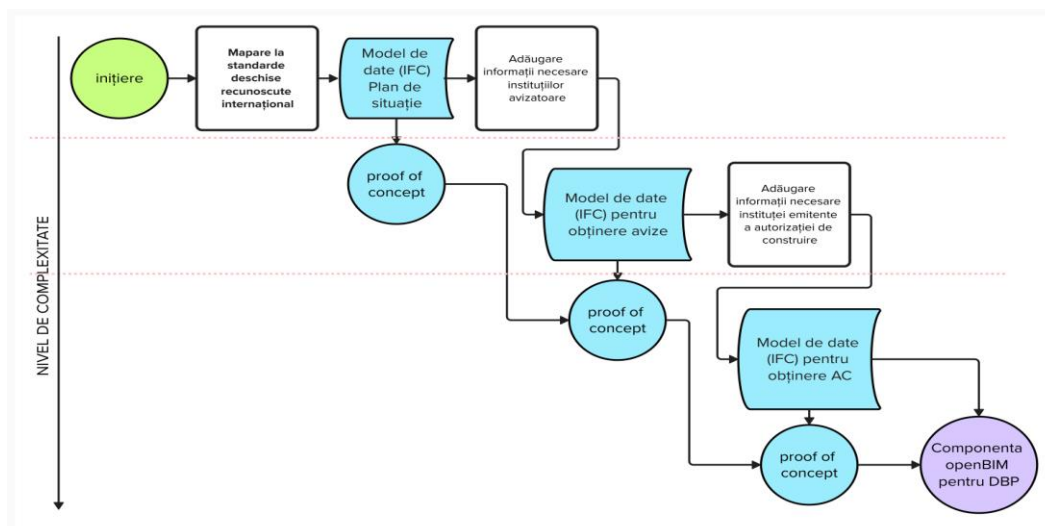


Fig. 8. Framework pentru procesul de digitalizare a autorizațiilor de construire prin openBIM

O altă direcție de cercetare vizează proiectarea unei platforme tehnice integrate pentru validare și îmbogățire a modelelor IFC, capabilă să coreleze datele modelului cu registrele de bază ale instituțiilor publice și să genereze rapoarte automate de conformitate. În paralel, poate fi investigată ideea dezvoltării unui standard în colaborare cu ASRO dedicat livrabilelor IFC. Acesta poate fi sub formă de anexă a unui standard existent. Aceste demersuri ar fundamenta trecerea către utilizări avansate ale openBIM în sectorul public, extins ulterior către infrastructură, lucrări pe construcții existente și integrare GeoBIM. Alte direcții ce ar putea fi explorate sunt: dezvoltarea unui prototip pentru pregătirea funcționarilor publici pentru implementarea proceselor de emitere a avizelor digitale, extindere către proiecte de infrastructură, posibilitatea integrării unui workflow de comunicare prin standardul deschis BCF (BIM Collaboration Format) între avizatori și proiectanți, testarea mai multor BIM authoring tools, bSDD (buildingSMART Data Dictionary) pentru România.

6.6. Concluzie generală

Cercetarea demonstrează că procesul de avizare și autorizare a lucrărilor de construire din România poate fi transformat fundamental prin adoptarea unui cadru tehnic bazat pe standardele deschise IFC și IDS. Rezultatele obținute validează premisele teoretice avansate de inițiativele europene precum ACCORD, CHEK, DigiChecks și EUnet4DBP: tranziția de la documente neinteroperabile la informații structurate, verificabile automat, este nu doar posibilă, ci și fezabilă din punct de vedere tehnic și operațional. Implementarea prototipului pentru planul de situație a demonstrat că 84% dintre informațiile necesare autorităților pot fi verificate automat prin IDS, în timp ce restul, deși depind de formule sau relații geometrice mai complexe, pot fi integrate într-un flux semi-automat cu intervenție minimă. Acest grad ridicat de automatizare confirmă faptul că standardele openBIM, atunci când sunt utilizate coerent, reduc semnificativ sarcina birocratică și riscul de erori umane, cresc transparența și permit autorităților să se concentreze pe analiza de fond, nu pe validări administrative repetitive.

Framework-ul elaborat în acest studiu propune, pentru prima dată la nivel național, o modalitate structurată prin care informațiile obligatorii cerute de legislația românească pot fi mapate pe schema IFC 4.3.2.0, completată acolo unde este necesar prin seturi de proprietăți specifice României. Această corelare sistematică între cerințele legale, modelarea BIM și capacitatea de verificare automată reprezintă fundamentul unui flux digital de autorizare compatibil cu principiile guvernanței digitale, ale interoperabilității instituționale și ale principiului „Once-Only”. Studiul arată că nu mai este necesar ca autoritățile să opereze pe baza unei logici tradiționale a documentelor letrice sau PDF, întrucât modelele IFC pot stoca într-o formă interpretabilă toate informațiile relevante pentru decizie, putând fi validate, arhivate și semnate digital cu valoare juridică deplină.

Totodată, cercetarea evidențiază că direcția strategică a României — Foaia de parcurs BIM (2022) [7], PDURo, deciziile parlamentare privind e-guvernarea și obligația utilizării standardelor deschise — este deplin compatibilă cu o evoluție graduală către un sistem național de Digital Building Permits. În acest context, framework-ul propus nu este doar un exercițiu tehnic, ci un instrument de politică publică: el poate susține operaționalizarea Comisiei de Acord Unic, poate reduce fragmentarea instituțională și poate fundamenta dezvoltarea unei biblioteci naționale de IDS-uri, interoperabile cu PCUE/PDURo și cu registrele informatice ale statului. Conectarea modelelor IFC la infrastructura digitală națională (ROeID, eIDAS, hub-ul de interconectare) oferă garanții suplimentare de securitate, trasabilitate și continuitate a procesului administrativ.

România dispune deja de premisele tehnico-legale pentru a demara un program național de digitalizare a autorizării construcțiilor, cu efecte rapide în reducerea timpilor de procesare și creșterea predictibilității administrative. Framework-ul bazat pe IFC și IDS poate redefini gestionarea domeniului construcțiilor, sprijinind o guvernanță urbană mai eficientă și un ecosistem digital coerent. Pe termen mediu și lung, acest model poate evolua către integrarea GeoBIM și arhivarea digitală, pregătind terenul pentru soluții avansate precum verificări automate ale reglementărilor urbanistice.

Mulțumiri

Pentru testarea workflow-ului Arhicad: arh. Grigorescu Răzvan, arh. Iancic Claudiu.
Pentru susținere și suport: Primăria Municipiului Suceava.

Referințe

- [1] Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării, „Ghidul Digitalizării: Repere informative ale transformării digitale a serviciilor publice,” București, 2024.
- [2] Autoritatea pentru Digitalizarea României and Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării, „Planul Național de Acțiune privind Deceniul Digital pentru România,” București, 2024.
- [3] Guvernul României and Ministerul pentru Societatea Informațională, „Strategia Națională privind Agenda Digitală pentru România 2020,” București, 2015.
- [4] V. S. Panainte, „PREZENTAREA ȘI EVALUAREA IMPACTULUI CADRULUI LEGAL ASUPRA DIGITALIZĂRII CA SURSĂ DE DEZVOLTARE DIN PERSPECTIVĂ SINCRONICĂ: ROMÂNIA ȘI UE,” [Interactiv].
- [5] D. Cira et al, „O agendă țintită privind Orașele Inteligente: Livrabil 3, Document Însoțitor 9,” 2020.

- [6] D. Ș. Constantin și I. E. Voinea, Transformarea digitală în administrația publică: Soluții informatice și rolul formării profesionale, București, 2023.
- [7] Guvernul României and Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, „Memorandum: Aprobarea Foii de parcurs privind implementarea metodologiei BIM (Building Information Modelling),” 2022.
- [8] T. Bloch și J. Fauth, „The unbalanced research on digitalization and automation of the building permitting process,” *Adv. Eng. Inform.*, vol. 58, p. 102188, 2023.
- [9] K. Ullah, E. Witt și I. Lill, „The BIM-Based Building Permit Process: Factors Affecting Adoption,” *Buildings*, vol. 12, nr. 1, p. 45, 2022.
- [10] European Commission, „State of the Digital Decade 2025: Keep building the EU’s sovereignty and digital future,” Brussels, 2025.
- [11] European Commission, „Short Country Reports 2025: Romania (Annex 24),” Brussels, 2025.
- [12] Banca Mondială, „Subnational Business Ready în Uniunea Europeană 2024: ROMÂNIA,” Washington, D.C, 2024.
- [13] Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării and Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Strategia națională în domeniul inteligenței artificiale 2024-2027,” București, 2024.
- [14] L. Jia, M. Chen, C. Chen și Y. Jin, „A Semantic Web and IFC-Based Framework for Automated BIM Compliance Checking,” *Buildings*, vol. 15, nr. 15, p. 2633, July 2025.
- [15] Ministerul Dezvoltării Regionale și Locuinței, „Norme metodologice din 12 octombrie 2009 de aplicare a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții,” 2009.
- [16] OECD, Digital Government Review of Romania: Towards a Digitally Mature Government, OECD Publishing, 2023.
- [17] J. Fauth et al, „Investigating building permit processes across Europe: characteristics and patterns,” *Build. Res. Inf.*, vol. 55, nr. 4, p. 417–434, May 2025.
- [18] Agenda Construcțiilor, „buildingSMART & CNIR: Cerinte BIM pentru drumul de mare viteza Bucuresti-Giurgiu,” [Interactiv]. Available: <https://www.n.agendaconstrucțiilor.ro/stiri/digitalizarea-in-construcții-industrie/buildingsmart-a-cn>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [19] SMART Romania, „Domeniul: Standarde si unelte bSI: IFC, IDS, bSDD, MVD, IDM, BCF,” [Interactiv]. Available: <https://buildingsmartromania.org/domeniul-standarde-si-unelte-bsi/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [20] SMART Romania, „STUDIU DE CAZ - SEMNATURĂ DIGITALĂ PE .IFC ȘI .IFCZIP,” [Interactiv]. Available: <https://buildingsmartromania.org/studiu-semnatura-digitala-pe-ifc-si-ifczip/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [21] SMART Romania, „Resurse,” [Interactiv]. Available: <https://buildingsmartromania.org/resurse/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [22] SMART International, „openBIM®: what is it and why do we need it,” [Interactiv]. Available: <https://www.buildingsmart.org/openbim-what-is-it-and-why-do-we-need-it/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [23] SMART International, „Industry Foundation Classes (IFC),” [Interactiv]. Available: <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [24] SMART International, „Information Delivery Specification,” [Interactiv]. Available: <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/information-delivery-specification-ids/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [25] C. Vrabie, „Guvernarea electronică 3.0: Un model AI de soluționare automatizată a petițiilor,” 2024.
- [26] I. și D. Ministerul Cercetării and Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Strategia Națională pentru dezvoltarea și susținerea digitalizării prin intermediul Centrelor de Inovare Digitală din România 2024-2027,” București, 2024.
- [27] K. Shahi, Y. B. McCabe și A. Shahi, „Framework for Automated Model-Based e-Permitting System for Municipal Jurisdictions,” *J. Manag. Eng.*, vol. 35, nr. 6, p. 04019025, 2019.

- [28] F. Noardo et al, „Unveiling the actual progress of Digital Building Permit: Getting awareness through a critical state of the art review,” *Build. Environ*, vol. 213, p. 108854, 2022.
- [29] A. S. Putra și R. A. Machfudiyanto, „BIM features to enhance building permit process activity: A partial least squares structural equation modelling (PLS-SEM) approach,” in *E3S Web Conf*, 2023.
- [30] M. D. Brito, D. B. Costa și E. A. M. Ferreira, „Code Checking using BIM for Digital Building Permit: a case study in a Brazilian municipality,” in *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci*, 2022.
- [31] K. Shahi, B. Y. McCabe și A. Shahi, „Framework for Automated Model-Based e-Permitting System for Municipal Jurisdictions,” *J. Manag. Eng*, vol. 35, nr. 6, p. 04019025, Nov 2019.
- [32] F. Noardo et al, „Unveiling the actual progress of Digital Building Permit: Getting awareness through a critical state of the art review,” *Build. Environ*, vol. 213, p. 108854, Apr 2022.
- [33] M. Ataide, O. Brahollı și D. Siegele, „Digital Transformation of Building Permits: Current Status, Maturity, and Future Prospects,” *Buildings*, vol. 13, nr. 10, p. 2554, 2023.
- [34] CHEK, „CHEK – Change toolkit for digital building permit,” [Interactiv]. Available: <https://chekdbp.eu/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [35] B. UP, „Toolkit on Digital Building Permits for Municipalities,” [Interactiv]. Available: <https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/publications/toolkit-digital-building-permits-municipalities>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [36] F. Noardo, T. Wu, K. Arroyo Ogori, T. Krijnen și J. Stoter, „IFC models for semi-automating common planning checks for building permits,” *Autom. Constr*, vol. 134, p. 104097, Feb 2022.
- [37] J. Fauth și S. Seif, „Ontology for building permit authorities (OBPA) for advanced building permit processes,” *Adv. Eng. Inform*, vol. 58, p. 102216, Oct 2023.
- [38] P. Hagedorn, J. Fauth, S. Zentgraf, S. Seif, M. König și I. Brilakis, „OntoBPR: An ontology-based framework for performing building permit reviews using standardized information containers,” *Adv. Eng. Inform*, vol. 66, p. 103369, July 2025.
- [39] S. Emamgholian, J. Pouliot, D. Shojaei și L. M. Losier, „A WEB-BASED PLANNING PERMIT ASSESSMENT PROTOTYPE: ITWIN4PP,” in *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci*, 2022.
- [40] H. Ying și R. Sacks, „From Automatic to Autonomous: a Large Language Model-driven Approach for Generic Building Compliance Checking,” 2024.
- [41] P. O. Olsson, J. Axelsson, M. Hooper și L. Harrie, „Automation of Building Permission by Integration of BIM and Geospatial Data,” *ISPRS Int. J. Geo-Inf*, vol. 7, nr. 8, p. 307, July 2018.
- [42] J. Fauth, G. Malacarne și C. Marcher, „Digitalisation of the building permit process - a case study in Italy,” in *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci*, 2022.
- [43] ACCORD Partners, „About,” [Interactiv]. Available: <https://accordproject.eu/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [44] DigiChecks, „DigiChecks,” [Interactiv]. Available: <https://digichecks.eu/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [45] eu4dbp.net, „Home,” [Interactiv]. Available: <https://eu4dbp.net/>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [46] Institutul Național de Statistică, „comunicat autorizatii de construi,” [Interactiv]. Available: <https://insse.ro/cms/ro/tags/comunicat-autorizatii-de-construire?page=2>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [47] Institutul Național de Statistică, „Fondul de locuințe,” [Interactiv]. Available: <https://insse.ro/cms/ro/content/fondul-de-locuin%C5%A3e-7>. [Accesat 01 Dec 2025].
- [48] S. H. L. Zhang, Ș. Constantinescu, M. D. Ciolacu și G. Covatariu, „A Study on the Classification of Interactive Artworks in a Museum Gallery using IFC Schema and IDS,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 3071, nr. 1, p. 012023, Aug 2025.