

■ KIRIZSÁN Imola<sup>1</sup>

# The Applicability of Technical Regulations Referring to Interventions on Historic Load-bearing Structures

SAFETY VERSUS PROTECTION OF HERITAGE VALUES?

## Aplicabilitatea reglementărilor tehnice de intervenții la structuri portante istorice

SIGURANȚA VERSUS PROTECȚIA VALORILOR DE PATRIMONIU?

## A műszaki előírások alkalmazhatósága történeti tartószerkezetek beavatkozásainál

BIZTONSÁG VAGY ÖRÖKSÉGI ÉRTÉKEK VÉDELME?

■ **Motto:** *The greatest danger to historic buildings comes from engineers who are unaware of their unique values and apply the Codes literally, or who are unwilling to accept responsibility for making judgements. It can be said with some justice, that many historic buildings have the options of being destroyed by the Codes or by the next earthquake.*<sup>2</sup>

■ **Abstract:** *Historic load-bearing structures support the architectural sub-units and artistic components of historic buildings. As listed historic buildings, these encompass heritage values that are protected by law. Obviously, the most spectacular heritage values belong to the artistic components (mural paintings, painted wood, carved stone, stuc-*

■ **Motto:** *Cel mai mare pericol ce amenință clădirile istorice vine din partea inginerilor care ignoră valorile acestora cu caracter de excepție și aplică mecanic Codurile sau care nu vor să-și asume responsabilitatea de a formula judecări proprii. Se poate spune, cu oarecare îndreptățire, că multe clădiri istorice au de ales între a fi distruse de Coduri sau de următorul cutremur.*<sup>2</sup>

■ **Rezumat:** *Structurile portante istorice susțin subansamblurile arhitecturale și componentele artistice ale clădirilor istorice. Listate ca și monumente istorice, clădirile istorice dispun de valori de patrimoniu, ce sunt, prin lege, protejate. Evident, cele mai spectaculoase valori de patrimoniu aparțin componentelor artistice (picturi murale, lemn pictat,*

■ **Mottó:** *„A műemlék épületekre leselkedő legnagyobb veszélyt azok az építómérnökök jelentik, akik nincsenek tisztában azok egyedi értékeivel, és a törvényeket (kódokat) szó szerint értelmezik, vagy akik vonakodva vállalnak felelősséget saját nézeteikért. Túlzások nélkül állíthatjuk, hogy számos műemlék épület választhat aközött, hogy a törvények (kódok) vagy a következő földrengés martalékává válik.”*<sup>2</sup>

■ **Kivonat:** *A történeti tartószerkezetek a történeti épületek építészeti szerkezeteit és képzőművészeti tartozékait hordják. A műemléki nyilvántartásban szereplő történeti épületek olyan örökségértékekkel rendelkeznek, amelyek törvényileg védettek. Természetesen a leglátványosabb örökségértékek a képzőművészeti tartozékok (falfestmények, festettfa tár-*

1 Engineer, PhD, lecturer at the Technical University of Cluj-Napoca, Romania.

2 Bernard M. FEILDEN, *Conservation of Historic Buildings* (Oxford: Taylor & Francis, 2003). Motto of the International Conference Series on Historic Structures organised since 1997.

1 Inginer, dr., șef lucrări la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România.

2 Bernard M. FEILDEN, *Conservation of Historic Buildings*, Oxford, Taylor & Francis, 2003. Mottoul Conferinței Internaționale Științifice de Structuri Portante Istorice, organizată începând din anul 1997.

1 Építómérnök, doktor, egyetemi adjunktus, Kolozsvár Műszaki Egyetem, Románia.

2 Bernard M. FEILDEN: *Conservation of Historic Buildings*. Oxford, 2003, Taylor & Francis. Az 1997-ben indult Történeti Tartószerkezetek Nemzetközi Konferencia-sorozat mottója.

coes, etc.), but architectural sub-units (joineries, floorings, etc.) may also represent such values. Cases when load-bearing structures are considered as lacking in heritage value are frequent, forcing brutal structural alterations with the occasion of interventions, while trying to raise the safety of historic buildings to the levels of current norms demanded from contemporary buildings. It is thus understood that in the practice of designing interventions on historic buildings two fundamental requirements are placed face to face – ensuring performance criteria of mechanical resistance and stability, respectively the protection of heritage values –, and the skill of the specialist engineer is found in his/her attempt to ensure simultaneously the two basic requirements for historic load-bearing structures.

■ **Keywords:** historic load-bearing structure, heritage value, technical regulation

■ Through the basic idea of the conference, the organisers meditate on the necessity of having distinct approaches to the construction of a new building and to the intervention on an existing one, in case of which, if it is also listed as historic building, the enforcement of the legislation specific to new buildings becomes an even greater burden. Of course, intervention methods are defined differently, both through the lens of diverse technical regulations or directives, both national and international!

The fact that we consider the topic worthy of debating at present is proven both by the discussions in articles or different deliberations by experts in heritage protection,<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Engineer Prof. Mircea CRIȘAN, PhD, addressed the issue at the 2012 conference, which was published subsequently in issue 2 of 2013 of the *Transsylvania Nostra Journal*. Architect Prof. Sergiu NISTOR, PhD, as State Secretary at the Ministry of Culture, formulated his ideas during the 2012 conference as well, under reflections named "Historic Load-bearing Structures, Stars or Victims of Consolidations."

piatră sculptată, stucaturi etc.), dar sunt apreciate și subansamblurile arhitecturale (tâmplării, pardoseli etc.). Nu arareori sunt structurile portante considerate fără valoare de patrimoniu, iar cu ocazia intervențiilor, se forțează transformări brutale ale structurii portante, în cadrul încercărilor de a ridica siguranța monumentelor istorice la nivelul normelor actuale, impuse construcțiilor contemporane. Este deci de la sine înțeles că în practica proiectării intervențiilor la monumente istorice cele două performanțe primordiale sunt puse față în față – asigurarea criteriilor de performanță de rezistență mecanică și stabilitate, respectiv protecția valorilor de patrimoniu. Iar măiestria inginerului specialist constă în a încerca să asigure concomitent cele două attribute de bază ale structurii istorice.

■ **Cuvinte cheie:** structură portantă istorică, valoare de patrimoniu, reglementare tehnică

■ Prin ideea de bază a conferinței, organizatorii meditează asupra necesității unei abordări distincte a edificării unei clădiri noi, pe de o parte, și, pe de altă parte, a intervenției la o construcție existentă, caz în care, dacă aceasta este și listată ca monument istoric, aplicarea legislației specifice clădirilor noi devine o povară și mai mare. Desigur și modul de a interveni se definește diferențiat, prin prisma diferitelor reglementări tehnice sau directive, atât naționale, cât și internaționale!

Faptul că o tematică este considerată demnă de dezbătut la ora actuală este susținut de tratarea temei în articole și de abordarea ei la diferite dezbateri între experții domeniului protejării patrimoniului<sup>3</sup>, și este dovedit de faptul că ediția ac-

<sup>3</sup> Prof. dr. ing. Mircea CRIȘAN, la ediția din 2012 a conferinței, a tratat problema, ulterior publicând în numărul 2/2013 al revistei „Transsylvania Nostra”. Prof. dr. arh. Sergiu NISTOR, în 2012, în calitate de secretar de stat la Ministerul Culturii, a formulat ideile intitulate „Structurile portante istorice, vedete sau victime ale consolidărilor.”

gyak, faragottkő elemek, stukkók stb.), de épületszerkezetek is lehetnek ilyen értékek (nyílászárók, padlók stb.). Nem ritka az az eset, amikor a történeti tartószerkezeteket nem tartják örökségértéknek, és a beavatkozások alkalmával brutális szerkezeti módosításokat kényszerítenek ki azon próbálkozások ürügyén, hogy a műemlék biztonságát, állékonyságát a mai, új épületekre vonatkozó irányelvek elvárásainak szintjére emeljék. Magától értetődik tehát, hogy a műemléki beavatkozások tervezési gyakorlatában a két kulcsfontosságú követelményt – a szerkezet szilárdságára és állékonyságára vonatkozó elvárások biztosítását, illetve az örökségértékek védelmét – egymással szembeállítják. Az igazi szerkezeti mérnök abban bizonyít, hogy ezt a, történeti tartószerkezetek számára alapvető két követelményt próbálja egyidejűleg kielégíteni.

■ **Kulcsszavak:** történeti tartószerkezet, örökségi érték, műszaki előírás

■ A konferencia alap gondolata kapcsán a szervezők azon elmélkednek, hogy szükséges-e külön megközelítés egy új épület létrehozásához, valamint egy meglévő épületben történő beavatkozáshoz. Ez utóbbi esetben, ha nyilvántartásban szereplő műemlékről van szó, még nagyobb kihívást jelent az új épületekre vonatkozó műszaki törvénykezés alkalmazása. Természetesen a beavatkozási eljárás meghatározása is differenciálódik, részint a különböző műszaki előírások és irányelvek szerint, részint ezek nemzeti vagy nemzetközi érvényűségét illetően!

A tényt, hogy aktuálisan megvitatásra méltónak tartjuk ezt a tematikát, az is igazolja, hogy az örökségvédelmi szakemberek már foglalkoztak ezzel különböző megbeszélések és publikációk keretében,<sup>3</sup> de az is,

<sup>3</sup> A kérdést prof. dr. Mircea CRIȘAN építőmérnök tárgyalta az 2012-es konferencián, amely utólag megjelent a *Transsylvania Nostra* folyóirat 2013. évi 2. számában. Ugyancsak 2012-ben prof. dr. Sergiu NISTOR építészmérnök művelődésügyi minisztériumi államtitkári minőségében fogalmazta meg gondolatait a *történeti tartószerkezetek mint a megerősítések hírességei* vagy *áldozatai* címen.

but also by the fact that the conference's current edition wholly allocates – through articles and round table discussions – its time to these issues.

It is natural that, as a completion of the technical regulations<sup>4</sup> specific to constructions, the enforcement of the regulations, treaties, and charters that guide historic building conservation activity<sup>5</sup> is also necessary. Buildings, besides ensuring shelter and a space for the unfolding of human activity, must also correspond to current requirements, as well as to those of their environments.

The activity of building implies human presence, encompassing everything from the concept to a building's construction. As any other human activity, it is fallible in the conception phase, in choosing the sites and building materials, in the implementation stage, but also in the building technologies used. As any other human activity, it is guided by laws and prescriptions, and not only by intuition and traditions. The bases of legislation were laid down already from the beginnings of build-

tuală a conferinței își alocă integral – prin articole și discuții la masa rotundă – timpul acestor probleme.

E firesc ca în completarea reglementărilor tehnice<sup>4</sup> specifice construcțiilor să fie necesară aplicarea reglementărilor, tratatelor, codurilor care ghidează activitatea de protejare a monumentelor istorice<sup>5</sup>. Clădirile, pe lângă asigurarea funcțiunii de adăpost și spațiu de desfășurare a activității umane, trebuie să corespundă și cerințelor vremii și ale mediului în care sunt amplasate.

Activitatea de construire implică activitate umană de la conceperea construcțiilor, până la clădirea acestora. Ca orice activitate umană, construirea este susceptibilă de erori la faza de concepție, alegerea și punerea în operă a materialelor de construcții, a amplasamentelor, dar și în tehnicile și tehnologia de construire folosite. Ca orice activitate umană, este dirijată de legi și

hogy a konferencia jelenlegi ülészaka teljes terjedelmét – előadások és kerekasztal-beszélgetések során – ennek a problematikának szenteli.

Természetes, hogy a sajátos építkezésekre vonatkozó műszaki előírások kiegészítéseként<sup>4</sup> szükséges a műemlékvédelmi tevékenységet<sup>5</sup> irányító előírások, megegyezések, karták alkalmazása is. Az épületek, azon túl, hogy fedezéket és teret biztosítsanak az emberi tevékenységeknek, meg kell feleljenek a jelenlegi követelményeknek és környezetük igényeinek is.

Az építés emberi tevékenység, amely a koncepciótól az építmény befejezéséig mindent magában foglal. Mint bármely emberi tevékenység, ez is hibalehetőséggel jár a koncepció szakaszában, a helyszín kiválasztásában, az anyagválasztás és beépítés folyamatában, de a használt építési technológiák esetében is. Mint bármely emberi tevékenységet, ezt is törvények és előírások szabályozzák, nemcsak intuícóra

4 According to the republished Law no. L10/1995: "The regulation activity in construction contains the development of technical regulations in the field, as well as specific activities correlating with the regulation activity, such as research, testing, documentation, studies, audit, databases, and prototyping.

The technical regulations contain provisions on building design and implementation, building energy efficiency, the technical inspection of the technological equipment, as well as of building facilities, requirements, and performance levels of construction products, exploitation and interventions during exploitation for existing buildings, as well as the post-use of buildings, the enforcing of which is mandatory in order to ensure basic building requirements: a) mechanical resistance and stability; b) fire safety c) hygiene, health, and environment; d) safety and accessibility during use; e) noise protection; f) energy economy and thermal insulation; g) sustainable use of natural resources."

5 Law no. L422/2001 Regarding Historic Building Conservation: "In the sense of the current law, through protection we understand the ensemble of scientific, juridical, administrative, financial, fiscal, and technical measures meant to ensure the identification, research, inventory, listing, evidence, and the social, economic, and cultural integration in the life of the local community."

4 Conform L10/1995 republicată, „Activitatea de reglementare în construcții cuprinde elaborarea de reglementări tehnice în domeniu, precum și activități specifice, corelative activității de reglementare, precum cercetare, testări, documentații, studii, audit, bănci de date, realizare de prototipuri.

Reglementările tehnice cuprind prevederi privind proiectarea și execuția construcțiilor, eficiența energetică în clădiri, inspecția tehnică în exploatarea a echipamentelor și utilajelor tehnologice, precum și a instalațiilor pentru construcții, cerințe și nivele de performanță la produse pentru construcții, exploatarea și intervenții în exploatarea la construcții existente, precum și postutilizarea construcțiilor, a căror aplicare este obligatorie în vederea asigurării cerințelor fundamentale aplicabile construcțiilor. a) rezistență mecanică și stabilitate; b) securitate la incendiu; c) igienă, sănătate și mediu înconjurător; d) siguranță și accesibilitate în exploatare; e) protecție împotriva zgomotului; f) economie de energie și izolare termică; g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale."

5 L422/2001 privind protejarea monumentelor istorice. În sensul prezentei legi, prin protejare se înțelege ansamblul de măsuri cu caracter științific, juridic, administrativ, financiar, fiscal și tehnic menite să asigure identificarea, cercetarea, inventarierea, clasarea, evidența, conservarea, inclusiv paza și întreținerea, consolidarea, restaurarea, punerea în valoare a monumentelor istorice și integrarea lor socio-economică și culturală în viața colectivităților locale.

4 Az aktualizált 1995. évi X. törvény értelmében: „Az építési tevékenység szabályozása magában foglalja ezen szakterületre vonatkozó műszaki szabályozások összeállítását, valamint a szabályozási tevékenységek viszonylatában jellegzetes tevékenységeket, úgymint kutatás, képességvizsgálat, dokumentációk, tanulmányok, szakszerűségi vizsgálatok, adatbankok, prototípusok készítése.

A műszaki szabályozások magukban foglalják az épületek tervezésére, kivitelezésére, energetikai hatékonyságára, a működésben levő műszaki berendezések és felszerelések, valamint az épületgépészeti szerelések műszaki ellenőrzésére, az építőipari termékek követelményeire és teljesítmény szintjére, a meglévő épületek kihasználására és használat alatti beavatkozásokra, valamint az épületek utóhasználatára vonatkozó előírásokat, amelyek alkalmazása kötelező az alapvető követelmények biztosítása érdekében: a) mechanikai szilárdság és állékony-ság; b) tűzbiztonság; c) higiénia, egészség és környezet; d) használati biztonság és akadálymentesség; e) zajvédelem; f) energetikai takarékos-ság és hőszigetelés; g) a természeti erőforrások fenntartható használata."

5 2001. évi CDXXII. Műemlékek védelmére vonatkozó törvény. „Ennek a jelen törvénynek az értelmében a védelem alatt azon tudományos, jogi, adminisztratív, pénzügyi, fiskális/államkincstári és műszaki jellegű intézkedések összességét értjük, amelyek arra hivatottak, hogy biztosítsák a műemlékek beazonosítását, kutatását, felleltározását, besorolását, nyilvántartását, konzerválását, védelmét és karbantartását, megerősítését, restaurálását, értékeinek bemutatását, valamint társadalmi-gazdasági és kulturális integrálásukat a helyi közösség életébe."



ing history, setting obligations for the protection of human life and for the development of settlements, establishing at the same time *punishments* in cases of damage.<sup>6</sup>

In the oldest collection of laws, from the time of the Babylonian king Hammurabi,<sup>7</sup> building safety requirements are mentioned through the stipulation of punishments in case they are not ensured.

“If a builder builds a house, and he builds it well, the owner will pay two shekels for each area of the house. If, on the contrary, he does not succeed and the building collapses, killing the owner, the builder will be killed. If the owner’s son dies, the son of the builder will be killed.”

In contemporary legislation, for example, according to Law no. L10/1995, republished, the following are considered as contraventions: (1) the violation of the provisions related to the basic requirements for the constructions provided in the technical regulations in force at the time of contracting the design or that of the work implementation; (2) the inclusion in the design or the use of uncertified products, or products for which there are no technical agreements, for works that must ensure a quality level corresponding to the basic requirements applicable. The following question arises: how do we guarantee the quality of reused traditional materials (stone etc.) resulted following consolidation interventions? Will we be punished if we work with reusable materials?

prescripții și nu doar de intuiții și tradiții. De la începutul construirii, au fost puse bazele unor legi și recomandări atât pentru protecția vieților omenești, cât și pentru dezvoltarea localităților, precum și a unor *pedepse* în cazul de producerea de pagube.<sup>6</sup>

Chiar și în cea mai veche culegere de legi, din timpul regelui din Babilonia, Hammurabi,<sup>7</sup> se fac referiri la cerințele de siguranță a clădirilor prin prisma pedepselor în cazul neasigurării acestora.

„Dacă un constructor construiește o casă, și o construiește bine, proprietarul va plăti doi șekeli pentru fiecare suprafață a casei. Dacă, însă, nu reușește, și casa se prăbușește, ucigându-l pe proprietar, constructorul va fi omorât. Dacă fiul proprietarului va fi omorât, fiul constructorului va fi ucis.”

Conform legislației contemporane, de exemplu L10/1995 republicată, constituie contravenție următoarele fapte: (1) încălcarea prevederilor referitoare la cerințele fundamentale aplicabile construcțiilor prevăzute în reglementările tehnice în vigoare la data contractării proiectării și, respectiv, a execuției lucrărilor; (2) prevederea în proiect sau utilizarea unor produse necertificate sau pentru care nu există acorduri tehnice la lucrări la care trebuie să se asigure nivelul de calitate corespunzător cerințelor fundamentale aplicabile. Se pune întrebarea: cum garantăm calitatea materialelor tradiționale refolosite (piatră etc.) rezultate în urma intervențiilor de consolidare?

és hagyományokra hagyatkozik. Az erre vonatkozó törvénykezést már az építés történetének legelején megalapozták, amely által kötelezettséget róttak ki az emberi élet védelmére, de a települések fejlesztésére vonatkozóan is, valamint *büntetések*et károkozás esetén.<sup>6</sup>

A legrégebből ránk maradt, Hammurápi babiloni király idejéből származó teljes törvénygyűjteményben<sup>7</sup> utalások találhatók az épületek biztonságát illetően, valamint, ennek hiányában, a megtorlás lehetőségéről.

„Ha egy építő házat épít és jól építi meg, a tulajdonos két sékelt fog fizetni a ház minden egyes felületéért. Ha viszont nem jár sikerrel és a ház összeomlik, megölvén a tulajdonost, akkor az építőt is meg kell ölni. Ha a tulajdonos fia hal meg, akkor az építő fiát kell megölni.”

A mai törvénykezés szerint, például az aktualizált 1995. évi X. törvény értelmében kihágásnak számítanak a következők: (1) a tervezés, illetve kivitelezés leszerződésének időpontjában hatályos műszaki előírásokba foglalt, az épületek alapvető követelményeire vonatkozó kitételek áthágása; (2) ha a tervben előírt vagy a kivitelezésben használt termék nem rendelkezik minőségi tanúsítvánnyal vagy az építési termékek műszaki követelményeinek megfelelőségi igazolásával, olyan munkák esetén, ahol az alapvető követelmények alkalmazásaként biztosítani kell a megfelelő minőségi szintet. Feltevődik a kérdés, hogyan vállaljunk jótállást a megerősítési munkálatok után maradt újrahasznosítható, hagyományos építő-

6 Law no. L177/2015 for the modification and completion of *Law no. 10/1995 Regarding Quality in Constructions* rectifies its sanctions for all actors participating in ensuring building quality. Professional civil liability insurances also need to be signed for the duration of exercising the right of practice.

7 The Code of Hammurabi, written probably around 1760 BC contains a Prologue, 282 law articles, and an Epilogue. This text is engraved on a diorite stele with a height of 2.25 m. It was discovered in 1902 by M. J. de MORGAN during an archaeological excavation. Currently, it is found in the Louvre Museum in Paris, and one of its copies is found at the Pergamon Museum in Berlin.

6 L177/2015 pentru modificarea și completarea *Legii nr. 10/1995* privind calitatea în construcții își rectifică sancțiunile pentru toți actorii participanți la asigurarea calității construcțiilor. Se solicită inclusiv să se încheie asigurări de răspundere civilă profesională, cu valabilitate pe durata exercitării dreptului de practică.

7 Codul, scris probabil în jurul anului 1760 î.Hr., cuprinde un Prolog, 282 de articole de lege și un Epilog. Acest text este gravat pe o stelă din diorit cu înălțimea de 2,25 m. Aceasta a fost descoperită în 1902 de către M. J. de MORGAN în timpul unor săpături arheologice. Actualmente se află în Muzeul Louvre din Paris, iar o copie a ei se află la Muzeul Pergamon din Berlin.

6 2015. évi CLXXVII. törvény a 1995. évi X. az építkezések minőségéről szóló törvény módosításáról és kiegészítéséről, amely bírságot szab ki az építkezések minőségének biztosításában szerepet játszó összes félnek. Ugyanakkor meghatározza a szakmai felelősségbiztosítás kötését, amely a tevékenységi joggal való élés befejeztéig érvényes.

7 Hammurápi babiloni király törvényeinek gyűjteménye Kr. e. 1760-as években keletkezhetett, prologusból, 282 törvénycikkelyből és epilógusból áll. A szöveget egy 2,25 m magas dioritsztélére vésték, amelyet M. J. de MORGAN 1902-ben egy ásás során fedezett fel, ma a párizsi Louvre Múzeumban őrzik, illetve másolata a berlini Pergamon Múzeumban található.

VITRUVIUS, in his books on architecture,<sup>8</sup> besides the three basic attributes of buildings – *firmitas, utilitas, venustas*<sup>9</sup> – presents provisions on the materials, which in our days help our understanding of the materials and techniques implemented in the case of buildings that have become historic. As, over time, buildings built in the past have become part of our built cultural heritage, they bear the imprint of the site's specificity, of the characteristics of the materials used and, not lastly, they reflect the way of thinking of those who have conceived the building and used it along its existence.

The treatment of historic buildings cannot be limited only to observing the fundamental requirements applicable to new buildings; it must be correlated with the regulations specific to heritage. The overall activity of historic building conservation, in particular of historic structures, may be considered as an art combining, at the level of excellence, the protection of values with ensuring the specific performance criteria.

There are several questions regarding the applicability of technical regulations for interventions on historic load-bearing structures:

(1) Are there (enough) international and national technical regulations regarding interventions on historic load-bearing structures? To what extent are these measures

Suntem pedepșiți dacă lucrăm cu materiale refolosibile?

VITRUVIU, în cărțile sale despre arhitectură<sup>8</sup>, prezintă, pe lângă cele trei atribute de bază ale edificiilor – *firmitas, utilitas, venustas*<sup>9</sup> – prevederi despre materiale, care, în zilele noastre, ajută la înțelegerea materialelor și a tehnicilor puse în operă în cazul clădirilor devenite istorice. Cum între timp clădirile construite mai demult au devenit parte a patrimoniului cultural construit purtând amprenta specificului locului, a caracterul materialului pus în operă și, nu în ultimul rând, reflectând gândirea celor care au conceput, au folosit clădirea în decursul existenței sale.

Clădirile de patrimoniu nu pot fi tratate doar prin prisma cerințelor fundamentale aplicabile construcțiilor noi, fiind obligatorie corelarea cu reglementările specifice patrimoniului. Activitatea de protejare a clădirilor istorice, în general, și a structurilor istorice, în particular, poate fi considerată artă combinând la nivel de excelență protejarea valorilor cu asigurarea criteriilor de performanță specifice.

Se pot pune mai multe întrebări privind aplicabilitatea reglementărilor tehnice de intervenții la structuri portante istorice:

(1) Există (suficiente) reglementări internaționale și naționale privind intervențiile la structuri portante istorice? În ce măsură aceste reglementări sunt aplicabile, respectiv sunt larg acceptate

anyagok (kő stb.) minőségét illetően? Büntetéssel jár, ha újrhasználható anyagokkal dolgozunk?

VITRUVIUS *Tíz könyv az építészetéről* című munkájában<sup>8</sup> a – *firmitas, utilitas, venustas*<sup>9</sup> – hármas alapelvén túl, az anyagok természetéről és használatáról is értekezik, amelyek manapság is hasznosnak bizonyulnak az időközben történetivé vált épületek anyaghasználatának és építési technológiájának megértésében. Minthogy a régi épületek a kulturális örökség épített részévé váltak, ezek magukon hordják a hely jellegét és a korabeli építőanyagok sajátosságait, nem utolsósorban pedig tükrözik azt a gondolkodásmódot, amely létrehozta az épületet, illetve használóinak generációit jellemezte.

Az épített örökség részét képező épületekkel való foglalkozás nem korlátozódhat csupán az új épületekre vonatkozó alapvető követelmények betartására, ezeket kötelező módon egyeztetni kell az örökségvédelmi szabályzásokkal. Általában a történeti épületek, sajátosságosan a történeti szerkezetek védelmére irányuló tevékenység művészetnek minősíthető, amely kiváló szinten ötvözi az értékvédelmet és a specifikus alapvető követelmények biztosítását.

Számos kérdés merül fel a történeti tartószerkezetek beavatkozása-ira vonatkozó műszaki előírások alkalmazhatóságát illetően:

(1) Létezik-e (megfelelő számú) nemzeti és nemzetközi műszaki előírás a történeti tartószerkezetek beavatkozásaira; milyen mértékben al-

8 Marcus VITRUVIUS Pollio, *Ten Books on Architecture* (Cambridge: Cambridge University Press, 2001).

9 "[...] and the like, which are made in public places for the same reasons. All these must be made in such a way to correspond the attributes of solidity, utility, and beauty.

The condition of solidity will be realised through the depth of the foundations to a solid layer and by the judicious choice, without avarice, of the materials. The one of utility: through a correct division that allows the unhindered use of the rooms and a corresponding and measured distribution of each type of building according to its orientation.

Finally, that of beauty: when the aspect of the work will be pleasant and elegant, and the relationships of size between the composing parts will meet the just rules of Symmetry." *Ibidem*, Book I, Chapter 3, 1-2.

8 Marcus VITRUVIUS Pollio, *Despre arhitectură*, București, Editura Academiei Republicii Populare Române, 1964.

9 „[...] altele asemenea care se fac în locuri obștești pentru aceleași scopuri. Toate acestea trebuie făcute astfel încât să corespundă atributelor de soliditate, utilitate, frumusețe.

Condiția de soliditate va fi realizată prin adâncimea fundamentelor până la un strat solid și prin alegerea chibzuită, fără zgârcenie, a materialelor. Cea de utilitate: printr-o împărțire corectă, care să îngăduie folosirea fără piedici a încăperilor și o distribuție corespunzătoare și măsurată a fiecărui fel de edificiu după orientarea lui.

În sfârșit, cea de frumusețe: când aspectul lucrării va fi plăcut și elegant, iar relațiile de mărime ale părților componente vor corespunde justelor norme ale Simetriei." *Ibidem* vol.I, capitol 3, 1-2.

8 Marcus VITRUVIUS Pollio: *Tíz könyv az építészetéről*. Budapest, 1988, Képzőművészeti Kiadó.

9 „[...] amelyeket ilyen célból a közteterek terveznek. Mindezek pedig akként épüljenek meg, hogy gondoljanak a *firmitas, utilitas* és a *venustas* elvére.

A szilárdság elve akkor érvényesül, ha az alapokat levisszük a szilárd altalajig, és bármely anyagból is készüljenek, ezek mennyiségét gondosan, fukarság nélkül választjuk meg. A célszerűség elve pedig akkor valósul meg, ha a helyiségek dispositiója kifogástalanul s akadálytalanul biztosítja használatukat, distribúciójuk pedig a tájolásra nézve fajtájuknak megfelelő és kényelmes.

Végezetül az ékesség elve pedig akkor valósul meg, ha az épület megjelenése csinos és választékos, és tagjainak arányossága helyes szimmetriaszámításokon alapul." *Ibidem*, I. könyv, 3. fejezet, 1-2.

applicable, respectively to what extent are they accepted by specialists who work in the fields of research, design or implementation of interventions on historic load-bearing structures?

(2) Are the technical regulations regarding historic load-bearing structures<sup>10</sup> sufficient?

(3) Can these regulations be applied in such a way that the historic load-bearing structures are able to ensure the support and stability required nowadays?

(4) To what extent are heritage values destroyed when the regulations regarding interventions on historic load-bearing structures are applied?

Historic load-bearing structures are much more diverse than contemporary ones. They are connected to local materials, respectively to local traditions, which communicated between each other to a much lesser extent than the contemporary ones.

The unequal research and, generally, knowledge related to historic load-bearing structures is also an important aspect: there are regions where a great amount of knowledge has accumulated on historic load-bearing structures specific to the area, and where many compatible materials that can be used in interventions have been identified! But there are also regions, where historic load-bearing structures are not known, as there is no interest in this field!

Some international documents in the field define load-bearing structures as part of architectural heritage. The ICOMOS Charter, published by ISCARSAH International Scientific Committee on the Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage of the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), approved in 2003, defines structure and architectural heritage in the *Terms* chapter. Thus, *architectural heritage* is defined as buildings and building ensembles with historical values, and *structure* as the part of

de specialiștii care lucrează în domeniul cercetării, proiectării ori execuției intervențiilor la structuri portante istorice?

(2) Oare reglementările tehnice privind structurile portante istorice<sup>10</sup> sunt suficiente?

(3) Oare se pot aplica aceste reglementări astfel încât structurile portante istorice să asigure rezistență și stabilitate conform cerințelor contemporane?

(4) În ce măsură sunt distruse valori de patrimoniu cu ocazia aplicării reglementărilor privind intervențiile la structuri portante istorice?

Structurile portante istorice sunt mult mai diversificate decât cele contemporane. Sunt legate de materialele locale, respectiv de tradițiile locale, care comunicau între ele în mult mai mică măsură decât cele contemporane.

Cercetarea și, în general, cunoștințele legate de structurile portante istorice inegal tratate este de asemenea un aspect important: sunt regiuni unde se cunosc multe aspecte privind structurile portante istorice specifice locului și s-au identificat multe materiale compatibile pentru a fi folosite la intervenții! Dar sunt și regiuni unde nu se cunosc structurile portante istorice, neexistând preocupare în acest sens!

Unele lucrări de specialitate internaționale definesc structurile portante istorice ca structuri ale patrimoniului arhitectural. Carta ICOMOS redactată de Comisia Internațională pentru Analiza și Conservarea Structurală a Patrimoniului Arhitectural (ICOMOS ISCARSAH)<sup>11</sup>, aprobată în anul 2003, definește structura și patrimoniul arhitectural în capitolul *Termeni* din partea a doua. Astfel *patrimoniul arhitectural* este definit ca și clădiri și ansambluri de clădiri cu valoare istorică, iar

kalmazhatók ezek, illetve mennyire széleskörű az elfogadásuk a történeti tartószerkezeteket kutató, tervező, kivitelező szakemberek által?

(2) Vajon elégségesek-e a történeti tartószerkezetekre vonatkozó műszaki előírások?<sup>10</sup>

(3) Alkalmazhatók-e úgy ezek az előírások, hogy egy történeti tartószerkezet eleget tegyen a szerkezet szilárdságára és állékonyságára vonatkozó mai elvárásoknak?

(4) Milyen mértékben semmisülnek meg különböző örökségértékek, ha történeti tartószerkezetek beavatkozásainál alkalmazzák a műszaki előírásokat?

A történeti tartószerkezetek sokkal változatosabbak, mint a mai szerkezetek, ugyanis helyi hagyományokhoz, illetve helyi építőanyagokhoz köthetők, amelyek sokkal kisebb mértékben terjedtek el, mint a mai kor szerkezetei.

Nem elhanyagolható szempont, hogy a kutatás és általában a történeti tartószerkezetekkel kapcsolatos ismeretek nem egységesek: vannak régiók, ahol nagy ismeretanyag halmozódott fel a helyi történeti tartószerkezetek vonatkozásában, és számos olyan építőanyagot sikerült beazonosítani, amelyek kompatibilisek és használhatók a beavatkozás során! De vannak olyan régiók is, ahol nem ismerik a történeti tartószerkezeteket és nem is foglalkoznak velük!

Egyes nemzetközi szakdolgozatók a történeti tartószerkezeteket az építészeti örökség részeként határozzák meg. Az ICOMOS Építészeti Örökség Szerkezetének Vizsgálata és Konzerválása Nemzetközi Tudományos Bizottsága (ICOMOS ISCARSAH)<sup>11</sup> által szerkesztett és 2003-ban jóváhagyott ICOMOS Kartája a *Kifejezések* fejezetben határozza meg a szerkezet és az építészeti örökség fogalmát. Ennek alapján

10 ICOMOS Charter for Historic Structures. *Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (2003)*, ratified at the 14<sup>th</sup> General Assembly in Victoria Falls, Zimbabwe, October 2003.

10 Carta ICOMOS pentru structuri istorice *Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (2003)*, ratificată la a 14-a Adunare Generală în Victoria Falls, Zimbabwe, octombrie 2003.

11 ISCARSAH International Scientific Committee on the Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage of the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS).

10 A zimbabwei Victoria Fallsban, 2003 októberében megtartott ICOMOS Közgyűlésen jóváhagyott *Történeti szerkezetek kartája – Az épített örökség kutatásának, konzerválásának és szerkezeti restaurálásának alapelvei (2003)*.

11 ISCARSAH International Scientific Committee on the Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage of the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS).



a building that ensures load-bearing capacity and that sometimes coincides with the building itself. Moreover, the Scientific Committee of ICOMOS ISCARSAH, through correlation with the principles of the ICOMOS Charter, formulated a distinct annex, Annex I – Heritage Structures, to the ISO 13822:2010<sup>11</sup> Standard. In this annex, for the first time in a technical/official formulation – or one of technical standardisation – it is declared that that load-bearing structures may have, in and of themselves, cultural or heritage value: “Load-bearing structures with heritage value should be protected for their own value, and not only as support elements for the other historical materials.”<sup>12</sup>

Any interventions on a historic building in general, and to its load-bearing structure in particular, (may) mean also a diminution of its heritage values. For example, a historic plaster, almost completely detached, is usually dealt with by completely eliminating the current plastering. Of course, the historic material perishes even if the mortar’s composition and the application technology resemble to the original plastering.

In 2012, through Order no. 1751/2012, the *Design Code. The Assessment of the Wind Forces on Buildings – CR-1-1-4/2012* came into force, associating each class of importance/exposure (I-IV) with an importance factor  $\gamma_{lw}$ , the value of which in the case of class II (f), buildings of national cultural heritage, museums, etc., is of 1.15 (thus an increase in value of 15%). Respectively, through Order 1530/2012 the *Design Code. The Assessment of Snow Action on Buildings – CR-1-1-3/2012* was promulgated. The coefficient  $\gamma_{ls}$  imposed for the evaluation of snow action on buildings is the value 1.10.

Under the above-mentioned prescriptions, listed historic buildings are *protected* through an *overload*

*structura* ca și parte a unei clădiri, care asigură capacitatea portantă și care uneori coincide cu clădirea în sine. În plus, Comitetul Științific al ICOMOS ISCARSAH, prin corelare cu principiile Cartei ICOMOS, formulează o anexă distinctă, Anexa I – Structuri de Patrimoniu, la standardul ISO 13822:2010<sup>12</sup>. În această anexă, pentru prima oară într-o formulare oficială/tehnică sau de standardizare tehnică, se declară că structura portantă poate avea, prin ea înseși, valoare culturală și de patrimoniu: „Structurile portante cu valoare de patrimoniu ar trebui să fie protejate pentru valoarea lor proprie, și nu doar ca elemente de susținere a celorlalte materiale istorice.”<sup>13</sup>

Orice intervenție la o clădire istorică, în general, și la structura ei portantă, în special, (poate) înseamnă și o diminuare a valorilor ei de patrimoniu. De exemplu, o tencuială istorică desprinsă aproape în totalitate se reface – de regulă – prin eliminarea tencuielii existente. Desigur, materialul istoric se pierde, deși componenta mortarului, respectiv tehnologia de aplicare sunt asemănătoare tencuielii originale.

În 2012 a intrat în vigoare, prin Ordinul 1751/2012, *Codul de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor – CR-1-1-4/2012*. Pentru evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor, fiecărei clase de importanță-expunere (I-IV) i se asociază un factor de importanță  $\gamma_{lw}$ , a cărui valoare, în cazul clasei II (f) clădiri din patrimoniul cultural național, muzee ș.a. este de 1,15 (deci o creștere a valorii cu 15%). De asemenea, prin Ordinul 1530/2012, promulghează *Codul de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor – CR-1-1-3/2012*. Pentru evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor coeficientul impus  $\gamma_{ls}$  este de 1,10.

Monumentele istorice – clădirile istorice listate în acest sens sunt *protejate* prevăzându-se o încărcare cu

az *építészeti örökséget*, történeti értékkel rendelkező épületként, illetve épületegyüttesként határozza meg, a *szerkezet* pedig az épület azon része, amelyik biztosítja a teherbíró képességet és esetenként azonos magával az épülettel. Ezen felül az ICOMOS ISCARSAH tudományos bizottsága, az ICOMOS Karta elveivel egyeztetve, egy mellékletet is létrehozott az ISO 13822:2010<sup>12</sup> számú szabványához I. melléklet – Örökségi szerkezetek címmel. Ez a melléklet elsőként nyilvánítja ki a hivatalos/műszaki szóhasználatban vagy a műszaki szabványozásban, hogy a tartószerkezetnek lehet saját kulturális és örökségi értéke. „Az örökségértékkel rendelkező tartószerkezeteket nemcsak más történeti anyag hordozójaként, hanem saját értékükért kell védeni.”<sup>13</sup>

Általában bármely történeti épületen, jellegzetesen ennek tartószerkezetén történő beavatkozás örökségi értékének csökkenését jelentheti. Például egy majdnem teljesen feltáskásodott történeti vakolatot általában úgy állítanak vissza, hogy a létező vakolatot teljesen eltávolítják. Természetesen a történeti anyag megsemmisül, még akkor is, ha az új vakolat összetétele és felhordási technológiája hasonló az eredetihez.

2012-ben a 1751/2012. számú határozat alapján lépet életbe a *Tervezési Kód*. A 1530/2012. számú határozat alapján a CR-1-1-4/2012. számú kód foglalkozik a szél épületekre gyakorolt hatásának beazonosításával, ahol minden fontosság-kritérium osztályhoz (I-IV) egy-egy  $\gamma_{lw}$  fontossági tényezőt társít, amelynek értéke a II (f) osztály – nemzeti kulturális örökség, múzeumok stb. – esetében 1,15 (tehát 15%-os értéknövekedést jelent). Úgyszintén a CR-1-1-3/2012. számú kód foglalkozik a hó épületekre gyakorolt hatásával, a hőterhelés megállapításával, valamint egy  $\gamma_{ls}$  tényezőt is társít ezekhez, amelynek értéke 1,10.

A fent említett előírások értelmében a nyilvántartott műemlék épü-

11 ISO 13822:2010 (E), *Bases for Design of Structures. Assessment of Existing Structures*, international standard.

12 *Ibidem*, 35.

12 ISO 13822:2010 (E) *Bases for Design of Structures. Assessment of Existing Structures* standard internațional.

13 *Ibidem*, 35.

12 ISO 13822:2010 (E). *Bases for Design of Structures. Assessment of Existing Structures*.

13 *Ibidem*, 35.

of 15%, respectively 10% compared to the original values. Why? Will the historic roof structures, affected directly by these increases, be destroyed by useless consolidations or by the actions of wind and snow?

There are certain *pro heritage* formulations in the seismic design codes (but they are not applied... out of fear, or what is the cause...), for example Seismic Design Code P100/3-2008 on *Provisions for the Seismic Evaluation of Existing Buildings*, highlights that “the provisions may be also applied to the seismic evaluation of historic buildings and constructions, in case they do not contravene the specific concepts, approaches, and procedures contained in the guidelines in force in this field.” But what are these normative documents in force in the field, which regulate concepts, approaches and procedures?

In this respect, the adoption of two specialised treaties approved by ICOMOS is considered important, as these constitute guidelines for the differentiated structural approach for existing constructions listed as historic buildings. In 1999, ICOMOS published the *Conservation Principles for Historic Timber Structures*<sup>13</sup> and, in 2003, the *Principles for the Analysis, Preservation, and Structural Restoration of Architectural Heritage*.<sup>14</sup>

There are also international and national regulations regarding interventions on existing buildings, in general, and on historic load-bearing structures, in particular. Are these regulations applicable and are they accepted by specialists working in the fields of research, design or implementation of interventions on historic load-bearing structures? Is the application of the

10%, respectiv 15% mai mare față de valorile anterioare. De ce? Șarpantele istorice afectate în mod direct de aceste majorări vor fi oare distruse de consolidările inutile sau de acțiunile zăpezii sau ale vântului?

Există formulări *pro patrimoniu* în codurile de proiectare seismice, (însă nu se aplică... oare de frică sau care o fi cauza?) de exemplu P100/3-2008, *Cod de proiectare seismică – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente* subliniază că „prevederile pot fi aplicate și pentru evaluarea seismică a monumentelor și clădirilor istorice în cazul în care acestea nu contravin conceptelor, abordărilor și procedurilor specifice cuprinse în documentele normative în vigoare în acest domeniu”. Dar care sunt aceste documente normative în vigoare în acest domeniu care reglementează concepte, abordări și proceduri?

În acest sens, se consideră a fi un reper important adoptarea a două tratate de specialitate, ratificate de ICOMOS, care constituie îndrumătoare pentru abordarea structurală diferențiată a clădirilor existente listate ca și monumente istorice. În 1999, ICOMOS publică principiile de conservare a structurilor istorice de lemn<sup>14</sup> și, în 2003, principiile pentru analiza, conservarea și restaurarea structurală a patrimoniului arhitectural<sup>15</sup>.

Există și reglementări internaționale și naționale privind intervențiile asupra construcțiilor existente, în general, și asupra structurilor portante istorice, în special. Oare aceste reglementări sunt aplicate, respectiv sunt acceptate de specialiștii care lucrează în domeniul cercetării, proiectării ori execuției intervențiilor asupra structurilor portante istorice?

Oare nu este mai confortabilă aplicarea legislației pentru clădirile

letek, az eredeti értékekhez képest 15%-os, illetve 10%-os *túlterhelés* által kapnak *védelmet*. Miért? A terhelésnövelés közvetlenül a történeti tetőszerkezeteket érinti vajon a felesleges megerősítések, vagy a szél és hóterhek fogják tönkretenni őket?

A földrengésekre vonatkozó tervezési kódokban szerepel néhány örökségbarát megfogalmazás (de nem merjük ezeket alkalmazni... vajon miért?). Például a P100/3-2008. *Szeizmikus tervezési kód – Előírások a meglevő épületek szeizmikus értékelésére* hangsúlyozza, hogy „az előírásokat a műemlék és történeti épületek esetében is lehet alkalmazni, akkor, ha ezek nem mondanak ellent az illető szakterületen hatályos irányelvekben foglalt felfogásoknak, megközelítéseknek és eljárásoknak”.

Ilyen értelemben az ICOMOS által jóváhagyott két dokumentum fontos kiindulópontot jelent a meglevő nyilvántartott műemlék épületek megkülönböztetett szerkezeti megközelítéséhez. Az ICOMOS 1999-ben adta ki a fa történeti tartószerkezetek megőrzésének elveiről<sup>14</sup> szóló, valamint 2003-ban az építészeti örökség szerkezetének vizsgálati, konzerválási és restaurálási elveire<sup>15</sup> vonatkozó előírásokat.

Léteznek általános nemzetközi és országos érvényű szabályozások a meglevő épületek beavatkozásaira, valamint kiemelten a történeti tartószerkezetekre vonatkozóak is. Vajon ezek a szabályozások alkalmazhatóak, illetve elfogadottak a történeti tartószerkezetek beavatkozásainak szakterületén kutató, tervező vagy kivitelező szakemberek által? Vajon nem komótosabb-e az új épületekre vonatkozó törvénykezést alkalmazni? Ez nincs sem megtiltva, de büntetve<sup>16</sup> sem.

13 *Principles for the Preservation of Historic Timber Structures* (1999), adopted by ICOMOS at the 12<sup>th</sup> General assembly in Mexico, in October 1999 (A team was formed for the revision of these principles).

14 The ICOMOS Charter. – *Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage* (2003), ratified at the 14<sup>th</sup> General Assembly in Victoria Falls, Zimbabwe, October 2003.

14 *Principles for the Preservation of Historic Timber Structures* (1999) adoptate de ICOMOS la a 12-a Adunare generală din Mexico, în octombrie 1999. (S-a format o echipă de lucru pentru revizuirea acestor principii.)

15 *ICOMOS Charter – Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage* (2003), ratificată la a 14-a Adunare generală din Victoria Falls, Zimbabwe, octombrie 2003.

14 A mexikói, 1999 októberében megtartott 12. ICOMOS közgyűlésen jóváhagyott *Principles for the preservation of historic timber structures* (1999). (Egy munkacsoport létesült ezen elvek felülvizsgálatára.)

15 *ICOMOS Charter – Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage* (2003), A zimbaweai Victoria Fallsban, 2003 októberében megtartott 14. ICOMOS közgyűlésen jóváhagyott karta.

16 2001. évi CDXXII. aktualizált törvény 11. cikkelye, (2) Tiltott valamint a törvény értelmében büntetendő a műemlékek



legislation for new buildings not more comfortable? This is not forbidden, but it does not incur penalties either.<sup>15</sup>

Along with tectonic movements, fire also has an important role in the *destruction* of heritage values. In Regulation no. P118/1999, *Standard for Building Fire Safety*, a difference is made between new or existing buildings; moreover, historic buildings receive special treatment.

„The provisions of this standard<sup>16</sup> are mandatory for buildings of any type and to their utilities [...] regardless of the property form and of destination. In case of changes in the function of existing buildings, when, justifiably, some provisions of the standard cannot be met, compensating fire safety measures will be provided through the design. For historic or architectural buildings, the provisions in this standard are to be considered as guidelines, with only measures to improve fire safety to be taken, on a case by case basis, where they do not affect the building's character.”

The great destructions caused by special events always led to *remedies* and corrections of the specific technical regulations. The devastating fire in June 2008 that partially destroyed the Lutheran Church in Bistrița led to the formulation of Decree no. 2338/1999,<sup>17</sup> forbidding thus “the use of scaffolding made of combustible materials, both on the outside, as well as on the inside, for sites that are enlisted on the World Heritage List, or which are listed as A-class historic buildings – national and universal value historic buildings, as well as B-class – his-

noi? Aceasta nu se interzice și nici nu prevede penalități<sup>16</sup>.

Pe lângă mișcările tectonice, focul este un factor important în distrugerea valorilor de patrimoniu. În normativul P118-1999, *Normativ de siguranță la foc a construcțiilor*, se face diferențierea între construcții noi și clădiri existente și, mai mult, monumentele beneficiază de un tratament privilegiat.

„Prevederile prezentului normativ<sup>17</sup> sunt obligatorii la construcții de orice fel și instalațiile utilitare aferente acestora – [...]– indiferent de forma de proprietate sau destinație. La lucrările de amenajări sau schimbări de destinație a construcțiilor existente, atunci când, în mod justificat, nu pot fi îndeplinite unele prevederi ale normativului, se vor asigura prin proiect măsuri compensatorii de siguranță la foc. Pentru construcțiile monumente istorice sau de arhitectură, prevederile prezentului normativ au caracter de recomandare, urmând a fi luate, de la caz la caz, numai măsuri de îmbunătățire a siguranței la foc posibil de realizat, fără afectarea caracterului monumentului.”

Distrugerile de anvergură provocate de evenimente speciale au dus întotdeauna la remedieri și corectări ale reglementărilor tehnice specifice. Incendiul devastator din iunie 2008 de la Biserica Evanghelică din Bistrița a dus la formularea Ordinului 2338/2009<sup>18</sup> interzicând „[...] utilizarea schelelor din materiale combustibile, atât la exterior, cât și la interior, la obiectivele înscrise în Lista patrimoniului mondial ori care sunt încadrate în categoria monumentelor istorice din grupa A – monumente istorice de valoare națională și universală sau din grupa B – monumente

A tektonikus mozgások mellett a tűznek is jelentős szerep jut az örökséértékek tönkretételében. Az épületek tűzbiztonsági előírásai a P118-1999 normatíva szerint különbséget tesznek az új épületek és meglévő épületek közt, mi több, a műemlékek kivételes bánásmódban részesülnek.

„Jelen előírások<sup>17</sup> kötelező érvényűek bármilyen építményre és a hozzá tartozó épületgépészet és közmű esetében [...] függetlenül a tulajdonviszonytól és a rendeltetéstől. A meglévő épületek rendeltetésének változása, illetve átalakítása esetén, ha indokolt módon nem lehet betartani bizonyos előírásokat, akkor járulékos tűzbiztonsági intézkedéseket kell a tervben biztosítani. Építészeti vagy történeti műemlék épület esetében jelen normatíva előírásai ajánlás jelleggel bírnak, esetenként csak olyan tűzbiztonságot javító lehetséges intézkedéseket kell biztosítani, amelyek nem befolyásolják a műemlék jellegét.”

A különleges események okozta nagyhatású pusztítások minden alkalommal a szakterület műszaki szabályozásainak *jobbátételéhez* és kijavításához vezettek. A besztercei evangélikus templom 2008 júniusában részlegesen tűzvész áldozata lett, ezért született majd meg a 2338/2009. határozat<sup>18</sup>, amely betiltja a „[...] gyűlékony anyagokból előállított, mind külső, mind belső állványozást a világörökségi listára felvett objektumoknál, a nemzeti és egyetemes értékeket képviselő A csoportba sorolt műemlék épületeknél, vagy a B csoportba sorolt helyi kulturális örökséget képviselő műemlékek esetében.”

Az épületekre vonatkozó műszaki szabályozások korántsem kimerítő tanulmányozása nyomán kijelenthető, hogy a műemlékek pozitív meg-

megszüntetésére, részleges vagy teljes elpusztítására, meggyalázására, valamint károsítására irányuló bármely cselekedet. Az (1) cikkelyben felsorolt bármely helyzet esetében a tettes köteles a károsult anyagot megtéríteni és a műemléket vagy ennek károsult részeit visszaépíteni, a jelen törvény előírásai alapján.

17 P118-1999, *Az épületek tűzbiztonsági előírásai*.

18 2338/2009. határozat az egyházi épületek általános tűzbiztonságára irányuló Rendelkezők jóváhagyásáról.

15 Cf. Law no. L422/2001, republished, art. 11 (2) “The dismantling, partial or total destruction, profanation, as well as the degradation of historic buildings is sanctioned according to the law. In all cases provided in paragraph (1), the perpetrator has the obligation to recover the degraded material and to reconstitute the damaged historic building or historic building parts, according to the notices of the present law.”

16 P118/1999, *Standard for Building Fire Safety*.

17 Decree no. 2338 of 2009 for the approval of the General Dispositions of Protection against Fire Hazard for Places of Worship.

16 Cf. L422/2001 republicată, art. 11 (2), „Desființarea, distrugerea parțială sau totală, profanarea, precum și degradarea monumentelor istorice sunt interzise și se sancționează conform legii. În toate cazurile prevăzute la alin. (1) făptuitorul este obligat la recuperarea materialului degradat și la reconstituirea monumentului sau a părților de monument lezat, conform avizelor prevăzute de prezenta lege.”

17 P118-1999, *Normativ de siguranță la foc a construcțiilor*.

18 Ordin nr. 2338 din 2009 pentru aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la obiective de cult.

toric buildings representative for the local cultural heritage.”

Without an exhaustive research of the technical regulations in the field of constructions, we have at our disposal provisions with positive discrimination at the level of energetic certifications. Law no. 372 from December 13, 2005 (re-published), regarding building energy performance, is not enforced in the case of “(a) legally protected historic buildings, as well as constructions from built areas protected by law, which have a special architectural or historic value, and, if the requirements were to be applied to them, their character or aspect would be unacceptably modified; (b) buildings used as places of worship or for other religious activities.”

We escape thus, I hope, that situation where the elevations of historic buildings are upholsters with copied ornaments made of polystyrene!

NP 051-2012, *Standard Regarding the Adaptation of Civil Buildings and their Public Space to the Individual Needs of Disabled Persons*, also includes provisions specific to the assurance of access for disabled persons to buildings, sites and exterior designs with heritage values.

There was an attempt to distinctly approach historic buildings and their structures, through MP 025-04, *Methodology for Risk Evaluation and Intervention Proposals Needed for Historic Building Structures within the Conservation*, sensitive to heritage values, but not applied.

*Specific issues to be studied during the conference’s current edition and even worthy to formulate research directions, would be:*

1. Contradictory approach – safety, support – versus heritage protection;
2. Inaccuracies in the terminology specific to constructions, interventions on existing buildings in general, historic buildings in particular;
3. Technical regulations that contain references to historic buildings;

istorice reprezentative pentru patrimoniul cultural local.”

Fără o cercetare exhaustivă a reglementărilor tehnice din domeniul construcțiilor, dispunem de prevederi discriminatorii pozitiv la nivelul certificării energetice. Legea nr. 372 din 13 decembrie 2005 (republicată) privind performanța energetică a clădirilor nu se aplică la „(a) clădiri și monumente protejate care fie fac parte din zone construite protejate, conform legii, fie au valoare arhitecturală sau istorică deosebită, căroră, dacă li s-ar aplica cerințele, li s-ar modifica în mod inacceptabil caracterul ori aspectul exterior; (b) clădiri utilizate ca lăcașuri de cult sau pentru alte activități cu caracter religios.”

Îmi mențin speranța că astfel vom scăpa de fațade ale clădirilor istorice tapițate cu ornamente decupate din polistiren.

NP 051-2012, *Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban aferent la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap* cuprinde și prevederi specifice pentru asigurarea accesului neîngrădit al persoanelor cu handicap la clădiri, situri și amenajări exterioare cu valoare de patrimoniu.

A existat o încercare de abordare distinctă a clădirilor monumente istorice și a structurilor acestora prin MP 025-04 *Metodologie pentru evaluarea riscului și propunerile de intervenție necesare la structurile construcțiilor monumente istorice în cadrul lucrărilor de restaurare ale acestora cu sensibilitate la valorile de patrimoniu*, însă actul nu este utilizat sau/nici folosit.

*Problemele specifice de studiat în cadrul conferinței din anul acesta și chiar demne de a face obiectul unor direcții de cercetare ar fi:*

1. Abordare contradictorie – siguranță, rezistență versus protecția valorilor;
2. Inadvertențe în terminologiile specifice construcției și intervenției la clădiri existente, în general, și la monumente istorice, în special;
3. Reglementări tehnice în care se fac referiri la monumentele istorice;

különböztetésnek örvendenek az energetikai bizonylat tekintetében. A 2005. december 13-ai CCLXXII. számú (újra kiadott), az épületek energetikai teljesítményére vonatkozó törvény, nem kerül alkalmazásra a következő esetekben: „(a) törvényesen védett épített övezetek épületei és műemlék épületei, amelyek sajátos építészeti vagy történeti értékkel rendelkeznek, valamint a követelmények alkalmazása megengedhetetlenül módosítaná jellegüket vagy külső megjelenésüket; (b) templomépületek vagy más, vallásos jellegű tevékenységre használt épületek.”

Remélhetőleg így megússzuk, hogy a történeti épületek homlokzatai polisztirol díszítőelem-utánzatoktól hemzsegenek!

*A középületek és közterek akadálymentes kialakítása a fogyatékkal élő személyek egyéni szükségletei szerint* NP 051-2012. normatíva magában foglalja azokat az előírásokat is, amelyek az örökségi értékkel rendelkező épületek, helyszínek, külső terek kialakítására vonatkoznak, annak érdekében, hogy ezek a fogyatékos emberek számára is hozzáférhetőek legyenek.

A műemlék épületek és tartószerkezeteik megkülönböztetett kezelése érdekében hozott MP 025-2004. irányelv *A műemlék épületek tartószerkezetei kockázatfelmérésének és beavatkozási javaslatainak módszerei, ezek örökségértékre érzékeny restaurálásának keretében*, sajnos egy olyan próbálkozás volt, amelyet a szakemberek nem használnak és nem ismernek.

*Az idei konferencia keretében tanulmányozható jellegzetes kérdések, amelyek méltóak kutatási irányelvként való megfogalmazásra:*

1. Ellentmondásos felvetés – biztonság és szilárdság értékvédelem ellenében;
2. Az építésre jellemző terminológia következetlenségei, általános jelleggel a meglévő épületek beavatkozásainál, valamint kiemelten a műemlékek esetében;
3. A műemlékekre is vonatkozó műszaki szabályozások;

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <p>4. International regulations for existing buildings, with recommendations for the national ones;</p> <p>5. Addressing several national regulations – survey of existing buildings, research, design, implementation, maintenance, and post-use.</p> | <p>4. Reglementări internaționale cu privire la clădirile existente, cu recomandări pentru reglementările naționale;</p> <p>5. Tratarea câtorva reglementări naționale – expertizarea clădirilor existente, cercetare, proiectare, execuție, mentenanță, post-utilizare.</p> | <p>4. Nemzetközi szabályozások meglévő épületek esetében, ajánlasként a nemzeti szabályozásokban;</p> <p>5. Néhány nemzeti szabályozás taglalása – meglévő épületek szakvéleményezése, kutatása, tervezése, kivitelezése, fenntartása, utóhasználat.</p> |
|--|--|--|

## Bibliography/Bibliografie/Bibliográfia

- \*\*\* L10/1995 Privind calitatea în construcții, republicată. [Law No. L10/1995 Regarding Quality in Constructions, republished. / 1995. évi X. törvény az építkezések minőségéről, aktualizált.]
- \*\*\* P118-1999, *Normativ de siguranță la foc a construcțiilor*. [Standard for Building Fire Safety. / Az épületek tűzbiztonsági előírásai.]
- \*\*\* *Principles for the Preservation of Historic Timber Structures* (1999) adopted by ICOMOS at the 12<sup>th</sup> General assembly in Mexico, in October 1999. [Principiile de conservare a structurilor istorice de lemn, adoptate de ICOMOS la a 12-a Adunare Generală din Mexico, în octombrie 1999. / A mexikói, 1999 októberében megtartott 12. ICOMOS közgyűlésen jóváhagyott Fa történeti tartószerkezetek megőrzésének elvei.]
- \*\*\* L422/2001 Privind protejarea monumentelor istorice. [Law no. L422/2001 Regarding Historic Building Conservation. / 2001. évi CDXXII. törvény a műemlékek védelméről.]
- \*\*\* *Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage* (2003), ratified at the 14<sup>th</sup> General Assembly in Victoria Falls, Zimbabwe, October 2003. [Principiile cercetării, conservării și restaurării structurale a patrimoniului arhitectural, ratificate la a 14-a Adunare Generală în Victoria Falls, Zimbabwe, octombrie 2003. / A zimbabwei Victoria Fallsban, 2003 októberében megtartott ICOMOS közgyűlésen jóváhagyott Az épített örökség kutatásának, konzerválásának és szerkezeti restaurálásának alapelvei.]
- \*\*\* MP 025-04, *Metodologie pentru evaluarea riscului și propunerile de intervenție necesare la structurile construcțiilor monumente istorice*. [Methodology for Risk Evaluation and Intervention Proposals Needed for Historic Building Structures within the Conservation. / A műemlék épületek tartószerkezetei kockázatelemzésének és beavatkozási javaslatainak módszerei.]
- \*\*\* L372/2005 Privind performanța energetică a clădirilor, republicată. [Law no. 372 Regarding Building Energy Performance, republished. / 2005. évi CCCLXXII. törvény az épületek energetikai teljesítményéről.]
- \*\*\* P100/3-2008, *Cod de proiectare seismică – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente*. [Seismic Design Code – Provisions for the Seismic Evaluation of Existing Buildings. / Szeizmikus tervezési kód – Előírások a meglévő épületek szeizmikus értékelésére.]
- \*\*\* Ordin 2338/2009 pentru aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la obiective de cult. [Decree no. 2338/2009 for the approval of the General Dispositions of Protection against Fire Hazard for Places of Worship. / 2338/2009. határozat az egyházi épületek általános tűzbiztonságára irányuló rendelkezések jóváhagyásáról.]
- \*\*\* ISO 13822:2010 (E), *Bases for Design of Structures. Assessment of Existing Structures*. [Bazele de calcul ale structurilor. Evaluarea structurilor existente. / Szerkezetek tervezési alapjai. Létező szerkezetek vizsgálata.]
- \*\*\* NP 051-2012, *Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban aferent la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap*. [Standard Regarding the Adaptation of Civil Buildings and their Public Space to the Individual Needs of Disabled Persons. / A középületek és közterek akadálymentes kialakítása a fogyatékkal élő személyek egyéni szükségletei szerint normatíva.]
- \*\*\* Ordinul 1530/2012, *Codul de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor – CR-1-1-3/2012*. [Decree no. 1530/2012, Design Code. The Assessment of Snow Action on Buildings – CR-1-1-3/2012. / 1530/2012. határozat, CR-1-1-3/2012. – Tervezési kód a hó épületekre gyakorolt hatásának felméréséről.]
- \*\*\* Ordinul 1751/2012, *Codul de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor – CR-1-1-4/2012*. [Decree no. 1751/2012, Design Code. The Assessment of Wind Forces on Buildings – CR-1-1-4/2012. / 1751/2012. határozat, CR-1-1-4/2012. – Tervezési kód a szél épületekre gyakorolt hatásának felméréséről.]
- \*\*\* L177/2015 pentru modificarea și completarea L10/1995. [Law no. L177/2015 for the modification and completion of Law no. 10/1995. / 2015. évi CLXXVII. törvény a 1995. évi X. törvény módosításáról és kiegészítéséről.]
- FEILDEN, Bernard M. *Conservation of Historic Buildings*. Oxford: Taylor & Francis, 2003.
- VITRUVIUS Pollio, Marcus. *Ten Books on Architecture*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. [Publicație în limba română: *Despre arhitectură*, București, Editura Academiei Republicii Populare Române, 1964. / Magyar nyelvű kiadás: *Tíz könyv az építészetéről*. Budapest, 1988, Képzőművészeti Kiadó.]



■ BABOS Rezső ■ KIRÁLY Béla<sup>1</sup>

## The Legal Regulation of Wood Preservation in the European Union and in Hungary

### Reglementarea legală a protecției lemnului în Uniunea Europeană și în Ungaria

### A faanyagvédelem jogi szabályozása az Európai Unióban és Magyarországon

■ **Abstract:** Following a short historical revision, the article presents the current situation regarding the legal regulation of wood preservation, respectively it details the types of wood preservation experts, their education and authorisation, emphasising separately those experts, who operate in the field of historic building conservation. In addition, it deals with the legal regulation of wood reservation specialty studies and wood preservatives in Hungary, as well as in the European Union.

■ **Keywords:** wood preservation, wood preservation expert, wood/timber assessment, wood preservative, historic building, legislation

■ Before describing the current regulation, we should start with a short *historical* retrospection by presenting the development of wood preservation as an activity, as well as its regulation.

People aim to protect employed wooden materials and their tools.

<sup>1</sup> Rezső BABOS, associate professor and Béla KIRÁLY, PhD, professor at the University of West Hungary, Sopron, Hungary.

■ **Abstract:** După o scurtă revizie istorică, articolul prezintă starea actuală a reglementării legale a protecției lemnului, respectiv detaliază tipul, pregătirea și autorizarea experților tehnici în protecția lemnului din Ungaria, subliniind separat rolul experților tehnici în protecția lemnului care activează în domeniul protecției monumentelor istorice. În afară de acestea, se ocupă de reglementarea legală a expertizei de protecția lemnului, cât și de cea a conservanților de lemn, atât în Ungaria cât și în întreaga Uniune Europeană.

■ **Cuvinte cheie:** protecția lemnului, expert tehnic în protecția lemnului, expertiză de protecția lemnului, conservant de lemn, monument istoric, legislație

■ Înainte de a prezenta reglementările curente, să începem cu o scurtă revizie *istorică*, prin prezentarea dezvoltării protecției lemnului ca activitate și a reglementării acesteia.

Omul se străduiește să protejeze materialele lemnoase folosite și instrumentele acestora. Taierea, depo-

<sup>1</sup> Rezső BABOS, conferențiar și Béla KIRÁLY, dr., profesor universitar la Universitatea din Ungaria de Vest, Sopron, Ungaria.

■ **Kivonat:** Rövid történeti áttekintést követően a cikk bemutatja a faanyagvédelem jogi szabályozásának jelenlegi állását, illetve részletezi a faanyagvédelmi szakértők típusait Magyarországon, ezek képzését, illetve jogosultságát, külön hangsúlyt fektetve a műemlékvédelem területén tevékenykedő faanyagvédelmi szakértőkre. Ezen kívül foglalokozik a faanyagvédelmi szakvélemény és a faanyagvédőszer jogi szabályozásával mind Magyarországon, mind pedig az Európai Unióban belül.

■ **Kulcsszavak:** faanyagvédelem, faanyagvédelmi szakértő, faanyagvédelmi szakvélemény, faanyagvédőszer, műemléki épület, törvénykezés

■ Mielőtt a jelenlegi szabályozást ismertetnénk, rövid „történelmi” viszsza pillantással kezdjük, bemutatva a faanyagvédelem, mint tevékenység kialakulását és a tevékenység szabályozását.

Az ember igyekszik a használt faanyagoknak és eszközöknek megóvást

<sup>1</sup> BABOS Rezső egyetemi docens és dr. KIRÁLY Béla egyetemi tanár a Nyugat-Magyarországi egyetemen, Sopron, Magyarország.

The felling, storing, and desiccation of timber are guided by ancient rules. The invention and spread of the railway brought forth a considerable timber deficit, giving thus impetus to wood preservation. The frequency with which sleepers needed to be repaired or replaced became of major concern, as railway traffic had to be suspended for that time. This concern resulted in a saturation method by soaking, followed shortly after by pressure treatment. For this type of saturation of the railway sleepers and in part of the line poles, coal tars were used, which were a by-product of coke production. By further distilling and refining them, creosote was obtained, a material suitable for the saturation of sleepers. Later – from the late 1800s until the beginning of the 1900s – these *base oils* were supplemented with different substances that had, or were thought to have adjuvant properties.

The preservative substances that were believed to be effective during the preservation of railway sleepers and later of line poles, started to be used in other areas as well, e.g. for the protection of outdoor timber structures and roof structures. This was already an industrial activity, which could only be carried out on the basis of different prescriptions and recipes; however, these were intended for internal use, as they were not general regulations.

In Hungary, since the 1900s researchers (foresters, biologists, and wood industry firms) have constantly been preoccupied with the *illnesses* of timber and with the possibilities of protecting it against decaying agents. Between the two World Wars and in the 1950s, ministry publications regarding the protection of logs and construction timber appeared one after the other: Regulation no. 103 000/1950 (August 11) OT of the National Planning Office<sup>2</sup>, *On the Preservation and Protection Against Fungal Decay of Certain Timbers*, respectively Regulation no. 10 670/1951 OT *On the Notification of Fungal Attacks, respectively on*

zitarea și uscarea lemnului sunt ghidate de reguli străvechi. Inventarea și răspândirea căii ferate au cauzat un deficit de lemn considerabil, dând un elan conservării lemnului. Frecvența cu care era nevoie de repararea sau înlocuirea traverselor a devenit o preocupare majoră, fiindcă pentru această perioadă era necesară suspendarea traficului feroviar. Aceasta a rezultat în metoda impregnării lemnului prin imersie, urmată la scurt timp de tratare sub presiune. Pentru acest tip de impregnare a traverselor de cale ferată și parțial a stâlpilor pentru linii electrice, s-a folosit gudron de cărbune, obținut în cursul producerii cocsului. Prin distilarea și rafinarea acestuia s-a obținut uleiul de creozot, adecvat pentru impregnarea traverselor. Mai târziu – de la sfârșitul anilor 1800, până la începutul anilor 1900 – aceste *uleiuri de bază* au fost completate cu diferiți adjuvanți ori cu substanțe percepute ca fiind adjuvanți.

Substanțele care s-au dovedit a fi efective în decursul prezervării traverselor, și mai târziu cea a stâlpilor, au început să fie aplicate și în alte domenii, de exemplu pentru protejarea structurilor din lemn în aer liber și cea a șarpantelor. Această activitate avea deja caracter industrial, care putea fi efectuată doar pe baza diferitelor prescripții și rețete, dar care erau destinate pentru uz intern, nefiind reglementări generale.

În Ungaria, începând din anii 1900 cercetătorii (pădurari, biologi, firme din industria lemnului) au fost preocupați în mod constant de *bolile* materialului lemnos și de posibilitățile protejării acestuia împotriva dăunătorilor. Între cele două războaie mondiale și în anii 1950, au apărut numeroase publicații ministeriale privind protecția materialului lemnos sub formă de bușteni și lemn de construcție și a lemnului de construcție: Ordinul nr. 103 000/1950 (VIII.11) OT al Oficiul Național de Planificare<sup>2</sup> *Privind conservarea unor materiale lemnoase și protecția acestora împotriva degradărilor cauzate de atac fungic*, respectiv Ordinul nr. 10 670/1951 OT *Privind notificarea în caz de atac fungic, re-*

săra. Ősi szabályai vannak a kivágásnak, tárolásnak és szárításnak. A vasút feltalálása, elterjedése jókora fahiányt okozott és ezzel lendületet adott a faanyag konzerválásának. Fontos szemponttá vált, hogy mennyi időnként kell javítani, cserélni a talpfákat, hiszen erre az időre a vasúti forgalmat fel kellett függeszteni. Ezek hatására megszületett az áztatásos, majd röviddel utána a kazánynyomásos módszerrel történő telítés. A vasúti talpfák, és részben a vezetékoszlopok ilyen típusú telítéséhez, a kokszt előállítása során keletkezett kőszénkátrányolajokat használták. Ennek desztillálásával, finomításával állítják elő a talpfatelítésre alkalmas olajat, a kreozotot. Később – az 1800-as évek végétől, az 1900-as évek elejéig – az *alapolajokat* kiegészítették különböző hatásfokozó vagy annak vélt anyagokkal.

A vasúti talpfák, majd a vezetékoszlopok konzerválása nyomán hatásosnak talált védőszereket alkalmazni kezdtek más területeken is, pl. a kültéri faszerkezetek, tetőszerkezetek védelmére. Ez már iparszerű tevékenység volt, amelyet csak különböző előírások, receptúrák alapján lehetett végezni, de amelyek belső használatra készültek, nem általános érvényű rendeletek.

Magyarországon a kutatók (erdészek, a biológusok, faiparral foglalkozó cégek) az 1900-as évektől kezdve folyamatosan foglalkoztak a faanyag *betegségeivel*, a károsítóktól való megóvás lehetőségeivel. A két világháború között, valamint az 1950-es években is sorra jelentek meg minisztériumi kiadványok a rönkanyagok és az épületfák megvédéséről: az Országos Tervhivatal 103 000/1950. (VIII.11.) OT számú rendelete *Egyes faanyagok tartósításáról és gombakár elleni védelméről*, valamint a 10 670/1951. OT számú rendelet a *Fagombafertőzések bejelentéséről, valamint a fa- és házigomba fertőzések megszüntetéséről*, már jogszabályi szinten foglalkozik a faanyagvédelemmel.

Az erdőkről és a vadgazdálkodásról szóló 1961. évi VII. törvény megjelenésétől számítjuk a fa-

<sup>2</sup> In Hungarian Országos Tervhivatal, abbreviated as OT [ed. note].

<sup>2</sup> În maghiară Országos Tervhivatal, abreviat OT [notă editorială].

the *Elimination of Fungal Infections of Timber and Constructions* were dealing with wood preservation already at a legislative level.

The legal delimitation of wood preservation activities is thought to have commenced with the publication of Law no. VII of 1961 On Forests and Wildlife Management. The *Wood Preservation Regulation* from communication no. 9001/1982 (MÉM. É. 23) MÉM<sup>3</sup> was created under the influence of the aforementioned law, i.e. the *CODE*, which has since lost its validity, but in the case of tenders, announcers specify to this date that the tenders must be in accordance with the Wood Preservation Regulation, as a technical directive. The Wood Preservation Regulation was based on the German standard DIN 68 800,<sup>4</sup> which in Europe is still considered to be the paragon. Later, the Forest Act and its corollary, the *CODE*, were repealed. A long period of *exlex* situation followed, after which some elements of a regulatory activity emerged here and there. In 2001, by joining the European Union, EU regulations came into force in Hungary as well. In the following, we will present the current legal situation.

## Wood preservation experts

■ The first step in wood preservation is *preventive*, followed by *terminative* wood preservation. The main protagonists of these activities are the wood preservation experts with knowledge on decaying agents, preservative substances and technology, respectively labour and environmental standards. They are suitable for compiling wood assessments, for developing plans, and in certain cases for conducting the work processes.

The wood preservation expert is a professional with a degree in higher education, who has been exam-

spectiv eliminarea infecțiilor fungice ale lemnului și construcțiilor s-au ocupat deja la nivel legislativ de protecția lemnului.

Delimitarea juridică a activităților de protecție a lemnului a avut loc odată cu publicarea legii nr. VII din 1961 asupra pădurilor și faunei. Sub influența acestei legi a luat ființă *Regulamentul de protecția lemnului* din comunicarea nr. 9001/1982 (MÉM. É. 23) MÉM<sup>3</sup>, adică acel *COD*, care deși între timp și-a pierdut valabilitatea, în cadrul licitațiilor se prevede până în zilele noastre că ofertele trebuie să se adapteze Regulamentului de protecția lemnului ca directivă tehnică. Regulamentul de protecția lemnului se bazează pe standardul german DIN 68 800<sup>4</sup>, care în Europa este un etalon chiar și în prezent. Mai târziu, legea pădurilor și corolarul acesteia, *CODUL*, au fost abrogate. A urmat o situație *exlex* de lungă durată, după care au început să apară pe alocuri elemente ale unei acțiuni de reglementare. În 2001, prin aderarea sa la Uniunea Europeană, normele UE au intrat în vigoare și în Ungaria. În cele ce urmează, vom prezenta situația legală curentă.

## Experți tehnici în protecția lemnului

■ Primul pas în conservarea lemnului este acțiunea de *prevenire*, urmată de cea de *eliminare*. Protagonistii acestor lucrări sunt experții tehnici în protecția lemnului, care cunosc agenții de degradare, substanțele și tehnologiile de conservare, respectiv prescripțiile privind protecția muncii și a mediului. Sunt capabili de a elabora expertize de protecția lemnului, de a dezvolta proiecte și, dacă este cazul, de a efectua lucrările.

Expertul tehnic în protecția lemnului este un profesionist cu diplomă în învățământul superior, care a trecut

anyagvédelmi tevékenység jogi körülhatárolását. Ennek a törvénynek a hatására jött létre a 9001/1982. (MÉM. É. 23.) számú MÉM közleményben a *Faanyagvédelmi Szabályzat*, azaz a *KÓDEX*, ami ugyan már érvényét veszttette, de pályázatok esetén a műemléki kiírók a mai napig előírják, hogy a pályázatnak alkalmazkodnia kell a Faanyagvédelmi Szabályzathoz, mint műszaki irányelvhez. A Faanyagvédelmi Szabályzat a német DIN 68 800.<sup>2</sup> számú szabványra épült, amely Európában mindmáig etalonnak számít. Később hatályát veszttette az Erdőtörvény és folyománya, a *KÓDEX*. Hosszú *exlex* állapot következett, majd itt-ott felbukkantak a szabályozás elemei. 2001-ben az Európai Unióba való beléptünkkel számunkra is érvényesek lettek az uniós szabályok. A továbbiakban a mai jogi helyzetet mutatjuk be.

## A faanyagvédelmi szakértők

■ A faanyagvédelem első lépcsője a *megelőző*, majd a *megszüntető* faanyagvédelem. E munkák főszereplői a faanyagvédelmi szakértők, akik ismerik a károsítókat, a védőszereket és a technológiákat, a munka- és környezetvédelmi előírásokat. Ők képesek a faanyagvédelmi szakvélemények, tervek kidolgozására, adott esetben a munkák levezetésére.

A faanyagvédelmi szakértő olyan felsőfokú végzettséggel rendelkező szakember, aki a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faanyagtudományi Intézetében működő vizsgabizottság előtt vizsgát tett, a felhasznált faanyagok fizikai és kémiai tulajdonságait, a faanyag károsítóit és a károsodás folyamatát kiválóan ismeri. Elsősorban a faanyag tartósságát leginkább befolyásoló biológiai károsításokkal, a faanyag élettartamának növelésére,

3 Issued by the Ministry of Agriculture and Food, in Hungarian Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, abbreviated as MÉM [ed. note].

4 Although EN standards were compiled for wood preservation, also based on the DIN 68 800 standard, German manufacturers and users like to refer to this day to the DIN 68 800 standard for wood preservation.

3 Publicat de Ministerul Agriculturii și Alimentării, în maghiară Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, abreviat MÉM [notă editorială].

4 Deși s-au elaborat standarde EN pentru protecția lemnului – bazate tot pe standardul DIN 68 800 –, producătorii și utilizatorii germani preferă să se refere și în prezent la standardul DIN 68 800 pentru protecția lemnului.

2 Készültek ugyan a faanyagvédelemre – szintén a DIN 68 800-as szabványra épült – EN szabványok, de a német gyártók és felhasználók a mai napig elsősorattal hivatkoznak a DIN 68 800-as faanyagvédelmi szabványra.



ined before the examination committee of the University of West Hungary, Institute of Wood Science, and has a vast knowledge on the physical and chemical properties of employed timbers, as well as on the agents and process of timber decay. This person deals primarily with the biological decaying agents that most influence timber durability, respectively with complex systems that aim to increase timber lifespan and preservation. His/her activities are carried out within the legislative framework, in cooperation with professionals from other fields (e.g. structural engineer, different administrative entities, etc.), independently and with full responsibility. As the largest amount of timber in a building is usually incorporated into the roof structure, the majority of the wood preservation experts' work is directed towards assessing roof structure decay and reconstruction.

### **Wood preservation experts in Hungary**

In Hungary, there are currently three different types of wood preservation experts:

- General wood preservation expert (in short wood preservation expert), who is entitled to inspect all timber structures and materials which are not connected to listed historic constructions. These experts are members of the Hungarian Chamber of Engineers.
- Judicial wood preservation experts mainly provide expertise for law courts during litigation. These experts are also members of the Chamber of Justice.
- Historic building (heritage) wood preservation experts emerge from among general wood preservation experts, but they are entitled to draw up wood preservation specialty studies for listed historic buildings as well.

### **Wood preservation expert authorisation**

Wood preservation expert authorisation may be gained primarily by wood industrial engineers (5 years of

o probă în fața comisiei de examinare a Institutului de Știința Lemnului al Universității din Ungaria de Vest, are cunoștințe excelente asupra proprietăților fizice și chimice ale lemnelor folosite, respectiv asupra agenților și procesului deteriorării materialului lemnos. Se ocupă în primul rând de acei agenți biologici nocivi care influențează cel mai grav durabilitatea lemnului, respectiv de sistemele complexe care cresc durata de viață a lemnului, respectiv îl prezervă. Activitățile sale sunt desfășurate în cadrul legislativ, în colaborare cu experți din alte domenii (de ex. arhitect/inginer constructor, diferite autorități administrative etc.), cu sferă de autoritate deplină. Datorită faptului că cea mai mare cantitate de lemn dintr-o clădire se află de obicei în șarpantă, marea majoritate a activității experților tehnici în protecția lemnului este orientată către evaluarea detaliată a degradărilor șarpantelor, respectiv către reconstrucția acestora.

### **Experți în protecția lemnului din Ungaria**

În prezent, în Ungaria există trei tipuri de experți tehnici în protecția lemnului:

- Expertul tehnic în protecția generală a lemnului (pe scurt expert în protecția lemnului), care are dreptul de a evalua orice structură sau material de lemn care nu aparține unei construcții de pe Lista Monumentelor Istorice. Acești experți fac parte din Ordinul Inginerilor din Ungaria.
- Expertul tehnic juridic în protecția lemnului oferă expertiză în primul rând instanțelor în caz de litigii. Acești experți sunt inclusiv membri ai Camerei de Justiție.
- Experții tehnici în protecția lemnului din domeniul patrimonial (de monumente istorice) provin din rândul experților tehnici generali, dar au dreptul de a elabora expertize de protecția lemnului și pentru clădiri aflate pe Lista Monumentelor Istorice.

### **Autorizația de expert tehnic în protecția lemnului**

Autorizația de expert tehnic în protecția lemnului o pot obține în pri-

állagmegóvására irányuló komplex rendszerekkel foglalkozik. Tevékenységét jogszabályi keretek között, más területek szakembereivel (pl. építész-statikus, különböző hatósági személyek stb.) együttműködve, önálló jogkörben felelősségteljesen végzi. Mivel egy épületben a legnagyobb mennyiségű faanyagot általában a tetőszerkezetbe építik be, ezért a faanyagvédelmi szakértők munkájának nagy része is a tetőszerkezetek károsodásainak felmérésére, rekonstrukciójára irányul.

### **Faanyagvédelmi szakértők Magyarországon**

Magyarországon ma háromféle faanyagvédelmi szakértő dolgozik:

- Általános faanyagvédelmi szakértő (röviden faanyagvédelmi szakértő), aki minden faszervezet és alapanyag vizsgálataira jogosult, amely nem kapcsolódik bejegyzett műemléki építményhez. Ezek a szakértők a Magyar Mérnöki Kamara tagjai.
- Az igazságügyi faanyagvédelmi szakértők elsősorban a bíróságoknak nyújtanak peres ügyekben szakértői segítséget. Ezek a szakértők az Igazságügyi Kamarának is tagjai.
- A műemléki (örökségvédelmi) faanyagvédelmi szakértők az általános szakértők közül kerülnek ki, de ők jogosultak bejegyzett műemléki épületek faanyagvédelmi szakvéleményeinek elkészítésére is.

### **Faanyagvédelmi szakértői jogosultság**

Faanyagvédelmi szakértői jogosultságot elsődlegesen okleveles (5 éves) faipari mérnök vagy faipari mérnök MSc diplomával rendelkező szakemberek szerezhetnek. Az ő számukra a szakértői jogosultság 5 év szakmai gyakorlat után megadható.

Ezen kívül (főiskolai) faipari mérnöki BSc (vagy üzemmérnöki) oklevél, erdőmérnök (egységes osztatlan képzés), építőmérnök (BSc, MSc), építész mérnök (BSc, MSc, egységes osztatlan képzés), vegyész mérnök

study) or professionals with an MSc wood industrial engineering degree. They may gain expert authority after five years of internship.

In addition, owners of a BSc (college) degree in wood industrial engineering (or as an engineering technologist), forest engineering (single undivided training), civil engineering (BSc, MSc), architecture (BSc, MSc, single undivided training), chemical engineering (BSc, MSc), and bioengineering (BSc, MSc), respectively of doctoral degrees in the named professions may also become wood preservation experts, after obtaining the required credits in specialisation courses.

The authorisation certificates for carrying out the activity are issued for a period of 5 years by the Hungarian Chamber of Engineers. Normative legislation: Law no. LVIII of 1996 *On the Professional Chambers of Designer and Expert Engineers Respectively Architects*.

### **Expert authorisation in the field of heritage conservation (historic building conservation)**

A historic building is a construction, that is listed in the National Register of Historic Buildings with a registration and identification number. Government Decree no. 439/2013 (November 20), entitled *On the Expert Activities Related to Archaeological Heritage and Historic Building Values*, regulated the experts' activities on historic buildings, respectively tied them to conditions. This legislation listed wood preservation expertise activities on historic buildings in the *domain of historic building diagnostics* and conditioned them to wood industrial or architectural qualifications, at least 5 years of practice, and the documenting of specific references.<sup>5</sup>

5 Any unauthorized expert activity is severely sanctioned by Government Decree no. 191/2001 (October 18) entitled *On Fines Regarding Heritage Conservation*. According to paragraph 5/B § (5), the person or organisation that (or by reasons imputable to him/her/it) conducted activities connected to expert authority without expert permission and registration, shall be imposed to pay a heritage fine of HUF 500 000.

mul rând profesioniștii cu diplome de inginer de industria lemnului (durata studiilor: 5 ani) sau cei cu diplomă de inginer MSc de industria lemnului. Aceștia pot obține autorizația de expert după cinci ani de stagiu.

În afară de aceștia, titularii unei diplome de (colegiu) inginer BSc (sau inginer tehnolog) de industria lemnului, de inginer silvic (instruire nedivizată), inginer constructor (BSc, MSc), arhitect (BSc, MSc, instruire nedivizată), inginer chimic (BSc, MSc), bioinginer (BSc, MSc), ori persoane care dețin gradul de doctor pentru aceste domenii pot deveni de asemenea experți tehnici în protecția lemnului, după obținerea creditelor necesare prin cursuri de specializare.

CertIFICATELE pentru desfășurarea activității sunt eliberate pentru 5 ani de Ordinul Inginerilor din Ungaria. Legislația normativă: Legea nr. LVIII din 1996 *Privind ordinele profesionale ale inginerilor și arhitecților proiectanți și experți*.

### **Autorizația de expert tehnic în domeniul protecției patrimoniului (protecția monumentelor istorice)**

Monumentele istorice sunt acele clădiri care se află pe Lista Monumentelor Istorice, având număr de înregistrare și de identificare. O.G. 439/2013 (XI.20) cu titlul *Privind activitățile de expertiză legate de patrimoniul arheologic și de valorile monumentelor istorice* a reglementat și condiționat activitățile experților pe monumente istorice. Această lege a inclus activitatea experților tehnici în protecția lemnului efectuată pe monumente istorice în *domeniul diagnosticii construcției privind monumentele istorice* și a condiționat-o unei calificări în industria lemnului sau de arhitect, cel puțin 5 ani de experiență și documentarea unor referințe prevăzute în mod expres.<sup>5</sup>

5 Orice activitate de expertiză neautorizată este strict sancționată prin O.G. 191/2001. (X. 18) *Privind amenzi legate de protecția patrimoniului*. În conformitate cu alineatul 5/B. § (5), persoana sau organizația care desfășoară (sau din cauze care implică această persoană sau organizație) activități necesitând autorizație de expert tehnic fără îndreptățire de expert sau fără înregistrare, va fi impusă să plătească o amendă de patrimoniu de HUF 500 000.

(BSc, MSc), biomérnök (BSc, MSc), vagy a nevezett végzettségekhez megszerzett doktori fokozatok birtokosa is lehet faanyagvédelmi szakértő, a szükséges kreditek továbbképzésben történő megszerzése után.

A tevékenység végzésére jogosító tanúsítványt a Magyar Mérnöki Kamara adja ki 5 évre. Irányadó jogszabály: az 1996. évi LVIII. törvény *A tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról*.

### **Szakértői jogosultság az örökségvédelem (műemlékvédelem) területén**

Műemléki épület az az építmény, amely az országos műemléki nyilvántartásban szerepel, törzsszámmal és azonosítószámmal rendelkezik. A 439/2013. (XI. 20.) *A régészeti örökséggel és a műemléki értékkel kapcsolatos szakértői tevékenységről* c. kormányrendelet szabályozta és feltételekhez kötötte a műemléki épületen végzett szakértői munkákat. Ez a jogszabály a műemléki épületen végzett faanyagvédelmi szakértői tevékenységet a *műemléki épületdiagnosztika szakterületbe* sorolta és faipari- vagy építésmérnöki végzettséghez, legalább 5 év gyakorlathoz és külön meghatározott referenciák dokumentálásához kötötte.<sup>3</sup>

### **A faanyagvédelmi szakvélemény szükségességéről**

A munkák tervezhetősége céljából a költségvetés elkészítéséhez szükséges a beépített faszervezetek (födém szerkezetek) egészségi állapotának tételes felmérése, és ez önmagában is indokolja szakvélemény készítését. Ezen felül bizonyos esetekben jogszabály is kötelezővé teszi a faanyagvédelmi szakvélemény elkészítését:

3 A jogosulatlan szakértői tevékenységet a 191/2001. (X. 18.) *Az örökségvédelmi bírságról* c. korm. rendelet rendkívül szigorúan szankcionálja. Az 5/B. § (5) pontja szerint azt a személyt vagy szervezetet, aki vagy amely neki felróható okból szakértői jogosultsághoz kötött tevékenységet szakértői jogosultság nélkül, nyilvántartási jelölés nélkül végzett, 500 000 forint örökségvédelmi bírsággal kell sújtani.

## The necessity for wood assessment

In order to be able to plan the works for preparing the budget, it is necessary to assess in detail the health of built-in timber structures (roof structures); this in itself calls for drawing up specialty studies. In addition, in some cases, the legislation also requires the preparation of a wood assessment:

In annex 8 of Government Decree no. 312/2012 (November 8) *On Authority Procedures and Controls Regarding Construction and Building Inspection, as well as on the Construction Authority Services*, paragraph 2.1.9 of chapter III prescribes the preparation of no more than one-year-old specialty studies for constructions containing structures with varying performance characteristics over time (e.g. wood, cinder concrete, bauxite concrete) and for load-bearing structures of buildings older than 80 years.

## The necessity for wood assessment in the field of heritage conservation

The above law applies also to historic buildings. However, for the conservation or reconstruction of such buildings, the permission of the Heritage Conservation Office functioning within the Territorial Government Offices is also required, thus another law specifies the need for wood preservation specialty studies. Thus, if the construction is a historic building, according to paragraph 7.1 of annex 9 of Government Decree no. 39/2015 (March 11) *On the Rules Related to the Conservation of Archaeological Heritage and Historic Building Values*, a wood assessment shall be annexed in the case of structural works on timber structures and roof structures. In accordance with the legislation, this assessment shall be drawn up only by historic building wood preservation experts entitled to prepare it. (See Government Decree no. 439/2013 (November 20) discussed above).

## Wood preservatives

■ Wood preservatives were classified as biocidal products. The 98/8/EU Directive created in 1998 drew

## Necesitatea expertizei de protecția lemnului

În scopul posibilității planificării lucrărilor pentru întocmirea bugetului, este necesară evaluarea detaliată a stării structurilor de lemn (șarpantelor) dintr-o clădire, iar aceasta necesită deja pregătirea unei expertize. În plus, în unele cazuri legislația impune de asemenea pregătirea expertizei de protecția lemnului:

În anexa 8 a O.G. 312/2012 (XI. 8) *Privind procedeele și controalele legate de construcții și de inspecția de stat în construcții, precum și serviciile Inspectoratului de stat în construcții*, alineatul 2.1.9 prevede pregătirea unei expertize mai noi de un an pentru construcții care conțin structuri cu caracteristici de performanță schimbătoare în timp (de ex. lemn, beton de zgură și din bauxită), respectiv pentru structurile portante ale clădirilor mai vechi de 80 de ani.

## Necesitatea expertizei de protecția lemnului în domeniul protecției patrimoniului

Legea de mai sus se referă și la clădirile monument istoric. Însă pentru renovarea sau reconstrucția unor asemenea clădiri, este nevoie inclusiv de autorizația Oficiului de Protecția Patrimoniului din cadrul Oficiilor Guvernamentale Teritoriale, din această cauză o altă lege specifică separat necesitatea unei expertize de protecția lemnului. Astfel, dacă o clădire este monument istoric, conform alineatului 7.1 al anexei 9 a O.G. 39/2015. (III. 11) *Privind normele legate de protecția patrimoniului arheologic și a valorilor monumentelor istorice*, pentru a primi autorizația de protecția patrimoniului este necesară anexarea expertizei de protecția lemnului în caz de lucrări structurale pe structuri de lemn și șarpante. În conformitate cu legislația, această expertiză poate fi elaborată doar de expertul tehnic în protecția lemnului din domeniul patrimoniului. (A se vedea O.G. 439/2013 (XI. 20) discutat mai sus).

## Conservanți de lemn

■ Conservanții de lemn sunt clasificate ca produse biodestructive. Directiva 98/8/EU, elaborată în 1998, a în-

Az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról szóló 312/2012. (XI. 8.) kormányrendelet 8. mellékletében a III. fejezet 2.1.9. pontja az időtávatban változó teljesítmény-jellemzőjű szerkezeteket tartalmazó (pl. fa, salakbeton, bauxitbeton) épületszerkezetekről, és a 80 évesnél idősebb építmények tartószerkezeteiről egy évnél nem régebbi szakértői vélemény elkészítését írja elő.

## A faanyagvédelmi szakvélemény szükségessége az örökségvédelem területén

A fenti jogszabály a műemléki épületekre is érvényes. Az ilyen épületek felújításához, rekonstrukciójához azonban a területi kormányhivatalok keretében működő Örökségvédelmi Hivatal engedélye is szükséges, ezért egy másik jogszabály külön nevesíti a faanyagvédelmi szakvélemény szükségességét. Tehát, ha az épület műemlék, *A régészeti örökség és a műemléki érték védelmével kapcsolatos szabályokról* szóló 39/2015. (III. 11.) kormányrendelet 9. mellékletének 7.1. pontja szerint, az örökségvédelmi engedély iránti kérelemhez *faszerkezetek, tetőszerkezetek szerkezeti munkái esetén faanyagvédelmi szakvéleményt* kell mellékelni. A jogszabálynak megfelelően ezt a szakvéleményt csak az elkészítésére jogosult műemlékvédelmi faanyagvédelmi szakértő készítheti el. (Lásd a fentebb tárgyalt 439/2013. (XI. 20.) kormányrendeletet).

## Faanyagvédőszerek

■ A faanyagvédőszereket a biocid termékek közé sorolták. Az 1998-ban megalkotott 98/8/EK irányelv a biocid anyagokat uniós hatáskörbe vonta, ezért az EU-ba történő belépés után minden tagállamnak (így Magyarországnak és Romániának is) az ezzel kapcsolatos jogszabályokat és az újabb és újabb módosításokat folyamatosan, *változtatás nélkül, kötelezően* be kell emelnie



biocidal substances under EU competence, thus, after their accession to the EU, all member states (including Hungary and Romania) are *obliged* to continuously incorporate the related laws and any further amendments into their own legislation, *without making any changes to it*. The aim of the directive is to ensure that only those biocidal products<sup>6</sup> are placed on the market, which are tested, controlled, considered to be safe, hold a *safety data sheet*, and which are definitively known not to pose serious environmental and health risks in the long run.

clus substanțele biodestructive sub competența UE, astfel încât după aderare, fiecare stat membru (inclusiv Ungaria și România) este *obligat* să includă în legislația proprie în mod continuu, *fără nici o modificare*, legile legate de acestea, respectiv orice modificări ulterioare ale acestora. Scopul directivei este de a asigura ca numai acele produse biodestructive<sup>6</sup> să fie introduse pe piață, care sunt testate, controlate, se consideră a fi sigure, au o *fișă de date de securitate*, și despre care se știe definitiv că nu vor prezenta pe termen lung riscuri grave pentru mediu și sănătate.

a saját jogrendjébe. Az irányelvnek célja, hogy csak olyan bevizsgált, ellenőrzött, biztonságosnak tartott, *biztonsági dossziéval* rendelkező biocid termékek<sup>4</sup> kerüljenek forgalomba, amelyekről biztosan tudható, hogy hosszabb távon sem jelentenek komoly környezeti és egészségügyi kockázatot.

6 Regulatory definition of *biocidal products*: any substance or mixture which, in the form in which it is supplied to the user, is composed of one or more active substances, contains one or more active substances, produces one or more active substances, and which is intended to destroy in any way (other than purely physical or mechanical means), to deter, to render harmless harmful organisms, to prevent their action, or otherwise exert a controlling effect on them. It can be said that this complex definition perfectly fits wood preservatives as well.

6 Definiția de reglementare a *produsului biodestructiv*: oricare substanță activă (sau preparat din aceste substanțe) care, prezentată sub forma în care este livrată furnizorului, este alcătuită din una sau mai multe substanțe active, are în componență una sau mai multe substanțe active, produce una sau mai multe substanțe active, care este destinată distrugerii în orice fel (alta decât acțiune pur fizică sau mecanică), opririi, anihilării organismelor dăunătoare, sau prevenirii acțiunilor acestora ori combaterii lor în orice mod. Se poate spune că această definiție complexă se potrivește perfect conservanților de lemn.

4 A *biocid termék* jogszabályi meghatározása: bármely olyan egy vagy több hatóanyagból álló, egy vagy több hatóanyagot tartalmazó, egy vagy több hatóanyagot keletkeztető anyag vagy keverék a felhasználóhoz jutó kiszerezésben, amelynek rendeltetése, hogy károsító szervezeteket (a tisztán fizikai vagy mechanikai ráhatáson kívül) bármely más módon elpusztítson, riasszon, ártalmatlanná tegyen, hatásuk kifejtésében megakadályozzon vagy azokkal szemben más gátló hatást fejtsen ki. Elmondható, hogy ez a bonyolult definíció tökéletesen ráillik a faanyagvédőszerekre is.

## Bibliography/Bibliografie/Bibliográfia

- \*\*\* 1961. évi VII. törvény erdőkről és a vadgazdálkodásról. [Legea nr. VII din 1961 a pădurilor și faunei. / Law no. VII of 1961 On Forests and Wildlife Management.]
- \*\*\* 9001/1982. (MÉM. É. 23.) MÉM közlemény. [Comunicarea nr. 9001/1982 (MÉM. É. 23) MÉM. / Communication no. 9001/1982 (MÉM. É. 23) MÉM.]
- \*\*\* 1996. évi LVIII. törvény A tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról. [Legea nr. LVIII din 1996 Privind ordinele profesionale ale inginerilor și arhitecților proiectanți și experți. / Law no. LVIII of 1996 On the Professional Chambers of Designer and Expert Engineers Respectively Architects.]
- \*\*\* Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council (February 16, 1998) Concerning the Placing of Biocidal Products on the Market. [Directiva 98/8/CE a Parlamentului European și a Consiliului (16. II. 1998) Privind comercializarea produselor biodestructive. / Az Európai Parlament és a Tanács 98/8/EK irányelve (1998.II.16.) A biocid termékek forgalomba hozataláról.]
- \*\*\* 312/2012. (XI. 8.) kormányrendelet Az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról. [O.G. 312/2012 (XI. 8) Privind procedeele și controalele legate de construcții și de inspecția de stat în construcții, precum și serviciile Inspectoratului de stat în construcții. / Government Decree no. 312/2012 (November 8) On Authority Procedures and Controls Regarding Construction and Building Inspection, as well as on the Construction Authority Services.]
- \*\*\* 439/2013. (XI. 20.) kormányrendelet A régészeti örökséggel és a műemléki értékkel kapcsolatos szakértői tevékenységről. [O.G. 439/2013 (XI.20) Privind activitățile de expertiză legate de patrimoniul arheologic și de valorile monumentelor istorice. / Government Decree no. 439/2013 (November 20) entitled On the Expert Activities Related to Archaeological Heritage and Historic Building Values]
- \*\*\* 39/2015. (III. 11.) kormányrendelet A régészeti örökség és a műemléki érték védelmével kapcsolatos szabályokról. [O.G. 39/2015. (III. 11) Privind normele legate de protecția patrimoniului arheologic și a valorilor monumentelor istorice. / Government Decree no. 39/2015 (March 11) On the Rules Related to the Conservation of Archaeological Heritage and Historic Building Values.]

■ MAKAY Dorottya ■ SÁNDOR Boróka  
 ■ BORDÁS Boglárka ■ HARI József<sup>1</sup>

# Utilitatea standardelor și normativelor în vigoare din punctul de vedere al reabilitării structurale

STUDIUL DE CAZ: STUDIUL, PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA BISERICILOR REFORMATE DE PE STRADA KOGĂLNICEANU DIN CLUJ-NAPOCA ȘI DIN COMUNA SIC

■ **Rezumat:** Clădirile istorice, în general, și monumentele istorice, în special, fac parte din fondul construit al României. Astfel, legislația tehnică, precum și standardele și normativele în vigoare se aplică și acestei categorii de clădiri. Există însă o diferență majoră între aplicarea orientativă sau interpretată a unor prescripții și interpretările literale. Studiile științifice ajută la identificarea limitelor posibilităților de utilizare a diferitelor seturi de standarde la expertizarea, proiectarea și executarea intervențiilor asupra monumentelor istorice. Prezenta lucrare abordează utilitatea diferitelor seturi de prescripții începând de la cele aferente încărcărilor până la cele care tratează detalii tehnologice. Analiza se va face pe baza experiențelor acumulate în cadrul a două studii de caz, reabilitarea Bisericii Reformate din Sic și a Bisericii Reformate de pe strada Kogălniceanu, Cluj-Napoca, ambele ajunse în faza de recepție la terminarea lucrărilor în vara anului 2015. Capitolul de concluzii include referiri atât la identificarea pericolelor aplicării (fără adaptare, interpretare) a anumitor prescripții asupra clădirilor istorice, precum și la pericolul neaplicării lor.

■ **Cuvinte cheie:** reabilitare, structuri portante istorice, verificare, dimensionare, șarpante istorice, bolți tip plasă, bolți stelate pe nervuri, intervenții, calcul static

## Introducere

■ Scopul activității de reabilitare a monumentelor și implicit a structurilor portante istorice este, pe lângă asigurarea exigențelor de performanță dorite, în primul rând, conservarea, restaurarea, reabilitarea și asigurarea durabilității valorilor istorice intrinseci și purtate. Astfel, abordarea structurilor portante istorice trebuie să pornească de la cunoașterea<sup>2</sup> cât mai aprofundată a acestora, ceea ce se realizează în cadrul expertizei tehnice,

1 Dorottya MAKAY, inginer, dr., director al SC IROD M SRL, specializat în reabilitarea structurilor istorice portante, expert atestat MCC, Cluj-Napoca, România, Boróka SÁNDOR, Boglárka BORDÁS, József HARI, ingineri, SC IROD M SRL Cluj-Napoca, România.

2 În domeniul reabilitării structurilor istorice portante se aplică principiile formulate în Carta ICOMOS – Principiile de analiză, conservarea și reabilitarea structurală a patrimoniului arhitectural, respectiv ISCARSAH 2005 – Recomandări pentru analiza, conservarea și reabilitarea structurală a patrimoniului arhitectural.

## The Utility of Valid Standards and Norms in What Pertains to Structural Rehabilitation

CASE STUDY: THE RESEARCH, DESIGN, AND IMPLEMENTATION OF THE CALVINIST CHURCHES IN KOGĂLNICEANU STREET, CLUJ-NAPOCA AND IN THE VILLAGE OF SIC

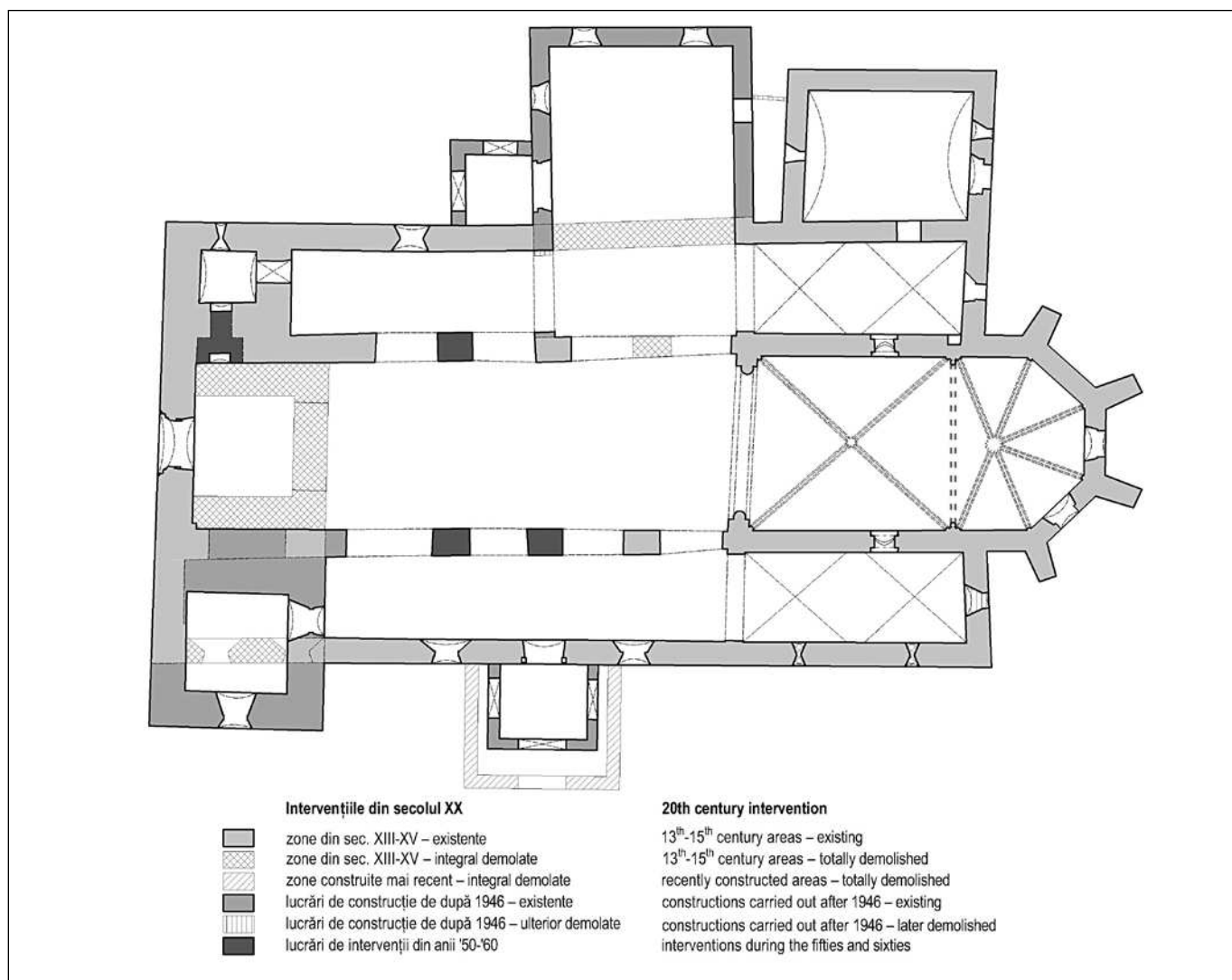
■ **Summary:** Romanian built heritage comprises a general group of historic constructions and a particular set of listed historic buildings. The technical legislation and valid standards and norms apply thus to this latter category of buildings as well. Nevertheless, there is a major difference between applying certain prescriptions as guiding or open to interpretation, and applying them on a literal basis. Scientific studies are of great help in identifying the limits to the possible uses of various sets of standards when evaluating, designing, and implementing interventions on historic buildings. The article discusses the utility of various sets of prescriptions from those pertaining to loads to those referring to technological details. The discussion departs from experience accumulated during two case studies, the rehabilitation of the Sic Calvinist Church and that of the Calvinist Church in Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca, both having reached reception phase at the end of the working process in the summer of 2015. The last chapter contains some references to the dangers of applying certain prescriptions to historical buildings without adapting or interpreting them and to the dangers of not applying them at all.

■ **Keywords:** rehabilitation, historic load-bearing structures, verification, dimensioning, historic roof structures, net vaults, star rib vaults, interventions, structural calculation

## Introduction

■ The aim of rehabilitating historic buildings and historic load-bearing structures

1 Dorottya MAKAY, engineer, PhD., manager at IROD M Ltd., specialist in historic building conservation, certified specialist, Cluj-Napoca, România, Boróka SÁNDOR, Boglárka BORDÁS, József HARI, engineers at the IROD M Ltd., Cluj-Napoca, România.



■ Fig. 1. Plan de periodizare după intervențiile arhitectului Károly KÓS © dr. ist. artă Attila WEISZ

■ Figure 1. Ground plan with construction periods after the interventions of architect Károly KÓS © art historian Attila WEISZ

is, besides providing the required standards of performance, above all to preserve, conserve, and rehabilitate intrinsic and attached historical values, as well as to ensure their durability. Thus any approach to historic load-bearing structures needs to be based on their thorough research,<sup>2</sup> which can be achieved by technical assessment. This is based on the building's architectural and structural survey, integrating and synthesising data collected from the geotechnical (and archaeological) studies, and from the building-biological and building-physical assessments.

Studies in art history, building archaeology, and of artistic components carried by or integrated into historical load-bearing structures are meant to identify valuable elements that need to be protected through in-

care, la rândul ei, pornește de la relevul arhitectural și structural al clădirii, înglobează și sintetizează informațiile oferite de studiul geotehnic (și arheologic), de studiile de biologia și fizica construcțiilor.

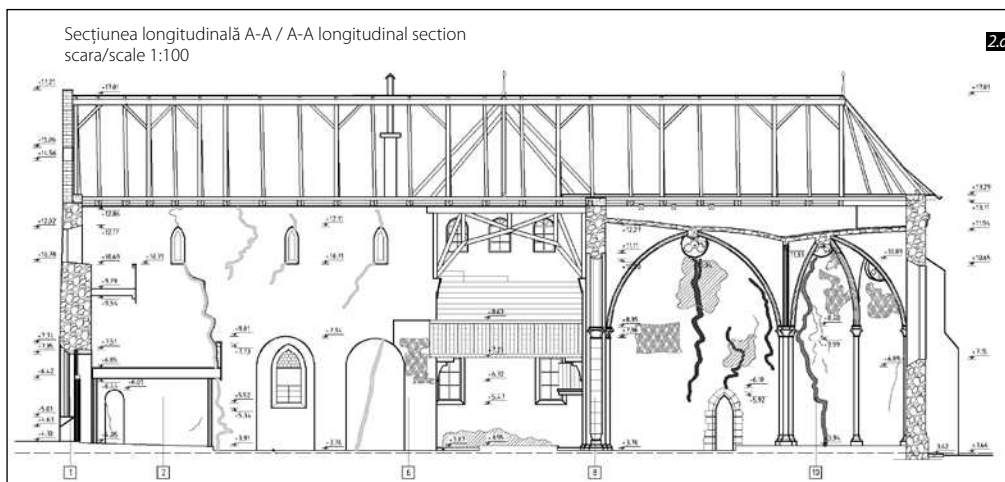
Studiile de istoria artei, de parament și de componente artistice purtate de structurile portante istorice, respectiv cele care fac parte integrantă din acestea, pe de o parte, identifică elementele de valoare care trebuie protejate prin intervenție, precum și detaliile privind dezvoltarea, istoria clădirii, care se pot solda cu explicații privind modul de comportare sau degradare a unor subansambluri sau ansambluri structurale; pe de altă parte, acestea formulează condiții tehnologice privind execuția intervențiilor.

Expertiza tehnică prin diagnostică trece în revistă degradările și insuficiențele, identifică, prin metode calitative și cantitative (calcul), cauzele acestora și ajunge la formularea terapiei.

Se subliniază câteva aspecte: (i) starea reală a subansamblurilor structurale portante istorice trebuie să ghideze interpretarea rezultatelor calitative; (ii) nu este eficientă încercarea verificării inverse, adică de a se pretinde clădirilor construite pe concepții structurale empirico-intuitive să respecte prescripțiile tehnice aferente construirii clădirilor noi; (iii) calculul/verificarea subansamblurilor, respectiv aplicarea normativelor, reprezintă doar unul dintre pașii necesari în faza de studiu (care de obicei se completează și în faza de proiectare); (iv) rezultatele reabilitării depind

2 In the field of rehabilitation of historical load-bearing structures, the applied principles are formulated in the *ICOMOS Charter – Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage* and in the *ISCARSAH 2005 – Recommendations for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage*.





■ **Fig. 2. a.** Secțiune longitudinală cu releveul degradărilor © SC IROD M SRL, **b.** Fațada de vest înaintea intervențiilor – Biserica reformată din Sic © SC IROD M SRL  
 ■ **Figure 2. a.** Longitudinal section with the survey of degradations © IROD M Ltd. **b.** Western elevation before the intervention – Calvinist church in Sic © IROD M Ltd.

la fel de mult de calitatea și prezentarea inteligibilă a soluțiilor și tehnologiilor de intervenție, în faza de proiect, cât și de nivelul de specializare a executantului (până la ultimul muncitor calificat), împreună cu asistența tehnică asigurată pe parcurs, verificat de către reprezentantul beneficiarului prin dirigenții de specialitate.

Cele precizate nu înseamnă că problema aplicării și aplicabilității standardelor în procesul de reabilitare a structurilor istorice portante nu este una extrem de importantă, mai ales în situația în care în țara noastră nu există normative de specialitate dedicate direct clădirilor istorice, iar astfel există riscul elaborării unor contra-expertize care se pot solda cu tragera la răspundere a specialiștilor pentru nerespectarea unor prevederi din normativele elaborate pentru construirea clădirilor noi.

Lucrarea de față trece în revistă principalele prescripții tehnice aplicate în procesul de studiu-proiectare (și execuție) a două clădiri emblematice de cult din Transilvania: Biserica Reformată arpadiană din Sic și cea mai mare biserică gotică tip sală din Transilvania, Biserica Reformată de pe strada Kogălniceanu din Cluj-Napoca.

## Prezentarea succintă a celor două edificii studiate

■ Actualitatea alegerii celor două studii de caz este dată de recenta finalizare (vara anului 2015) a lucrărilor de reabilitare,<sup>3</sup> realizate pe baza cercetărilor preliminare demarate în 2006, DALI, predate spre ADR Nord-Vest în ianuarie 2009. Proiectarea s-a realizat în 2011 pentru biserica din Sic și în 2012 pentru cea din Cluj-Napoca, execuția s-a lansat în 2013 pentru Sic și în 2014 pentru biserica de pe strada Kogălniceanu.

Opțiunea este motivată atât de credibilitatea ridicată a unei lucrări finalizate, cât și de importanța continuării calculelor și verificărilor inclusiv în faza de execuție.

În cazul ambelor edificii de cult, starea tehnică de ansamblu a fost precară (în mai mică – biserica reformată de pe strada Kogălniceanu, sau în mai mare măsură – biserica din Sic), iar volumul mare al clădirilor, precum și complexitatea lucrărilor, incluzând lucrări semnificative de restaurare de componente artistice, au determinat necesitatea elaborării unor proiecte complexe de reabilitare.

tervention and to point out details concerning the building's development and history, aspects that can explain various ways of behaving or degradation of certain structural sub-units or units; on the other hand these studies state the technological conditions for the implementation of interventions.

The technical assessment based on diagnosis lists insufficiencies and degradations, it identifies their causes using qualitative and quantitative (calculation) methods, and eventually it formulates the proper therapy.

Certain aspects need to be emphasized: (i) the interpretation of qualitative results shall be governed by the actual condition of the historic load-bearing structural sub-units; (ii) an attempted inverted verification is inefficient, meaning it is pointless to require historical buildings constructed according to empirical and intuitive structural concepts to comply to all technical requirements set for the construction of modern buildings; (iii) The calculation/verification of sub-units and application of norms is one single step of the research phase (usually to be completed during the design phase); (iv) the results of the rehabilitation will depend highly on the quality and intelligible presentation of the intervention solutions and technologies in the design phase, as well as on the level of specialisation of the contractor (to the very last qualified worker), and on the technical assistance provided during implementation, verified by the representative of the beneficiary by using specialised inspectors.

All these are not meant to imply that the matter and ways of applying standards in the rehabilitation process of historic load-bearing structures are of no vital importance, especially as in Romania there are no specialised norms issued for historic buildings, thus there is a real danger of elaborating certain counter-assessments on the basis of which experts may be called to account for not complying to certain provisions set for the construction of modern buildings.

3 În cazul ambelor biserici, finanțarea a fost asigurată de Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice, în calitate de Autoritate de Management, prin Agenția pentru Dezvoltare Regională de Nord-Vest, în calitate de Organism Intermediar, beneficiarii fiind parohiile.

This paper discusses the main technical prescriptions applied in the phase of research and design (and implementation) of two emblematic Transylvanian religious buildings: the Calvinist Church in Sic, built during the Arpadian era, and the largest Gothic single-nave church in Transylvania, the Calvinist Church in Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca.

### Short presentation of the two studied buildings

■ The two chosen case studies are of buildings the rehabilitation of which has been recently concluded during the summer of 2015,<sup>3</sup> being preceded by preliminary research initiated in 2006, DALI,<sup>4</sup> presented to the ADR Nord-Vest<sup>5</sup> in January 2009. The design for the church in Sic was carried out in 2011, and the one for the church in Cluj-Napoca, in 2012. The implementation was launched in 2013 in Sic and in 2014 in Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca.

Our choice is motivated by the higher credibility of a finalised work, but also by the importance of carrying on the process of verification and calculation right through the phase of implementation.

The overall technical condition of the two religious buildings was more or less precarious (to a greater degree in the case of the Sic church and to a lesser degree in that of the church in Kogălniceanu Street), while the impressive dimensions of the two buildings, but also the complexity of the works to be carried out, including the conservation of artistic components, required the elaboration of complex rehabilitation designs.

### *The Calvinist Church in Sic*

The church was built in subsequent phases beginning from the 13<sup>th</sup> century and it contains stylistic elements characteristic to the workshop of the Cârța monastery (Sibiu County). During its history, the church was modified, extended, and reconstructed several times: in the second half of the 15<sup>th</sup> century a monumental bell tower was added to its western side; while interventions carried out in 1619 and 1703 were recorded by preserved inscriptions. This is the period when the Gothic oak roof structures over the nave (including the pine-wood beams interpolated above the ceiling, dating from approximately 1667) and the choir, from approximately 1693-1694, were built.<sup>6</sup> Important constructions were car-

3 For both churches, funding was granted by the Ministry of Regional Development and Public Administration, as Managing Authority, through the North-Western Department for Regional Development as Intermediary Organisation, the parishes being the beneficiaries.

4 DALI: short term for the Documentation for Approving the Interventions, the Romanian name for the Feasibility Study. [ed. note]

5 The North-Western Department of Regional Development. [ed. note]

6 During implementation, after the restorer of wooden artistic components, Ferenc MIHÁLY, proved that the tie-beams over the nave of the Gothic roof structure have been preserved

### *Biserica Reformată din Sic*

Biserica s-a construit în etape succesive începând din secolul al XIII-lea, înglobând elemente stilistice caracteristice atelierului din Cârța (județul Sibiu). Clădirea a suferit multe modificări, extinderi, reconstrucții de-a lungul istoriei sale: în a doua jumătate a secolului al XV-lea a primit un turn-clopotniță vestic monumental; intervențiile majore din 1619 și 1703 sunt comemorate prin inscripții păstrate. Șarpantele cu caracter gotic din stejar peste navă (inclusiv grinzile intercalate de tavan din brad, cca. 1667) și cor (cca. 1693-1694) s-au ridicat în această perioadă<sup>4</sup>. Și în anii 1767-1768 au avut loc lucrări importante, în cadrul cărora turnul a fost supraînălțat cu un nivel, iar tavanul casetat a fost realizat în 1770, de atelierul tâmplarului Lőrinc UMLING.

Biserica în forma prezentată anterior este cunoscută din releveele arhitectului László DEBRECZENI, realizate în 1934. Degradările în urma furtunii din 1946 au evidențiat diferitele probleme structurale ale bisericii, care, în același timp, a devenit și prea mică, astfel că a fost nevoie de o reabilitare mai amplă. Parohia din Sic l-a angajat pe arhitectul Károly KÓS ca proiectant al lucrărilor. Intervențiile au schimbat fundamental concepția arhitecturală și echilibrul structural al clădirii. Dintre părțile medievale ale bisericii, s-a demolat turnul înclinat, în locul acestuia s-a construit tribuna (de vest) pentru cor, și un turn nou, monumental, a fost amplasat în colțul de sud-vest, cauzând astfel demolarea colțului aferent, medieval. În vederea extinderii capacității clădirii, s-a construit transeptul nordic, pentru care s-a demolat stâlpul estic al șirului de arcade de nord, cu arcele aparținătoare. Șarpanta istorică cu caracter gotic a fost demolată cu ocazia acestor intervenții de mare anvergură, pentru a reconstitui caracterul bazilical al bisericii.

Biserica din Sic, în forma în care o cunoaștem astăzi, este rezultatul reconfigurării de către arhitectul KÓS, care însă, în loc să rezolve problemele structurale existente și până atunci, a contribuit la accentuarea degradărilor, prin distrugerea simetriei structurale. La începutul anilor 1960 s-a construit drumul județean înconjurând dealul bisericii. Astfel, deja între anii 1959-1963 a fost nevoie de o nouă intervenție extinsă, care însă a fost slab documentată, necunoscându-se anvergura subturnărilor din zona de absidă. Corul a primit o centură de beton armat, iar pilonii din navă au fost demolați și reconstruiți, cu excepția celor de est, care purtau picturi murale, respectiv inscripții.

În pofida intervențiilor repetate din secolul trecut, deja la sfârșitul mileniului clădirea a ajuns într-o stare de degradare extrem de avansată. La demararea studiilor și proiectării, următoarele subansambluri structurale au prezentat probleme semnificative: (i) toate zidurile construite înaintea intervențiilor din 1946 au fost străpunse de fisuri, crăpături și chiar rupturi în zona corului; (ii) toate bolțile peste coruri și sacristie au fost străpunse de diverse sisteme de fisuri; (iii) șarpantele (inclusiv tavanele) și (iv) tribunele (nord și vest) nu au fost corespunzătoare din punct de vedere arhitecturalo-funcțional, și de la prima vedere se observa gradul ridicat de subdimensionare.

Conceptul reabilitării s-a bazat pe ideea menținerii tuturor etapelor de dezvoltare ale clădirii, și astfel și a volumelor rezultate în urma intervențiilor proiectate de KÓS. Starea de degradare și intervențiile aplicate asupra subansamblurilor componente ale bisericii sunt sintetizate în Tabelul 1. Sinteza degradărilor și tipurilor de intervenții aplicate.

4 Cu ocazia execuției, după ce restauratorul de componente artistice din lemn Ferenc MIHÁLY a demonstrat că, în șarpanta cu caracter gotic peste nava centrală, corzile s-au păstrat *in situ*, s-a comandat completarea studiului dendrocronologic elaborat în 2006 de către Boglárka TÓTH și István BOTÁR.

■ Tabel 1. Sinteza degradărilor și tipurilor de intervenții aplicate

Subansamblu structural	Biserica reformată din Sic			Biserica reformată de pe str. Kogălniceanu, Cluj-Napoca		
	Descriere	Degradare	Intervenții structurale	Degradare	Descriere	
<b>Fundații</b>	Fundații din zidărie de piatră (tuf vulcanic) – adâncime caracteristică 1.00m, minimă: 0,30m.	Tasări inegale, teren activ Intervenții anterioare neprofesionale Adâncimi de fundare insuficiente	<b>Consolidare</b> Subturnări + micropiloți	NU	-	Fundații din zidărie de piatră (calcar) – adâncime caracteristică 3.50m
<b>Ziduri</b>	Pereți din zidărie de piatră majoritar tuf vulcanic, grosime medie 90cm, omogenitate diferită, ziduri medievale purtătoare de picturi murale	Crăpături pe toate zidurile medievale datorită insuficiențelor de fundații, împingeri nepreluate, etc. Intervenții ulterioare incompetente, tratarea anterioară neprofesională a fisurilor (cu mortar de ciment), etc.	<b>Reabilitare 80%</b> din ziduri Refacerea continuității prin țeseri-împănări-injecții + armare cu bare elicoidale	<b>Reabilitare locală + consolidare</b> timpan de vest cu sistem spațial de tiranți	Tratarea anterioară neprofesională a fisurilor (cu mortar de ciment) Rosturi tehnologice Îndepărtarea integrală a tencuielilor exterioare în anii 50 Concepție structurală greșită: timpan neancorat	Pereți din zidărie de piatră, grosime medie 1.20m
<b>Contraforți</b>	Contraforți din zidărie de piatră	Detalii arhitecturale îmbătrânite	NU	<b>Reabilitare</b> – reconstrucție parțială + local armare cu bare elicoidale (axele 2 și 4)	Crăpături datorită conformării geometrice a contraforților cu arce de descărcare + intervenții istorice Completări incorecte cu mortar de ciment Înlocuirea incorectă a pietrelor originale de căptușire	Contraforți din zidărie de piatră cu căptușire de piatră din diverse epoci
<b>Bolți</b>	Boltă încrucișată pe nervuri de piatră medievală din zidărie de cărămidă, grosime de 28cm	Perioade îndelungate când corul a rămas fără șarpantă În zona nașterii bolților cărămizi macerate până 4-5cm adâncime Ruptură în dreptul fisurilor din ziduri	<b>Reabilitare</b> Prin înlocuirea cărămizilor macerate, țeseri-împănări-injecții + tencuială de protecție pe extradados armat cu geogrilaj	<b>Reabilitare</b> – navă: țeseri-împănări-injecții + tencuială de protecție <b>Consolidare</b> – cor Suplimentar armare cu geosteel și geogrilaj și bare elicoidale	Fisuri și crăpături datorită conformării geometrice a bolților – navă și a intervențiilor de reconstrucții contraforți secol XIX Cărămizi macerate în adâncime pe intradosul bolții corului, explozie, zone reconstruite, zone originale suplimentar deformat	Boltă pe nervuri din piatră tip plasă, parțial reconstruită peste cor; Boltă stelată pe nervuri de piatră peste navă
<b>Tribune</b>	Structuri din lemn	Subansambluri grav subdimensionate	Înlocuire cu <b>structuri noi</b>	NU		Structură din zidărie de piatră și cărămidă
<b>Șarpantă</b>	Șarpantă fără caracter, din anii 60 din lemn de esență moale	Structură subdimensionată Detalii neprofesionale	Înlocuire cu <b>structuri noi</b> înglobând tavanul și corzile istorice	<b>Restaurare</b> + reabilitare locală în zona de intersecție	Învelitoare degradată, infiltrații de apă; Noduri biologic degradate; zonă cu concepție deficitară doar la intersecție șarpante cor-navă	Șarpantă cu caracter baroc din lemn de esență moale cu concept structural corect



■ **Table 1.** Summary of degradations and applied interventions

Structural sub-units	Calvinist Church in Sic			Calvinist Church in Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca		
	Description	Degradation	Structural interventions	Degradation	Description	
<b>Foundations</b>	Stone masonry foundation (volcanic tuff) – characteristic depth 1.00m, minimum: 0.30m	Uneven settling, active soil Unprofessional previous interventions Insufficient foundation depths	<b>Consolidation</b> Underpinning + micro-piles	NO	-	Stone masonry foundations (limestone) – characteristic depth 3.50m
<b>Walls</b>	Stone masonry walls, mostly volcanic tuff, average width 90cm, varied homogeneity, medieval walls carrying mural paintings	Cracks and fissures on all the medieval walls, owing to insufficiencies in the foundation, not balanced lateral pressures, etc. Unprofessional subsequent interventions, previous improper treatment of fissures (with cement mortar), etc.	<b>Rehabilitation 80%</b> of walls Reassuring continuity by bonding-wedging-grouting + reinforcing with stainless helical bars	<b>Local rehabilitation + consolidation</b> of western gable with a 3D system of tie-rods	Previous unprofessional treatment of fissures (with cement mortar) Technological joints Total removal of external plaster layers during the 1950s Erroneous structural concept: unanchored gable	Stone masonry walls, Average width 1.20m
<b>Buttresses</b>	Stone masonry buttresses	Aged architectural details	NO	<b>Rehabilitation</b> – partial reconstruction + local reinforcement with stainless helical bars (axes 2 and 4)	Cracks owing to the geometrical conformation of buttresses with relieving arches + historical interventions Incorrect completions with cement mortar Incorrect replacement of original stone lining	Stone masonry buttresses covered with stone from various ages
<b>Vaults</b>	Cross vault of brick masonry on medieval stone ribs, 28cm thick masonry	Long periods when the choir was left without a roof structure At the base of the vault, bricks macerated to a depths of 4-5cm Discontinuity along the cracks in the walls	<b>Rehabilitation</b> Replacement of macerated bricks, bonding-wedging-grouting + protective plaster on the backs of arches reinforced with geogrid	<b>Rehabilitation</b> – nave: bonding-wedging-grouting + protective plaster <b>Consolidation</b> – choir Reinforcing with geosteel, geogrid, and stainless helical bars	Fissures and cracks owing to the geometrical conformation of vaults over the nave and to interventions in the 19 <sup>th</sup> century for the reconstruction of buttresses Bricks macerated in depth on the internal surface of the vault over the choir, explosion, reconstructed areas, original supplementary deformed areas	Brick masonry net vault on stone ribs, partially reconstructed over the choir; Brick masonry star vault on stone ribs over the nave
<b>Galleries</b>	Timber structures	Severely undersized components	Replacement with <b>new structures</b>	NO		Stone and brick masonry 19 <sup>th</sup> century structure
<b>Roof structure</b>	Roof structure of no character, from the 1960s, made of softwood	Undersized structures Unprofessional details	Replacement with <b>new structures</b> integrating the historical ceiling and tie-beams	<b>Conservation</b> + local rehabilitation in the intersection area	Degraded tiling, infiltration of water, biologically decayed joints, areas with local lacking concept at the intersection of choir and nave	Baroque historic roof structure made of softwood with correct structural concept

ried out in 1767-1768 as well, when a new level was added to the tower, and in 1770 the coffered ceiling was elaborated in the joinery workshop of Lórcing UMLING.

The church in its described form is known from the survey carried out by architect László DEBRECZENI in 1934. Damages caused by a 1946 storm revealed the various structural deficiencies of the church, which at the same time became too small for its congregation, thus an overall rehabilitation was necessary. The Sic parish hired architect Károly KÓS as designer of the works, and the interventions carried out have fundamentally altered the architectural concept and structural equilibrium of the building. From among the medieval components of the church, the leaning tower was demolished and a (western) choir gallery was built in its place, while a

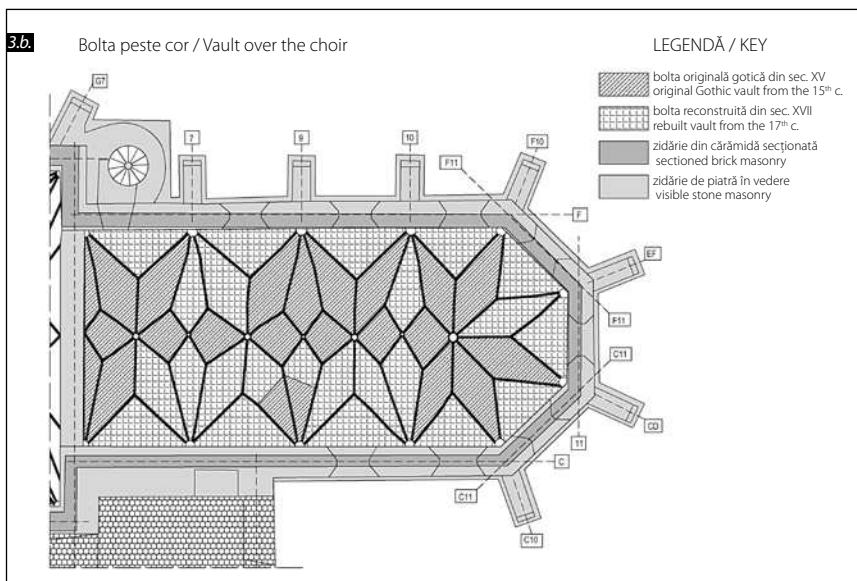
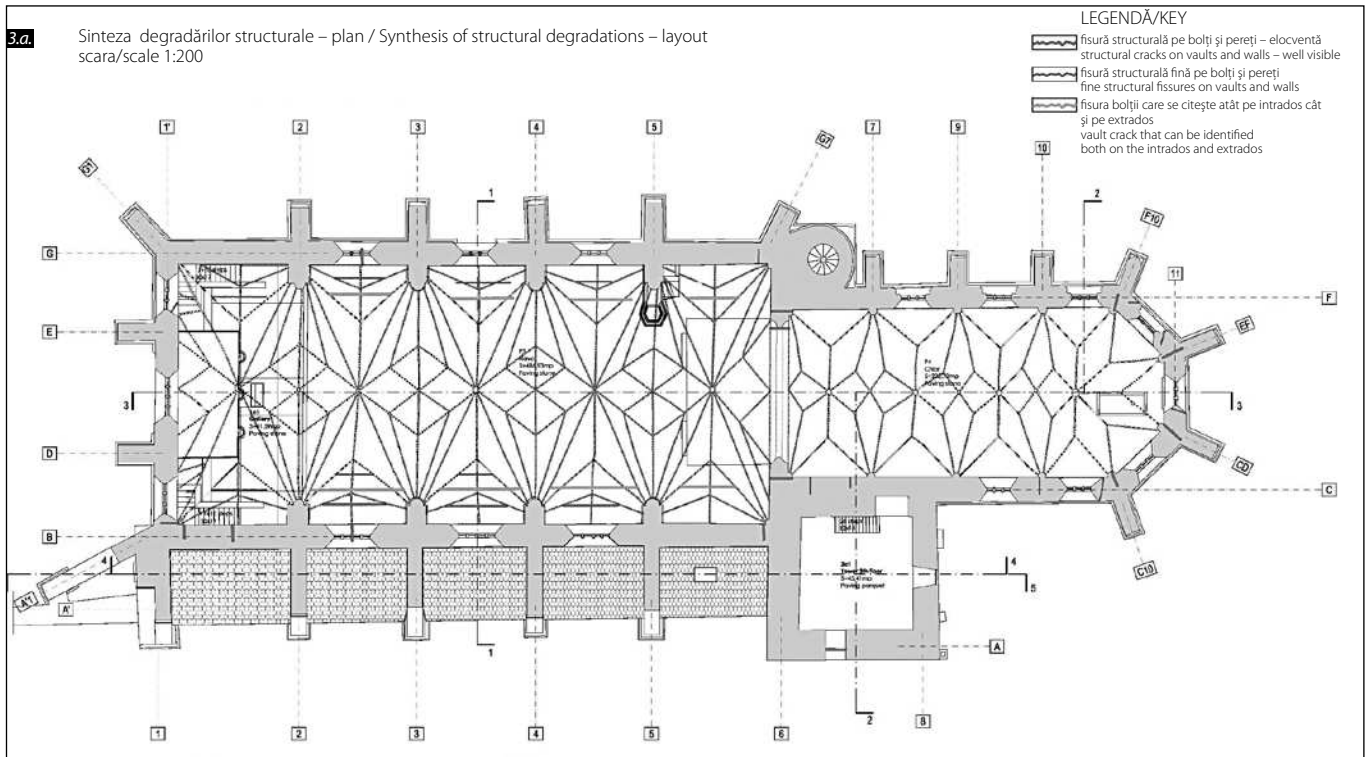
*in situ*, the completion of the dendrochronological study, elaborated in 2006 by Boglárka TÓTH and István BOTÁR, was requested.

### Biserica Reformată de pe strada Kogălniceanu

Cea mai mare biserică tip sală din Transilvania construită în stil gotic, fondată de regele Matia Corvin în 1486, este organizată pe o planimetrie relativ simplă; atât nava cu tribună de vest, cât și corul cu închidere poligonală, acoperite cu bolți, sunt rigidizate cu perechi de contraforți. Pe latura sudică, alipit de biserică – făcând parte integrantă din aceasta – este amplasat porticul claustrului franciscan demolat și turnul sudic alipit de cor. La racordul corului cu nava pe latura nordică este amplasată casa scării elicoidale, asigurând accesul la șarpantă. Latura vestică este dominată de timpanul bisericii.

Zidurile și contraforții – având evazare și spre interior, în cazul navei –, precum și (mare parte din) bolta gotică intersectată (tip plasă)<sup>5</sup> peste cor

5 Diferența constructivă dintre bolțile peste navă și cor s-a evidențiat în faza de execuție, însă pentru eliminarea repetării descrierilor, s-a optat pentru includerea în prezentarea inițială a precizărilor date în paranteze. În cazul bolții peste cor, s-a dovedit faptul că nervurile din piatră nu au prelungirea superioară care asigură înglobarea lor între pânzele zidite de boltă. În cazul bolții peste cor, construirea traveelor a fost realizată cu cofraje glisante din scânduri, astfel că, după direcția scurtă, traveele originare nu aveau formă convexă, iar bolta lucrează după linia cu cea mai mare pantă (bolta tip plasă). Precizarea *mare parte din* se referă la faptul că un număr ridicat de travee au fost reconstruite cu ocazia lucrărilor din secolul al XVII-lea.



■ **Fig. 3.**

**a.** Plan bolți cu releveul fisurilor din expertiza tehnică © SC IROD M SRL,

**b.** Identificarea traveelor reconstruite și originare ale bolții peste cor – Biserica reformată de pe strada Kogălniceanu © SC IROD M SRL

■ **Figure 3.**

**a.** Layout of vaults with the survey of fissures from the technical assessment © IROD M Ltd.,

**b.** Original and reconstructed bays of the vault over the choir – Calvinist church in Kogălniceanu Street © IROD M Ltd.

sunt subansamblurile structurale originale construite la sfârșitul secolului al XV-lea. Bolta originară peste navă s-a distrus în 1603 și a fost reconstruită ca boltă stelată (12,30 m/15,35 m deschidere) de către maiștri aduși de pe teritoriul Letoniei de azi (Curlanda), fiind finalizată în 1643<sup>6</sup>. În urma incendiului din 1798<sup>7</sup>, restaurarea a durat 5 ani, ocazie cu care s-a construit șarpanta actuală cu caracter baroc (1800/1801-1802) atât peste navă (deschidere de 16,46 m), cât și peste cor (10,69 m). Contraforții din axele 3 și 5 (inițial înglobând arce de descărcare ca și cele din axele 1, 2, 4)

6 Lucrările ample de restaurare și reconstrucție conduse de Georg MAUERER au demarat în 1638, șarpanta a fost reabilitată în 1639, în 1642 a fost construit coiful turnului sudic, care a fost ulterior înlocuit de turnul vestic (distrus ulterior). Turnul sudic, din cauza fundațiilor insuficiente, a fost demolat până la nivelul cornișei corului. Bolta corului este datată printr-o inscripție din 1643 pe una dintre pietrele nervurilor. Resfințirea a avut loc în 1647.

7 Extrasul din istoria artei se referă doar la subansamblurile structurale actuale din cadrul clădirii.

new monumental tower was erected in the south-western corner, for which the medieval corner in question was demolished. A northern transept was built to enlarge the building, and because of this the eastern pillar of the northern arcade was demolished, along with the pair of adjacent arches. They dismantled the historic, Gothic roof structure and constructed separate roof structures for the nave and the aisles, emphasising the church's basilica character.

The church in Sic, in its present form, is the result of reconfigurations effected by architect KÓS, but instead of solving the structural problems revealed at that time, the intervention destroyed the building's structural symmetry and contributed to its further degradation. At the beginning of the 1960s the county road around the church hill was constructed. This required a new, extended intervention in 1959-1963, which unfortunately was not properly documented, thus the extent of the mass concrete underpinning of the apse is unknown. A reinforced concrete ring-beam was added to the choir, while the pillars in the nave were demolished and reconstructed except for



■ **Foto. 1. a.** Fisurarea timpanului după curățarea rosturilor © SC IROD M SRL, **b.** Fisurile bolții peste a doua travee din navă după curățare – Biserica de pe strada Kogălniceanu © SC IROD M SRL

■ **Photo 1. a.** Fissures in the gable, after cleaning the joints © IROD M Ltd., **b.** Fissures in the vault above the nave's second bay after having been cleaned – the church in Kogălniceanu Street © IROD M Ltd

the eastern ones bearing mural paintings and inscriptions.

Despite repeated interventions during the 20<sup>th</sup> century, by the end of the millennium the building has reached an extremely advanced state of decay. At the beginning of the research and design process, the following structural sub-units revealed grave problems: (i) all the walls built before 1946 were fissured, cracked or even displaced in the choir area; (ii) all the vaults above the choirs and the sacristy were cracked, (iii) roof structures (ceilings included) and (iv) galleries (northern and western) did not live up to architectural and functional requirements, their undersized structural elements being apparent already at first sight.

The rehabilitation concept was based on preserving all the stages of the building's development, which applies to the new volumes resulting from the interventions designed by KÓS. The state of degradation and the interventions carried out on each component sub-unit of the church are displayed in Table 1. Degraded elements and applied interventions.

### *The Calvinist Church in Kogălniceanu Street*

The largest Transylvanian single-nave church built in Gothic style, founded by King Matthias in 1486, has a relatively simple design; both the nave with a western gallery and the choir with a polygonal apse are covered with vaults and braced by pairs of buttresses. The cloister of the demolished Franciscan monastery and a southern tower next to the choir are situated on the southern elevation, and they are integrated into the church building. The spiral staircase granting access to the roof structure is placed on the northern elevation, where the choir meets the nave. The gable of the church dominates the western elevation.

The walls and buttresses, bulging in the nave also towards the interior, and (the ma-

s-au reconstruit integral sub formă plină – doar cu goluri de trecere la parter – din piatră fasonată în 1862, respectiv 1864.

Dintre ultimele intervenții care au avut loc în secolul al XX-lea, amintim două: între 1909-1912 s-au amplasat două perechi de tiranți orizontali pentru consolidarea pinionului vestic<sup>8</sup>. Ultima intervenție de mare anvergură s-a desfășurat între 1958-1963<sup>9</sup>, prin care s-a îndepărtat tencuiala exterioară și biserica a primit aspectul de azi, cu zidărie brută rostuită, tiranții orizontali s-au scos din funcțiune și s-au introdus tiranți oblici pentru ancorarea pinionului de vest înclinat.

După o jumătate de secol, clădirea bisericii părea a fi, la prima vedere, într-o stare de conservare relativ bună, cu excepția fundațiilor, toate subansamblurile structurale fiind caracterizate de o stare de degradare care necesita evident intervenție: (i) șarpanta cu caracter baroc protejată de o învelitoare îmbătrânită conținea zone cu elemente degradate biologic; (ii) pinionul de vest prezenta o înclinație spre exterior de cca. 40cm; (iii) bolțile – în primul rând cea de peste navă – prezentau sisteme vizibile de fisuri; (iv) zidurile portante, la rândul lor, au fost caracterizate pe interior prin prezența fisurilor (în special axa cu arcul de triumf), iar pe exterior prin îmbătrânirea zidăriei aparente.

Conceptul reabilitării s-a bazat pe ideea restaurării și reabilitării structurale, excepție făcând zonele secundare din porticul claustrului și turnului, unde s-au introdus și subansambluri noi, de exemplu scările metalice. Starea de degradare și intervențiile aplicate asupra subansamblurilor componente ale bisericii sunt sintetizate și ele în Tabelul 1.

## Verificarea (dimensionarea) elementelor componente (din lemn) ale șarpantelor (istorice)

■ Cele două studii de caz, pornind de la aceleași calcule și verificări, au revelat două concepte esențial diferite privind tratarea șarpantelor: demolare – construire șarpantă nouă (Sic); restaurare/reabilitare (str. Kogălniceanu). În ambele

8 Lucrările au fost inițiate de István MÖLLER, în urma proiectului elaborat de Kálmán LUX, ocazie cu care s-a construit tribuna de vest neogotică.

9 Lucrările au fost proiectate de Direcția Monumentelor din București, respectiv secția tehnică din cadrul Eparhiei Reformate, fiind conduse de Lajos BĂGYUJ. S-a dovedit, prin cercetările preliminare, completate și pe parcursul execuției, că sub rostuirea estetică de suprafață pe bază de var, s-a aplicat o rostuire de adâncime de ciment, ceea ce a contribuit la deteriorarea pietrelor de zidărie.



cazuri, expertizarea-proiectare a pornit de la verificarea situației existente, iar în urma concluziilor, s-a trecut la calculul șarpantei noi, în primul caz.

## Evaluarea încărcărilor

Dat fiind perioada îndelungată de cercetare-proiectare (2006-2011/2012), normativele aplicate pentru evaluarea încărcărilor diferă ușor față de cele actuale, fiind sintetizate în Tabelul 2. – Principalele standarde aplicate în proiectarea studiilor de caz. În plus, în cazul șarpantei bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu, aceasta făcând obiectul studiului inclusiv la nivel de teză de doctorat a autoarei, s-a testat și aplicabilitatea (efectul aplicării) vechilor seturi de standarde<sup>10</sup>. Aplicarea încărcării din vânt, în special, a devenit mult mai complicată, pe de o parte din cauza nivelului de detalie-re a standardului și, pe de altă parte, din cauza aplicării modelării spațiale în cazul șarpantelor istorice.

majority of) the Gothic intersecting vault (net vaulting)<sup>7</sup> over the choir are original structural elements built at the end of the 15<sup>th</sup>

7 The constructional difference between the vaults above the nave, respectively those above the choir was revealed during implementation; nevertheless, in order to eliminate a repetition of descriptions, data in parentheses were included in the initial presentation. For the vault over the choir, it was demonstrated that the stone ribs have no upper elongation that would grant their integration into the vault's masonry layers. In the case of the vault over the choir, the construction of the bays was carried out with sliding board shuttering, consequently, on the shorter direction the original segments had no convex form and the vault works after the line with the greatest inclination (net vaulting). The specification of *the majority of* refers to the fact that a large number of bays were reconstructed during the 17<sup>th</sup> century.

■ **Tabel 2.** Principalele normative folosite la proiectele pentru Biserica Reformată din Sic și cea de pe str. Kogălniceanu

■ **Table 2.** Main standards used in the designs elaborated for the Calvinist Church in Sic and the one in Kogălniceanu Street

COD DE PROIECTARE: BAZELE PROIECTĂRII CONSTRUCȚIILOR	2006-2012	2012-prezent
		2012-present
DESIGN CODE: BASES FOR BUILDING DESIGN	CR-0-2005	<b>CR-0-2012</b>
	Schimbări minore, valoarea coeficienților de bază nu se schimbă.	
	Minor changes, the value of basic coefficients does not change.	
COD DE PROIECTARE: EVALUAREA ACȚIUNII ZĂPEZII ASUPRA CONSTRUCȚIILOR	2006-2012	2012-prezent
		2012-present
DESIGN CODE: EVALUATING THE SNOW-LOADS FOR BUILDINGS	CR 1-1-3-2005	<b>CR 1-1-3-2012</b>
	*	
COD DE PROIECTARE: EVALUAREA ACȚIUNII VÂNTULUI ASUPRA CONSTRUCȚIILOR	2004-2012	2012-prezent
		2012-present
DESIGN CODE: EVALUATING THE WIND-LOADS FOR BUILDINGS	NP 082-2004	<b>CR 1-1-4-2012</b>
	*	
*Se introduce un factor suplimentar de siguranță : Factorul de importanță-expunere având valoarea între 1,00-1,15		
*A supplementary safety factor is introduced: The factor of significance-exposure ranging between 1.00-1.15		
NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA CONSTRUCȚIILOR DIN LEMN	2003-prezent	
	2003-present	
NORM FOR THE DESIGN OF TIMBER CONSTRUCTIONS	<b>NP 005-2006/2013</b>	SR-EN 1995-1-1
	Normativele europene se utilizează doar în cazuri speciale.	
	European norms are only used on special occasions.	
CODUL DE PROIECTARE PENTRU STRUCTURI DIN ZIDĂRIE	2006-prezent	Completează CR 6-2006
	2006-present	Completes CR 6-2006
DESIGN CODE FOR MASONRY STRUCTURES	CR 6-2006	<b>CR 6-2013</b>
NORMATIV PENTRU PROIECTAREA FUNDAȚIILOR DE SUPRAFAȚĂ	2004-2014	2014-prezent
		2014-present
NORM FOR THE DESIGN OF SURFACE FOUNDATIONS	NP 112-2004	<b>NP 112-2014</b>
COD DE PROIECTARE SEISMICĂ - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri	2006-2013	2014-prezent
		2014-present
CODE FOR SEISMIC DESIGN - Part I - Requirements for the design of buildings	<b>P100-1/2006 P100-3/2008</b>	P100-2013
	*	
Conf. Ordin nr. 2465 din 08.08.2013 „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri”, indicativ P 100-1/2006, aprobată cu Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.1711/2006. SE APLICĂ ÎN CONTINUARE LA EVALUAREA SEISMICĂ A CLĂDIRILOR EXISTENTE.		
According to Order no. 2465/august 08, 2013 “Code for seismic design - Part I - Requirements for the design of buildings”, indicative P 100-1/2006, approved by the Order of the Ministry of Transport, Construction and Tourism no.1711/2006. IT IS APPLIED FOR THE SEISMIC EVALUATION OF EXISTING BUILDINGS.		

10 Standardele naționale aplicate înaintea aderării la UE pentru evaluarea încărcărilor din vânt: STAS 10101/20-90; zăpadă: STAS 10101/21-92; respectiv combinațiile de încărcări: STAS 10101/0-75.

century. The original vault over the nave was destroyed in 1603 and reconstructed as star vaulting (with a span of 12.30 m/15.35 m) by masters brought from the territory of present-day Latvia (Courland), the works being finished by 1643.<sup>8</sup> Following a fire in 1798,<sup>9</sup> the restoration took 5 years to finish, the present Baroque roof structure over the nave (span: 16.46 m) and over the choir (10.69 m) was built on this occasion (1800/1801-1802). The buttresses in axes 3 and 5 (originally containing relieving arches like the other ones in axes 1, 2, 4) were reconstructed entirely with carved stone elements in a massive form only with simple crossing spaces on the ground floor, in 1862 and in 1864.

We list two of the last interventions carried out during the 20<sup>th</sup> century: in the period of 1909-1912, the western gable<sup>10</sup> was consolidated with two pairs of horizontal rods. The last intervention of proportions was carried out in 1958-1963,<sup>11</sup> when the external plaster was removed and the church received its present image, with uncovered and pointed stone masonry, the horizontal rods were removed and oblique rods were applied to anchor the leaning western gable.

8 The overall restoration and reconstruction works led by Georg MAUERER began in 1638, the roof structure was reconstructed in 1639, and the spire of the southern tower was built in 1642, which was later replaced by a western tower (destroyed in time). Due to insufficient foundations, the southern tower was demolished to the level of the choir's cornice. An inscription on one of the vault ribs in the choir bears the date 1643. The church was re-consecrated in 1647.

9 The art history excerpt only refers to the currently existing structural sub-units in the building.

10 The works were initiated by István MÖLLER, based on a design elaborated by Kálmán LUX, occasion when the western Neo-gothic gallery was built.

11 The works were designed by the Department for Historic Buildings in Bucharest and the technical department of the Calvinist Diocese, led by Lajos BÁGYUJ. The preliminary research, completed during implementation, proved that under the aesthetic lime-based pointing a deep cement mortar pointing was applied, which contributed to the degradation of the stone masonry.

## Calculul static

Practica acumulată a demonstrat eficiența utilizării modelelor statice spațiale pentru verificarea, respectiv dimensionarea șarpantelor istorice și a celor noi<sup>11</sup>. Zonele de intersecții, de închideri fiind mai problematice, este eficientă atât elaborarea unui model limitat pe zonele cu structuri defalcabile pe ferme principale și secundare plane, respectiv sisteme longitudinale de rigidizare, 3 travee de ferme principale sau întreaga șarpantă fără zonele cu perturbări structurale, cât și a unui model complet pentru verificarea zonelor speciale.

Elementele unei șarpante (istorice sau inspirate din cele istorice) sunt supuse unor solicitări complexe, nu se reduc la simple elemente încovoiate sau elemente sub acțiunea eforturilor axiale. Majoritatea elementelor sunt supuse la acțiuni combinate, încovoieri oblice, efort axial și forfecare.

## Verificarea/dimensionarea elementelor componente din lemn ale șarpantelor istorice

Din verificarea după Eurocod 5 (SR-EN 1995-1-1) rezultă un grad de solicitare mai redus în comparație cu folosirea verificărilor din normativul NP 005-2006. Având în vedere creșterea graduală a încărcărilor prin modificarea succesivă a standardelor, precum și creșterea coeficienților de grupare (siguranță), din experiență proprie, în colaborare cu experții tehnici atestați, este permisă, la verificarea elementelor componente ale șarpantelor istorice – în cazul în care nu se identifică deformații, respectiv degradări prin fisurarea elementelor sau strivire – ușoară depășire (până la 5-10%, de la caz la caz) a capacității unui element. Caracteristicile materialelor lemnoase sănătoase existente în clădirile de peste 200 de ani sunt net superioare caracteristicilor materialelor contemporane<sup>12</sup>.

11 Dorottya MAKAY, „Conceptul structural baroc, contribuții la cercetarea șarpantelor istorice având caracter baroc”, teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2013 alocă 3 subcapitole comparării rezultatelor modelării (2.3) scindate pe elemente și subsansambluri simple, (2.4.) modelarea plană separată a fermelor secundare și principale, respectiv (2.5.) modelarea spațială (limitată sau completă); precum un capitol (4) pentru schițarea unui ghid de intervenții pe șarpante, exact pe exemplul șarpantei bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu. Pentru modelare se folosesc variantele actualizate ale programului de calcul Axis VM.

12 Annamária ANDRÉ, „Evaluarea capacității portante prin determinarea proprietăților mecanice reale ale materialului lemnos a șarpantei castelului din Săvârșin, comuna Săvârșin, jud. Arad”, lucrare de disertație, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2013. Material prelucrat și în lucrarea de doctorat a autorului, în care se demonstrează pe lemn de calitate a II-a, conform încadrării vizuale pe baza standardelor actuale, că are rezistențe de rupere, respectiv de calcul, mai ridicate decât cele aferente clasei I de calitate.



■ **Foto. 2. a.** Șarpanta bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu – după reabilitare © SC IROD M SRL, **b.** Șarpanta bisericii reformate din Sic finalizată © SC IROD M SRL

■ **Photo. 2.** The roof structure of the Calvinist church in Kogălniceanu Street – after rehabilitation © IROD M Ltd., **b.** The finalised roof structure of the Sic Calvinist church © IROD M Ltd.





■ **Foto. 3. a.** Zidul nordic al bisericii din Sic după decaparea tencuielilor © SC IROD M SRL,  
**b.** Pânza de boltă tip plasă din corul bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu © SC IROD M SRL  
 ■ **Photo. 3. a.** The northern wall of the Sic Calvinist church after removing the layers of plaster © IROD M Ltd.,  
**b.** The net vaulting over the choir of the Calvinist church in Kogălniceanu Street © IROD M Ltd.

În concluzie, șarpanta istorică cu caracter baroc cu deschiderea de 16,50 m a fost construită pe concepție structurală corectă, necesitând doar intervenții de restaurare prin înlocuirea porțiunilor de elemente degradate biologic, pe baza principiului intervenției minime. Șarpantele construite peste clădirile istorice pot fi concepute utilizând soluții tehnice inspirate din cele istorice, iar setul de standarde utilizate pentru verificare și dimensionare este același.

## Verificarea elementelor portante din zidărie: bolți și ziduri la încărcări gravitaționale și seismice

■ În ambele cazuri, modelul spațial al întregii suprastructuri a fost elaborat încă din faza de studiu/proiectare pentru a verifica modul de lucru al clădirii în ansamblu, atât la încărcări gravitaționale (efectul împingerii laterale a bolților, comportarea bolților), cât și la acțiunile seismice, respectiv la tasări

After half a century though, at first sight the church, except for its foundations, was in a relatively well preserved condition, although all the structural elements were decayed and evidently required intervention, as follows: (i) the Baroque roof structure protected by an aged roof covering included trusses with biologically decayed elements; (ii) the western gable tilted towards the exterior by approximately 40cm; (iii) the vaults were fissured, especially the one over the nave; (iv) the walls were also fissured on the inside (mostly the axis of the triumphal arch), while on the outside the stonemasonry was visibly aged.

The rehabilitation concept was based on the idea of conservation and structural rehabilitation, with the exception of secondary areas in the cloister and the tower, where new sub-units had been introduced, metal staircases for instance. The state of degradation and the interventions applied on the sub-units are summed up in Table no. 1.

### Verifying (dimensioning) the (timber) elements in the (historic) roof structures

The two case studies departing from the same calculations and tests yielded two essentially different concepts on how to approach the roof structures: dismantling and building an entirely new roof structure (Sic); conservation/rehabilitation (Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca). In both cases, the assessment and design set out from verifying the existing situation, and in the first case the conclusions led to the design of a new roof structure.

### Evaluating loads

Due to a long period of research and design (2006-2011/2012), the norms applied in evaluating loads slightly differed from the norms in force at present, being summed up in Table no. 2 – Main standards used in the design of the case studies. Moreover, as the roof structure of the Calvinist church in Kogălniceanu Street is also the subject of a PhD thesis by this paper's author, in its case the applicability of the old set of norms (the effects of their application) was also tested.<sup>12</sup> Wind load application became increasingly complicated because of the standard's level of detail, but also because spatial modelling (3D analysis) was applied to historic roof structures.

### Structural analysis

The gathered practice proved the efficiency of using 3D models for the verification and dimensioning of historic and new roof structures.<sup>13</sup> As areas with elements

<sup>12</sup> National standards used for evaluating wind load before Romania's ascension to the EU: STAS 10101/20-90; snow load: STAS 10101/21-92; for combined loads: STAS 10101/0-75.

<sup>13</sup> Dorotya MAKAY, "Conceptul structural baroc, contribuții la cercetarea șarpantelor istorice



intersecting and closing are more problematic, it is more efficient to elaborate a model limited to areas with structures that can be divided into main and secondary trusses and into longitudinal bracing systems: 3 bays of main trusses, or the entire roof structure without the areas with structural anomalies; and the complete model for testing special areas.

The elements of a roof structure (be it historical or inspired by historical ones) are subject to complex strains, they cannot be simply reduced to bent elements or elements under the action of axial efforts. The majority of elements are subject to combined actions of oblique bending, axial effort, and shearing.

### ***The verification/dimensioning of timber elements of historic roof structures***

The verification based on Eurocode 5 (SR-EN 1995-1-1) results in a lower degree of strain as compared to a verification based on norm NP 005-2006. With the gradual increase of loads through a successive modification of standards and with the increase of the grouping factors (safety), based on personal experience and in cooperation with certified technical experts, when testing historic roof structure elements – if no distortions and no fissured or broken elements can be discovered – it is allowed to slightly exceed (in between 5-10% depending on the situation) the capacity of an element. The characteristics of the healthy timber in buildings over 200 years old are clearly superior to the qualities of contemporary materials.<sup>14</sup>

In conclusion, the Baroque roof structure with a span of 16.50 m was built according to a correct structural concept and it only requires conservation interventions to replace biologically decayed portions of certain elements based on the principle of minimal intervention. Roof structures built over historical buildings can be conceived

având caracter baroc” [The Baroque Structural Concept, Contributions to the Research on Baroque Historic Roof Structures] (PhD diss., Technical University of Cluj-Napoca, 2013) reserves 3 subchapters for a comparison of modelling results (2.3) of elements and simple structural components, (2.4.) separate plane modelling of secondary and main trusses, respectively (2.5.) spatial modelling (limited or complete); and an entire chapter (4) to sketching a guide of interventions for roof structures, based on the example of the Calvinist church in Kogălniceanu Street. For modelling, the updated versions of the calculation programme Axis VM were used.

14 Annamária ANDRÉ, “Evaluarea capacității portante prin determinarea proprietăților mecanice reale ale materialului lemnos a șarpantei castelului din Săvârșin, comuna Săvârșin, jud. Arad” [Evaluation of the Load-bearing Capacity of the Roof Structure within the Manor House in Săvârșin by Determining Real Resistance of the In-built Timber] (MEng thesis, Technical University of Cluj-Napoca, 2013). Research processed in the above-mentioned PhD thesis as well, which demonstrates, on timber of quality category II ranged visually on the basis of present standards, that it has a higher resistance than those of timbers of quality category I.

locale, în special în cazul bisericii din Sic. În celălalt caz, efectul unei tasări posibile a contraforților pe latura sudică a fost elaborat în faza de execuție, odată cu modelarea geometrică corectă a contraforților, incluzând arcele de descărcare, inaccesibile înainte de realizarea schelelor.

Din modelul 3D, atât în gruparea fundamentală, cât și în cea specială s-au verificat zidurile portante la forfecare/întindere din încovoiere în diferitele zone.

În cazul bisericii de pe strada Kogălniceanu, au fost elaborate modele de sine-stătătoare pentru pinionul de vest, sub acțiunea seismelor, pentru a identifica sistemul cel mai eficient de ancorare-rigidizare, respectiv în vederea dimensionării elementelor acestui subansamblu. Setul de verificări a cuprins: calculul zidului la acțiunea vântului – grupare fundamentală –, respectiv la acțiunea seismică – grupare specială –, consolidarea pinionului, verificarea peste linia tiranților introduși, determinarea poziției superioare minime a sistemului de prindere.

În cazul bolților, s-au parcurs etapele de identificare a proprietăților materialelor care intră în alcătuirea acestora, calculul static al bolții – în varianta deformată (rezultată din relevu) și în varianta ideală (teoretică), precum și verificarea bolților peste navă și cor la forța axială maximă de compresiune și de întindere.

Rezultatele au, în primul rând, caracter calitativ. Pozițiile fisurilor au fost confirmate de concentrările de eforturi axiale de întindere în cazul bolților studiate, precum și în cazul contraforților.

Rezultatele sunt orientative din cauza caracterului aleator al caracteristicilor materialelor – de exemplu, zidurile de nord și de vest ale bisericii din Sic, precum și, local, cărămizile macerate din bolțile corurilor ambelor biserici au avut caracteristici extrem de slabe în comparație cu restul zidărilor.

Prin încadrarea calitativă a clădirilor în clase de risc seismic, precum și prin identificarea calității calculelor pentru materiale se ajunge la o marjă largă de interpretare a rezultatelor analizelor 3D sau manuale. În cazul clădirilor istorice, interpretarea rezultatelor trebuie să fie corelată cu relevuul discontinuităților și insuficiențelor structurale.

## **Verificarea fundațiilor**

■ Specificarea necesității elaborării studiilor geotehnice prin certificatele de urbanism a devenit uzuală în ultimii 10 ani. Corelarea cu studiul arheologic însă poate prezenta o problemă tehnico-financiară.

În cazul bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu, studiul geotehnic, precum și verificarea fundațiilor, au fost elaborate, în primul rând, ca o necesitate definită de conținutul cadru al expertizei tehnice supuse proceselor de avizare, deoarece nu s-au identificat probleme de suprastructură posibil legate de insuficiența fundațiilor (2006-2008). În cadrul execuției însă nivelul de degradare a contraforților originali, incluzând arcele de descărcare, a pus în discuție posibila tasare istorică drept cauză a acestor discontinuități.

Fapt pentru care, s-a executat o dezvelire de fundație la contrafortul 2, care, împreună cu calculul static detaliat, a demonstrat că degradările au fost cauzate de geometria clădirii, de intervențiile de demolare și reconstrucție a contraforților adiacenți din anii 1862-1864 și de detaliile arhitecturale de captușire incorecte, fundațiile având adâncime suficientă de peste -3,50 m<sup>13</sup>.

13 Proiectul de reabilitare a bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu nu include terenul curții adiacente și inițial nu includea intervenții structurale la nivelul infrastructurii, astfel nu s-au inclus săpături arheologice suplimentare față de cele din anul 2006 elaborat de dr. arheol. Daniela MARCU ISTRATE. Pentru supravegherea săpăturilor necesare pentru recordurile de instalații respectiv sondajul sus numit s-a contractat dr. arheol. Zsolt CSÓK.



■ **Foto. 4. a.** Contrafortul 2 fisurat al bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu © SC IROD M SRL,  
**b.** Sub- și juxta-turnările neomogene din anii 1960, nedocumentate, ale bisericii reformate din Sic  
 © SC IROD M SRL

■ **Photo. 4. a.** The fissured buttress 2 of the Calvinist church in Kogălniceanu Street © IROD M Ltd.,  
**b.** The undocumented non-homogeneous concrete underpinings of 1960 interventions, Sic  
 Calvinist church © IROD M Ltd.

În cazul bisericii reformate din Sic, situația a fost complet diferită, baza problemelor multiple și suprapuse a fost clar terenul de fundare și/sau fundațiile. Astfel, la demararea cercetărilor a fost necesară refacerea studiului geotehnic și implicit a sondajelor arheologice, în vederea identificării caracteristicilor terenului și a fundațiilor. Inclusiv colaborarea cu expertul tehnic – prof. dr. ing. Augustin POPA, a fost determinată de specializarea acestuia în probleme de fundații. Limitarea bugetului alocabil pentru săpăturile arheologice în faza de cercetare a condus la neidentificarea exactă a tuturor detaliilor aferente fundațiilor, ceea ce a cauzat necesitatea modificării conceptului și detaliilor pe parcursul execuției. Astfel, experiența subliniază faptul că verificarea fundațiilor pornind de la rezultatele sondajelor de multe ori nu este suficientă, procesul de cercetare, verificare și proiectare trebuind continuat prin asistență tehnică și pe parcursul execuției.

using techniques inspired by historical ones, while the set of standards applied for verifying and dimensioning is the same.

## The analysis of masonry load-bearing elements: vaults and walls under gravitational and seismic loads

■ In both cases, the spatial model of the entire superstructure was elaborated already during the phase of research and design, in order to test the overall behaviour of the building under gravitational loads (the effect of lateral thrust of the vaults, vault behaviour) and under seismic action, as well as for local settling, especially for the church in Sic. In the other case, the effect of a possible settling of buttresses on the southern elevation was elaborated during the phase of implementation, along with the correct geometric modelling of the buttresses, including relieving arches, inaccessible before scaffolding the church.

Based on the 3D model, both in the basic and the special grouping, the load-bearing walls were verified for shearing and stretching due to bending, in various areas.

For the church in Kogălniceanu Street, separate models were elaborated for the western gable under seismic action, in order to identify the most efficient anchoring and bracing system, and also to dimension the components of this structural sub-unit. The series of analyses consisted of: wall calculation for wind loads – basic grouping; and for seismic action – special grouping; consolidation of the gable; checking above the line of inserted rods; determining the minimal superior position of the pinning system.

For the vaults, the characteristics of composing materials were identified; the structural analysis of the vault was carried out for the distorted version (revealed by 3D scanning survey) and for an ideal (theoretical) version, verifying the nave and choir vaults for the maximum axial force of compression and stretching.

The results are mainly of qualitative character. The fissures' positions were confirmed by the concentrations of stretching for the researched vaults and for the buttresses as well.

Because of the random character of material characteristics, the results are only of guiding value. The northern and western walls of the Sic church, for instance, and locally certain bricks degraded by moisture and freezing (macerated), found in the vaults over the choirs of both churches, had extremely low strength as compared to the rest of the masonry.

After listing these buildings, based on quality, into classes of seismic risk and identifying the design strength of materials, we end up with a wide range of possible interpretations to the set of 3D or manual analyses. For historical buildings, the interpretation of results needs to be correlated with the survey of structural discontinuities and insufficiencies.



### Verifying the foundations

During the last ten years it has been customary to state the necessity of geotechnical studies in preliminary building permits. The synchronizing of geotechnical and archaeological studies might lead to a technical and financial problem.

For the Calvinist church in Kogălniceanu Street, the geotechnical study and the verification of the foundations were elaborated first of all as necessities defined by the framework content of the technical assessment subjected to various processes of authorization, because no superstructure problems were identified in relation to any insufficiencies in the building's foundation (2006-2008). Nevertheless, during implementation, the state of degradation of the original buttresses, including relieving arches, brought up the event of a possible historical settling as a cause for these discontinuities.

Consequently, excavations in order to identify foundation depth were implemented at buttress 2, which, along with the detailed structural analysis, revealed how degradations were caused by the geometry of the building, the demolishing and reconstruction in 1862-1864 of adjacent buttresses, and the incorrect architectural details of the lining elements, the foundations reaching to a sufficient depth of over -3,50m.<sup>15</sup>

For the Calvinist church in Sic, the situation was radically different, as the root of multiple and superposed problems was the foundation soil and/or the foundations. Thus, at the beginning of research, the geotechnical study and archaeological research needed to be performed anew in order to identify the features of the soil and of the foundations. Even the cooperation with the technical expert, engineer prof. Augustin POPA, resulted from his expertise in foundation problems. The limitations of funds allotted to archaeological excavations in the research phase did not allow for an exact identification of all the foundation-related data, thus the concept and its details needed to be modified during implementation. Our experience shows that quite often the verification of foundations based on the results of the archaeological survey is not enough, the process of research, verification and design needs to be continued with technical assistance during the implementation.

As is the case with other structural elements as well, the results of calculations need to be correlated with the state of degradation of the building. A frequently met omission in geotechnical studies is the extraction of samples from near and not from under the foundation, and by this the tests fail to take into consideration condensing due to several hundreds of years of settling. Foundation underpinning and consolidation works are

15 The rehabilitation design of the Calvinist church in Kogălniceanu Street does not include the area of the neighbouring courtyard and initially it neither included structural interventions on the level of infrastructure, thus no extra archaeological researches were programmed as compared to those performed in 2006 by archaeologist Daniela MARCU ISTRATE. For the supervision of the excavations necessary for the connecting of utilities and the above mentioned excavations, archaeologist Zsolt CSÖK was appointed.

Similar celor prezentate la restul subansamblurilor, rezultatele calculelor trebuie corelate cu starea de degradare a clădirii, o omisiune des întâlnită la studiile geotehnice fiind prelevarea probelor de lângă și nu de sub talpa fundației, neluând-se astfel în considerare îndesarea prin tasarea consumată de sute de ani. Operațiile de subturnare și consolidare de fundații sunt dificile și costisitoare, iar nerespectarea prevederilor tehnologice și a prescripțiilor aplicate la proiectarea fundațiilor pot rezulta în agravarea situației, astfel că este de dorit ca aplicarea acestor soluții de consolidare să se efectueze doar în cazul în care sunt inevitabile<sup>14</sup>.

## Proiectarea subansamblurilor noi din oțel în cadrul clădirilor existente

■ Stăpânirea și aplicarea normativelor de calcul și de proiectare aferente structurilor noi este inevitabilă în cazul construirii unor subansambluri arhitecturalo-structurale noi din cadrul unei clădiri istorice. În cazul bisericii din Sic, pe lângă șarpantele deja prezentate, structurile nou proiectate ale tribunelor de vest și de nord (a flăcăilor) au fost structuri compuse (oțel-lemn).

În cazul în care tema de proiectare pentru echipa de structuriști este determinată de o soluție arhitecturală mai specială, iar punctele posibile de rezemare sunt limitate prin spațiul istoric cu elementele incluse, creativitatea inginerescă este pusă în poziția de a forța limitele normativelor.

În cazul scărilor din cadrul bisericii de pe strada Kogălniceanu, pe lângă respectarea proiectului de arhitectură privind forma complexă și poziția structurii, luarea în considerare a posibilității de încadrare în spațiu, realizarea rezemărilor față de elementele structurale și nestructurale istorice și modalitatea de introducere, respectiv montare a pieselor componente în încăperi cu dimensiuni relativ reduse fără a periclita integritatea elementelor decorative (ancadramente de piatră, picturi murale) au prezentat condiții tehnice specifice.

Calculul scării a prezentat o provocare, pe lângă aspectele descrise mai sus, și datorită faptului că din motive estetice, arhitectura solicita rezolvarea vangurilor din platbande fără tălpi de rigidizare. Ca și punct de pornire, s-au folosit recomandările și indicațiile date de STAS 767/0-88 și SR-EN 1993-1-1-2006<sup>15</sup>. S-a realizat modelul static 3D al scărilor, încărcările fiind introduse conform SR-EN 1991-1-1-2004<sup>16</sup>. După analizarea rezultatelor date de programul de calcul, s-a constatat că comportarea de ansamblu a structurii este corespunzătoare, prezentând doar câteva zone care necesită calcule suplimentare<sup>17</sup>. Stabilitatea generală a elementelor s-a calculat manual, cu formulele de calcul din normativele menționate anterior.

Problema specială era reprezentată de verificarea și asigurarea conformării grinzilor vang la pierderea stabilității locale (voalarea). Rigidizările

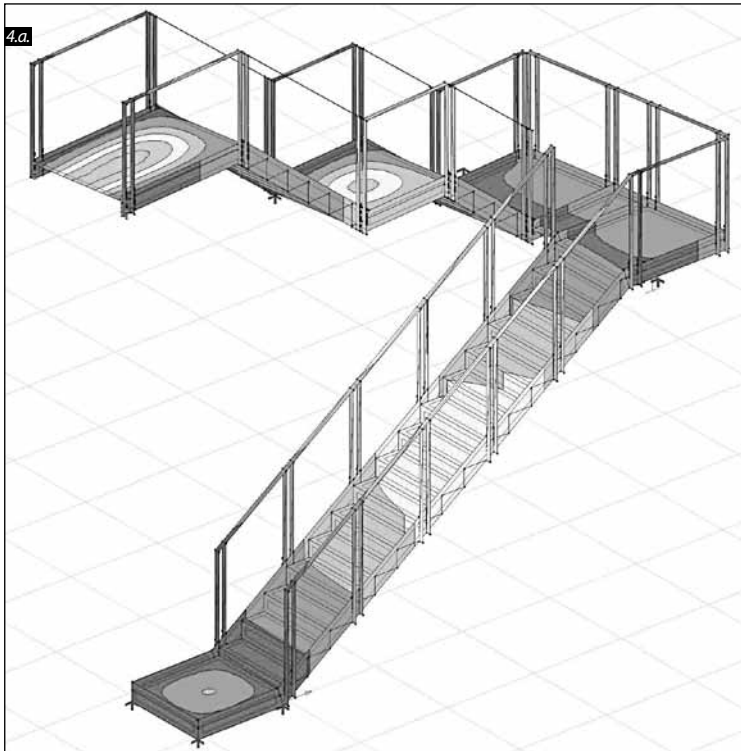
14 Studiul arheologic preliminar s-a elaborat de dr. arheol. Daniela MARCU ISTRATE, supravegherea pe parcursul execuției de către dr. arheol. Zsolt CSÖK. Exemplul bisericii reformate din Sic arată pe de o parte faptul că zone de fundații practic inexistente (fațadele nord și vest cu fundații efective de 30 cm adâncime așezate pe terenuri stabilizate) pot rămâne neidentificate și netratate timp de secole, pe de altă parte realizarea unor subturnări fără asigurarea conlucrării tronsoanelor și nerespectarea regulilor de trecere de la zonele consolidate la cele fără pot conduce la agravarea dramatică a stării de degradare (zona de cor).

15 STAS 767/0-88, *Construcții civile, industriale și agricole. Construcții din oțel. Condiții generale de calitate*; SR-EN 1993-1-1-2006, *Proiectarea structurilor de oțel. Reguli generale și reguli pentru clădiri*.

16 Ipotezele de încărcare s-au definit astfel încât să se surprindă situația cea mai defavorabilă pentru fiecare element structural (de exemplu podestul s-a încărcat și ca și balcon).

17 Elementele predimensionate folosind prescripțiile cărții D. MATEESCU, I. CARABA, *Construcții metalice* erau corespunzătoare din punctul de vedere al rezistențelor.





■ **Fig. 4. a.** Modelul static spațial al scărilor dintre parterul porticului claustrului și etajul 1 al turnului, **b.** Scheletul metalic al scărilor dintre etajul 1 și etajul 2 al turnului – Biserica reformată de pe str. Kogălniceanu © SC IROD M SRL

■ **Figure 4. a.** Structural space model of the stair between the ground floor of the cloister and the first floor of the tower © IROD M Ltd., **b.** The metal skeleton of the stair between the first and second floors of the tower – the Calvinist church in Kogălniceanu Street © IROD M Ltd.

vangurilor au fost asigurate prin trepte și contratrepte<sup>18</sup>. Indicații concrete pentru acest tip de element structural (grindă fără tălpi) nu sunt date în materialul studiat, însă prin asimilare s-a ajuns la concluzia că prin conformare pozițiile treptelor/contratreptelor elimină posibilitatea voalării locale a platbandei.

Având în vedere intenția arhitectului de a crea o structură cât mai zveltă, s-a încercat reducerea înălțimii contratreptelor. Pentru analizarea posibilității, neavând alte surse de pornire, s-a lucrat empiric. S-a recurs la modelarea prin elemente finite a tronsonului celui mai lung și drept, introducându-se cele două vanguri, treptele și contratreptele inițial pline. Pe structura simplă rezemată s-au aplicat încărcări laterale oarecare, suficient de mari pentru a fi resimțite de structură. S-au notat rezultatele obținute și s-au construit modele noi cu aceeași conformare, cu aceleași încărcări, dar reducând treptat înălțimea contratreptelor. Împreună cu expertul tehnic prof. dr. ing. Petru RUS, s-au comparat rezultatele obținute cu noile modele de calcul, prin care s-a determinat dimensiunea minimă a contratreptelor.

Pentru a se realiza îmbinările și continuizările ascunse (adică fără a deranja estetic), s-au folosit îmbinări sudate. Alegerea tipului de sudură s-a făcut luând în considerare solicitările și pozițiile elementelor<sup>19</sup>.

difficult and costly, while noncompliance to technological requirements and prescriptions for the design of interventions on foundations may lead to even more damage, thus these foundation consolidation solutions should be applied only if they are unavoidable.<sup>16</sup>

## The design of new steel elements for existing buildings

■ Master and applying norms of calculation and design for new structures is inevitable for the construction of certain new architectural and structural elements in a given historic building. For the church in Sic, besides the already mentioned roof structures, the newly designed structures of the western and northern galleries were compound ones (steel and wood).

When the design brief for the team of structural engineers is determined by a special architectural solution and the historical space with its characteristic elements limits the possible

18 Pentru calculul distanțelor maxime dintre două puncte rigidizate s-au studiat mai multe normative și cărți: STAS 10108/2-83, *Calculul elementelor din oțel alcătuite din profile cu pereți subțiri, formate la rece*; SR-EN 1993-1-5, *Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor*; Ioan PETRAN, Cătălin MOGA, *Construcții metalice*.

19 Notarea sudurilor a respectat indicațiile normativelor SR 735/1-87, *Indicarea sudurilor*; SR 5555-1,2,3, *Sudarea metalelor. Terminologie*; SR-EN ISO 13920:1998, *Sudare. Toleranțe generale pentru construcții sudate. Dimensiuni pentru lungimi și unghiuri. Forme și poziții*. Pentru a asigura execuția corectă a îmbinărilor, pentru fiecare notație de sudură s-a dat o legendă prin care s-a prezentat semnificația fiecărui component.

16 The preliminary archaeological study was elaborated by archaeologist Daniela MARCU ISTRATE, while supervision during implementation was granted by archaeologist Zsolt CSÓK. The example of the Calvinist church in Sic shows on one hand that practically non-existent foundation areas (northern and western elevations with 30 cm deep foundations placed over stabilised soil) can remain unidentified and untreated for centuries, on the other hand implementing underpinnings without ensuring the cooperation of segments and without complying to the rules of passage from consolidated areas to areas without consolidation may lead to a dramatic level of degradation (choir area).

supporting points, engineering creativity might push the limits imposed by various norms.

For the stairs from the church in Kogălniceanu Street, besides having to comply to the architectural design dictating the complex form and position of the structure, to take into consideration the possibilities of fitting the structure into the existing space, and to fasten it against the historical structural and non-structural elements, the need to take into account the ways of introducing and assembling the components in spaces of relatively small dimensions without damaging the ornamental elements inside (carved stone frames, mural paintings) created quite special technical conditions.

In addition to the above-mentioned aspects, the calculations for the staircase presented a true challenge, also because, owing to aesthetic reasons, the architecture required to solve stringers using steel strips without bracing plates. The design departed from the recommendations and indications given in STAS 767/0-88 and SR-EN 1993-1-1-2006.<sup>17</sup> A 3D structural model of the staircase was carried out with loads introduced in compliance to SR-EN 1991-1-1-2004.<sup>18</sup> The analysis of results given by the programme revealed that the structure's overall behaviour is satisfactory; having only a few areas that needed further calculations.<sup>19</sup> The general stability of elements was calculated manually based on formulae taken from the above mentioned standards.

The special issue to solve was to verify the stringer beams for the loss of local stability and grant their conformation. The bracing of stringers was ensured by using treads and risers.<sup>20</sup> The studied literature offers no precise indications for this type of structural element (beam without bracing plates); nevertheless the final conclusion was reached that owing to their conformation, the position of treads and risers excludes the possibility of a local instability in the steel strips of the stringer beams.

Having in mind the intention of the architect to create a slender structure, we tried to reduce the height of risers. In the lack of other sources, the possibility was tested empirically. The longest and straightest section of the staircase was modelled using finite elements, by including the two strings, the treads, and initially full risers. The simply supported structure was subjected to random lateral loads, large enough for the structure to react to it. The results were recorded and new

17 STAS 767/0-88, *Civil, Industrial and Agricultural Constructions. Steel Constructions. General Conditions of Quality*; SR-EN 1993-1-1-2006, *The Design of Steel Structures. General Rules and Rules for Buildings*.

18 Load hypotheses were defined so as to include the worst situation for each structural element (for example the floor was loaded as a balcony as well).

19 Pre-dimensioned elements using the requirements of the work D. MATEESCU and I. CARABA, *Metallic Constructions*, were satisfactory in what pertains to resistance.

20 For the calculation of maximum distances between two braced points, several norms and books were studied: STAS 10108/2-83, *Calculation of Steel Elements Consisting of Cold Pressed Thin Layer Profiles*; SR-EN 1993-1-5, *Structural Elements of Plane Boards Strained in their Own Plane*; Ioan PETRAN and Cătălin MOGA, *Metallic Constructions*.

## Concluzii

■ Cunoașterea deplină, stăpânirea și aplicarea normativelor în vigoare atât pentru calculul/verificarea elementelor și subsansamblurilor structurale istorice, cât și cele pentru conceperea și proiectarea subsansamblurilor noi din cadrul clădirilor existente este inevitabilă.

La fel de importantă este însă și corelarea rezultatelor cu starea tehnică reală a subsansamblului sau a ansamblului studiat. Necesitatea intervențiilor de consolidare rezultate din calcul, dar care nu sunt confirmate prin degradări vizibile trebuie tratate cu scepticism ingineresc, reverificând modelele și datele modelării aplicate. Încercarea verificării respectării normativelor de conformare structurală create pentru construcțiile contemporane este o abordare greșită, dat fiind conceptul structural al clădirilor existente (concept arhitecturalo-structural empirico-intuitiv), esențial diferit față de conceptul structural ingineresc.

În cazul clădirilor istorice, insuficiențele, în special discontinuitățile structurale, se dovedesc a fi de multe ori cauzate de acțiuni care au avut loc în istoria acestora, de exemplu, fisurile de peste arcul de triumf al bisericii de pe strada Kogălniceanu s-au dovedit a fi cezuri marcând intervenții. Explozia din Turnul Croitorilor din 1627 a concurat probabil la degradarea traveelor de bolți peste cor, contribuind la necesitatea înlocuirii unui procent ridicat din acestea cu ocazia lucrărilor din anii 1640.

Rupturile cele mai mari din corul bisericii din Sic au fost accentuate prin intervențiile neprofesionale din anii 1960, plasând aceste insuficiențe exact în poziția opririi bruşte a subturnărilor.

Astfel, folosirea legislației în formularea diagnosticii este indispensabilă, dar reușita terapiei depinde în egală măsură de proiectarea și de execuția controlată prin asistența tehnică. Scopul intervențiilor este nu numai asigurarea rezistenței și stabilității, a siguranței în exploatare, dar și reabilitarea, restaurarea, protejarea pentru generațiile viitoare a structurilor, materialelor și conceptelor (structurale) istorice.

## Bibliografie/Bibliography

- \*\*\* *ICOMOS Charter – Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage*, 14<sup>th</sup> General Assembly [Carta ICOMOS – Principiile de analiză, conservarea și reabilitarea structurală a patrimoniului arhitectural, a 14-a Adunare Generală], 2003, ICOMOS.
- \*\*\* *ISCARSAH 2005 – Recommendations for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage. Draft Revised Version Align with the ISO 13822 International Standard* [ISCARSAH 2005 – Recomandări pentru analiza, conservarea și reabilitarea structurală a patrimoniului arhitectural. Versiunea în lucru armonizată cu ISO 13822 standard internațional], 2005, ICOMOS.
- ANDRÉ, Annamária, „Evaluarea capacității portante prin determinarea proprietăților mecanice reale a materialului lemnos a șarpanței castelului din Săvârșin, comuna Săvârșin, jud. Arad”, lucrare de disertație, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, manuscris, Cluj-Napoca, 2013.
- CSÓK Zsolt, „Raport tehnic preliminar cercetare arheologică preventivă „Biserica Reformată din Sic” CJ-II-m-A-07759, Sat Sic, Comuna Sic”, manuscris, Cluj-Napoca, Muzeul Național de Istorie a Transilvaniei Cluj-Napoca, 2014.
- KOVÁCS, András, „Istoria construirii bisericii și a mănăstirii (secolele XVI-XX)”, capitolele 1-5, studiul de istoria artei a bisericii reformate, str. Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N. – lucrarea nr. 2, manuscris, Cluj-Napoca, 2007.

- MAKAY, Dorottya, Șarpante istorice cu caracter baroc din Transilvania, în „Transsylvania Nostra”, nr. 4/2008, 20-28.
- Idem, „Conceptul structural baroc – Contribuții la cercetarea șarpantelor istorice având caracter baroc”, teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, manuscris, Cluj-Napoca, 2013.
- MARCU-ISTRATE, Daniela, „Sondaje arheologice, biserica reformată din Sic”, manuscris, Brașov, SC Damasus Srl, 2007.
- PAPP, Szilárd, „A kolozsvári egykori obszerváns templom épülete a középkorban (Clădirea fostei biserici ai ordinului franciscanilor observanți din Cluj în evul mediu)”, studiul de istoria artei a bisericii reformate, str. Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N. – lucrarea nr. 1, manuscris, Cluj-Napoca, 2007.
- POPA, Augustin, „Identificarea stării tehnice a clădirii, cauzele care au condus la apariția degradărilor și soluții de consolidare”, expertiză tehnică de structuri portante, manuscris, Cluj-Napoca, 2008.
- RUS, Petru, „Raport de expertiză tehnică calitativă privind structura portantă a bisericii reformate, strada Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N.”, manuscris, Cluj-Napoca, 2007.
- Idem, „Raport de completare și reactualizare expertiză tehnică privind structura portantă a bisericii reformate, strada Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N.”, manuscris, Cluj-Napoca, 2012.
- SC Geo Search Srl, „Documentație studiu geotehnic privind biserica reformată situată în comuna Sic, jud. Cluj”, manuscris, Cluj-Napoca, 2007.
- SC Irod M Srl (proiectant general și de structuri portante), „Reabilitarea structurală și arhitecturală a bisericii reformate CJ-II-m-A-07759 și a zidului de incintă aferent, comuna Sic, județul Cluj”, proiect tehnic și detalii de execuție, manuscris, Cluj-Napoca, 2011.
- SC M&M Design Srl (proiectant general), SC IROD M Srl (proiectant de structuri portante), SC KONZOL Studio Srl (proiectant de arhitectură), „Reabilitarea bisericii reformate CJ-II-m-A-07380, str. Kogălniceanu nr.16 din Cluj-Napoca, județul Cluj. Proiect tehnic și detalii de execuție”, manuscris, Cluj-Napoca, 2012.
- SIPOS Gábor: „Informații suplimentare privind istoria reparațiilor bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu”, studiul de istoria artei a bisericii reformate, str. Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N. – lucrarea nr. 3, manuscris, Cluj-Napoca, 2007.
- SZABÓ, Bálint, *Dicționar ilustrat de structuri portante istorice – Illustrated Dictionary of Historic Load-bearing Structures – Történeti tartószerkezetek illusztrált szakszótára – Bildwörterbuch Historischer Tragwerke*, Cluj-Napoca, Utilitas, 2005.
- Idem, *Dicționar ilustrat de intervenții la structuri portante istorice – Illustrated Dictionary of Interventions on Historic Load-bearing Structures – Történeti tartószerkezeti beavatkozások illusztrált szakszótára – Bildwörterbuch der Eingriffe in historisch*, Cluj-Napoca, Utilitas, 2008.
- SZABÓ, Bálint, KIRIZSÁN, Imola, *Dicționar ilustrat de șarpante istorice – Történeti fedélszerkezetek illusztrált szakszótára*, Cluj-Napoca, Utilitas, 2011.
- TÓTH, Boglárka, BOTÁR, István, „A széki református templom fedél- és födémszerkezeteinek dendrokronologiai elemzése (Cercetarea dendrocronologică privind corzile șarpantelor a bisericii reformate din Sic)”, manuscris, Miercurea Ciuc, Erdélyi Dendrokronologiai Laboratórium – Laboratorul Dendrocronologic din Transilvania, 2014.
- WEISZ, Attila, „Studiu de istoria artei și studiu de parament, biserica reformată din Sic”, manuscris, Cluj-Napoca, 2013.

models were built with the same conformation and with the same loads, but with a gradual decrease in the height of the risers. With assistance from the technical expert, engineer prof. Petru RUS, the results obtained from these models were compared with the new calculation models, through which the minimal dimension of the risers was determined.

In order to hide the joining and linking of elements (to create an aesthetically pleasing design), welded joints were used. The type of welding was chosen based on the strain and position of the components.<sup>21</sup>

## Conclusions

■ The deep and thorough knowledge and application of valid norms for the analyses and verification of the elements and sub-units of historic structures, as well as for conceiving and designing new sub-units in already existing buildings, is inevitable.

Nevertheless, it is equally important to harmonise the results with the existing technical condition of the studied sub-units or units. The necessity of consolidations resulting from calculations but not sufficiently backed up by visible insufficiencies needs to be treated with engineering scepticism, the models used and the data applied in modelling need to be rechecked. It is wrong to try to test historical buildings for their compliance to the norms of structural conformation created for contemporary buildings, as the structural concept of existing buildings (an empirical and intuitive concept from an architectural and structural viewpoint) differs essentially from the current engineering structural concept.

With historical buildings, their insufficiencies and above all their structural discontinuities are frequently proven to be caused by actions along their history, for instance the fissures from above the triumphal arch of the church in Kogălniceanu Street are documented to be caesurae that signal different intervention phases. The explosion at the nearby Tailors' Tower in 1627 has probably contributed to the degradation of vault bays above the choir, consequently a significant number of these needed to be replaced during the repairs in 1640.

The deepest cracks in the choir of the church in Sic were further aggravated by unprofessional interventions in the 1960s, as these insufficiencies were at the point where the mass concrete underpinning suddenly stopped.

Thus, it is vital to refer to the legislation when formulating a diagnosis, nevertheless the success of the therapy depends just as well on the controlled and technically assisted design and implementation process. The aim of intervention is not only to grant strength and stability, to ensure safe use, but also to rehabilitate, conserve, and protect historic structures, materials, and structural concepts for generations to come.

<sup>21</sup> The noting of welding complied to the requirements of norms SR 735/1-87, *Indicating Welding*, SR 5555-1,2,3, *The Welding of Metals. Terminology*, and SR-EN ISO 13920:1998, *Welding. General Tolerance for Welded Constructions. Dimensions for Length and Angles. Forms and Positions*. In order to grant the correct implementation of joints, for each welding notation a key was given presenting the significance of each component.



■ KEGYES Csaba<sup>1</sup>

## The Consolidation of Old, Partly Ruined Masonry Buildings

■ **Abstract:** This question arose in connection with the conservation of an old manor house in ruins: should we take the new Eurocodes, the rules for the assessment and consolidation of existing structures into consideration at all or should we look for the old standards. In the building's survey and the research of its history, we received assistance from the Esztergom Castle Museum, the Esztergom-Komárom County Archives, and from two people, who worked in the manor house before World War II.

■ **Keywords:** tower with pentagonal ground floor and first floor, octagonal plan in the attic, brick filling on shoe tile, slab of distanced timber beams, roof structure on tie-beams with queen posts

### Building description

■ The most beautiful manor house in the region of the Bársnyos hills<sup>2</sup> was built after the Compromise, in the 1890s. Stretching from south to north, the hills around it, which are becoming gradually flat, are covered with loess. The manor house stands not far from the settlement, on a prominent part of the valley enclosed by the hills.

It is an L-shaped building with a striking corner tower cut from an octagonal shape, pentagonal on the ground floor and first floor and octagonal in the attic. The wing on the shorter side of the L-shape originally consisted only of a basement and a single storey. The longer wing's dimensions are of 33.75x13.66 m, projecting from this we find the entrance (7.08x3.05 m), as well as the tower formed from an octagon (3.53x5.55 m) in the vicinity of the corner (0.72 m).

During the survey (i.e. the longer wing) of the partial basement in the main build-

# Régi, romos falazott szerkezetű épület megerősítéséről

■ **Kivonat:** Régi, romos állapotban lévő kastély felújítása kapcsán merült fel a kérdés: vegyük-e egyáltalán figyelembe az új eurokódokat, azokat, amelyek a létező épületek értékeléséről, megerősítéséről szólnak, vagy keressük meg a régi szabványokat. Az épület feltárásban és történetének kutatásában segítséget kaptunk az Esztergomi Vármúzeum és a Komárom-Esztergom Megyei Levéltár munkatársaitól, valamint két embertől, akik a második világháború előtt a kastélyban szolgáltak.

■ **Kulcsszavak:** földszinten és emeleten ötszög alaprajzú, tetőtérben nyolcszög alaprajzú torony, orrtéglával felfekvő téglabetét, borított fagerendás födém, kötőgerendára támaszkodó két állóoszlopos fedélszék

## Az épület leírása

■ A bársonyosi dombvidék legszebb kastélya<sup>2</sup> a kiegyezés után, az 1890-es években épült. Határának délről északi irányba elnyúló, egyre jobban ellaposodó dombjait lösztakaró borítja. A kastély a településtől nem messze, a dombok által körbezárt völgy egyik kiemelkedő pontján fekszik.

Az L alakú épület sarkán markáns nyolcszögből levágott, földszinten és emeleten ötszög alaprajzú, tetőtérben nyolcszög alaprajzú torony található. Az L alak rövid szárát képező épületszárny egykor csak pincével és földszinttel rendelkezett. A hosszabb szárny mérete 33,75x13,66 m, amelynek tömegéből kiugrik a bejárat (7,08x3,05 m), valamint a sarokhoz közeli (0,72 m) nyolcszögből képzett torony (3,53x5,55 m).

Az L alak hosszú szárát képező főépület alatti részleges pince feltárásakor szembesültünk azzal, hogy egy nyílást befalaztak, az épület eredeti téglájához nem hasonlítható, kisméretű tömör téglával. Az épület előtt valamikor park húzódott, a kaputól enyhén lejtős terepen, a kerítésből csak néhány falazott oszlop maradt meg. Az épület mögötti egykori gazdasági udvarból a háborús események és azt követő zavaros időszak miatt nem maradt semmi. A kastély több éven át raktárként működött, ennek következményeként erősen leromlott állapotba került.

Az 1962-ben indított felújítás idejére az eredeti két állószerű fedélszékéből, amelynek oszlopai a kötőgerendákra támaszkodtak, csak egy kis

1 Engineer, PhD, PIUS Ltd. in Architecture, Engineering and Computer Science, Győr, Hungary  
2 On the beneficiary's request, the author is not authorized to divulge information related to the manor house's name and location. [ed. note]

1 Építőmérnök, doktor, PIUS Építészeti, Mérnöki és Számítástechnikai Kft., Győr, Magyarország.  
2 A kedvezményezett kérésére a szerző nem szolgálhat részletekkel a kastély nevét és helyét illetően. [szerk. megj.]

rész maradt meg. A torony csaknem teljesen, a földszintig leomlott. Az L alakú épület rövidebb szárnya jobb állapotban őrződött meg. A pince fölötti földem helyenként volt megrongálva, az emelet feletti földemből kb. 30%, míg a földszint felettiből kb. 40% maradt fenn. Az eredeti lépcső, néhány keményfa gerenda kivételével, elpusztult. Csaknem épen maradtak az áthidalók, főleg az eredeti falazott szerkezetűek.

A felújítás miatt megvizsgáltuk a torony kőfalazatát és az épület téglafalazatát, különös tekintettel arra, hogy az MSZ EN 1998-1:2008 melléklete értelmében a terület földrengésveszélyes és a figyelembe vehető gyorsulás  $a_{gr}=0,15g$ .

A pince fölött egy melegen hengerelt I 20 profilra orrtéglával felfekvő téglabetétes (10 cm) földem található. Az orrtégla alja a profil alatt 3,8–4,0 cm. Az egyik szobában, egy lebontott válaszfal mellett sikerült pontosítani a padlóréteget: 2,5 cm öntött mozaik, alatta 2,0 cm ágyazóhabarcs, a töltés vastagsága a téglabetét felett 19 cm, amelynek felső része erősebb, talán egy aljzatbetonnak felel meg. A mért 1,10 m tengelytávolság arra a következtetésre vezetett, hogy valahol, a válaszfal alatt kettőzött profilkialakítás létezett.

A földszint feletti földem rétegrendjének pontosítása a leomlott rész miatt egyszerűbb volt. A vakolatmaradék fölötti kovaföldből készült béléstest magassága 27 cm, az acélprofil talpának méretéből egyértelműen 200 mm magas hengerelt I szelvényt építettek be.

Az emelet feletti földem, amint azt a helyszínen látható, megmaradt gerendák felmérése alapján pontosítottuk, borított fagerendás földem volt. A rétegek: padlástégla, ágyazóhabarcs, töltés, deszkaborítás, fagerenda (16x25 cm), deszkázat, amire a stukatúr vakolat került. Számításaink szerint ez 40 cm vastagságot jelentett. A korabeli hasznos terheket az alábbi táblázat foglalja össze.

■ **1. táblázat:** A korabeli hasznos terhek

■ **Table 1.** The imposed loads of the time

	Hasznos teher [kg/m <sup>2</sup> – átalakítva kN/m <sup>2</sup> ]		
	Imposed load [kg/m <sup>2</sup> – converted to kN/m <sup>2</sup> ]		
	1883	1909	MSZ EN 1991-1
Járható padlás	2,00	1,50	1,50
Walkable attic	2.00	1.50	1.50
Lakás	3,20	2,50	2,00
Living space	3.20	2.50	2.00
	Válaszfalak		
	Partition walls		
300 ≥ Közép ≥ 150 kg/m <sup>2</sup>		2,25	1,80
300 ≥ Medium ≥ 150 kg/m <sup>2</sup>		2.25	1.80
Könnyű < 150		1,50	0,80
Light < 150		1.50	0.80

Az épület L alakjának hosszanti szára – P+F+E+T – hossz- és harántfalas szerkezet, ahol a három hosszfal egyenlő távolságra (6,00 m) van egymástól, ezekre támaszkodik a földem, a földem összes hengerelt I 200 tartója, valamint az emelet fölötti fagerendás földem. A harántfal a bejárat mellett szintén 6,00 m távolságra található, valamint a pince szintjéről induló kéménynél.

A rövid épületszárnyat ugyanazon szerkezetre képezték (6,00 m), tartószerepe a két szélső falnak van, míg a hosszat felező falon a földszinti néhez választófal fekszik. Ezen a részen a földszint fölötti földem fagerendás, állapota jobb volt, mint a főépületnél.

A torony ötszögű falazata kőből épült, a feltárásakor talált acélgerendás rész valószínűleg a tetőtér kiemelésére és nyolcszögletté alakítására szol-

ing we were faced with the fact that an opening was walled up with small solid bricks, which could not be compared with the building's original bricks. Once there was a park in front of the building, stretching from the gate in a slightly sloping; some masonry columns have remained from the fence. Due to the devastations caused by the war and the subsequent confusing times, nothing remained from the former farmyard behind the building. The manor house was used as warehouse for several years, as a result of which it became seriously deteriorated.

Only a small part of the roof structure was still standing at the time of the conservation started in 1962 – a roof structure with queen posts supported by the tie-beams. The tower almost completely collapsed to the ground floor, while the shorter wing of the L-shaped building remained in a better condition. The slab above the basement was deteriorated only in some places, around 30% of the slab above the first floor and around 40% of the slab above the ground floor survived. Only some hardwood beams were left from the original stairs. The lintels remained almost all intact: especially those with the original masonry structure.

On account of the conservation, we examined the stone masonry of the tower and the brick masonry of the building, with special regard to the fact that according to the annex of the Hungarian Standard MSZ EN 1998-1:2008 the area is a seismic zone, the ground acceleration that can be taken into account is  $a_{gr}=0.15g$ .

The slab above the basement was built on hot rolled I 20 profiles with brick filling (10 cm) on shoe tiles. The lower part of the shoe tile under the profile is of 3.8-4.0 cm. In one of the rooms the layers could be specified at a demolished partition wall: 2.5 cm of cast stone, under that 2.0 cm of bedding mortar, the filling is 19 cm thick above the brick layer, the upper part of which is stronger, corresponding maybe to a concrete slab. The measured 1.10 m axial distance led us to the conclusion that somewhere under the partition walls there was a double profiling.

The layers of the slab from above the ground floor could be specified more easily due to the demolished part. Above the plaster remains, the height of the silica filling is of 27 cm, and from the size of the steel profile's lower flange it is clear that a 200 mm high rolled I profile was built in there.

The slab above the first floor was made of distanced timber beams, which could be specified based on the survey of the remaining beams on site. The layers: brick, bedding mortar, filling, panelling, wooden beams (16x25 cm), boarding, on which plaster was applied. According to our calculations this meant a thickness of 40 cm. The imposed loads of the time are presented in the table below. (See table 1.)

The longer wing of the L-shaped building – basement, ground floor, first floor, attic – has longitudinal and transverse walls, where the three longitudinal walls stand at equal distances (6.00 m) from

each other, supporting the slab, the rolled I 200 profiles of the slab, and the timber beam slab from above the first floor. A transverse wall near the entrance is also at a distance of 6.00 m, as well as at the chimney that starts from the basement.

The shorter wing of the L shape was shaped based on the same structure (6.00 m), the two exterior walls have a load-bearing role; the heavy partition wall from the ground floor rests on the wall that halves the longer side. In this area, the timber beam slab from above the ground floor was in a better condition than in the main building.

The pentagonal masonry of the tower is made of stone, the projection of which in the attic area as well as its transformation into an octagonal shape could be carried out by means of the steel beam part we found during the survey. Double I 240 profiles were built in to support the tower, which almost corresponded with the height of the timber beams.

The masonry was built of large-sized solid bricks. Two different types of bricks could be recognised based on their manufacturing: one produced by the Round Kiln Company in Győr and the other made by the Brick Factory in Győr-Patakháza. We have taken into consideration all their relevant data in the structural calculations.

Taking into account the former construction rules, the wall height= $n \cdot (m+f)$  is almost precisely discernible. The height of the basement wall up to the bottom of the slab is 2.55 m, the height of the ground floor wall – minus the various wear layers is 3.90 m in the main building and 3.30 m in the side wing. On the first floor a wall height of 3.30 m was easily discernible near the destroyed areas.

### Standards' background

■ Standard EC8-3 refers to existing buildings. On the map attached to Standard MSZ EN 1998-1:2008 (that is Eurocode 8),  $a_{gr} = 0.14g$ . Before adopting the standards, according to the *not yet diminished map*, as well as according to the advice provided by the GeoRisk maps,  $a_{gr} = 0.15g$ . (See table 2.)

gált. A torony hordására kettőzött I 240 profilt építettek a falazatba, ami csaknem egyezett a fagerendák magasságával.

A falazott szerkezet nagyméretű tömör téglával készült. Két különböző gyártású téglát azonosítottunk: a Győri Körkemence Társulat által gyártottat, illetve Győr-Pataházi téglagyárit. A rájuk vonatkozó adatokat figyelembe vettük a szerkezeti számításnál.

Az egykori szerkesztési szabállyal számolva, a faltest magassága= $n \cdot (m+f)$  csaknem pontosan kivehető. A pincefal magassága a földem-szerkezet aljáig 2,55 m, a földszinté – levonva a különböző koptató rétegeket 3,90 m a fő épületnél, illetve 3,30 m a mellékszárny esetében. Az emeleten, a pusztítások mellett jól kivehető volt a 3,30 m falmagasság.

## Szabványi háttér

■ A létező épületekre az EC8-3 szabvány vonatkozik. Az MSZ EN 1998-1:2008 szabványhoz csatolt térképen  $a_{gr} = 0,14g$ . A szabvány elfogadása előtt, a még *nem csökkentett térkép*, illetve a Georisk térkép javaslata szerint  $a_{gr} = 0,15g$ .

■ **2. táblázat:** Földrengésveszélyes terület és a figyelembe vehető gyorsulásai határállapotok szerint  
 ■ **Table 2.** Seismic area and according to ground acceleration limit states

	ULS (475)	SLS (95)	LS NC (2475)	LS SD (475)	LS DL (225)
$a_g(LS)/a_g(475)$	1,00	0,53	1,75	1,00	0,75
	1.00	0.53	1.75	1.00	0.75

A létező épületek vizsgálatánál: az összeomlás megelőzésének követelményét az *összeomlás közeli határállapot* fejezi ki. (LS NC)  $T = 50$  év alatt  $P_{LSNC} = 2\%$  meg-nemhaladási valószínűség mellett  $T_{LSNC} = 2475$  év, számításba  $a_g(LS NC)/a_g(475) = 1,75$  kell figyelembe venni.

A szerkezeti károsodást a *jelentős károsodás korlátozó határállapot* fejezi ki. (LS SD)  $T = 50$  év alatt  $P_{LSSD} = 10\%$  meg-nemhaladási valószínűség mellett  $T_{LSSD} = 475$  év,  $a_g(LS SD)/a_g(475) = 1,00$  kell figyelembe venni.

A csökkentett károsodást a *károsodás korlátozó határállapot* fejezi ki. (LS DL)  $T = 50$  év alatt  $P_{LSDL} = 20\%$  meg-nemhaladási valószínűség mellett  $T_{LSDL} = 225$  év, számításba  $a_g(LS DL)/a_g(475) = 0,75$  kell figyelembe venni.

Ehhez viszonyítva Erdélyben, Bánságban vagy Vránscában a számításba vehető gyorsulás jóval eltér ettől.

*Lehet-e az MSZ EN 1996-1:2009 falazatokra vonatkozó előírást használni*, vagy más, korabeli előírás szerint kellene vizsgálni az épület biztonságát? Az EC8-3 szerinti vizsgálat értelmében minél többet tudunk meg a szerkezetről, annál kisebb a követelt megfeleléségi együttható.

■ **3. táblázat:** Erdélyben, Bánságban és Vránscában számításba vehető gyorsulási értékek  
 ■ **Table 3.** The acceleration values taken into account in Transylvania, Banat, and Vrancea

	$a_g(30 \text{ év})/a_g(100 \text{ év})$	$a_g(50 \text{ év})/a_g(100 \text{ év})$	$a_g(225 \text{ év})/a_g(100 \text{ év})$	$a_g(475 \text{ év})/a_g(100 \text{ év})$	$a_g(975 \text{ év})/a_g(100 \text{ év})$
	$a_g(30 \text{ years})/a_g(100 \text{ years})$	$a_g(50 \text{ years})/a_g(100 \text{ years})$	$a_g(225 \text{ years})/a_g(100 \text{ years})$	$a_g(475 \text{ years})/a_g(100 \text{ years})$	$a_g(975 \text{ years})/a_g(100 \text{ years})$
Vránscsa	0,4	0,7	1,2	1,5	2,0
Vrancea	0.4	0.7	1.2	1.5	2.0
Bánság	0,6	0,75	1,2	1,4	1,65
Banat	0.6	0.75	1.2	1.4	1.65
Erdély	0,5	0,73	1,2	1,45	1,83
Transylvania	0.5	0.73	1.2	1.45	1.83



KL1 besorolásról van szó, ha a részletek ismertek és az anyagok tulajdonságait az építés korabeli előírásokból merítjük, a szerkezetről szóló ismereteket helyi *in situ* próbákkal egészítjük ki:  $CF_{KL1} = 1,00$ .

KL2 besorolásról akkor lehet szó, ha a részletek nem teljes körűek, az anyagokra vonatkozó adatok helyszíni vizsgálatokra támaszkodnak, nincs elégséges ismeret a korabeli előírásokról, és a szerkezetet részleges vagy teljes *in situ* vizsgálatokból kaptuk:  $CF_{KL2} = 1,20$ .

KL3 besorolás jöhet szóba, ha a részletek nem teljes körűek, az anyagokra vonatkozó adatok csak helyszíni vizsgálatokra támaszkodnak, nincsenek korabeli előírások, és a szerkezetet kiterjedt *in situ* vizsgálatokból ismerjük:  $CF_{KL3} = 1,35$ .

A vizsgálat kitér a falazóelem típusára, állapotára, a falazat kapcsolatára, valamint a válaszfalak és merevítőfalak helyzetére, kapcsolatára. Fontos a nyílásáthidalók helyzete, mérete, kialakítása, és a nem utolsósorban a falakra jutó függőleges terhek is.

## Dinamikus analízis

■ Az épület földrengésre méretezéséhez, ellenőrzéséhez szükséges az *eredeti* tömeg és a merevségek ismerete, amelyekből meghatároztuk a sajátrezgéseket. Jelentős a tömegközpontról és a merevség közötti távolság. A tömeg és tömegközpontról helyét az alábbi táblázat tartalmazza.

■ **4. táblázat:** Az épület tömege dinamikusanálízishez

■ **Table 4.** The mass of the building for dynamic analysis

	G[kg]	X[m]	Y[m]	Z[m]
Fedélszerkezet				
Roof structure				
Össztömeg	224.808	15,96	5,14	+8,10
Total mass	224,808	15.96	5.14	+8.10
Emelet fölötti födém				
Slab above the first floor				
Össztömeg	556.744	15,68	5,10	8,10
Total mass	556,744	15.68	5.10	8.10
Földszint feletti födém				
Slab above the ground floor				
Össztömeg	826.548	11,68	8,05	4,20
Total mass	826,548	11.68	8.05	4.20
Pince fölötti födém				
Slab above the basement				
Össztömeg	376.608			
Total mass	376,608			
Az épület tömege	1.984.768			
Mass of the building	1,984,768			
Pincefödém felső síkjában	1.608.100	11,28	8,26	-0,20
In the upper plane of the basement slab	1,608,100	11.28	8.26	-0.20

A merevség meghatározásához szükséges a fal rugalmassági modulusának becslése is. Ha az adott periódusban a falazatok megengedett nyomószilárdságát (átszámolva  $N/mm^2$ ) megszorozzuk egy feltételezett biztonsági tényezővel (2,5–3,5 között) a  $0,8 N/mm^2$  értékből  $2,00 N/mm^2$  falazati szilárdsághoz érünk. Az emelet, a földszint és a pince *véletlenül kiválasztott* különböző helyein 14 pontban mértük Schmidt-kalapáccsal a téglák nyomószilárdságát. A 14-ből elhagyva a két szélsőértéket  $8,926 N/mm^2$  az emelet,  $12,177 N/mm^2$  a földszint és  $16,128 N/mm^2$  a pince jellemzője.

In the assessment of existing buildings: the requirement for preventing structural collapse is determined by the *Limit State of Near Collapse*. (LS NC) in the case of T=within 50 years at the probability of non-exceedance  $P_{LSNC}=2\%$ ,  $T_{LSNC}=2475$  years, in the calculation we have to take into consideration  $a_g(LS NC)/a_g(475)=1.75$ .

Structural damage is determined by the *Limit State of Severe Damage*. (LS SD) in the case of T=within 50 years at the probability of non-exceedance  $P_{LSSD}=10\%$ ,  $T_{LSSD}=475$  years, in the calculation we have to take into account  $a_g(LS SD)/a_g(475)=1.00$ .

Reduced damage is determined by the *Limit State of Light Damage*. (LS DL) in the case of EN T=within 50 years at the probability of non-exceedance  $P_{LSDL}=20\%$ ,  $T_{LSDL}=225$  years, in the calculation we have to take into account  $a_g(LS DL)/a_g(475)=0.75$ .

Compared to this, the ground acceleration that can be taken into account in Transylvania, Banat and Vrancea is quite different. (See table 3.)

Could the standard MSZ EN 1996-1:2009 on the design of masonry structures be applied, or to assess the safety of the building according to some other regulations of the time? According to EC8-3 assessment, the more we know about the structure, the lower the required confidence factor will be.

The knowledge level is KL1, if the details and material properties are known from the construction standards of the time and the structural data are completed with on-site investigations:  $CF_{KL1} = 1.00$ .

The knowledge level is KL2, if the details are incomplete, the data regarding the materials are given by on-site investigations, there is insufficient information about the standards of the time, the structure is known partially or completely through on-site investigations:  $CF_{KL2} = 1.20$ .

The knowledge level is KL3, if the details are incomplete, the data regarding the materials are given only by on-site investigations, there are no standards from that period, the structure is known through extensive on-site investigations:  $CF_{KL3} = 1.35$ .

The investigation comprises the type and condition of the masonry blocks, the masonry joints, as well as the position and connection of the partition walls and of the bracing walls. The position, size, and shape of the lintels, and last but not least the vertical loads on walls are equally important.

### Dynamic analysis

■ The *original* volume and the various degrees of rigidity, from which we determined the building vibrations, are necessary for the building's dimensioning and survey related to earthquakes. The distance between the centre of mass and the centre of rigidity is quite considerable. The place of the mass and of the centres of mass is presented in the table below. (See table 4.)

An estimate of the elastic modulus is necessary to determine the rigidity. If in

■ **5. táblázat:** Határfeszültség és rugalmassági modulusok összesítője

■ **Table 5.** Summary of the fatigue limit and moduli of elasticity

MSZ 15023-87	Határfeszültség $\sigma_f$ [N/mm <sup>2</sup> ] habarcsszilárdság 1,00 [N/mm <sup>2</sup> ]	Kezdeti rugalmassági modulus	Lassú alakváltozást figyelembe vevő rugalmassági modulus
MSZ 15023-87	Fatigue limit $\sigma_f$ [N/mm <sup>2</sup> ] mortar strength 1.00 [N/mm <sup>2</sup> ]	Initial modulus of elasticity	Modulus of elasticity taking into account slow deformations
Emelet	1,20	3000	2160
First floor	1.20		
Földszint	1,45	3625	2610
Ground floor	1.45		
Pince	1,70	4250	3060
Basement	1.70		

A Cristofoli ejtőorsóval készített próbák eredményei kissé eltértek, mert vizsgálat közben a téglák elmozdultak.

■ **6. táblázat:** Karakterisztikus nyomószilárdság és rugalmassági modulusok összesítője

■ **Table 6.** Summary of the characteristic compressive strength and moduli of elasticity

MSZ EN 1996-1:2006	Karakterisztikus nyomószilárdság $f_k$ [N/mm <sup>2</sup> ] habarcs 1,00 [N/mm <sup>2</sup> ]	Kezdeti rugalmassági modulus	Lassú alakváltozást figyelembe vevő rugalmassági modulus
MSZ EN 1996-1:2006	Characteristic compressive strength $f_k$ [N/mm <sup>2</sup> ] mortar 1.00 [N/mm <sup>2</sup> ]	Initial modulus of elasticity	Modulus of elasticity taking into account slow deformations
Emelet	3,132	3132	2088
First floor	3.132		
Földszint	3,831	3831	2554
Ground floor	3.831		
Pince	4,478	4478	2985
Basement	4.478		

the given period the permissible compressive strength of the masonry structures (converted to N/mm<sup>2</sup>) is multiplied by an assumed safety factor (between 2.5 and 3.5), from the value of 0.8 N/mm<sup>2</sup> we come to the strength value of the masonry of 2.00 N/mm<sup>2</sup>. We measured with a Schmidt hammer the compressive strength of the bricks at randomly selected places, at 14 points on the first floor, ground floor, and in the basement. Leaving from these 14 the two extreme values, the characteristic of the first floor was 8.926 N/mm<sup>2</sup>, that of the ground floor was 12.177 N/mm<sup>2</sup> and the characteristic of the basement was 16.128 N/mm<sup>2</sup>. (See table 5.)

The results of the tests carried out with a Cristofoli spindle are slightly different, because the bricks moved during the test. (See table 6.)

The average elastic modulus is  $E_{MSZ}^3/E_{MSZEN}^4$  2725/3814 [N/mm<sup>2</sup>] and taking into consideration the slow deformations, it is 2610/2542 [N/mm<sup>2</sup>]. For two calculations we used two elastic moduli, 3930 [N/mm<sup>2</sup>] for the initial condition and 2800 [N/mm<sup>2</sup>] for the existing one.

Az átlag rugalmassági modulus  $E_{MSZ}/E_{MSZEN}$  2725/3814 [N/mm<sup>2</sup>], és a lassú alakváltozást figyelembe véve 2610/2542 [N/mm<sup>2</sup>]. A két számítás-hoz két rugalmassági modulusot használtunk: 3930 [N/mm<sup>2</sup>] a kezdeti állapothoz, 2800 [N/mm<sup>2</sup>] pedig a létezőhöz.

Modális analízisben a faltesteket csuklósan kapcsolt elemeknek modelleztük. A kezdeti állapotban domináns a csavarás, amelyből jelentős igénybevétel-többlet ébred a szélső falakban.

■ **7. táblázat:** Rezgésjellemzők értékei

■ **Table 7.** Vibration values

	Első rezgésforma	Második rezgésforma	Harmadik rezgésforma
	First form of vibration	Second form of vibration	Third form of vibration
	Z	X	Y
T [s]	0,138	0,116	0,075
	0.138	0.116	0.075
f [Hz]	7,246	8,621	13,334
	7.246	8.621	13.334
$\omega$ [rad/s]	45,530	54,165	83,776
	45.530	54.165	83.776

A lassú alakváltozást is figyelembe véve megváltozik a rezgésjellemzők értéke, de a csavarás mint domináns hatás, megmarad.

3 Hungarian standard

4 Hungarian standard – European standard

■ **8. táblázat:** A lassú alakváltozást figyelembe vevő rezgésjellemzők értékei  
 ■ **Table 8.** Vibration values by considering slow deformations

	Első rezgésforma	Második rezgésforma	Harmadik rezgésforma
	First form of vibration	Second form of vibration	Third form of vibration
	Z	X	Y
T [s]	0,121	0,102	0,066
	0.121	0.102	0.066
f [Hz]	8,624	9,804	15,151
	8.624	9.804	15.151
$\omega$ [rad/s]	51,927	61,600	95,198
	51.927	61.600	95.198

Az eredeti megengedett nyomószilárdságot kg/cm<sup>2</sup>-ről átszámoltuk N/mm<sup>2</sup>-re. Ezt az értéket használtuk a 45 cm-es vagy annál nagyobb vastagságú falaknál vagy pilléreknél, amelyek esetében a magasság nem nagyobb a legkisebb keresztmetszet legkisebb méretének a 8-szorosánál (a falazóanyag és kötőanyag ismeretében). Olyan falnál és pillérnél, ahol ezek magassága nagyobb mint a legkisebb keresztmetszet legkisebb méretének a 10-szerese, az átszámított megengedett nyomószilárdság értékét 0,5 szorzóval használtuk.

## Igénybevételek, kombinációk

■ Az állandó és a hasznos terhekből meghatároztuk a szerkezeti elemekre jutó terhet, s ebből szintenként három keresztmetszetben (födém alatt, falazat magasságának felénél, födém felett) az igénybevételeket. Földrengés esetén is meghatároztuk az egyes falak igénybevételét.  $\Psi_{2,i} = 0,3$  (hasznos teher – lakás).

$$\sum G_{k,j} + A_{g,LSNC} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \text{ összeomlás közeli határállapot } a_{gr} = 0,2625g$$

$$\sum G_{k,j} + A_{g,LSSD} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \text{ jelentős károsodás határeset } a_{gr} = 0,15g$$

$$\sum G_{k,j} + A_{g,LSDL} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \text{ korlátozott károsodás határállapot } a_{gr} = 0,1125g$$

## Következtetés

■ Az összeomlás közeli határállapotban meghatározott feszültség és terhbírás az mutatja, hogy a torony nem élne túl (0,62) egy ilyen nagyságú földrengést. A bejárat fölötti oromfal *biztonsága* alig 75%, az L alakú épület rövid szárnyának x irányú merevítőfala szintén bizonytalan (0,92).

A jelentős károsodás határesetben számított feszültségek és ellenállások összehasonlítása azt mutatja, hogy a torony falazata ép, megfelelő (1,02), az átalakításkor és a tetőszerkezet újrakepítéskor célszerű a bejárat oromfalon végigfutó vasbeton koszorút kialakítani.

## Bibliográfia/Bibliography

- BÂRSAN, George M.: *Dinamica și stabilitatea construcțiilor*. București, 1997, Editura Tehnică.
- KLEYN, A. H.: *Seismic reflection interpretation*. London – New York, 1983, Elsevier Applied Science Publishers.
- KEGYES Csaba – GOBESZ F. Zsongor: *Tervezés és építés, földrengésvédelmi építési szabályzatok a közép-európai Kárpát-medencében, Magyarországon és Romániában: tervezési és építési gyakorlat. Design and Building Practice, Anti-Seismic Building Codes in Central European Carpathian Region, Hungary and Romania*. UNIDO Workshop. Budapest, 2013. április 24.

In modal analysis the wall structures were modelled as elements with a hinged connection. In the initial condition torsion is dominant, from which a considerable additional stress appears in the outer walls. (See table 7.)

Considering also the slow deformations, the value of the vibration characteristics changes, but the torsion as a dominant effect is maintained. (See table 8.)

We converted the *permissible compressive strength* from kg/cm<sup>2</sup> into N/mm<sup>2</sup>. We used this values in the case of a wall or pillar with 45 cm or greater in thickness, in the case of which the height is not greater than the eightfold of the smallest size of the smallest cross-section, knowing the masonry material and the binder. In the case of a wall or pillar, where the height is not greater than the tenfold of the smallest size of the smallest cross-section, we used a 0.5 multiplier.

## Stresses, combinations

■ We determined the load on the structural elements from the dead loads and imposed loads, and from this we determined the load for each level in three cross-sections (under the slab, at half height of the masonry, above the slab). We determined the stress on certain walls also for earthquakes.  $\Psi_{2,i} = 0,3$  (imposed load – living space).

$$\sum G_{k,j} + A_{g,LSNC} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \text{ Limit state of near collapse } a_{gr} = 0.2625g$$

$$\sum G_{k,j} + A_{g,LSSD} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \text{ Limit state of severe damage } a_{gr} = 0.15g$$

$$\sum G_{k,j} + A_{g,LSDL} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \text{ Limit state of light damage } a_{gr} = 0.1125g$$

## Conclusion

■ The stress and load-bearing capacity determined in the limit state of near collapse shows that the tower would not survive (0.62) an earthquake of this magnitude. The *safety* of the gable above the entrance barely reaches 75% and the x-directed stiffening wall of the shorter wing of the L shape is also uncertain (0.92).

The comparison of the stresses and resistances calculated in the limit state of severe damages shows that the masonry of the tower is intact, it meets the requirements (1.02); the use of a reinforced concrete girth at the gable above the entrance is appropriate during the remodelling and the rebuilding of the roof structure.



■ Georgiana TOADER<sup>1</sup>

## The Applicability of Technical Regulations on National Level Regarding Geotechnics and Foundations

METHODS OF CONSOLIDATING THE FOUNDATIONS OF HISTORIC LOAD-BEARING STRUCTURES BY USING MICROPILES

■ **Abstract:** *The consolidation of heritage buildings involves primarily the implementation of structural interventions, without alterations that may affect the load-bearing structure units, sub-units or elements subjected to the intervention. Starting with the 1950s, a series of methods for the consolidation of historic load-bearing structures, through a technology with micropiles, were implemented and developed over time. Starting from the practical applicability of the method in historic building consolidation, the foundation and underpinning techniques using micropiles have known a rapid international ascension, both in the area of deep foundations for new buildings and as a method for the improvement and stabilisation of the terrain in the transportation infrastructure. A series of technical specifications were developed as a result of research in the field, as guidelines for establishing aspects of micropile calculations. On a national level, the methods of consolidation using micropiles represents a narrower field, and an exhaustive debate on the applicability of technical regulations could be held when the technical specifications for calculations in the field have been updated and completed. This paper aims for a short presentation of the method's advantages, especially in the field of historic building conservation, through a bibliographic overview from the professional literature, but also from the author's experience through participation in the finalising of such a project, and will mainly stress the need for an update and completion of the technical regulations in force in the studied field.*

■ **Keywords:** micropiles, consolidation, historic buildings

### Introduction

■ Methods of consolidation and increase of the load-bearing capacity by using various

<sup>1</sup> Engineer, PhD candidate at the Technical University of Civil Engineering, Bucharest, Romania.

## Aplicabilitatea reglementărilor tehnice pe plan național în domeniul geotehnicii și fundațiilor

METODE DE CONSOLIDARE A FUNDAȚIILOR STRUCTURILOR PORTANTE ISTORICE CU MICROPILOȚI

■ **Abstract:** *Consolidarea clădirilor de patrimoniu implică, în primul rând, execuția lucrărilor de intervenții structurale, fără modificări care să afecteze ansamblul, subansamblurile sau elementele structurale istorice asupra cărora se intervine. Începând cu anii 1950, au fost puse în practică și dezvoltate pe parcurs o serie de metode de consolidare a structurilor portante istorice, prin intermediul tehnologiei cu micropiloți. Pornind de la aplicabilitatea practică a metodei în domeniul consolidării monumentelor istorice, tehnicile de fundare și consolidare cu micropiloți au cunoscut o rapidă ascensiune pe plan internațional, atât în domeniul fundațiilor de adâncime pentru clădiri noi, cât și ca metodă de îmbunătățire și stabilizare a terenului în infrastructura de transport. Ca urmare a cercetărilor în domeniu, au fost emise o serie de specificații tehnice, având caracter orientativ, pentru a stabili aspecte de calcul legate de micropiloți. Pe plan național, metodele de consolidare cu micropiloți reprezintă un domeniu mai restrâns, iar o dezbatere completă referitoare la aplicabilitatea reglementărilor tehnice ar putea fi făcută la momentul actualizării și completării specificațiilor tehnice de calcul în acest domeniu. Lucrarea de față își propune o prezentare succintă a avantajelor metodei, în special în domeniul reabilitării de monumente, printr-o sinteză bibliografică din literatura de specialitate, dar și din experiența autoarei, prin participarea la finalizarea unui astfel de proiect, și va sublinia, în primul rând, necesitatea actualizării și completării reglementărilor tehnice în vigoare în domeniul studiat.*

■ **Cuvinte cheie:** micropiloți, consolidare, monumente istorice

### Introducere

■ Metodele de consolidare și sporire a capacității portante cu diferite sisteme de micropiloți au fost și sunt utilizate pentru consolidarea fundațiilor structurilor portante istorice, datorită multiplelor avantaje tehnico-economice pe care le oferă. Micropiloții pot fi executați în locuri greu accesibile, fără a afecta sau modifica structurile avariate și terenul de fundare, datorită diametrului mic (maxim 300 mm) și a tehnologiilor de execuție. Modalitățile de forare și injectare pot fi utilizate și pentru operațiile de son-

<sup>1</sup> Inginer, doctorand la Universitatea Tehnică de Construcții București, România.

dare prealabilă a terenului de fundare, în scopul descoperirii unor eventuale vestigii în zonele protejate, dar și pentru reducerea abaterilor structurale ale elementelor portante istorice avariate. Astfel se elimină riscurile unor eventuale prăbușiri, deteriorări de ziduri sau elemente vechi de patrimoniu, ușurându-se execuția lucrărilor de consolidare a fundațiilor.

Metoda a fost descoperită și aplicată începând cu perioada 1944-1952, de către dr.ing. Fernando LIZZI (foto 1), în sudul Italiei, pentru consolidarea clădirilor avariate în Al Doilea Război Mondial. Cunoscută la început sub denumirea de *pali radice* sau *palo radice*, metoda a urmat o ascensiune rapidă după finalizarea reabilitării Portului Napoli cu micropiloți rădăcină.

În anul 1952, conceptul *Palo Radice* devine renumit la nivel internațional. Numele derivă din remarcabila capacitate a rețelei de micropiloți de a prelua compresiunea și întinderea asemenea rădăcinilor unui copac.<sup>2</sup>

La nivel internațional, cercetări în domeniul micropiloților sunt derulate de: International Workshop on Micropiles (IWM), Japanese Association of High Capacity Micropiles (JAMP) – care a dezvoltat programul „Design and Execution Manual for Seismic Retrofitting of Existing Pile Foundations with High Capacity Micropiles” (JAMP, 2002), International Society for Micropiles (ISM), Association of Foundation Drilling (ADSC), Deep Foundation Institute (DFI) etc.

Normele internaționale ca Eurocode, standardul german DIN, Nordic Committee on Building Regulation (NKB), manualul JAMP includ prescripții având caracter orientativ, fiind aplicabile pentru micropiloți la nivel internațional.

În Statele Unite:

- The International Building Code (IBC) include o secțiune pentru micropiloți în 2006;
- The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) a inclus pentru prima dată specificații referitoare la micropiloți în codul de proiectare pentru clădiri și poduri în anul 2008;
- Ghiduri de proiectare informative: ADSC/DFI Joint Micropile Committee (2002) și FHWA (2005).

În România, specificații referitoare la execuția micropiloților cuprinde SR EN 14199/2006, iar în privința calculului pentru micropiloți foraj, putem face referire la Ghidul de Proiectare 113-04 (Revizuirea și completarea îndrumătorului tehnic C245-93).

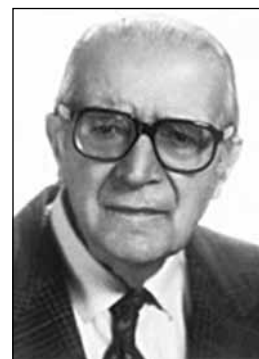
## Aplicații ale tehnologiei cu micropiloți

■ La acest capitol, putem aminti câteva dintre primele intervenții în acest domeniu:

1. Restaurarea turnului bisericii din Burano (Veneția) utilizând tehnologia cu micropiloți a fost una dintre lucrările de referință în acest domeniu. Construcția turnului datează din secolul al XVI-lea și are o înălțime de aproximativ 53 m (fig. 1a). Scopul lucrărilor de consolidare a avut dublu rol:

- consolidarea fundației cu micropiloți reticulari, printr-un sistem spațial de dispunere în rețea a elementelor de adâncime, cu scopul de a prelua solicitările de întindere, pe de o parte, și de compresiune, pe de altă parte (fig. 1b);
- consolidarea structurii de zidărie portantă a turnului, care, din cauza tasărilor diferențiate, fusese grav avariata. În acest scop, s-a utilizat o rețea reticulară de injecții armate în structura de zidărie.<sup>3</sup>

2. Podul celor Trei Arce din Veneția a fost construit în anul 1688 peste canalul Rio di Canaregio (foto 2). Proiectarea acestuia de către Antonio TIRALI



■ Foto 1. Dr. ing. Fernando LIZZI (1914-2003), „părintele tehnologiei micropiloților.” Sursă: R. FRANK, „Forever. The French National Project on Micropiles”, prelegere susținută la 14<sup>th</sup> Prague Geotechnical Lecture, 22 mai 2006.

■ Photo 1. Eng. Fernando LIZZI (1914-2003), “father of micropiles technology”. Source: R. FRANK, „Forever. The French National Project on Micropiles”, lecture held at the 14<sup>th</sup> Prague Geotechnical Lecture, May 22, 2006.

micropile systems were and are being used for underpinning the foundations of historic load-bearing structures, due to the multiple technical and economic advantages they offer. Micropiles can be used in places that are difficult to reach, without affecting or modifying the damaged structures and foundation ground, due to their small diameter (of maximum 300 mm) and to the implementation technologies. The methods of drilling and grouting can be used also for the operation of the foundation soil’s preliminary probing, with the aim to discover any existing vestiges in protected areas but also in order to reduce the structural deviations of the damaged historic load-bearing elements. This removes the risk of eventual collapse, damages in walls and other old heritage elements, easing the implementation of the foundation underpinning works.

The method was discovered and applied starting with the period between 1944 and 1952 by engineer Fernando LIZZI (Photo 1), in Southern Italy, for the consolidation of buildings damaged during World War II. Known in the beginning as *pali radice* or *palo radice*, the method had a fast ascension after the finalisation of the Port of Naples rehabilitation by using root piles.

In 1952, the *Palo Radice* concept gains international renown. The name derives from the remarkable capacity of the micropile network to carry compression and stretching similarly to a tree root.<sup>2</sup>

At an international level, the following companies conduct research in the field of micropiles: International Workshop on Micropiles (IWM), Japanese Association of High Capacity Micropiles (JAMP) – which has developed the “Design and Execution Manual for Seismic Retrofitting of Existing Pile Foundations with High Capacity Micro-

2 Fioravante A. BARES, „«Root Piles» in the USA. Fondedile S.P.A. and Fondedile Corp. A Chronicle”, in *Proceedings of the 8th ISM Workshop, Toronto, ON, Canada, 2007*, accesat ultima dată la 3 august 2015 la URL: <http://www.ismicropiles.org/8th-workshop-2007>.

3 Manrico MARRA, *Il rafforzamento statico del Campanile di Burano*, in „Rivista Italiana di Geotecnica”, nr. 5/1971, 255-262.

2 Fioravante A. BARES, “‘Root Piles’ in the USA. Fondedile S.P.A. and Fondedile Corp. A Chronicle”, in *Proceedings of the 8th ISM Workshop, Toronto, ON, Canada, 2007*, <http://www.ismicropiles.org/8th-workshop-2007> (accessed August 3, 2015).

piles” programme (JAMP, 2002), International Society for Micropiles (ISM), Association of Foundation Drilling (ADSC), Deep Foundation Institute (DFI), etc.

International regulations such as Eurocode, the German DIN standard, the Nordic Committee on Building Regulation (NKB), and the JAMP manual include guidance prescriptions applicable for micropiles at an international level.

In the United States:

- The International Building Code (IBC) includes in 2006 a section for micropiles;
- The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) has included for the first time specifications referring to micropiles in the design code for buildings and bridges in 2008;
- Informative design guides: ADSC/DFI Joint Micropile Committee (2002) and FHWA (2005).

In Romania, SR EN 14199/2006 contains specifications referring to the implementation of micropiles while regarding calculations for drilled micropiles we may consult the Design Guide 113-04 (The revision and completion of the C245-93 Technical Guide-line).

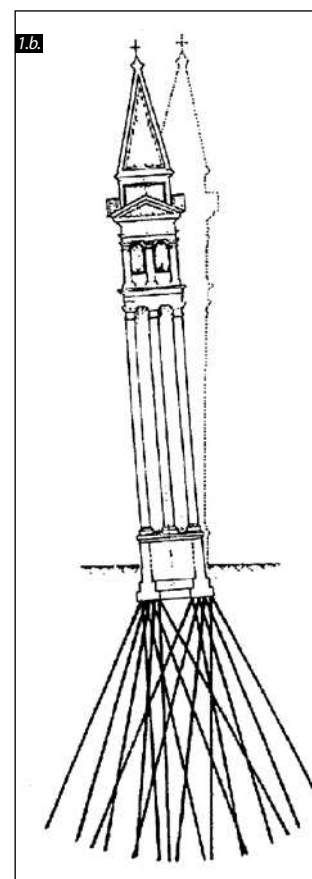
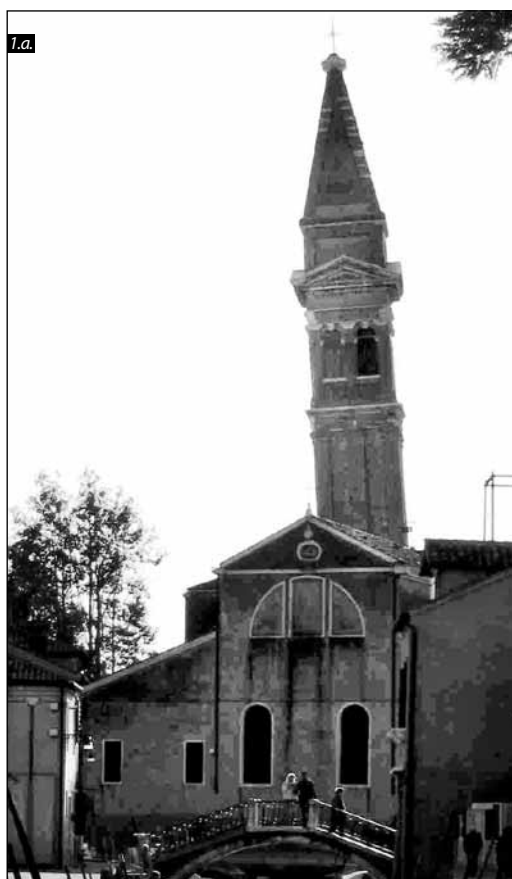
### Applications of micropile technology

■ In this chapter, we must name some of the first interventions in this field:

1. The conservation of the church tower in Burano (Venice) using micropile technology was one of the reference works in this field. The tower dates from the 15<sup>th</sup> century and had a height of approximately 52 m (Figure 1a). The consolidation works had a double purpose:

- underpinning the foundation with reticulated micropiles, through a network spatial system of placement of the elements, in order to carry the stretching stresses on the one hand and those of compression, on the other hand (Figure 2b);
- consolidating the load-bearing masonry structure of the tower, which, due to the differentiated settlement, was severely damaged. To this end, a reticulated network of reinforced grouting was introduced in the masonry structure.<sup>3</sup>

2. The Bridge of the Three Arches in Venice was built in 1688 over the Rio di Canaregio canal (Photo 2). Its design by Antonio TIRALI was awarded in a competition in the field at the time. The bridge was built from bricks and is the only bridge with three arches in Venice. At its first restoration in 1794, the bridge was fitted with parapets that over time, working as two rigid diaphragms, brought an increase in the structure's load, accelerating its deterioration.



■ **Fig. 1. a.** Turnul Bisericii din Burano, Veneția. Sursă: [https://it.wikipedia.org/wiki/Burano#/media/File:Burano\\_-\\_Chiesa\\_di\\_San\\_Martino.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/Burano#/media/File:Burano_-_Chiesa_di_San_Martino.jpg);

**b.** Rețeaua reticulară de micropiloți pentru consolidarea fundației. Sursă: R. FRANK, op. cit.

■ **Figure 1. a.** Tower of the Church in Burano, Venice. Source: [https://it.wikipedia.org/wiki/Burano#/media/File:Burano\\_-\\_Chiesa\\_di\\_San\\_Martino.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/Burano#/media/File:Burano_-_Chiesa_di_San_Martino.jpg);

**b.** The reticulated network of micropiles for the foundation underpinning. Source: R. FRANK, op. cit.

a fost premiată în cadrul unei competiții în domeniu la acea vreme. Podul a fost construit din cărămidă și este singurul pod cu trei arce din Veneția. La prima restaurare din anul 1794, podul a fost prevăzut cu parapeteți, care, în timp, lucrând ca două diafragme rigide, au adus un spor de încărcare structurii, grăbind deteriorarea acesteia.

În anul 1960, tânărul LIZZI a adoptat, pentru consolidarea monumentului, tehnologia cu micropiloți: pentru fundații s-a utilizat o rețea de micropiloți care traversa pilele podului până la fundația de cărămidă, ajungând la terenul bun de fundare, *pali radice* (fig. 2), completată cu o rețea reticulară de injecții armate, *reticulo cementato*, pentru structura arcelor de zidărie ale podului (fig. 2). Acest sistem de micropiloți și injecții reticulare conferea structurii bicomponente (structura inițială din anii 1688 și parapeteții din anul 1794) posibilitatea să lucreze ca un tot unitar, prin sporirea rigidității și a capacității portante, fără a afecta integritatea istorică de valoare a monumentului.<sup>4</sup>

### Rețele de micropiloți pentru îmbunătățirea terenului și consolidarea fundațiilor în cazul reabilitărilor

În cazul îmbunătățirii terenului de fundare la lucrările de reabilitare pentru clădiri amplasate în terenuri carstice, aplicarea tehnologiei de consolidare a pământurilor cu micropiloți reprezintă o soluție optimă din

<sup>3</sup> Manrico MARRA, "Il rafforzamento statico del Campanile di Burano," *Rivista Italiana di Geotecnica* 5 (1971): 255-262.

<sup>4</sup> James A. MASON, Donald A. BRUCE, *Lizzi's Structural System. Retrofit with Reticulated Internal Reinforcement Method*, în „Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board”, nr. 1772/2001, 107-114.





■ Foto 2. Podul celor Trei Arce, Veneția. Sursă: [https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte\\_dei\\_Tre\\_Archi](https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte_dei_Tre_Archi) © Creative Commons

■ Photo 2. The Bridge of the Three Arches, Venice, source: [https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte\\_dei\\_Tre\\_Archi](https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte_dei_Tre_Archi) © Creative Commons

punct de vedere tehnico-economic. În figura 3 sunt prezentate două dintre modalitățile de dispunere a micropiloților în rețea:

- rețea reticulară, în forma *coșului de baschet*, pentru consolidarea terenului și îmbunătățirea capacității portante a fundațiilor stâlpilor;
- rețea simplă de dispunere a micropiloților, pentru consolidarea terenului și îmbunătățirea capacității portante a fundațiilor zidăriei;

În acest caz, micropiloții prezintă un dublu rol: de consolidare a terenului și de transfer al încărcărilor la stratul bun de fundare, iar dacă ne referim la rețeaua simplă de micropiloți dispuși sub fundația de zidărie, aceasta are influență de stabilizare a versantului afectat de alunecarea de teren. Prin dispunerea micropiloților în rețea reticulară, în forma *coșului de baschet*, se creează efectul de *bloc compozit* între rețea și terenul adiacent.

LIZZI a dovedit experimental efectul benefic al dispunerii în rețea a micropiloților în forma unui *coș de baschet*, cunoscut în literatura de specialitate sub denumirea de *pali radice*. Testele au fost făcute pe un grup de trei micropiloți dispuși la distanțe interax de 17,5 diametre, un grup de 18 micropiloți dispuși la distanță interax de 7 diametre și pe un grup de 18 micropiloți dispuși reticular, în rețea, tot la distanțe interax de 7 diametre (fig. 4).

Eficacitatea grupului format din cei 18 micropiloți dispuși reticular a rezultat 122%, față de cea a grupului de micropiloți dispuși normal, care a rezultat 68%. Rezultatele cercetărilor recente au confirmat rezultatele cercetărilor anterioare ale lui LIZZI. Dispunerea micropiloților în rețea reticulară creează un efect de *confinare* a terenului de fundare și prezintă un comportament mai bun la solicitări laterale față de dispunerea acestora în grup.

Conceptul confinării terenului de fundare prin intermediul rețelei de micropiloți a fost extins prin aplicarea unui sistem combinat de piloți, micropiloți și injecții. Combinarea celor trei tehnologii a avut ca rezultat un efect de *șesere* a terenului de fundare, care a fost pus în aplicare la consolidarea clădirii monument istoric Casa Wolphard-Kakas din Cluj-Napoca, în anul 1993.<sup>5</sup>

În România, soluția de fundare și stabilizare cu micropiloți amplasați în carst a fost adoptată cu succes în cadrul proiectului „Reabilitarea Infrastructurii de Turism în Stațiunea Balneoclimaterică Slănic Prahova” (Program PHARE 2008, executat în perioada 2008-2010). În cadrul proiectului, au fost executați un număr de 314 micropiloți forajați, încastrați în stratul de sare gemă, pentru Clădirea Principală și Teatrul de Vară.<sup>6</sup> Baza de agrement a fost construită într-o zonă cu exploatare miniere, având un profund caracter carstic. Evoluția efectelor carstului salin este mult mai rapidă decât în cazul carstului rocilor carbonice. Efectele carstice sunt

In 1960, young LIZZI adopted the micropile technology for the consolidation of the historic construction: for the foundations, a micropile network was implemented that crossed the bridge's piers to the brick foundations, reaching good foundation soil, *pali radice* (Figure 2), completed with a reticulated network of reinforced grouting, *reticulo cementato*, for the structure of the bridge's masonry arches (Figure 2). This micropile and reticulated grouting system conferred the dual structure (the initial structure from 1688 and the parapets from 1794) the possibility to work as a whole, by increasing rigidity and load-bearing capacity, without affecting the historical integrity value of the construction.<sup>4</sup>

#### ***Micropile networks for the improvement of the soil and for underpinning foundations in case of rehabilitation works***

In the case of foundation soil improvement for rehabilitation works, for buildings placed in karst areas, the use of soil consolidation techniques using micropiles represents an optimal solution from technical and economic points of view. Figure 3 presents two of the methods for placing the micropiles in the network:

- reticulated network, shaped as a *basket*, for the consolidation of the soil and the improvement of the load-bearing capacity of pillar foundations;
- simple network of micropile placement, for the consolidation of the soil and the improvement of the load-bearing capacity of wall foundations.

In this case, the micropiles have a double purpose: the consolidation of the soil and the transfer of the loads to the good foundation soil, and if we refer to the simple micropile network placed under the wall foundation, it stabilises the slope affected by landslide. By placing the micropiles in a reticulated network, in the shape of a *basket*, the effect of a *composite block* between the network and the adjacent soil is created.

5 Ludovic KOPENENTZ, Alexandru CĂTĂRIG, *Materiale compozite pentru infrastructura lucrărilor de artă*, în „Revista Construcțiilor”, nr. 37/2008, 231-235.

6 Georgiana TOADER, *Micropiles axially loaded in karst terrain*, în „Mathematical Modelling in Civil Engineering”, Special issue/2014, 108-113.

4 James A. MASON and Donald A. BRUCE, “Lizzi's Structural System. Retrofit with Reticulated Internal Reinforcement Method,” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1772 (2001): 107-114.

LIZZI has proven experimentally the beneficial effect of placing the micropiles in a network in the shape of a *basket*, known in the literature as *pali radice*. The tests were conducted on a group of three micropiles placed with an interaxial spacing of 17.5 diameters, on a group of 18 micropiles placed with an interaxial spacing of 7 diameters, and on a group of 18 micropiles placed in a reticulate network, also with an interaxial spacing of 7 diameters (Figure 4).

The effectiveness of the group formed by the 18 reticulately placed micropiles resulted 122%, compared with those placed normally, which resulted 68%. Recent research results have proven the results of the prior research conducted by LIZZI. The placement of micropiles in a reticulated network creates an effect of *confining* the foundation soil and presents a better behaviour under lateral stresses when compared with their placement in a group.

The concept of confining foundation soil using micropile networks was extended through the application of a combined system of piles, micropiles, and grouting. Combining the three technologies had an effect of *weaving* the foundation soil, which was applied in the consolidation of the Wolphard-Kakas House a historic building in Cluj-Napoca, in 1993.<sup>5</sup>

In Romania, the solution of foundation and stabilisation using micropiles placed in karst was successfully adopted in the project "Retrofitting and Upgrade of the Tourism Infrastructure in Slănic Prahova Resort" (PHARE 2008 Programme, implemented in 2008-2010). Within the project, a number of 314 drilled micropiles were implemented, embedded in the layer of rock salt for the Main Building and the Summer Theatre.<sup>6</sup> The resort was built in an area with mines, with a pronounced karstic character. The evolution of the saline karst effects is much faster than in the case of carbonate rock karst. The karstic effects are amplified also by local mines, but also by the migration of the saline deposits from the underground to the surface, under the influence of tectonic forces.

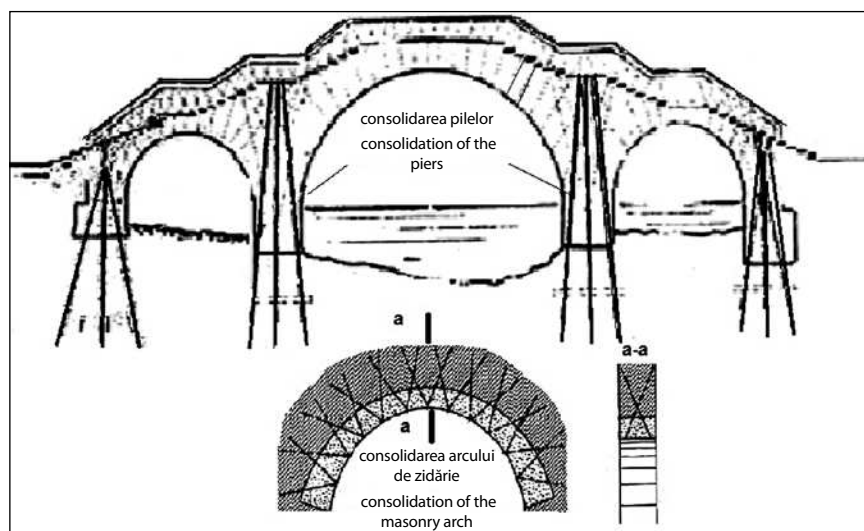
At an international level, the consolidation of historic load-bearing structures with micropiles knows a large applicability: both for the infrastructure and for superstructure elements. Combined systems of micropiles, anchors, and grouting or reticulated micropile networks are used.

Figure 5 represents the detail of consolidation with micropiles of the St. James' Church (Jakobikirche) in Freiberg, Germany.<sup>7</sup>

5 Ludovic KOPENENTZ and Alexandru CĂTĂRIG, "Materiale compozite pentru infrastructura lucrărilor de artă," *Revista Construcțiilor* 37(2008): 231-235.

6 Georgiana TOADER, "Micropiles Axially Loaded in Karst Terrain," *Mathematical Modelling in Civil Engineering*, Special issue (2014): 108-113.

7 Klaus DIETZ and André SCHÜRMAN, "Foundation Improvement of Historic Buildings by Micro Piles, Museum Island, Berlin and St. Kolumba, Cologne", in *Proceedings of the 7<sup>th</sup> ISM Workshop, Schrobhausen, Germany, 2006*, <http://www.ismicropiles.org/7th-workshop-2006> (accessed August 3, 2015).



■ **Fig. 2.** Rețeaua de micropiloți pentru consolidarea pilelor de siguranță și pentru structura arcelor de zidărie (reticulo cementato), Podul celor Trei Arce, Veneția. Sursă: James A. MASON, Donald A. BRUCE, Lizzi's Structural System. Retrofit with Reticulated Internal Reinforcement Method, in „Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board”, nr. 1772/2001.

■ **Figure 2.** The micropile network for the consolidation of the safety pillars and for the masonry arches (reticulo cementato), the Bridge of the Three Arches, Venice. Source: James A. MASON and Donald A. BRUCE, "Lizzi's Structural System. Retrofit with Reticulated Internal Reinforcement Method," Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1772 (2001).

amplificate și de exploatările miniere din zonă, dar și de migrarea zăcămintelor salifere din subsol la suprafață, sub influența forțelor tectonice.

La nivel internațional, consolidarea structurilor portante istorice cu micropiloți cunoaște o vastă aplicabilitate: atât pentru infrastructură, cât și pentru elementele suprastructurilor. Se utilizează sisteme combinate de micropiloți, ancore, injecții sau rețele de micropiloți dispuși reticular.

În figura 5 este prezentat detaliul de consolidare cu micropiloți pentru Biserica Sf. Jacob (Jakobikirche) din Freiberg, Germania.<sup>7</sup>

Acest tip de dispunere a micropiloților într-o rețea tridimensională prezintă avantajul confinării ansamblului micropilot – teren în scopul unei bune comportări la solicitări laterale, în special, dar și de transfer al încărcărilor axiale de la suprastructură la terenul bun de fundare. Inițial, metoda a fost adoptată pentru consolidarea structurilor vechi, apoi extinsă pentru stabilizarea pantelor.

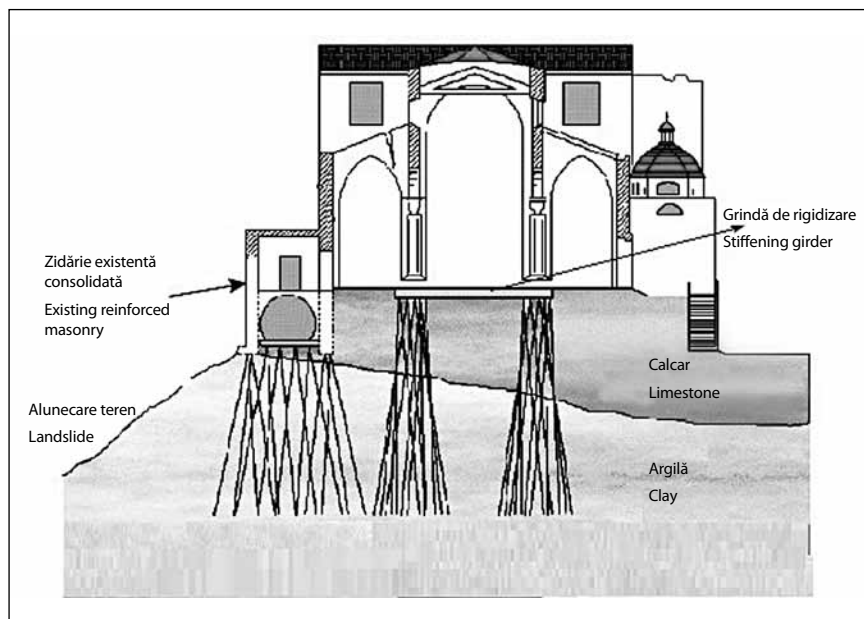
Cazul dispunerii micropiloților în rețea reticulară nu poate fi foarte bine cuantificat la nivelul aspectelor de calcul, din cauza numărului mare de parametri ce intervin în interacțiunea structurii reticulare cu terenul, dar comportamentul superior al rețelelor reticulare față de cele simple, la solicitări, a fost dovedit prin încercări și studii, fără ca o metodă de calcul general valabilă să poată fi încă implementată.

## Reglementări tehnice în domeniu pe plan național și aplicabilitatea lor

■ Conform SR EN 14199/2006 „Micropiloții sunt elemente structurale care transferă încărcări terenului și pot conține elemente portante care să transfere în mod direct sau indirect încărcări sau să limiteze deformații.”<sup>8</sup>

7 Klaus DIETZ, André SCHÜRMAN, „Foundation improvement of historic buildings by micropiles, Museum Island, Berlin and St. Kolumba, Cologne”, in *Proceedings of the 7<sup>th</sup> ISM Workshop, Schrobhausen, Germany, 2006*, accesat ultima dată la 3 august 2015 la URL: <http://www.ismicropiles.org/7th-workshop-2006>.

8 SR EN 14199/2006, *Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Micropiloți*.



■ **Fig. 3.** Dispunerea micropiloților în rețea ©National Highway Institute  
 ■ **Figure 3.** Placement of the micropiles in a network ©National Highway Institute

Capacitatea portantă pe vârf și laterală pot fi îmbunătățite în funcție de modalitatea de injectare.

Se pot executa:

- cu secțiune constantă;
- schimbarea în trepte a diametrului forajului;
- lărgirea corpului micropilotului;
- lărgirea bazei.

Ca tehnologie de lucru, se execută:

- micropiloți forajți cu diametrul de maxim 300 mm;
- micropiloți înfiți în teren cu diametrul corpului sau al secțiunii transversale de maxim 150 mm.

Se disting două cazuri de aplicabilitate a micropiloților:

Cazul 1: în care elementele de tip *micropilot* preiau direct încărcări axiale sau laterale și le transmit stratului bun de fundare. Este cazul micropiloților dispuși în grup sau în rețea simplă.

În acest caz, se alege ca soluție alternativă fie ca sistem integral de fundare cu transmitere la stratul bun de fundare, fie ca îmbunătățire a unor soluții inițiale de fundare (fundații de adâncime – elemente structurale fișate purtătoare pe vârf), fie cu rol de consolidare a unor fundații existente.

Cazul 2: în care micropiloții au scopul de a îmbunătăți capacitatea terenului de fundare așa încât acesta să suporte încărcările transmise de structură. Este cazul micropiloților dispuși în rețea sau reticulari.

SR EN 14199/2006 stabilește metodele de execuție, materialele, tipurile de micropiloți care trebuie executați în funcție de tipul terenului de fundare. Prescripțiile sunt orientative și depind foarte mult de soluțiile propuse de contractorul de specialitate.

Metodele de execuție pentru micropiloți forajți sunt date în anexa A1 din SR EN 14199/2006.

GP 113-04 „Ghid privind proiectarea și execuția minipiloților forajți” stabilește prescripții generale de calcul pentru:

- estimarea capacității portante a micropilotului solicitat la forțe axiale și laterale, amplasați în pământuri coezive și necozive;
- pentru calculul micropilotului la flambaj;
- calculul capacității portante a grupului de micropiloți;
- calculul eforturilor în micropiloții executați pentru fundații;
- determinarea eforturilor în micropiloții înclinați;
- verificarea fundațiilor pe micropiloți la stări limită;

This type of micropile placement in a three-dimensional network has the advantage of confining the micropile – soil ensemble for a favourable behaviour especially under lateral stresses, but also for the transfer of axial loads from the superstructure to the foundation soil. Initially, the method was adopted for the consolidation of old structures, then extended to the stabilisation of slopes.

The case of micropile placement in a reticulated network cannot be quantified very well at the level of calculations, due to the large number of parameters that intervene in the interaction of the reticular structure with the terrain, but the superior behaviour under stress of reticular networks, compared with the simple ones, was proven through tests and studies, so far without the possibility of implementing a general valid calculation method.

### National technical regulations in the field and their applicability

■ According to SR EN 14199:2006 “Micropiles are structural elements that transfer loads to the terrain and can contain load-bearing elements that transfer loads directly or indirectly or limit deformations.”<sup>8</sup>

The peak and lateral load-bearing capacity can be improved based on the grouting methods.

They can be implemented:

- with a constant cross-section;
- by changing in steps the drilling diameter;
- widening the micropile body;
- widening the base.

As working technology, there are:

- drilled micropiles with the diameter of maximum 300 mm;
- micropiles anchored in the ground with the diameter of the body or cross-section of maximum 150 mm.

There are two cases of micropiles applicability:

Case 1: when the micropile-type elements take axial or lateral loads directly and transmit them to the good foundation layer. It is the case of grouped micropiles or of micropiles placed in a simple network.

In this case, it is chosen as alternative solution, either as an integrated foundation system transmitting the load to the good foundation layer, or as an improvement of initial foundation solutions (deep foundation – structural elements filed as point bearing), or having the role of consolidating an existing foundation.

Case 2: when micropiles have the purpose of improving the foundation soil capacity, so that it will bear the loads transmitted from the structure. It is the case of micropiles placed in a network or reticulated.

SR EN 14199/2006 establishes implementation methods, materials, micropile types based on the foundation soil type. The prescriptions are approximate and depend greatly on the solutions proposed by the specialised contractor.

<sup>8</sup> SR EN 14199/2006, *Implementation of Special Geotechnical Works. Micropiles.* [Free translation – ed. note]



The implementation methods for drilled micropiles are given in annex A1 of SR EN 14199/2006.

GP 113-04 "Guide for the design and implementation of drilled micropiles" establishes general calculation guidelines for:

- estimating the load-bearing capacity of the micropile under axial and lateral stresses, placed in cohesive and non-cohesive soils;
- calculating micropile buckling;
- calculating the load-bearing capacity of micropile groups;
- calculating the stresses in micropiles implemented for foundations;
- determining the stresses in slanted micropiles;
- verifying the foundations on micropiles at limit states;
- general prescriptions for the calculation of drilled micropiles used in slope consolidation.<sup>9</sup>

Of the specifications established by SR EN 14199/2006, with a general character, it can be said that they are applicable on a national level, under current conditions, where micropile technology is not widely used as foundation and ground improvement technique in Romania. The implementation procedures must be detailed and completed by specialised providers, before starting the works.

Regarding GP 113-04, it can be said that the applicability of its prescriptions cannot be extended to include reticulated micropile networks used as a procedure for the consolidation of historic buildings. The guide mainly establishes guidelines generally applicable for the calculation of individual elements or of the group, but the results obtained must allow for comparisons with the tests in the field, and must take into account the implementation procedure. It must be mentioned as well that, at present, research in the field has evolved, which imposes an adaptation and update of this Guide, according to recently obtained and published results.

There are no specifications for the reticular micropile networks with a wide applicability as process for historic building consolidation, because micropiles are treated as elements for foundations and slope stabilisation.

## Conclusions and recommendations

■ For the consolidation of historic buildings, adopting technical solutions based on micropile technology represents one of the optimal technical and economic methods in most rehabilitation cases.

In this respect, the current technical regulations must be updated and completed. If at implementation level SR EN 14199/2006 covers most of the solutions adopted by specialised contractors, the technical calculation specifications in this field must surely

– prevederi generale de calcul pentru micropiloții forțați utilizați la consolidarea pantelor.<sup>9</sup>

Despre specificațiile stabilite de SR EN 14199/2006 având caracter general se poate spune că își găsesc aplicabilitate la nivel național, în condițiile actuale, în care tehnologia de lucru cu micropiloți nu ocupă un domeniu larg de utilizare ca procedeu de fundare și îmbunătățire a terenurilor în România. Procedurile de execuție trebuie detaliate și completate de către prestatorii de specialitate înainte de demararea lucrărilor.

Referitor la GP 113-04, se poate spune că aplicabilitatea prescripțiilor nu poate fi extinsă la rețelele reticulare de micropiloți utilizați ca procedeu de consolidare a clădirilor istorice. Ghidul stabilește în principal prescripții orientative aplicabile în general pentru calculul elementului individual sau al grupului, dar rezultatele obținute trebuie să poată fi comparate cu încercările din teren, și trebuie să se țină cont de procedura de execuție. De asemenea, trebuie menționat că în prezent cercetările în domeniu au evoluat, ceea ce impune o adaptare și actualizare a acestui Ghid ținând cont de rezultatele recente obținute și publicate.

Pentru rețelele reticulare de micropiloți, având o largă aplicabilitate ca procedeu de consolidare a clădirilor istorice, nu există specificații, deoarece micropiloții sunt tratați ca elemente de fundare și stabilizare a pantelor.

## Concluzii și recomandări

■ Pentru consolidarea clădirilor istorice, adoptarea unor soluții tehnice având la bază tehnologia micropiloților reprezintă una dintre modalitățile tehnico-economice optime în cea mai mare parte a cazurilor de reabilitare.

În acest sens, reglementările tehnice în vigoare trebuie actualizate și completate. Dacă, la nivel de execuție, SR EN 14199/2006 acoperă majoritatea soluțiilor adoptate de către contractorii de specialitate, specificațiile tehnice de calcul în acest domeniu trebuie cu siguranță îmbunătățite. Când vorbim de domeniul de calcul, facem referire atât la aspectele referitoare la rețelele reticulare pentru consolidarea monumentelor istorice, cât și la celelalte domenii de utilizare a tehnologiei în discuție. Metodele de fundare și stabilizare a terenurilor cu micropiloți prezintă o largă aplicabilitate în sectorul transporturilor, dar și în domeniul construcțiilor civile. Totodată, reprezintă cea mai fiabilă metodă tehnico-economică de fundare și stabilizare în zonele carstice.

Pentru micropiloții dispuși în grup sau în rețea simplă, cercetările sunt avansate, iar rezultatele ar putea fi sintetizate într-o normă de calcul. În schimb, în studiul rețelelor reticulare de micropiloți, rezultatele nu sunt foarte clare, deoarece în calcul intervin o serie de parametri ce țin de calculul tridimensional al ansamblului teren – structură reticulară de micropiloți care nu pot fi cuantificați cu foarte mare precizie.

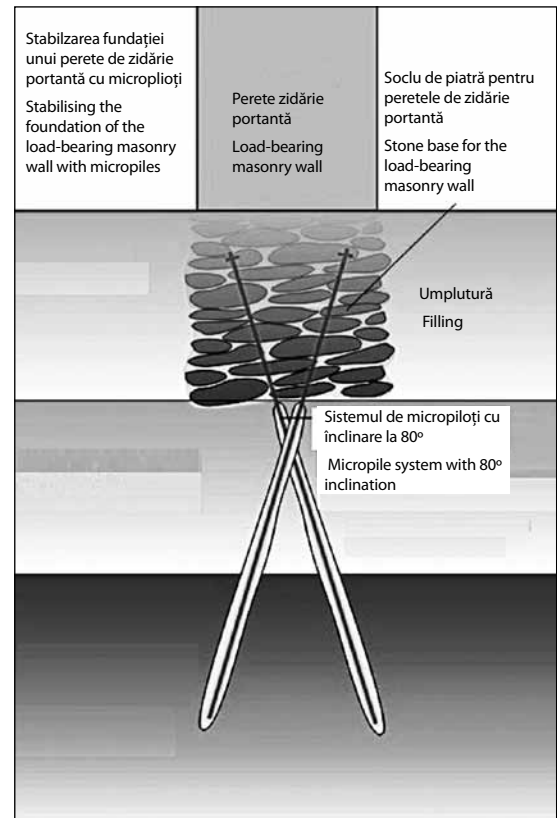
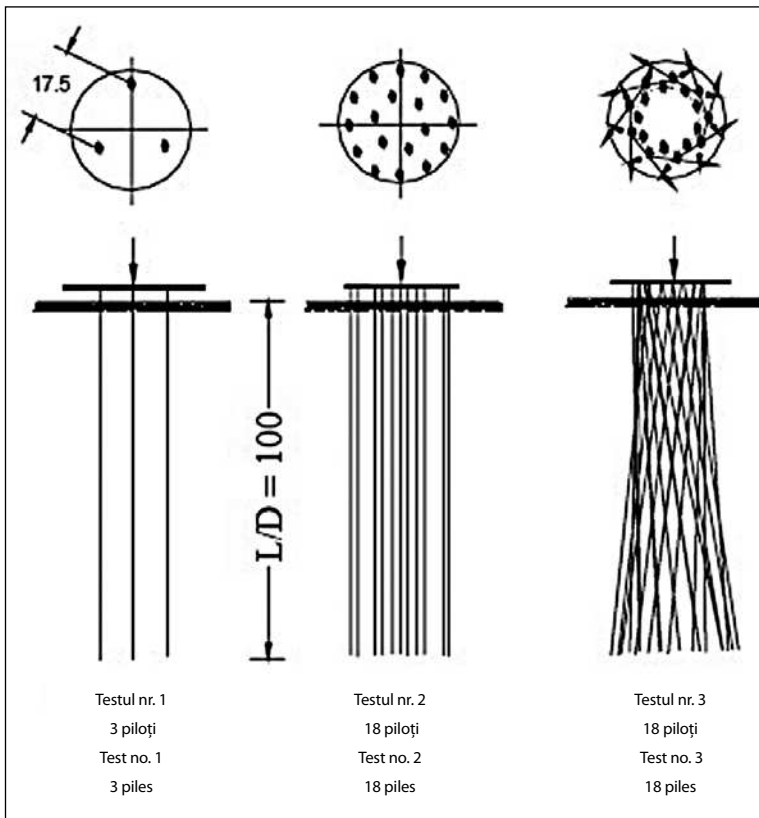
În lipsa unor prescripții clare la acest moment, verificarea prin calcul se poate face cu ajutorul softurilor de calcul, având la bază Metoda Elementului Finit, pentru ansamblul fundațiilor pe micropiloți, dispuși în grup sau în rețea, în interacțiune cu terenul de fundare, însă la baza acestui calcul trebuie avute în vedere rezultatele obținute în teren.

*Monitorizarea intervențiilor lucrărilor cu micropiloți* va respecta prevederile Normativului privind comportarea în timp a construcțiilor, indicativ P 130-1999, iar Programul de urmărire în timp va fi întocmit în baza structurii-cadru a acestuia, asemenea clădirilor reabilite din această categorie, cu prevederile specifice de rigoare și ținând cont de resursele financiare ale investiției.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> GP 113-04, *Ghid privind proiectarea și execuția micropiloților forțați* (revizuirea și completarea Îndrumătorului Tehnic C245-93).

<sup>10</sup> ORDIN nr. 847 din 2 iunie 2014 pentru aprobarea Procedurii privind activitățile de control efectuate pentru aplicarea prevederilor legale privind urmărirea curentă și specială a comportării în exploatarea construcțiilor – indicativ PCU 004.

<sup>9</sup> GP 113-04, *Guide for the Design and Implementation of Drilled Micropiles* (Revision and completion of C245-93 Technical Guideline).



■ **Fig. 4.** Efectul de grup și efectul de rețea (LIZZI 1985). Sursă: Masaru HOSHIYTA, Y. OTANI, M. MEGA, "Application of Root Piles to Foundations and Reinforcing Structures in Japan", 2007.  
 ■ **Fig. 5.** Detaliu de consolidare cu micropiloți dispuși în rețea pentru fundația zidăriei portante, Biserica Sf. Iacob, Freiberg. Sursă: DIETZ, Klaus, SCHÜRMAN, André, "Foundation improvement of historic buildings by micro piles, Museum Island, Berlin and St. Kolumba, Cologne", in Proceedings of the 7<sup>th</sup> ISM Workshop, Schrobhausen, Germany, 2006.  
 ■ **Figure 4.** Group effect and network effect (LIZZI 1985). Source: Masaru HOSHIYTA, Y. OTANI, and M. MEGA, "Application of root piles to foundations and reinforcing structures in Japan" (2007).  
 ■ **Figure 5.** Detail of consolidation using network micropiles for the load-bearing masonry foundation, St. James' Church, Freiberg. Source: Klaus DIETZ and André SCHÜRMAN, "Foundation improvement of historic buildings by micro piles, Museum Island, Berlin and St. Kolumba, Cologne", Proceedings of the 7<sup>th</sup> ISM Workshop, Schrobhausen, Germany, 2006.

După caz, poate fi întocmit un Program de urmărire în timp a acestui tip de investiții. În mod normal, Programul de urmărire specială în timp este necesar în cazul terenurilor problematice de fundare, cum ar fi cele cu specific carstic sau amplasate în zone miniere. În acest sens, reglementările tehnice sunt generale, dar aplicabile metodei de față. Monitorizarea construcțiilor în timp trebuie stabilită de comun acord cu beneficiarul investiției.

În privința comportării în timp a acestui tip de intervenții la construcții, practica internațională curentă, prin literatura de specialitate, a raportat rezultate remarcabile odată cu debutul metodei în domeniul consolidării clădirilor încă din anii 1950.

Trebuie să luăm în considerare faptul că metoda de consolidare a clădirilor cu micropiloți a fost aplicată inițial de LIZZI la clădirile avariate de război și la reabilitarea monumentelor istorice, ulterior utilizarea metodei urmând o continuă ascensiune în domeniul transporturilor și al construcțiilor civile.

Dacă ne referim la fundarea și consolidarea în terenuri carstice prin intermediul metodelor cu micropiloți, un alt domeniu cu largă aplicabilitate, atunci problematica monitorizării trebuie adaptată în funcție de tipul zonei, al structurii de rezistență, categoriei de importanță, dar mai ales al acțiunilor carstice amplificate sau nu de alte tipuri de acțiuni subterane la fundații, cum ar fi cele rezultate din activitățile miniere. De asemenea, din studiile de teren trebuie să rezulte clar faptul că roca de bază la care se transmit încărcările structurii este intactă, fără a prezenta cavități ce pot conduce la colapsul total sau parțial al clădirii.

be improved. When we speak of the calculation domain, we refer both to aspects referring to reticular networks for historic building consolidation, as well as to the other areas of use for the technology in question. Foundation and soil stabilisation methods by using micropiles have a wide applicability in transportation, but also in civil construction. Moreover, they represent the most reliable technical and economic method for foundation and stabilisation in karst areas.

For micropiles placed in a group or in a simple network, research is advanced, and the results could be synthesised in a calculation regulation. However, in the study of reticular micropile networks the results are not very clear, because a series of parameters related to the three-dimensional calculation of the soil – reticular micropile structure ensemble intervene in the calculation and cannot be quantified very precisely.

Lacking clear prescriptions at this time, verification by calculation may be carried out by using calculation software based on the Finite Element Method for the ensemble of foundations on micropiles, placed in a group or in a network, interacting with the foundation soil, but the results obtained in the field must be taken into account as the basis of this calculation.

The monitoring of interventions on works using micropiles will comply with the Norms regarding the behaviour of buildings over time, indicative P 130-1999, and the Monitoring Programme Over Time will be developed based on its framework, similarly to the ones for rehabilitated buildings in this category, with the specific provisions of rigour and taking into account the financial resources of the investment.<sup>10</sup>

If needed, a Monitoring Programme Over Time can be developed for this type of investment. Usually, the special monitoring programme is needed in the case of problematic foundation soils, such as the karstic ones or the ones placed in mining areas. In this respect, technical regulations are general but applicable to the method. The monitoring of buildings over time must be agreed on with the investment's beneficiary.

Regarding the behaviour over time of this type of building interventions, the current international practice, through the professional literature, has reported remarkable results already with the debut of the method in the building consolidation field in the 1950s.

We must take into account the fact that the micropile building consolidation technique was initially applied by LIZZI on buildings damaged by the war and for the rehabilitation of historic buildings, subsequently the use of the method having a continuous rise in the field of transportation and civil construction.

If we refer to foundation and consolidation in karst terrains using micropile methods, another area with large applicability, then the issue of monitoring must be adapted based on the characteristics of the area, the load-bearing structure, the importance category, but especially of the kastic forces amplified or not by other subterranean forces on foundations, such as those resulted from mining activities. Also, from the studies in the field must clearly show that the base rock to which the structure's loads are transmitted is intact, without cavities that could lead to the building's total or partial collapse.

In this sense, we can state that this type of structure had satisfying results over time when we refer to the saline mining areas, and very good results when we refer to other types of less aggressive karst, such as carbonate rock. What is needed in these cases is a permanent and rigorous maintenance of the investment by monitoring the system of drainage and removal of subterranean or rainwaters, as well as quick interventions for the fixing of defects in water or sewage systems. Practice has proven that, due to the implementation technology, micropiles are the most suitable technical and economic solutions applicable in soils affected by various types of karst, because during implementation, the eventual karstic gaps can be indicated precisely and filled with drilling fluid, ensuring in this way both soil consolidation as well as the embedding of the micropile in the foundation layer for the transmission of the loads from the structure.

<sup>10</sup> ORDER no. 847 of June, 2, 2014 for the approval of the Procedure Regarding Control Activities for the Application of the Legal Provisions Regarding the Current and Special Following of Building Behaviour - Indicative PCU 004.

În acest sens, putem afirma că structurile de acest tip au avut rezultate satisfăcătoare în timp, atunci când ne referim la zonele miniere cu specific salin, și rezultate foarte bune atunci când ne referim la alte tipuri de carst, mai puțin agresiv, cum ar fi cel al rocilor carbonice. Ceea ce se impune în aceste cazuri este o întreținere permanentă și riguroasă a investiției cu monitorizarea sistemului de drenare și îndepărtare a apelor provenite din precipitații sau subterane, intervenții rapide la remedierea defecțiunilor la rețelele de alimentare cu apă sau canalizare. Practica a dovedit faptul că, datorită tehnologiei de execuție, micropiloții sunt cea mai indicată soluție tehnico-economică aplicabilă în terenurile afectate de diverse tipuri de carst, deoarece, în timpul execuției, pot fi indicate cu precizie eventualele goluri carstice și umplute cu fluidul de foraj, în felul acesta asigurându-se atât consolidarea terenului, cât și încastrarea micropilotului în stratul bun de fundare pentru transmiterea încărcărilor provenite din structură.

## Bibliografie/Bibliography

- \*\*\* GP 113-04, *Ghid privind proiectarea și execuția micropiloților forajați* (revizuirea și completarea Îndrumătorului Tehnic C245-93) [Guide for the Design and Implementation of Drilled Micropiles (Revision and completion of C245-93 Technical Guideline)].
- \*\*\* ORDIN nr. 847 din 2 iunie 2014 pentru aprobarea *Procedurii privind activitățile de control efectuate pentru aplicarea prevederilor legale privind urmărirea curentă și specială a comportării în exploatare a construcțiilor – indicativ PCU 004*. [ORDER no. 847 of June, 2, 2014 for the approval of the Procedure Regarding Control Activities for the Application of the Legal Provisions Regarding the Current and Special Monitoring of Building Behaviour – Indicative PCU 004.]
- \*\*\* SR EN 14199/2006, *Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Micropiloți* [Implementation of Special Geotechnical Works. Micropiles].
- BARES, Fioravante A., „«Root Piles» in the USA. Fondedile S.P.A. and Fondedile Corp. A Chronicle”, în *Proceedings of the 8th ISM Workshop, Toronto, ON, Canada, 2007*, accesat ultima dată la 28 septembrie 2015 la URL: <http://www.ismicropiles.org/8th-workshop-2007>.
- DIETZ, Klaus, SCHÜRMAN, André, „Foundation improvement of historic buildings by micro piles, Museum Island, Berlin and St. Kolumba, Cologne”, în *Proceedings of the 7th ISM Workshop, Schrobhausen, Germany, 2006*, accesat ultima dată la 3 august 2015 la URL: <http://www.ismicropiles.org/7th-workshop-2006>.
- FRANK, R., „Forever. The French National Project on Micropiles”, prelegere susținută la *14<sup>th</sup> Prague Geotechnical Lecture*, Praga, 22 mai 2006.
- HOSHIYTA, Masaru, OTANI, Y., MEGA, M., *Application of Root Piles to Foundations and Reinforcing Structures in Japan*, 2007.
- KOPENENTZ, Ludovic, CĂTĂRIG, Alexandru, *Materiale compozite pentru infrastructura lucrărilor de artă*, în „Revista Construcțiilor”, nr. 37/2008, 231-235.
- MARRA, Manrico, *Il rafforzamento statico del Campanile di Burano*, în „Rivista Italiana di Geotecnica”, nr. 5/1971, 255-262.
- MASON, James A., BRUCE, Donald A., *Lizzi's Structural System. Retrofit with Reticulated Internal Reinforcement Method*, în „Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board”, nr. 1772/2001, 107-114.
- National Highway Institute, Course No. 132078 *Micropile Design and Construction*, Reference Manual, 2005.
- TOADER, Georgiana, *Micropiles axially loaded in karst terrain*, în „Mathematical Modelling in Civil Engineering”, Special issue/2014, 108-113.



■ Andreea MILEA<sup>1</sup>

## Parcul Conacului Nalácz-Fáy din Nălațvad, județul Hunedoara

DATE ISTORICE ȘI CONTEMPORANE (PARTEA II)

*Continuare din numărul 3/2015 al revistei Transsylvania Nostra.*

### Conacul și relația lui cu amenajările exterioare

■ Fiecare dintre hărțile istorice care prezintă amenajări pe amplasamentul studiat prezintă de asemenea construcții, diferite ca număr și dispuneri de la o hartă la alta<sup>2</sup> și dificil de asociat situației actuale. Totodată, lipsa clarității reprezentărilor în cartarea Regatului Maghiar<sup>3</sup> face în acest caz aproape indescifrabilă situația clădirilor de pe sit. Din aceste motive, descrierea conacului și a relației lui cu amenajările exterioare se folosește doar de două ilustrate de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea (foto 4-5) și de observațiile directe culese pe teren.

Conacul este alcătuit din trei corpuri de clădire: unul principal (nord-estic), unul secundar (sud-vestic), comunicând între ele printr-un corp

1 Arhitect, doctor, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România.

2 A se vedea fig. 2-4 în partea I a articolului, în „Transsylvania Nostra”, nr. 3/2015, 36-44.

3 A se vedea fig. 4 în partea I a articolului, *ibidem*.

## The Nalácz-Fáy Manor House Park in Nălațvad, Hunedoara County

HISTORICAL AND CONTEMPORARY DATA (PART II)

*Continuation from issue no. 3/2015 of the Transsylvania Nostra Journal.*

### The manor house and its relationship with the landscape design

■ Each of the historical maps showing landscaping elements on the studied site also shows buildings, different in number and placement from one map to another<sup>2</sup> and difficult to associate with the current situation. Moreover, the lack of clarity in the mapping of the Hungarian Kingdom<sup>3</sup> makes in this case the situation of the buildings on the site almost indecipherable. For these reasons, the description of the manor house

1 Architect, PhD, Technical University of Cluj-Napoca, Romania.

2 See Figures 2-4 in part I of the article, in *Transsylvania Nostra* 3 (2015): 36-44.

3 See Figure 4 in part I of the article, *ibidem*.



■ **Foto 4.** Ilustrată de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea. Remarcăm volumetria acoperișului corpului principal al conacului, precum și amenajările de grădină cu suprafețe prunduite, straturi de bordură și medalioane decorative, dispărute în prezent © MonumenteUitate

■ **Foto 5.** Ilustrată de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea. O zonă mai amplă a parcului este vizibilă în dreptul fațadei nord-estice a corpului principal al conacului. Remarcăm caracterul natural al terenului, vegetația mărunță uniformă, ca de câmp, precum și prezența vegetației înalte, a arborilor izolați sau grupați în mici păcuri © MonumenteUitate

■ **Photo 4.** Postcard from the end of the 19<sup>th</sup> and the beginning of the 20<sup>th</sup> century. We notice the roof volume of the manor house's main building, as well as the garden elements with gravelled surfaces, curb plants, and decorative medallions, presently nonexistent © MonumenteUitate

■ **Photo 5.** Postcard from the end of the 19<sup>th</sup> and the beginning of the 20<sup>th</sup> century. A larger area of the park is visible along the north-eastern elevation of the manor house's main building. We note the natural character of the terrain, the even small vegetation, like in a field, as well as the presence of tall vegetation, of trees, isolated or grouped in small clumps © MonumenteUitate



■ **Foto 6.** Laturile nord-estică și sud-estică ale conacului, surprinzând toate cele trei corpuri (principal, secundar și anex de legătură). Se observă în partea dreaptă a imaginii turnul intrării orientat spre parc © Andreea MILEA, 2010

■ **Photo 6.** The north-eastern and south-eastern sides of the manor house, showing all three buildings (main, secondary, and annex). To the right, the entrance tower, oriented towards the park, can be seen © Andreea MILEA, 2010

and of its relationship with the landscape design elements uses only two postcards from the end of the 19<sup>th</sup> and the beginning of the 20<sup>th</sup> century (Photos 4-5) and the direct information recorded up on site.

The manor house is composed of three buildings: a main one (north-eastern) and a secondary one (south-western), which communicate through an annex building (south-eastern) (Photo 6). The three buildings are grouped in a U-shaped general configuration, around a small square courtyard.<sup>4</sup>

The ground plan of the manor house's main building is derived from a rectangle, thus generating a predominantly prismatic rectangular volume with a basement, ground floor, and one upper floor. The highly elaborate nature of the many dormer windows visible in the two above-mentioned illustrations – which disappeared with the roof's subsequent reconstruction in a simplified formula (Photos 6 and 12) – leads us to believe that the attic was at least partially habitable. The southern and western corners are both marked by square towers, surpassing in height the cornice of the general volume by approximately another half of a level. In addition, a tower prominently emerges from the north-eastern elevation, which is placed off-centre in the elevation plane (with two window axes to its left, respectively three window axes to its

4 Although it is uncertain whether the south-eastern group of outbuildings (three ground floor wings placed in a U shape) is contemporary and part of the initial manor house ensemble or not, it will not be detailed in this paper as it is completely lacking in stylistic orientation, its intentions are strictly functional, and it does not have any architectural devices for the relationship with the outside besides the strictly necessary doors and windows.

anex (sud-estic) (foto 6). Cele trei corpuri sunt grupate într-o configurație generală de U, în jurul unei mici curți pătrate.<sup>4</sup>

Corpul principal al conacului are planul derivat dintr-un dreptunghi, generând astfel un volum predominant prismatic dreptunghiular dezvoltat pe subsol, parter și un etaj. Caracterul deosebit de elaborat al numeroaselor lucarne vizibile în cele două ilustrate mai sus menționate – dispărute odată cu refacerea ulterioară a acoperișului într-o formulă simplificată (foto 6, 12) – ne îndeamnă să considerăm că podul era cel puțin parțial locuibil. Colțurile sudic și vestic sunt ambele marcate prin câte un turn de plan pătrat, depășind în înălțime cornișa volumului general cu aproximativ încă o jumătate de nivel. De asemenea, de pe fațada nord-estică se desprinde, prominent, un turn, situat descentrat în planul fațadei (cu două axe de ferestre la stânga sa, respectiv cu trei axe de ferestre la dreapta sa) și acomodând intrarea principală în clădire. Dintre cele trei turnuri ale corpului principal al conacului, turnul fațadei nord-estice este cel mai înalt, depășind în înălțime cornișa volumului general cu încă un nivel întreg. Axele ferestrelor, cel puțin ale fațadelor nord-estică și nord-vestică, se încheiau pe vremuri abia la nivelul acoperișului prin lucarne, așa cum se poate observa în ilustratele de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea.

Corpul principal al conacului dispune de două intrări: una principală, acomodată la parterul turnului de pe fațada nord-estică (foto 4-5, 7), și una secundară pe fațada sud-vestică, mai degrabă o legătură posibilă spre curtea configurată de clădirile conacului și prin aceasta spre parc, decât propriu-zis o intrare.

Singura componentă a corpului principal al conacului care permite o legătură mai elaborată cu exteriorul este turnul fațadei nord-estice. La toate cele trei niveluri ale sale, turnul prezintă deschideri pe toate cele trei laturi: la parter, câte o deschidere arcuită pe fiecare latură; la primul și al doilea etaj, câte o deschidere arcuită pe cele două planuri laterale și deschideri arcuite gemene în planul frontal. În ciuda poziției proeminente

4 Fără a avea certitudinea că grupul sud-estic de anexe (trei aripi parter dispuse în U) este de factură contemporană și nu face parte din ansamblul inițial al construcțiilor conacului, el este lipsit totuși de orientare stilistică, intențiile sale sunt pur funcționale, nu prezintă dispozitive arhitecturale deosebite de relaționare cu exteriorul dincolo de ușile și ferestrele strict necesare, prin urmare nu va face obiectul detalierii în această lucrare.



a turnului, care ne-ar îndreptăți să îl gândim asociat cu spații de tip portic, loggie, ilustratele de epocă arată că la momentul respectiv toate golurile erau prevăzute cu tâmplării care închideau astfel spațiile turnului (foto 4-5). Caracterul lor special provenea prin urmare din orientarea lor multiplă (deschideri pe trei laturi) și, implicit, prin perspectivele largi asupra parcului.<sup>5</sup> Secvența intrării în corpul principal al conacului sugerează intenția creării unui ax de compoziție local, dar netransmis mai departe în amenajarea parcului. Astfel, la porticul intrării se ajunge prin intermediul unei rampe cu trepte,<sup>6</sup> iar holul care urmează este rezolvat simetric față de axul acestora, cu o scară având o rampă în ax până la palierul intermediar, de unde două rampe se ramifică simetric ducând până la nivelul etajului (foto 8). În exterior, axul sugerat de portic și trepte se încheie la mică distanță de clădire, cu un mic bazin circular, ornamental, din piatră (foto 9).

Deschiderile ferestrelor practicate în fațadele volumului general – de dimenisuni mai mici la nivelul parterului, respectiv de dimensiuni mai mari la nivelul etajului – au o dispunere tipică, pe axe verticale, distanțate în planurile fațadelor fie uniform, fie în grupuri de câte două sau trei axe.

- 5 Este interesant de observat asemănarea dintre turnul intrării în corpul principal al conacului Naláczi-Fáy din Nălațvad și turnul intrării în castelul Mikes din Zábala (județul Covasna), cu o distanță de mai bine de 250 km între cele două amplasamente. Compararea este valabilă și în ceea ce privește caracterul general al volumelor celor două clădiri, dar și al acoperișurilor lor, chiar dacă formele nu sunt identice.
- 6 De remarcat nivelul parterului ridicat la înălțime foarte mare față de teren, prin intermediul a cel puțin 11 trepte (vizibile încă la momentul studiului pe teren), adică la aproximativ 160-180 cm față de teren, transformând de fapt subsolul într-un demisol. Această soluție este posibil să se datoreze apropierii de Râul Mare și existenței unui nivel mai ridicat al apelor freactice.

right) and houses the main entrance to the building. Of the three towers of the manor house's main building, the tower of the north-eastern elevation is the tallest, surpassing in height the cornice of the manor house's general volume with one whole level. The window axes, at least those of the north-eastern and north-western elevations, formerly ended at roof level with the dormers, as we can notice in the illustrations from the end of the 19<sup>th</sup> and the beginning of the 20<sup>th</sup> century.

The main building of the manor house has two entrances: a main one, housed at the ground floor of the north-eastern elevation's tower (Photos 4-5 and 7), and a secondary one on the south-western elevation, rather a possible connection with the courtyard configured by the manor house buildings and, through it, to the park, than an actual entrance.

The only component of the manor house's main building that allows a more elaborate relationship with the outside is the tower of the north-eastern elevation. At all three levels, the tower has openings on all three sides: at the ground floor an arched opening on each side; at the first and second floors an arched opening on the two lateral sides and twin arched openings in the frontal plane. Despite the



■ **Foto 7.** Intrarea în corpul principal al conacului. Înălțată față de teren, intrarea este precedată de un portic accesibil printr-o rampă de trepte din piatră  
© Andreea MILEA, 2010

■ **Foto 8.** Holul corpului principal al conacului, cu scara de acces la etaj configurată simetric © Andreea MILEA, 2010

■ **Photo 7.** The entrance to the manor house's main building. Raised from the terrain, the entrance is preceded by a portico accessible through a stone stairway  
© Andreea MILEA, 2010

■ **Photo 8.** The hallway of the manor house's main building, with the symmetrical stairs to the upper floor © Andreea MILEA, 2010





■ **Foto 9.** Bazin ornamental din piatră, dispus în axul intrării, la mică distanță de clădire  
© Andreea MILEA, 2010  
■ **Photo 9.** Small ornamental basin, placed in the entrance axis, at a small distance from the building  
© Andreea MILEA, 2010

tower's prominent position, which would allow us to think of it as associated with portico or loggia type spaces, the period illustrations show that at the time all openings had joineries, thus closing the tower's spaces (Photos 4-5). Their special nature came from their multiple orientation (openings on three sides) and, implicitly, through the wide perspectives on the park.<sup>5</sup> The sequence of entrance to the manor house's main building suggests an intention to create a local compositional axis, but without transmitting it further to the park's layout. Thus, the entrance portico is reached by a stairway,<sup>6</sup> and the hallway that follows is placed symmetrically along their axis, with a stairway having a ramp in the same axis to the intermediate landing, from where two ramps are symmetrically branched, leading to the first floor (Photo 8). Outside, the axis suggested by the portico and stairs ends at a short distance from the building, with a small circular ornamental basin made of stone (Photo 9).

5 It is interesting to note the resemblance between the entrance tower to the main building of the Nalácz-Fáy Manor House in Nălațvad and the entrance tower to the Mikes Manor House in Zăbala (Covasna County), with a distance between the sites of more than 250 km. The comparison is valid even with regard to the general volume of the two buildings, but also to that of their roofs, even if the shapes are not identical.

6 The ground floor raised to a great distance from the terrain is to be noted, through at least 11 steps (still visible at the moment of the on-site study), which is at approximately 160-180 cm from the terrain, transforming in fact the basement into a semi-basement. This solution is possibly due to the closeness to Râul Mare River and to the presence of a higher ground-water level.

Vegetația sălbătică din curtea configurată de clădirile conacului nu a permis, la momentul studiului pe sit, observarea detaliată a intrării de pe latura sud-vestică a corpului principal al conacului. Putem presupune doar existența unor amenajări oarecare – eventual trepte<sup>7</sup> – de preluare a diferenței dintre cota de nivel a parterului clădirii și cea a curții.

Turnurile de pe colțurile sudic și vestic ale corpului principal al conacului prezintă doar ferestre, ca dispozitive de relaționare cu exteriorul: câte un ax pe fiecare dintre laturile care nu sunt în contact cu volumul general al clădirii. Pentru fiecare dintre aceste axe, șirul ferestrelor dreptunghiulare ale parterului și etajului se încheie, în dreptul zonei mai înalte a turnului, cu un gol eliptic corespunzând podului sau unei încăperi delimitate la nivelul podului.

Dispus în paralel cu volumul corpului principal al conacului, spre sud-vest, se află un corp secundar, dezvoltat pe parter și etaj.<sup>8</sup> Capătul sudic al acestui corp este evazat planimetric față de restul clădirii și marcat volumetric la nivel de acoperiș, având oarecum aspectul unui turn de capăt, chiar dacă înălțimea cornișei sale nu o depășește pe cea generală. Pe aproape toată lungimea laturii nord-estice a corpului secundar se observă urmele unei galerii stând în consolă la nivelul etajului (foto 16); tot ceea ce a rămas din ea sunt grinzi deformatate ieșite în consolă și urme ale plăcii. Galeria, ca dispozitiv arhitectural intermediar între interior și exterior, era orientată spre curtea pătrată configurată de corpurile de clădire ale conacului. Deschideri dispuse regulat sunt prezente pe toate cele patru laturi ale corpului secundar al conacului.

Corpul anex, dezvoltat pe parter, parțial vizibil și într-una dintre ilustratele de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea (foto 5), unește turnul sudic al corpului principal al conacului de turnul de capăt al corpului secundar. Corpul anex dispune în prezent de un pridvor de lemn, desfășurat pe întreaga lungime a laturii sale sud-estice.<sup>9</sup> Pridvorul asigură aceste în toate cele trei corpuri ale conacului: principal, secundar și anex.

7 A se vedea situația oarecum asemănătoare a unei legături simple cu grădina, printr-o mică terasă legată prin câteva trepte cu terenul, în cazul castelului Bethlen din Dragu (județul Sălaj); în „Transsylvania Nostra”, nr. 1/2014, 51-60.

8 Vegetația sălbătică în jurul corpului secundar al conacului nu a permis, la momentul studiului pe sit, nici accesul în acest corp de clădire, nici aprecieri asupra posibilei existențe a unui nivel de subsol.

9 Cel puțin învelitoarea pridvorului, din țiglă profilată, constituie un element modificat.



■ **Foto 10.** Piese disparate ale unor sculpturi din piatră, răspândite printre ierburile din parc  
© Andreea MILEA, 2010  
■ **Photo 10.** Disparate pieces of stone sculptures, scattered through the grass in the park  
© Andreea MILEA, 2010

## Amenajarea exterioară<sup>10</sup>

■ Parcul, de factură peisageră, se caracterizează printr-un desen sinuos al aleilor – cele ale căror urme se mai pot distinge în prezent – și disponerea deasă a vegetației arboricole abundente, creând o masă din care sunt decupate luminișuri. Se poate totuși că etichetarea amenajării parcului drept amenajare peisageră e prea mult spus. Suprafața parcului este una moderată (c. 1,5 ha), limitele sale fiind aproape mereu perceptibile, în contradicție cu una din principalele caracteristici ale parcului peisager englez, și anume cea de disoluție (vizuală) a limitei dintre parc și peisajul înconjurător.<sup>11</sup> Termenul de *romantic* pare să fie mai potrivit acestui parc cu trasee sinuoase, arbori crescuți ca la întâmplare, luminișuri, posibil ochiuri de apă ascunse, urme de sculpturi care, îndeosebi în starea de sălbăticiune actuală a vegetației, creează un cadru pitoresc, îndemnând spre reverie.

După cum am văzut deja, cea de-a doua și cea de-a treia ridicare topografică militară a zonei,<sup>12</sup> deși prezintă arealul parcului, nu prezintă amenajări în cadrul acestuia. Reprezentarea vegetației în aceste hărți este una convențională, menită să sugereze destinația generală a terenului. Primele indicii de amenajare de care dispunem le aflăm în cartarea Regatului Maghiar.<sup>13</sup> În această reprezentare se observă o alee mediană, aproximativ paralelă cu latura nord-vestică a sitului. Poziția și caracterul rectiliniu al aleii reprezentate fac discutabilă asocierea ei cu actuala alee principală a parcului, mai apropiată de latura nord-vestică a sitului și cu un traseu sinuos. Un alt element de amenajare prezent în cartarea Regatului Maghiar este un aparent val de pământ condus de-a lungul laturii nord-vestice a sitului. Deși în această reprezentare vegetația este ordonată de-a lungul limitelor și aleii parcului, presupunem că este vorba în continuare doar de o convenție grafică, scara originală a hărții (1:25.000) nepermițând consemnarea fidelă.

Ilustratele de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea ne oferă de asemenea câteva indicii despre amenajarea parcului. Prima dintre ele (foto 4) surprinde zona din imediata apropiere a fațadei nord-estice a corpului principal al conacului, sugerând existența unei suprafețe prunduite extinse în cadrul căreia erau decupate straturi vegetale circulare sub formă de medalioane decorative. După tipicul vremii, astfel de straturi erau plantate cu specii decorative de arbuști sau flori, eventual cu exemplare exotice. Corpul de clădire însuși apare înconjurat de un strat vegetal, posibil plantat cu specii de bordură sau gard viu. Extremitățile imaginii sugerează prezența vegetației înalte, a arborilor foioși, la o oarecare distanță de clădire. Treptele de acces în clădire sunt mărginite pe ambele părți de câte un parapet de asemenea în trepte, care, după toate aparențele, puteau servi drept suport recipientelor de plante decorative. Cea de-a doua ilustrată (foto 5) surprinde o zonă mai amplă a parcului din dreptul fațadei nord-estice a corpului principal al conacului. De la această distanță, aleile amenajate dispar din câmpul de vedere al observatoru-



■ Foto 11. Arborii grupați circular în jurul urmei adâncite a presupusului fost iaz  
© Andreea MILEA, 2010

■ Photo 11. Circularly grouped trees around the deepened trace of the supposed former pond  
© Andreea MILEA, 2010

The window openings made in the general volume's elevations – smaller at ground floor level, larger at the upper floor level – have a typical placement, on vertical axes, spread in the elevations' planes either uniformly or in groups of two or three axes.

The wild vegetation in the courtyard configured by the manor house's buildings did not allow, at the moment of the on-site study, for a detailed observation of the entrance on the south-western side of the manor house's main building. We can only suppose the existence of some elements – possibly stairs<sup>7</sup> – to manage the difference in level between the ground floor and the courtyard.

The towers on the southern and western corners of the manor house's main building have windows only as devices for the relationship with the exterior: an axis on each of the sides that are not in direct contact with the general volume of the building. For each of these axes, the rows of rectangular ground and first floor windows end next to the higher area of the tower with an elliptical opening corresponding to the attic or to a room delimited at the attic level.

Parallel with the volume of the manor house's main building, to the south-west, is a secondary building, unfolding on ground floor and upper floor.<sup>8</sup> The southern end of this wing is widened, compared to the rest of the building, and is marked in the roof lev-

<sup>10</sup> Luând în considerare specificul arhitecturii peisagere și al elementelor cu care ea lucrează, pentru studiul amenajărilor parcurilor istorice considerăm că sunt de interes următoarele aspecte: stilul amenajării parcului; delimitarea zonelor cu caracter diferit; principiile compoziționale la care s-a recurs în amenajare; disponerea traseelor de circulație, ierarhia acestora și tratarea suprafeței de călcare; disponerea vegetației, înălțimea exemplarelor vegetale și speciile întrebuințate; prezența construcțiilor ornamentale, a obiectelor ornamentale și a mobilierului de parc.

<sup>11</sup> Pentru caracteristicile stilului peisager, dar și pentru cele ale romantismului, a se vedea Meto J. VROOM, *Lexicon on Garden and Landscape Architecture*, Basel – Boston – Berlin, Birkhäuser – Publishers for Architecture, 2006, 183-187; Ehrenfried KLUCKERT, *European Garden Design, from Classical Antiquity to the Present Day*, s.l., Könemann, Tandem Verlag GmbH, 2005, 392-397; Ana-Felicia ILIESCU, *Arhitectură peisageră*, București, Ceres, 2003, 53-62.

<sup>12</sup> A se vedea fig. 2-3 în partea I a articolului, în „Transsylvania Nostra”, nr. 3/2015, 36-44.

<sup>13</sup> A se vedea fig. 4 în partea I a articolului, *ibidem*.

<sup>7</sup> See the somewhat similar situation of a simple connection to the garden, through a small terrace connected by several steps to the terrain in the case of the Bethlen Manor House in Dragu (Sălaj County); in *Transsylvania Nostra* 1 (2014): 51-60.

<sup>8</sup> The wild vegetation around the manor house's secondary building did not allow, at the moment of the on-site study, either access to the building, or suppositions on the possible existence of a basement level.



el's volume, having somewhat the aspect of a tower, although its cornice height does not surpass the general one. On almost the entire length of the secondary building's north-eastern side, the traces of a gallery overhanging at the upper floor level can be observed (Photo 16); all that is left from it are deformed cantilever beams and traces of the slab. The gallery, as intermediary architectural device between interior and exterior, was oriented towards the square courtyard configured by the manor house's buildings. Regularly placed openings are present on all four sides of the manor house's secondary building.

The annex building, with a ground floor, partially visible in one of the illustrations from the end of the 19<sup>th</sup> and the beginning of the 20<sup>th</sup> century (Photo 5), connects the southern tower of the manor house's main building with the end tower of the secondary building. The annex currently has a wooden porch on the entire length of its south-eastern side.<sup>9</sup> The porch ensures the access to all three buildings of the manor house: main, secondary, and annex.

### Landscape design<sup>10</sup>

■ The park, in landscaped style, is characterised by a winding path of its alleys – those whose traces can still be perceived at

<sup>9</sup> At least the roofing of the porch made of profiled tiles constitutes a modified element.

<sup>10</sup> Taking into account the specifics of landscape architecture and of the elements with which it works, for the study of historical park landscaping we consider the following aspects to be of interest: the style of the park's landscaping; the delimitation of the areas with different characters; the compositional principles of the design; the placement of circulation routes, their hierarchy, and the treatment of the stepping surfaces; the placement of the vegetation, the height of specimens and species used; the presence of ornamental buildings, objects and of outdoor furniture.

lui, terenul primește ușoare văluriri, dobândind un caracter mai natural susținut și de imaginea stratului uniform de ierburi și plante mărunte de câmp. De pe această bază, vegetația înaltă se desprinde izolat sau în mici pâlcuri (precum grupul vizibil al celor trei plopți), accentuând caracterul de exponat al acestora.

În prezent, parcul prezintă trei zone cu caracter diferit. Elementul separator cel mai evident este traseul de circulație (actuală potecă), presupus principal (foto 13), care pornește din extremitatea estică a laturii nord-vestice și străbate parcul pe întreaga sa lungime, cotind larg pentru a ajunge în dreptul intrării în conac, și trecând apoi prin *poarta* vegetală spre zona anexelor, presupusă a accesului secundar.<sup>14</sup> Zona de parc desfășurată la nord, nord-vest de acest traseu (până la drumul care mărginește latura nord-vestică a sitului) este aglomerată (foto 12) – probabil și în urma sălbăticitii vegetației – cu arbori și arbuști, e dificil de străbătut (trasee labirintice complicat de precizat dacă sugerate doar de vegetație, create spontan sau preexistente), dar are și mici locuri secrete, a căror intenție de amenajare este mai clară, cum este urma adâncită în teren a unui posibil fost iaz, delimitat circular de trunchiurile arborilor (foto 11). Zona de parc desfășurată la sud, sud-est de traseul principal de circulație este totodată zona cea mai amplă a parcului, mai rarefiată decât prima, cu arbori foioși dispuși răsfirat dar relativ uniform și cu luminișuri decupate din masa constituită de aceștia (foto 14). Cea de-a treia zonă a parcului este cea sudică, presupusă a accesului secundar, în prezent, cu excepția ierburilor mărunte, aproape eliberată de vegetație.

Compoziția generală, dominată de trasee sinuoase de circulație și de dispuneri libere ale vegetației, este punctată pe alocuri de mici accente formale: de la curtea pătrată configurată de corpurile de clădire ale conacului (foto 15), la presupusul fost iaz circular cu inelul său regulat de arbori, la decupajul relativ clar al luminișurilor, la micul bazin ornamental din piatră așezat față în față cu intrarea în corpul principal al conacului, și până la *poarta* vegetală formată de cei doi arbori masivi la trecerea dinspre zona utilitară, sudică, a parcului, spre zona agrementală, nordică.

Cu excepția traseului principal care străbate parcul, deja discutat, a cărui urmă este clar lizibilă și pe sol dar și prin felul în care este mărginit

<sup>14</sup> A se vedea *Amenajările de acces* în partea I a articolului, *ibidem*.



■ **Foto 12.** Vedere dinspre nord a conacului, încadrat de vegetația înaltă a parcului © Andreea MILEA, 2010

■ **Photo 12.** View from the north of the manor house framed by the park's tall vegetation

© Andreea MILEA, 2010





■ **Foto 13.** Vedere de-a lungul traseului principal de circulație prin parc; aici înspre presupusul acces principal pe sit © Andreea MILEA, 2010

■ **Photo 13.** View along the main circulation route of the park; here, towards the supposed main entrance to the site © Andreea MILEA, 2010

de vegetație, despre nici o altă potecă existentă acum pe sit nu putem afirma cu certitudine că ar fi făcut parte din amenajarea inițială a parcului. Prunduirea vizibilă în ilustrata de epocă amintită nu mai există, iar aleea principală e năpădită de vegetație.

Vegetația înaltă – arbori foioși – predomină, iar după înălțime și aspect, aceștia au vârste foarte diferite, de la arbori masivi care ar fi putut face parte din amenajarea inițială până la exemplare recente.



■ **Foto 14.** Luminiș decupat din masa arborilor © Andreea MILEA, 2010

■ **Photo 14.** Glade delineated from the tree mass © Andreea MILEA, 2010

present – and the thick placement of vegetation, creating a mass in which glades can be distinguished. It may be, however, too much to label the design of the park as landscaped. The surface of the park is moderate (approx. 1.5 ha), its limits being almost always perceivable, in contradiction with one of the main characteristics of the English landscaped park, namely that of the (visual) dissolution of the limit between the park and the surrounding landscape.<sup>11</sup> The term *Romantic* seems to be more suited to this park with winding routes, trees grown seemingly at random, glades, possible hidden pools of water, traces of sculptures that, especially in the current wilderness of the vegetation, create a picturesque setting, urging for reverie.

As we have already seen, the Second and Third Military Surveys of the area,<sup>12</sup> although they present the area of the park, do not show any design elements within it. The representation of vegetation on these maps is a conventional one, meant to suggest the general designation of the land. The first hints of landscaping which are available to us are found in the mapping of the Hungarian Kingdom.<sup>13</sup> In this representation a median alley can be observed, approximately parallel with the north-western side of the park. The position and rectilinear character of the represented path question its association with the current main alley of the park, which is closer to the north-western side and has a more winding course. Another landscaping element in the mapping of the Hungarian Kingdom is an apparent earthen bank along the north-western side of the site. Although in this drawing the vegetation is lined along the park's boundaries and alley, we assume that it is still only a graphical convention, the original scale of the map (1:25,000) not allowing for an accurate record.

The postcards from the end of the 19<sup>th</sup> and the beginning of the 20<sup>th</sup> century also offer some clues on the park's landscape design. The first one (Photo 4) shows the area next to the north-eastern elevation of the manor house's main building, suggesting the existence of a large gravelled surface in which round vegetation beds were created in the shape of decorative medallions. Following the fashion of the time, such beds were planted with decorative species of shrubs and flowers, maybe with exotic specimens. The building itself appears surrounded by a vegetation bed, possibly planted with curb plants or hedge. The extremities of the image suggest the presence of tall vegetation, of deciduous trees,

11 For the characteristics of the landscaped style, but also those of the Romantic style, see Meto J. VROOM, *Lexicon on Garden and Landscape Architecture* (Basel – Boston – Berlin: Birkhäuser – Publishers for Architecture, 2006), 183-187; Ehrenfried KLUCKERT, *European Garden Design, from Classical Antiquity to the Present Day* (s.l.: Könemann, Tandem Verlag GmbH, 2005), 392-397; Ana-Felicia ILIESCU, *Arhitectură peisageră* (București: Ceres, 2003), 53-62.

12 See Figures 2-3 in part I of the article, in *Transsylvania Nostra* 3 (2015): 36-44.

13 See Figure 4 in part I of the article, *ibidem*.



■ Foto 15. Curtea pătrată configurată de corpurile de clădire ale conacului © Andreea MILEA, 2010

■ Photo 15. The square courtyard configured by the buildings of the manor house © Andreea MILEA, 2010

at a certain distance from the building. The entrance stairs are lined on both sides by a parapet, also stepped, which, by all appearances, may have served as support for decorative flower pots. The second postcard (Photo 5) shows a larger area of the park next to the north-eastern elevation of the manor house's main building. From this distance, the landscaped walkways disappear from the observer's field of view; the terrain has slight waves, obtaining a more natural character, supported also by the image of the uniform layer of grasses and small field plants. From this basis, the tall vegetation emerges isolated or in small clumps (as the visible group of the three poplars), emphasising their exhibit nature.

Currently, the park has three areas with different characters. The most obvious separating element is the supposed main circulation route (the current path) (Photo 13), which starts from the eastern end of the north-eastern side and crosses the park on its entire length, taking a wide turn to reach the entrance to the manor house, crossing then through the vegetation *gate* to the outbuildings area, supposedly the secondary access.<sup>14</sup> The area of the park to the north, north-west of this route (to the road that limits the north-western side of the site) is crowded (Photo 12) – probably also as a consequence of the vegetation going wild – with trees and shrubs, it is difficult to cross (labyrinthine paths, hard to say if only suggested by the vegetation, spontaneously created or pre-existing), but it also has small secret places, with a more clear design intention, such as the deepened trace of a possible former pond, circularly delineated by tree trunks (Photo 11). The area south, south-east from the main circulation route is also the largest area of the park, more rarefied than the first one, with deciduous trees scattered but relatively uniformly placed and with glades cleared from the mass formed by the trees (Photo 14). The third area of the park is the southern one, supposedly of the secondary entrance, currently almost bared of vegetation, except for small grasses.

The general composition, dominated by winding circulation routes and free

Mobilierul de parc lipsește cu desăvârșire, dar resturi ale unor sculpturi din piatră – plauzibil dintre cele amintite ca provenind de la Sarmizegetusa de către Octavian FLOCA și Victor ȘUIAGA<sup>15</sup> – sunt încă răspândite printre ierburi (foto 10). Parapetele treptelor de acces au dispărut, năpădite și dislocate fiind de vegetația abundentă.

## Concluzie

■ Ansamblul conacului Naláczy-Fáy din Nălațvad, cu clădirile aflate în stare avansată de degradare și cu amenajările parcului alterate prin neîntreținere și sălbăticiune, păstrează totuși în mare măsură o atmosferă pitorească, romantică, despre care suntem îndreptățiți să credem că ar fi caracterizat și amenajările inițiale. Principiile compoziționale de inspirație peisageră sunt încă lizibile în liniile lor mari – zonele mari ale parcului, traseul principal de circulație, caracterul vegetației –, iar păstrarea câtorva detalii din amenajare – urma presupusului fost iaz, micul bazin ornamental, *poarta* vegetală – vine în sprijinul întregirii unui tablou care pare să fi fost gândit și în micile sale amănunte.

## Bibliografie/Bibliography

- \*\*\* Historical Maps of the Habsburg Empire, [www.mapire.eu](http://www.mapire.eu), accesat ultima dată în iulie 2015, la URL: <http://mapire.eu/en/>.
- \*\*\* Lista Monumentelor Istorice 2004, respectiv 2010 (Ministerul Culturii și Patrimoniului Național, Institutul Național al Patrimoniului). [List of Historic Buildings from 2004 and 2010 (Ministry of Culture and National Heritage, National Institute of Heritage)].
- \*\*\* „Nălațvad – Naláczy-Fáy”, [monumenteuitate.org](http://monumenteuitate.org), accesat ultima dată în august 2015, la URL: <http://monumenteuitate.org/ro/monument/141/Nalatvad-Nalaczy-Fay>.
- CURINSCHI VORONA, Gheorghe, *Arhitectură, Urbanism, Restaurare*, București, Editura Tehnică, 1995.
- FLOCA, Octavian, *Hunedoara. Ghid al județului*, Deva, s.n., 1969.
- FLOCA, Octavian, dr. ȘUIAGA, Victor, *Ghidul județului Hunedoara, cu 112 ilustrațiuni*, Deva, Tipografia Județeană, 1936.
- ILIESCU, Ana-Felicia, *Arhitectură peisageră*, București, Ceres, 2003.
- KLUCKERT, Ehrenfried, *European Garden Design, from Classical Antiquity to the Present Day*, s.l., Könemann, Tandem Verlag GmbH, 2005.
- MILEA, Andreea, *Grădini istorice din Transilvania: primii pași pentru o cercetare sistematică. Historical Gardens in Transylvania: First Steps towards a Systematic Research*, în „Transsylvania Nostra”, 4/2012, 48-60.

<sup>14</sup> See *Access elements* in part I of the article, *ibidem*.

<sup>15</sup> Octavian FLOCA, dr. Victor ȘUIAGA, *Ghidul județului Hunedoara, cu 112 ilustrațiuni*, Deva, Tipografia Județeană, 1936, 305.





■ **Foto 16.** Corpul secundar al conacului, cu urmele galeriei orientată către curtea pătrată  
© Andreea MILEA, 2010

■ **Photo 16.** The manor house's secondary building, with the traces of the porch oriented towards the square courtyard © Andreea MILEA, 2010

- Idem, *Parcul castelului Szentkereszthy din Arcuș (județul Covasna). Date istorice și contemporane. The Park of the Szentkereszthy Manor House in Arcuș, Covasna County. Historical and Contemporary Data*, în „Transsylvania Nostra”, nr. 1/2013, 43-55.
- Idem, *Parcul castelului Béldy Ladislau din Budila (județul Brașov). Date istorice și contemporane. The Park of the Béldy Ladislau Manor House in Budila, Brașov County. Historical and Contemporary Data*, în „Transsylvania Nostra”, nr. 2/2013, 27-38.
- Idem, *Parcul castelului Bethlen din Dragu (județul Sălaj). Date istorice și contemporane. The Park of the Bethlen Manor House in Dragu, Sălaj County. Historical and Contemporary Data*, în „Transsylvania Nostra”, nr. 1/2014, 51-60.
- Idem, *Parcul castelului Béldi din Jibou (județul Sălaj). Date istorice și contemporane. The Park of the Béldi Manor House in Jibou, Sălaj County. Historical and Contemporary Data*, în „Transsylvania Nostra”, nr. 4/2014, 39-48.
- Idem, *Parcul castelului Wesselényi din Jibou, județul Sălaj. Date istorice și contemporane. Wesselényi Manor House Park in Jibou, Sălaj County. Historical and Contemporary Data*, în „Transsylvania Nostra”, nr. 1/2015, 33-47.
- Idem, *Parcul castelului Teleki din Luna de Jos, județul Cluj. Date istorice și contemporane. Teleki Manor House Park in Luna de Jos, Cluj County. Historical and Contemporary Data*, în „Transsylvania Nostra”, nr. 2/2015, 18-25.
- MÎRZA, Ioan, STOICAN, Petre, ȘTEF, Zeverei, VALEA, Mircea, VULCU, Bujor, *Hunedoara. Monografie*, București, Editura Sport-Turism, 1980.
- RUS, Dumitru, *Județul Hunedoara. Ghid turistic*, Deva, Sigma Plus, 1998.
- SZABÓ, Attila M., „Dicționar de localități din Transilvania”, dicționar.referinte.transindex.ro, accesat ultima dată în iulie 2015, la URL: <http://dicționar.referinte.transindex.ro/index.php?action=betu&betu=l&kezd=180&co=roman>.
- VROOM, Meto J., *Lexicon of Garden and Landscape Architecture*, Basel – Boston – Berlin, Birkhäuser – Publishers for Architecture, 2006.

plantings, is marked at places by small formal accents: from the square courtyard configured by the manor house buildings (Photo 15), to the supposed former circular pond with its regular ring of trees, to the relatively clearly delineated glades, to the small ornamental stone basin in front of the entrance to the manor house's main building, and to the small vegetation *gate* formed by the two massive trees at the crossing between the southern, utilitarian area of the park and the northern, leisure area.

Excepting the already discussed main route crossing the park, the trace of which is clearly intelligible both on the ground but also by the way in which it is lined by vegetation, we cannot say with certainty that any of the paths existing today were part of the park's initial landscaping. The gravelling visible in the mentioned period postcard no longer exists and the main alley is overgrown with vegetation.

The tall vegetation – of deciduous trees – predominates, and based on their height and aspect they have very different ages, from massive trees that could have been part of the initial landscaping to recent specimens.

The outdoor furniture is completely missing, but traces of stone sculptures – plausibly from among those mentioned by Octavian FLOCA and Victor ȘUIAGA as coming from Sarmizegetusa<sup>15</sup> – are still scattered through the grass (Photo 10). The entrance stairway parapets have disappeared, as they were overgrown and dislodged by the vegetation.

## Conclusion

■ The Nălăczzi-Fáy Manor House Ensemble in Nălățvad, with the buildings in an advanced state of degradation and with the landscaping elements altered through lack of maintenance and free growth, still preserves to a large extent a picturesque, romantic atmosphere of which we are entitled to believe that it had characterised the initial design. The compositional principles of landscaped inspiration are still overall readable – the great areas of the park, the main route, the characteristics of the vegetation –, and the preservation of several landscaping details – the trace of the supposed former pond, the small ornamental basin, the vegetation *gate* – come to support the completion of a painting that seems to have been thought out in its small details.

<sup>15</sup> Octavian FLOCA and Victor ȘUIAGA, *Ghidul județului Hunedoara, cu 112 ilustrațiuni* (Deva: Tipografia Județeană, 1936), 305.