



## SISTEME DE CARTOGRAFIERE ȘI DE LUARE A DECIZIILOR ÎN VEDEREA STABILIRII PRIORITĂȚILOR DE MODERNIZARE A CLĂDIRILOR DE LA ÎNCEPUTUL SECOLULUI AL XX-LEA ÎN CEEA CE PRIVEȘTE SEISMELE, INUNDAȚIILE ȘI INCENDIILE

Maria BOSTENARU DAN <sup>1</sup>,  
Mara POPESCU <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universitatea de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu, București, România

<sup>2</sup> Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie G.E. Palade Târgu Mureș, România

**Rezumat.** Această cercetare analizează din punct de vedere al geografiei istorice, variațiile regionale a două stiluri arhitecturale globale, respectiv Art Nouveau și Modernism. De asemenea, se va investiga și modul în care aceste stiluri pot personaliza măsurile specifice de modernizare a acestui patrimoniu arhitectural pentru a face față dezastrelor potențiale generate de cutremure, inundații și incendii. Cercetarea examinează câteva situri culturale înscrise în Patrimoniul mondial UNESCO ce datează din prima jumătate a secolului al XX-lea, în care se regăsesc clădiri ce au avut o funcție predominantă de locuință în timpul experimentării cu noi materiale și tehnici la acea vreme, pe parcursul a câteva decenii și, prin urmare, nu întotdeauna rezistente la aceste tipuri de pericole. Ipoteza cercetării presupune că variațiile regionale sunt influențate de cultura locală. De exemplu, în cazul clădirilor vernaculare, această influență le-a făcut mai rezistente la cutremure, fiind astfel încadrate în „cultură seismică locală”. Același caz este valabil și pentru arhitectura modernistă, unde aceste variațiile regionale sunt găsite sub denumirea de „alte modernisme”, diferite de modernismul canonic. Cercetarea a constatat că diferitele denumiri de variații regionale ale Art Nouveau, cum ar fi Secession și Jugendstil, pot influența limbajul ornamental al clădirii. Printr-o combinație de hărți narrative și geo-BIM, cercetarea va putea efectua o analiză cuprinzătoare a limbajului arhitectural al clădirii. Limbajul arhitectural va fi apoi analizat la nivelul clădirii pentru a crea un model de informații de patrimoniu. În selectarea datelor care vor fi transformate în informații pentru BIM, pe baza recoltării caracteristicilor comune dintr-o bază de date a clădirilor aparținând acestor stiluri din Europa, obiectivul va fi de a dezvolta un arbore decizional de prioritizare a utilizării mai multor elemente de modernizare (de exemplu, pereți de forfecare sau contravântuiri adăugate), definite ca fiind aceleași de la studiul clădirii la simularea structurală pentru estimarea costurilor.

**Cuvinte cheie:** secolul XX, modernizare, cartografiere, patrimoniu mondial, cultură locală.

### Introducere

Clădirile de la începutul secolului al XX-lea sunt vulnerabile la diverse pericole, precum cutremurele, din cauza dispunerii neregulate a planșelor, inundațiile și incendiile de masă. Principala problemă observată a fost că inginerii constructori și arhitecții lucrează separat. Nu există „integrale Planung” [1], așa cum se procedează în Germania de peste trei decenii pentru o mai bună eficiență energetică. De la începutul proiectului, softul de BIM (Building Information Modelling) a progresat, dar mai mult pentru modernizarea generală a clădirilor istorice în HBIM (Heritage BIM) decât pentru siguranța seismică. Această problemă a existat și în urmă cu 20 de ani, când s-au calculat costurile de modernizare, deoarece bazele de date pentru cazurile de comparație erau doar pentru modernizarea generală a clădirilor istorice. Cutremurele acționează punctual asupra punctelor slabe care, în general, nu sunt uniforme ca îmbătrânirea clădirilor. De exemplu, în România existența acestei „integrale Planung” este incertă. Abordarea este însă utilă



pentru proiectele de arhitectură din fonduri publice, cum ar fi nota conceptuală sau tema proiectului, precum și în stadii incipiente și anume înaintea unui studiu de fezabilitate.

Clădirile pot fi afectate de multiple hazarduri, precum inundații sau incendii, ca urmare a schimbărilor climatice. Conceptul proiectului este o ontologie elaborată și pentru incendii și inundații, nu numai pentru cutremure. Acest lucru este important, deoarece, deși cultura seismică locală este cunoscută, pentru incendii și inundații, care sunt obiective în proiectul de față, există puține cercetări privind cultura locală. O teză de doctorat recentă [2] despre cultura locală în zone predispuse la inundații demonstrează acest lucru. Incendiile și inundațiile sunt foarte importante în contextul schimbărilor climatice. Autorul tezei de doctorat [2] a lucrat cu PGIS (*Public Participation GIS*). În plus față de HBIM (Heritage BIM), geoBIM permite combinarea programelor de CAD și GIS, introducând componenta de cartare. Acest lucru este deosebit de important pentru incendii și inundații, deoarece acestea acționează nu numai punctual asupra clădirii, așa cum a fost menționat mai devreme, ci și asupra împrejurimilor. Participarea publică înseamnă democratizarea planificării prin participarea utilizatorilor la procesele decizionale. Legătura dintre inginer și arhitect este diferită și din punct de vedere geografic. Acest lucru este și din cauza faptului că în anumite țări, la sfârșitul educației universitare, diploma este de (arhitect-)inginer, iar în altele, diploma se încadrează în domeniul artelor/științelor umaniste. În Germania, Ungaria, Belgia, Țările de Jos, dar și în Japonia arhitecții sunt și ingineri. În Italia sunt ambele. În Franța și în țările sub influență franceză, precum România, sunt artiști. Problemele sunt mai mari în cooperarea arhitect-inginer, unde arhitecții nu sunt ingineri și au o insuficientă pregătire în inginerie structurală din timpul studiilor. Cu toate acestea, accentul structural al unor proiecte de arhitectură este integrat de cele mai multe ori, inclusiv la proiectele de diplomă. Efectul acestei probleme este următorul: clădirile cu o estetică bună pot avea performanțe slabe din punct de vedere structural. Acest lucru este valabil, în special pentru clădirile înalte (cu peste 5 etaje) și, mai mult, pentru structurile cu cadre flexibile, cum ar fi cele din beton armat, decât pentru structurile din zidărie masivă de mică înălțime. În cazul betonului armat, în prezent, problema reducerii amprente de carbon accentuează nevoia de modernizare în locul reconstrucției. Kenneth Frampton [3] a inițiat o discuție despre tectonică și beton ca material, iar aceasta a fost continuată de alți autori, în special în domeniul patrimoniului cultural [4, 5, 6, 7], cu privire la ontologia structurilor. În contextul Noului Bauhaus European (NEB), acest lucru ar trebui să aibă legătură cu un alt concept al lui Kenneth Frampton, legat de regionalismul critic și de modul de utilizare a cunoștințelor vernaculare. Proiectul actual continuă această idee prin investigarea posibilităților de modernizare pentru alte modernisme, și anume încorporarea cunoștințelor vernaculare, prin așa numite *lessons learned*. De exemplu, elementele de construcție pentru BIM s-ar putea baza pe elementele macroseismice [8] (și elemente similare pentru inundații și incendii). Accentul s-ar putea extinde de la modernism la cunoștințele vernaculare care se extind și în curentele globale anterioare, de exemplu barocul, care erau, de asemenea, legate de migrație și vernacular.

### **Materiale și metode**

În cele mai multe cazuri, inginerii nu au ca preocupare principală aspectul arhitectural al clădirilor și calitatea lor estetică, ci le tratează ca pe niște clădiri obișnuite. Arhitectura de la începutul secolului al XX-lea datează din momentul în care betonul armat a început să fie utilizat. Aceasta este considerată prea nouă pentru a fi recunoscută ca monument istoric - chiar și inginerii care se ocupă de clădirile istorice, le aleg spre aprofundare pe cele din zidărie de cărămidă. Nu există orientări cu privire la modul de clasificare a unei clădiri datorită structurii sale inovatoare. Când preocupările vizează betonul istoric, chiar și la clădirile comune, inginerii le abordează pe cele precodate din perioada postbelică. De exemplu, în București, la cutremurul din 1940, imediat după perioada interbelică, s-a prăbușit o singură astfel de clădire, dar în cutremurul din 1977 au fost peste 33, provocând peste 1500 de victime, deoarece clădirile înalte (ce aveau mai mult de 5 etaje) aveau numeroase apartamente și deci locuitori. Există o modalitate de a rezolva acest lucru numită „integrale Planung”, atunci când diferiți specialiști sunt implicați încă din primele etape



ale proiectului. Mult prea puține programe de calculator îi implică pe toți deodată, inclusiv pentru 3D. Pentru 2D există deja opțiuni de export. Punctul slab al acestui „integrale Planung” este că depinde de alegerea specialiștilor care vor fi implicați. Pentru o clădire nouă, aceștia sunt diferiți față de cazul unei renovări ale unei clădiri existente, cu atât mai mult în cazul modernizării.

### Rezultate

Proiectul a avut ca rezultat mai multe ontologii pentru a obține suport informatic în vederea reprezentării acestei scheme de podea în BIM și, eventual, a proiectării unei soluții de modernizare care să nu afecteze funcția și estetica. Pentru cutremur, această ontologie va arată dispunerea permisă a pereților în planul de etaj, luând în considerare posibilitățile materialului – betonul armat, spre deosebire de zidărie, unde se permit doar pereți structurali. Planul a fost analizat din punctul de vedere al conexiunilor dintre spații considerând funcțiunile lor. În noile ontologii pentru incendii și inundații (Fig. 1) este luat în considerare și mediul, deoarece noua dezvoltare a proiectului este de a aduce clădirile interbelice, contemporane cu Bauhaus, la un nivel adecvat pentru a răspunde provocărilor de astăzi, care este, de asemenea, inclus în European Green Deal [9] și astfel includerea peisajului. În acest fel, pe lângă estetică, se modelează și incluziunea, cine sunt participanții afectați de măsură și, bineînțeles, reziliența la dezastre ce îl va face durabil. La ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) ISCARSAH (The International Scientific Committee on the Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage) se elaborează în prezent o carte albă privind ingineria structurală și schimbările climatice, care va include dezastrelor naturale - inundațiile și incendiile.

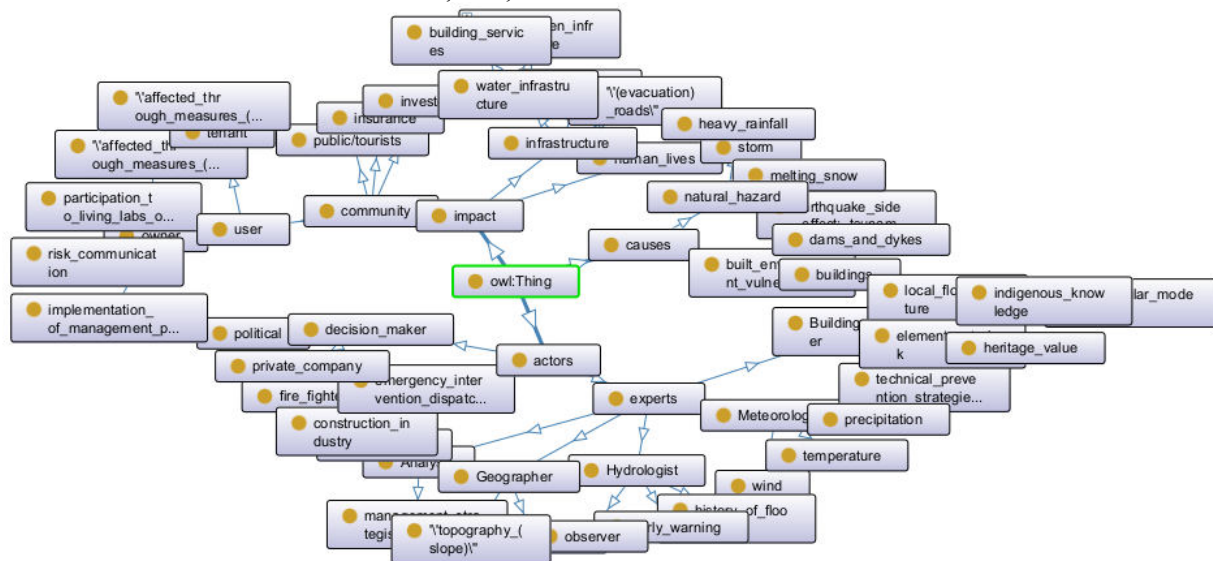


Figura 1. Ontologie la inundații

### Discuție

În tratarea valorii arhitecturale/patrimoniale a betonului istoric ca structură, de obicei, clădirile sunt incluse în lista patrimoniului datorită esteticii lor și nu a soluției tehnice inovatoare care le-ar fi putut face rezistente la cutremure. Un beneficiu ar fi abordarea acestei valori a betonului istoric ca structură. Valoarea soluției este de a permite conectarea diferitelor specialități la același element de construcție printr-un soft BIM. Nu toate țările europene au risc seismic, dar pentru cele care au există puține baze de date pentru estimarea costurilor și a modului de estimare a unei propuneri de evaluare a valorii. În Germania există baze de date pentru estimarea costurilor bazate pe clădiri similare [10], chiar și pentru renovarea clădirilor existente. Dar fiind o țară cu seismicitate scăzută, pentru acest caz nu există. În țările cu seismicitate ridicată, precum România, Grecia, Italia, estimarea se poate face pe baza elementelor asupra cărora se intervine și a devizelor de cost. Prin conectarea diferitelor specializări de la începutul procesului de proiectare (studiul clădirii) până la decizia de modernizare, inclusiv investitorul (costuri) și utilizatorul (participare



publică), contribuția inginerilor specialiști nu mai este suficientă pentru soluția arhitecturală. Legătura dintre Bauhaus-ul istoric (alte modernisme și vernaculare - nu numai pentru seism, ci și pentru schimbările climatice - și, de asemenea, legătura cu siturile UNESCO) și NEB (legat de beton - reziliență și amprentă de carbon). Proiectul *Future on the past* analizează modul în care poate fi mărită reziliența la dezastre a clădirilor Bauhausului istoric la dezastre (cutremur, inundație, incendiu) pe baza lecțiilor învățate din vernacular, adică a culturii locale, urmând principiile NEB. În acest context pentru democratizarea planificării (participativism) s-a elaborat ontologia sistemului decizional în cazul incendiilor de vegetație și inundațiilor.

### Concluzii

Betonul a fost un material de construcție din perioada contemporană cu Bauhaus, o perioadă în care mai multe stiluri erau experimentate într-un timp scurt, iar posibilitățile tehnice nu erau suficient examinate. Acest lucru l-a făcut vulnerabil la cutremure. Astăzi este NEB. În acest sens, atitudinea față de beton este diferită, nu mai este noul material tectonic, ci amprenta de carbon a betonului va fi redusă. De asemenea, laboratoarele de co-creație propuse în NEB vor face soluțiile incluzive. Sustenabilitatea înseamnă, totodată, o mai mare reziliență la dezastre.

**Mulțumiri.** Cercetarea a fost finanțată de UEFISCDI în cadrul proiectului de cercetare exploratorie “Future on the past” grant PN-III-P4-PCE-2021-0609. Sistematizarea problemelor a avut loc prin Horizon Results Booster, Business Development Plan PIANO.

### Surse bibliografice:

- [1] KOHLER, N., FRIEDRICH, K., LEHMANN, J., KAHL, J. *Handbuch Integrale Planung*. Karlsruhe: University of Karlsruhe, 1994.
- [2] SPREGA, A. *Understanding local disaster culture to build resilience. The case of the historic centres of York and Amatrice*: PhD. Thesis, York (UK): University of York, Archaeology, 2021. Disponibil: <https://etheses.whiterose.ac.uk/29626/>
- [3] FRAMPTON, K. *Studies in Tectonic Culture. The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Cambridge MA.: MIT Press, 2001.
- [4] SANDAKER, B. An ontology of structures space. In Cruz, P. J. S., ed *Structures and Architecture*. Leiden: CRC Press, Leiden, 2010, pp. 11-14.
- [5] CACCIOTTI, R., VALACH, J., KUNEŠ, P., CERNANSKÝ, M., BLASKO, M., & KREMEN, P. Monument Damage Information System (Mondis): An Ontological Approach to Cultural Heritage Documentation. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2013, II-5/W1, pp. 55-60. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-W1-55-2013>
- [6] HELLMUND, T., HERTWECK, P., HILBRING, D., MOSSGRABER, J., ALEXANDRAKIS, G., POULI, P., SIATOU, A., & PADELETTI, G. Introducing the HERACLES Ontology—Semantics for Cultural Heritage Management. *Heritage*, 2018, 1(2), 377–391. <https://doi.org/10.3390/heritage1020026>
- [7] TIBAUT, A., KAUCIC, B., & DVORNIK PERHAVEC, D. Ontology-based data collection for heritage buildings. In Ioannides, M. ed *Digital cultural heritage*. Cham: Springer, 2018. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75826-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75826-8_6)
- [8] LAGOMARSINO, S., GIOVINAZZI, S. Macroseismic and mechanical models for the vulnerability and damage assessment of current buildings. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 2006, 4, pp. 415–443, <https://doi.org/10.1007/s10518-006-9024-z>
- [9] The European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent . [online]. [accesat 22.08.2024]. Disponibil: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) .
- [10] BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern. *BKI Baukosten Gebäude Altbau 2024* [Construction Costs Information Centre construction costs of buildings old buildings 2024]. Cologne: RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG, 2024.