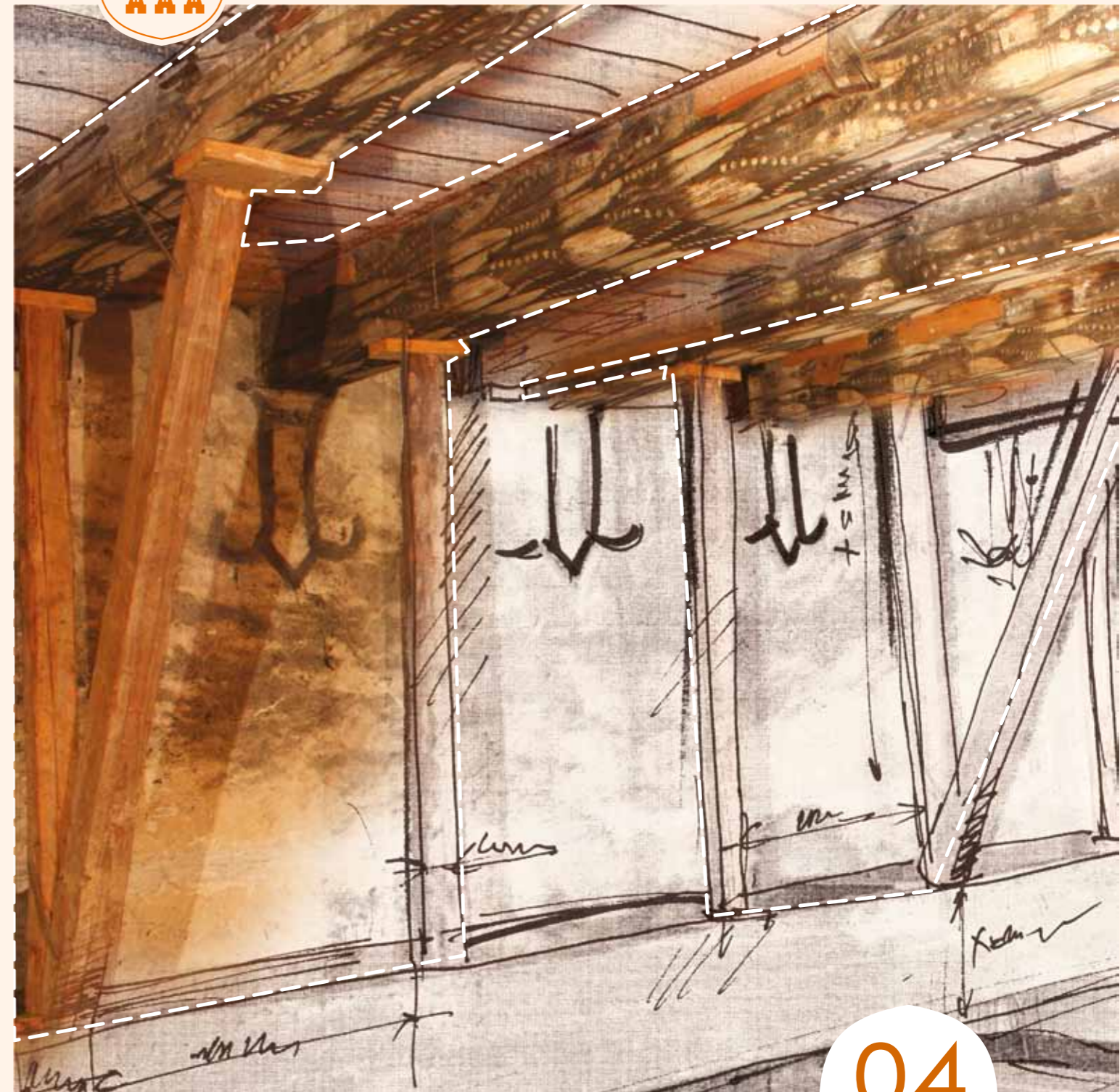


- Firefighting Issues Related to the Roof Structures of Churches  
The article may be found on pages 2-9.
- Problemele de stingerea incendiilor la șarpantele bisericilor  
Articolul se poate citi în paginile 2-9.
- Templomok fedélszerkezeteinek tűzoltási problémái  
A cikk a 2-9. oldalakon olvasható.

# Transsylvania nostra

YEAR XIII · 52<sup>ND</sup> ISSUE  
ANUL XIII · NUMĂRUL 52  
XIII. ÉVFOLYAM · 52. SZÁM

BUILT HERITAGE  
PATRIMONIUL CONSTRUIT  
ÉPÍTETT ÖRÖKSÉG



04  
2019



6 423493 000625

**Topics of the 14<sup>th</sup> Year's Issues****■ 1/2020 Issue**

The first issue of the year discusses general questions related to historic building conservation, from which our readers may get familiarised with discussions related to the field, as well as with the latest research results. In addition, we will publish a selection of the most outstanding lectures delivered during the 18<sup>th</sup> *Historic Structures Conference* and, at the same time, our *Historic Gardens* column will be enriched with a new article.

**■ 2/2020 Issue**

In the journal's second issue, commemorating the 55<sup>th</sup> anniversary of the institution of ICOMOS in Warsaw, our readers will get informed about the role of national and international non-governmental organisations, as well as their role in the field of built heritage conservation in the 21<sup>st</sup> century. We will present case studies highlighting successful built heritage rehabilitation projects initiated and/or coordinated by nonprofit organisations. We will continue our *Historic Gardens* column, and we are planning to launch a new one, the *Press Review* column, which will appear twice a year, presenting new publications issued in the field of built heritage conservation.

**■ 3/2020 Issue**

The third number will bring about an exciting and unusual topic, discussing the protection, conservation, and use of industrial heritage. In our days, industrial cultural heritage is in an underprivileged situation, albeit being aware of its values is extremely important in terms of understanding the present and the future. In addition, a new article will be published in the *Historic Gardens* column in this issue as well.

**■ 4/2020 Issue**

The journal's fourth issue is dedicated entirely to the topic of the 20<sup>th</sup> edition of the *International Conference on Theoretical and Practical Issues of Built Heritage Conservation – TUSNAD*, organised once every two years. In this issue, we will publish a selection of the conference's lectures to be delivered in 2020, as well as a new article of the *Press Review* column, which will recommend to our readers new publications from the field of built heritage conservation.

**Tematica numerelor anului XIV:****■ Numărul 1/2020**

Primul număr din 2020 al revistei discută probleme generale legate de protecția monumentelor istorice, prin care cititorii revistei se pot familiariza cu dezbatere privind acest domeniu, respectiv cu cele mai noi rezultate ale cercetărilor din domeniul conservării patrimoniului construit. Pe lângă acestea, vom publica o selecție a celor mai reușite prelegeri prezentate în cadrul conferinței *Structuri Portante Istorice*, ediția 18-a, totodată, rubrica de *Grădini istorice* se va îmbogăți cu un articol nou.

**■ Numărul 2/2020**

În numărul doi al revistei, dedicat aniversării a 55 de ani de la înființarea ICOMOS în Varșovia, cititorii noștri se vor putea documenta despre rolul organizațiilor neguvernamentale din țară și internaționale, făcând referire inclusiv la rolul lor în protecția patrimoniului construit în secolul XXI. Vom prezenta studii de caz privind programe de reabilitare de succes inițiate și/sau coordonate de organizații neguvernamentale. Totodată continuăm rubrica *Grădini istorice*, și vom lansa o nouă rubrică intitulată *Revista presei*, care va apărea bianual. În această rubrică vor fi prezentate noile apariții pe piața publicistică din domeniul reabilitării patrimoniului construit.

**■ Numărul 3/2020**

Numărul trei apare cu o temă interesantă și neobișnuită, aducând în discuție protecția, reabilitarea și valorificarea patrimoniului industrial. În zilele noastre patrimoniul cultural industrial se află într-o situație defavorizată, deși cunoașterea valorilor acestuia este extrem de importantă pentru conștientizarea prezentului și a viitorului. În continuare, vom prezenta un nou articol al rubricii *Grădini istorice* și în acest număr.

**■ Numărul 4/2020**

Ce de-al patrulea număr al revistei este dedicat în întregime tematicii celei de-a 20-a ediții a *Conferinței Internaționale de Teorie și Practică Reabilitării Patrimoniului Construit – TUSNAD*, organizată o dată la doi ani, astfel va conține o selecție a prelegerilor conferinței ce va avea loc în anul 2020. În acest număr va apărea pentru a doua oară rubrica *Revista presei*, care va recomanda în atenția publicului cititor noile apariții din domeniul patrimoniului construit.

**A XIV. évfolyam lapszámainak tematikái:****■ 1/2020 lapszám**

A 2020-as év első lapszáma általános műemlékvédelmi kérdéseket boncolgat, amelyben a szakterületet érintő kérdések megvitatásával és a legújabb kutatási eredményekkel ismerkedhetnek meg az olvasók. Ezek mellett helyett kap egy olyan válogatás, amely a 18. *Történeti tartószervezetek nemzetközi konferencián* elhangzott kiemelkedő előadásokat tartalmazza, valamint újabb írással bővül a *Történeti kertek* című rovat is.

**■ 2/2020 lapszám**

A második lapszámban az ICOMOS varsói alapításának 55. évfordulója alkalmából a hazai és nemzetközi civil szervezetek szerepéről olvashatnak majd az érdeklődők, kitérve a szervezetek az épített örökségi javak megőrzésében játszott szerepére a XXI. században. Esettanulmányokban mutatjuk be a civil szervezetek által kezdeményezett sikeres műemlékekkel kapcsolatos programokat. A továbbiakban folytatjuk a *Történeti kertek* című rovatunkat, valamint egy új rovat bevezetését tervezzük *Kiadványszemle* címmel, amely évente kétszer jelentkezik majd. Ebben a rovatban a műemlékvédelem szakterületén frissen megjelent kiadványok ajánlásával jelentkezünk.

**■ 3/2020 lapszám**

A harmadik lapszám egy izgalmas és szokatlan témával áll elő, az ipari örökség megőrzésének, felújításának és hasznosításának kérdéskörét járva körül. Napjainkban az ipari kultúra öröksége hátrányos helyzetbe került, viszont ezeknek az ismerete alapvetően fontos a jelen és a jövő megértése szempontjából. Ebben a lapszámban is helyet kap majd egy újabb cikk a *Történeti kertek* című rovatban.

**■ 4/2020 lapszám**

A negyedik lapszám teljes egészében a két évente megszervezett *Az épített örökség felújításának elméleti és gyakorlati kérdései nemzetközi konferencia-sorozat – TUSNAD* 20. ülésszakának tematikájára épül, ebben a lapszámban válogatást közlünk a konferencia során elhangzó előadásokból. A negyedik lapszámban folytatjuk a *Kiadványszemle* rovatunkat is, amely újabb kiadvány(oka)t ajánl az olvasóközönség figyelmébe.

■ **Front cover photo:** The image of the 18<sup>th</sup> edition of the Historic Structures Conference, 2019

■ **Back cover photo:** The roof structure of the Kogălniceanu Street Calvinist Church in Cluj-Napoca, Romania © Dorottya MAKAY

■ **Fotografie copertă I:** Imaginea ediției a 18-a a Conferinței de Structuri Portante Istorice, 2019

■ **Fotografie copertă IV:** Șarpanta corului bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu din Cluj-Napoca, România © Dorottya MAKAY

■ **Első fedél képe:** A 18. Történeti Tartószervezetek konferencia arculata, 2019

■ **Hátsó fedél képe:** A farkas utcai református templom fedélszerkezete, Kolozsvár, Románia © MAKAY Dorottya



- 1 | FURU Árpád  
Greetings \*\*\* Preambul \*\*\* Köszöntő
- 2 | TAKÁCS Lajos Gábor  
Templomok fedélszerkezeteinek tűzoltási problémái  
Firefighting Issues Related to the Roof Structures of Churches
- 10 | Livia BUCȘA – Octavian COROIU –  
Ruxandra COROIU – Dragomir-Cosmin DAVID  
Complexitatea și utilitatea unei expertize de biologia construcțiilor  
*Studiu de caz – Șarpanta Bisericii Negre din Brașov*  
The Complexity and Utility of a Building Biology Assessment  
*Case Study – the Roof Structure of the Black Church in Brașov*
- 22 | Gabriela PAȘCU  
Canalul Bega, un fost coridor industrial de dezvoltare al orașului Timișoara  
Bega Canal, a Former Industrial Development Corridor of Timișoara
- 31 | Dorottya MAKAY  
Calitatea intervențiilor: reabilitarea unor șarpante istorice cu caracter baroc de valoare excepțională, utilizând fonduri UE și finanțări din surse private  
The Quality of Interventions: Rehabilitating Exceptionally High Value Historic Roof Structures of Baroque Character Relying on EU Funding and Private Financial Investors
- 55 | In memoriam Annamária HALÁSZ
- 58 | Retrospective of the TUSNAD Conference  
Retrospectiva Conferinței TUSNAD  
Visszatekintő a TUSNAD konferenciára



■ The 18<sup>th</sup> edition of the International Conference Series on Historic Structures was organised on October 24-25, 2019. The central topic explored by lecturers and experts invited to professional debates focused on issues related to quality in conservation. The proposed topic points to one of the greatest challenges entailing a multitude of questions this field is facing. What ensures the quality of a conservation, and more specifically of a historic load-bearing structure? How are quality issues perceived by experts, contractors, and even more importantly, the owner providing the investment? Nearing the end of the second decade of the 21<sup>st</sup> century, what challenges do the economic environment and the field of human resources bring about? What stays in the power of the pool of experts which hardly grew in number during the last thirty years in the present situation, when the region is confronted with the most serious workforce crisis in the modern era? From the population of nearly 20 million of Romania, more than 4 million people, mainly active workers, live abroad. Perhaps the building industry is the most affected by this phenomenon, since after 1989 this field opened up for a Western, mainly unidirectional "workforce migration", and this process continues even at a larger scale. Simultaneously, thanks to EU funds and other international projects, more and more funds are available for built heritage conservation. A further positive development of recent decades is that the social acceptance of built heritage conservation seems to increase, successes are welcomed in a larger sphere, and moreover, people are starting to expect certain historic buildings considered important to be conserved. In turn, there are certainly very divergent views on the methodology to be applied in order to reach the common goal. Only a few comprehend the principles of genuine built heritage conservation, and even fewer apply them. Comprehensive research is rarely ensured funds, and unfortunately too often there is no need for it either, alike for the targeted use of research findings and quality design. The theoreticians of the field and the designers are still confined into an intellectual ivory tower hardly accessible to the public, while their fellow companions acting on the actual front line need to accept serious compromises – true that, in lack of the proper theoretical background, they are not even aware of that. During the conference, all these issues and many others were debated, and as the previous 17 editions made us accustomed to, interesting and timely lectures have been presented. I wish many more years to come to the conference series turned to maturity, and I send my best wishes to the organisers.

Árpád FURU  
engineer

■ Între 24-25 octombrie 2019 s-a organizat a 18-a ediție a seriei de Conferințe Internaționale de Structuri Portante Istorice. Conferențarii și invitații la dezbaterile profesionale au examinat aspecte privind calitatea în restaurare, tema centrală a ediției. Definierea tematicii indică faptul că aceasta este totodată una dintre cele mai importante provocări din acest domeniu, care antrenează multe întrebări. Ce asigură calitatea în restaurarea unui monument, respectiv în restaurarea unei structuri portante istorice? Cum percep calitatea experții din domeniu, executanții, sau, poate și mai important, proprietarul care investește în restaurare? Apropiindu-ne de sfârșitul celui de al doilea deceniu al secolului al XXI-lea, ce provocări noi antrenează contextul economic și al resurselor umane? Cum poate face față comunitatea de profesioniști, care în ultimii treizeci de ani abia dacă a crescut în număr, situației în care regiunea trece prin criza poate cea mai serioasă a epocii moderne în domeniul forței de muncă? Din mai puțin de 20 de milioane de locuitori din România, peste 4 milioane, reprezentând în mare parte forța de muncă activă, lucrează în străinătate. Probabil sectorul construcțiilor a suferit cel mai mult de această criză, căci după 1989 acest domeniu a inițiat „pelerinajul forței de muncă” spre vest, în mare parte unidirecțional, iar acest proces continuă pe o scară și mai mare. Paralel cu aceste fenomene, datorită fondurilor europene și altor proiecte internaționale, protecția monumentelor are acces la tot mai mulți bani. O altă schimbare pozitivă în ultimele decenii este faptul că protecția monumentelor pare să fie acceptată de societate într-o măsură tot mai mare, succesele fiind întâmpinate de un public tot mai larg, mai mult, societatea chiar solicită restaurarea anumitor monumente considerate mai importante. Cert este însă că metodologia de aplicat în atingerea scopului comun este văzută în diverse feluri. Prea puțini înțeleg principiile de bază ale protejării autentice de monumente, și mai puțini sunt cei care le aplică. Prea rar există bani și din păcate rar este nevoie pentru cercetare aprofundată și utilizarea rezultatelor cercetărilor, sau pentru proiectare de calitate. Teoreticienii profesiei, arhitecții încă sunt constrânși într-un turn de fildeș intelectual, greu accesibil publicului, în timp ce coechipierii lor activi în linia întâi sunt nevoiți să accepte compromisuri grave, adevărat că în lipsa cunoștințelor teoretice, nici nu sunt uneori conștienți de acest fapt. În timpul lucrărilor conferinței s-a discutat despre aceste aspecte și multe altele, și, după cum ne-am obișnuit în cursul celor 17 ediții anterioare, am avut parte de prezentări interesante și de mare actualitate. Doresc cât mai mulți ani înainte conferinței ajunse la maturitate, și multă energie și entuziasm organizatorilor!

Árpád FURU  
inginer

■ 2019. október 24–25-én megrendezésre került a Történeti tartószerkezetek konferenciasorozat 18. ülészaka. Központi tematikaként a műemlék-helyreállítás minőségi kérdéseit járták körül az előadók és a szakmai vitákon részt vevő meghívottak. A tematika meghatározása jól jelzi a szakma egyik legnagyobb és sok kérdést felvető kihívását: Mitől minőségi egy műemlék-helyreállítás és ezenbelül egy történeti tartószerkezet helyreállítása? Hogy látja a minőség kérdését a szakma, a kivitelező, vagy ami talán még fontosabb, a beruházó tulajdonos? A XXI. század második évtizedének vége felé közeledve milyen kihívást jelent a gazdasági környezet és az emberi erőforrások hátszárnya? Mit tud tenni az elmúlt harminc évben számszerűen alig növekedő szakembergárda abban a helyzetben, amikor a térség a modern kor talán legnagyobb munkaerőválságát tapasztalja? Románia 20 millió fő alatti lakosságából több mint 4 millió, főleg aktív munkavállaló, dolgozik külföldön. Az építőipar szenvedte el talán a legnagyobb érvágást, hisz ez a szakterület nyitotta meg 1989 után a nyugati, javarészt egyirányú „munkaerő-peregrinációt”, és a folyamat felerősödve tovább tart. Mindezzel párhuzamosan tapasztalható, hogy az EU-s forrásoknak és egyéb nemzetközi projekteknek köszönhetően egyre több pénz áll a műemlékvédelem rendelkezésére. Szintén pozitív fejleménye az eltelt évtizedeknek, hogy talán növekszik a műemlékvédelem társadalmi elfogadottsága, szélesebb körben fogadják elismeréssel a sikereket, mi több várják el egyes fontosabbnak látott műemlék felújítását. Kétégtelen viszont, hogy a közös cél elérését célzó módszertan megítélésében nagyok a különbségek. Kevesen értik a hiteles műemlékvédelem alapelveit, és még kevesebben alkalmazzák azt. Ritkán jut pénz, és sajnos sokszor ritkán van igény az alapos kutatásra, és a kutatás eredményeinek gondos felhasználására, a minőségi tervezésre. A szakma teoretikusai, a tervezők még mindig egy nehezen közelethező, intellektuális elefántcsonttoronyba kényszerülnek, mialatt a gyakorlati tűzvonalban működő csapattársaiknak súlyos kompromisszumokat kell felvállalniuk, igaz, néha a megfelelő elméleti alapok hiányában, ennek tudatában sincsenek. A konferencia munkálatai során ezekről és sok más kérdésről is szó volt, és amint az előző 17 rendezvény során megszokhattuk, érdekesítő és időszzerű előadások hangozhattak el. Az immár nagykortívá vált konferencia számára minél több évet, szervezőinek erőt és lelkesedést kívánok!

FURU Árpád  
építőmérnök

■ TAKÁCS Lajos Gábor<sup>1</sup>

# Templomok fedélszerkezeteinek tűzoltási problémái

■ **Kivonat:** Műemlékeink közül a templomok kiemelt jelentőségűek. A templomok fedélszerkezeteinek tüzesete súlyos következményekkel járhat, mivel ezek nagy magasságban találhatóak, ezért részben vagy egészben kívül esnek a tűzoltóságok gépezetes tolólétráinak vagy emelőkosaras szereinek működési diagramján. Ha az elsőnek kiérkező tűzoltóság kiterjedt tűzzel találja szembe magát, a tűz eloltására minimális esély marad. Jelen cikkben három esettanulmányon keresztül mutatom be a templomok fedélszerkezeteinek tüzeseteit és az azokból levonható következtetéseket.

■ **Kulcsszavak:** történeti fedélszerkezetek, állványzat, gyűjtogatás, automatikus tűzjelző rendszer, tűzoltósági beavatkozás, száraz felszálló vezeték

## Bevezetés

■ Műemlékeink közül a templomok kiemelt jelentőségűek. A műemlékek tűzvédelmi problémáival foglalkozó korábbi kutatások is kiemelten kezelték a fedélszerkezetek tüzeseteit (HEIZLER 2003). A 2000-es évek elején az Európai Unió akkori tagországainak részvételével átfogó nemzetközi kutatási program folyt, amelyben Magyarország meghívottként vett részt, mivel akkor még nem volt EU-tag (European Cooperation in Science and Technology).

A templomok fedélszerkezeteinek tüzesete súlyos következményekkel járhat, a fedélszerkezet összeomlásával a boltozatok is állékonyságukat veszíthetik. Súlyos probléma, hogy a fedélszerkezetek nagy magasságban találhatóak, amelyek részben vagy egészben kívül esnek a tűzoltóságok gépezetes tolólétráinak vagy emelőkosaras szereinek működési diagramján. A gépezetes tolólétrák vagy az emelőkosaras szerek ráadásul különleges szerek, jellemzően nagyobb városokba telepítettek, a vidéki templomok esetében hosszú vonulási idővel, ami a hatékony beavatkozás megkezdésének időpillanatát jelentősen meghosszabbíthatja. Ha az elsőnek kiérkező tűzoltóság kiterjedt tűzzel találja szembe magát, a tűz eloltására minimális esély marad.

Jelen cikkben három esettanulmányon keresztül mutatom be a templomok fedélszerkezeteinek tüzeseteit és az azokból levonható következtetéseket.

## Templomok fedélszerkezetüzeinek általános sajátosságai

■ A középkori és az újkori templomok fedélszerkezeteinek jellemzője a viszonylag nagy épületszélesség és az alkalmazott kiselemes tetőfedő anyagoknál szükséges hajlásszög miatti nagy tetőszerkezeti magasság, amelyeket

## Firefighting Issues Related to the Roof Structures of Churches

■ **Abstract:** Churches are of an outstanding significance among our historic buildings. Any fire occurred at the roof structure of churches can have serious consequences, as these are located at great heights, thus falling partially or entirely outside the operational area of the firefighters' mechanical telescopic ladders or aerial platforms. If the firefighters arriving first are confronted with an extended fire, little chances remain that the blaze will be extinguished. In the present article, we will present three case studies of fire events at roof structures of churches and the conclusions that can be deduced from these.

■ **Keywords:** historic roof structures, scaffolding, arson, automatic fire detection system, firefighting intervention, dry riser

### Introduction

■ Churches are of an outstanding significance among our historic buildings. Earlier research on fire prevention issues of historic buildings also had a strong focus on fire affecting roof structures (HEIZLER 2003). At the beginning of the 2000s, a broad international research was carried out with the participation of the states which were members at that time of the European Union, in which Hungary took part as an invited country, since it was not yet a member of the EU (European Cooperation in Science and Technology).

Any fire incident at the roof structure of churches can have serious consequences, as with the collapsing of the roof structure, the vaults may also lose their solidity. A further severe problem is that roof structures are located at great heights, thus falling partially or entirely outside the operational area of the firefighters' mechanical telescopic ladders or aerial platforms. Moreover, mechanical telescopic ladders and aerial platforms are special equipment, typically located in larger towns, which need time to de-

1 Okl. építészmérnök, okl. tűzvédelmi tervezési szakmérnök, dr., egyetemi docens a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Kar Épületszerkezeti Tanszékén, Budapest, Magyarország.

1 Certified civil engineer, certified fire protection design engineer, PhD, associate professor at the Budapest University of Technology and Economics, Faculty of Architecture, Department of Structural Engineering, Budapest, Hungary.

ploy to rural churches, thus the moment of starting efficient intervention can be significantly delayed. If the firefighters arriving first are confronted with an extended fire, little chances remain that the blaze could be extinguished.

In the present article, we will present three case studies of fire events at roof structures of churches and the conclusions that can be deduced from these.

### General features of fires at the roof structures of churches

■ The typical feature of the roof structures of mediaeval and modern era churches is the relatively large building width and great roof height due to the pitch imposed by roofing materials consisting of small elements. This could be solved only with complex structures using significant quantities of timber. Thus, the primary problem consists in the large quantity of flammable materials and the significant mass of roof structures.

The typical causes of fire events are the following:

- *lightning*, its probability being enhanced by the great height of churches and church towers;
- *electrical failure*, typically, electric wires are installed in the roof structures along wooden beams; the wires themselves rarely cause fire, however, blaze can be caused by the warming of connections within deficient or eventually overloaded junction boxes;
- *arson*, in case of historic buildings, this is surprisingly frequent; according to the survey of COST Action C17, it reached 40% in the countries included in the survey (European Cooperation in Science and Technology).

In case of a fire, the most important factors determining the rapidity of the intervention are the signalling of the fire and the notification of the fire department. The automatic fire detection sys-

összetett, igen jelentős fajlagos famennyiséggel jellemezhető szerkezetekkel tudtak csak megoldani. Az éghető anyagok jelentős mennyisége, illetve a fedélszerkezetek jelentős tömege tehát az első probléma.

A jellemző tűzkeletkezési okok:

- *villámcsapás*, amelynek valószínűségét a templomok és a templomtoronyok nagy magassága fokozza;
- *elektromos hiba*, a templomok fedélszerkezeteiben az elektromos vezetékeket jellemzően a fa szerkezeti elemeken vezetik; a vezetékek önmagukban ritkán okoznak tüzet, annál jellemzőbb a kötődobozokban nem megfelelő vagy meghibásodó, esetleg túlterhelt vezetékkötések melegedéséből származó tűzkeletkezés;
- *szándékos gyújtogatás*, ez műemlékek esetében meglepően gyakori, a COST Action C17 felmérése alapján a részt vevő országokban elérte a 40%-ot (European Cooperation in Science and Technology).

Tűzkeletkezés esetén a tűz jelzése és a tűzoltóság értesítése a gyors beavatkozás szempontjából a legfontosabb. A nyugat-európai katedrálisokban egyre gyakoribb, fedélszerkezetre is kiterjedő automatikus tűzjelző rendszer sem Magyarországon, sem Romániában nem általános. Ennek hiányában a tűz keletkezése gyakran csak akkor jut az illetékesek tudomására, amikor már kiterjedt tűzzel kell számolni.

A nagy magasságban keletkező tüzesetek legsúlyosabb problémája a tűzoltósági beavatkozás nehézsége. Amennyiben az épületen, a fedélszerkezeten belül lehetséges a tűz oltásának megkezdése (ideális esetben a tüzet védett térből, például a toronyból megközelítve), a tűzoltáshoz szükséges alapvezetékek kiépítése a nagy magasság miatt időigényes. Az alapvezeték-szerelést száraz felszállórendszer létesítésével lehet megkönnyíteni, ez azonban sem Magyarországon, sem Romániában nem általános. Ha az elsőnek beavatkozó tűzoltóság a kikerkezésekor kiterjedt tűzzel szembesül, belső tűzoltás már nem lehetséges, ekkor a tűzoltás már csak emelőkosaras szerekből, kívülről lehetséges, amelynek hatékonysága jóval csekélyebb. A magasból mentő szerek munkamagassága általában 30–50 m körüli, míg a párizsi Notre-Dame főhajójának magassága 32 m, fedélszerkezetének kötőgerendái 43 m magasban voltak, míg a besztercei templomtorony magassága 76 m körüli, így egyes épületrészek oltását még ezekről sem lehet hatékonyan végezni.

Középkori templomaink fedélszerkezetei gyakran váltak tűz martalékává – a háborús viszonyok mellett a gyújtogatás általános volt. Az elenséges hadak közeledtekor a nép gyakran a templomban keresett menedéket, ekkor igen gyakran rájuk gyújtották a tetőt. A középkori fedélszerkezetek jelentős fajlagos famennyisége gyakran eredményezte a szerkezet összeomlásakor a boltozatok károsodását; így semmisült meg a miskolci avasi templom boltozata, de a brassói Fekete templom középkori boltozata is. A boltozatot gyakran nem tudták helyreállítani, ekkor faszervezetre erősített famennyezettel helyettesítették, amelyet gyakran művészi festéssel díszítettek.

## A yorki katedrális kereszthajójának 1984. évi tüzesete

■ 1984. július 9-én éjjel 3 órakor kigyulladt a yorki katedrális kereszthajójának tetőszerkezete. A tűzkeletkezési ok a mai napig nem ismert, a legvalószínűbb ok egy villámcsapás. A tüzet későn észlelték, amikor a tetőszerkezet már teljesen lángba borult. A tűz áttérjedését a teljes tetőszerkezetre a négyzeti torony és a beavatkozást végző 114 tűzoltó munkája együttesen gátolta meg. A rekonstrukció 1988-ra lett kész, 2,25 millió fontba került. A fedélszerkezetbe a felújítás során automatikus tűzjelző rendszert telepítettek.



■ **1 kép:** A yorki katedrális képe dél felől a tüzeset után © BBC/PA

■ **Photo 1.** York Minster viewed from south after the fire © BBC/PA



■ **2 kép:** A besztercei templom a tüzeset után © TAKÁCS Lajos  
 ■ **Photo 2.** The church in Bistrița after the fire © Lajos TAKÁCS

## A besztercei evangélikus templom 2008. évi tüzesete

■ A besztercei evangélikus templom tornyának felújítási munkálatai 2008-ra, több mint tíz év elhúzódo munkálatait követően csaknem befejeződtek, amikor június 11-én fémlopási céllal az állványzatra fiatalok másztak fel, akik szórakozásból meggyújtották az állványzatot. A száraz, magas gyantatartalmú fenyőfa állványzaton a tűz gyorsan terjedt, átterjedt a torony fa fedélszerkezetére és a fáfödemeire (régén a nehézállványok anyaga gyantatartalom nélküli tölgyfa volt, manapság ez megfizethetetlen lenne). A besztercei tűzoltóságnak nem voltak megfelelő eszközei a nagy magasságban történő tűzoltáshoz, a Kolozsvárról riasztott magasból mentő szerek vonulási ideje meghaladta az egy órát. Ebben a helyzetben a besztercei tűzoltóparancsnok a lehető legjobb döntést hozta: nem a torony és állványzatának tűzoltására, hanem a tűznek a toronyról a templomhajó fölötti fedélszerkezetre történő terjedése megakadályozására koncentrált. Ennek eredménye, hogy a templomhajó fölötti, eredeti, XVI. századi gótikus tetőszerkezet néhány állása károsodott csak. A templomtorny faszerkezete és állványzata teljesen megsemmisült, azonban a templomtorny szerkezetei XIX. századiak voltak, a torony ugyanis 1857-ben már leégett villámcsapás következtében.

## A párizsi Notre-Dame 2019. április 15-i tüzesete

■ A párizsi Notre-Dame a korai katedrálisgótika emblemikus alkotása, a főhajóban még hatosztatú bordás boltozattal (az érett katedrálisgótikára már a négyosztatú boltozat jellemző). A templom műszaki állapota a XIX. századi és az 1990-es évekbeli beavatkozásokat követően napjainkra igen leromlott, az elmúlt években a kőszerkezetek károsodása mellett a tűzkockázat is előtérbe került. A katedrálisban 2018-tól rendszeresen gyakorlatozott a párizsi tűzoltóság, és naponta háromszor ellenőrizték a fedélszerkezetet is. 2018-ban kezdték az Eugène VIOLLET-LE-DUC által a XIX. században tervezett huszártorony felújítását. A tűz keletkezésének okait még korai len-

tem, which in the case of Western European cathedrals is increasingly extended to the roof structure as well, is not typical either in Hungary or Romania. In lack of this, the responsible units become aware of the fire only when it has already become an extended one.

The most serious issue regarding fires produced at elevated heights is related to the difficulties of the firefighting intervention. If it is possible to start suppressing the fire from within the roof structure (ideally approaching the blaze from a protected area, for example from the tower), setting up the basic fire mains is time-consuming due to the elevated height. The installation of the basic fire mains could be eased by installing a dry riser system, however, this is not typical either in Hungary or Romania. If the firefighters arrived first at the scene are confronted with an extended fire, suppression from within the building is no longer possible, only from the outside, from aerial platforms, which is significantly less efficient. The operational height of equipments that allow firefighting from above is usually around 30-50 m, while the height of the nave of the Notre-Dame in Paris is 32 m, the tie-beams of its roof structure were located at 43 m in height, and the tower of the church in Bistrița is around 76 m high, thus the suppression of the fire at certain parts of these buildings could not be carried out even with such equipment.

The roof structures of our mediaeval churches were often destroyed by fires – during periods of war, arson was a common practice. When enemy armies were approaching, people would often seek shelter in the church, thus the enemy often set the roof ablaze. Whenever the roof structure collapsed, due to the significant amount of timber mediaeval roof structures consisted of, the vaults were also damaged; that is how the vault of the protestant church on the Avas Hill, in the town of Miskolc, or the medieval vault of the Black Church in Braşov were destroyed. In many cases, the locals could not rebuild the vault, thus they replaced it with a wooden ceiling fixed to the timber structure, which was often ornamented with artistic paintings.

### The 1984 fire in the transept of the York Minster

■ On July 9, 1984, at 3 in the morning, the roof above the transept of the York Minster caught fire. The cause of the fire remains unknown; most probably it was induced by a lightning bolt. The fire was perceived too late, when the roof structure was already ablaze. The spreading of the fire to the entire roof was impeded by the crossing tower and the joint work of the 114 firefighters carrying out the intervention. The reconstruction was completed in 1988 and costed 2.25 million pounds. During reconstruction, an automatic fire detection system was installed in the roof structure.

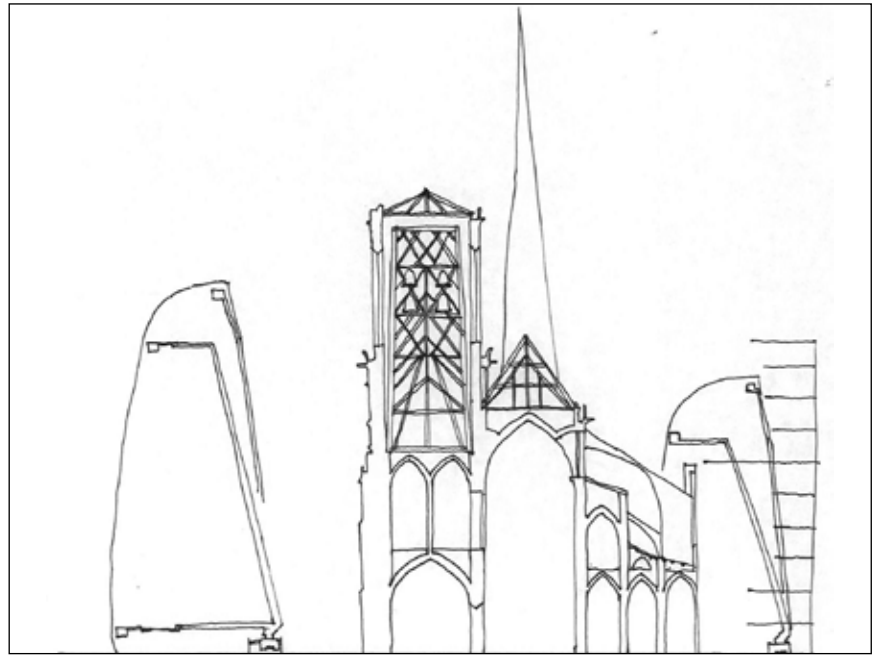
## The 2008 fire at the Lutheran Church in Bistrița

■ The conservation works on the tower of the Lutheran Church in Bistrița were almost finished in 2008, after more than ten years of prolonged interventions, when on June 11, teenagers climbed on the scaffolding with the aim to steal metal and set it on fire out of fun. The fire was spreading rapidly on the scaffolding made of dry pine wood with a high resin content, extending to the wooden roof structure and slabs of the tower (formerly, heavy scaffoldings were made of oak which does not contain resin, but at present this would be unaffordable). The fire brigade of Bistrița did not have the proper equipment for fighting fires at great heights, and it took one hour for the proper fire trucks from Cluj-Napoca to deploy at the scene. Given the circumstances, the fire chief of Bistrița made the best decision: instead of focusing on suppressing the fire at the tower and scaffolding, he concentrated all efforts on preventing the spread of the fire from the tower towards the roof structure above the nave. As a result, only a few trusses of the Gothic roof structure built in the 16<sup>th</sup> century above the nave were damaged. The wooden structure and scaffolding of the tower were entirely obliterated; however, the structures of the tower dated from the 19<sup>th</sup> century, since the tower had burnt down in 1857, following a lightning bolt.

## The fire at Notre-Dame in Paris, on April 15, 2019

■ The Notre-Dame Cathedral in Paris is an emblematic monument of early Gothic architecture, with ribbed sexpartite vaulting in the central nave (in later Gothic cathedral architecture the ribbed four-part or cross vault was characteristic). Following the interventions of the 19<sup>th</sup> century and during the 1990s, the cathedral's condition deteriorated significantly by present times, and in recent years, besides the decay of the stone structures, its fire hazard also came to the fore. Since 2018, the Fire Brigade of Paris had drilled regularly in the cathedral, and the roof structure was verified three times a day. The conservation of the ridge turret designed by Eugène VIOLLET-LE-DUC in the 19<sup>th</sup> century started in 2018. It is still early to ascertain the causes of the fire, as the investigations could take months; according to several sources, the origin of the blaze might be connected to the conservation works (ELIAN et al. 2019).

There was an automatic fire detection system installed in the roof structure, but no automatic notifying system towards the fire brigade was created, because a non-stop guard service was established within the presbitery. In order to be able to suppress any eventual fire at the roof, a dry riser system was also installed.



■ **1 ábra:** A párizsi Notre-Dame keresztmetszete az egyik harangtornyon keresztül. Két emelőkoszarszer működési diagramja (a jobb oldali skála osztása 5 méteres) © TAKÁCS Lajos  
■ **Figure 1.** Cross section of the Notre-Dame in Paris through one of the bell towers. The operational diagram of an aerial platform (the value of scale divisions on the right is 5 m). © Lajos TAKÁCS

ne megnevezni, a tűzvizsgálat hónapokig is eltarthat, több forrás szerint is könnyen lehet, hogy a tűzkeletkezés a felújítási munkákkal hozható összefüggésbe (ELIAN et al. 2019).

A fedélszerkezetbe automatikus, beépített tűzjelző rendszer volt telepítve, amelyről azonban nem volt kiépítve a tűzoltóság felé automatikus átjelzés, mivel a presbitériumban lévő őrszolgálati központban 24 órás személyes felügyelet volt biztosítva. A tetőszerkezet tüzesetének minél gyorsabb oltása érdekében száraz felszállórendszert is kiépítettek.

Az események időbeli sorrendje (ELIAN et al. 2019):

18:18: a tűz keletkezésének feltételezett időpontja a déli kereszthajó fedélszerkezetében.

18:20: tűzjelzés jelenik meg a tűzjelző központban; a szolgálatvezető mindössze három napja dolgozott ezen a poszton, így nem volt rutinja, megfelelő helyismerete. A jelzés a következő volt: „Attic Nave Sacristy” ZDA 110-3-15-1. Ebből a szolgálatvezető arra következtetett, hogy a templom melletti sekrestye fedélszerkezetében keletkezett tűz.

A katedrális kiürítik, és egy biztonsági őrt küldenek ellenőrizni a tűzkeletkezést – de rossz helyre, a déli hajó melletti, attól különálló sekrestyeépület fedélszerkezetébe, ahol nem talál tüzet. Az őr a szolgálatvezetőt először nem tudja rádióan utolérni, majd miután ez sikerül, utasítja, hogy menjen a templom tetőszerkezetébe. 15 perc telik el, ekkorra a tűz jelentősen kiterjed.

18:48–18:51: az őr visszaérkezésével kimegy a tűzjelzés a tűzoltósághoz.

19:01: a tűzoltóság kiérkezése. A környéket kiürítik. 400 tűzoltó dolgozik a tűz oltásán, további 100 fő az értékmentésen.

19:50: a VIOLLET-LE-DUC által a XIX. századi beavatkozások során épített, faszervezetű huszártorony leomlik, a tűzoltók a padlástérből visszavonulnak, és csak kívülről oltják a tüzet. Közvetlenül azelőtt a tűz a nyugati homlokzati toronypár északi tornyának belső faszervezetére áttérjed (amelyben nyolc nagyméretű harang van).

20:30-tól a belső tűzoltás veszélyessége miatt a tűzoltók elhagyják a fedélszerkezetet, és kívülről folytatják a tűzoltást. Feltámad a szél, és délkelet felől, a hajóktól a tornyok felé fújva, segíti a tűzterjedést, így új célként a tornyokon belüli faszervezetekre kell koncentrálniuk. Az északi toronyban a harangokat tartó faszervezetre ekkorra már áttérjedt a tűz, és félő volt, hogy ha a szerkezet





■ 3 kép: A tűzoltás során készített kép, amelyen emelőkosaras szerből végzik a tűzoltást  
■ Photo 3. Photo taken during the operation, showing how the fire is fought from the aerial platform

állékonyságvesztése miatt az óriási harangok leesnek, olyan szerkezeti károk érik a tornyot, ami progresszív állékonyságvesztést is eredményezhet. A déli torony felől közelítik meg a tornyokat, majd a két torony közötti teraszról leengedett tömlőkkel új alapvezetékét építenek ki. Oltóvizet a két torony közötti galériából leengedett tömlők és tűzoltóhajók segítségével a Szajnából vesznek, a száraz felszállók ugyanis az összeszáradt tömlítések miatt szívárognak, ezért a víznyomás nem elegendő. A tűzoltók a nyugati toronypár északi tornyában a faszervezetre felhatolva tudják csak oltani a tüzet, ami életveszélyes mutatvány.

21:45: a tüzet a nyugati homlokzati toronypár északi tornyában kontrollálják, majd lefeketítik – a harangokat tartó faszervezet ezzel megmenekül.

Néhány tűzoltástaktikai sajátosság:

- A tűzoltást, amíg lehetett, a fedélszerkezeten belül végezték, ami veszélyesebb volt, de hatékonyabb; a kívülről történő tűzoltás nem volt hatékony. A nyugati toronypár északi tornyában is csak belső oltással tudták a faszervezet állékonyságvesztését és a harangok leszakadását megakadályozni.
- Az oltás közben a vízágúk nyomását a lehető legkisebbre állították, hogy megelőzzék a vízugarak ütőmunkájából adódó szerkezeti károkat.
- Légi tűzoltást a szerkezeti károk megelőzésére nem alkalmaztak, mivel félték, hogy a kontrollálatlanul kibocsátott víz miatt a boltozatok

How the events unfolded (ELIAN et al. 2019):

18.18: the assumed moment when the fire broke out in the roof structure of the southern transept.

18.20: a fire alarm is transmitted to the fire detection centre; the head of service had been working there for only three days, therefore he did not have the proper routine and knowledge of the location. The signal was the following: “Attic Nave Sacristy” ZDA 110-3-15-1. The head of service deduced from the signal that the fire broke out in the roof structure of the sacristy next to the cathedral.

The cathedral is evacuated and a guard is sent to check the fire – but to the wrong location, to the attic of the adjacent sacristy near the southern aisle, where he does not find any signs of a fire. First the guard is unable to reach the head of service on the radio, then, when he manages to contact him, he sends him up to the roof structure of the cathedral. 15 minutes pass away, by that time the blaze spreads significantly.

18.48-18.51: once the guard returns, the fire brigade is summoned.

19.01: the fire brigade arrives. The surrounding area is evacuated. 400 firefighters try to overcome the blaze, and 100 more to move precious objects to safety.

19.50: the ridge turret with a wooden structure built by VIOLETT-LE-DUC during the 19<sup>th</sup> century interventions collapses, the firefighters retreat from within the attic and try to extinguish the fire from the outside. Shortly before this, the fire spreads to the wooden framework of the western elevation's northern tower (which supported eight large bells).

20.30: due to risks of fighting the fire from the inside, the firefighters leave the roof structure and continue to suppress the fire from the outside. The wind rises, and since it blows from south-east, from the nave towards the towers, it increases the spreading of the fire, therefore the focus is shifted to the wooden structures of the western towers. By that time, the fire spread to the wooden framework of the northern tower supporting the bells, raising concerns that if the framework loses its solidity and the huge bells fall down, the tower would suffer severe structural damages, which would result in the progressive decrease of its stability as well. They approach the towers from the southern tower, and build up new fire mains by letting down hoses from above the gallery between the two towers. The water is supplied from the Seine using the hoses let down from the gallery between the two towers and with the help of fireboats, as because of the dried seals, the dry risers are leaking, thus the pressure of the water is not intense enough. The firefighters can approach and extinguish the blaze only by climbing the wooden structure of the northern tower, which is a life-threatening performance.

21.45: the fire in the western elevation's northern tower is controlled, then

suppressed – thus the wooden structure supporting the bells is saved.

A few specificities of firefighting:

- The firefighters attempted to extinguish the fire from within the roof structure as long as this was possible, which was more dangerous, but efficient, as firefighting from the outside was inefficacious. This was the case in the western elevation's northern tower as well, as the loss of the wooden structure's solidity and the falling of the bells was only preventable from within.
- During extinguishing actions, the pressure of the water cannons was set on the lowest level possible to avoid structural damage ensuing from the impact of water jets.
- In order to prevent structural damage, aerial firefighting was not applied, from fear that water dispersed in an uncontrolled manner would cause the collapse of the vaults. In turn, drones were deployed to measure air temperature and to assist the guiding of the water jets.

The cathedral suffered the following damages:

- The entire roof structure above the nave was obliterated, the ridge turret collapsed.
- However, the vaults suffered local and limited damage. One portion of the central nave's vaulting collapsed near the bay of the crossing below the ridge turret, and one of the bays of the northern transept lost its solidity. The mechanical impact exerted by the collapsing of the ridge turret was taken over by the metal scaffolding around the turret; if that scaffolding was made of wood, much more severe structural damages would have occurred. The damage of the metal scaffolding remained local, it did not collapse, otherwise such an event would have negatively impacted the solidity of the vaults. It was peculiarly fortunate that the flying buttresses supporting the central nave's vault remained intact – damage occurring at any of them would have triggered extensive decrease in solidity!
- Regarding environmental damage, one significant damage occurred, as the level of lead in the air increased significantly due to the material used for the roofing. Since the structure ablaze was made mainly of wood, no toxic gases were released, which at other fire events are released when polymer-based materials are burning (i.e. cyanides, hydrogen chloride, furans, polycyclic aromatic hydrocarbon). In Paris the value for lead in the air is quite high at all times, since lead was used at the roofing of many historical buildings.

The most important conclusion related to the fire at the Notre-Dame is that even if modern technical conditions are



■ **4 kép:** A párizsi Notre-Dame felülnézeti képe a tüzesetet követően.

A kép bal oldalán, a Szajna mellett látható a sekrestye tetőszerkezete © Lana SATOR

■ **Photo 4.** Bird's-eye view of the Notre-Dame in Paris after the fire.

On the left, near the Seine the roof structure of the sacristy can be seen © Lana SATOR

beomlanak, ugyanakkor drónokat vetettek be a hőmérsékleti viszonyok mérésére és a vízsugarak irányításának megkönnyítésére.

A templomban az alábbi károk következtek be:

- A hajók fölötti teljes fedélszerkezet megsemmisült, a huszártorony ledőlt.
- A boltozatok kárai ugyanakkor helyiek és korlátozottak maradtak; a huszártorony alatti négyezeti boltmező mellett a főhajó boltozata szakadt be egy helyen, és az északi kereszthajó egyik boltmezője vesztette állékonyságát. A huszártorony ledőlése okozta mechanikai hatást a huszártorony körüli fémállványzat fogta fel; ha ez fából készült volna, akkor sokkal kiterjedtebb szerkezeti károk is bekövetkezhettek volna. A fémállványzat károsodása is lokális maradt, nem dőlt össze, ami szintén kedvezőtlenül hatott volna a boltozatok állékonyságára. Különös szerencse a szerencsétlenségben, hogy a főhajó boltozatát megtámasztó támvégek épek maradtak – ha egy is megsérül, kiterjedt állékonyságvesztés lett volna a következmény!
- A lehetséges környezetvédelmi károk közül egy jelentős következett be: az ólomszennyezés az alkalmazott tetőfedőanyag miatt jelentősen megnövekedett. Mivel alapvetően faanyagú szerkezet égett, a tűzesetek során, elsősorban a polimerek égéséből származó toxikus gázok (pl. cianidok, hidrogén-klorid, furánok, policiklikus aromás szénhidrogének) nem szabadultak fel. Párizsban eleve magas a levegő ólomtartalma, mivel az ólom tetőfedés számos történeti épületen megtalálható.

A Notre-Dame tüzesetének legfontosabb konzekvenciája, hogy hiába áll rendelkezésre minden korszerű műszaki feltétel a tűz gyors észlelésére és a tűzoltási beavatkozás megkönnyítésére, ha az emberi tényező szerepet játszik a folyamatokban, akkor könnyen történhet olyan hiba, amely idő-



■ **5 kép:** Védőtető- és fóliaépítés, a támívek és a mérnöves ablakok stabilizálása 2019. július végén  
© GÉCS Attila

■ **Photo 5.** Protection roof and foil, stabilisation of the flying buttresses and windows with tracery at the end of July 2019 © Attila GÉCS

veszteséghez vezet – az időveszteség pedig a hatékony és gyors beavatkozás legnagyobb ellensége.

A különböző források egybehangzó véleménye szerint, míg az első óra a késlekedés jegyében telt, a második órában tett erőfeszítések hiábavalónak bizonyultak a tűzterjedés megfékezésében, az azt követő események, a tornyokban a faszervezetű állványzat megmentése a tűzoltók hősi és életveszélyes beavatkozó munkájának köszönhetően menekült meg a bekövetkezett károknál sokkal súlyosabb következményektől.

A tűzoltást követő legfontosabb feladat a további károk kialakulásának megelőzése és a fedélszerkezet nélkül maradt templom ideiglenes védelme, különös tekintettel a közelgő télre. A teendő a teljesség igénye nélkül az alábbiak:

- a károsodott szerkezetek részletes vizsgálata, az állékonyságvesztéssel fenyegető szerkezetek ideiglenes stabilizálása;
- a szerkezetbe jutott oltóvíz távozásának biztosítása, ellenőrzése (fagyvédelem);
- ideiglenes védőtető és a csapadékvíz elleni védelem biztosítása (pl. vázszerkezetre feszített fóliával).

Fentiek esetében is döntő az időtényező: minél hamarabb fejezik be az ideiglenes védelmek kivitelezését, annál kisebb valószínűséggel következnek be további károk.

## Összefoglalás, javaslatok

■ A párizsi Notre-Dame tűzesete, illetve templomok fedélszerkezeteinek korábbi tűzeseteinek elemzésével az alábbi következtetések vonhatóak le:

1. *A tűzkeletkezés megelőzése, illetve esélyének minimalizálása* döntő jelentőségű. Az elektromos és a villámvédelmi rendszerek időközi (az általános előírásoknál gyakoribb, hőkamera bevonásával végzett) gondos felülvizsgálata és a feltárt hibák, hiányosságok dokumentált kijavítása mellett javasolható, hogy az elektromos rendszereket ne a történeti faszervezetekre rögzítve építsék ki, hanem azoktól független szerkezeteken, kábeltálcákon vezessék. A gyújtogatások elkerülésére a kiemelt műemlékek őrzését és szabotázsvédelmét meg kell oldani.

2. *A tűz korai jelzését* a tűzoltóság gyors riasztásával együtt kell megoldani. A fedélszerkezetekbe beépített tűzjelző rendszert kell telepíteni, és a tűzjelző rendszer központjából a tűzoltóság felé automatikus átjelzés kell kiépíteni. A téves jelzések elleni védekezést műszaki és szervezeti intézkedésekkel kell megoldani. A statisztikák alapján a téves tűzjelzések

given to be able to instantly detect a fire and to facilitate the firefighting intervention, whenever the human factor plays a role, errors might occur causing delay – yet any delay is the greatest enemy of an efficient and fast intervention.

According to the unanimous view of several sources, while the first hour was determined by delays, and the efforts made during the second hour proved to be void in preventing the spreading of the fire, the following events, the saving of the wooden frameworks in the towers was due to the heroic work of the firefighters risking their lives, thus saving the towers from much worse consequences than the damages that finally occurred.

The most important task following the extinction of the fire is the prevention of additional damages and the provisional protection of the cathedral left without a roof structure, with a special view on the approaching winter. The tasks are the following (the list is not exhaustive):

- the thorough assessment of the damaged structures, the provisional securing of the structures which might have lost solidity;
- the removal and control of the water penetrating into the structure during extinction (frost protection);
- provisional roofing and protection against rainwater (i.e. through a foil fixed on a frame).

Regarding these measures, the time factor is decisive again: the sooner the provisional protective measures are implemented, the less likely that additional damages might occur.

## Conclusions and recommendations

■ The analysis of the fire at the Notre-Dame in Paris and other fires at the roof structures of churches allows for the following conclusions:

1. *The prevention of fire, respectively reducing its probability to a minimum* has a decisive importance. Besides the regular, careful supervision of electric and lightning protection systems (in fact, carried out more frequently than regulations would request and applying thermal imagery) and the documented correction of the observed deficiencies, it is recommended to install electric networks independently from historic wooden structures (not attached to them), using cable trays. In order to prevent acts of arson, outstanding historic buildings need to be guarded and provided with security alarm.

2. *The early notification about the fire* needs to be simultaneous with the rapid summoning of the fire department. A built-in fire detection system has to be installed in the roof structure, with an automatic transferring of the notification from the detection system towards the fire department. False alarms have to be avoided through technical and institutional measures. According to statistics, at least 75% of the false alarms are linked to human activities,

which means that these are not caused by an erroneous fire detection or the failure of the fire detection system, but are consequences of work carried out inadequately, which confirms again the proper functioning of the fire detection system. The opportunity of a false alarm ensuing from the failure of the fire detection system can be decreased through a so-called “double knock” fire alarm system; in this system, the alarm emitted by a fire sensor is perceived by the fire detection system as a warning, which can be checked; in order to emit a general fire alarm, the activation of two fire sensors, or, besides the activation of one sensor, the activation of a manual signalling device as well is needed. For the sake of comparison: the activation time needed for a modern optical smoke detector or for a combined system (maximum heat, heat detector, rate-of-rise detector) is around 30 seconds (according to the EN 54 standards, maximum 120 seconds), but more than half an hour passed until the Fire Brigade of Paris was summoned...

3. *The firefighting intervention needs to be planned and rehearsed in advance, and the technical conditions needed for eventual interventions have to be ensured.* The building has to be made accessible to the deployed fire department (firefighting access route), and the access area, operating space, water supply sources all need to be left free in all conditions. Regarding the buildings to be saved, the access points which allow to safely approach roof structure fires need to be determined, and dry risers have to be installed at such points to facilitate fire suppressing. Dry risers have to be examined and subjected to regular maintenance, to avoid the ageing of seals or other technical failures.

Various views expressed with regards to the fire at the Notre-Dame share the opinion that taking into account the circumstances revealed subsequently, it is a wonder that the fire did not occur earlier. One might ask how many historic buildings exist in Europe in a similar condition?

An important lesson learned from the fires at the Notre-Dame in Paris and at the tower of the Lutheran Church in Bistrița is that the scaffolding used for maintenance and conservation works at great heights – especially if such heights fall out of the range of impact of the fire extinction equipment – should not be made of wood, instead metal scaffolding should be mounted.

An essential conclusion learnt from these events is that the impact of human factors has to be minimised or eventually excluded when providing the conditions for fire detection and intervention. The most important aim is to preserve historic churches and roof structures for future generations. Incidents threatening cultural heritage are not selective; this time, fire affected one of the most important historic buildings in Europe, and it was due solely to luck and to the heroic work of the firefighters that the cathedral could be saved from complete destruction.

legalább 75%-a emberi tevékenységre vezethető vissza, azaz nem téves tűzjelzésről, nem a tűzjelző rendszer meghibásodásáról van szó, hanem szabálytalanul végzett munkák következményeiről, ami pontosan a tűzjelző rendszer megfelelő működését igazolja. A tűzjelző rendszer meghibásodásából adódó téves jelzés esélyét ún. kettős vezérlési függés alkalmazásával lehet csökkenteni; ekkor egy tűzjelző érzékelő által leadott riasztást a tűzjelző központ előjelzéseként értékel, aminek valóságtartalma ellenőrizhető; két tűzjelző érzékelő bebillenése (aktiválódása) vagy egy tűzjelző bebillenése mellett egy kézi jelzésadó aktiválása szükséges az éles tűzjelzéshez. Összehasonlításképp: egy korszerű optikai füstérzékelő vagy kombinált (hőmaximum-, hősebesség- és füstérzékelő) érzékelő gyakorlati aktiválódási ideje 30 másodperc körüli (az MSZ EN 54 szabványsorozat alapján maximum 120 másodperc), ehhez képest több, mint fél óra telt el a tűzoltóság riasztásáig...

3. *A tűzoltósági beavatkozást előre meg kell tervezni, be kell gyakoroltatni, és az ehhez szükséges műszaki feltételeket meg kell teremteni.* A kérkező tűzoltóság számára az épület megközelíthetőségét biztosítani kell (tűzoltási megközelítési út), a beavatkozáshoz a tűzoltási felvonulási területet, a talpalási pontokat, a vízszerezési helyeket minden körülmény között szabadon kell tartani. A védendő épületek esetében meg kell határozni, hogy melyek lehetnek a fedélszerkezetek tüzeinek megközelítését védett módon lehetővé tevő feljutási pontok, és ezeknél a tűz oltását megkönnyítő, száraz felszállórendszereket kell kiépíteni. A száraz felszállórendszereket felül kell vizsgálni, és folyamatosan karban kell tartani, hogy a tömítések előregedése vagy más műszaki hiba ne okozza működésképtelenségüket.

Különböző források a párizsi Notre-Dame tüzesetét illetően egyetértenek abban, hogy az utólag megismert körülmények mellett csoda, hogy a tüzeset nem következett be korábban. Hány hasonló helyzetben lévő műemlék lehet Európában?

A párizsi Notre-Dame és a besztercei evangélikus templom tornyának tüzeseteiből levonható fontos tanulság, hogy a nagy magasságban – főleg a tűzoltósági magasból mentő szerek hatókörén kívül – végzett karbantartási, felújítási munkákhoz készített állványzatot nem szabad fából készíteni, ehelyett fémanyagú állványzatot kell alkalmazni.

A tüzeset legfőbb tanulsága, hogy minimalizálni kell, vagy lehetőség szerint ki kell küszöbölni az emberi tényezők hatását a tűzjelzés és a beavatkozás feltételeinek biztosításakor. A legfontosabb cél a műemlék templomok és tetőszerkezeteik megőrzése az utókor számára. A kulturális örökséget veszélyeztető események nem válogatnak, ezúttal Európa egyik legfontosabb műemlékét érintette tűz, amelynek során csak a szerencsén és a tűzoltók önfeláldozó munkáján múlt, hogy a templom nem semmisült meg.

## Bibliográfia/Bibliography

- HEZILER György. 2003. A műemlékvédelem tűzvédelmi szempontjai. *Védelem*, <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/104-a-tuzvedelem-muemlekvedelmi-szempontjai.pdf> (hozzáférés 2019. november 3.).
- European Cooperation in Science and Technology. COST Cooperation Action C17 – Built Heritage: Fire Loss To Historic Buildings. <https://www.cost.eu/actions/C17/#tabs|Name:overview> (hozzáférés 2019. november 3.).
- PELTIER, Eliau, James GLANZ, Mika GRÖNDAHL, Weiyei CAI, Adam NOSSITER & Liz ALDERMANN. 2019. Notre-Dame was far closer to collapsing than people know. *New York Times*, July 18, <https://www.nytimes.com/interactive/2019/07/16/world/europe/notre-dame.html> (hozzáférés 2019. november 3.).

■ Livia BUCȘA ■ Octavian COROIU  
■ Ruxandra COROIU ■ Dragomir-Cosmin DAVID<sup>1</sup>

## Complexitatea și utilitatea unei expertize de biologia construcțiilor

STUDIUL DE CAZ –  
ȘARPANTA BISERICII NEGRE DIN BRAȘOV

■ **Rezumat:** *Lucrarea prezintă complexitatea unei expertize de biologia construcțiilor și necesitatea abordării multidisciplinare a studiilor în vederea formării unei imagini cât mai reale asupra stării de conservare a monumentului, în timpul realizării proiectului de restaurare.*

*Am abordat, ca studiu de caz, expertiza de biologia construcțiilor realizată pentru șarpanta Bisericii Negre din Brașov pentru a ilustra, mai concret, utilitatea studiilor multidisciplinare și necesitatea colaborării cu istoricii, dendrocronologii, structuriști, beneficiarul și proiectantul general.*

*Este prezentată necesitatea identificării esențelor lemnoase și stabilirea calității materialului lemnos utilizat la diferitele intervenții. Degradările biologice, cu specificarea agenților care le-au produs, extinderea atacurilor, cauzele apariției acestora și măsurile de conservare și restaurare care se impun sunt prezentate succint, ca exemplificări. Pentru explicarea cauzelor producerii degradărilor biologice au fost realizate măsurători privind umiditatea lemnului. Degradările fizico-chimice observate sub forma defibrării lemnului sunt consemnate și cauzalitatea lor este explicată. Identificarea substanțelor utilizate pentru tratarea lemnului, în trecut, a constituit o provocare, iar pentru elucidarea sa s-a apelat la specialiști în domeniu.*

■ **Cuvinte cheie:** expertiză, șarpantă, esențe lemnoase, calitate material lemnos, biodegradare, tratamente

### Introducere

■ În restaurarea monumentelor istorice este necesară o abordare interdisciplinară, astfel încât informațiile furnizate de istorici, istoricii de artă, arheologi, geologi, ingineri structuriști, dendrocronologi, biologi, restauratori etc. să ofere proiectantului general o imagine cât mai reală asupra stării de conservare a obiectivului și o bază științifică pentru măsurile de restaurare pe care le propune.

Un diagnostic complet și precis trebuie să preceadă orice intervenție. Acesta poate fi însoțit de o estimare și o analiză a construcției, a sistemului

## The Complexity and Utility of a Building Biology Assessment

CASE STUDY – THE ROOF STRUCTURE OF THE BLACK CHURCH IN BRAȘOV

■ **Abstract:** *The article presents the complexity of a building biology assessment and the need for a multidisciplinary approach to the research, in order to obtain the clearest picture possible of the building's conservation state during the development of the conservation design.*

*We chose as case study the Building Biology Assessment conducted for the roof structure of the Black Church in Brașov, in order to illustrate more specifically the usefulness of multidisciplinary studies and the need for a collaboration with historians, dendrochronologists, structural engineers, the beneficiary, and the general designer.*

*It presents the necessity of identifying the wood species and establishing the quality of the timber used for the various interventions. Biological degradations, specifying the agents causing them, the extension of the attacks, the causes of their apparition, and the required preservation and conservation measures are presented briefly, as examples. Measurements of wood moisture content were carried out in order to explain the causes of the biological degradations. Physical-chemical degradations, observed as wood defibration, are noted, and their causes are explained. Identifying the substances used in the past for the treatment of the wood was a challenge that was only solved by calling on specialists in the field.*

■ **Keywords:** assessment, roof structure, wood species, timber quality, biodegradation, treatments

### Introduction

■ A multidisciplinary approach is needed in historic building conservation, so that the information provided by historians, art histo-

<sup>1</sup> Livia BUCȘA, biolog, dr., Universitatea Lucian Blaga din Sibiu, SC Bioharcom SRL, Săcele, jud. Brașov, România; Octavian COROIU, arhitect, SC Outline One SRL, Cluj-Napoca, România; Ruxandra COROIU, arhitect, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, SC Outline One SRL, Cluj-Napoca, România; Dragomir-Cosmin DAVID, biolog, dr., Centrul Regional de Sănătate Publică Cluj, Cluj-Napoca, România.

<sup>1</sup> Livia BUCȘA, biologist, PhD, Lucian Blaga University in Sibiu, Bioharcom Ltd, Săcele, Brașov Co., Romania; Octavian COROIU, architect, Outline One Ltd, Cluj-Napoca, Romania; Ruxandra COROIU, architect, Technical University in Cluj-Napoca, Outline One Ltd, Cluj-Napoca; Dragomir-Cosmin DAVID, biologist, PhD, Regional Centre for Public Health Cluj, Cluj-Napoca, Romania.

rians, archaeologists, geologists, structural engineers, dendrochronologists, biologists, conservators, etc. offers the general designer the most realistic overview possible of the building's conservation state and a scientific basis for the conservation measures to be proposed.

"A thorough and accurate diagnosis should precede any intervention. This should be accompanied by an understanding and analysis of the construction and structural system, of its condition and the causes of any decay, damage or structural failure as well as mistakes in conception, sizing and assembly." (ICOMOS 2017)

The building biology assessment must contribute to the development of the most accurate comprehension possible regarding the characteristics of the building's wooden material, the biological degradations suffered over time and the causes that generated them, and propose intervention measures appropriate by case. In order to carry out a quality assessment, we must identify the wood species, the approximate age of the trees, the annual ring density, the way the tree was felled, the content of sapwood, the wood moisture content, and the treatments it underwent over time.

All these data are essential both to be able to convince designers and beneficiaries of the qualities of old wood, as well as to limit the tendency to replace a large quantity of the original timber. A great help in obtaining these data are the history and dendrochronology studies, with the help of which we can distinguish the original elements from those of subsequent interventions.

In order to demonstrate the complexity and utility of such an assessment, we have chosen to publish data from the Building Biology Assessment conducted on the roof structure of the Black Church in Braşov, in 2016, within the conservation design carried out by architect Edmund OLSEFSZKY, commissioned by the Lutheran Church A.C. in Romania – Braşov Parish.

### Brief history

■ From the preliminary data, but also from the historical data provided to us by Ágnes ZIEGLER, resulted from the dendrochronology investigations carried out by the team led by István BOTÁR, we were able to sketch a brief history of the roof structure.

The Black Church was built in several stages, the first roof structure being built over the choir and finished in 1410. The roof structure over the nave was finished in 1460, a half-century later. In 1689, during the great fire in the town, historical data note the complete destruction of the roof structure. The roof was rebuilt between 1690 and 1694 over the entire church. The roof structure built in this period has been largely preserved until today. Documents record major interventions to the roof in the year 1822. The dendrochronology research has identified these interventions as consolidation works on the truss level. Between 1968 and 1977, extensive conservation works were carried out by the Romanian Historic Buildings' Directorate,

lui structural, a condiției sale și a cauzelor oricăror degradări, daune sau defecte structurale, precum și greșeli în concepție, dimensionare și asamblare (ICOMOS 2017).

Expertiza de biologia construcțiilor trebuie să contribuie la realizarea unei imagini cât mai veridice asupra calităților materialului lemnos existent în construcție, asupra degradărilor biologice suferite în timp, cauzelor care le-au generat și să propună măsurile de intervenție adecvate pentru fiecare caz în parte. Pentru stabilirea calității trebuie să identificăm esențele lemnoase, vârsta aproximativă a arborilor, desimea inelelor anuale, modul de debitare, conținutul de alburn, umiditatea lemnului și tratamentele aplicate în timp.

Toate aceste date sunt esențiale atât pentru a putea convinge proiectanții și beneficiarii de calitățile materialului lemnos vechi, cât și pentru a limita tendința de înlocuire a unor cantități mari de material lemnos original. Pentru a obține aceste date ne sunt de mare ajutor studiile istorice și dendrocronologice prin care putem delimita elementele originare de intervențiile ulterioare.

Pentru a demonstra complexitatea și utilitatea unei astfel de expertize, am ales să publicăm date din expertiza de biologia construcțiilor realizată la șarpanta Bisericii Negre din Braşov, în anul 2016, în cadrul proiectului de restaurare realizat de arh. Edmund OLSEFSZKY, la solicitarea Bisericii Evanghelice C.A. din România – Parohia Braşov.

## Scurt istoric

■ Din datele preliminare, dar și din cele istorice puse la dispoziția noastră de dr. Ágnes ZIEGLER, rezultate în urma investigațiilor de dendrocronologie efectuate de echipa condusă de István BOTÁR, am putut creiona un scurt istoric al șarpantei.

Biserica Neagră a fost construită în mai multe etape, prima șarpantă fiind realizată peste cor și finalizată în anul 1410. Șarpanta peste navă a fost terminată în anul 1460, deci cu o jumătate de secol mai târziu. În anul 1689, în marele incendiu din oraș, datele istorice consemnează distrugerea totală a șarpantei. Între anii 1690-1694 se reconstruiește acoperișul peste întreaga biserică. Șarpanta realizată în această perioadă se regăsește în cea mai mare parte și în prezent. În anul 1822, în documente sunt consemnate lucrări majore la acoperiș. Cercetările de dendrocronologie au putut identifica aceste intervenții ca lucrări de consolidare la nivelul fermelor. Între anii 1968-1977 s-au derulat ample lucrări de restaurare efectuate de Direcția Monumentelor Istorice din România și coordonate de arh. Hermann FABINI. Referitor la șarpantă, lucrările au fost orientate pe consolidarea și rigidizarea tălpiilor pentru preluarea rezemării de pe cheile de boltă. Tot în această perioadă se realizează și sistemul de preluare și scurgere a apelor pluviale. După desființarea Direcției Monumentelor Istorice, în perioada 1977-1999, lucrările au fost continuate de beneficiar, sub coordonarea arh. Hermann FABINI și cu sprijin din Germania. În propunerile de restaurare din această perioadă, au fost prevăzute tratamente preventive cu soluții insecto-fungicide, ignifuge și de protecție pentru întreaga șarpantă. S-a folosit o soluție insecto-fungicidă, soluția ignifugă propusă era incoloră, iar tipul lacului de protecție nu a fost menționat. Tratamentul urma să fie aplicat prin pulverizare cu un aparat de tip airless. Deoarece nu sunt consemnări care să ateste aplicarea acestor tratamente, am apelat la arhitectul Hermann FABINI pentru a ne oferi informații privind realizarea lor. După consultările dânsului cu dirigințele de șantier din acea perioadă și cu colaboratorul din Germania, care a fost responsabil cu materialele importate din această țară, nu s-a putut stabili dacă tratamentele au fost sau nu efectuate.

## Material și metodă

■ Fiecare element al șarpantei a fost analizat macroscopic pentru delimitarea esențelor de lemn (foios sau rășinos) și identificarea formelor de biodegradare și a cauzelor care le-au produs. Pentru identificarea exactă a esențelor lemnoase sunt necesare analize de laborator, care să pună în evidență structura microscopică. În acest scop au fost prelevate probe din mai multe tipuri de elemente, semnificative pentru diversele etape ale construcției și intervențiilor ulterioare. Probele au fost făcute și apoi au fost efectuate secțiuni transversale, tangențiale și radiale pentru realizarea preparatelor microscopice. Acestea au fost studiate la microscopul optic, prevăzut cu sistem de fotografiere. Identificarea a fost realizată după GHELMEZIU & SUCIU (1959) și SCHOCH et al. (2004).

Identificarea fungilor a fost realizată pe baza corpurilor sporifere, miceliului și tipului de putregai produs, după SCHMIDT (2006) și HAGARA (2014). Insectele xilofage au fost identificate pe baza dimensiunii orificiilor de zbor și a tipului de rumeguș, după BRE Digest 307 (1992). Măsurătorile de umiditate au fost realizate cu un umidometru cu cuie, produs în Italia.

Pentru aflarea substanței utilizate la tratamentul aplicat la o parte din elementele de lemn ale șarpantei dinainte de anul 1822, am apelat la Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare (INCDTIM), Departamentul de Spectrometrie de Masă, Cromatografie și Fizică Aplicată.

Releveele complexe ale șarpantei și ale fiecărei ferme în parte ne-au fost puse la dispoziție de echipa de structuriști condusă de ing. Csaba BODOR, cu care am colaborat pe parcursul lucrării.

## Rezultate

### 1. Esențele lemnoase

Ca primă etapă a cercetărilor efectuate asupra șarpantei, ne-am propus identificarea esențelor lemnoase utilizate pentru fiecare element, ținând cont și de perioada în care au fost introduse în operă. În acest demers, pe lângă observațiile și analizele de laborator realizate de noi, de un real ajutor au fost datele preliminare, rezultate în urma investigațiilor de dendrocronologie efectuate de echipa condusă de István BOTÁR și datele istorice puse la dispoziția noastră de către dr. Ágnes ZIEGLER. Șarpanta actuală este extinsă pe patru niveluri și pentru o bună corelare a rezultatelor, fermele au fost numerotate după vechea ordine înscrisă pe elemente.

După analiza macroscopică a elementelor, la nivelul navei s-au putut delimita două tipuri de material lemnos:



■ Foto 1. Lemn stejar original, inele anuale cu densitate mare © Livia BUCȘA

■ Photo 1. Original oak wood, high-density annual rings © Livia BUCȘA

coordinated by architect Hermann FABINI. The works related to the roof structure were focused on the consolidation and bracing of the plates in order to reduce the load on the keystones. Also during this time, the system for the collection and drainage of rainwater was created. After the dissolution of the Historic Buildings' Directorate, between 1977 and 1999 the works were continued by the beneficiary, coordinated by architect Hermann FABINI, with support from Germany. The conservation proposals from that period previewed preventive treatments with insecticide, fungicide, flame retardant, and protective solutions for the entire roof structure. It was recommended an insecticide and fungicide solution, the proposed flame retardant solution was colourless, and the type of protective lacquer was not mentioned. The treatment was supposed to be sprayed with an airless device. Because there are no records confirming the application of these treatments, we asked Hermann FABINI for information regarding their implementation. After he consulted with the site manager and with the collaborator from Germany, who was responsible with the materials imported from there, it could not be determined whether the treatments were carried out or not.

### Material and method

■ Each roof structure element was macroscopically analysed to determine the types of wood (deciduous or resinous) and to identify their biodegradation types and causes. Laboratory analyses, which highlight the microscopic structure, are required to accurately identify wood species. For this purpose, samples were taken from several types of elements, significant for the various stages of construction and subsequent interventions. The samples were boiled and then cross-sectional, tangential, and radial sections were performed for the preparation of microscope samples. These were studied using an optic microscope, equipped with a photo system. The identification was carried out according to GHELMEZIU & SUCIU (1959) and SCHOCH et al. (2004).

The identification of fungi was made based on the fruiting bodies, the mycelium, and the type of rot produced, according to SCHMIDT (2006) and HAGARA (2014). The xylophagous insects were identified based on the size of the boreholes and the type of bore dust, according to BRE Digest 307 (1992). Moisture content measurements were performed with a pin moisture meter, produced in Italy.

In order to establish the substance used for the treatment applied on part of the wooden elements of the roof structure before 1822, we called on the National Institute for Research and Development of Isotopic and Molecular Technologies (NIRDIMT), the Department of Mass Spectrometry, Chromatography and Applied Physics.

The complex surveys of the roof structure and of each truss separately were provided to us by the team of structuralists led by engineer Csaba BODOR, with whom we collaborated over the course of the works.

## Results

### 1. Wood species

As a first stage of the research on the roof structure, we set out to identify the wood species used for each element, also taking into account the period when they were introduced into the roof structure. For this purpose, besides the laboratory observations and analyses conducted by us, the preliminary data, resulted from the dendrochronology investigations carried out by the team led by István BOTÁR and the historical data made available to us by Ágnes ZIEGLER were of real help. The current roof structure extends on four levels and, for a good correlation of the results, they were numbered following the old order inscribed on the elements.

Based on the macroscopic analysis of the elements, two types of wooden material were isolated:

a) *hardwood*, dark brown with a coarse structure, specific to the *Quercus* genus, joined by wooden nails of the same wood type.

In one piece of wood extracted during the emergency intervention works, cross-sectioned, it is possible to observe that the annual rings have a high density, which indicates a wood of high quality and durability (Photo 1). Annual ring density, besides the climatic conditions (rainy or drought years), is also influenced by the nature of the soil (rich or poor in nutrients), and by the area of growth (dense forest or open space). More frequent rings indicate a wood with a low content of nutrients, which raises its natural durability.

b) *softwood*, resinous, of two types:

b1) with an old, dark brown patina;

b2) with a less old patina, of a lighter brown-red colour.

The preliminary dendrochronology data were able to establish that the dark brown softwood comes from the roof structure built after the fire, between 1694 and 1695. This was mostly made from *Picea abies* (spruce) trees. The one with light brown patina was introduced with the consolidation works on the main trusses, carried out in 1821, and comprises a high percentage of spruce (*Picea abies*) and a small percentage of fir (*Abies alba*).

We were able to compare the quality of the wood from the two periods by sectioning several elements extracted during emergency interventions or by analysing the ends of accessible elements. For the softwood from 1694-1695, it can be observed that the annual rings have a high density and that the tree was over 70 years old (Photo 2), while for the ones introduced later the density is lower and the elements were felled from younger trees (Photo 3), indicating a material with a lower quality and durability.

The microscopic analyses of the samples taken from the main trusses of the nave, for the compound rafters, the king/queen posts in tension from levels I and II, the angle braces from level I, the straining beams of levels I and II, wall-plates, etc., have indicated characteristics specific to oak (*Quercus robur*). The annual rings are visible in the cross-sections, with visibly larger springwood vessels, placed in a ring shape and partially obstruct-

a) *lemn de esență tare*, de culoare brun închis și structură grosieră, specific genului *Quercus*, îmbinat prin cuie de lemn din aceeași esență.

La o bucată de lemn extrasă în timpul lucrărilor de intervenție de urgență, în secțiune transversală, se observă că inelele anuale au o densitate ridicată, ceea ce indică un lemn de calitate bună și durabilitate ridicată (foto 1). Densitatea inelelor anuale, pe lângă condițiile climatice (ani ploioși sau secetoși), este influențată și de natura solului (bogat sau sărac în substanțe nutritive) și de zona de creștere (pădure deasă sau loc deschis). Inele mai dese indică un lemn cu un conținut redus de substanțe nutritive, ceea ce îi crește durabilitatea naturală.

b) *lemn de esență moale*, rășinos, de două tipuri:

b1) cu o patină veche și de culoare brun închis;

b2) cu o patină mai puțin veche și de culoare brun-roșiatic mai deschis.

Datele preliminare de dendrocronologie au putut stabili că lemnul rășinos de culoare brun închis provine din șarpanta realizată după incendiu, în perioada 1694-1695. Aceasta a fost în mare majoritate confecționată din arbori de *Picea abies* (molid). Cel cu patina brun-deschisă a fost introdus la lucrările de consolidare a fermelor principale, realizate în anul 1821 și cuprinde un procent ridicat de lemn de molid (*Picea abies*) și unul redus de lemn de brad (*Abies alba*).

Am putut să comparăm calitatea lemnului din cele două perioade prin secționarea unor elemente extrase în timpul lucrărilor de intervenții de urgență sau analizând capetele unor elemente accesibile. La lemnul rășinos din perioada 1694-1695 se observă că inele anuale au o densitate ridicată și arborele a avut vârsta de peste 70 de ani (foto 2), iar la cele introduse ulterior densitatea este mai redusă și elementele au fost debitate din arbori tineri (foto 3), indicând un material de calitate inferioară și durabilitate scăzută.



■ Foto 2. Lemn rășinos original, inele anuale cu densitate mare © Livia BUCȘA

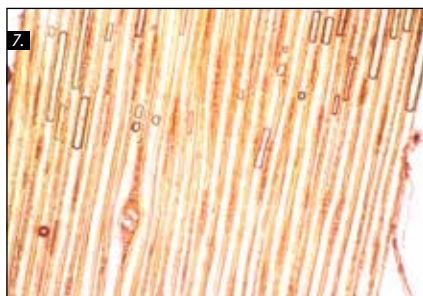
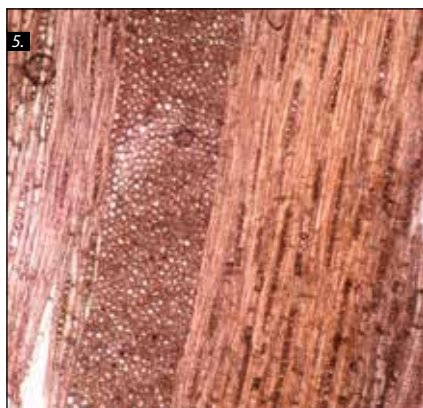
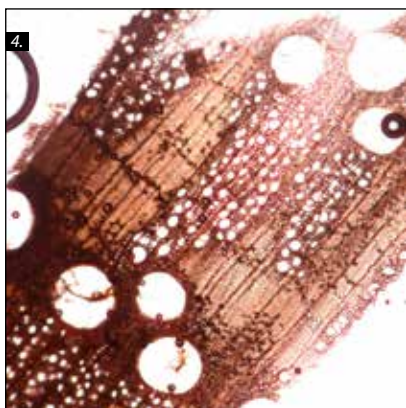
■ Photo 2. Original resinous wood, high-density annual rings © Livia BUCȘA



■ Foto 3. Lemn rășinos introdus la intervenții ulterioare, inele anuale cu densitate redusă © Livia BUCȘA

■ Photo 3. Resinous wood introduced during subsequent interventions, annual rings with a lower density © Livia BUCȘA





- **Foto 4.** Secțiune transversală, inele anuale cu vase din lemnul timpuriu vizibil mai mari, așezate inelar și parțial obturate cu tile, specifice lemnului de stejar (*Quercus robur*) © D. C. DAVID
- **Photo 4.** Cross-section, annual rings with visibly larger springwood vessels, placed in a ring shape and partially obstructed by tyloses, specific to oak (*Quercus robur*) © D. C. DAVID
- **Foto 5.** Secțiune tangențială, raze mediene uniseriate și pluriseriate specifice lemnului de stejar (*Quercus robur*) © D. C. DAVID
- **Photo 5.** Tangential section, uniseriate and pluriseriate medullary rays specific to oak (*Quercus robur*) © D. C. DAVID
- **Foto 6.** Secțiune transversală, traheide cu pereți subțiri în lemnul timpuriu și pereți îngroșați în lemnul târziu, cu canale rezinifere prezente, specifice lemnului molid (*Picea abies*) © D. C. DAVID
- **Photo 6.** Cross-section, tracheids with thin walls in the springwood and with thicker walls in the latewood, with resin canals, specific to spruce (*Picea abies*) © D. C. DAVID
- **Foto 7.** Secțiunea tangențială, raze medulare uniseriate și canale rezinifere prezente, specifice lemnului molid (*Picea abies*) © D. C. DAVID
- **Photo 7.** Tangential section, uniseriate medullary rays and resin canals, specific to spruce (*Picea abies*) © D. C. DAVID

Analizele microscopice ale probelor prelevate din fermele principale ale navei, pentru arbaletrieri, bare de agățare nivelurile I și II, colțari nivelul I, antretoaze nivelurile I și II, cosoroabe etc., au indicat caractere specifice lemnului de stejar (*Quercus robur*). În secțiunile transversale sunt vizibile inelele anuale, cu vasele din lemnul timpuriu vizibil mai mari, așezate inelar și parțial obturate cu tile (foto 4), iar în secțiunile tangențiale sunt vizibile razele mediene uniseriate și pluriseriate (foto 5).

La probele prelevate din fermele principale ale navei, cu patină închisă la culoare, de exemplu corzile nivelul I și II, căpriorii și barele de agățare centrale nivelul III etc., au fost observate caracteristici specifice lemnului de molid (*Picea abies*). În secțiunile transversale sunt vizibile traheide cu pereți subțiri în lemnul timpuriu și pereți îngroșați în lemnul târziu, cu canale rezinifere prezente (foto 6), iar în secțiunea tangențială raze medulare uniseriate și canale rezinifere (foto 7).

La probele prelevate din fermele principale ale navei, pentru consolidări nivelul I și II, pentru lemnul rășinos cu patină mai deschisă la culoare, s-au identificat caracteristici specifice lemnului de brad (*Abies alba*). În secțiunile transversale sunt vizibile traheide cu pereți subțiri în lemnul timpuriu și pereți îngroșați în lemnul târziu, fără canale rezinifere (foto 8). În secțiunea tangențială se observă raze medulare uniseriate și nu sunt prezente canale rezinifere (foto 9). Toate identificările de esențe lemnoase sunt trecute într-un buletin de analiză, ca anexă la expertiză.

ed by tyloses (Photo 4), while in the tangential sections uniseriate and pluriseriate medullary rays are visible (Photo 5).

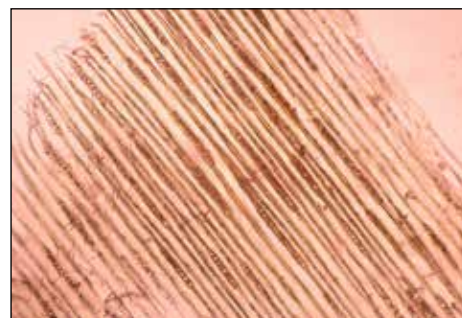
Specific characteristics of spruce (*Picea abies*) were observed in the samples with dark patina taken from the main trusses of the nave, such as the tie-beams from levels I and II, the common rafters and the king posts in tension from level III, etc. In the cross-section, tracheids with thin walls are visible in the springwood and with thicker walls in the latewood, with resin canals (Photo 6), while in the tangential section uniseriate medullary rays and resin canals are visible (Photo 7).

In the samples taken from the main trusses of the roof structure, for level I and II consolidations, for the resinous wood with a lighter colour patina, specific characteristics of fir (*Abies alba*) were identified. In the cross-sections there are visible tracheids with thin walls in the springwood and thick walls in the latewood, without resin canals (Photo 8). In the tangential section, uniseriate medullary rays are observed and no resin canals are present (Photo 9). All identifications of wood species are included in an Analysis Bulletin, as an annex to the assessment.

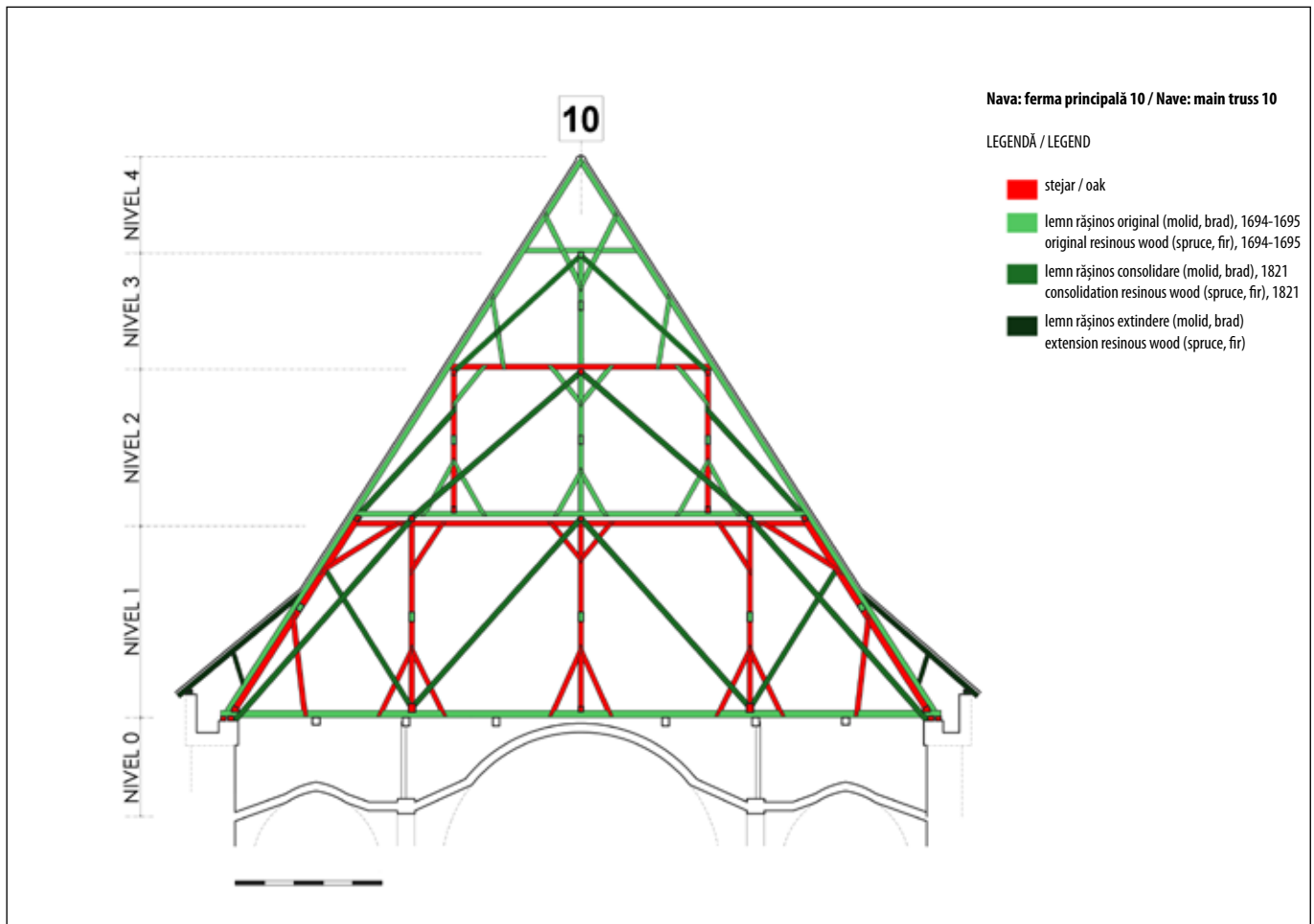
The secondary trusses of the nave are made of resinous wood, from the *Picea abies* species, with the exception that, in some trusses, the level I angle braces are made of oak, according to macroscopic observations.



- **Foto 8.** Secțiune transversală, traheide cu pereți subțiri în lemnul timpuriu și pereți îngroșați în lemnul târziu, fără canale rezinifere, specific lemnului de brad (*Abies alba*) © D. C. DAVID
- **Photo 8.** Cross-section, tracheids with thin walls in the springwood and with thicker walls in the latewood, without resin canals, specific to fir (*Abies alba*) © D. C. DAVID



- **Foto 9.** Secțiune tangențială, raze medulare uniseriate, fără canale rezinifere, specific lemnului de brad (*Abies alba*) © D. C. DAVID
- **Photo 9.** Tangential section, uniseriate medullary rays, without resin canals, specific to fir (*Abies alba*) © D. C. DAVID



■ Fig 1. Navă, FP 10 cu notarea esențelor lemnoase și vechimea elementelor © Ruxandra COROIU

■ Figure 1. Nave, main truss 10, indicating the wood species and the age of the elements © Ruxandra COROIU

As the trusses vary in wood types, especially at the angle brace level, as a result we considered it necessary to indicate the wood species on each truss separately. Records of the wood species were made for each truss, by indicating the wood species and interventions on the sections, using different colours (Figure 1).

## 2. Biological degradation

All areas where biological attacks were observed were presented within the assessment, specifying the element, position, agents, extent of the degradation, the required intervention measures, accompanied by photographic illustration. We do not believe it necessary to present here these degradations and therefore we will only exemplify a few situations:

### – Truss M XXXIII

The tie-beam, at the northern end, is degraded in depth and with loss of material on a length of approximately 1.20 m, as a result of a fungal attack produced by the species *Donkiopora expansa* (Photo 10).

The common rafter and compound rafter are damaged on their entire length by the fungal attack. The fruiting bodies of the *Donkiopora expansa* fungus are developed on several portions of the two elements.

The cause of the attack was the massive rainwater infiltration from the ridge located at

Fermele secundare ale navei sunt confecționate din lemn rășinos, specie *Picea abies*, cu excepția că la unele ferme, colțarii de la nivelul I sunt din lemn de stejar, conform observațiilor macroscopice.

Între ferme există diferențieri de esențe, în special la nivelul colțarilor și, ca urmare, am considerat necesară indicarea esențelor pe fiecare fermă în parte. Consemnarea esențelor lemnoase a fost realizată pentru fiecare fermă în parte prin indicarea pe secțiuni a esențelor și perioadelor de intervenție, folosind diferite culori (fig. 1).

## 2. Degradările biologice

În cadrul expertizei au fost prezentate toate zonele unde au fost observate atacuri biologice, cu specificarea elementului, poziției, agenților, dimensiunii degradării, măsurilor de intervenție care se impun, însoțite de ilustrație fotografică. Nu considerăm necesar să prezentăm în lucrarea de față toate aceste degradări și de aceea vom exemplifica doar câteva situații:

### – Ferma P XXXIII

Coarda, la capătul spre nord, pe circa 1,20 m, este degradată în profunzime și cu pierderi de material ca urmare a unui atac fungic produs de specia *Donkiopora expansa* (foto 10).

Căpriorul și arbaletrierul sunt degradate pe toată lungimea de atacul fungic. Corpurile sporifere ale ciupercii *Donkiopora expansa* sunt dezvoltate pe mai multe porțiuni ale celor două elemente.

Cauza apariției atacului a fost infiltrațiile masive de ape pluviale de la coama situată la zona de îmbinare dintre învelitoarea navei și cea a corului.



- **Foto 10.** Capăt coardă și căprior, elemente degradate de atac fungic produs de *Donkiopora expansa* © Livia BUCȘA
- **Photo 10.** End of a common rafter and a tie-beam, elements damaged by fungal attack caused by *Donkiopora expansa* © Livia BUCȘA
- **Foto 11.** Cosoroabă degradată de atac combinat de fungi și insecte xilofage © Livia BUCȘA
- **Photo 11.** Wall-plate damaged by a combined attack of fungi and xylophagous insects © Livia BUCȘA
- **Foto 12.** Colțar cu atac de insecte xilofage din specia *Anobium punctatum* © Livia BUCȘA
- **Photo 12.** Angle brace with an attack by the *Anobium punctatum* xylophagous insect species © Livia BUCȘA

Apele s-au scurs în lungul căpriorului și au stagnat la îmbinarea cu coarda. Necesită secționare și completare.

– Între ferma S VI și S VII

*Cosoroaba* de pe balustrada cu traforuri, din lemn de molid, pe circa 0,25 m, este degradată de un atac combinat de fungi și insecte xilofage produs de specia *Anobium punctatum* (foto 11). Cauza apariției atacului a fost infiltrațiile de ape pluviale de la învelitoare, care s-au scurs în lungul căpriorului și au stagnat la îmbinarea cu cosoroaba. Necesită secționare și completare.

– Între ferma P I și P IV

*Colțarul* de pe axa principală prezintă un atac de insecte xilofage produs de specia *Anobium punctatum*. Atacul are o intensitate cuprinsă între 5 și 15 orificii de zbor pe 100 cm<sup>2</sup> și este parțial activ (foto 12). Necesită curățare prin cioplire și tratament cu soluție insecticidă aplicată prin pensulare.

Degradările de natură biologică, produse de fungi, au apărut pe zone relativ restrânse raportat la mărimea totală a șarpantei. Cele mai afectate sunt porțiunile unde au avut loc infiltrații de ape pluviale de lungă durată, provenite de la zonele de coamă și de la doliile dintre învelitoarea navei și cea a corului. O zonă mai puternic afectată este latura de vest a navei, unde 85% din capetele de corzi sunt degradate de atac fungic. În acest caz, infiltrațiile s-au produs prin deschiderile balustradei traforate.

Infiltrații au fost semnalate și la zonele de îmbinare dintre contraforți și învelitoare și dintre turnulețul de pe latura de sud și învelitoare. Este necesară adoptarea unor soluții de restaurare care să stopeze pe viitor aceste infiltrații.

the junction between the roofing of the nave and that of the choir. The rainwater flowed along the common rafter and stagnated at the joint with the tie-beam. It requires sectioning and completion.

– Between trusses S VI and S VII

The *wall-plate* on the openwork parapet, made of spruce, is degraded on about 0.25 m by a combined fungal and xylophagous insect attack caused by the species *Anobium punctatum* (Photo 11). The attack was caused by rainwater infiltration from the roofing, which flowed along the common rafter and stagnated at the joint with the wall-plate. It requires sectioning and completion.

– Between trusses M I and M IV

The *angle brace* on the main axis presents a xylophagous insect attack caused by the species *Anobium punctatum*. The attack has an intensity between 5 and 15 boreholes per 100 cm<sup>2</sup> and is partially active (Photo 12). It requires cleaning by chipping and treatment with an insecticide solution applied by brushing.

Biological degradations caused by fungi appeared on relatively small areas in relation to the total size of the roof structure. The most affected areas are those where long-term rain-

water infiltrations occurred, coming from the ridge areas and valleys between the roofing of the nave and of the choir. A more severely affected area is the western side of the nave, where 85% of the tie-beam ends are deteriorated by fungal attacks. In this case, the infiltrations occurred through the openings of the mentioned parapet.

Infiltration was also reported in the areas of junction between the buttresses and roofing and between the tower on the southern side and the roofing. It is necessary to adopt conservation solutions that will stop these infiltrations in the future.

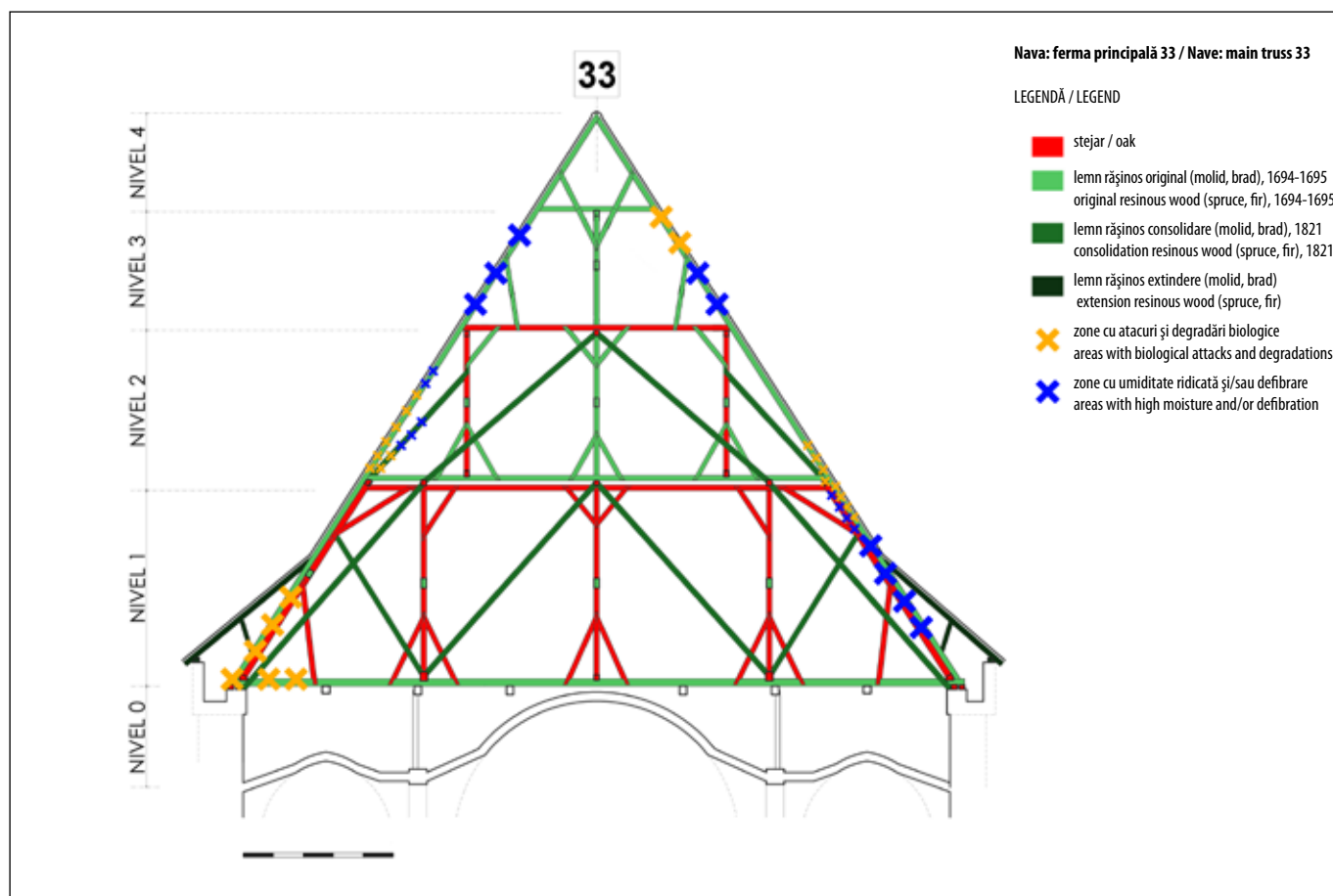
The fungi species identified were *Donkiopora expansa*, *Antrodia vaillantii*, *Hyphodontia breviseta*, and *Hyphodontia arguta*. The fungal attacks that developed fruiting bodies (based on which the species were identified) are mainly caused by *Donkiopora expansa*, a multi-annual species that produces a white rot. It is frequently found in the oak timber in buildings and may expand to the resinous wood. *Antrodia vaillantii* syn. *Fibroporia vaillantii*, also referred to as the “mine fungus”, produces a brown prismatic rot and is a species commonly found in the resinous wood of roof structures. *Hyphodontia breviseta* and *Hyphodontia arguta* are species that appear on wood damaged previously by other fungi species.

Speciile de funghi identificate au fost *Donkiopora expansa*, *Antrodia vaillantii*, *Hyphodontia breviseta* și *Hyphodontia arguta*. Atacurile fungice care au dezvoltat corpuri sporifere (după care au putut fi identificate speciile) sunt produse în principal de *Donkiopora expansa*, o specie de iască multianuală care produce un putregai alb. Este frecvent întâlnită la lemnul de stejar din construcții și se poate extinde și la lemnul de rășinoase. *Antrodia vaillantii* syn. *Fibroporia vaillantii*, denumită popular „ciuperca de mină”, produce un putregai brun-prismatic și este o specie frecvent întâlnită la lemnul de rășinoase din șarpante. *Hyphodontia breviseta* și *Hyphodontia arguta* sunt specii care apar pe lemnul degradat în prealabil de alte specii de funghi.

Acolo unde atacurile fungice sunt mai vechi, nu s-a putut identifica specia care a produs putregaiul. Putem, însă, afirma că nu este vorba de atacul „buretelui de casă” *Serpula lacrymans*. Ca urmare, nu sunt necesare măsuri speciale de eradicare. Lemnul se poate secționa de la zona de atac vizibilă cu ochiul liber. A existat un singur caz identificat cu atac produs de *Serpula lacrymans*, dar care a fost eradicat anterior efectuării expertizei, printr-o intervenție de urgență.

Atacurile de insecte xilofage sunt puține și au fost produse de speciile *Anobium punctatum* și *Hylotrupes bajulus*, care apar frecvent la lemnul de rășinoase din construcții. Atacurile produse de *Anobium punctatum* sunt parțial active și se impune un tratament curativ cu soluție insecticidă pe bază de solvenți organici, ca urmare a tratării prealabile a lemnului cu o substanță uleioasă.

Zonele cu degradări biologice au fost însemnate pe secțiuni pentru fiecare fermă în parte (fig. 2) și fac parte din anexe.



■ Fig 2. Navă, FP 33 cu marcarea degradărilor biologice © Ruxandra COROIU

■ Figure 2. Nave, main truss 33, with markings of the biological degradations © Ruxandra COROIU

### 3. Degradările fizico-chimice

În timpul observațiilor efectuate *in situ*, pe lângă degradările biologice, am sesizat și prezența degradărilor fizico-chimice manifestate sub forma defibrării lemnului și am încercat să explicăm cauzele acestora.

Defibrările mai extinse sunt vizibile la partea superioară a căpriorilor de la ultimul nivel, în tot lungul coamei, în zona altarului în dreptul coamelor (foto 13) și la coamele dintre navă și cor, dar apar și pe unele elemente situate la nivelurile inferioare.

Corelând datele și cunoscând efectul sărurilor asupra lemnului, am putut deduce că aceste degradări au apărut în ariile unde au avut loc infiltrații de ape pluviale din zonele de coame. Apa din precipitații a dizolvat o parte din sărurile conținute în mortarul de ciment (în special sulfatul de natriu) cu care au fost fixate olanele. Apa se evaporă treptat, iar sărurile migrează în lemn cristalizează și rup fibrele lemnului. În perioadele cu umiditate relativă a aerului ridicată peste 90%, sărurile se resolubilizează și procesul de solubilizare-cristalizare repetată produce fenomenul de defibrare.

Acest tip de degradare este întâlnit în bisericile fortificate, unde se păstra slămina. În acest caz, sarea care produce defibrarea este clorura de sodiu.

Dacă defibrarea este superficială (3-5 mm adâncime) și afectează o latură a elementului, nu influențează decât în mică măsură rezistența fizico-mecanică a lemnului (foto 14). La capetele superioare ale căpriorilor, unde defibrarea este penetrată mai adânc și combinată și cu atacuri biologice, este necesară înlocuirea. Pentru prevenirea procesului de defibrare după restaurare, am propus ca la revizuirea învelitorii să fie utilizate doar coame care se fixează fără mortar.

### 4. Umiditatea materialului lemnos

Măsurătorile au fost efectuate în perioada 24-26 noiembrie 2015, cu temperaturi exterioare cuprinse între  $-5^{\circ}\text{C}$  și  $+7^{\circ}\text{C}$ . Rezultatele măsurătorilor sunt cuprinse în Tabel 1. Din tabel rezultă că majoritatea elementelor

Where the fungal attacks are older, it was not possible to identify the species that caused the rot. However, we can say that they are not attacks of the “dry rot fungus”, *Serpula lacrymans*. As a result, no special eradication measures are needed. The wood can be cut at the attack area visible with the naked eye. There was a single identified case of an attack caused by *Serpula lacrymans*, which was eradicated before the survey was conducted, through an emergency intervention.

The attacks of xylophagous insects are few and were caused by the species *Anobium punctatum* and *Hylotrupes bajulus*, which frequently occur in resinous wood used in construction. The attacks caused by *Anobium Punctatum* are partially active and a curative treatment with an insecticide solution based on organic solvents is required, as a result of the prior treatment of the wood with an oily substance.

The areas with biological degradation were marked on the sections for each truss separately (Figure 2) and are part of the annexes.

### 3. Physico-chemical degradation

During the on-site observations, in addition to biological degradation, we also noticed the presence of physico-chemical degradation manifested in the form of wood defibrations and we tried to explain their causes.

The more extensive defibrations are visible on the upper side of the common rafters at the last level, along the entire ridge, in the choir ending area next to the ridges (Photo 13), and on the ridges between nave and

■ Tabel 1. Umiditatea lemnului © Livia BUCȘA

■ Table 1. Wood moisture content © Livia BUCȘA

Nr. crt.	Poziție	Element	Esență	Umiditate	Observații
No.	Position	Element	Wood	Moisture	Observations
1	Ferma P I, nivel I, latura de S Truss M I, level I, S side	arbaletrier compound rafter	stejar oak	12%	
2	<i>idem</i>	căprior common rafter	olid spruce	14%	
3	<i>idem</i>	cosoroabă peste balustradă wall-plate over parapet	olid spruce	14%	
4	Ferma P I, nivel I, latura de N Truss M I, level I, N side	arbaletrier compound rafter	stejar oak	14%	
5	<i>idem</i>	căprior common rafter	olid spruce	16,5%	
6	<i>idem</i>	cosoroabă peste balustradă wall-plate over parapet	olid spruce	17,5%	
7	Ferma P IV, nivel I, central Truss M IV, level I, central	bară de agățare king post in tension	stejar oak	17,5%	atac activ de insecte xilofage active xylophagous insect attack
8	<i>idem</i>	consolidare reinforcement	olid spruce	18%	<i>idem</i>
9	Ferma S 24, nivel I, latura de N Truss S 24, level I, N side	cosoroabă peste balustradă wall-plate over parapet	olid spruce	29%	atac fungic fungal attack
10	Ferma S 24, nivel I, latura de S Truss S 24, level I, S side	<i>idem</i> <i>idem</i>	olid spruce	15%	
11	Ferma P XXXIII, nivel I, latura de N Truss M XXXIII, level I, N side	cosoroabă wall-plate	stejar oak	19%	
12	<i>idem</i>	coardă tie-beam	olid spruce	24%	degradată de atac fungic degraded by fungal attack
13	<i>idem</i>	pană de streășină eaves purlin	stejar oak	21%	
14	<i>idem</i>	căprior common rafter	olid spruce	35-55%	degradată de atac fungic degraded by fungal attack
15	<i>idem</i>	arbaletrier compound rafter	stejar oak	30-40%	degradată de atac fungic degraded by fungal attack
16	Ferma P XVI, nivel II, latura de S Truss M XVI, level II, S side	bară de agățare queen post in tension	stejar oak	18-21%	cu urme de infiltrații și defibrare with traces of infiltration and defibration
17	Ferma P XXXIII, nivel I, latura de N Truss M XXXIII, level I, N side	căprior common rafter	olid spruce	14%	



■ Foto 13. Altar, căpriori lemn rășinos, cu defibrare © Octavian COROIU

■ Photo 13. Choir ending, resinous wood common rafters, presenting defibration © Octavian COROIU



■ Foto 14. Navă, lemn de stejar, defibrare superficială © Octavian COROIU

■ Photo 14. Nave, oak wood, superficial defibration © Octavian COROIU

choir, but also on some elements from the lower levels.

By correlating the data and knowing the effect of salts on wood, we could deduce that these degradations appeared in the areas where rainwater infiltration from the ridge areas occurred. The rainwater dissolved part of the salts contained in the cement mortar (especially sodium sulphate) with which the roofing tiles were fixed. The water evaporates gradually and the salts migrated into the wood crystallise and break the wood fibres. In periods with a relative air humidity higher than 90%, the salts are re-solubilised and the process of repeated solubilisation-crystallisation produces the phenomenon of defibration.

This type of degradation is found in fortified churches, where the bacon was kept. In this case, the salt that causes defibration is sodium chloride.

If the defibration is superficial (3-5 mm in depth) and affects one side of the element, it influences only to a small extent the physico-mechanical strength of the wood (Photo 14). Replacement is required at the upper ends of the common rafters, where defibration penetrated deeper and is combined with biological attacks. In order to prevent the defibration process after the conservation, we proposed that only ridges fixed without mortar be used in the revision of the roofing.

#### 4. Wood moisture content

The measurements were conducted between November 24 and 26, 2015, with exterior temperatures between  $-5^{\circ}\text{C}$  and  $+7^{\circ}\text{C}$ . The measurement results are shown in Table 1, which shows results that most of the oak elements that are in a good conservation state have a moisture level between 12 and 14%, while the spruce ones between 14 and 17.5%.

The oak elements in which active xylophagous insect attacks were noticed have a moisture content of 17.5%, while the spruce ones with active xylophagous insect attacks, of 18%. These elements are located on level I, in the central area of the attic, where ventilation is reduced. It is worth noting that the active

din lemn de stejar care sunt în stare bună de conservare prezintă umidități cuprinse între 12 și 14%, iar cele din lemn de molid între 14 și 17,5%.

Elementele din lemn de stejar la care au fost observate atacuri active de insecte xilofage prezintă umiditate de 17,5%, iar cele din lemn de molid cu atacuri active de insecte xilofage, de 18%. Aceste elemente sunt localizate la nivelul I, în zona centrală a podului, unde ventilația este mai redusă. Este important de precizat că atacurile active de insecte xilofage au fost observate la nivelul I, la zona bazală a elementelor (bare de agățare, contravântuiri etc.), unde umiditatea lemnului depășește cu puțin valoarea de 17%. Sub această valoare insectele xilofage nu se pot dezvolta. La nivelurile superioare umiditatea scade sub 17% și nu au fost observate atacuri de insecte. Cele mai extinse atacuri de insecte xilofage au fost observate la nivelul scândurilor din pardoseală.

Elementele din lemn de stejar degradate de atac fungic activ prezintă umiditate cuprinsă între 21 și 40%, iar cele din lemn de molid degradate de atac fungic activ prezintă umiditate cuprinsă între 24 și 55%. Elementele din lemn de stejar cu urme de infiltrații și defibrare produsă de migrația sărurilor prezintă umiditate cuprinsă între 18 și 21%.

La lemnul umezit de infiltrații și degradat de atacurile fungice sub formă de putregai, umiditatea crește peste 50%. În acest caz, o parte din componentele lemnului, care sunt degradate de fungi (celuloza, hemicelulozele, lignina), sunt înlocuite cu apă, iar lemnul devine ca un burete.

Este recomandat ca măsurătorile de umiditate a lemnului să fie reluate și în sezonul cald, pentru a se putea evalua și prognoza potențialul de extindere a atacurilor de insecte xilofage.

#### 5. Tratarea materialului lemnos

Ca urmare a observațiilor efectuate la fața locului, s-a putut constata prezența unei substanțe de culoare brun-închis spre negru, care acoperă majoritatea elementelor șarpantei (foto 15). Pe această substanță, cu un conținut uleios, s-a depus o mare cantitate de praf și resturi provenite de la organisme (excremente, pânze de păianjeni, făină de carii, fire de păr). Acest material uleios și depunerile masive de praf pot constitui factori de favorizare pentru declanșarea unui incendiu. Pe baza datelor preliminare de dendrocronologie și diferențelor de aspect, am putut stabili că acest tip de substanță se regăsește doar pe elementele vechi, anterioare celor introduse în jurul anului 1821 pentru consolidarea fermelor principale.

Pentru identificarea substanței de culoare închisă, aplicată înainte de 1821, am solicitat efectuarea unor analize chimice la INCDTIM din Cluj-Napoca și rezultatul a indicat, ca substanță, un ulei. Cunoaștem din bibliografia de spe-



■ **Foto 15.** Element original, tratat cu substanță uleioasă, depuneri de praf și murdărie © Livia BUCȘA

■ **Foto 15.** Original element, treated with an oily substance, dust and dirt deposits © Livia BUCȘA

■ **Foto 16.** Bara de agățare centrală și colțare, teste de aplicare a unor substanțe care formează o peliculă lucioasă © Livia BUCȘA

■ **Foto 16.** King post in tension and angle braces, tests for the application of substances that form a glossy film © Livia BUCȘA

■ **Foto 17.** Grinda de consolidare testată cu o substanță de culoare brună, dar fără peliculă de lac © Livia BUCȘA

■ **Foto 17.** Reinforcing beam, test with a brown substance, without a lacquer film © Livia BUCȘA

cialitate că în acea perioadă, pentru tratarea preventivă a lemnului, era utilizat uleiul de in. Acesta se oxidează, se închide la culoare și acumulează diferitele depuneri pe suprafața uleioasă. Este necesară curățarea acestor depuneri cu un aspirator profesional și, dacă se impune din motive de protecție la incendiu, se îndepărtează stratul superficial de ulei cu o soluție pe bază de amoniac.

Pentru a cunoaște dacă propunerile de restaurare din anul 1981, care prevedeau tratamente preventive cu o soluție insecto-fungicidă și ignifugare cu o soluție incoloră și un lac de protecție, au fost realizate, am verificat foarte atent elementele șarpantei și am reușit să găsim locul unde au fost efectuate teste cu aceste substanțe. Am identificat la ferma P XVI, la bara de agățare centrală și la cele două colțare, teste de aplicare a unor substanțe care formează o peliculă lucioasă (foto 16). Grinda de consolidare alăturată prezintă, de asemenea, pe o suprafață de 1 m lungime, un test cu o substanță de culoare brună, dar fără peliculă de lac (foto 17). Considerăm că aceste teste au fost efectuate cu substanțele propuse în anul 1981, dar tratamentele nu au fost aplicate.

Propunerile noastre privind tratarea materialului lemnos țin cont de *Principiile pentru conservarea patrimoniului construit din lemn*, elaborate de International Wood Committee din cadrul ICOMOS și publicate recent în forma finală, în articolul nr. 26, astfel: Utilizarea substanțelor chimice de

xylophagous insect attacks were observed on level I, at the base of the elements (king/queen posts in tension, counterbraces, etc.), where the moisture levels of the wood slightly surpass the value of 17%. Xylophagous insects cannot develop below this value. At the upper levels, the wood moisture content drops under 17% and insect attacks were not noticed. The most extensive xylophagous insect attacks were noticed on the floor boards.

The oak elements degraded by the active fungal attack have a moisture content between 21 and 40%, and the spruce elements degraded by the active fungal attack have a moisture content between 24 and 55%. The oak elements with traces of infiltration and defibration produced by the migration of salts have a moisture content between 18 and 21%.

In wood moistened by infiltration and degraded by fungal attacks in the form of rot, the moisture content increases to over 50%. In this case, some of the wood components that are degraded by fungi (cellulose, hemicelluloses, lignin) are replaced with water, and the wood becomes sponge-like.

It is recommended that the wood moisture measurements be resumed in the hot season, in order to be able to evaluate and forecast the potential for extension of the xylophagous insects attacks.

### 5. Wood treatments

As a result of the observations made on site, the presence of a dark brown to black substance was noticed, covering most of the roof structure elements (Photo 15). A great deal of dust and debris from organisms (droppings, spider webs, woodworm bore dust, hairs) was deposited on this substance, which has an oily content. This oily material and the massive deposits of dust can be factors favouring a fire. Based on preliminary dendrochronology data and on differences in aspect, we were able to determine that the substance is found only on the old elements, prior to those introduced around 1821 to strengthen the main trusses.

In order to identify the dark substance, applied before 1821, we requested chemical analyses to be performed at NIRDIMT in Cluj-Napoca and the results indicated, as a substance, an oil. We know from scholarly literature that, at that time, linseed oil was used for the preventive treatment of wood. It oxidises, darkens, and accumulates various deposits on the oily surface. It is necessary to clean these deposits with a professional vacuum cleaner and, if required for fire protection reasons, to remove the superficial oil layer with an ammonia-based solution.

To find out whether the conservation proposals from 1981, which provided preventive treatments with an insecticide and fungicide solution and fireproofing using a colourless solution and a protective lacquer coating, were implemented, we carefully checked the elements of the roof structure and we managed to find the place where these substances were tested. We identified on truss M XVI, on the king post in tension and on the two angle braces, application tests for some substances that form a glossy film (Photo 16). The adjacent reinforcing beam also presents,

on a one-metre-long area, a test with a brown substance, but without a lacquer film (Photo 17). We believe that these tests were conducted with the substances proposed in 1981, but the treatments were not applied.

Our proposals regarding the treatment of wood take into account the *Principles for the Conservation of Wooden Built Heritage*, developed by the International Wood Committee of ICOMOS and recently published in their final form, in article no. 26, as follows: "The use of chemical preservatives should be carefully controlled and monitored and should be used only where there is an assured benefit, where public and environmental safety will not be affected and where there is the expectation of significant long-term improvement." (ICOMOS 2017)

In all building biology assessments we carry out, we specify that old and healthy wood that remains in place does not require treatment with insecticide and fungicide substances. However, it is recommended that newly introduced resinous woods be preventively treated with such substances, because we cannot control the qualities and natural durability of marketed materials.

## Conclusions

■ We believe that the role of a building biology assessment, for a roof structure, should not be limited to identifying the biologic agents that degrade the wood. It is very important to identify the wood species and the quality of the material used in the various intervention stages, in order to be able to explain its conservation state, the causes of degradations, and the need to preserve or replace them.

The timber used in most historic roof structures is of a very high quality, because the craftsmen chose the wood directly from the forest, taking into account the age of the trees, their growth factors, the direction of dominant winds, the felling period, etc. All these factors influence the natural durability of wood and ensure its solidity for hundreds of years. Old wood has, by far, a greater natural durability than any new material with which we want to replace it (RIDOUT 2004). We need solid arguments to convince the beneficiaries and contractors of the qualities of the original wood, scientific evidence (age, species, quality, durability) being the most important.

The nature of biological degradations must be correlated with the causes of the occurrence and extension of the attacks, in order to be able to propose effective measures to stop, eradicate, and prevent their recurrence. Limiting treatments with biocidal substances only to strictly necessary situations is an important task that contributes to reducing the use of uncontrollable toxic waste.

## Acknowledgements

■ We must emphasise that the realization of this complex assessment was the result of an exemplary cooperation with the general designer, the beneficiary, the structural engineer, the historian, the dendrochronologist, and the contractor, and we would like to offer them sincere thanks.

prezervare trebuie să fie atent controlată și monitorizată. Acestea vor putea fi aplicate numai unde se asigură un beneficiu, unde siguranța publicului și a mediului nu vor fi afectate și unde este de așteptat o îmbunătățire semnificativă pe termen lung. (ICOMOS 2017)

În toate expertizele de biologia construcțiilor pe care noi le întocmim, specificăm faptul că lemnul vechi și sănătos care rămâne în operă nu necesită tratament cu substanțe insecto-fungicide. Lemnul de rășinoase, nou introdus în operă, este recomandat să fie tratat preventiv cu soluții insecto-fungicide deoarece la materialul comercializat pe piață nu putem controla calitățile și durabilitatea naturală.

## Concluzii

■ Considerăm că rolul unei expertize de biologia construcțiilor, pentru o șarpantă, nu trebuie să se rezume doar la identificarea agenților biologici care degradează lemnul. Este foarte importantă identificarea esențelor lemnoase și a calității materialului utilizat în diferite etape de intervenție pentru a putea explica starea sa de conservare, cauzele degradărilor și necesitatea menținerii sau înlocuirii acestuia.

La marea majoritate a șarpantelor istorice, materialul lemnos utilizat este de foarte bună calitate deoarece meșterii alegeau lemnul direct din pădure, ținând cont de vârsta arborilor, factorii de creștere, direcția vânturilor dominante, perioada de tăiere etc. Toți acești factori influențează durabilitatea naturală a lemnului și asigură trăinicia sa pentru sute de ani. Lemnul vechi are, de departe, o durabilitate naturală mai mare decât oricare material nou, cu care vrem să îl înlocuim (RIDOUT 2004). Avem nevoie de argumente solide pentru a convinge beneficiarii și constructorii de calitățile lemnului original, iar dovezile științifice (vechimea, esența, calitatea, durabilitatea) sunt cele mai importante.

Natura degradărilor biologice trebuie să fie corelată cu cauzele apariției și extinderii atacurilor pentru a se putea propune măsuri eficiente de stopare, eradicare și prevenire a reparației acestora.

Limitarea tratamentelor cu substanțe biocide doar la situațiile strict necesare este o sarcină importantă prin care contribuim la reducerea folosirii unor deșeuri toxice necontrolabile.

## Mulțumiri

■ Trebuie să subliniem că realizarea acestei expertize complexe a fost rodul unei exemplare cooperări cu proiectantul general, beneficiarul, structuristul, istoricul, dendrocronologul și constructorul și dorim să le aducem și pe această cale sincere mulțumiri.

## Bibliografie/Bibliography

- BRE Digest 307. 1992. *Identifying Damage by Wood-Boring Insects*. Warford: Building Research Establishment.
- GHELMEZIU, N. G. & P. N. SUCIU. 1959. *Identificarea lemnului*. București: Editura Tehnică.
- HAGARA, Ladislav. 2014. *Ottova Encyclopédia Hub*. Praha: Europrint.
- ICOMOS. 2017. *Principles for the Conservation of Wooden Built Heritage*.
- RIDOUT, Brian. 2004. *Timber Decay in Buildings – The Conservation Approach to Treatment*. London: English Heritage.
- SCHOCH, Werner, Iris HELLER, Fritz H. SCHWEIGRUBER & Felix KIENAST. 2004. *Wood Anatomy of Central European Species*, online version: [www.woodanatomy.ch](http://www.woodanatomy.ch).
- SCHMIDT, Olaf. 2006. *Wood and Tree Fungi – Biology, Damage, Protection and Use*. Berlin: Springer Verlag.



■ Gabriela PAȘCU<sup>1</sup>

# Canalul Bega, un fost coridor industrial de dezvoltare al orașului Timișoara

■ **Rezumat:** *Articolul își propune să realizeze o scurtă analiză și o inventariere a elementelor de patrimoniu industrial de-a lungul canalului Bega, Timișoara. Aceasta se va focaliza pe fostele situri industriale și valorile pe care acestea le mai păstrează sau nu. E o introspecție critică a unui mod de acțiune caracteristic spațiului românesc și nu numai – ce se îndreaptă mai degrabă spre eliminarea caracterului postindustrial. Întrebările ce necesită răspuns în cazul unor astfel de situri sunt: ce păstrăm? Ce punem în loc?*

■ **Cuvinte cheie:** patrimoniu industrial, canalul Bega, Timișoara, zone în așteptare

## Introducere

■ Patrimoniul industrial este o componentă importantă din punct de vedere urban și arhitectural a multor așezări (rurale și urbane) din România. Conform legii nr. 6/2008, dedicată în totalitate patrimoniului tehnic și industrial, se explică foarte clar componența acestuia: „Din punct de vedere tipologic și funcțional pot fi identificate următoarele categorii: construcții industriale (ateliere, hale, depozite, turnuri și castele de apă etc.), construcții civile (locuințe, clădiri cu funcțiune administrativă, religioasă etc.), zone de exploatare și prelucrare a resurselor naturale sau de suprafață, construcții pentru transporturi și infrastructuri, mașini și instalații, peisaje culturale-industriale (ceea ce include și componenta imaterială a patrimoniului industrial), fonduri documentare publice sau private.” (PAȘCU 2017, 29)

Luând în considerare toate acestea, se consideră important și benefic exercițiul de suprapunere a tipologiilor patrimoniului industrial la nivelul teritoriului țării sau cel puțin la nivelul anumitor așezări. Printre rezultatele acestuia ar fi, cu siguranță, identificarea unui număr impresionant de regiuni, situri, clădiri, elemente de infrastructură etc., ce au nevoie de acțiuni de inventariere, punere în siguranță, conservare, restaurare și refuncționalizare. Majoritatea dintre acestea sunt sub o continuă amenințare, datorită presiunii funciare (în cazul așezărilor mari), izolării (așezărilor mici și mijlocii), respingerii și neînțelegerii comunităților locale și externe, imaginii negative etc.

Patrimoniul industrial este printre cele mai greu de înțeles și acceptat categorii patrimoniale, atât în cazul României, cât și la nivel internațional. Puțini sunt cei care conștientizează impactul pe care revoluțiile industriale l-au avut asupra diverselor așezări și teritorii, asupra comunităților și a stilului lor de viață. Eliminarea completă a acestor mărturii ar duce la ștergere

## Bega Canal, a Former Industrial Development Corridor of Timișoara

■ **Abstract:** *The article aims to present a short analysis and an inventory of the industrial heritage elements along the Bega Canal in Timișoara. It will focus on the former industrial sites and on the values they still preserve or not. It is a critical insight into a mode of action characteristic to the Romanian space, but not restricted to it – which is rather directed towards eliminating the post-industrial character. The questions that need an answer in the case of such sites are: what do we preserve? What do we replace with?*

■ **Keywords:** industrial heritage, Bega Canal, Timișoara, areas in waiting

## Introduction

■ Industrial heritage is an important urban and architectural component of many urban and rural settlements in Romania. According to Law No. 6/2006, dedicated in its entirety to technical and industrial heritage, its components are very clearly explained: “From a typological and functional point of view, the following categories can be identified: industrial buildings (workshops, halls, warehouses, water towers, etc.), civil buildings (houses, buildings with administrative, religious function, etc.), areas for the exploitation and processing of natural or surface resources, constructions for transport and infrastructure, machinery and installations, cultural-industrial landscapes (which also includes the intangible component of industrial heritage), public or private documentary funds.” (PAȘCU 2017, 29)

Taking all of this into account, the exercise of overlapping the typologies of industrial heritage at country level, or at least at the level of certain settlements, is considered important and beneficial. Among its results would surely be the identification of an impressive number of regions, sites, buildings, infrastructure elements, etc., which need action for inventory, safeguarding, preservation, conservation, and repurposing. Most of them are under a continuous threat, caused by land

<sup>1</sup> Arhitect, dr., șef lucrări la Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Arhitectură și Urbanism, Asociația pentru Patrimoniu Activ – PACT, Timișoara, România.

<sup>1</sup> Architect, PhD, lecturer at the Politehnica University of Timișoara, Faculty of Architecture and Urbanism, Association for Active Heritage – PACT, Timișoara, Romania.

pressure (in the case of large settlements), isolation (in small and medium settlements), rejection and misunderstanding by local and external communities, negative image, etc.

Industrial heritage is among the most difficult heritage categories to understand and accept, both in Romania and on an international level. Few are aware of the impact that the industrial revolutions have had on the various settlements and territories, on communities and their lifestyles. The complete elimination of these testimonies would result in the permanent deletion of some important components of their evolution. Their complete preservation, i.e. the possibility at the opposite end of the spectrum, is by no means the solution. The only option would be to choose elements with historical, technological, architectural, and urban value, which would re-enter the circuit of the respective communities. Timișoara, a settlement whose evolution has been linked for a long time to that of industry, also faces the situation of large Romanian cities with such heritage.

### Brief history of the evolution of industry in Timișoara

■ Timișoara owes a large part of its evolution, both as a settlement and as a town, to industry. The main quarters/areas of the city that developed due to industry are the Fabric District, Calea Buziașului, the Iosefin Quarter, and the area along the Bega Canal – which was a true unifying corridor for the town's industry.

Fabric District: "As its name also implies,<sup>2</sup> this was and is the actual industrial

2 The Romanian term fabrică means factory. [transl. note]

definitivă a unor componente importante din evoluția lor, iar conservarea integrală – posibilitatea aflată la polul opus al primei, nu este deloc soluția. Unica opțiune ar fi alegerea unor elemente cu valoare istorică, tehnologică, arhitecturală, urbană, care să reintre în circuitul respectivelor comunități. În situația orașelor mari românești cu un astfel de patrimoniu este Timișoara, așezare a cărei evoluție a fost pentru mult timp legată de cea a industriei.

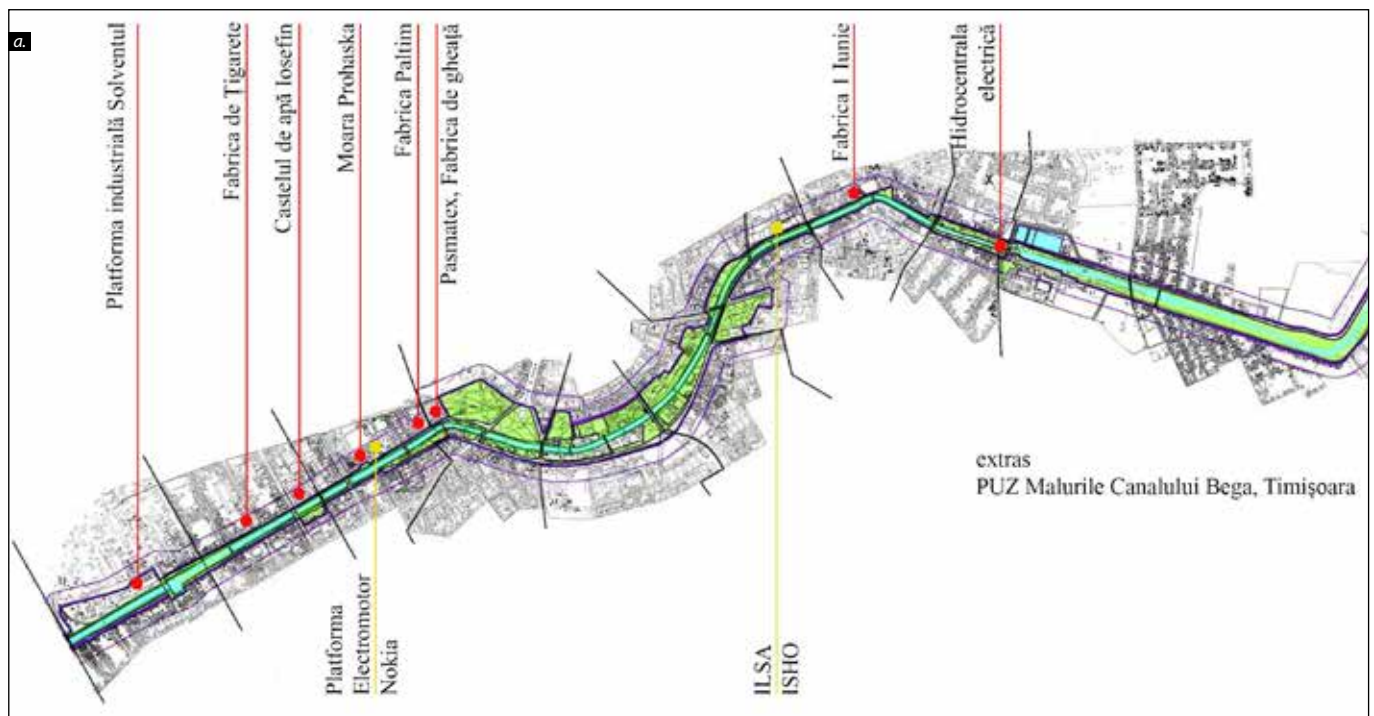
## Scurt istoric al evoluției industriei în Timișoara

■ Timișoara îi datorează industriei o parte importantă din evoluția sa ca așezare și ca oraș. Principalele cartiere/zona ale orașului ce s-au dezvoltat datorită industriei sunt: cartierul Fabric, Calea Buziașului, cartierul Iosefin și lungul canalului Bega – ce a fost un adevărat culoar unificator al industriei din oraș.

Cartierul Fabric: „Așa cum o arată și numele, acesta a fost și este cartierul industrial propriu-zis al orașului, de unde rezultă caracteristica de oraș industrial, deși în ultimele două decenii Iosefinul a preluat o bună parte din marea industrie.” (GEML 2016, 74)

Cartierul Iosefin: „Această suburbie își datorează ascensiunea intensei circulații pe calea ferată, dezvoltată în urma amplasării aici a Gării principale. Cea mai eclatantă dovadă în acest sens este relația dintre creșterea numărului locuitorilor și anii de înființare ai căii ferate.” (GEML 2016, 130) Acest cartier, divizat de fostul canal sanitar – Bega, la începutul secolului al XX-lea, nu era căutat pentru construirea de locuințe, datorită mirosului. Din acest motiv, pe terenurile nedorite pentru alte tipuri de construcții, s-a optat pentru construirea de fabrici (Prima Rafinărie de Spirt, Fabrica de Tutun, Moara Mecanică – Kunstmühle, Moara Pannonia, Fabrica de Pălării, Fabrica de Mătase, Fabrica de Unt, Fabrica de Lanțuri, Marki & Bartha, Fabrica Constructoare de Mașini Friedrich etc.). (GEML 2016, 130)

Prin urmare, un număr impresionant de industrii mari și mici au fost deschise pe teritoriul orașului de-a lungul timpului. Dintre acestea pot fi amintite:



■ Fig. 1a. Traseul canalului Bega, cu punctarea principalelor industrii  
■ Figure 1a. The course of the Bega Canal, marking the main industries



■ **Fig. 1b.** Traseu canal Bega prin Cartierul Cetate și Fabric - sec. al XIX-lea **1c.** Traseu canal Bega prin Cartierul Cetate și Fabric - sec. XXI  
**1d.** Amplasamentul Uzinei Hidroelectrice în sec. al XIX-lea **1e.** Uzina Hidroelectrică în sec. XXI  
■ **Figure 1b.** Route of the Bega Canal through Cetate and Fabric districts – 19<sup>th</sup> century **1c.** Route of the Bega Canal through Cetate and Fabric districts - 21<sup>st</sup> century  
**1d.** Site of the Hidroelectric Plant in the 19<sup>th</sup> century. **1e.** The Hidroelectric Plant in the 21<sup>st</sup> century

- Anii 1870-1880: Ponderea cea mai mare o constituiau morile (în număr de șapte) și fabricile de spirt, toate acestea fiind cu precădere distribuite de-a lungul Timișului Mic, actualul canal Bega.
- Anii 1890 – începutul secolului al XX-lea: Au început să fie înființate fabrici noi și mari pe tot teritoriul așezării (Fabrica de Bere, Turnătorie și Fabrica Constructoare de Mașini, Turnătorie de Clopote și Metale Anton Novotny, Glocken- und Metallgießerei, Fabrica de Case de Bani și Mașini J. Anheuer, Fabrica de Cărămizi Josef Kunz & Comp., Fabrica de Sodiu Max Steiner – făină de oase, untură de oase și cărbune animal, Fabrica de Pălării de Paie Frații Ladstater, Fabrica de Săpun, Khron & Comp., Fabrica de Căruțe, Fabrica de Țigarete etc.).
- Secolul al XX-lea: Printre cele mai cunoscute industrii din această perioadă au fost: Fabrica de Pantofi Turul, Fabrica Industria Lânii, Fabrica de Textile Timișoreana S.A., Fabrica de Ciorapi etc.

Toate acestea și multe altele au conturat modul de dezvoltare al orașului, direcțiile principale, și au dus la apariția, în special în secolul al XX-lea, a cartierelor muncitorești: cartierul Soarelui, cartierul Dacia etc.

## Canalul Bega și influența sa în modul de dezvoltare al orașului Timișoara

■ Regularizarea canalului Bega, desființarea canalelor erariale pentru plătire și construirea unei hidrocentrale au dus la dezvoltarea și restructurarea orașului, începând cu finalul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea. Întreaga lucrare de regularizare a fost terminată în 1910. Impactul a fost major. În primul rând, independența orașului în raport cu valoarea și cantitatea disponibilă de cărbune (prin folosirea capacității hidraulice), îmbunătățirea condițiilor sanitare din Fabric, iar Bega a devenit navigabilă pe tot parcursul ei. Acest ultim aspect a dus și mai mult la dezvoltarea industriei, prin intermediul apei fiind posibil transportul mărfurilor atât spre unitățile industriale, cât și dinspre acestea.

district of the city, from where the character of an industrial town results, although in the last two decades the Iosefin Quarter took over a large part of the big industry.” (GEML 2016, 74)

Iosefin Quarter: “This suburb owes its rise to the intense railway traffic that had developed following the placement of the main station here. The most striking evidence in this regard is the relationship between the increase in the number of inhabitants and the years when the railway was established.” (GEML 2016, 130) This quarter, divided by the former sanitary canal – the Bega, was not sought for housing construction at the beginning of the 20<sup>th</sup> century, due to the smell. For this reason, it was decided to build factories on the lands unwanted for other types of buildings (the First Alcohol Refinery, the Tobacco Factory, the Mechanical Mill – Kunstmühle, the Pannonia Mill, the Hat Factory, the Silk Factory, the Butter Factory, the Chain Factory, Marki & Bartha, Friedrich Car Factory, etc.). (GEML 2016, 130)

As a result, an impressive number of large and small industries have been opened in the town over time. The following can be mentioned:

- The 1870s and 1880s: The largest share was mills (seven in number) and alcohol factories. All these were mainly distributed along the former Timișul Mic River, the current Bega Canal.
- From the 1890s to the beginning of the 20<sup>th</sup> century: New and large factories began to appear on the entire territory of the settlement (the Beer Factory, the Foundry and Machinery Building Factory, the Anton Novotny Bell and Metals

Foundry, Glocken- und Metallgießerei, the J. Anheuer Money Vaults and Machinery Factory, the Josef Kunz & Comp. Brick Factory, the Max Steiner Sodium Factory – bone flour, bone and animal coal, the Ladstater Brothers Straw Hat Factory, the Khron & Comp. Soap Factory, the Cart Factory, the Cigarette Factory, etc.).

- The 20<sup>th</sup> century: Among the most well-known industries of this period were: the Turul Shoe Factory, the Wool Industry Factory, Timișoreana S.A. Textile Factory, the Sock Factory, etc.

All these and many others outlined the development of the town, its main directions, and led to the emergence, especially in the 20<sup>th</sup> century, of working-class neighbourhoods: the Soarelui and the Dacia neighbourhoods, etc.

### The Bega Canal and its influence on the development of Timișoara

■ The regularisation of the Bega Canal, the dismantling of the rafting canals, and the construction of a hydroelectric power station have led to the development and restructuring of the town, starting with the end of the 19<sup>th</sup> century and the beginning of the 20<sup>th</sup> century. The entire regularisation work was completed by 1910. Its impact was major: first of all, the town's independence from the value and quantity of coal available (through the use of hydraulic capacity), the improvement of the sanitary conditions in the Fabric District, and Bega becoming navigable throughout its course. This last aspect led even more to the development of industry, the transport

Intensificarea activității industriale de-a lungul canalului Bega a dus la modificarea siluetei malurilor stâng, drept și la punctarea pe verticală prin coșuri de fum, turnuri de apă a peisajului destul de uniform și plat al orașului. Regularizarea a dus totodată la apariția unui număr mai mare de poduri (de cale ferată, transport public și rutier) și podețe peste canal și la intensificarea și îmbunătățirea circulației între zona nordică și sudică a orașului.

Prin urmare Bega a fost, din momentul regularizării sale: „canalizare” principală a orașului, posibilitate de transport pentru mărfuri și materie primă, generator de energie – apariția hidrocentralelor și sursă principală a alimentării cu apă.

De-a lungul canalului Bega, încă de la începutul secolului al XX-lea, puteau fi observate secvențe cu caractere și valori patrimoniale diferite: de la zone cu un caracter patrimonial mai degrabă introvertit (zone de locuințe), la zone dedicate industriei sau funcțiunilor sociale cu impact la nivelul întregii localități (catedrala ortodoxă), zone de parcuri etc. Aceste zonificări pot fi observate și în prezent.

Prezența apei a fost întodeauna un plus pentru dezvoltarea așezărilor, Timișoara cu al ei Timiș Mic nefiind o excepție. Odată cu canalizarea Timișului Mic și transformarea în canalul Bega, forța și calitățile apei au fost și mai mult exploatate, într-un mod programat. Astfel, Bega a ajuns să fie principalul element de dezvoltare economică al orașului (în prima jumătate a secolului al XX-lea), prin atragerea și acomodarea unui număr foarte mare și divers de industrii.

## Canalul Bega și caracterul industrial prezent

■ În prezent, după cum era de dorit și de așteptat, perspectiva canalului Bega s-a modificat, devenind una dintre principalele destinații de recreere a locuitorilor orașului. Printre zonele care și-au modificat cel mai mult caracterul sunt cele foste industriale. Parcurgând Bega dinspre est spre vest (fig. 1 și fig. 2, care prezintă evoluția terenurilor ce aparțin sau au aparținut industriei, din secolul al XIX-lea până în secolul al XXI-lea), ar putea fi punctate următoarele zone, care încă mai păstrează un anumit caracter industrial:



■ **Fig. 2a.** Amplasamentul Fabricii de textile 1 Lunie în sec. al XIX-lea **2b.** Fabrica de textile 1 Lunie în sec. XXI **2c.** Amplas. Fabricii Pasmatex, Fabricii Paltim, Electromotor, Moara Prohaska și Fabrica de Gheață în sec. al XIX-lea **2d.** Fabrica Pasmatex, Fabrica Paltim, Electromotor - Nokia, Moara Prohaska și Fabrica de Gheață  
■ **Figure 2a.** Site of the 1 Lunie Textile Factory in the 19<sup>th</sup> century **2b.** The 1 Lunie Textile Factory in the 21<sup>st</sup> century **2c.** Site of Pasmatex Factory, Paltim Factory, Electromotor, Prohaska Mill, and the Ice Factory in the 19<sup>th</sup> century **2d.** Pasmatex Factory, Paltim Factory, Electromotor - Nokia, Prohaska Mill, and the Ice Factory



■ **Fig. 2e.** Amplasamentul Fabricii de Țigarete în sec. al XIX-lea **2f.** Fabrica de Țigarete sec. XXI  
**2g.** Amplasamentul Platformei Industriale Solventul în sec. al XIX-lea **2h.** Platforma Industrială Solventul sec. XXI  
 ■ **Figure 2e.** Site of the Cigarette Factory in the 19<sup>th</sup> century **2f.** The Cigarette Factory in the 21<sup>st</sup> century  
**2g.** Site of the Solvent Industrial Platform in the 19<sup>th</sup> century **2h.** The Solvent Industrial Platform in the 21<sup>st</sup> century

### 1. Uzina Hidroelectrică (canalul Bega) (foto 1-2)

Uzina sau Turbinele sunt un ansamblu vizitabil. Anul finalizării construcției este 1910. Arhitectul este László SZÉKELY. Clădirea hidrocentralei din cartierul Fabric constituie un ansamblu inedit în peisajul arhitecturii industriale din Timișoara. Acesta este alcătuit dintr-un corp supraînălțat, asemănător unui turn și un corp de clădire ce se întinde deasupra apei.

### 2. Fabrica 1 Iunie (splaiul Penes Curcanul nr. 5) (foto 3)

În prezent în incinta fabricii funcționează mai multe firme de dimensiune mai mică, iar situația întregului ansamblu este neclară.

### 3. Ansamblul Pasmatex (str. Jiul) (foto 4)

Fabrica a fost înființată la 1 iunie 1919 sub denumirea de Industria de Tricotaje. În 11 iunie 1948 firma își schimbă denumirea în 13 Decembrie, vreme în care în fabrică lucrau un număr total de 48 de salariați la 22 de războaie de țesut panglici. Între anii 1965-1970 au loc o serie de investiții care s-au concretizat în achiziții de utilaje, precum și mutarea fabricii într-un nou spațiu de producție, cel din prezent. Până în 1980, întreprinderea a

of goods both to the industrial units and from them being possible by water.

The intensification of the industrial activity along the Bega Canal led to the modification of the silhouette of the left and right banks, as well as to the vertical highlighting, through industrial chimneys and water towers, of the fairly uniform and flat townscape. The regularisation also led to the emergence of a larger number of bridges (rail and road) and footbridges over the canal, as well as to the intensification and improvement of traffic between the northern and southern areas of the town.

Therefore, the Bega acted, from the moment of its regularisation, as: the main “sewerage” of the town, the possibility of transporting goods and raw materials, an energy generator through the development of hydroelectric plants, and the town’s main water supply.



■ **Foto 1.** Plan Uzina Hidroelectrică  
 ■ **Photo 1.** Plan of the Hydroelectric Plant



■ **Foto 2.** Uzina Hidroelectrică  
 ■ **Photo 2.** Hydroelectric Plant

Areas with different heritage characters and values could be observed along the Bega Canal starting with the beginning of the 20<sup>th</sup> century: from areas with a rather introverted heritage character (housing areas), to areas dedicated to industry or social functions with an impact at the level of the entire town (the Orthodox Cathedral), park areas, etc. This zoning can also be observed today.

The presence of water was always a plus for the development of settlements, Timișoara with its Timiș Mic being no exception. Along with the canalisation of the Timiș Mic River and its conversion into the Bega Canal, the force and qualities of the water were further exploited, in a planned way. Thus, Bega became the main element of the town's economic development (in the first half of the 20<sup>th</sup> century), by attracting and accommodating a very large and diverse number of industries.

### The Bega Canal and the current industrial character

■ Nowadays, as expected, the perspective of the Bega Canal has changed, becoming one of the main recreational destinations for the city's inhabitants. The former industrial areas are among the zones that have changed the most. Travelling along the canal from east to west (Figure 1 and Figure 2, which presents the evolution of the lands that belong or have belonged to the industry, from the 19<sup>th</sup> century to the 21<sup>st</sup> century), the following areas could be noted that still retain a certain industrial character:

#### 1. Hydroelectric Plant (Bega Canal) (Photos 1 and 2)

The plant or the turbines are a complex open to the public. The construction was completed in 1910. The architect is László SZÉKELY. The hydroelectric plant building in the Fabric District is a unique ensemble in the landscape of industrial architecture in Timișoara. It is made up of a raised main body, similar to a tower, and a wing that stretches above the water.

#### 2. The 1 Iunie Factory (5 Penes Curcanul Embankment) (Photo 3)

Currently, several smaller companies operate on the factory premises, and the situation of the whole ensemble is unclear.

#### 3. The Pasmatex Ensemble (Jiul Street) (Photo 4)

The factory opened on June 1, 1919, under the name of Knitting Industry. The company changed its name to 13 Decembrie on June 11, 1948, when a total of 48 employees worked on 22 ribbon looms. Between 1965 and 1970, a series of investments took place that resulted in the acquisition of machinery, as well as the relocation of the factory to a new production space, the present one. Until 1980, the company received, during re-equipping and the development of the production capacities, modern machines that allowed a significant increase of the production. In 1990 the company was transformed into a joint stock company with the name of PAS-



■ Foto 3. Ansamblul 1 Iunie  
 ■ Photo 3. The 1 Iunie Ensemble



■ Foto 4. Ansamblul Pasmatex și Paltim  
 ■ Photo 4. The Pasmatex and Paltim ensembles

primit în cadrul reutilărilor și dezvoltării capacităților de producție utilaje moderne care au permis creșterea însemnată a producției. În 1990, firma a fost transformată în societate pe acțiuni cu numele de Pasmatex, având în prezent 100% capital privat. (COȘOVANU 2018)

#### 4. Fabrica de Pălării – Paltim (splaiul Nicolae Titulescu) (foto 5)

Fabrica de pălării din Timișoara a fost fondată în 1896, fiind prima întreprindere cu acest profil din sud-estul Europei. Din momentul în care fabrica a început să funcționeze cu cei 80 de muncitori, aceștia produceau zilnic 62 duzini de pălării de fetru, iar pălărierii timișoreni erau renumiți.

#### 5. Fabrica de Gheață (splaiul Nicolae Titulescu) (foto 6)

Fosta fabrică de gheață artificială este abandonată din punct de vedere funcțional, dar se află în proprietatea unei firme bucureștene. Viitorul acesteia este necunoscut.

#### 6. Moara Prohaska (splaiul Nicolae Titulescu) (foto 7)

Pe malurile Begăi, în Iosefin, s-au construit multe mori, dintre care una se mai păstrează și astăzi. Pe vremuri era cea mai mare moară din oraș, numită la început Elisabeta, apoi Bega. A fost construită în 1869, când a luat ființă Societatea Morilor cu Aburi din Banat, dar clădirea construită inițial era mai mică decât cea care există și în prezent. Din 1880 a devenit o filială a morilor „Elisabeta” din Budapesta, până în 1909, când a fost cumpărată de celebra familie de industriași timișoreni PROHASKA, în a cărei proprietate s-a aflat până în 1926. Ei au fost cei care au extins clădirea, au supraetajat-o și au construit magazii cu două etaje. La începutul secolului trecut, cei 25 de lucrători ai morii prelucrau zilnic 15 vagoane cu grâne. Construită chiar pe malul Begăi, moara avea debarcader propriu, căci transportul pe apă era ieftin, iar pe canalul Bega-Tisa-Dunăre marfa ajungea până în Europa Centrală.



■ Foto 5. Ansamblul Paltim  
■ Photo 5. The Paltim Ensemble



■ Foto 6. Fabrica de Gheață și Pasmatex  
■ Photo 6. The Ice Factory and Pasmatex

### 7. Castelul de Apă Iosefin (splaiul Nicolae Titulescu) (foto 8)

„Balustradele scărilor și galeriilor să fie din fier forjat, elegant executate și prevăzute cu mânere din lemn de esență tare. Realizarea exterioară a turnului să fie simplă dar de bun gust. Efectul estetic să fie obținut mai degrabă din alegerea artistică a proporțiilor și prin soliditatea execuției, decât prin excesul decorativ al secțiunilor.”<sup>2</sup>

### 8. Fabrica de Țigarete (splaiul Nicolae Titulescu)

În anul 1848 și-a început activitatea sub formă de întreprindere particulară Moara de Tutun, concesionată și pusă în funcțiune în fosta magazie de cereale a vămii orașului Timișoara, situată pe malul drept al canalului Bega, în cartierul Iosefin. Scopul acesteia era fabricarea tutunului pentru prizat, a tutunului pentru pipă și confecționarea țigărilor din foi de tutun. Suprafața ocupată de manufactură la înființare a fost de 530 m<sup>2</sup>.

26.380 m<sup>2</sup> este suprafața pe care fabrica a ajuns să o ocupe în anul 1914, după politica de achiziționare a clădirilor aflate pe parcelele învecinate, politică urmărită între anii 1850-1914, care a dus la dărâmarea a 40 de case situate între splaiul Begăi, astăzi denumit splaiul Titulescu, colț cu strada Pop de Băsești și fosta stradă Bolintineanu, astăzi închisă de întreprinderea

MATEX, now having 100% private capital. (COȘOVANU 2018)

### 4. The Hat Factory – Paltim (Nicolae Titulescu Embankment) (Photo 5)

The Timișoara hat factory was founded in 1896, being the first company with this profile in Southeastern Europe. From the moment the factory started operating with its 80 workers, it produced 62 dozen felt hats daily, and the hat makers in Timișoara were famous.

### 5. The Ice Factory (Nicolae Titulescu Embankment) (Photo 6)

The former artificial ice factory is abandoned, from a functional point of view, but it is owned by a Bucharest company. Its future is unknown.

### 6. The Prohaska Mill (Nicolae Titulescu Embankment) (Photo 7)

Many mills were built on the banks of the Bega, in the Iosefin Quarter, one of which is still preserved today. First called Elisabeta, then Bega, it was at one time the largest mill in the town. It was built in 1869, when the Steam Mills' Society of Banat was founded, but the original building was smaller than the one that exists today. In 1880 it became a branch of the Elisabeta mills in Budapest, until 1909, when it was bought by the famous PROHASKA family of industrialists from Timișoara, who owned it until 1926. They were the ones who expanded the building, added an extra floor, and also built two-storey warehouses. At the beginning of the last century, the 25 mill workers processed 15 wagonfuls of grain daily. Built right on the Bega banks, the mill had its own pier, as the water transport was cheap, and the goods reached Central Europe through the Bega-Tisa-Danube Canal.

### 7. The Iosefin Water Tower (Nicolae Titulescu Embankment) (Photo 8)

“The stair and gallery railings should be made of wrought iron, elegant, and provided with hardwood handles. The exterior of the tower should be simple, but tasteful. The aesthetic effect is to be obtained rather from the artistic choice of the proportions and by the solidity of the implementation, than by the decorative excess of the sections.”<sup>3</sup>

### 8. The Cigarette Factory (Nicolae Titulescu Embankment)

In 1848 it started its activity as the Tobacco Mill private enterprise, leased and put into service in the former cereal warehouse of the Timișoara customs, located on the right bank of the Bega Canal, in the Iosefin Quarter. Its purpose was the manufacture of snuff tobacco, of pipe tobacco, and the manufacture of cigarettes from tobacco leaves. The surface occupied by the manufacture at the beginning was of 530 m<sup>2</sup>.

The area that the factory came to occupy in 1914 was of 26,380 m<sup>2</sup>, following the ac-

<sup>3</sup> Excerpt from the implementation contract of the Iosefin Water Tower (VLAICU & HAȚEGAN 2012, 45-46).

<sup>2</sup> Extras contract de execuție Castel de apă Iosefin (VLAICU & HAȚEGAN 2012, 45-46).

quisition of the buildings on the neighbouring plots, a policy pursued between 1850 and 1914, which led to the demolition of 40 houses placed between the Bega's embankment, now Nicolae Titulescu Embankment, at the corner with Pop de Băsești Street and the former Bolintineanu Street, now closed by the Elba enterprise. On these lands acquired over time, constructions necessary for the activity of the manufacture were built for manufacturing workshops, warehouses for storing raw fermented tobacco, warehouses for materials, etc. (GAIȚĂ & KISS 2018)

### 9. The Match Factory (Sofocle Embankment)

“The oldest match factory in Transylvania and Banat operated in Timișoara. Established in 1883, it operated until 1963. Then the machines were transferred to the factory in Brăila, where a new modernised matchmaking factory was set up. Today, in Timișoara, only the factory chimney remains, which has the word ‘Gyufagyár’ inscribed on it, which translates to ‘match factory’.”

### 10. Solventul (Nicolae Titulescu Embankment) (Photo 9)

The first refinery and alcohol factory (Solventul) was established in 1869 to manufacture alcohol from cereals. The capital was deposited by several wealthy families from Timișoara, along with bankers and industrialists from Budapest. After 1919 it was controlled by the Bank of Timișoara, which increased its share capital. It built its own electrical plant and bought the first tank cars for the transport of the alcohol. In 1945 it took



■ Foto 7. Moara Prohaska

■ Photo 7. The Prohaska Mill

Elba. Pe aceste terenuri procurate de-a lungul timpului s-au ridicat construcții necesare activității manufacturii, în care s-au amenajat ateliere de fabricație, depozite pentru înmagazinarea tutunurilor brute fermentate, magazii pentru materiale, etc. (GAIȚĂ & KISS 2018)

### 9. Fabrica de Chibrituri (splaiul Sofocle)

„Cea mai veche fabrică de chibrituri din Ardeal și din Banat a funcționat la Timișoara. Înființată în anul 1883, a funcționat până în anul 1963. Apoi, au transferat utilajele la fabrica de la Brăila, aici luând ființă o nouă fabrică de chibrituri modernizată. Astăzi, la Timișoara a rămas doar coșul fabricii, care are inscripționat cuvântul «Gyufagyár», ceea ce în limba română se traduce prin «fabrică de chibrituri.»

### 10. Solventul (splaiul Nicolae Titulescu) (foto 9)

Prima fabrică de rafinare și spirt (Solventul) a fost înființată în anul 1869, pentru producerea spirtului din cereale. Capitalul a fost depus de câteva familii bogate din Timișoara și bancheri și industriași din Budapesta. Din 1919 este controlată de Banca Timișoara, care i-a majorat capitalul social. Și-a construit o uzină electrică proprie și a cumpărat primele vagoane cisternă pentru transportul spirtului. În 1945 a luat denumirea de Întreprinderea Chimică Solventul, iar din 1950 începea fabricarea de plastifianți.

Pasmatex își păstrează în mare proporție compoziția sitului, Fabrica de Pălării – Paltim păstrează un minim de clădiri industriale istorice și acestea cu modificări, iar Solventul a fost dărmădat în proporție de 95% etc. Obiectivul cel mai bine conservat este cu siguranță castelul de apă – ce este deschis uneori spre vizitare publicului larg.<sup>3</sup>

Totodată necesită a fi amintite situri cu funcțiune anterioară industrială, ce în prezent acomodează noi dezvoltări imobiliare, ce au păstrat foarte puțin sau nimic, din păcate, din caracterul inițial al sitului (situl Electromotor, fosta ILSA etc.). Întrebările rămân aceleași: era necesar să păstrăm? Ce anume păstrăm?

În ce măsură se procedează corect raportat la clădirile cu caracter industrial este o întrebare deschisă, la care fiecare proprietar, dezvoltator imobiliar, administrație publică, arhitect sau specialist în patrimoniu ar trebui să își răspundă. Consider necesar a fi menționate câteva elemente de ghidaj, de orientare pentru formularea răspunsului: valoarea arhitecturală și de memorie a locului, posibilitatea de reutilizare și costurile (uneori fiind mai avantajoasă și mai sustenabilă reutilizarea, în comparație cu demolarea și construcția nouă).



■ Foto 8. Castelul de Apă Iosefin

■ Photo 8. The Iosefin Water Tower

3 Prin intermediul proiectului Tur de arhitectură, castelul de apă din Iosefin a fost deschis și vizitat (Proiect Tur de...).





■ Foto 9. Combinatul Petrochimic Solventul  
 ■ Photo 9. Solventul Petrochemical Combine

## Concluzie

■ În prezent, atât Bega cât și Timișoara își pierd caracterul industrial, pentru a face loc noilor dezvoltări imobiliare ce doresc să speculeze apropierea de apă sau poziția centrală în oraș. Comparând imagini istorice ale canalului Bega se observă cum punctarea pe verticală prin coșuri de fum, turnuri de apă sau pe orizontală – fațadele lungi ale fabricilor, dispărea în fiecare an.

Închei cu o dorință simplă, dar în același timp dificil de îndeplinit, conform căreia canalul Bega și Timișoara să nu își piardă complet caracterul industrial și mențin speranța că vor fi luate în considerare din ce în ce mai mult elementele caracteristice acestei tipologii patrimoniale. Acestea au potențial de a da caracter și personalitate unei noi dezvoltări, practică ce este des întâlnită în exteriorul țării noastre.<sup>4</sup> Distrugerea lor ar putea fi asimilată cu distrugerea coerenței țesutului urban, prin eliminarea elementelor de clasașatoare și generatoare ale anumitor dezvoltări urbano-istorice.

## Bibliografie/Bibliography

- \*\*\* Proiect Tur de arhitectură. Tur: Orașul și apa. Malurile canalului Bega. <http://www.turdearhitectura.ro/ro/> (accesat 18.06.2019).
- COȘOVANU, Mihai. 2018. Centru pentru artă, tehnologie și experiment. Conversie Pasmatex. Lucrare teoretică diplomă, Facultatea de Arhitectură și Urbanism Timișoara.
- GAIȚĂ, Răzvan & Bogdan KISS. 2018. Iosefin un district productiv – Conversia Fabricii de Țigarete Timișoara. Lucrare teoretică diplomă, Facultatea de Arhitectură și Urbanism Timișoara.
- GEML, Josef. 2016. *Vechea Timișoară*. Timișoara: Editura cosmopolitanart.
- PAȘCU, Gabriela. 2017. Patrimoniul industrial minier în context național. In *Peisajul industrial Anina: Reprezentări și interpretări patrimoniale*, eds. Oana ȚIGANEA & Gabriela PAȘCU, 29-33. Alba Iulia: s.n.
- VLAICU, Ilie & Ioan HAȚEGAN. 2012. *Alimentarea cu apă a Timișoarei: istorie, prezent și perspective*. Timișoara: Brumar.

4 Fabrica de ciocolată Menier (Noisiel) – sediu Nestlé, La Piscine de Roubaix, Cité internationale de la dentelle et de la mode de Calais etc.

the name of Solventul Chemical Company, and from 1950 it began the manufacture of plasticisers.

Pasmatex largely preserves the composition of its site, the Hat Factory – Paltim preserves a minimum of historical industrial buildings, and even these with modifications, and the Solventul has been demolished in a proportion of 95%, etc. The most well-preserved objective is definitely the water tower, which is sometimes open to the public.<sup>4</sup>

At the same time, those sites that previously had industrial functions, but which currently accommodate new real estate developments, should also be mentioned. Unfortunately, these have preserved very little or nothing from the initial character of the sites (the Electromotor site, the former ILSA site, etc.). The questions remain the same: was it necessary to preserve them? What exactly do we preserve?

To what degree are the correct actions taken regarding industrial buildings is an open question, to which each owner, real estate developer, public administration, architect, or heritage specialist should answer to themselves. We consider it necessary to mention a few elements of guidance for formulating the answer: the architectural and memorial value of the site, the possibility of reuse and the costs (sometimes being more advantageous and sustainable, as compared to demolition and new construction).

## Conclusion

■ At present, both the Bega and Timișoara are losing their industrial character, to make way for the new real estate developments that want to speculate the closeness to the water or the central placement within the city. When comparing with historical images of the Bega Canal, one is able to observe the manner in which the mentioned vertical highlighting, through the chimneys and the water towers, as well as the horizontal one, through the elongated elevations of the factories, disappears every year.

We conclude with a simple wish, which is at the same time difficult to fulfil, according to which the Bega Canal and Timișoara would not lose their industrial character completely, and we maintain the hope that the characteristic elements of this heritage type will be taken into account more and more. They have the potential to impart character and personality to a new development, a practice that is common outside our country.<sup>5</sup> Their destruction could be assimilated with the destruction of urban fabric coherence, by eliminating the elements that trigger or generate elements of certain urban-historical developments.

4 Through the project Architecture Tour, the water tower in Iosefin was opened and visited (Proiect Tur de...).

5 The Menier (Noisiel) Chocolate Factory – Nestlé headquarters, La Piscine de Roubaix, Cité internationale de la dentelle et de la mode de Calais, etc.

■ Dorottya MAKAY<sup>1</sup>

The Quality of Interventions:  
Rehabilitating Exceptionally  
High Value Historic Roof  
Structures of Baroque  
Character Relying on  
EU Funding and Private  
Financial Investors

■ **Abstract:** Historic roof structures, although according to those dedicated to these historic load-bearing structures they are practically three-dimensional books displaying the level of technical knowledge and technology of the periods they had been constructed in, are the “abandoned children” of the built heritage conservation guild.

This article – by presenting four distinct case studies – intends to emphasise the following: (1) the quality/values of the roof structure historic structural sub-unit (of Baroque character); by analysing (2) the state of conservation/structural quality of roof structures from the viewpoint of current performance requirements.

The use of digital tools, the evolution of various calculation programmes, the wide scale of possible research on the one hand and the need for permanently enhanced (cost/time) efficiency of design/implementation on the conservation market on the other hand, require the identification (3) of background studies and of the level of detail in interventions in the design phase, in order to provide optimum conditions for carrying out quality interventions.

Chapter (4) discusses the specific features of the four analysed roof structures and the planned interventions adapted to these unique conditions. Chapter (5) highlights common and unique elements in the implementation of intervention works. The Conclusions (6) are univocally valid for all types of historic roof structures, whether they belong to listed buildings or not.

The four case studies of historic roof structures of Baroque character refer to:

- (I) the Calvinist Church on Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca;
- (II) the St. Michael's Roman Catholic Church, Cluj-Napoca;
- (III) the Bădeni Unitarian Church, Cluj County, and
- (IV) the Roman Catholic Bishopric Palace in Oradea.

<sup>1</sup> Engineer, PhD, manager at the IROD M Ltd., specialist in historic building conservation, certified specialist, Cluj-Napoca, Romania.

## Calitatea intervențiilor: reabilitarea unor șarpante istorice cu caracter baroc de valoare excepțională, utilizând fonduri UE și finanțări din surse private

■ **Rezumat:** Șarpantele istorice – deși în interpretarea celor dedicați acestor structuri portante istorice, sunt practic cărți tridimensionale ale nivelului de cunoștințe tehnice și tehnologiei epocilor în care au fost realizate – sunt „copiii abandonți” ai breslei protecției patrimoniului construit.

Articolul de față – prin prisma a patru studii de caz – dorește să atragă atenția asupra: (1) calității/valorii subansamblului structural istoric șarpantă (cu caracter baroc); analizând (2) starea de conservare/calitatea structurală a șarpantelor și din punctul de vedere al cerințelor actuale de performanță.

Utilizarea instrumentelor digitale, perfecționarea programelor de calcul, diversificarea spectrului de cercetări posibile, pe de-o parte, și cerința de permanentă eficientizare (cost/timp) a proiectării/execuției, impuse de piața restaurărilor, pe de altă parte, determină necesitatea identificării (3) studiilor de fundamentare și a nivelului de detaliere a intervențiilor în cadrul fazei de proiectare, cu scopul asigurării condițiilor optime pentru posibilitatea executării intervențiilor de calitate.

Capitolul (4) trece în revistă caracteristicile specifice ale celor patru șarpante analizate, precum și intervențiile proiectate/adaptate la aceste condiții unicate. Capitolul (5) punctează elementele comune și unice în executarea lucrărilor de intervenții. Concluziile (6) sunt univoc valabile la toate șarpantele istorice indiferent de tipul lor sau de faptul că aparțin unor clădiri listate ca monument sau nu.

Cele patru studii de caz ale șarpantelor istorice cu caracter baroc sunt aferente:

- (I) Bisericii Reformate de pe strada Kogălniceanu, Cluj-Napoca;
- (II) Bisericii Romano-catolice Sf. Mihail, Cluj-Napoca;
- (III) Bisericii Unitariene din Bădeni, județul Cluj și
- (IV) Palatului Episcopal Romano-catolic din Oradea.

■ **Cuvinte cheie:** șarpante istorice, șarpante istorice cu caracter baroc, structuri portante istorice, calcul static, verificare, dimensionare, starea tehnică, intervenții structurale, restaurare, reabilitare

<sup>1</sup> Inginer, dr., director al SC IROD M SRL, specialist în reabilitarea structurilor portante istorice, specialist atestat MCC, Cluj-Napoca, România.

## Introducere. Calitatea/valorile subansamblului structural istoric șarpantă (cu caracter baroc)

■ Cerința restaurării, reabilitării unor clădiri, structuri, elemente decorative istorice este determinată de înțelegerea – în general de către societate, dar mai hotărâtor de breasla restauratorilor, fie ea compusă din peste 15 specialități – valorilor intrinseci istorice, estetice, morale, structurale, dar și a celor de piață (imobiliară) ale obiectivului în discuție.

În țările vestice ale Europei (Anglia, Franța, Belgia, Germania, Austria<sup>2</sup>) șarpantele istorice prezintă deja de peste un secol obiectul cercetărilor științifice ale istoricilor de artă, existând programe naționale pentru elaborarea studiilor dendrocronologice pentru aceste structuri. În ultimele decenii, după apariția Cartelor ICOMOS ocupându-se de structurile din lemn (ICOMOS 1999; 2017), respectiv analiza structurilor portante istorice (ICOMOS 2003; ISCARSAH 2005), s-au înmulțit cercetările, articolele, studiile, tezele de doctorat în domeniul ingineriei structurilor, care se ocupă de aceste subansambluri structurale, în primul rând în străinătate, dar și la noi, mulțumită școlii doctorale conduse de prof. dr. ing. SZABÓ Bálint.

În țara noastră, predarea șarpantelor (structurilor) istorice lipsește cu desăvârșire din curricula/programele analitice ale facultăților de construcții, ele sunt prezentate doar în cadrul cursului opțional al Facultății de Arhitectură din cadrul Universității Tehnice din Cluj Napoca. După cunoștințele noastre, pregătirea de bază a facultăților de istorie (arheologie, istoria artei) similar nu asigură cursuri care le-ar prezenta studenților aceste componente (structurale) ale clădirilor istorice.<sup>3</sup>

Astfel, cunoașterea/identificarea valorilor șarpantelor istorice prin cercetare cade pe un teren al nimănui – problema deja începe cu lipsa specializării în relevarea șarpantelor, atât ca tehnică sau nivel de detalieri, cât și ca mod de reprezentare.<sup>4</sup> Această sarcină poate să cadă în responsabilitatea arhitecților sau inginerilor, cerința de detaliere însă trebuie să se formuleze din partea echipei de ingineri proiectanți (expert tehnic) specializați în reabilitarea structurilor istorice portante. Studiul dendrocronologic,<sup>5</sup> de biologia construcției, calculul static, evaluarea calitativă și cantitativă a comportamentului structural, diagnoza și terapeutică (adică expertiza tehnică) a șarpantei au la bază releveul arhitecturalo-structural și releveul degradărilor.

2 Un studiu la care des am făcut referiri este articolul lui Philip CASTON, cu titlul (în traducere) Topografia șarpantelor din lemn din Steiermark – Un proiect de relevare a șarpantelor istorice din valea Mur-Mürz (1998).

3 În cadrul Universității 1 Decembrie 1918 din Alba Iulia, Facultatea de Istorie și Filologie, Departamentul de Istorie, Arheologie și Muzeologie există cursul de master: Cercetarea, conservarea și valorificarea patrimoniului istoric, autorul prezentei la disciplina: Restaurarea și conservarea componentelor structurale și decorative din lemn ale monumentelor alocă 2-4 ore pentru prezentarea tipurilor de șarpante istorice (în primul rând a celor din Transilvania).

4 Standardele de reprezentare sunt învechite atât din punctul de vedere al tehnicii (au fost concepute pentru desenul tehnic manual/tragere în tuș), cât și conceptual, considerând că structurile din lemn sunt rar întâlnite (secțiune de element marcat cu mîmarea inelelor anuale), iar reprezentarea se face printr-o vedere de sus a căpriorilor (și eventual un nivel așa numit „tălpi”), care nu asigură informații suficiente despre sistemele de rigidizare (transversale și longitudinale), cazul șarpantelor istorice.

5 Laboratorul dendrocronologic din Miercurea Ciuc al soților dr. arheol. István BOTÁR și arheol. Boglárka TÓTH, pe lângă cercetările orientate pe obiect (de multe ori comandate de proiectantul general și/sau structuri portante), are deja studii coerente pe teritorii geografic bine definite, de exemplu: Cercetarea șarpantelor și structurilor istorice de lemn ale bisericilor din scaunul Seps (jud. Covasna, România), deocamdată nepublicată – manuscris în limba maghiară. Abordarea este foarte similară cu exemplele cunoscute din Europa de Vest și completează eficient cercetările (din păcate majoritar iarăși orientate doar pe obiect) inginerilor (cu excepția tezelor din domeniu, amintite).

■ **Keywords:** historic roof structures, historic roof structures of Baroque character, historic load-bearing structures, static calculations, verification, sizing, technical condition, structural intervention, conservation, rehabilitation

### Introduction. The quality/values of the roof structure historic structural sub-unit (of Baroque character)

■ The need to conserve and rehabilitate certain historical buildings, structures, decorative elements is determined by the understanding – generally by society, but more decisively by the guild of conservation specialists, comprising over 15 professions – of the inherent historical, aesthetic, moral, structural, but also market value of the building in question.

In Western European countries (England, France, Belgium, Germany, Austria<sup>2</sup>) historic roof structures have for the last hundred years been extensively researched by art historians, supported by national programmes to elaborate dendrochronological studies for such structures. During the last decades, after the publication of the ICOMOS Charters on wooden structures (ICOMOS 1999; 2017), and of the analysis of historic load-bearing structures (ICOMOS 2003; ISCARSAH 2005), there has been a rise in the number of researches, articles, studies, PhD theses in structural engineering, focused on these structural sub-units, especially abroad, but also in Romania, owing to the PhD programme headed by Professor engineer Bálint SZABÓ.

In Romania, historic roof structures are not included at all in the analytical curricula/programmes of civil engineering university departments, they are only accessible as an optional course of the Faculty of Architecture at the Technical University in Cluj-Napoca. As far as we know, there are no courses on these structural components of historical buildings included in the curricula of history departments (archaeology, art history) either.<sup>3</sup>

Thus, the knowledge/identifying of values through the research of historic roof structures is a no man's land – and the issue stems from the lack of expertise in surveying roof structures, both as a technique or level

2 A study frequently referred to here is the article of Philip CASTON, with the title (in translation) The Topography of Wooden Roof Structures in Steiermark – An Architectural Survey of Historic Roof Structures in the Mur-Mürz Valley (1998).

3 At the 1 Decembrie 1918 University in Alba Iulia, the Faculty of History and Philology, Department of History, Archaeology, and Museology, there is an MA course: The research, conservation and capitalization of the historical heritage, the author of this paper, teaching the course The conservation and preservation of structural and decorative wooden components of historic buildings, consecrates 2-4 hours for the presentation of various types of historic roof structures (in Transylvania, first of all).

of detail and as a mode of representation.<sup>4</sup> This task may fall under the competence of architects or engineers, nevertheless, the required level of detail needs to be established by the team of engineers involved in design (technical experts), specialised in the rehabilitation of historic load-bearing structures. The dendrochronology<sup>5</sup> and building biology studies, the static calculations, the qualitative and quantitative evaluation of structural behaviour, roof structure diagnostics and therapeutics (meaning technical assessment) are all based on the architectural and structural survey, as well as that of the degradations.

4 The standards of representation are dated, both in what concerns technique (having been designed for manual technical drawing/in ink), but also in concept, based on the supposition that wooden structures are rarely encountered (element sections marked by imitating annual rings), while representation is carried out through a high perspective of the common rafters (eventually a level called "base"), not providing a sufficient amount of information on the bracing systems (transversal and longitudinal), which is the case of historic roof structures.

5 The dendrochronology laboratory in Miercurea Ciuc of archaeologists István BOTÁR and Boglárka TÓTH, beside object-oriented researches (frequently commissioned by the general designer and/or by the load-bearing structures' engineering team), has several coherent studies in well-defined geographical areas such as: The Research of Wooden Roof Structures and Historic Structures of Churches in Sepsiszentgyörgy (Covasna Co., Romania), unpublished so far – a Hungarian manuscript. The approach is very much like the one adopted in Western Europe, and it completes the research (sadly enough, mostly focused on certain objects) of the engineers (except for the mentioned theses in the field).

Actorii generali ai domeniului construcțiilor pentru definirea calității unei clădiri/structuri folosesc noțiuni bazate pe de-o parte pe legislația tehnică și generală – de exemplu nivelul de siguranță, satisfacerea exigențelor de performanță de rezistență și stabilitate, sau cele guvernate de legile pieței imobiliare – valoarea de piață a imobilului. În capitolul următor vom vedea că și din aceste puncte de vedere șarpantele analizate prezintă calități/valori semnificative, dar breasla restauratorilor patrimoniului construit folosește definiții mult mai nuanțate pentru determinarea calității/valorilor.

Aceste valori sunt, după cum urmează: (i) valoarea istorică – vârsta acestor șarpante (determinată și prin studiu dendrocronologic, cu excepția III) se încadrează între 210 și 250 de ani, și astfel ne oferă informații autentice prin conceptul structural istoric, tehnologia de execuție, detaliile de îmbinare, ilustrând modul de gândire și tehnica maștrilor de peste 200 de ani – adică aceste structuri practic sunt cărți tridimensionale ale meșteșugurilor, civilizației epocii în discuție; (ii) sunt structuri serioase – deși sunt realizate pe baza cunoștințelor acumulate empiric și nu prin calcule moderne, ingineresti – au deschideri cuprinse între 10,50 m și 18,32 m (fără reazem intermediar) și chiar 26,35 m (II), având reazeme în dreptul șirului de arcade dintre nava principală și cele laterale.

Tabelul 1 sintetizează datele generale despre șarpantele analizate, iar cele tehnice sunt redată în tabelul 2.

Calitatea conceptului structural – testat prin laboratorul de cercetare al istoriei, se poate defini atât în cadrul acestui capitol, cât și din punctul de vedere al cerințelor contemporane de performanță (capitol 2), similar calității materialului lemnos pus în operă, net superioară caracteristicilor lemnului de pe piața de desfacere din prezent.

Subscrierea șarpantelor istorice cu caracter baroc unor reguli de alcătuire demne pentru cercetare științifică se demonstrează și prin faptul că șarpantele complexe (II, IV) pot fi incluse în tipologia șarpantelor istorice cu caracter baroc, elaborată în cadrul tezei de doctorat a autorului – care s-a dovedit destul de flexibilă pentru includerea unor soluții atipice.

■ **Tabel 1.** Date generale privind cele patru studii de caz

■ **Table 1.** General data on the four case studies

Nr. / No.	Denumirea obiectivului / Name of the building	Cod LMI / Code NLHM / An construire / Construction date	Finanțare / Funding	Execuție / Execution	Starea tehnică / State of decay	Concept structural / Original structural concept	Expert tehnic / Structural expert	Echipa de proiectare / Structural design team
I	<b>Biserica reformată de pe strada Kogălniceanu, Cluj-N</b> Calvinist Church (Woolf's) street, Cluj / Klausenburg / Kolozsvár	CJ-II-m-A-07380 <b>1799-1800</b> (SD) – 1800-1801 SI/AHS	ADR Nord-Vest, POR5.1. 2007-2013	2014-2015	<b>Stare gravă cor / mediocră navă</b> Choir severe decay / Nave common decay	<b>corect conceput</b> / proper concept	prof. dr. ing. Petru RUS	ing. SÁNDOR Boróka ing. ANDRÉ Annamária (2008-2015)
II	<b>Biserica romano-catolică Sf. Mihail, Cluj-N</b> Roman-catholic St. Michael Church, Cluj / Klausenburg / Kolozsvár	CJ-II-m-A-07469 <b>1771/72-1773/74</b> (SD)	ADR Nord-Vest, POR5.1. 2014-2020	2018- (2021)	<b>Stare generală mediocră lipsă intervenții</b> / Common decay state though lack of intervention	Concept original îmbunătățit în anii 1830 / original concept updated in the 1830s	prof. dr. ing. Petru RUS / prof. dr. ing. A. Cîmpeanu MCC	ing. HARI József, ing. SÁNDOR Boróka
III	<b>Biserica unitariană din Bădeni, județul Cluj</b> Unitarian Church Bădeni / Bágyon, Cluj County	CJ-II-m-B-07521 1809 SI/AHS	AFIR Nord-Vest, PNDR 7.6. 2014-2020	2018- (2020)	<b>Stare extrem de gravă, intervenții ulterioare barbare</b> / extremely critical state, later barbaric interventions	<b>corect conceput</b> / proper concept	prof. dr. ing. Augustin POPA, ing. BENKE István	ing. BOHONYI Boglárka ing. BORDÁS Boglárka (2008-2015), ing. ZOLTAN Erzsébet (2016-2018)
IV	<b>Palatul episcopal romano-Catolic Oradea, județul Bihor</b> Roman-catholic Bishop's Palace Oradea / Großvardei / Nagyvárad, Bihor County	BH-II-m-A-01042 <b>1768/69 (A) – 1772/73 (I) - (SD) 1762-1776</b> SI/AHS	Fonduri proprii și Statul Maghiar / Own resources and Hungarian State	2017- (2020)	<b>Stare degradată intervenții ulterioare barbare</b> / critical state, later barbaric interventions	<b>concepție structurală inițială deficitară</b> / erroneous original concept	ing. BENKE István	ing. HARI József, ing. SÁNDOR Boróka, ing. BOHONYI Boglárka dar practic întreaga echipă / full team

■ **Table 2.** Caracteristicile tehnice ale șarpantelor analizate

■ **Table 2.** Technical data on the analysed roof structures

Caracteristică / Characteristic	UM. UNIT	I		II		III	IV
		Navă Nave	Cor Choir	Navă Nave	Cor Choir	-	Zone A-M
Deschidere / Span	[m]	16.60	10.82	26.35	10.57	10.50	13.45 / 15.44 / 18.32
Înălțime / Height	[m]	13.00	10.00	17.80	12.69	6.60	-8.25 / 9.98-zona G
Unghi de înclinare / Tilt angle	[°]	56° (56.3°)	60° (60.3°)	51°	64°	47.5°	40° + 60° / 77° -Zona G
Raport de înclinare / Slope	[-]	-3/2	-7/4	-5/4	-2/1	-12/11	5/6 + 7/4
Volum material lemnos în structură Volume of timber used	[mc]	154.57		444.00		41.38	670.80
Consum material pe metru pătrat Timber usage per square metre	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	0.16		0.26		0.14	0.18
Volum material lemnos propus spre schimbare / rigidizare suplimentară Total volume of replacement and reinforcement timber	[mc]	37.20		59.00		12.30	202.44
Procent degradare Degradation percentage	%	24.1%		13.3%		29.7%	30.2%

## Starea de conservare/calitatea structurală a șarpantelor din punctul de vedere al cerințelor actuale de performanță

■ Starea tehnică a șarpantelor istorice este precară datorită lipsei intervențiilor de mare anvergură – compatibilă cu conceptul lor structural – și lipsei de întreținere din ultimii 50-70 de ani. Multe șarpante nu au fost supuse practic niciodată în perioada lor de existență unor reabilitări profunde. Șarpantele sunt vulnerabile la lipsa întreținerii, fiind astfel expuse atacului biologic, datorită infiltrațiilor de apă. Riscul incendiilor crește odată cu lipsa/nefuncționalitatea sistemului de paratrăsnet, dar și cu existența sistemelor de alimentare cu energie electrică învechite și/sau improvizate.

Încărcarea crescândă din vânt (turla, coifuri, biserici de lemn grav avariate de vijeliile din august/septembrie 2016/2017) atrage atenția asupra necesității verificării prin calcul a acestor subsansambluri structurale istorice (nu este suficientă abordarea: „a stat 250 de ani, va mai sta în continuare”<sup>6</sup>), dar trebuie avută în vedere corelarea rezultatelor calculului cu starea reală din teren a subsansamblului structural analizat.

În cazul a două șarpante din cele analizate (I, II) problema de bază era lipsa intervenției profunde/a întreținerii eficiente, dar în celelalte două cazuri (III, IV) problemele (pre-existente intervențiilor incorecte) au fost dramatic agravate prin intervențiile gândite ingineresc, dar eșuate datorită neînțelegerii modului de lucru al structurii originale (IV), respectiv barbare, negândite, cu caracter de provizorat (III).

Calitatea aparentă de conservare diferă de foarte multe ori esențial față de calitatea structurală rezultată în urma unei analize – inclusiv numerice – a structurii.

Analizând situația ideală – adică ferme cu toate nodurile funcționale, fără elemente/noduri incapabile la transmiterea eforturilor, cu elementele

In order to define the quality of a building/structure, the general actors of the constructions' domain employ notions based on the one hand on technical and general regulations, for instance required safety level, durability- and stability-related standards of performance, or on the other, on the laws of the market and the market value of the building in question. The next chapter will reveal how the analysed roof structures are significantly valuable/of quality from these viewpoints as well. Nevertheless, the guild of built heritage conservation specialists employs much more nuanced definitions in order to determine quality/value.

These values are the following: (i) historical value – the age of these roof structures (established through dendrochronological studies, except for III) is between 210 and 250 years, transmitting authentic information through the historical structural concept, the implementation technology, the details of joining, and also illustrating the way of thinking and technique of craftsmen from two hundred years ago, i.e. these structures are practically three-dimensional books on the crafts and civilisation of the discussed era; (ii) they are consistent structures – although constructed based on empirical knowledge and not on modern, engineering methods of calculation –, their span is between 10.50 m and 18.32 m (with no intermediary supports), and even 26.35 m (II), with supports placed along the lines of arcades dividing the central nave from the aisles.

Table 1 presents general data on the analysed roof structures, while Table 2 comprises technical data.

The quality of the structural concept, tested in the research lab of history, can be

<sup>6</sup> Aspectele utilizabilității standardelor și fiabilității rezultatelor calculelor s-au prezentat deja de autor (MAKAY et al. 2015).



■ Foto 1a. Șarpanta (I) Bisericii Reformate de pe strada Kogălniceanu, Cluj-Napoca, înainte de intervenție

■ Photo 1a. Roof structure (I) of the Calvinist Church in the Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca, before the intervention

defined within this chapter also from the viewpoint of current performance requirements (Chapter 2), and the same goes for the quality of the timber used, which is high above the quality of the timber on the market today.

The subordination of Baroque historic roof structures to a series of structural rules worthy of thorough research is evident, as complex roof structures (II, IV) can be included in the typology of historic roof structures of Baroque character developed in the PhD thesis of the author – a typology flexible enough to include atypical solutions.

#### The state of conservation/ structural quality of roof structures from the viewpoint of current performance requirements

■ Historical roof structures are in a precarious technical condition owing to a lack of large-scale interventions – compatible with their structural concept – and to the lack of maintenance during the last 50-70 years. Many roof structures have practically never been thoroughly rehabilitated (renovated). Roof structures are vulnerable to the lack of maintenance, they are thus exposed to biological attack, an outcome of infiltrated wa-

originale fără intervenții – a structurilor în forma lor nealterată, se pot formula următoarele concluzii:

1. Șarpanta Bisericii Reformate de pe strada Kogălniceanu s-a executat pe un concept structural global corect, problemele structurale au fost locale (zona de intersecție dintre șarpantele navei și corului), degradările biologice au afectat un număr limitat de noduri/elemente (intersecție/latura de vest, lângă calcan, închiderea poligonală, respectiv infiltrațiile la lucarne).

2. Șarpanta navei Bisericii Romano-catolice Sf. Mihail s-a analizat atât în varianta originală din 1772-73 – care, la încărcările din standardele



■ Foto 1b. Șarpanta (II) Bisericii Romano-catolice Sf. Mihail Cluj-Napoca, înainte de intervenție

■ Photo 1b. Roof structure (II) of St. Michael's Roman-Catholic Church, Cluj-Napoca, before the intervention



■ Foto 1c. Șarpanta (III) Bisericii Unitariene din Bădeni, jud. Cluj, înainte de intervenție  
■ Photo 1c. Roof structure (III) of the Unitarian Church in Bădeni, Cluj Co., before the intervention

actuale s-a dovedit insuficientă (deformații prea mari/elemente suprasolicitate), fapt demonstrat și de laboratorul istoriei prin intervenția din anii 1830-31. S-a analizat și această variantă, care s-a demonstrat a fi majoritar corect concepută și la acțiunile actuale, zonele deficitare au fost cele de intersecție și închiderea de vest, respectiv partea superioară a perechilor



■ Foto 1d. Șarpanta (IV) Palatului Episcopal Romano-catolic Oradea, jud. Bihor, înainte de intervenție  
■ Photo 1d. Roof structure (IV) of the Roman-Catholic Bishopric Palace in Oradea, Bihor Co., before the intervention

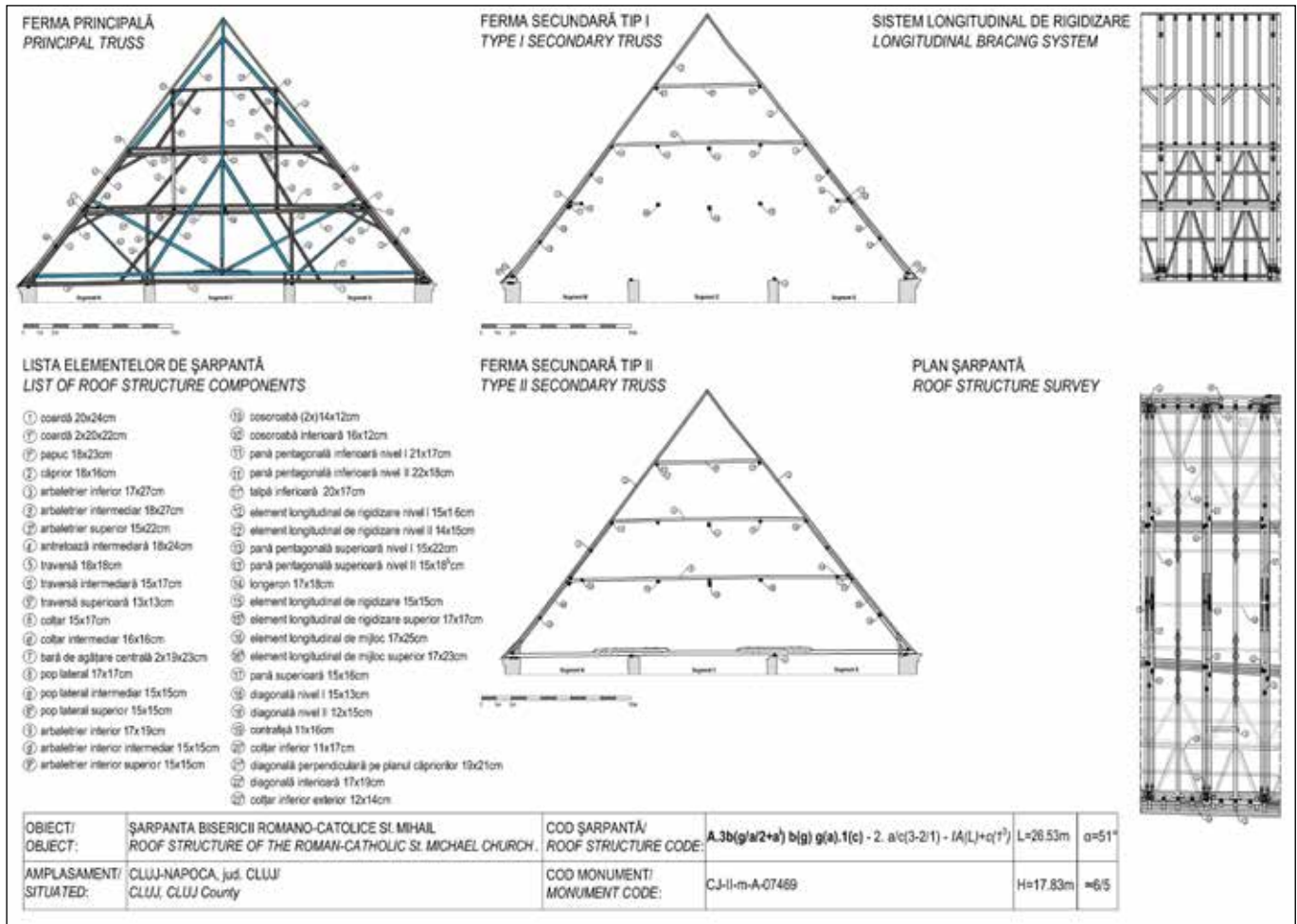
ter. The risk of fire increases with the lack/dysfunctionality of the lightning protection system and with the existence of dated or improvised electric power systems.

The heightened wind load (towers, helms, wooden churches severely damaged by thunderstorms in August/September 2016/2017) calls attention upon the need to recalculate the strength of these historic structural sub-units (the approach: “it lasted for 250 years, it will last for some more”<sup>6</sup> will not do), but the results of the calculations need to be correlated with the actual physical condition of the analysed structural sub-unit.

For two of the analysed roof structures (I, II) the main issue was the lack of thorough intervention/efficient maintenance, while in the other two cases (III, IV) the issues (from before incorrect interventions) were dramatically aggravated by interventions carried out with an engineering approach that failed owing to a misunderstanding of the behaviour of the original structure (IV), or by barbaric, unthoughtful, improvised ones (III).

The apparent state of conservation frequently differs to a great extent from the structural quality established as the result of an analysis – also a numerical one – of the structure.

<sup>6</sup> The aspects related to the validity of standards and the feasibility of results are discussed by the author in an earlier article (MAKAY et al. 2015).



■ **Fig. 1.** Planșa de prezentare a caracteristicilor șarpantei (II) Bisericii Romano-catolice Sf. Mihail Cluj-Napoca, în concordanță cu tipologia șarpantelor istorice din Transilvania

■ **Figure 1.** The characteristics of roof structure (II) belonging to St. Michael's Roman-Catholic Church, Cluj-Napoca, according to the Transylvanian historical roof structure typology

Analysing the ideal condition – trusses with all their joints in a functional state, without elements/joints unable to transmit loads, with original elements void of intervention – of the structures in their unaltered form, the following conclusions lend themselves:

(I) The roof structure of the Calvinist Church in Kogălniceanu Street was constructed on the basis of an overall correct structural concept, the structural issues were of a local nature (the area of intersection between the roof structure over the nave and the choir), only a limited number of joints/elements were damaged by biological degradation (at the intersection/western side, by the gable, the polygonal termination, the areas with infiltrations).

(II) The roof structure over the nave of the St. Michael's Roman Catholic Church was analysed in its original, 1772/73 version, which, for the loads in the current standards proved insufficient (exaggerated deformations/overstrained elements), a fact also historically demonstrated, as an intervention was carried out in the year 1830/31. This version was also analysed, and it proved largely correct for current standards as well, with deficits in the intersection and the western area, and in the higher portion of the pairs of common rafters, in the form of large deflections. Owing to 60

de câprioare, prezentând deformații mari. Datorită funcționării o perioadă de 60 de ani cu flexibilitate exagerată și ulterior supusă deplasării reazemelor nordice de 20 cm (o dată cu construirea turnului neogotic), ponderea elementelor/nodurilor nefuncționale – înaintea intervențiilor actuale, a fost mare.

În cazul corurilor bisericilor (I+II), conceptul structural elaborat pentru navă a fost aproape identic utilizat pentru cor (cu deschidere mult mai redusă), astfel majoritar s-au comportat excelent, zona vulnerabilă fiind cea a fermelor formate din triunghiuri deschise (neechilibrate) ale zonei de închidere.

3. În cazul șarpantei Bisericii Unitariene din Bădeni, materialul lemnos a fost grav afectat la suprafață de atac biologic, planșeul din grinzi de lemn a fost incorect (dar și ineficient) suspendat de corzi, și s-a intervenit prin îndepărtarea lui, descărcând șarpanta de încărcarea din planșeu.

Figura 2 include datele sintetice despre ponderea fermelor/elementelor/nodurilor nefuncționale – trebuie subliniat faptul că nivelul de degradare (care este minimă la II, maximă la III) aparentă nu este corelată cu conceptul structural inițial al șarpantei, acesta în toate cele trei cazuri a fost corect.<sup>7</sup> Așadar refacerea funcționalității acestor structuri – adică restaurarea șarpantelor – asigură exigențele de performanță structurală derivată din aplicarea standardelor în vigoare, adică prin aceste intervenții – mult mai puțin costisitoare decât înlocuirea lor (dacă nu vorbim

<sup>7</sup> În cazul II varianta originală istorică din acest punct de vedere s-a considerat varianta consolidată în anii 1830/31 (și ea având vârsta de aproape 190 de ani).



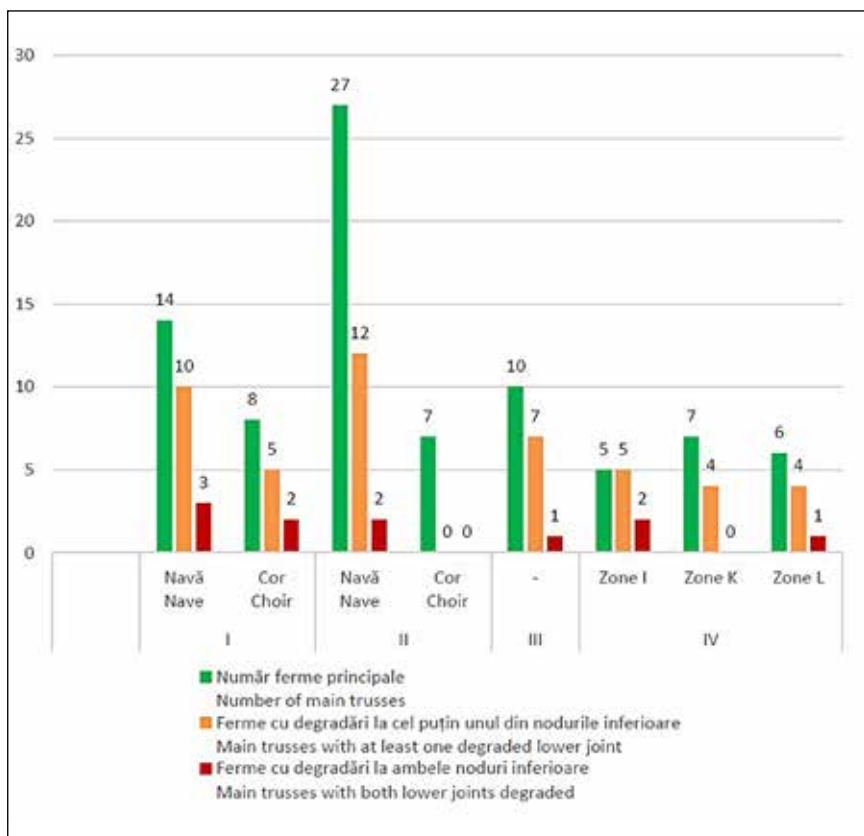


Fig. 2. Numărul fermelor principale total/degradate  
Figure 2. Number of total/degraded main trusses

despre valorile identificate în primul capitol) – este reasigurată calitatea structurală conform cerințelor de azi.

4. Situația este mai complexă în cazul șarpantei Palatului Episcopal Romano-catolic din Oradea (13 șarpante peste diferitele rezaliturile ale clădirii), unde faza de studii a găsit structuri mutilate prin îndepărtarea colțarilor din sistemele de tensionare cu caracter baroc, introducând un sistem de scaune, susținând pane, care la rândul lor nici măcar nu au asigurat reazem pentru căpriorii fermelor secundare – astfel au devenit doar încărcări moarte peste fermele principale cu capacitate redusă prin îndepărtarea elementelor esențiale (colțarilor) pentru scurgerea eforturilor. Exemplul celor 10 zone<sup>8</sup> de șarpantă demonstrează clar neînțelegerea structurii originale. Atât deformațiile vizibile *in situ*, cât și ponderea foarte mare a nodurilor/îmbinărilor degradate prin apele infiltrate demonstrează credibilitatea rezultatelor calculului static al schemei statice rezultate după intervențiile din anii 1960. Totodată – atipic șarpantelor istorice cu caracter baroc – s-au testat și soluțiile originale ale șarpantelor, și s-a demonstrat că și acestea au fost deficitare din start (deschideri mult peste 10,00 m, fără bare de agățare, forme atipice, tip mansardă spre o latură, căpriori continui spre cealaltă, deci triunghiuri închise alterate, elemente cu secțiuni prea zvelte<sup>9</sup> etc.). Astfel a fost necesară dimensionarea in-

8 Structurile A, G, M spațiale ale rezalitelor de la capetele aripilor laterale, respectiv rezalitul central nu au fost supuse aceluiași tipuri de intervenții drastice.

9 Trebuie însă menționat faptul că studiul biologic elaborat în faza de cercetare s-a realizat cu probe luate din prea puține elemente și astfel pe parcursul execuției s-a demonstrat că majoritatea elementelor sunt din stejar și nu din molid, cum au fost elementele din care s-au luat probe. Astfel, în cazul schemei statice originale numărul elementelor care nu s-ar fi verificat în SLU, în realitate ar fi fost mai puține, însă intervențiile prescrise rămăneau necesare din punctul de vedere al deformațiilor (SLEN).

years of functioning with an exaggerated condition of flexibility and later subjected to a settlement of the northern wall by 20 cm (due to the construction of the Neo-Gothic tower), the proportion of non-functional elements/joints was significant before the current intervention.

In the case of the choirs of churches (I+II), the structural concept elaborated for the naves was almost identically employed for the choirs as well (of a much smaller span), thus they by and large behaved excellently, the vulnerable portion being that of the trusses made up of open (unbalanced) triangles in the polygonal terminations.

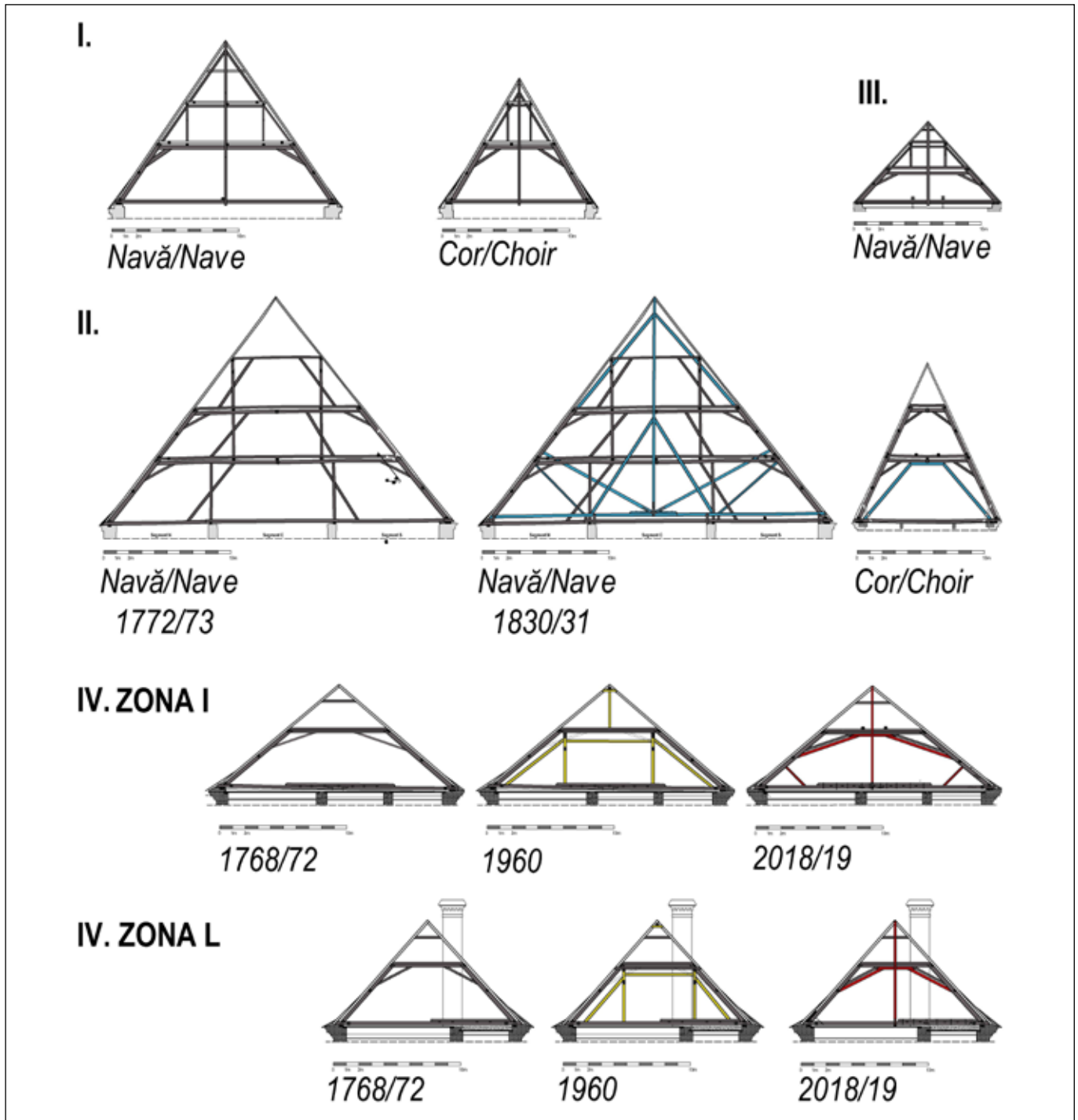
(III) In the case of the roof structure of the Unitarian Church in Bădeni, the timber was severely damaged on the surface by a biological attack, the wooden beam ceiling was incorrectly (and inefficiently) suspended by the tie-beams, thus our intervention removed it, eliminating the ceiling's load from the roof structure.

Figure 2 presents synthetic data on the proportion of non-functional trusses/elements/joints – we must emphasise that the apparent level of decay (minimal for II and maximum for III) is not correlated with the roof structures' initial structural concept, which was correct in all three cases.<sup>7</sup> In other words, the remastering of the functionality of these structures – the conservation of the roof structures, that is – safeguards structural performance requirements derived from the implementation of the current standards, so these interventions – much less costly than an eventual replacement of the elements in question (if we are not talking about the values identified in the first chapter) – grant structural quality complying with the present requirements.

(IV) The situation is more complex for the roof structure of the Bishopric Palace in Oradea (13 various roof structures over the wings in the building), where the study phase revealed structures mutilated by the removal of angle braces from the straining systems of Baroque character and by the introduction of a system of props holding purlins that did not even serve as support for the common rafters in the secondary trusses – thus they became dead loads over the main trusses with reduced capacity owing to the removal of their essential de-straining elements (angle braces). The examples of the 10 roof structure areas<sup>8</sup> clearly illustrate the mishandling of the original structure. The visible on-site deformations and the exaggerated proportion of joints/connections degraded by infiltrating water shows the feasibility of the results of the static calculations performed on the static scheme created after the interventions carried out in the 1960s. Moreover – atypically for historic roof structures of Baroque character – the original solutions of the roof structures were tested and it turned out that these were inefficient from the start (spans well exceed-

7 In case II, the version consolidated in the years 1830/31 (over 190 years old) was considered to be the original historical version from this point of view.

8 Structures A, G, M in the bays at the ends of the lateral wings, and the central unit were not subjected to the same type of drastic intervention.



■ Fig. 3. Fermele principale originale/existente/propuse ale celor patru șarpante studiate  
 ■ Figure 3. Original/existing/designed main trusses of the four studied roof structures

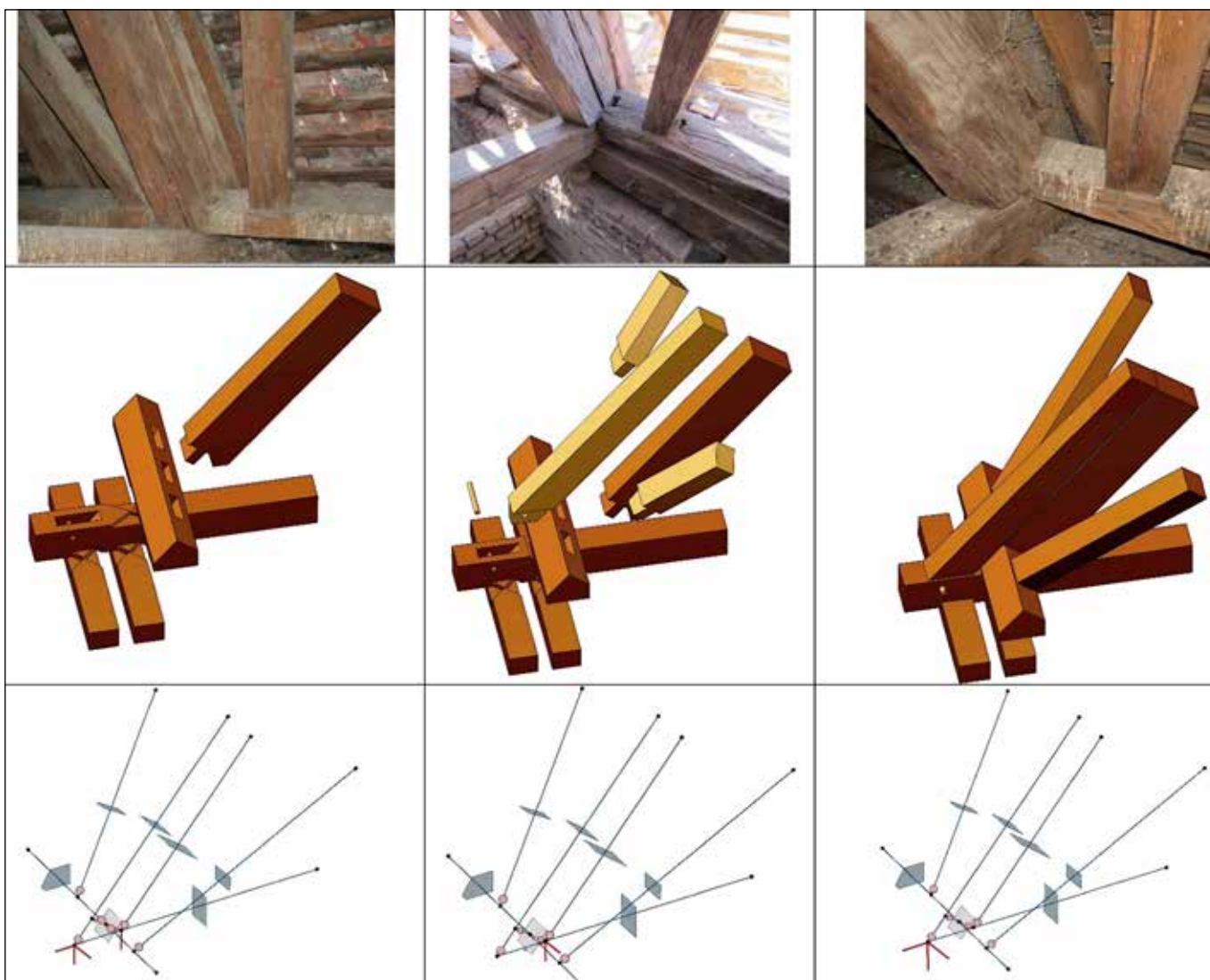
ing 10.00 m, without struts in tension, atypical forms, of the mansard type on one side and continuous common rafters towards the other, resulting in closed, altered triangles, elements with too slender sections,<sup>9</sup> etc.).

9 We need to mention that the biological assessment carried out in the research phase was done with samples taken from too few elements, and thus during the implementation it turned out that the majority of elements were made from oak and not spruce, the material of the sampled elements. Thus, for the original static scheme a smaller number of elements should not have been verified in ULS, but the designed interventions were needed anyway because of the deformations (SLS).

tervențiilor de reabilitare (consolidare cu modificarea schemei statice) în faza de proiectare pentru fiecare șarpantă în parte.

Nu considerăm necesar calculul schemei statice rezultante în urma modelării discontinuităților în nodurile/elementele biologic degradate, acestea sigur se demonstrează a fi în stare de precolaps (cu o multitudine de elemente suprasolicitate). Considerăm în schimb necesară testarea situației existente (similar într-o variantă ideală, adică cu toate nodurile/elementele funcționale) deoarece există șansa teoretică a executării unor intervenții necesare, suficiente și compatibile cu conceptul original al structurii.

Figura 3 arată fermele principale ale șarpantelor studiate în cazul II, atât varianta construită în 1772/73, demonstrată insuficientă, cât și vari-



■ **Fig. 4.** Nodul complex inferior al fermelor principale: cosoroabă – coardă – arbaletrier – pană pentagonală de streășină – căprior, inclusiv cu marcarea diagonalelor: a-c) trei exemple din șarpante reale; d) elementele principale ale sistemului de tensionare cu caracter baroc, înainte de montare în nod (cosoroabă, coardă, arbaletrier și pana pentagonală de streășină); e) se introduc căpriorii și diagonalele; f) nodul asamblat; g-i) variante de modelare a intersecției elementelor din nodul 1 și a rezemării acestora prin intermediul cosoroabelor

■ **Figure 4.** The complex lower joint of the main trusses: wall plate – tie-beam – compound rafter – pentagonal eaves purlin – common rafter, including diagonal bracings: a-c) three examples from existing roof structures; d) the main elements of the Baroque straining system, before assembling into the joint (wall-plate, tie-beam, compound rafter, and pentagonal eaves purlin); e) common rafters and diagonals are introduced; f) fully assembled joint; g-i) modelling versions in Axis VM of the elements' intersection in joint 1 and their supports through the wall-plates

anta îmbunătățită în 1830/31 (pentru navă). Șarpantele I, II zona cor și III sunt incluse în varianta lor ideală, care s-a demonstrat suficientă. În cazul IV (unde s-au ales din cele 13 zone A-M, 3 zone, I, K, L, pentru exemplificarea analizelor în cadrul prezentului articol) s-au inclus trei variante – șarpanta reconstruită în varianta originală, cea rezultată după intervențiile din anii 1960 și varianta proiectată – între timp executată cu ocazia lucrărilor curente.

Am menționat la valorile intrinseci istorice și calitatea materialului lemnos net superior din șarpantele istorice în comparație cu cele de pe piața de desfacere actuală. Din păcate din 2013 până în momentul de față nu s-au finalizat alte cercetări/dizertații pe această temă, decât cea deja mult citată (ANDRÉ 2013)<sup>10</sup>, dar ideea este similar susținută și prin prezentările specialiștilor în lemn: biologi, dendrocronologi, restauratori de

Thus, the rehabilitation interventions (reinforcement by modifying the static scheme) had to be sized in the design phase for each roof structure separately.

In our view, the calculation of the static scheme resulting from the modelling of the discontinuities in the biologically decayed joints/elements is not needed, because these sections are clearly in a pre-collapse state (with a multitude of overstrained elements). On the other hand, the existing condition needs to be tested (similarly in an ideal version, with all the joints/elements functional), as there is a theoretical chance of carrying out interventions that are necessary, sufficient, and also compatible with the structure's original concept.

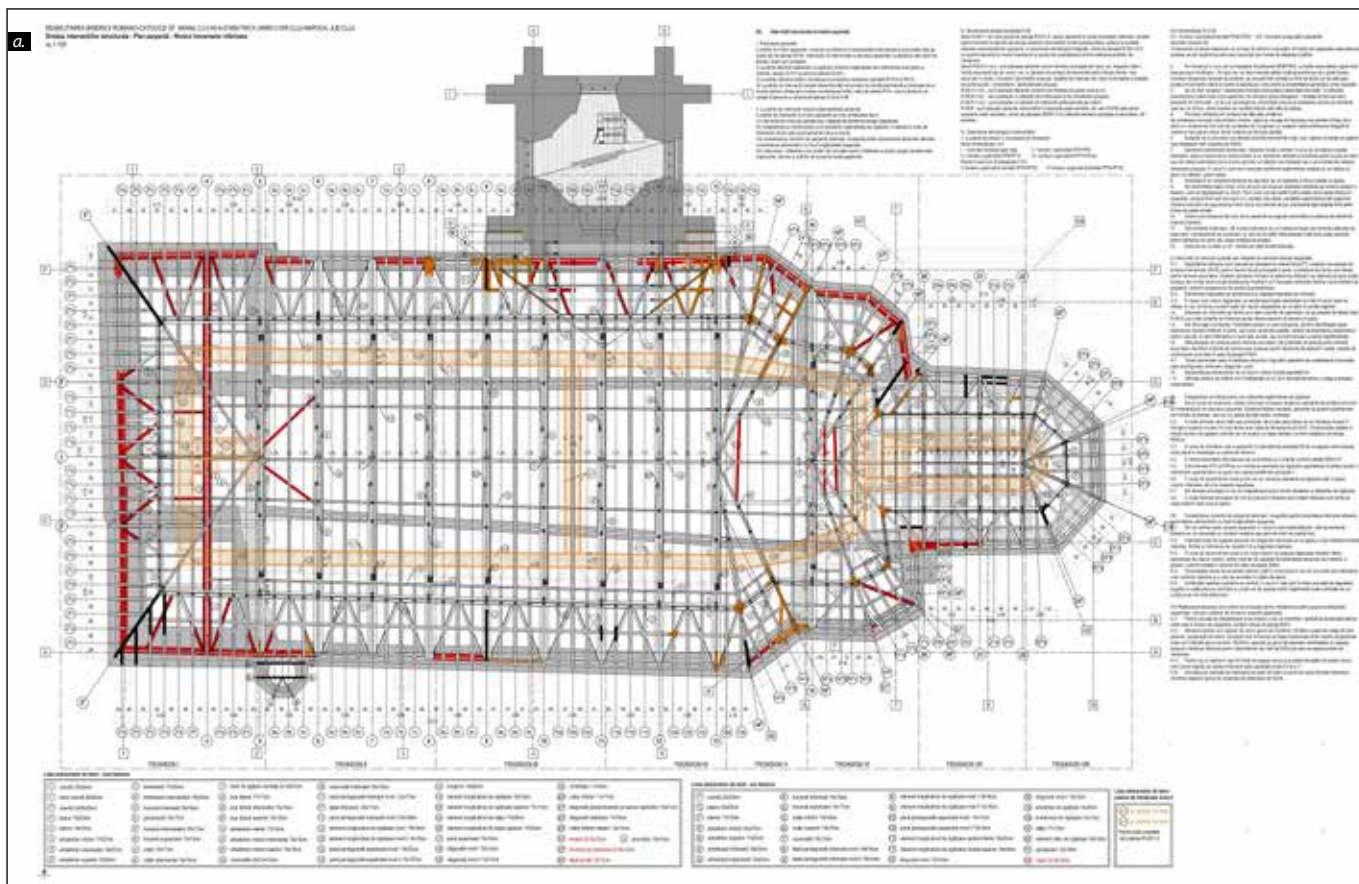
Figure 3, which displays the main trusses of the studied roof structures for case II, includes the version built in 1772/73, proven

<sup>10</sup> Lucrarea de disertație prelucrată și în doctoratul autorului 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.

■ Tabel 3. Cadru conținut faze de documentații

■ Table 3. Compulsory content of the technical documents

CADRU CONȚINUT – COMPULSORY CONTENT		I	II	III	IV
STUDII – RESEARCH	<b>RELEVEU (Inclusiv clădirea) – ARCHITECTURAL SURVEY</b>	✓			
	Plan șarpantă (min. 1 nivel) – Roof structure plan (min. 1 level)	<b>M + S3D(FP)</b>	<b>S3D(FS)</b>	<b>M</b>	<b>M + S3D(FP)</b>
	FP caracteristică – Typical main truss				
	FS caracteristică – Typical secondary truss				
	Detalii / Noduri – Details / Joints				
	<b>RELEVEU DEGRADĂRI</b>	✓			
	A. Plan – Roof structure plan + FP caracteristică – Typical main truss FS caracteristică – Typical main truss	<b>FS</b>			
	B. Plan + Toate fermele – Roof plan + all trusses	<b>FP</b>			
	<b>STUDIU BIOLOGIC – BUILDING BIOLOGY EXPERTISE</b>	✓			
	<b>STUDIU DE ISTORIA ARTEI – BUILDING HISTORY</b>	✓	<b>MIN.</b>	<b>MIN.</b>	<b>MIN.</b>
	<b>DENDROCRONOLOGIE – DENDROCHRONOLOGY</b>	<b>1799-1800</b>	<b>1771/72- 1773/74</b>	<b>X</b>	<b>1768/68 (A) – 1772/73 (I)</b>
	<b>EXPERTIZĂ TEHNICĂ TECHNICAL EXPERTISE OF THE LOAD-BEARING STRUCTURE</b>	✓			
	<b>I. Diagnostică – Structural Diagnostics</b>	✓			
	<b>Breviar de calcul cu analiză structurală 3D a șarpantei – Summary of calculation with 3D structural analysis of the roof</b>	<b>4T(FS) + T3D(FP)</b>	<b>4T(FS) + T3D(FP)</b>	<b>-</b>	<b>4T(FS)</b>
	<b>Situație existentă – Existing structure</b>		<b>4T(FS)</b>	<b>4T(FS) + T3D(FP)</b>	<b>4T(FS) + T3D(FP)</b>
<b>Situație originală – Original structure</b>	✓				
<b>II. Terapeutică – Structural Therapeutics</b>	✓				
<b>Breviar de calcul cu analiză structurală 3D a șarpantei – Summary of calculation with 3D structural analysis of the roof - Situație propusă – Proposed situation -</b>	<b>Nu este cazul</b>	<b>T3DP(FP)</b>	<b>Nu este cazul</b>	<b>T3DP(FP)</b>	
PROIECTARE – DESIGN	<b>PTh + DE (PIU)</b>	✓			
	• <b>Piese scrise / Written part</b>	✓			
	Memoriu de structuri portante – <i>Technical description</i>	✓			
	Breviar de calcul cu analiză structurală în 3D a șarpantei <i>Summary of calculation with 3D structural analysis of the roof</i>	<b>S3D-(PT)</b>	<b>S3D-(PT)</b>	<b>S3D-(PT)</b>	<b>S3D-(PT)</b>
	Caiete de sarcini speciale <i>Particular Technical specification</i>	✓			
	Caiete de sarcini pentru lucrări <i>Technical Specification for Construction</i>	✓			
	Caiete de sarcini pentru materiale <i>Technical Specification for Materials</i>	✓			
	Caiete de sarcini pentru urmărire în timp <i>Technical Specification for Monitoring</i>	✓			
	Lista cantităților de lucru – <i>Quantity Take-off</i>	✓			
	Program de control al proiectantului <i>Quality Control Plan of the Designer</i>	✓			
	• <b>Piese desenate / Drawings</b>	✓			
	Secțiune de extrase – <i>List of materials</i>	✓			
	A. Plan sinteză intervenții structurale șarpantă + FP / FS caracteristică <i>Synthesis plan for structural interventions + Typical main/secondary truss</i>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	B. Plan sinteză intervenții structurale șarpantă + Toate fermele (principale) <i>Synthesis plan for structural interventions + All main/secondary trusses</i>	<b>FP+FS</b>	<b>FP / Tabel FS</b>	<b>FP</b>	<b>FP / Tabel FS</b>
	Detalii nod de asamblare – <i>Assembly joint details</i>	✓			
Detalii îmbinări de continuitate – <i>Extension joint details</i>	✓				
Detalii de consolidare noduri – <i>Joint consolidation details</i>	✓	✓	<b>-</b>	✓	
Plan confecții piese metalice – <i>Cutting details for metal work</i>	✓				



■ Fig. 5a. Șarpanta II (Biserica Romano-catolică Sf. Mihail, Cluj-Napoca): plan sinteză intervenții structurale  
■ Figure 5a. Roof structure II (St. Michael's Roman Catholic Church, Cluj-Napoca): synthesis of the interventions

lemn. Dar dacă ne referim doar la raportul materialului lemnos necesar pentru restabilirea funcționării corecte (sau reabilitarea răspunsului static) a acestor șarpante – conform tabelului 2 – se poate observa că și în cazul celor mai profunde intervenții nu se depășește 30% din materialul lemnos pus în operă.

Deși în cazurile analizate nu s-a pus în discuție necesitatea mansardării acestor structuri – posibilitatea mansardării în cazul șarpantelor istorice cu caracter baroc este un alt argument în aprecierea valorii de piață (imobiliară) a acestora.

În consecință, aceste structuri prezintă o multitudine de valori demne de păstrat – în primul rând cele istorice inestimabile, dar și cele apreciabile printr-o abordare a societății de consum.

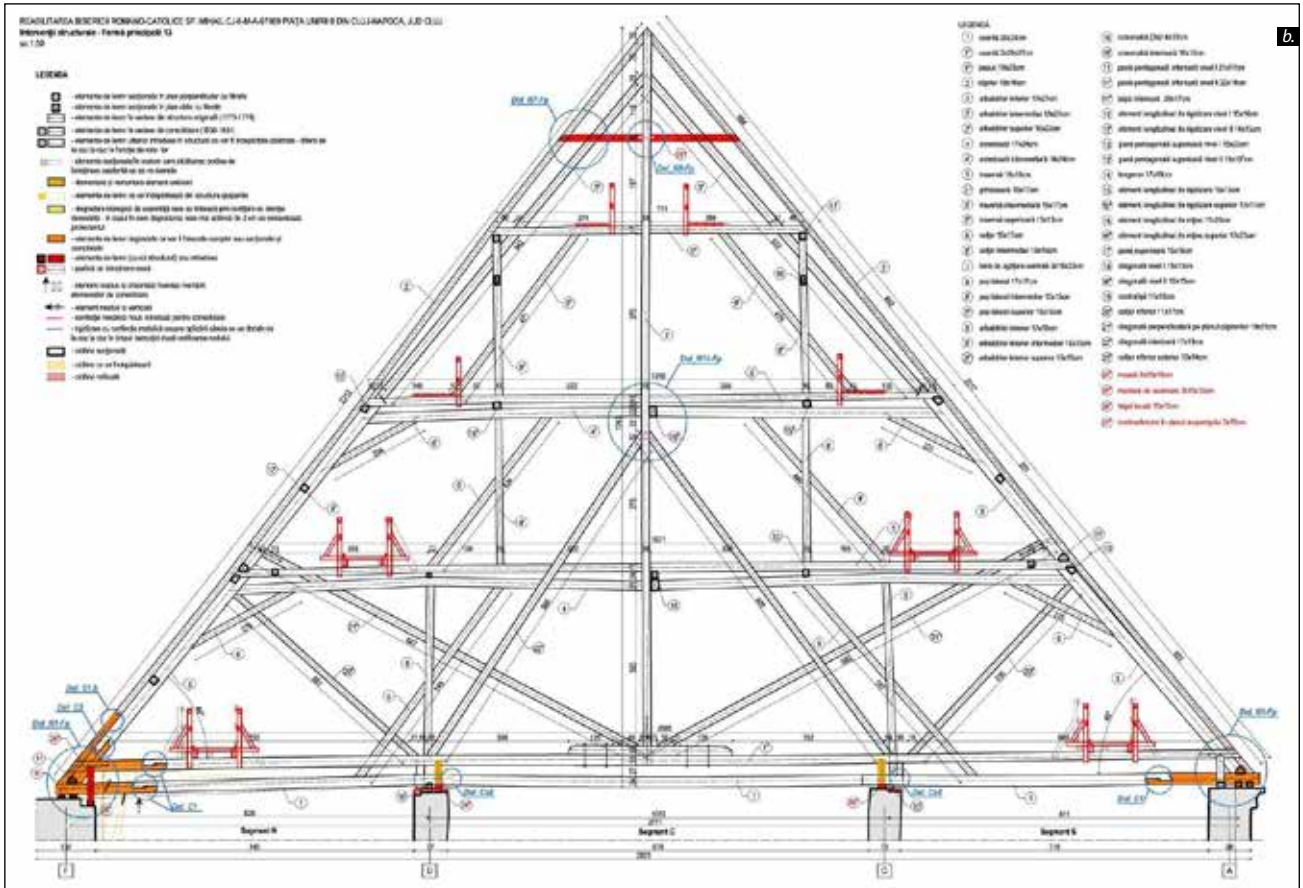
Am văzut prin exemplul șarpantelor III și IV că intervenția, bine-intenționată, dar bazată pe o neînțelegere a structurii originale, nu salvează/pune în valoare aceste structuri, ci mai degrabă pune în pericol existența acestora, irosind totodată resurse umane și materiale (semnificative), de exemplu în cazul IV – în anii 1960 au introdus total inutil aproape 60 m<sup>3</sup> de material lemnos, care în plus a și dăunat structurii originale. În cazul III, nepriceperea echipei de dulgheri a condus la epuizarea resurselor financiare ale unei comunități religioase cu posibilități modeste.

Care sunt deci fazele de cercetare/proiectare obligatorii prin care se pot dobândi informațiile necesare pentru o diagnoză/terapeutică corectă, și care este cadrul conținut minimal obligatoriu al proiectului tehnic (și de detalii de execuție) prin care cerințele de intervenții pot fi univoc formulate spre echipa de execuție, în vederea asigurării calității intervențiilor?

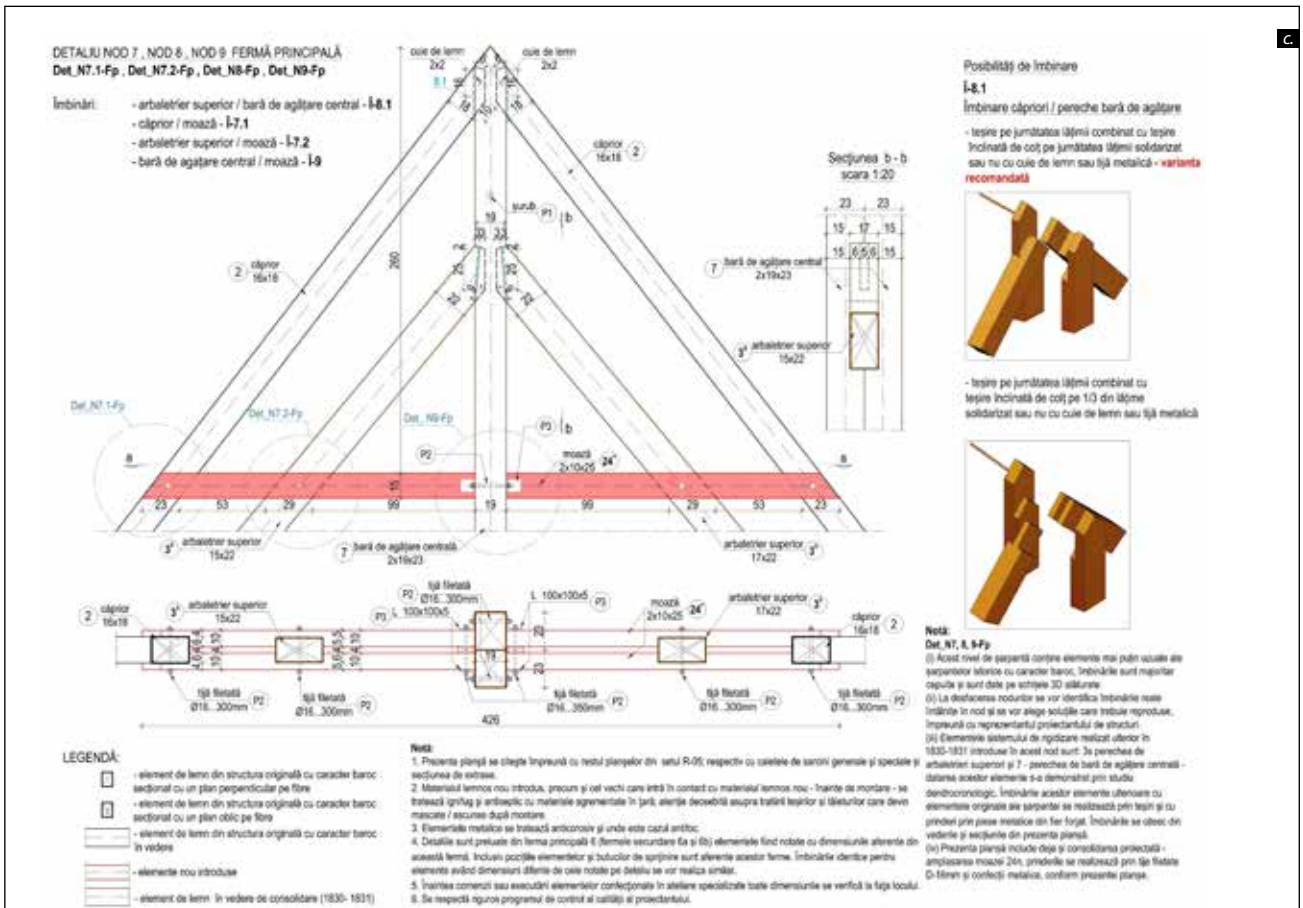
to be insufficient, as well as its reinforced, 1830/31 variant (for the nave). Roof structures I, II choir area, and III are featured in their ideal version, proven sufficient. In case IV (where from the 13 areas marked as A-M, 3 areas, that is I, K, and L were chosen to illustrate analyses in this article) we provided three versions – the roof structure reconstructed in its original version, the one created after the interventions in the years 1960, and the designed version, which was implemented meanwhile during the current rehabilitation process.

Under the heading of inherent historical values, we mentioned the quality of the timber in historic roof structures as much better than the timber on the market today. Unfortunately, since 2013 no other research/dissertation appeared on this topic, except for the already cited one (ANDRÉ 2013)<sup>10</sup>, but the idea is similarly sustained through presentations made by experts in wood: biologists, dendrochronologists, wood conservation specialists. If we refer only to the proportion of timber needed for the re-establishment of correct functioning (or the restoration of the static re-

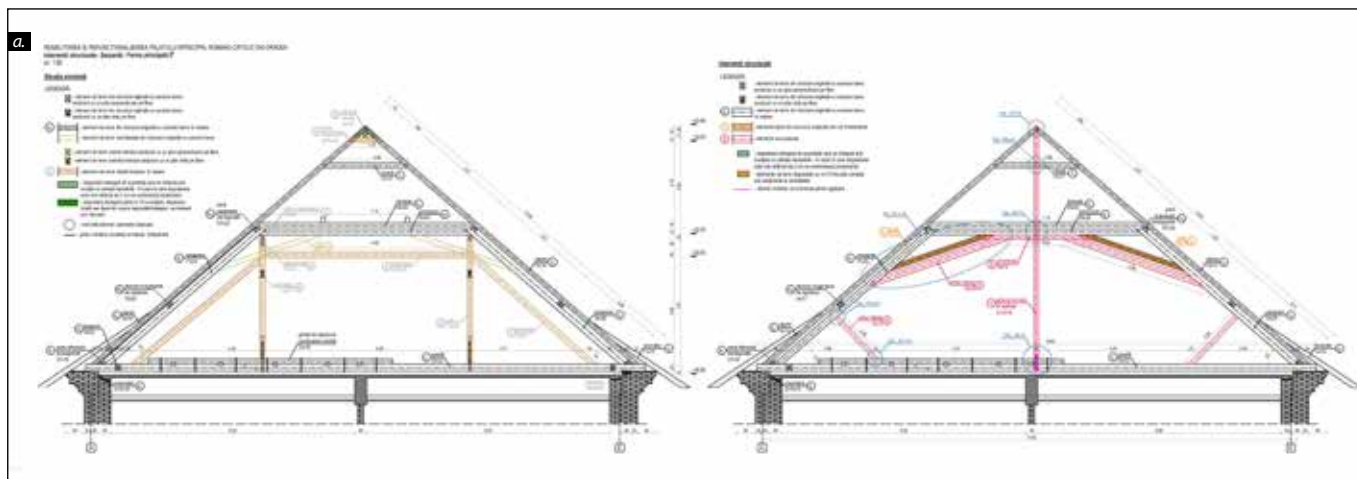
<sup>10</sup> The thesis with the title (in translation) Evaluation of the Load-bearing Capacity of the Roof Structure within the Manor House in Săvârșin by Determining the Real Resistance of the In-built Timber, which was processed in the PhD thesis of the author as well, demonstrates that class II quality timber, ranked based on visual methods and current standards, has higher resistance for calculations than class I timber.



■ Fig. 5b. Șarpanta II (Biserica Romano-catolică Sf. Mihail, Cluj-Napoca): intervenții de restaurare și reabilitare la o fermă principală curentă  
 ■ Figure 5b. Roof structure II (St. Michael's Roman Catholic Church, Cluj-Napoca): conservation and rehabilitation interventions on a common main truss



■ Fig. 5c. Șarpanta II (Biserica Romano-catolică Sf. Mihail, Cluj-Napoca): detaliul introducerii moazei în ferma principală  
 ■ Figure 5c. Roof structure II (St. Michael's Roman Catholic Church, Cluj-Napoca): detail, introduction of upper collar in the main truss



■ **Fig. 6a.** Șarpanta IV (Palatul Episcopal Romano-catolic Oradea): sinteza intervențiilor de demolare/reabilitare fermă curentă din zona E (identic cu I)  
 ■ **Figure 6a.** Roof structure IV (Roman Catholic Bishopric Palace in Oradea): synthesis of demolition/rehabilitation interventions on the common main truss in area E (identical with I)

## Studiile de fundamentare și nivelul de detaliere a intervențiilor în cadrul fazei de proiectare

■ Scopul elaborării proiectelor, fundamentate de studiile de specialitate (relevu arhitectural-structural, relevu degradărilor, evaluarea calitativă și cantitativă a structurii, studiul de biologia construcțiilor, studiul istoric, dendrocronologic după posibilități, expertiza tehnică cu capitolele de diagnoză și terapeutică structurală) este asigurarea condițiilor optime pentru posibilitatea executării intervențiilor de calitate, la un raport preț-calitate optim în toate fazele investiției.

Adică trebuie realizat un echilibru între resursele umane (orele de muncă) investite și nivelul de detaliere, folosindu-ne de diversele instrumente și echipamente (digitale), programe de desenare și de calcul performante, alegând din spectrul diversificat al cercetărilor posibile pe cele necesare, având în vedere și cerința de permanentă eficientizare (cost/timp) a proiectării, impusă de piața restaurărilor.

Cadrul conținut al studiilor este sintetizat în tabelul 3, apare notat cu M relevu manual, și S3D scanarea 3D, în faza de studii (FS), faza de proiectare (FP), iar în cazul în care anumite studii (de exemplu cel dendrocronologic) s-au elaborat în faza de execuție, tabelul conține simbolul (FE).

Relevu fizic al fiecărei ferme (cu toate dimensiunile secționale unice, deformata unică), deși ar deschide posibilitatea cercetării mai aprofundate – ar necesita foarte multe resurse umane (și în varianta scanării 3D), astfel recomandăm relevarea fermelor tipice, peste care să se personalizeze relevu degradărilor pentru fiecare fermă principală (dacă este cazul și cea secundară, dar datele în acest caz sunt mai eficiente a se sintetiza în tabele) în faza ET, sau – dacă există o repetitivitate a degradărilor și un număr foarte ridicat de ferme, în faza PTh (DE).

Relevarea îmbinărilor este extrem de importantă din punctul de vedere al înțelegerii structurii, respectiv al modelării corecte, pentru determinarea schemei statice 3D. Figura 4<sup>11</sup> arată trecerea de la nodul real la nodul modelat în 3D. Relevu nodurilor de asamblare (care este compus dintr-o multitudine de îmbinări de elemente) prezintă baza determinării detaliilor și tehnologiilor de execuție, conceperea corectă a îmbinărilor de continuare sau consolidare, unde este cazul. Îmbinarea trebuie să asigu-

sponse) of these roof structures – according to Table 2 – it is evident that the needed amount stays under 30% of the material used for the entire structure, even in the case of the most thorough intervention.

Even though in the analysed cases there was no discussion about attic conversion within these structures – the possibility for this in the case of historic roof structures of Baroque character is another argument in favour of their higher value on the (real estate) market.

Thus, these structures display a series of values worth preserving – first of all the priceless historical ones, but they are attractive from a consumerist viewpoint as well.

We have seen, in the case of roof structures III and IV, that well-intentioned interventions based on a misunderstanding of the original structure do not save/enhance these structures, but rather put their very existence at peril, wasting valuable human and significant material resources, for instance, in case IV – during the 1960s they uselessly introduced an amount of 60 m<sup>3</sup> of timber in the original structure, damaging it. In case III, the unprofessional approach of the carpenter team soaked up the financial resources of a religious community of limited means.

Which are thus the compulsory phases of research/design to retrieve all the necessary information for correct diagnostics/therapeutics, and which is the minimum compulsory content of the technical design (and details of implementation), through which the requirements of an intervention can be univocally stated for the implementation team, in order to safeguard the quality of interventions?

### Background studies and the level of detail in interventions in the design phase

■ The design projects, based on speciality studies (architectural and structural survey, survey of degradations, qualitative and quantitative evaluation of the structural behaviour, building biology assessment, historical study, dendrochronological survey when possible,

11 Figura 4 este preluată din teza de doctorat (MAKAY 2013, 117, figura 2.26).

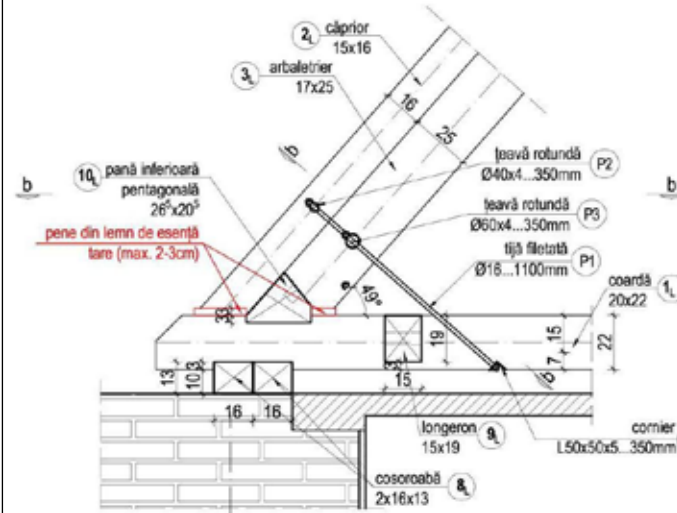
REABILITAREA ȘI REFUNȚIONALIZAREA PALATULUI EPISCOPAL ROMANO-CATOLIC DIN ORADEA  
Intervențiilor structurale șarpantă - Detalii de consolidare  
sc. 1:20

b.

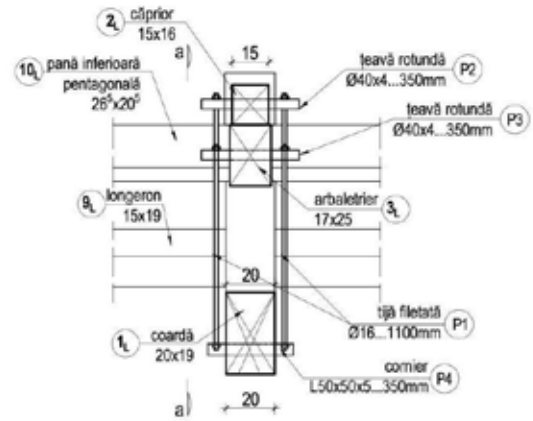
DETALIU CONSOLIDARE ARBAETRIER-CĂPRIOR-COARDĂ - Det Cs-ACC

Detaliu de consolidare căprior-arbaetrier-coardă cu țevă metalică și tijă filetată. Acesată consolidare se va folosi în situațiile în care atât arbaetrierul cât și căpriorul sunt dislocate la îmbinările cu coarda, ele nu pot fi aduse în poziția lor inițială conform detaliului de nod Det\_N1-Fs, dar se poate face o ținpănare cu pene de lemn de esență tare de maxim 2-3 cm înălțime.

Secțiunea a - a

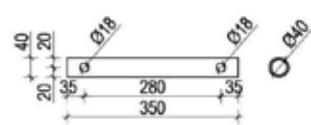


Secțiunea b - b

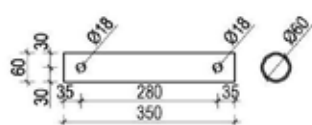


10 pană inferioară pentagonală 26°x20°  
pene din lemn de esență tare (max. 2-3cm)

Piesa P2  
Țevă rotundă Ø40x4 .... 350 mm



Piesa P3  
Țevă rotundă Ø60x4 .... 350 mm



Piesa P4  
Cornier L50x50x5 .... 350 mm

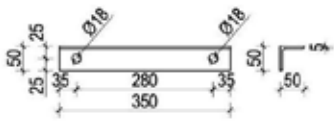


Fig. 6b. Șarpanta IV (Palatul Episcopal Romano-catolic Oradea): detaliu de consolidare cu confecții metalice  
Figure 6b. Roof structure IV (Roman Catholic Bishopric Palace in Oradea): consolidation detail with steel assemblies

REABILITAREA ȘI REFUNȚIONALIZAREA PALATULUI EPISCOPAL ROMANO-CATOLIC DIN ORADEA  
Intervențiilor structurale șarpantă - Detalii șarpantă  
sc. 1:20

c.

DETALIU NOD 1 FERMA PRINCIPALĂ - Det. N1-Fp

- Țevă:
- coșoroabă / coardă - 1.1
  - pană inferioară pentagonală / coardă - 1.2
  - coardă / căprior - 1.3
  - pană inferioară pentagonală - arbaetrier - 1.4
  - coardă - longeron - 1.5



NOTĂ:

- Prezența plășii se citește îngrădit cu restul șarpantii din nodul R127. În special cu cele aferente intervențiilor pe ferme (detaliile pe zone de la R217 la R2110) și cele aferente întinderilor de consolidare R2118 și de consolidare R2115, respectiv cu celele de sarcini generate și speciale.
- Materialele lemnice nou introduse - înainte de montare - se trataază obligatoriu și adecvat cu materialele aprobate în țară.
- Piese de metalic din coridoarele metalice vor fi zincate, galvanizate sau tratate cu material anticoroziv.
- Elementele sunt notate cu dimensiunile elemente din întinderea tratată în detaliu (fermele zonei L, K, J după caz). Trusele verticale pentru elemente având dimensiuni diferite de cele notate pe detaliu nu vor realiza șurub, iar întinderea verticală se vor realiza prin adăugarea unor șurubi dubli (de exemplu, respectând unghiurile diferite pe dimensiunile zonei de șarpantă).
- Înaintea montării sau executării elementelor consolidate în atelier specializate toate dimensiunile se verifică la țevă încaștat. În cazul arbătrilor majore se contactează proiectanții și experții tehnici specialiști din cadrul șantii.
- Cuștile de lemn se realizează din lemn de esență tare (șelger, nu țigă) și se întind cu vopsea înaltă, iar gliturile se realizează pe țigă (5-10mm) decalat pentru a facilita circulația aerului din jurul elementelor asanate prin introducerea căștii de lemn.
- În cazul în care aprobarea sau cele de lemn de esență tare este dificilă se permite folosirea lemnului de esență tare, cu excepția în care se reprezintă prin proiectanții șantii fermele tip de nod din structura / zonă / fermă).
- Toate întinderea tratată se facează pe partea inferioară cu pulă și anticoroziv.

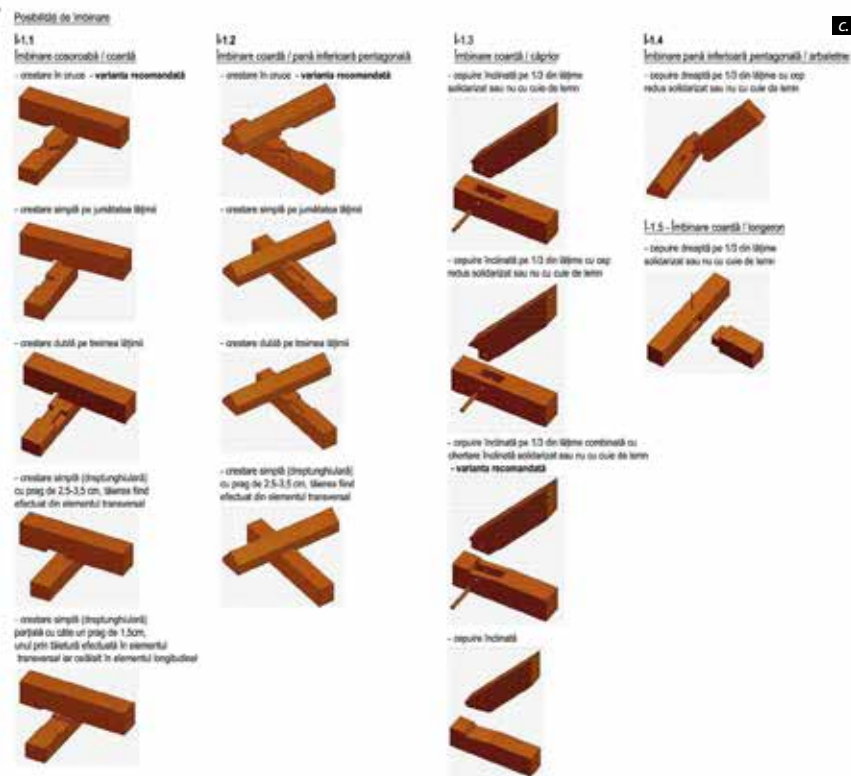


Fig. 6c. Șarpanta IV (Palatul Episcopal Romano-catolic Oradea): nodul inferior al fermei principale – îmbinările dintre elemente  
Figure 6c. Roof structure IV (Roman Catholic Bishopric Palace in Oradea): lower joint of the main truss – the assembly of elements



re scurgerea eforturilor reale din element (de obicei complexă, de exemplu încovoiere oblică cu efort axial), folosindu-ne de rezistențele cele mai avantajoase ale lemnului.<sup>12</sup>

Evaluarea calitativă se realizează prin marcarea degradărilor la un nivel de detaliere eficient – majoritar personalizat pentru fiecare fermă principală în parte și sintetizat în tabele pentru fermele secundare. În cazuri justificate, personalizarea se poate face și pentru fiecare fermă secundară în parte, sau, dacă degradările sunt foarte limitate, se poate rezuma la marcarea lor pe ferme caracteristice. Acest mod de reprezentare se poate completa în faza PTh, prezentând baza de pornire pentru elaborarea planșelor de intervenții.

Evaluarea cantitativă se sintetizează sub forma Breviarelor de calcul – care de obicei tratează câte o zonă formată din patru travee consecutive (pentru situația existentă și/sau originală<sup>13</sup>) în faza de studii (4TS) și elaborat pentru complexitatea șarpantei în faza PTh S3D (FP) pentru situația caracteristică. Calculul șarpantelor istorice se realizează pe modele tridimensionale realizate din bare liniare – nu este acceptabilă descompunerea pe elemente liniare simple (de exemplu căpriorul nu se poate simplifica ca o grindă continuă cu mai multe reazeme, deoarece în același timp este și talpa comprimată a grinzii cu zăbrele istorice triunghiulare). Calculul 2D – ferme secundare și principale calculate în planul lor – este mai puțin coerent și necesită mult mai multă muncă decât calculul tridimensional. Practica a demonstrat eficiența utilizării modelelor statice spațiale pentru verificarea, respectiv dimensionarea șarpantelor istorice și a celor noi (MAKAY 2013)<sup>14</sup>.

Pe baza analizelor calitative și cantitative se formulează prima dată diagnoza și ulterior se trece la formularea terapiei, la rândul ei similar bazată pe evaluarea cantitativă (dimensionarea) soluțiilor de reabilitare, prin modificarea conceptului structural/consolidarea prescrisă.

În expertiza tehnică se formulează soluțiile de principiu, iar personalizarea pentru întregul subsansamblu se realizează în faza de proiectare, în grija proiectantului.

Proiectarea la rândul ei detaliază toate intervențiile cu piesele desenate necesare pentru înțelegerea deplină a tehnologiei, marcarea detaliilor care trebuie folosite, dar și pentru elaborarea corectă a listei de cantități de lucrări. Astfel, se personalizează intervențiile pe toate fermele (de obicei principale) și se dau tabele cu intervențiile pe fermele secundare, bazate pe dimensionarea personalizată a elementelor de consolidare/elemente suplimentare care se introduc pentru modificarea schemei statice.

În situații foarte complexe – cum este cazul șarpantelor IV – s-au elaborat perechi de ferme, marcând pe desene diferitele demolări și intervențiile/introducerea elementelor (Figura 6a).

Cercetările în domeniu sunt utile dacă rezultatele acestora pot fi folosite pentru creșterea calității intervențiilor. Astfel, sistematizarea deta-

technical assessment with chapters on diagnostics and structural therapeutics) are elaborated in order to ensure the best conditions for the implementation of good quality interventions, at an optimum price-quality ratio in all investment phases.

That is, a balance needs to be established between the invested human resources (work hours) and the level of detail, using various (digital) tools and equipments, performant drawing and computing programmes, choosing from the range of possible researches the necessary ones, taking into consideration the requirement of permanent efficiency (cost/time) of design imposed on the rehabilitation market.

Table 3 displays the compulsory content of surveys, where M designates the manual survey, and S3D stands for 3D scanning in the survey (FS) and design (FP) phases, and where certain surveys (the dendrochronological, for instance) were carried out in the implementation phase, the symbol (FE) appears.

Even though it would allow for a more thorough research, a physical survey of all the trusses (with all the unique and uniquely deformed sectional dimensions) would call for an immense amount of human resources (even with 3D scanning), thus we recommend the survey of typical trusses, with the use of which it is possible to personalise the survey of degradation for each main truss in part (and for the secondary ones as well if needed, but in this case it is more lucrative to create data-tables) in the ET (technical assessment) phase, or – if degradations are of a repetitive pattern and in a high number of trusses, in the PTh (DE) phase (technical and detailed design).

The survey of joints is of extreme importance in order to understand the overall structure, and also to produce a correct model, to establish the 3D static scheme. Figure 4<sup>11</sup> shows the transition from the real joint to the joint modelled in 3D. The survey of assembly joints (comprising a multitude of joined elements) is the basis for establishing the implementation details and technologies, for the correct conception of continuity or consolidation joints, where the case may be. The joint needs to grant the transition of real strain through the element (usually of complex type, for instance lateral bending with axial force), fusing the most beneficial type of resistance in timber.<sup>12</sup>

The qualitative evaluation is carried out by marking degradations on an efficient level of detail – mostly personalised for each main truss in part and synthesised in tables for secondary trusses. When it is justified, personalisation may be carried out for each secondary truss in part, or, if the degradation is limited, the cases of decay can be marked

12 De exemplu, pentru lemn de calitate I (brad/molid) de clasa C24, conform SR EN 338:2016, rezistența la compresiune axială  $f_{c,0k}$  este de 210 dN/cm<sup>2</sup>, fiind o valoare de 8,40 ori mai mare decât valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune transversală  $f_{c,90k}$  25 dN/cm<sup>2</sup> și de 5,25 ori mai mare decât valoarea caracteristică a rezistenței la forfecare  $f_{vk}$  40 dN/cm<sup>2</sup>, deci penele, cuiele de lemn care se folosesc de aceste rezistențe sunt mult mai eficiente decât cuiele, nevorbind de scoabe.

13 În cazul șarpantei II, cea originală din 1771/72-1773/74 a fost istoric consolidată în 1830/31 – calculul integral astfel s-a condus clar pe această variantă consolidată (situația existentă), dar în cazul IV situația existentă în momentul elaborării studiului a fost structura mutilată în anii 1960, astfel analizele personalizate pentru fiecare zonă în parte s-au elaborat pentru situațiile originale.

14 Teza de doctorat alocă trei subcapitole comparării rezultatelor modelării (2.3) scindate pe elemente și subsansabluri 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, mai exact pe exemplul șarpantei Bisericii Reformate de pe strada Kogălniceanu. Pentru modelare se folosesc variantele actualizate ale programului de calcul Axis VM.

11 Figure 4 is taken from the PhD thesis (MAKAY 2013, 117, figure 2.26).

12 For instance for quality I timber (pine/spruce) of the C24 class, according to EN 338:2016, the resistance to axial compression  $f_{c,0k}$  is of 210 dN/cm<sup>2</sup>, which is a value 8.40 times higher than the characteristic resistance value for transversal compression  $f_{c,90k}$  25 dN/cm<sup>2</sup> and 5.25 times higher than the characteristic value of shear resistance  $f_{vk}$  40 dN/cm<sup>2</sup>, so the wedges, the wooden nails benefiting from these resistances are much more efficient than common nails or clamps.

on the characteristic trusses only. This way of representation can be completed in the PTh phase, which is a starting point for designing the plans of intervention.

The quantitative evaluation consists in Summaries of Calculation – usually dealing with an area formed of four consecutive bays (for the existing and/or original situation<sup>13</sup>) in the study phase (4TS) and elaborated for the complexity of the roof structure in the PTh S3D (FP) phase for the characteristic situation. The calculation of historical roof structures is done on three-dimensional models assembled with the use of linear bars – decomposition into simple linear elements is not acceptable (the common rafter, for instance, cannot be presented as a continuous beam with several supporting points, because it is also the compressed top chord of the historical triangular truss-girder). 2D calculation – secondary and main trusses calculated in their own plane – is less coherent and it requires more manual work than 3D calculation. The practice proved the efficiency of the use of spatial static models for verifications, as well as for establishing the dimensions of both historic and new roof structures (MAKAY 2013).<sup>14</sup>

On the basis of the qualitative and quantitative analysis first the diagnostic, then the therapy is formulated, the latter being also based on the quantitative survey (sizing) of the rehabilitation solutions, by a modification of the structural concept/recommended consolidation.

The technical assessment states the main solutions, while personalisation for the entire sub-unit is carried out during the design phase, under supervision from the designer.

The design details every intervention with drawings necessary for a thorough understanding of the applied technology, marking the details that need to be used, and to establish the correct quantity take-off. This is how interventions on all trusses (generally main trusses) are personalised and the tables containing interventions on secondary trusses are elaborated, based on the personalised sizing of consolidation and supplementary elements to be introduced in order to modify the static scheme.

In extremely complex situations – as are the roof structures IV – truss pairs were elaborated, with separate drawings for demolitions and interventions/the introduction of elements (Figure 6a).

13 In the case of roof structure II, the original, dating back to 1771/72-1773/74 was historically reinforced in 1830/31 – the overall calculation was thus elaborated on this consolidated version (the existing state), but in case IV the state existing in the moment of elaborating the study was the structure mutilated in the 1960s, consequently the personalised analyses for each area were elaborated for the original states.

14 The PhD thesis dedicates 3 subchapters to the comparison of modelling results, divided into (2.3) elements and simple sub-units, (2.4.) separate plane modelling of secondary and main trusses, and (2.5.) spatial modelling (limited or complete); and an entire chapter (4) to the sketching of an intervention guide for roof structures, using the example of the roof structure over the Calvinist Church in Kogălniceanu Street. Modelling is carried out with updated versions of the computing programme Axis VM.



■ Foto 2a. I – proptiri și preluarea împingerii pe parcursul execuției  
■ Photo 2a. I – props and the transfer of thrust during implementation



■ Foto 2b. I – nod pregătit pentru introducerea zonelor de elemente care necesită înlocuire  
■ Photo 2b. I – joint prepared for the introduction of elements to be replaced

liilor de îmbinare din cadrul nodurilor complexe ale șarpantelor istorice (crestări, cepuiri, chertări, teșiri)<sup>15</sup> – se folosesc pentru detaliile nodurilor (de asamblare) date în proiectul tehnic. Este foarte utilă redarea celor mai importante prescripții tehnologice (pașii necesari) și ca note pe planșele de execuție, nu doar în partea scrisă a proiectului.

Figura 6c arată un nod (detaliul 1) de asamblare cu îmbinările aferente, care trebuie refăcute odată cu desfacerea lor, în vederea secționării și înlocuirii capetelor/porțiunilor de elemente biologic degradate. Complexitatea detaliilor (dacă sunt necesare, doar cele de continuare pentru diversele elemente, sau și specifice, de consolidare) depinde de complexitatea lucrărilor. Detaliile de continuare pot fi concepute exclusiv dulgherești,

15 Anexa 1.4 – Îmbinări dulgherești în șarpantele istorice cu caracter baroc din Transilvania – din teza de doctorat a autorului prezentei (MAKAY 2013).



■ Foto 2c. IV – intervențiile la șarpantă necesită muncă de echipă  
■ Photo 2c. IV – roof structure interventions require team work

sau exclusiv dimensionate pe baza EC5,<sup>16</sup> sau o combinație dintre cele două – varianta aleasă de echipa elaborează a lucrărilor din prezentul articol.

Părțile scrise ale proiectelor de intervenții asupra șarpantelor istorice sunt identice cu cele prescrise de lege, doar că ele sunt personalizate pe clădire (caiet de sarcini speciale) și pe lucrările de dulgherie. Toate lucrările prezentate se subscriu principiului intervențiilor minimale și utilizării materialelor tradiționale compatibile cu cele din șarpantă.<sup>17</sup>

## Intervențiile specifice proiectate pentru cele patru șarpante

■ Toate cele patru exemple se înscriu în categoria mixtă a restaurării combinate local sau global – în mai mare sau mai mică măsură – cu intervenții de reabilitare, sau în categoria reabilitării cu sau fără modificarea schemei statice.

16 Nodurile semi-dulgherești sau exclusiv dulgherești nu au la bază o dimensionare standardizată, dar prin înțelegerea scurgerii eforturilor se pot dezvolta modele ingineresti pentru calculul acestor noduri (pe baza regulilor staticii și rezistenței materialelor), ar fi de dorit elaborarea sistematică a unor studii/lucrări de disertație/teze de doctorat pe tematica calculului și încercarea de laborator atât a nodurilor cât și a îmbinărilor (de continuare).

17 Autorii lucrărilor prezentate nu au ales variata consolidării elementelor cu materiale moderne (rășini sintetice, FRP, etc.).

The research in the field is useful if the results can be used to enhance the quality of interventions. Thus, the table of joining details of the complex joints in historic roof structures (grooved, mortice and tenon, notched, and lapped joints)<sup>15</sup> – are used to depict the details of (assembling) joints in the technical design. It is very useful to have the most important technological prescriptions (necessary steps) rendered as notes on the implementation drawings, and not only in the written part of the design.

Figure 6c displays an assembly joint (detail 1) with specific joining, the ones that will need to be reassembled after having been disassembled for the sectioning and replacing of the biologically decayed endings/portions of the elements. The complexity of details (if necessary, only the extension joints for various elements or with specific, consolidation details, as well) depends on the complexity of the intervention. The extension details can be conceived exclusively as carpentry or can be exclusively sized based on EC5,<sup>16</sup> or as a

15 Annex 1.4. – Carpentry joints in Transylvanian historic roof structures of Baroque character – from the PhD thesis of the author (MAKAY 2013).

16 Semi-carpentry or exclusively carpentry joints have no standardised sizing at their root, but through a thorough understanding of the transmission of strain, engineering models can be developed for the calculation of these joints (based



■ **Foto 2d. II** – scopul este de a se ajunge la îmbinări și noduri păsuite/de calitate

■ **Photo 2d. II** – the aim is to achieve quality assemblies and joints

combination of the two – which is also the version chosen by the team implementing the works described in this article.

The written parts of the intervention designs on historic roof structures are identical to the ones regulated by the law, only that they are personalised for each building (particular technical specifications), for carpentry works as well. All the works presented here are subject to the principle of minimal intervention and the use of traditional materials compatible with the ones in the existing roof structure.<sup>17</sup>

### Specific interventions designed for the four roof structures

■ All four examples belong – to greater or lesser extent – to the category of locally or globally combined mixed conservation works with rehabilitation interventions, or under the category of rehabilitation with or without modifying the static scheme.

Although the state of conservation of roof structure I was much better than that of roof structure III, the interventions in the second case are almost integrally conservation works. This comprises the following operations: (a) roofing replacement; (b) replacement (of portions) of biologically degraded elements, disassembling and (c) reassembling assembly joints, and to ensure the continuity of sectioned elements (d) typical extension joints were used, while for the enduring character of the interventions (e) antiseptic<sup>18</sup> and fire-

on the rules of the static and resistance of materials), while systemic studies/dissertation works/ PhD theses should be elaborated on the topic of calculations and laboratory testing of both joints and assemblies (extension joints).

17 The authors of the listed works did not choose to consolidate elements using modern materials (synthetic resins, FRP, etc.)

18 New timber elements and cut sections of old elements entering into contact with new piec-

Deși starea de conservare a șarpantei I a fost mult mai bună decât cea a șarpantei III, în cel de-al doilea caz intervențiile sunt aproape integral cele de restaurare. Astfel s-au inclus operațiile: (a) înlocuire de învelitoare; (b) înlocuire de (porțiuni de) elemente biologic degradate, desfăcând și (c) refăcând nodurile de asamblare, iar pentru asigurarea continuității elementelor secționare s-au folosit (d) îmbinări de continuare tip, iar pentru asigurarea durabilității intervențiilor s-au aplicat (e) tratamente antiseptice<sup>18</sup> și ignifuge, respectiv (f) s-au construit podini de întreținere. De ce doar aproape integral? Deoarece nodurile papuc de căprior/pană pentagonală inferioară au fost consolidate (solidarizate suplimentar) cu șuruburi pentru lemn – deci practic într-o foarte mică măsură a fost prezentă și un tip de intervenție caracteristică reabilitării (reînnoirii): consolidarea de nod (g) – intervenție care nu modifică schema statică globală, dar și prin înlocuirea unei traverse având secțiune insuficientă s-a recurs și la (h) consolidare locală de element. Însă ponderea acestor intervenții cu caracter de reabilitare (g+h) este atât de mică, încât intervenția clar se definește ca restaurare.

În cazul șarpantei I, ponderea lucrărilor caracteristice nivelului de intervenție restaurare (a-f) similar este mare, dar prin necesitatea introducerii unor elemente suplimentare în zona de intersecție a șarpantelor navă și cor, cu scopul îmbunătățirii modului de lucru mecanic al zonei, împinge caracterul intervenției de la restaurare spre reabilitare (având în vedere și faptul că în zona amplasării turnului, și căpriorii exteriori necesitau consolidare prin sisteme de clești).

Cazul II se încadrează și mai clar în categoria intervențiilor de reabilitare/reînnoire, deși efectul introducerii unor moaze (realizate cu secțiuni compusă) în fermele secundare și principale (i+j) asupra modului de lucru (schemei statice) global este redus. Moaza contribuie la reducerea deformației porțiunii superioare a căpriorilor. Zona de țesire vestică și cea de intersecție dintre șarpanta navelor și a corurilor necesită nu doar reintroducerea elementelor lipsă (în special diagonale ale sistemelor de rigidizare longitudinală), dar și introducerea semicorzilor suplimentare pentru îmbunătățirea modului de lucru în plan longitudinal (k). Figura 5 arată că și în acest caz ponderea restaurării depășește mult ponderea intervențiilor de reabilitare.

Șarpantele IV (din cele 13 s-au ales pentru prezentare trei zone caracteristice I, K, L, zonele A și M cu structuri spațiale nedefalcabile pe două sisteme planare, și în acest caz necesitau numai intervenții de restaurare – operațiile: (a-f) sunt exemplele clare ale reabilitării cu modificarea (profundă) a schemelor statice (conceptului structural) – în primul rând a fermelor principale. Intervenția nu este pur și simplu reconstrucția/restabilirea schemei statice originale prezentată pe Figura 3 (variantele 1768-1772), deoarece deformațiile și solicitarea elementelor nu ar satisface cerințele de performanță derivate din încărcările standard actuale. Figura 6 arată intervenția de consolidare a unei ferme principale din zona E (identică cu I), toate elementele suplimentare proiectate sunt în perfectă compatibilitate cu conceptul original baroc. Introducerea barei de agățare pentru deschiderea de 17,93 m este soluția generală, iar dublarea colțarilor (datorită alegerii unor secțiuni prea zvelte pentru colțarii originali, reintroduși în fermele din care lipseau) este o rezolvare care se întâmplă și în cazul șarpantelor istorice (ca și colțarii inferiori). Dublarea locală a antretoazei între colțarii interiori (suplimentari) a fost necesară și din punct de vedere tehnologic. În cazul nodurilor din (multiplele) dolii s-au

18 Se aplică tratamente antiseptice pe elementele noi din lemn, respectiv suprafețele tăiate ale elementelor vechi, care vin în contact cu cele noi. Prescripțiile sunt corelate cu prevederile expertizei de biologia construcțiilor. Oportunitatea utilizării tratamentelor ignifuge nu se comentează în cadrul acestui articol, deși obligativitatea de a le repeta din 2-2 sau 5-5 ani pune sub semnul întrebării utilitatea acestora.



■ **Foto 3a. I** – șarpanta corului Bisericii Reformate de pe strada Kogălniceanu, din Cluj-Napoca, după intervenți  
■ **Photo 3a. I** – the roof structure over the choir of the Calvinist Church in Kogălniceanu Street, Cluj-Napoca, after the interventions

folosit și consolidări de noduri cu confecții metalice. Detaliile de îmbinare studiate în cadrul tezei sunt refolosite pe planșele de intervenții pentru nodurile șarpantei.

## Elementele comune și unice în executarea lucrărilor de intervenții pe șarpantele istorice (cu caracter baroc)

Nivelul de calificare a dulgherului maistru/echipei de dulgheri este cheia succesului – dar nu este singura condiție comună pentru executarea intervențiilor de calitate. Cerințele trebuie clar formulate în proiect, iar executantul trebuie să fie capabil de citirea, înțelegerea și aplicarea prevederilor tehnice. Articolul de față nu are scopul de a prezenta toți pașii de la organizarea de șantier la defalcarea pe operații de urmărit în desfacerea și refacerea nodurilor de asamblare, înlocuirea porțiunilor de elemente biologice degradate, important însă este de menționat că învelitoarea temporară trebuie să asigure în permanență protejarea valorilor istorice rămase vulnerabile la precipitații după îndepărtarea învelitorii, ceea ce la rândul ei trebuie realizată pe cât este posibil simetric, și în așa fel încât să permită ridicarea cu 2-10 cm a elementelor care se întâlnesc în îmbinări teșite/cepuite etc.

proofing treatments were applied, (f) building also maintenance floorings. Why only almost integrally? Because the common rafter base joints/pentagonal inferior purlins were consolidated (supplementary reinforced) with screws – thus, to a minimal extent, a type of intervention characteristic for rehabilitation (renewal) was also present: joint consolidation (g) – an intervention that does not modify the global static scheme, but also, by replacing an insufficiently wide collar beam, we performed a (h) local consolidation on that element. Nevertheless, the proportion of rehabilitation-type interventions (g+h) is so low, that the entire intervention clearly falls under the category of conservation.

For roof structure I, the proportion of operations belonging to the conservation intervention level (a-f) is similarly high, but

es are antiseptically treated. These recommendations are correlated with the recommendations in the building biology assessment. The opportunity of using fireproofing treatment is not discussed within this article, although the compulsion to repeat such treatments every 2 or every 5 years questions the utility of these treatments.

the introducing of certain supplementary elements in the intersection area of the nave and the choir, necessary to improve the mechanic behaviour of the area, pushes the character of the intervention from conservation towards rehabilitation (also taking into account the fact that around the tower even the external common rafters had to be consolidated with a system of pliers).

Case II falls even more clearly under the category of rehabilitation/renovation interventions, even though the effect on the global way of operation (static scheme) of introducing certain upper collars (carried out with compound sections) into the secondary and main trusses (i+j) is relatively low. The upper collar helps in further reducing the deformation of the upper portion of the common rafters. The western hip and the intersection between the nave and choir roof structures require not only the introduction of missing elements (especially diagonals of the longitudinal bracing systems), but also of supplementary semi-tie-beams to improve the longitudinal functioning of the system (k). Figure 5 shows that in this case the proportion of conservation interventions is much higher than that of rehabilitation interventions.

Roof structures IV (3 characteristic areas, I, K, and L, out of the 13 were chosen for presentation, areas A and M had non-divisible spatial structures on two plane systems and required only conservation operations: a-f) constitute real examples of rehabilitation with (thorough) modification of the static schemes (structural concept) – first of all of the main trusses. The intervention is not simply the reconstruction/rehabilitation of the original static scheme displayed on Figure 3 (versions 1768-1772), as the deformation of and the strain on various elements would

Unicitatea intervențiilor este dată pe de-o parte de soluțiile unice prevăzute în proiect, dar și de geometria clădirilor, de exemplu o zonă de închidere poligonală (I, II, III) presupune multitudinea de întâlniri de elemente sub diverse unghiuri, pentru care soluțiile de îmbinări de continuizare tip trebuie adaptate, precum și soluțiile de preluare a împingerilor în lipsa continuității corzilor, proptirilor, și ale așezării preselor hidraulice pentru ridicare. Adaptarea la situația din teren a soluțiilor tip depinde în egală măsură de nivelul de pregătire a echipei de dulgheri, dar și de asistența asigurată de echipa de proiectanți.

Diriginții de șantier se află de multe ori în imposibilitatea verificării corectitudinii executării prevederilor proiectelor, deoarece acestea majoritar sunt sumare sau chiar inexistente în cazul intervențiilor asupra șarpantelor istorice. Ne îndeamnă la optimism (gingaș) faptul că deja se cunosc situații în care dirigințele a oprit lucrările de execuție până când proiectul a fost completat cu partea de intervenții structurale pe șarpantă. Nu comentăm însă calitatea acestor proiecte nici în acest caz – relativ fericit. Să nu uităm intervențiile din anii 1960 pe șarpantele Palatului Episcopal din Oradea, care s-au executat foarte coerent pe baza unui concept proiectat și cu rezultat dezastruos.

Ceea ce însă într-adevăr dă un ton optimist în domeniul restaurării/reabilitării șarpantelor istorice (cu caracter baroc) este faptul că, pe lângă echipele specializate în cadrul programelor BHCT<sup>19</sup>, apar noi echipe de oameni deschiși la învățare și respectuoși față de structurile istorice și proiectele elaborate, funcționează și specializarea la locul de muncă, unde o echipă deja formată instruieste noi echipe odată cu derularea lucrărilor.<sup>20</sup>

## Concluzii<sup>21</sup>

■ Odată cu creșterea economică și cerințele (formulate chiar la nivel de politică locală) de reînnoire – la vedere (a fațadelor clădirilor din centre istorice: Oradea, Cluj-Napoca) – a fondului construit, se înmulțesc lucrările la învelitori, iar datorită lipsei de întreținere din ultimii 70-80 de ani devine inevitabilă executarea unor lucrări de intervenții și asupra șarpantei.

Prin prisma articolului de față s-a demonstrat că intervențiile neprofesionale (de provizorat – III, sau cele bazate pe un concept greșit, care nu înțelege modul de lucru al șarpantei istorice – IV) înseamnă practic doar resurse financiare (și umane) risipite, iar rezultatul nu va fi durabil. În ambele situații datorită flexibilității, deformațiilor mari ale elementelor/subansamblurilor, infiltrațiile de apă au degradat în continuare șarpanta, aceasta devenind în scurt timp în stare de precolaps (III) sau grav degradată (IV).



■ Foto 3b. II – nod restaurat din cadrul Bisericii Romano-catolice Sf. Mihail, Cluj-Napoca

■ Foto 3b. II – joint after conservation in St. Michael's Roman Catholic Church, Cluj-Napoca

19 BHCT – Built Heritage Conservation Training, cursurile de specializare organizate de Fundația Transilvania Trust la castelul Bánffy de la Bonțida din 2001, până în prezent.

20 Echipele de elaborare ale studiilor și proiectelor sunt date în bibliografie, consider însă necesară nominalizarea maiștrilor dulgheri, șefii de șantiere fără de care executarea de calitate ar fi fost imposibilă. (I, III) echipa maistrului Attila GÁLFI; (II) echipa maistrului Zsolt BOLDIZSÁR; (IV) șeful șantier ing. Răzvan IONAȘCU și Cristian BOCȘAN (Oradea) au înțeles necesitatea instruirii personalului propriu prin invitarea maistrului Szabolcs KÁLLAI, echipa condusă de Gábor MADARÁSZ a putut continua la nivel de calitate comparabil lucrările și după retragerea echipei instructor.

21 Dacă aș prelua integral textul din capitolul 7 *Concluzii* al articolului menționat anterior (MAKAY et al. 2015): cele formulate rămân, din păcate, perfect valabile, aceiași experți atestați MC consideră în continuare șarpantele istorice „elemente structurale secundare”, în continuare proiectele de intervenții structurale pe șarpante, dacă există, sunt sumare și/sau de slabă calitate, iar înțelegerea, încrederea în nodurile dulgherești (în cazul inginerilor proiectanți) nu a crescut.



■ Foto 3c. III – șarpanta corului Bisericii Unitariene din Bădeni, după restaurare  
■ Photo 3c. III – the roof structure over the choir of the Unitarian Church in Bădeni, after conservation

Este astfel vitală pentru supraviețuirea acestui segment (șarpantele istorice) al patrimoniului nostru construit elaborarea proiectelor de calitate, bazate pe recunoașterea valorilor istorice și structurale intrinseci ale acestora, și tratarea lor cu maximă seriozitate, de la faza de cercetare, prin faza de proiectare, și până la cea de execuție. Ar fi de dorit finanțarea elaborării unor ghiduri de studii/proiectare și execuție.

Nefolosirea posibilității modelării modului de lucru static – având instrumentele digitale avansate pentru relevare (și IT pentru modelare și calcul) ale secolului XXI, și confruntând rezultatele calculului cu bilanțul analizei în laboratorul istoriei acestor structuri de 200-250 ani vechime – reflectă o neînțelegere profundă a valorilor șarpantelor istorice atât în cadrul breslei de ingineri (și arhitecți, ca șefi de proiect) proiectanți, cât și mai larg a societății, per ansamblu.

Exemplele șarpantelor spectaculoase reabilite, respectând cerințele de calitate impuse de aceste structuri ingenioase, sperăm că vor avea un efect multiplicator în aplicarea bunelor practici. Fotografia 3 arată cele patru șarpante în splendoarea lor, după finalizarea lucrărilor de intervenții.

## Notă

■ Lucrările prezentate sunt rezultatul muncii în echipă a actualilor și foștilor membri ai echipei noastre de proiectare, co-autorii principali însă la cele prezentate sunt Boglárka BOHONYI (III, IV), József HARI (II, IV) și Boróka SÁNDOR (I, II, IV).

not comply to the performance standards derived from the current standard loads. Figure 6 displays the consolidation intervention of a main truss in area E (identical with I), all the supplementary designed elements are completely compatible with the original Baroque concept. The introduction of double king struts for the 17.93 m span is the general solution, while the doubling of the angle braces (owing to the original choice of too slender sections for them, reintroduced in the trusses where they were missing) is a solution met in the case of historic roof structures as well (just as well as lower angle braces). The local doubling of the collar beams between the inner (supplementary) angle braces was necessary from a technological viewpoint as well. In the case of the joints in the (multiple) valleys, reinforcements with metal elements were also used. The joining details studied in the PhD thesis are used on the intervention designs for the joints in the roof structure.

### Common and unique elements in the implementation of intervention works on Baroque historic roof structures

■ The key to success is the level of qualification of the master carpenter/carpentry team – yet this is not the only common condition for the implementation of high-quality interventions. The requirements need to be clearly formulated in the design, while the contractor needs to be able to read, understand, and implement the technical requirements. This article is not conceived to present all the steps from organising a construction site to dividing the work into operations to be followed in the process of disassembling and reassembling of assembly joints, of replacing biologically degraded portions of various elements, nevertheless, it is important to note that the temporary roofing needs to protect the historical values at all times, as these are in a vulnerable state after the removal of the original roofing, which by the way needs to be performed, within possible limits, in a symmetrical way, and also in such a manner that would allow for an elevation of 2-10 cm of the elements that are connected via lapped or mortice and tenon joints.

The uniqueness of the interventions lies partly in the unique solutions listed in the design, but it also has to do with the building geometry, for instance a polygonal termination (I, II, III) means a multitude of connecting elements in various angles, for which the extension joints need to be adapted, along with the solutions for transferring tensions owing to the lack of continuity of the tie-beams; hydraulic presses used for lifting also need to be positioned accordingly. The modification of typical solutions according to on-site circumstances depends equally on the professional qualification of the carpentry team and on the assistance provided by the designers.

Frequently enough, construction quality supervisors cannot control the correctness of implementation of the design requirements, especially as these are mostly general in character or are lacking altogether in the case of



■ **Foto 3d.** IV – vedere latura sud a șarpantei reabilitate din Palatul Episcopal Romano-catolic Oradea, după restaurare  
■ **Photo 3d.** IV – southern side of the rehabilitated roof structure over the Roman Catholic Bishopric Palace in Oradea, after conservation

interventions on historic roof structures. We are still moderately optimistic considering the fact that there have already been instances when the construction supervisor stopped the implementation until the interventions on the roof structures were included in the design. Nevertheless, we refrain from commenting on the quality of such designs even in this positive case. Let us not forget the interventions effected in the 1960s on the roof structures of the Bishopric Palace in Oradea, operations carried out in quite a coherent manner based on a design concept that yielded catastrophic results.

What really allows for optimism in the domain of the conservation/rehabilitation of Baroque historic roof structures is the fact that besides the teams specialised within the BHCT programme<sup>19</sup>, new teams emerge consisting of members open to learning and with a sense of respect for historic structures and elaborate designs; also, professional development is achieved through the work process, where an already formed team can instruct new teams during the process.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> BHCT – Built Heritage Conservation Training, courses for specialisation organised by the Transylvania Trust at the Bánffy Manor House in Bonțida, Cluj Co., since 2001 to the present.

<sup>20</sup> The teams behind the studies and designs are listed in the Bibliography, yet I find that master carpenters, construction site managers need to be listed, as quality implementation would have been impossible without them. (I, III) the team of master carpenter Attila GÁLFI; (II) the team of master carpenter Zsolt BOLDIZSÁR, IV – construction site managers engineer Răzvan IONAȘCU and Cristian BOCȘAN have understood the necessity for teaching their staff by inviting master carpenter Szabolcs KÁLLAI, thus the team led by Gábor MADARÁSZ could perform on an authentic level of quality even after the withdrawal of the instructing team.

## Bibliografie/Bibliography

- \*\*\* Raport de cercetare de arhivă și studiu istoric și de cercetare de parament, Oradea. SC RESTITUTOR Pro Srl.
- \*\*\* Reabilitarea arhitecturală și structurală a Bisericii Unitariene și a zidului de incintă aferent din satul Bădeni, CJ-II-m-B-07521, com. Moldovenești, jud. Cluj. Proiect tehnic și detalii de execuție. SC IROD M Srl (proiectant general și de structuri portante), SC ATE-LIER FKM Srl (proiectant de arhitectură), Cluj-Napoca, 2016.
- \*\*\* Reabilitarea bisericii reformate CJ-II-m-A-07380, str. Kogălniceanu nr.16 din Cluj-Napoca, județul Cluj. Proiect tehnic și detalii de execuție. SC M&M Design Srl (proiectant general), SC IROD M Srl (proiectant de structuri portante), SC KonZOL Studio Srl (proiectant de arhitectură), Cluj-Napoca, 2012.
- \*\*\* Reabilitarea bisericii romano-catolice Sf. Mihail Cluj-N., CJ-II-m-A-07469, P-ța Unirii nr.0, Cluj-Napoca, jud. Cluj. Proiect tehnic și detalii de execuție. SC M&M Design Srl (proiectant general), SC IROD M Srl (proiectant de structuri portante), SC RESTITUTOR Proiect Srl (proiectant de arhitectură), Cluj-Napoca, 2016.
- \*\*\* Reabilitarea și refuncționalizarea Palatului Episcopal Romano-catolic din Oradea, Șirul Canonicilor nr. 2., BH-II-m-A-01042, Oradea, jud. Bihor. Proiect tehnic și detalii de execuție. SC RESTITUTOR Proiect Srl (proiectant general și de arhitectură), SC IROD M Srl (proiectant de structuri portante), Cluj-Napoca, 2017.
- ANDRÉ, Annamária. 2013. Evaluarea capacității portante prin determinarea proprietăților mecanice reale a materialului lemnos a șarpantei castelului din Săvârșin, comuna Săvârșin, jud. Arad. Lucrare de disertație, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.
- BENKE, István. 2016. Expertiză tehnică privind structura portantă a Palatului Episcopal Romano-catolic din Oradea, Șirul Canonicilor nr. 2. Cluj-Napoca.
- CASTON, S.C. Philip. 1998. Dachwerkstopographie für die Steiermark – Ein Survey der historischen Dachwerkskonstruktionen in der Mur-Mürz-Furche. *Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege* 3/4: 518-535.
- ICOMOS. 2003. Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage. 14<sup>th</sup> General Assembly, ICOMOS.
- ICOMOS. 1999. Principles for the Preservation of Historic Timber Structures. 12<sup>th</sup> General Assembly, ICOMOS. Revizuit.
- ICOMOS. 2017. Principles for the Conservation of Wooden Built Heritage. GA 2017-6-3-4 Doctrinal Text Ver. 30/07/2017, 19<sup>th</sup> General Assembly, ICOMOS.
- ISCARSAH. 2005. Recommendations for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage. Draft Revised Version Align with the ISO 13822 International Standard. International Scientific Committee on the Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage, ICOMOS.
- KOVÁCS, András. 2007. 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. Cluj-Napoca.
- MAKAY, Dorottya. 2008. Barokk fedélszerkezetek Erdélyben. *Baroque Roof Structures in Transylvania. Transsylvania Nostra* 4: 20-28.
- MAKAY, Dorottya. 2013. Conceptul structural baroc – Contribuții la cercetarea șarpantelor istorice având caracter baroc. Teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.



- MAKAY, Dorottya, SÁNDOR Boróka, BORDÁS Boglárka & HARI József. 2015. Utilitatea standardelor și normativelor în vigoare din punctul de vedere al reabilitării structurale. Studiu de caz: studiul, proiectarea și execuția bisericilor reformate de pe strada Kogălniceanu din Cluj-Napoca și comuna Sic. 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. *Transsylvania Nostra* 4: 20-36
- PAPP, Szilárd. 2007. A kolozsvári egykori obszerváns templom épülete a középkorban. Studiul de istoria artei a bisericii reformate, str. Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N. – lucrarea nr. 1. Cluj-Napoca.
- PAPP, Szilárd. 2013. Studiu preliminar de istoria arhitecturii referitor la biserica parohială Sf. Mihail din Cluj. Traducere: PAKÓ Klára. Budapesta.
- POPA, Augustin. 2008. Expertiză tehnică privind reabilitarea arhitecturală și structurală a Bisericii Unitariene și a zidului de incintă aferent din satul Bădeni. Reactualizată 2015.
- RUS, Petru. 2007. Raport de expertiză tehnică calitativă privind structura portantă a bisericii reformate, strada Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N. Cluj-Napoca.
- RUS, Petru. 2012. Raport de completare și reactualizare expertiză tehnică privind structura portantă a bisericii reformate, strada Kogălniceanu nr. 16, Cluj-N. Cluj-Napoca.
- RUS, Petru. 2016. Expertiză tehnică privind structura portantă a bisericii romano-catolice Sf. Mihail din Cluj-N. Cluj-Napoca.
- SIPOS, Gábor. 2007. 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. Cluj-Napoca.
- TÓTH, Boglárka & BOTÁR István. 2006/2016. Raport privind analiza dendrocronologică a șarpantei bisericii reformate de pe strada Kogălniceanu din Cluj. Erdélyi Dendrokronológiai Laboratórium – Laboratorul Dendrocronologic din Transilvania, Miercurea Ciuc.
- TÓTH, Boglárka & BOTÁR István. 2016. Raport privind analiza dendrocronologică a șarpantei bisericii parohiale Sfântul Mihail din Cluj. Erdélyi Dendrokronológiai Laboratórium – Laboratorul Dendrocronologic din Transilvania, Miercurea Ciuc.
- TÓTH, Boglárka & BOTÁR István. 2018. Raport privind analiza dendrocronologică a șarpantelor palatului episcopal romano-catolic din Oradea). Erdélyi Dendrokronológiai Laboratórium – Laboratorul Dendrocronologic din Transilvania, Miercurea Ciuc.
- SZABÓ, Bálint. 2005. *Dicționar ilustrat de structuri portante istorice – Illustrated Dictionary of Historic Load-bearing Structures – Történeti tartószerkezetek illusztrált szakszótára – Bildwörterbuch Historischer Tragwerke*. Cluj-Napoca: Utilitas.
- SZABÓ, Bálint. 2008. *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.
- SZABÓ, Bálint & KIRIZSÁN Imola. 2011. *Dicționar ilustrat de șarpante istorice – Történeti fedélszerkezetek illusztrált szakszótára*. Cluj-Napoca: Utilitas.
- WEISZ, Attila. 2008. Biserica Unitariană din Bădeni – Studiu preliminar de istoria artei. Cluj-Napoca.

## Conclusions<sup>21</sup>

Along with the economic growth and the demand (stated even at local policy level) for a visible renewal (of the building elevations in historical town centres: Oradea, Cluj-Napoca) of the built heritage, there is an increase in operations on roofs, and owing to a lack of maintenance during the last 70-80 years, interventions on roof structures are also impossible to avoid.

This article has demonstrated that unprofessional interventions (temporary ones – III, or based on an erroneous concept, without an understanding of the behaviour of the historic roof structure – IV) are merely a waste of financial (and human) resources, while the result is less than enduring. In both situations, owing to the flexibility and huge deformations of the elements/sub-units, water infiltrations continued to damage the roof structure, which soon enough reached a pre-collapse state (III) or was severely degraded (IV).

It is consequently vital for the survival of this segment of our built heritage (historic roof structures) to elaborate high quality designs, based on a recognition of their inherent historical and structural values, and also to treat these structures with the utmost care from the research phase through the design phase, and all the way to implementation. The financing of a guide on surveying/designing and implementing such operations is highly desirable.

Not exploiting the possibility of modelling static behaviour – benefiting from 21<sup>st</sup> century advanced digital instruments for surveying (both IT for modelling and calculation), and comparing the calculation results with the balance of the analysis of these 200-250-year-old structures in the laboratory of history – reflects a deep misunderstanding of the values of historic roof structures both by design engineers (and architects as heads of design) and by society taken as a whole.

We hope that the examples of best practice in the spectacular rehabilitation of roof structures, in compliance with the most rigorous quality standards, will have a beneficial effect in the implementation of these practices. Photo 3 shows the four roof structures in all their might, after the completion of the intervention works.

## Note

- The works presented here are the result of team-work done by present and former members of our design team, nevertheless the main co-authors of this study are Boglárka BOHONYI (III, IV); József HARI (II, IV), and Boróka SÁNDOR (I, II, IV).

<sup>21</sup> If I were to take over the complete text of chapter 7 Conclusions of the aforementioned article (MAKAY et al. 2015), the statements therein would unfortunately be completely valid, the same experts authorised by the Ministry of Culture still consider historic roof structures to be “secondary structural elements”, structural intervention designs for roof structures continue to be superficial and/or of no quality, while the prestige of carpentry joints (among engineers working in design) has not increased.



## In memoriam Annamária HALÁSZ

■ When we evoke the memory of a friend, moments spent with them or within their area of activity come to mind involuntarily.

Thus I revisited the year 1990, the moment when the activity related to historic buildings was reinvented. It was then that I was truly shocked to learn that we, who had been working in the old Historic Buildings' Directorate, were in the minority, that the newly established structures were largely composed of and led by entrepreneurs and craftsmen without technical studies, who had never worked on conservation sites, who knew nothing of the complexity of the wooden structures we were called to conserve.

Even though some of them came from rural areas and had previously worked in this area under their parents' guidance, none of them had sufficient technical knowledge to work without guidance in a field as complex as the one coordinated by the newly established institution, tasked with historic building conservation, would prove to be.

Fortunately for us, the general organisational scheme of the new institution provided for a number of positions for the coordination and monitoring of the works' implementation, and hiring Ms Annamária HALÁSZ in this department was undoubtedly lucky.

I say – lucky – now, after so much time has passed from that moment, now, when the woodworkers' team

■ Când evocăm amintirea unui prieten, ne vin fără voie în minte momente petrecute în preajma lui sau în zona lui de activitate.

Așa se face că am revăzut momentul '90, momentul reinventării activității legate de monumente. Atunci am fost realmente șocat să constat că noi, cei ce lucraserăm în vechea Direcție a Monumentelor, eram o minoritate, că noile structuri ce luaseră ființă erau în mare măsură compuse și conduse de antreprenori și meșteri fără studii tehnice, care nu mai lucraseră pe vreun șantier de restaurare, care nu cunoșteau nimic din complexitatea structurilor de lemn pe care eram chemați să le restaurăm.

Chiar dacă unii dintre ei proveneau din mediul rural, și mai lucraseră în acest mediu sub îndrumarea părinților, nici unii nu aveau suficiente cunoștințe tehnice pentru a lucra fără îndrumare într-un domeniu atât de complex cum avea să se dovedească domeniul coordonat de nou-înființata instituție ce urma să se ocupe de restaurări.

Din fericire pentru noi, schema generală de organizare a noii instituții prevedea un număr de posturi pentru coordonarea și urmărirea execuției lucrărilor; iar angajarea doamnei Annamária HALÁSZ în acest compartiment a fost fără îndoială un noroc.

Spun – noroc – acum la trecerea a atât de mult timp de la acel moment, acum când echipa de lemnari coordonată de mine a realizat cu

■ Egy barátunk emlékének felidézésekor akaratlanul is eszünkbe jutnak a társaságában vagy a közös munkavégzés alatt megélt pillanatok.

Így idéződött fel bennem az a pillanat, amikor '90-ben újakezdődhetett a műemlékekkel kapcsolatos munka. Akkor valósággal megrázó volt azt látni, hogy mi, akik azelőtt a valamikori Műemléki Igazgatóságon dolgoztunk, kisebbségben voltunk, mivel az újonnan létrehozott struktúrákat legnagyobb részben műszaki tanulmányokat nem végzett vállalkozók és mesteremberek töltötték ki és vezették, akik azelőtt soha nem dolgoztak műemlék-felújítási telepen, és akik nem ismerték a helyreállítandó faszervezetek komplexitását.

Még ha voltak is közöttük olyanok, akik vidéki származásuk révén, a szülők irányítása alatt dolgoztak már ebben a közegben, egyiküknek sem volt meg a kellő műszaki felkészültsége, hogy útmutatás nélkül munkálkodjon egy ennyire összetett területen, mint amilyennek a helyreállítással megbízott, újonnan létesített intézmény által koordinált terület bizonyult.

Szerencsénkre a frissen létesült intézmény általános szervezeti felépítése előírt meghatározott számú posztot a munkálatok kivitelezésének felügyeletére és követésére. HALÁSZ Annamária felvétele erre a részlegre pedig mindenképp szerencsés volt.

Azt mondom, szerencse volt – most, hogy már annyi idő eltelt az a bizonyos döntő pillanat óta, most, hogy az általam felügyelt ácsok csapata immár jóval több, mint 100 fa-

that I coordinate has implemented far more than 100 conservation works on wooden churches, and Ms HALÁSZ was an essential member of this team.

I find it difficult to separate the activity of those years from the person Annamária HALÁSZ, always cheerful, optimistic, willing to learn new things, when the issue of money was never raised, when we stayed in unheated rooms with 4 to 5 beds, in the wilderness that is currently ignored by all officials and that was the background of all our sites.

It is hard for me to imagine those places without Annamária, without her cheerful and open spirit that animated us all. She always knew how to be a reliable companion, helping entrepreneurs at the beginning of the road with suggestions for site organisation, with tips on purchasing materials or drawing up

mult peste 100 de restaurări de biserici de lemn, iar d-na ing. HALÁSZ a fost o componentă de bază a acestei echipe.

Îmi este greu să separ activitatea acelor ani de omul Annamária HALÁSZ, tot timpul veselă, optimistă, doritoare să învețe lucruri noi, când problema banilor nu se punea niciodată, când ne cazam în camere neîncălzite de 4-5 paturi, în pustietatea pe care în prezent o ignoră toți oficialii și care atunci era decorul tuturor șantierelor noastre.

Îmi e greu să-mi imaginez acele locuri fără Annamária, fără spiritul ei vesel și deschis ce ne anima pe toți. A știut tot timpul să fie un tovarăș de nădejde, ajutându-i pe antreprenori la acel început de drum cu sugestii de organizare a șantierelor, cu sfaturi privind achiziționarea materialelor sau întocmirea situațiilor lunare de lucrări, învățându-i despre normele de deviz,

templom helyreállítását végezte el, HALÁSZ mérnök asszony pedig a csapat egyik oszlopos tagja volt.

Nehezemre esik azon évek munkálkodását külön látni az embertől, HALÁSZ Annamáriától, aki mindig vidám és derűlátó volt, mindig készen állt új dolgok befogadására, amikor még a pénz kérdése nem volt téma, amikor négy-öt ágyas, fűtetlen szobákban szállásoltak el bennünket, olyan lepusztult körülmények között, amelyekről a mai tisztviselők mit sem tudnak, és amelyek akkor az építőtelepek megszokott velejárói voltak.

Nehezemre esik ezeket a helyeket Annamária és az ő vidám, nyitott, mindannyiunkat felderítő szelleme nélkül elképzelni. Mindig is megbízható munkatárs volt, segítette a kivitelezőket az út kezdetén az építőtelepi felvonulás megszervezésében, az anyagbeszerzésre, a havi teljesítési tervek összeállítására vonatkozó





monthly implementation reports, teaching them about the norms of budget estimates, health and safety regulations, things related to the operation of a construction site.

I must point out that these activities were not part of her “job description”, Ms HALÁSZ being hired as construction supervisor by the beneficiary – The Ministry of Culture, but without her technical help it is hard for me to imagine how it would have worked out for those craftsmen and entrepreneurs.

Now, when Annamária has gone to another, I hope more hospitable place, when other friends from the team have taken the same road, when the many remaining small churches are condemned to ruin in the absence of kind people, we are left only with the regret that *the spirit of some like Annamária HALÁSZ could not fully manifest.*

Niels AUNER  
architect

normele de protecția muncii, în general lucruri legate de funcționarea unui șantier de construcții.

Trebuie să precizez că aceste activități nu făceau parte din „fișa postului”, doamna HALÁSZ fiind angajată ca diriginte de șantier din partea beneficiarului – Ministerul Culturii, dar fără acest ajutor tehnic îmi este greu să-mi imaginez cum s-ar fi descurcat acei meșteri și antreprenori.

Acum, când Annamária a plecat spre alte lumi, sper eu mai ospitaliere, când alți prieteni din echipă au luat același drum, când multele bisericuțe rămase sunt condamnate la piere în lipsa unor oameni inimoși, ne rămâne doar regretul *că spiritul unora ca Annamária HALÁSZ nu s-a putut manifesta pe deplin.*

Niels AUNER  
arhitect

tanácsokkal, elmagyarázva nekik a költségvetési normák, a munkavédelmi szabályok mibenlétét, és általában mindent, ami az építőtelepek működésével kapcsolatos tudnivalókat illeti.

Meg kell említenem, hogy ezek a tevékenységek nem szerepeltek a munkaköri leírásában, HALÁSZ Annamáriát ugyanis a megrendelő, a Kulturális Minisztérium ellenőrző mérnökként alkalmazta; az ő technikai segítsége nélkül ellenben nehezen tudom elképzelni, hogy a mesterek és vállalkozók hogyan boldogultak volna.

Most, hogy Annamária más, remélhetőleg barátságosabb világok felé vette az útját, amikor más barátaim is a valamikori csapatból ugyanazon útra léptek, és amikor a megmaradt számos kis templom pusztulásra van ítélve odaadó emberek hiányában, csak a sajnálkozás marad, hogy *nem tudott teljes mértékben megmutatkozni az olyan emberek szelleme, mint HALÁSZ Annamária.*

Niels AUNER  
építész

# Retrospective of the TUSNAD Conference

## Retrospectiva Conferinței TUSNAD

### Visszatekintő a TUSNAD konferenciára

■ In 2020 the *International Conference Series on Theoretical and Practical Issues on Built Heritage Conservation – TUSNAD* celebrates the 20<sup>th</sup> edition since its launch in 1992. To mark this occasion, we present below a synthesis of the topics addressed at the conferences, from the beginning to the present. The conference's 20<sup>th</sup> edition will be a special one; the launch of the topics will take place at the beginning of 2020.

The topics of the TUSNAD Conference between 1992-2018:

*Built Heritage Conservation Training Course* – 1<sup>st</sup> edition (1992) – Tuşnad-Băi

The conference's first edition had an establishing role and it consisted of the abridged presentations of the Hungarian specialised courses on historic building conservation for architects. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*Built Heritage Conference, General Approaches* – 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> editions (1993 and 1994) – Tuşnad-Băi

In the first years the conferences did not have a well-defined main theme, the presentations discussed theoretical and practical issues from all the different fields of historic building conservation. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*The Change of Attitude towards Monument Protection from the Venice Charter to Present* – 4<sup>th</sup> edition (1995) – Tuşnad-Băi

The edition's papers focused on the issue of authenticity during the preservation and conservation process. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*Castles and Mansions from Eastern Europe* – 5<sup>th</sup> edition (1996) – Tuşnad-Băi

The topic dealt with a segment of Central and Eastern European built heritage that had been deprived of its maintaining owner and social stratum and transformed into a symbol to be destroyed, thus in a situation where specialists felt that it was the last moment to do something to help the region's conservation boards in developing a proper preservation strategy. (Dorottya MAKAY, 2003)

■ În anul 2020 *Seria conferințelor internaționale de Teoria și practica reabilitării patrimoniului construit – TUSNAD* sărbătorește cea de-a 20-a ediție de la lansarea din anul 1992. Cu această ocazie, vă prezentăm mai jos o sinteză a tematicilor abordate în cadrul conferințelor de la înființare până în prezent. Ediția 20 a conferinței va fi o ediție specială, iar lansarea tematicilor va avea loc la începutul anului 2020.

Teme abordate la Conferința TUSNAD între anii 1992-2018:

*Curs de protecție a monumentelor istorice* – ediția 1 (1992) – Tuşnad-Băi

Prima ediție a seriilor de conferințe a avut scop de instituire și s-a structurat în jurul unor prelegeri ale cursului de specializare a arhitecților din domeniul protecției monumentelor istorice din Ungaria, prezentate sub formă prescurtată. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*Evenimente fără tematică anunțată* – ediția 2 și 3 (1993 și 1994) – Tuşnad-Băi

În primii ani conferința nu a avut o tematică concretă, prelegerile prezentau probleme generale din domeniile teoriei și practicii protecției monumentelor istorice. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*Schimbari de viziune de la Charta de la Veneția până la sfârșitul mileniului* – ediția 4 (1995) – Tuşnad-Băi

Prezentările s-au grupat în jurul tematicii privind autenticitatea în procesul de ocrotire și reabilitare. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*Destinul reședințelor nobiliare din Europa Centrală și de Est* – ediția 5 (1996) – Tuşnad-Băi

Îndepărtarea violentă a proprietarilor și a stratului social întreținător, precum și administrarea acestui patrimoniu privit ca simbol al unei amintiri negative, demne de devastare, a determinat starea limită a acestei părți a patrimoniului construit din Europa Centrală și de Est, specialiștii simțind nevoia de a întreprinde ceva în ultima clipă în sprijinul autorităților de protecția monumentelor istorice, în elaborarea unei strategii adecvate. (Dorottya MAKAY, 2003)

■ Az 1992-ben útjára indított *Az épített örökség felújításának elméleti és gyakorlati kérdései nemzetközi konferenciasorozat – TUSNAD 2020*-ban ünnepli húszéves évfordulóját. Ebből az alkalomból az alábbiakban egy összefoglalót közlünk a konferencián elhangzott tematikákról a kezdetektől napjainkig. A konferencia 20. ülészaka különleges ülészagnak ígérkezik, amelynek tematikáit a 2020-as év elejére ígéri a szervezők.

A TUSNAD konferencia témái 1992–2018 között:

*Műemlékvédelmi szaktanfolyam* – 1. ülészaka (1992) – Tusnádfürdő

A konferencia első ülészaka a megalapozás szándékával indult, és a magyarországi műemlékvédelmi szakmérnök-képzés rövidített előadásai köré szerveződött. (MÁTÉ Zsolt, 2007)

*Rögzített tematika nélküli esemény* – 2. és 3. ülészaka (1993 és 1994) – Tusnádfürdő

Az első években a konferenciákon még szorosan vett tematika nélkül kaptak helyet előadások a műemlékvédelem elméleti és gyakorlati kérdései minden területéről. (MÁTÉ Zsolt, 2007)

*A műemlékvédelmi szemlélet alakulása a Velencei chartától az ezredfordulóig* – 4. ülészaka (1995) – Tusnádfürdő

Ebben az évben az előadások a megőrzés és helyreállítás hitelességének kérdése köré csoportosultak. (MÁTÉ Zsolt, 2007)

*Kastélyorsok Közép-Kelet Európában* – 5. ülészaka (1996) – Tusnádfürdő

A tulajdonos és karbantartó társadalmi réteg erőszakos megszüntetése, valamint a kastélyok örökségének rossz emlékü, pusztítandó szimbólumként való kezelése határhelyzetbe juttatta Közép-Kelet-Európa épített örökségének ezen részét, ezért a szakemberek úgy érezték, hogy az utolsó órában szükséges valamit tenniük – hozzásegítendő a régió műemlékvédelmi hatóságait egy megfelelő stratégia kialakításához. (MAKAY Dorottya, 2003)

*Egyházi építészeti örökség* – 6. ülészaka (1997) – Tusnádfürdő

*Ecclesiastical Built Heritage Conservation* – 6<sup>th</sup> edition (1997) – Tuşnad-Băi

The topic focused on the least endangered category of built heritage. Buildings belonging to this category also raise many unanswered questions, being often in decay due to inappropriate interventions or to the disappearance of their congregations, brought about by ethnic and religious changes. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Preservation of Historic Settlements* – 7<sup>th</sup> edition (1998) – Tuşnad-Băi

This edition synthesised the consequences of the „wild capitalist” urbanisation processes that speeded up in the late ‘90s, the impact on the built environment of interventions guided by the Socialist slogan „new environment for new people” in the near past, as well as the Western examples and experiences regarding the integrated protection of historic towns. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Vernacular Architecture* – 8<sup>th</sup> edition (1999) – Tuşnad-Băi

The conference tried to answer the question whether plots, villages, and rural landscapes relying on 19<sup>th</sup> century family agriculture can be saved, and how can conservation contribute to development. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Built Heritage and Society* – 9<sup>th</sup> edition (2000) – Tuşnad-Băi

This edition tried to remove built heritage from the ivory tower of conservationists and professionals, and let society take the floor and voice its thoughts on what for professionals is a sacred and inviolable aim excusing all means. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Integrated Built Heritage Conservation* – 10<sup>th</sup> edition (2001) – Tuşnad-Băi

The chosen topic of the meeting was marked by seeking new perspectives, an attitude considered to be universal at the beginning of the new Millennium in all the fields related to human culture and civilisation. It was an attempt to undergo synthesis instead of analyses. (Dorottya MAKAY, 2001)

*Built Heritage Conservation, Compatibility Issues* – 11<sup>th</sup> edition (2003) – Tuşnad-Băi

The conference dealt with the compatibility issues of interventions in regards to the environment, discussing natural and built environments in general and historic buildings and load-bearing structures in particular. (Bálint SZABÓ, 2003)

*Realistic Approach to Built Heritage Conservation* – 12<sup>th</sup> edition (2005) – Baia Mare

By moving the conference location to Baia Mare and through the excellent choice of the venue, the participants from various countries were able to study a completed heritage conservation

*Patrimoniul arhitectural de cult* – ediția 6 (1997) – Tuşnad-Băi

Categoria de monumente istorice aflate în situația cea mai fericită din punct de vedere al periclitării minime a existenței fizice a constituit tematica sesiunii, care de asemenea conduce la multe probleme nerezolvate în privința salvării clădirilor de cult periclitare atât de intervenții nepricepute, cât și de lipsa enoriașilor, datorită restructurărilor etnice și religioase. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Protecția orașelor istorice* – ediția 7 (1998) – Tuşnad-Băi

Conferința s-a concentrat asupra sintezei dezvoltării urbane „cu caracter capitalist sălbatic” caracteristice anilor ‘90 în regiunile noastre și asupra intervențiilor socialiste, în paralel cu exemplele și experiențele vestice privind protecția integrată a orașelor istorice. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Patrimoniul arhitectural vernacular* – ediția 8 (1999) – Tuşnad-Băi

Conferința a încercat să formuleze un răspuns privind posibilitatea de salvare a imaginii satului, structurii urbanistice, a parcelării caracteristice bazate pe gospodăria familială din secolul al XIX-lea, respectiv privind modalitatea și metodele prin care protecția constituie un element al dezvoltării. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Patrimoniul construit și societatea* – ediția 9 (2000) – Tuşnad-Băi

A fost abordat un subiect mai global, ocazie cu care s-a încercat eliberarea patrimoniului construit din turnul de fildeș al „protectorilor” și specialiștilor și determinarea „societății” să-și exprime opinia legată de ceea ce constituie scopul sacru, inviolabil al specialiștilor. (Dorottya MAKAY, 2003)

*Protecția integrată a patrimoniului construit* – ediția 10 (2001) – Tuşnad-Băi

Caracteristica tematicii conferinței a fost căutarea de drumuri, atât de semnificativă tuturor domeniilor activității umane, civilizate, culturale de la început de mileniu. A fost o încercare de a trece de la analiză la sinteză. (Dorottya MAKAY, 2001)

*Reabilitarea construcțiilor istorice, aspecte de compatibilitate* – ediția 11 (2003) – Tuşnad-Băi

Conferința s-a axat pe problemele compatibilității intervențiilor cu mediul înconjurător, fiind puse în discuție mediile naturale și construite în general, construcțiile și structurile portante istorice în special. (Bálint SZABÓ, 2003)

*Incursiune în realitățile reabilitării patrimoniului construit* – ediția 12 (2005) – Baia Mare

Cu ocazia mutării locației conferinței la Baia Mare, alegerea adecvată a locului conferinței a făcut posibil ca un proiect de reabilitare a patrimoniului finalizat,

Fizikai léte veszélyeztetettsége szempontjából a legszerencésebb helyzetben levő műemlék-kategória képezte az ülésszak témáját, ebben az esetben is sok a megválaszolatlan kérdés, mind a hozzá nem értő beavatkozások, mind az etnikai és vallási átrendeződések miatt hívek nélkül maradt, pusztuló épületek megőrzése tekintetében. (MAKAY Dorottya, 2003)

*Történeti városok védelme* – 7. ülésszak (1998) – Tüsnádfürdő

Erdélyben a 90-es évek végére felgyorsult városi „vadvadkapalista” fejlődés, valamint az elmúlt időszakban az épített környezetünkre ható, szocialista, „új embernek új környezet”-jellegű beavatkozások, és ezzel párhuzamosan a történeti városok integrált védelmének nyugati példáinak és tapasztalatainak szintézise volt a konferencia figyelmének a közép-pontjában. (MAKAY Dorottya, 2003)

*Népi építészeti örökség* – 8. ülésszak (1999) – Tüsnádfürdő

A konferencia arra próbált választ keresni, hogy megmenthető-e a XIX. századi, családi gazdaságra épülő telek, falu, falukép: hogyan, milyen módszerekkel lehet a védelem a fejlesztés része. (MAKAY Dorottya, 2003)

*Épített örökség és társadalom* – 9. ülésszak (2000) – Tüsnádfürdő

Az ülésszak témája globálisan közelítette meg a kérdéskört, megpróbálva ezáltal az épített örökséget az úgynevezett „védők” és szakmabeliek elefántcsont-tornyából kiragadni, és a „társadalmat” megszólaltatni, megtudni a társadalom véleményét arról, ami a szakmabelieknek szent, sérthetetlen és eszközt szentesítő cél. (MAKAY Dorottya, 2003)

*Az épített örökség integrált védelme* – 10. ülésszak (2001) – Tüsnádfürdő

A témaválasztás a teljes emberiségre, illetve az összes emberi, civilizációs, kulturális tevékenységi területre kiterjedő útkereséssel jellemezhető. Kísérlet volt az analízisről a szintézisre való áttérésre. (MAKAY Dorottya, 2001)

*Történeti épületek felújításának kompatibilitás kérdései* – 11. ülésszak (2003) – Tüsnádfürdő

A konferencia a környezeti tényezők kompatibilitáskérdéseit tekintette át, tárgyalva a természeti és az épített környezetet általánosságban, valamint részletesebben a történeti épületeket és a tartószerkezeteket. (SZABÓ Bálint, 2003)

*Az épített örökség felújításának sokszínű valóságos arca* – 12. ülésszak (2005) – Nagybánya

A konferencia helyszínének Nagybanára való átköltöztetése, valamint a megfelelően kiválasztott konferencia helyszíne lehetővé tette, hogy egy befejezett örökségvédelmi projektet a szakma több országból összesereglett képviselői egy héten át a konferencia közvetlen

project *in situ*, which at the time constituted the direct ambience of the conference for a whole week. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*Global Protection of Historical Towns* – 13<sup>th</sup> edition (2007) – Sibiu

Through the conference topic, the participants made a series of observations and useful remarks regarding the scientific approach to historic towns. (Bálint SZABÓ, 2007) The conference was organised in Sibiu, which in 2007 held the title of European Capital of Culture.

*The Vernacular and the Multicultural Dialogue* – 14<sup>th</sup> edition (2009) – Rimetea

The conservation of villages and of vernacular built heritage were presented through settlements from within or outside our country's borders, where a professional and successful rehabilitation programme had been initiated.

*Fortresses once again in Use* – 15<sup>th</sup> edition (2011) – Alba Iulia / Șimleu Silvaniei

The edition of the conference offered a multi- and interdisciplinary approach regarding fortresses, discussing the specific aspects of sustainable development.

*Contemporary Conveniences in Historic Buildings* – 16<sup>th</sup> edition (2013) – Bistrița

The conference topic sought answers and solutions regarding what is to be done in order to minimise the heritage losses caused by the increase of comfort. The conference joined the events organised with the occasion of the 450<sup>th</sup> anniversary of the consecration of the Lutheran Church A.C. in Bistrița.

*Contemporary Management for Built Heritage Protection* – 17<sup>th</sup> edition (2014) – Cluj-Napoca

The conference topic presented the management of built heritage through the context of all the activities which are organised to ensure the protection of built heritage, guaranteeing the sustainable development of the built environment.

*Reconstruction of monuments and sites* – 18<sup>th</sup> edition (2016) – Cluj-Napoca

Reconstruction was the main topic of this edition, as part of the interventions on built heritage. The presentations discussed the history of reconstruction, partial or total reconstructions, as well as their advantages and disadvantages.

*Built Heritage, an Exceptional Part of Cultural Heritage* – 19<sup>th</sup> edition (2018) – Cluj-Napoca

Recurring interventions are needed every 25-30 years, raising the buildings that are part of the built heritage to the current, modern standards. The specialists in the field shared their own approaches and experiences regarding built heritage conservation.

formând ambianța directă a conferinței, să poată fi studiat *in situ* de către specialiștii veniți din mai multe țări. (Zsolt MÁTÉ, 2007)

*Protecția globală a orașelor istorice* – ediția 13 (2007) – Sibiu

Prin tematica conferinței parcursă de participanți, s-a făcut o serie de constatări, precizări și remarci utile abordării științifice a problematicii orașelor istorice. (Bálint SZABÓ, 2007). Locația aleasă a fost orașul Sibiu, care în anul 2007 a deținut titlul de Capitală Culturală Europeană.

*Arhitectura vernaculară în regiuni multiculturală* – ediția 14 (2009) – Rimetea

Protecția satelor și a arhitecturii vernaculare a fost parcursă prin prezentarea localităților din țară și străinătate unde s-a inițiat un program de reabilitare de înalt nivel și de succes.

*Fortificații din nou în folosință* – ediția 15 (2011) – Alba Iulia / Șimleu Silvaniei

Ediția și-a propus o abordare multi- și interdisciplinară a problematicii fortificațiilor, luând în discuție inclusiv aspecte specifice ale protecției sustenabile.

*Confort contemporan în clădiri istorice* – ediția 16 (2013) – Bistrița

Problematica centrală a conferinței a fost căutarea soluțiilor pentru a minimiza pierderile de patrimoniu provocate de majorarea confortului la monumentele istorice. Conferința s-a alăturat evenimentului organizat cu ocazia aniversării a 450 de ani de la sfințirea bisericii evanghelice C.A. din Bistrița.

*Managementul contemporan pentru protecția patrimoniului construit* – ediția 17 (2014) – Cluj-Napoca

Conferința s-a axat pe tema managementului patrimoniului construit, prin care prelegerile au abordat organizarea tuturor activităților menite să asigure protecția patrimoniului construit, garantând în paralel inclusiv dezvoltarea durabilă a mediului construit.

*Reconstrucția monumentelor și siturilor istorice* – ediția 18 (2016) – Cluj-Napoca

A fost abordat subiectul reconstrucției, ca parte a intervențiilor asupra monumentelor istorice. Prelegerile s-au axat pe istoria reconstrucției, pe reconstrucții totale și parțiale, dezbătând avantajele și dezavantajele acestora.

*Patrimoniu construit, parte de excepție a patrimoniului cultural* – ediția 19 (2018) – Cluj-Napoca

Intervențiile periodice asupra monumentelor istorice sunt necesare o dată la 25-30 de ani, aducând la standardele contemporane clădirile aparținând patrimoniului construit. Specialiștii au împărtășit propriile abordări cu privire la activitatea de protecție a patrimoniului construit.

környezetét képező helyszínen tanulmányozhassanak. (MÁTÉ Zsolt, 2007)

*Történeti városok átfogó védelme* – 13. ülésszak (2007) – Nagyszeben

A konferencia témáját boncolgatva, a résztvevők egy sor megállapítást, pontosítást, megjegyzést fogalmaztak meg a történeti városok kérdéskörét illetően, hasznos tudományos felvetésekkel bővítve azt. (SZABÓ Bálint, 2007) A konferencia helyszínéül Nagyszeben szolgált, amelyik 2007-ben az Európa Kulturális Fővárosa címet birtokolta.

*Többnemzetiségű régiók népi építésze* – 14. ülésszak (2009) – Torockó

A falvak és a népi építészet védelme témakört olyan települések bemutatása szolgálta, határon innen vagy túl, ahol valamilyen színvonalas és sikeres helyreállítási projekt elindult.

*Várak, erődítések újra használatban* – 15. ülésszak (2011) – Gyulafehérvár / Szilágysomlyó

Az ülésszak egy multi- és interdisciplináris megközelítést kínált a várak és erődítések témájának, ugyanakkor tárgyalta a fenntartható fejlődésre vonatkozó aspektusokat.

*Kortárs komfort történeti épületekben* – 16. ülésszak (2013) – Beszterce

A konferencia központi kérdésköre válaszokat keresett arra, hogy mi a tendő ahhoz, hogy a komfortosítással az örökségérték-vesztés minimális legyen. A konferencia csatlakozott ahhoz az eseménysorhoz, amely a besztercei á. h. evangélikus templom felszentelésének 450. évfordulóját tünnepelte.

*Az építettörökség-védelem kortárs menedzsmentje* – 17. ülésszak (2014) – Kolozsvár

A konferencia az épített örökség menedzsmentjének témáját járta körül, tárgyalva mindazon tevékenységeket, amelyek az épített örökség védelmében zajlanak, ugyanakkor biztosítva az épített környezet fenntartható fejlődését is.

*A műemlékek és a műemléki helyszínek rekonstrukciója* – 18. ülésszak (2016) – Kolozsvár

Az ülésszak témája a műemléki beavatkozások szerves részét képező rekonstrukcióval foglalkozott. Az előadásokban szó esett a történeti rekonstrukcióról, a teljes és részleges rekonstrukcióról, valamint ezek előnyeiről és hátrányairól.

*Az épített örökség mint a kulturális örökség kivételes része* – 19. ülésszak (2018) – Kolozsvár

Periodikus beavatkozásokra 25–30 évenként van szükség, amelyek által az épített örökséghez tartozó építményeket a kortárs igények szintjére lehet emelni. A szakembereknek lehetősége nyílt az épített örökséghez való személyes viszonyulásukról és műemléki tevékenysükről értekezni.