

**BISERICA REFORMATĂ DIN NISIPENI, COM.  
LAZURI, JUD. SATU MARE**

**Studiu de istoria artei**



**octombrie 2021**

Întocmit de  
ist. art. Eke Zsuzsanna

## **Foaie de capăt și responsabilități**

**Denumire studiu:** Biserica Reformată din Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare.  
Studiu de istoria artei

**Denumirea proiectului:** Reabilitarea Bisericii Reformate din Nisipeni

**Beneficiar:** Parohia Reformată Nisipeni

**Adresă:** sat Nisipeni, comuna Lazuri, județ Satu Mare

**Elaborat de:** SC ARH STIL IMPEX SRL

**Adresă:** str. Observatorului nr. 15/42, Cluj-Napoca, județul Cluj

**Administrator:** arh. Eke Eva

**Istoric de artă:** Eke Zsuzsanna



**Data elaborării:** octombrie 2021

## 1. Introducere

Prezentul studiu de istoria artei s-a întocmit spre a servi ca suport documentar pentru intervenția de restaurare asupra bisericii reformate din satul Nisipeni, comuna Lazuri, jud. Satu Mare, monument istoric reprezentativ pentru patrimoniul cultural local, prezent pe Lista Monumentelor Istorice din 2015, județul Satu Mare, la nr. crt. 263, cod SM-II-m-B-05339, adresa Str. Principală nr. 108, datare în secolul al XVI-lea.<sup>1</sup>

Pentru studiu s-a consultat literatura de specialitate – nu foarte abundentă – privind biserica, satul și regiunea din care face parte acesta, completat cu unele publicații mai vechi, care, deși trebuie tratate cu atenție sporită în privința acurateții informațiilor istorice, pot avea inclusiv valoare de sursă pentru vremea în care au fost scrise sau publicate. Comitatul Sătmár beneficia de atenție deja de la începutul secolului al XIX-lea, astfel aceste publicații includ o monografie a comitatului scrisă de Antal Szirmai de Szirma (publicată în două volume în 1809-1810), o colecție de nume topografice (dar și date istorice) ale comitatului adunată de Lajos Mizser (1864-1866), precum și prezentarea monografică a localităților din comitat realizată de Aladár Vende, publicată (în 1908) în seria coordonată de Samu Borovszky privind comitatele din Regatul Maghiar. Informațiile culese din acestea au fost verificate prin consultarea unor volume mai recente privind istoria medievală a comitatului Sătmár.

În privința bisericii reformate din Nisipeni, merită de menționat și o publicație realizată în 1902 pentru Protopopiatul Baia Mare (de care aparținea parohia începând cu anii 1820), precum și unele publicații de surse istorice, precum vizitații ce vizau această biserică.<sup>2</sup>

Informațiile privind istoria localității și a bisericii au fost completate cu descrierea bisericii (în starea actuală) și cu observațiile făcute în cadrul acestui proces, lista de valori și recomandările fiind bazate pe acestea.

<sup>1</sup> „Lista Monumentelor Istorice din 2015”, publicată în *Monitorul Oficial al României*, Partea I, Nr. 113 bis/15.II.2016. Lista pentru jud. Satu Mare accesibilă la linkul: <http://www.cultura.ro/sites/default/files/inline-files/LMI-SM.pdf> (accesat pentru ultima oară în data de 12.09.2021).

<sup>2</sup> Tote sursele folosite sunt incluse în bibliografia de la capătul studiului.

## 2. Scurt istoric al localității Nisipeni

Numele localității Nisipeni provine din traducerea din limba maghiară a numelui *Homok* (nisip – referindu-se la calitatea solului<sup>3</sup>), formă sub care apare în sursele istorice de-a lungul secolelor. Forma actuală în limba maghiară, Sándorhomok, s-a format mai recent, probabil la cumpăna secolelor al XIX-lea și XX-lea, pentru a distinge satul de alte localități cu nume similare.<sup>4</sup>

Conform scriitorului și jurnalistului Aladár Vende (care scrie partea referitoare la Nisipeni a monografiei comitatului din 1908), acesta a găsit lângă malul unui pârâu desecat mai multe vestigii arheologice datând din epoca de piatră, bronz și cea a migrațiilor, prin urmare conclusea că zona a fost locuită deja înainte de evul mediu.<sup>5</sup> Repertoriul Arheologic Național consemnează de asemenea o descoperire izolată pe teritoriul satului, constând din unelte neo-eneolitice, având cod RAN 137997.01.<sup>6</sup>

Prima atestare documentară a localității provine din 1216, când într-un document de perambulare a satului Micula se menționează proprietatea comitelui Rafael, ceea ce a fost identificat ca proprietatea unde s-a dezvoltat localitatea mai târziu.<sup>7</sup> Astfel, istoricul Ferenc Maksay considera că satul s-a format cândva după această perioadă, la începutul secolului al XIII-lea fiind încă doar o proprietate aparținătoare domeniului ramurii Lázári a clanului Káta (membrii acestei ramuri sunt menționați în cele ce urmează).<sup>8</sup>

<sup>3</sup> Németh Péter, *A középkori Szatmár megye települései a XV. század elejétől. Ageszerűen comitatului medieval Sam Măre până la începutul secolului al XVI-lea*, Nyíregyháza, Jósza András Múzeum, 2008, p. 115. Publicație accesibilă la linkul: [https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY\\_SZSZ\\_jamk\\_60\\_15sz?pg=0&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_SZSZ_jamk_60_15sz?pg=0&layout=s) (accesat pentru ultima oară în data de 13.09.2021).

2 Szabó M. Attila, Erdély, Borság és Partium történeti és közigazgatási helységnévtára, *Dictionarul Istoric și administrativ al localităților din Transilvania, Banat, Crișana și Maramureș*, Csikszerebia, Pro-Print Könyvkiadó, 2003. Versiunea digitală realizată de Arcanum Adatbázis Kft. pentru Nisipeni: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/ErdelyiHelysegnevTar-erdely-bansag-es-partium-toneteneti-es-kozigazgatasi-helysegnevtara-I/telepulesek-1C9/n-F07/nisipeni-F4D/?list=eyJmaWx0ZXJlZjogeyNVSj01PisTzXPX0tPjRlRkRkZWw3SGVseXNlZ25MRheh19LCAleXVIenkiOAIITmlzaXBfomkikQ> (accesat pentru ultima oară în data de 18.10.2021).

17E72/szatmar-varmegyei-kossegei-vende-aladar-17FE9/homok-180DD/ (accesat pentru ultima dată în data de 18.10.2021).

4. „Repertoriul Arheologic Național”, <http://ran.cimec.ro/sel.asp?descript=nisipeni-lazuri-satu-mare-unelic-neoeneolitice-la-nisipeni-cod-sit-ran-137997.01> (accesat pentru ultima dată în data de 27.09.2021).

<sup>†</sup> Németh Péter, *op.cit.*, p. 115.

\* Maksay Ferenc, *A középkori Szatmár megye*, Stephaneum Nyomda, Budapest, 1940, p. 148. Publicație accesibilă la linkul: <https://aduthank.transindex.ro/cedula.php?kod=764> (accesat pentru ultima oară în data de 09.09.2021).

În 1261, fiul lui Rafael de nume Gabriel, împreună cu nepotul acestuia, Rafael (fiul lui Toma) stabilesc ca posesiunea denumită *Homuk* să treacă în proprietatea celui din urmă.<sup>9</sup> În 1317 localitatea este menționată ca domiciliul lui Toma, fiul lui Paul, fiul lui Rafael, care a comis anumite nelegiuiri violente în zonă.<sup>10</sup> După această dată, numele satului apare în surse sub forma de *Homuk* (1379) și *Homok* (1407) în cadrul unor dispute privind dreptul de proprietate, cu toate că în decursul evului mediu satul rămâne (în mare parte) moșia familiei Lázári,<sup>11</sup> iar în 1430 se menționează un iobag originar din sat (*Homoky*).<sup>12</sup>

Începând cu secolul al XV-lea, familiile care dețin proprietăți pe teritoriul satului se înmulțesc și se schimbă des, cel puțin pe baza publicațiilor consultate. Astfel, în secolul al XV-lea sunt menționate familiile Csarnavodai (aflată în legătură strânsă cu familia Lázári), Károlyi, Drágfi, Matucsinay, cu părți mai mici primind în 1449 și 1493 și familia Szepessy, iar în 1462 Ioan Nádasdi Ungor; în secolul al XVI-lea familiile Derencsényi, Tárkányi, Tegzes și Ormós (1526), în 1545 partea familiei Derencsényi primind-o Petru Anarcsy.<sup>13</sup> În 1549 ca proprietari ai localităților Nisipeni, Lazuri și Dorolț, sunt consemnați Petru Anarcsy, Francisc Tegzes, Bernard Karthus, Iacob Tárnok, primul deținând cele mai multe proprietăți.<sup>14</sup> În secolul al XVII-lea se menționează ca proprietari Ioan Torday și Iudita Gőd (soția lui Gheorghe Anarcsy, 1640), Ladislau Csalay, Ecaterina Kállay și familia Perényi (1651), Sigismund Lónyai (1652) și Ladislau Károlyi (1687).<sup>15</sup>

De la sfârșitul secolului al XVIII-lea până la mijlocul secolului al XIX-lea proprietarii satului erau familiile Kovács de Járdánháza et Berencze,<sup>16</sup> Boros de Magyarád, Daróczy, Kanizsai,<sup>17</sup> Nagy, Udvarhelyi, Szijártó și Gődény de Gődényháza.<sup>18</sup> Pentru începutul secolului al XIX-lea, o sursă privind proprietarii satului o constituie monografia comitatului scrisă de Antal Szirmai de Szirma (vol. II, 1810): Kovács de Járdánháza, Boros, Daróczy, Kanisay, Nagy, Udvarhelyi și Szijártó.<sup>19</sup> Familiile Kovács – mai precis membrii familiei

<sup>9</sup> Németh Péter, *op.cit.*, p. 115.

<sup>10</sup> *Ibidem*.

<sup>11</sup> Maksay Ferenc, *op.cit.*, p. 77.

<sup>12</sup> Németh Péter, *op.cit.*, p. 115.

<sup>13</sup> Vende Aladár, *op.cit.*

<sup>14</sup> Maksay Ferenc, *Magyarország birtokviszonyai a 16. század közepén*, vol. II, Budapest, Magyar Országos Levéltár, 1990, p. 730. Publicație accesibilă la linkul: [https://library.hungaricana.hu/hu/view/MolDigiLib\\_MOLkladv2\\_16\\_2/?pg=4&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/MolDigiLib_MOLkladv2_16_2/?pg=4&layout=s) (accesat pentru ultima oară în data de 15.09.2021).

<sup>15</sup> Vende Aladár, *op.cit.*

<sup>16</sup> Apare și în varianta de Kovács.

<sup>17</sup> Apare și în varianta de Kanisay sau Kanizsai.

<sup>18</sup> *Ibidem*.

<sup>19</sup> Szirmai Szirmai Antal, *Szatmár vármegye fekvése, története, és polgári eseményei*, vol. II, Buda, 1810, p. 284. Publicație accesibilă la linkul: <http://real->

Ágoston și Eduárd –, Boros, Gödény, Kanizsay și Koronkay sunt menționate ca proprietarii satului și în răspunsul dat solicitării din 1864 de a completa un chestionar cu nume topografice și date istorice privind localitatea Nisipeni, trimis academicianului Frigyes Pesti care colecta numele topografice din țară. Despre familia Kanizsay s-a precizat că provenea din localitatea Hete (Hetefejérese, Ungaria), fiind înnobilită în 1638.<sup>20</sup> Dintre familiile menționate, Jenő și Sándor Kovács, precum și Sándor Gödény dețineau proprietăți mai mari și la începutul secolului XX.<sup>21</sup>

Din punct de vedere planimetric, satul se încadrează în categoria așezărilor fus (dezvoltate de-a lungul unui drum care se lățește în centru, formând o piațetă), formă întâlnită frecvent în zona de câmpie, având origini medievale.<sup>22</sup> Mai multe publicații au menționat faptul că Nisipeni se află între două râuri (Sár și Eger), astfel zonele mai joase din jurul localității au devenit mlăștinoase. Tradiția locală spune că în 1717, când trupele tătare devastau zona, satul a fost salvat tocmai de aceste mlăștini din apropiere, care au împiedicat trupele să intre în localitate. La începutul secolului al XIX-lea satul avea 55 de case,<sup>23</sup> număr ce a crescut la 77 până la începutul secolului XX, când satul avea 610 locuitori, dintre care 305 erau de religie reformată, 247 erau greco-catolici, 49 romano-catolici și 9 izraeliți.<sup>24</sup>

În secolul al XIX-lea în sat s-au construit două conace existente până în prezent, unul fiind ridicat de Eduard Kovács în jurul anului 1860, iar celălalt de Jenő Kovács în 1899.<sup>25</sup>

### 3. Scurt istoric al bisericii reformate din Nisipeni

În privința bisericii și a parohiei reformate din Nisipeni, dispunem de puține date istorice, și acelea mai ales din secolul al XIX-lea. Conform monografiei comitatului, întocmit de Aladár Vende și publicată în 1908, biserica era cunoscută drept o construcție veche, datând din secolul al XV-lea, care a ars într-un incendiu ce a devastat întreaga așezare, după

r.mtak.hu/430/2/Szathm%C3%A1r\_v%C3%A1rmegye\_fekv%C3%A9se\_%C3%B6rt%C3%A9neti\_2.pdf (accesat pentru ultima oară în data de 26.10.2021).

<sup>20</sup> Mizser Lajos, *Szatmár vármegye Pesty Frigyes 1864-1866. évi helynévtárában*, Nyiregyháza, Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Önkormányzat Levéltára, 2001, p. 312. Publicație accesibilă la linkul: [https://library.hungaricana.hu/hu/view/SZSM\\_Kozl\\_24\\_Mizser\\_2001/?pg=0&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/SZSM_Kozl_24_Mizser_2001/?pg=0&layout=s) (accesat pentru ultima oară în data de 18.10.2021).

<sup>21</sup> Vende Aladár, *op.cit.*

<sup>22</sup> „Raport de cercetare arheologică. Nisipeni – biserica reformată. Com. Lazuri, Județul Satu Mare”. Întocmit de dr. Szócs Péter Levente, Muzeei Județean Satu Mare, 2017, p. 3.

<sup>23</sup> Szirmai Szirmai Antal, *op.cit.*, p. 284.

<sup>24</sup> Vende Aladár, *op.cit.*

<sup>25</sup> *Ibidem*.

care a fost renovată.<sup>26</sup> Printre obiectele aflate în biserică, acesta menționa un vas liturgic – o cană – din staniu, cu un decor interesant, realizat în 1620.<sup>27</sup>

Cu toate că nu ne putem baza pe sursele istorice, dimensiunile și proporțiile navei și sanctuarului, precum și unele particularități (faptul că zidul de nord al navei nu are ferestre, forma poligonală a absidei sanctuarului) indică faptul că biserica este, cel puțin în parte, o construcție medievală, ceea ce a fost confirmat de descoperirea, în cadrul unei reparații din anul 2000, a unui ancadrament de ușă gotică, înzidită în pretele de nord al corului, care funcționa ca ușă de sacristie.<sup>28</sup>

Cercetările arheologice (limitate) desfășurate cu ocazia deschiderii unor sondaje în 2017 pentru întocmirea studiului geo-tehnic și pentru inspectarea structurii fundațiilor<sup>29</sup> au confirmat din nou originea medievală a bisericii reformate. În cursul cercetărilor s-au descoperit mai multe morminte în jurul clădirii care atestă faptul că cel puțin o parte a bisericii actuale exista și în evul mediu, respectiv s-a descoperit un mormânt (M2 din S1, deschis la colțul dintre peretele de nord al turnului și cel vestic al navei), care intră parțial sub zidurile navei și astfel indică faptul că biserica actuală a fost precedată de un lăcaș de cult mai vechi, ale cărui fundații s-ar putea găsi sub sau în interiorul bisericii actuale.<sup>30</sup> Prin secțiunea (S2) deschisă pe latura nordică a bisericii, în dreptul racordului navă-sanctuar, s-a identificat o parte a fundației vechii sacristii – inexistentă momentan –, respectiv s-a precizat că fundațiile sacristiei, navei și sanctuarului par a fi țesute, ceea ce ar indica faptul că cele trei structuri s-au construit concomitent.<sup>31</sup> Se mai cunoștea faptul că biserica avea o altă intrare,

<sup>26</sup> *Ibidem*.

<sup>27</sup> *Ibidem*.

<sup>28</sup> „Raport de cercetare arheologică. Nisipeni – biserica reformată. Com. Lazuri, Județul Satu Mare”. Întocmit de dr. Szűcs Péter Levente, Muzeul Județean Satu Mare, 2017, p. 3.

<sup>29</sup> *Ibidem*.

<sup>30</sup> *Ibidem*, p. 6.

<sup>31</sup> În cazul secțiunii S1, s-a remarcat un fapt interesant, care ridică câteva întrebări: „Fundația turnului pare să fie țesut cu cea a navei, deși zidăria este mai neregulată [...]. Talpa fundației este, însă, la aceeași cotă cu cea a navei, iar mortarul prezintă caracteristici, similare.” *Ibidem*, p. 5. Dacă observația este corectă, trebuie să ne întrebăm dacă biserica nu a avut cumva un turn de zidărie anterior secolului XX (modificat, demolat parțial și reconstruit ulterior), turnul actual fiind ridicat, conform informațiilor noastre, în 1947. Totuși, dacă acesta ar fi cazul, eventual s-ar fi remarcat de János Soltész, autorul istoriei Protopopiatului Baia Mare (1902), care menționează construirea turnului clopotniță actual (ce nu și-ar fi avut rostul dacă exista deja un turn de zidărie). Soltész János, *A Nagybányai Reformált Egyházmegye története*, Nagybányán, Molnár Mihály Könyvnyomtató Műintézetéből, MDCCCCLII. Publicație accesibilă la linkul: <https://konyvtar.proteo.hu/sites/konyvtar.proteo.hu/files/documents/1902/1481467503.pdf> (accesat pentru ultima oară în data de 25.10.2021). Însă, dacă turnul s-a ridicat din fundații doar în 1947, s-ar fi remarcat cu siguranță o diferență în tratarea sa (de ex., prin folosirea betonului, cimentului, talpă a fundației la altă cotă etc.). În plus, există anumite indicii privind modificări (închidere de gol de fereastră) aduse nivelului al doilea al turnului, care, de asemenea, ar indica o structură modificată cel puțin odată. Soluționarea acestei probleme necesită cercetări ulterioare, precum și investigații cu ocazia executării intervenției.

pe latura de sud, dar care s-a înzidit<sup>32</sup> – prin S4 s-a încercat identificarea acestui gol, care însă nu a fost găsit.

Astfel, în perioada medievală exista o primă biserică, de formă și dimensiuni necunoscute, care s-a demolat pentru construirea bisericii existente (cel puțin parțial) și astăzi. Dacă observațiile de mai sus (privitoare la construirea concomitentă a navei, sanctuarului și sacristiei) sunt corecte, biserica nouă, actuală, s-a ridicat în stil gotic (posibil în secolul al XV-lea), fiind compus din navă și sanctuar alcătuit din cor și absidă poligonală, respectiv o sacristie adosată bisericii în zona de racord navă-sanctuar. Existența absidei poligonale ridică posibilitatea existenței inclusiv a unor contraforți, respectiv a unei bolți în interior, care au dispărut între timp, însă despre care nu avem nicio informație.<sup>33</sup>

Tradiția istorică leagă convertirea enoriașilor de aici la religia reformată (calvină) de schimbările religioase similare petrecute la Satu Mare, după ce, conform publicației lui János Soltész din 1902, în 1527 localitatea a fost donată de către Ioan Zápolya orașului Satu Mare.<sup>34</sup>

În 1734 se menționează că biserica este o construcție de zidărie (*lapideum*) și are acoperiș de paie.<sup>35</sup> În secolul al XVIII-lea avea ca filie parohia din Noroieni (comuna Lazuri).<sup>36</sup> Matricolele păstrate la parohie încep din anul 1767, când preotul paroh era Ioan Radnóti. Conform unor surse, tot în secolul al XVIII-lea s-au turnat clopote pentru biserică (1770 și 1796), iar în 1794 s-a construit o clopotniță din lemn.<sup>37</sup>

Noua fază a bisericii reformate începe cu un eveniment dezastruos pentru localitate: se pare că în 1800 un incendiu a devastat o parte din centrul satului (25 case), precum și biserica, clopotnița și clădirea parohială. Acest eveniment este confirmat de registrele vizitației Eparhiei Reformate din Sătmár din anii 1808/1809,<sup>38</sup> care menționează faptul că

<sup>32</sup> „Raport de cercetare arheologică. Nisipeni – biserica reformată. Com. Lazuri. Județul Satu Mare”. Întocmit de dr. Szőcs Péter Levente, Muzeul Județean Satu Mare, 2017, p. 3, 6.

<sup>33</sup> Eventual o cercetare de parament în cadrul intervenției de restaurare – întrucât actuală fiind una nouă, pe bază de ciment, astfel se poate, chiar este indicat a se decapa – ar soluționa întrebările care s-au ivit: identificarea celui de-al doilea acros, identificarea sistemului de boltire etc.

<sup>34</sup> János Soltész este primul care menționează această dată istorică, după care se preia și în alte publicații referitoare la biserică. János Soltész, *op.cit.*, p. 230.

<sup>35</sup> „Habeat lapideum templum straminibus tectum.” Németh Lajos (szerk.), *Acta cassae parochorum. Egyházmegyék szerint besorolt iratok. Egri Egyházmegye. 1733-1779. I. füzet. Művészettörténeti adatok. Abara-Kvakóc*. Budapest, Művészettörténeti Dokumentációs Központ, 1969, p. 152. Publicație accesibilă la linkul: <https://mi.btk.mta.hu/hu/kiadvanytar/forraskiadvanyok-korpuszok/acta-cassae/acta-cassae-parochorum-1-fuzet-egri-egyhazmegye-abara-kvakoc> (accesat pentru ultima oară în data de 25.10.2021).

<sup>36</sup> János Soltész, *op.cit.*, p. 230.

<sup>37</sup> Várnódy József, *Királyhágonmellék református templomai I. A Nagybányai, Nagykárolyi, Szatmári, Szilágysomlyói, Zilahi egyházmegyék*, Debrecen, 2004, p. 498.

<sup>38</sup> Szabódi István (szerk.), „Nagy Anyánknak és az Atyáink szerzették...” *A Szatmári református egyházmegye egyházlátogatási jegyzékével 1808/1809*, Debrecen, 2006, p. 134-135.

biserica este o clădire de piatră (zidărie), ale cărei origini nu se cunosc, dar a fost devastată de incendii deja de șapte ori, cel mai recent fiind cel din 1800. Conform registrului, biserica nu s-a putut repara complet nici până la data vizitației (enoriașii neavând fonduri suficiente), însă unul dintre cele două clopotele distruse de incendiu a fost topit, din care s-a turnat, în 1806, un clopot nou de 151 livre, purtând și o inscripție.<sup>39</sup> În acel moment, parohia avea 249 de suflete, preotul paroh fiind István Vetsey, curatorul László Udvarhelyi, notar Sigmond Isak Kanisai.<sup>40</sup> Cu această ocazie au avut loc probabil și intervenții mai ample asupra bisericii, posibil rezultând în aspectul actual baroc târziu-neoclasicist al elementelor arhitecturale, data de 1801 apărând și pe decorația din tablă a acoperișului de deasupra absidei sanctuarului.

În anii 1860 parohia intră într-o dispută legală cu familia Kovács (de religie catolică) în privința dreptului de proprietate a cimitirului, care continua și la începutul secolului.<sup>41</sup> Cu toate acestea se remarcă faptul că ceilalți proprietari din sat, de religie reformată, se numărau printre patronii bisericii: Boross, Kanizsay, Gödény.<sup>42</sup> Familia Kanizsay de Hete a sprijinit biserica prin donarea unuia dintre clopotele existente în turn (1893), precum și amvonul bisericii (1899 și 1935).

Clopotnița de lemn actuală de lângă biserică datează din 1875<sup>43</sup> (nu este inclusă în Lista Monumentelor Istorice din 2015), construită din donația preotului paroh János Szűcs (în 1987),<sup>44</sup> precum și din colecta enoriașilor, după care s-a turnat un nou clopot în 1893 (existent, din donația avocatului Zsigmond Kanizsay).<sup>45</sup> În această perioadă se menționează și schimbarea acoperișului,<sup>46</sup> respectiv s-au întreprins cu siguranță și niște lucrări de reamenajare a interiorului, fiindcă masa eurahistică (1899) și coronamentul amvonului (1895) datează din această perioadă.

La începutul secolului XX numărul enoriașilor era de 274 de suflete.<sup>47</sup> În acest secol au avut loc diferite intervenții, în urma cărora biserica și-a schimbat aspectul, precum și amenajarea interioară: în 1925 s-a schimbat învelitoarea în tablă și s-a turnat un nou clopot (în locul clopotului mare recvizat în timpul Primului Război Mondial,<sup>48</sup> probabil cel din 1806,

<sup>39</sup> „1806 a Homoki Ekklesia őrtette” [Turnat de parohia din Nisipeni 1806], *ibidem*, p. 134.

<sup>40</sup> *Ibidem*, p. 135.

<sup>41</sup> János Soltész, *op.cit.*, p. 230.

<sup>42</sup> Várady József, *op.cit.*, p. 498.

<sup>43</sup> János Soltész, *op.cit.*, p. 232. În turnul actual al bisericii se găsește o decorație din tablă, pe care se găsește data de 1877.

<sup>44</sup> *Ibidem*, p. 230.

<sup>45</sup> În podul bisericii se mai păstrează o parte din structură de lemn veche a unuia dintre clopote, având data 1890 gravată pe suprafața sa, precum și unele nume, în cursivă, parțial indecifrabile.

<sup>46</sup> *Ibidem*.

<sup>47</sup> *Ibidem*, p. 231.

<sup>48</sup> Várady József, *op.cit.*, p. 498.

finanțat prin colectă), iar în 1935 s-a realizat amvonul existent și azi (cu păstrarea coronamentului anterior). Turnul actual s-a construit în 1947, din zidărie de cărămidă, s-a modificat șarpanta și s-a schimbat învelitoarea. În 1951 s-a renovat interiorul bisericii, iar în 1956 exteriorul. Alte renovări interioare au avut loc în 1966, 1978 (când s-a construit tribuna, turnată din beton) și în 1998, iar în 2001 s-a renovat exteriorul bisericii.<sup>49</sup> Momentan, tencuiala exterioară este din ciment, iar în interior s-au efectuat modernizări de finisaje și mobilier, prin care biserica și-a pierdut complet farmecul și posibil și anumite valori artistice.

#### 4. Descrierea biserici reformate din Nisipeni

Biserica reformată din Nisipeni este o clădire de tip longitudinal, dispusă pe o axă orientată aproximativ nord-est-sud-vest,<sup>50</sup> compusă din navă de formă dreptunghiulară ușor alungită, la care dinspre est îi este adosată, cu câte un decroș atât în exterior, cât și în interior, un sanctuar puțin mai îngust, format din cor de formă dreptunghiulară și absidă poligonală (cinci laturi ale unui octogon) ușor neregulată, iar dinspre vest îi este adosat un turn de plan dreptunghiular, aproape pătrat. Forma, dimensiunile și proporțiile navei și sanctuarului indică o construcție medievală, care ulterior a fost modificată în elevație.

Fațadele au, în general, un aspect simplu și unitar, datorat cu siguranță și ultimei intervenții asupra clădirii: turnul, nava și sanctuarul dispun de un soclu simplu din tencuială (de ciment), iar cornișa navei și corului este din nou una simplă, apărând sub forma unei platbande din tencuială, marcată cu o culoare diferită. Streașina de lemn de deasupra coronamentului zidurilor este de asemenea decorat, prin profilarea cantului inferior al pazicii și montarea, în partea superioară a acesteia, unei șipci profilate. La acestea se mai adaugă un decor simplu în forma unui chenar din tencuială în cazul pereților de nord și sud ai navei, dispus sub forma unor platbande desfășurate sub cornișă, legate de lesene la cele patru colțuri ale navei, iar lesene din tencuială marchează inclusiv colțurile celor patru laturi ale turnului.

Singurele elemente cu efect decorativ ale fațadelor sunt ancadramentele gurilor. Ferestrele navei și sanctuarului sunt de factură mai degrabă clasicistă, eventual de trecere de la baroc la clasicim, cu ambrazuri parțial evazate către exterior și închideri ale gurilor în segment de cerc. Acestea dispun de câte un ancadrament simplu din tencuială, marcat de două retrageri succesive dinspre exterior (de la muchii), având solbanc ieșit puțin din planul pereților. Golurile ferestrelor sunt închise cu panouri de sticlă montate în profile metalice. Dispunerea ferestrelor este următoarea: două se află pe fațada de sud, pe cele două laturi ale

<sup>49</sup> *Ibidem*.

<sup>50</sup> Pentru a ușura înțelegerea textului, în continuare se vor folosi direcțiile est (sanctuar) – vest (turn).

racordului navă – sanctuar, și o feresatră pe fațada de est, în axul central al absidei poligonale (fațada de nord nu dispune de ferestre). La acestea se mai adaugă două ferestre mici, nedecorate, cu închideri semicirculare, deschise pe fațada de vest (cele două laturi ale turnului), probabil pentru a asigura pătrunderea luminii naturale la nivelul tribunei din interior.

În zona de întâlnire dintre navă și turn, frontonul fațadei vestice ce flanchează turnul se ridică deasupra cornișei navei, având coronament marcat de o cornișă simplă, cu înclinație în alt unghi decât cel al acorepișului.

Ancadramentele turnului diferă de cele de pe navă și sanctuar, acest corp fiind ridicat pe la mijlocul secolului XX. Element central al parterului fațadei de vest este portalul de vest, momentan singurul acces în biserică (existând originar un alt acces pe fațada sudică a navei), având encadrament din tencuială cu închidere semicirculară, formată din platbande și listeluri în retragere succesivă, sprijinite pe postamente. Forma și tratarea simplă a encadramentului amintesc de stilurile baroc (simplificat) și clasicism, eventual de trecere între cele două stiluri amintite. Deasupra golului dreptunghiular de ușă, în zona lunetei, găsim un decor modern trasat în tencuială: la baza lunetei, în axul central, o formă circulară, de unde pornesc linii în formă de raze, asemănătoare unui evantai. Ancadramentul este tăiat de o copertină modernă realizată din elemente metalice sudate.

Ferestrele turnului, identice în fiecare caz, au encadramente cu profile similare, postamentele acestora sprijinindu-se pe câte un solbanc cu partea inferioară articulată de muluri în retragere. Acestea sunt ferestre geminate, cu câte două goluri având ambrazurile parțial evazate înspre exterior și închideri semicirculare, unite sub arcul encadramentului, ce conferă un caracter mai degrabă medieval (neoromanic) turnului. Pe când ferestrele navei și sanctuarului sunt vitrate, acestea sunt închise cu persiene (indicând rolul de clopotniță). Fațada către navă are o singură fereastră de acest gen, celelalte trei câte două ferestre dispuse la nivelurile trei și patru ale turnului.<sup>51</sup>

În partea superioară, pe fiecare latură, fațadele turnului prezintă câte un fronton ascuțit, accentuat de o cornișă bogat articulată, formată dintr-o succesiune de muluri în retragere. Cele patru frontoane sunt, de asemenea, elemente ce amintesc de stilul neoromanic.

<sup>51</sup> Inițial, exista un gol și deasupra accesului de vest, la nivelul al doilea (care momentan nu are niciun gol de fereastră), vizibil din interior, care a fost între timp înzidit. Acesta este de mărime mai mică, având închidere în segment de cerc. În mod interesant, interiorul turnului este tencuit până la acest nivel, oprindu-se deasupra acestui gol, iar cărămida folosită până la acest nivel (pe cât se poate observa în zonele unde lipsește tencuiala) pare a fi diferită față de cărămida pereților de la nivelurile superioare. Acest fenomen ar putea indica mai multe faze de construcție ale turnului. Rezolvarea acestei probleme necesită cercetări suplimentare.

Sub fronton, pe fiecare latură, se observă câte un ancadrament circular, profilat, semn că aici se aflau cândva patru cadrane de orologiu.

Astfel, turnul bisericii, ridicat în 1947, are un aspect neoromanic (ferestrele geminate, tratarea cornișei, cu cele patru frontoane), dar combinat cu ancadrame de factură mai degrabă baroc-clasicizante.

Biserica are acoperiș în două ape, adaptat în partea de est absidei poligonale, cu învelitoare de tablă. Turnul are un coif înalt, octogonal la bază, datorită formei mai complexe a cornișei. Decorația de vârf, din tablă, a coifului înfățișează data de 1947, pe lângă un bulb și motivul buzduhanului (simbol al apartenenței la confesiunea reformată). Element similar găsim și la capătul estic al coamei, cu anul 1801.<sup>52</sup>

Merită încă de menționat două plăci comemorative ale sătenilor care au căzut în Primul și cel De-al Doilea Război Mondial. Acestea se află pe fațada de sud a turnului, respectiv fațada de vest a navei (latura sudică).

Interiorul bisericii, un spațiu unitar (fără arc triumfal care să articuleze spațiul) a fost complet renovat recent, primind finisaje, instalații electrice și mobilier bisericesc (bănci) noi, potențial distrugând elemente de valoare ale bisericii. Tribuna, în formă de „L” de-a lungul peretelui de vest și parțial al peretelui de nord, este realizată din beton, cu parapet din lemn.

Interiorul păstrează un singur element arhitectural vechi, de valoare, ancadramentul fostei uși de sacristie, realizat din piatră cioplită, cu închidere a golului în arc frânt, articulat cu baghete și scotii (descoperire recentă, din 2000). Forma relativ simplă, precum și starea degradată a materialului litic, nu oferă sprijin pentru o datare mai precisă, ancadramentul putând fi datat în general în secolul al XV-lea.

Privind mobilierul bisericesc, cele două elemente centrale ale spațiului liturgic reformat: amvonul și masa euharistică, s-au păstrat de la sfârșitul secolului al XIX-lea, respectiv prima parte a secolului XX.

Amvonul adosat prețelului sudic, zona de racord navă-sanctuar, accesibil pe o scară cu parapet simplu, adosată dinspre vest, este fixat de perete, fiind sprijinit pe doi baluștri înalți și strunjiți. Parapetul de formă hexagonală în plan (cu o latură alipită prețelului și o altă latură lăsată liber pentru acces), este format din patru panouri pe structură de rame și tăblii, baza amvonului fiind decorat cu muluri, scânduri cu decor forma unor șiruri de arcade, respectiv câte o compoziție aurită înfățișând frunze și vrejuri în axa fiecărui panou. Panourile sunt

<sup>52</sup> Iar în interiorul turnului găsim un alt element similar, cu anul 1877.

separate de șipci profilate sub forma unor pilaștri, suprafețele acestora fiind decorate doar de profilul tăbliilor încheiate în semicerc. Tăblia centrală poartă un text gravat în lemn, din care primul rând, „A NAGY ISTEN DICSŐSÉGÉRE” [Spre slava Marelui Dumnezeu], este aranjat în formă semicirculară, restul continuând normal „ÉS A FELEJTHETETLEN / HŰ FELESÉG A LEGJOBB / ÉDESANYA / HETEI KANIZSAY BORBÁLA / EMLÉKÉRE / KÉSZÍTTETTE VARGA JÓZSEF / NYUG. REF. TANÍTÓ 1935. ÉV / PÉLDABESZÉDEK 10. RÉSZ 7. VERS / Az IGAZNAK EMLÉKEZETE / ÁLDOTT” [și în memoria soției fidele, de neuitat, a celei mai bune mame, Borbála Kanizsay de Hete, realizat de József Varga, dascăl reformat, Proverbe 10.7: Pomenirea celui neprihănit este binecuvântată]. Un panou similar se înalță deasupra parapetului, fixat de perete, deasupra căruia se înalță coronamentul amvonului. Dacă, conform inscripției sale, amvonul a fost realizat în 1935, fiind caracterizat de o eleganță rezervată, coronamentul amvonului este mai bogat decorat, fiind realizat la sfârșitul secolului al XIX-lea, în 1895. Decorul acestuia constă mai ales din elemente traforate și sculptate, aranjate în formă de coroană, cu frunze de lauri, ghirlande și elemente strunjite aplicate. Pe latura coronamentului, cu câte un cuvânt (și dată) aplicat pe fiecare dintre cele cinci casete ale sale, găsim inscripția: „ISTEN / DICSŐSÉGÉRE / KANIZSAY / GÁBOR / 1895” [Spre slava lui Dumnezeu, Gábor Kanizsay, 1895]. De muchia inferioară a acestei părți atârnă panglici sculptate din lemn, majoritatea păstrându-se doar fragmentar. Lemnul amvonului, dar și cel al coronamentului este nepictat, dominând culoarea naturală, cu anumite elemente aurite, respectiv piesa este simplă, cu coronamentul mai decorat prin elemente sculptate și traforate.

Masa euharistică datează din 1899. Tăblia acesteia este realizată din patru scânduri alăturate, tăiate în formă ovală, care poartă un decor în intarsie: în partea sa centrală găsim un motiv de rozetă/stea, în jurul căruia, pe o bandă de culoare diferită, apare următorul text, aranjat tot în formă ovală, realizat cu tehnica intarsiei: „DICSŐSÉG A MAGASSÁGBAN ISTENNEK! FÖLDÖN BÉKESSÉG ÉS AZ EMBEREKHEZ JÓAKARAT Luk II. 14.vs.” [Slavă lui Dumnezeu în locurile prealalte și pace pe pământ între oamenii plăcuți Lui Luca 2:14], iar, așezat invers „\* MDCCCXCIX Julius 15. \*” [15 iulie 1899].

#### *Vase și textile liturgice în surse*

Cu ocazia vizitației Eparhiei Reformate din Sătmár din anii 1808/1809, la Nisipeni sunt consemnate mai multe vase și textile liturgice, dintre care amintim aici: două căni de staniu, o cană de staniu cu decor din porțelan, un potir din staniu aurit, trei patene din staniu,

o cană din staniu pentru botezat, două cutii ale milei, ambele din tablă, și mai multe textile, dintre care unele sunt decorate cu dantelă și/sau cu broderii, câteodată cu fir de aur.<sup>53</sup>

La începutul secolului XX, dar bazat pe un inventar mai vechi,<sup>54</sup> sunt consemnate următoarele: o patenă de staniu, o cană de staniu cu o inscripție, conform căreia cana a fost donată de judele primar al orașului Satu Mare, Gheorghe Szabó, în 1620,<sup>55</sup> o cană de porțelan, o cană de staniu aurit, o patenă din staniu, un pahar aurit și un pahar de staniu pentru botez, respectiv mai multe textile, dintre care unul fiind donat în 1759.<sup>56</sup>

*Inscripțiile clopotelor:*

În turn există două clopote, cel mai vechi (cel mic) datează din 1893, conform inscripției sale. Textul din partea superioară: „ÖNTÖTTE ÉS FELSZERELTE THURY J. ÉS FIA BUDAPEST 1893” [Turnat și instalat de J. Thury și fiul, Budapesta, 1893], iar cel din partea inferioară: „A HOMOKI EV. REF. EGYHÁZNAK / AJÁNDÉKOZTA KANIZSAY ZSIGMOND ÜGYVÉD / SZATMÁRON” [Donat parohiei reformate din Nisipeni de avocatul Zsigmond Kanizsay la Satu Mare]. Clopotul nou (cel mare) datează din 1925, având următoarea inscripție: „ISTEN DICSŐSÉGÉRE / KÖZADAKOZÁSBÓL ÉS MURVAI SÁNDOR S NEJE / NÓGRÁDI ILONA AMERIKAI GYÜJTÉSÉBŐL / SÁNDORHOMOKI REF. EGYHÁZ 1925.” [Spre slava lui Dumnezeu, din colectă generală și colecta americană a lui Sándor Murvai și a soției sale, Ilona Nógrádi, Parohia Reformată din Nisipeni 1925]. Sub acest text apare inscripția: „ÖNTÖTTE: KLEIN OSZKÁR K. CUGIRON” [Turnat de: Oszkár Klein la Cugir]. Decorul celor două clopote este relativ simplu, constând din elemente vegetale și ghirlande tipizate, corespunzătoare epocii când s-au creat.

<sup>53</sup> Szahadi István, *op. cit.*, p. 135.

<sup>54</sup> János Solihész, *op. cit.*, p. 231.

<sup>55</sup> „Sz.-Németi városának főbírája Szabó György uram ajándékozta az Ur asztalához 1620” [Donat pentru Masa Euharistică de Gheorghe Szabó, jude primar al orașului Satu Mare, 1620]. *Ibidem*, p. 231.

<sup>56</sup> „Csongrádi Borbála az Ur asztalára varrta 1759” [Cusut pentru Masa Euharistică de Barbara Csongrádi 1759]. *Ibidem*, p. 231.

## 5. Listă de valori și recomandări ale istoricului de artă

Se consideră valori istorice și/sau artistice:

- planimetria bisericii, de origine medievală, care reflectă practica de construire din acea perioadă;
- structura bisericii: zidurile portante ale acestuia, cel puțin parțial medievale;
- decorația arhitecturală exterioară a bisericii, mai cu seamă ancadramentele din tencuială ale ferestrelor navei și sanctuarului, precum și elementele decorative (cornișă, ancadramente, lesene) ale turnului;
- elementele din tablă ale acoperișului, cu valoare inclusiv documentară (de pe turn – din 1947, cât și de la capătul estic al acoperișului – din 1801, precum și cel păstrat în turn – din 1877);
- ancadramentul ușii de sacristie, din perioada gotică, posibil datând din secolul al XV-lea;
- elementele mobilierului din secolul al XIX-lea: coronamentul amvonului din 1895 și masa euharistică din 1899, precum și amvonul, datând din 1935, care are valoare istorică mai redusă, dar completează ansamblul de mobilier păstrat al bisericii;
- cele două clopote din turnul bisericii, datând din 1893 și 1925.

*Recomandările istoricului de artă sunt următoarele:*

- în cadrul intervenției de restaurare, păstrarea, respectiv conservarea valorilor istorice și/sau artistice ale bisericii, enumerate mai sus;
- continuarea cercetării istoricului bisericii, prin descoperirea și cercetarea surselor documentare ale parohiei (în arhive);
- în cadrul intervenției, continuarea cercetării arheologice: pentru a releva existența bisericii originale;
- în cadrul intervenției, mai ales în caz de decapare a tencuielii pe bază de ciment, cercetare de parament, pentru a stabili care sunt porțiunile medievale ale clădirii, cât și pentru a identifica eventualele goluri desființate între timp, sau elementele de valoare ale clădirii, precum și – în cazul turnului – clarificarea etapelor de construcție, în caz că există acestea;
- punerea în valoare a ancadramentului de piatră din cor;
- în caz că se găsesc alte elemente din piatră sculptată în cadrul intervenției de reabilitare, punerea în valoare a acestora;
- la nevoie, conservarea mobilei păstrate de la sfârșitul secolului al XIX-lea și din prima parte a secolului XX.

Întocmit de: ist. art. Eke Zsuzsanna



## 6. Bibliografie

- „Lista Monumentelor Istorice din 2015”, publicată în *Monitorul Oficial al României*, Partea I, Nr. 113 bis/15.II.2016. Lista pentru jud. Satu Mare accesibilă la linkul: <http://www.cultura.ro/sites/default/files/inline-files/LMI-SM.pdf> (accesat pentru ultima oară în data de 12.09.2021).
- „Repertoriul Arheologic Național”, <http://ran.cimcc.ro/sel.asp?descript=nisipeni-lazuri-satu-mare-unelte-neo-eneolitice-la-nisipeni-cod-sit-ran-137997.01> (accesat pentru ultima oară în data de 27.09.2021).
- „Raport de cercetare arheologică. Nispeni – biserica reformată. Com. Lazuri. Județul Satu Mare”. Întocmit de arhg. spec. dr. Szöcs Péter Levente, Muzeul Județean Satu Mare, 2017. Document păstrat în Arhiva Științifică, Muzeul Județean Satu Mare.
- Maksay Ferenc, *A középkori Szatmár megye*, Budapest, Stephaneum Nyomda, 1940. Publicație accesibilă la linkul: <https://adatbank.transindex.ro/cedula.php?kod=764> (accesat pentru ultima oară în data de 09.09.2021).
- Idem, *Magyarország birtokviszonyai a 16. század közepén*, vol. II, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1990. Publicație accesibilă la linkul: [https://library.hungaricana.hu/hu/view/MolDigiLib\\_MOLkiadv2\\_16\\_2/?pg=4&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/MolDigiLib_MOLkiadv2_16_2/?pg=4&layout=s) (accesat pentru ultima oară în data de 15.09.2021).
- Mizser Lajos, *Szatmár vármegye Pesty Frigyes 1854-1856. évi helynévtárában*, Nyíregyháza, Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Önkormányzat Levéltára, 2001. A Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Levéltár Kiadványai II. Közlemények, 24. Publicație accesibilă la linkul: [https://library.hungaricana.hu/hu/view/SZSM\\_Kozl\\_24\\_Mizser\\_2001/?pg=0&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/SZSM_Kozl_24_Mizser_2001/?pg=0&layout=s) (accesat pentru ultima oară în data de 18.10.2021).
- Németh Lajos (szerk.), *Acta cassae parochorum. Egyházmegyék szerint besorolt iratok. Egri Egyházmegye. 1733-1779. 1. füzet. Művészettörténeti adatok. Abara-Kvakóc*. Budapest, Művészettörténeti Dokumentációs Központ, 1969. Publicație accesibilă la linkul: <https://mi.btk.mta.hu/hu/kiadvanytar/forraskiadvanyok-korpuszok/acta-cassae/acta-cassae-parochorum-1-fuzet-egri-egyhamegye-abara-kvakoc> (accesat pentru ultima oară în data de 25.10.2021).
- Németh Péter, *A középkori Szatmár megye települései a XV. század elejéig. Așezările comitatului medleval Satu Mare până la începutul secolului al XV-lea*, Nyíregyháza, Jósza András Múzeum, 2008. Publicație accesibilă la linkul:

- [https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY\\_SZSZ\\_Jamk\\_60\\_15sz/?pg=0&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_SZSZ_Jamk_60_15sz/?pg=0&layout=s) (accesat pentru ultima oară în data de 13.09.2021).
- Soltész János, *A Nagybányai Reformált Egyházmegye története*. Az egyházmegye megbízásából összeállította Soltész János Ombodi lelkész. Nagybányán, Molnár Mihály Könyvnyomtató Műintézetéből, MDCCCXCII. Publicație accesibilă la linkul: <https://konyvtar.proteo.hu/sites/konyvtar.proteo.hu/files/documents/1902/1481467503.pdf> (accesat pentru ultima oară în data de 25.10.2021).
- Szabadi István (szerk.), *„Nagy Atyáinknak is az Atyák szerzették...” A Szatmári református egyházmegye egyházlátogatási jegyzőkönyvei 1808/1809*, Debrecen, 2006.
- Szabó M. Attila, *Erdély, Bánság és Partium történeti és közigazgatási helységnévtára. Dicționarul istoric și administrativ al localităților din Transilvania, Banat, Crișana și Maramureș*, Csíkszereda, Pro-Print Könyvkiadó, 2003. Versiunea digitală realizată de Arcanum Adatbázis Kft., accesibilă la linkul: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/ErdelyHelysegnevTar-erdely-bansag-es-partium-torteneti-es-kozigazgatasi-helysegnevtara-1/?list=eyJmaWx0ZXJzIjogcyJNVSI6IFsiTkZPX0tPTlhfRXJkZWx5SGVseXNlZ25ldIRhcl8xII19LCAicXVlcnkIOiAlWmlkYm9yIn0> (accesat pentru ultima oară în data de 18.10.2021).
- Szirmai Szirmai Antal, *Szatmár vármegye fekvése, története, és polgári esmérete*, vol. II, Buda, 1810. Publicație accesibilă la linkul: [http://real-r.mtak.hu/430/2/Szathm%C3%A1r\\_v%C3%A1rmegye\\_fekv%C3%A9se\\_1%C3%B6rt%C3%A9netei\\_2.pdf](http://real-r.mtak.hu/430/2/Szathm%C3%A1r_v%C3%A1rmegye_fekv%C3%A9se_1%C3%B6rt%C3%A9netei_2.pdf) (accesat pentru ultima oară în data de 26.10.2021).
- Várady József, *Királyhágómellék református templomai I. A Nagybányai, Nagykarolyi, Szatmári, Szilágysomlyói, Zilahyi egyházmegyék*, Debrecen, 2004.
- Vende Aladár, „Szatmár vármegye községei”, în Borovszky Samu (coord.), *Szatmár Vármegye. Magyarország vármegyéi és városai Magyarország Monografiája*, Budapest, Országos Monografia Társaság, 1908. Ediția digitală de Arcanum Adatbázis Kft., 2004, capitol accesibil la linkul: <https://www.arcanum.com/ro/online-kiadvanyok/Borovszky-borovszky-samu-magyarország-varmegyei-es-varosai-1/szatmar-varmegye-17E72/szatmar-varmegye-kozsgei-vende-aladar-17FE9/> (accesat pentru ultima oară în data de 18.10.2021).

Ilustrații<sup>57</sup>



Foto 1. Biserica reformată din Nisipeni, turn și navă



Foto 2. Biserica reformată văzută dinspre est, absidă poligonală



Foto 3. Fațada de sud a bisericii reformate, navă și cor (2015)

<sup>57</sup> Fotografiiile din studiu nu constituie proprietatea autoarei, acestea (cu o excepție, semnalată) au fost furnizate de echipa de proiectare. Majoritatea pozelor au fost realizate în 2017, excepțiile sunt semnalate.



Foto 4. Intrarea în biserică, încadrare și copertină



Foto 5. Ferestrele turnului din 1947



Foto 6. Fereastră sanctuar



Foto 7. Interiorul bisericii, vedere din sanctuar



Foto 8. Interiorul bisericii, vedere de pe tribună



Foto 9. Ancadrament ușa de sacristie, în stil gotic, posibil sec. al XV-lea



Foto 10. Amvonul bisericii din 1935, coronamentul datând din 1895



Foto 11. Tăbliă mesei euharistice, cu decor în tehnica întarsiei, din 1899 (fotografie primită de la preotul parohiei, 2021)



Foto 12. Gol de fereastră înzidit la nivelul al doilea al turnului



Foto 13. Clopotul din 1893



Foto 14. Clopotul din 1925



Foto 15. Parte din structura veche a clopotului,  
1890



Foto 16. Decor din tablă pentru turn, din 1877



Foto 17. Clopotnița din lemn din 1875, care nu face parte din ansamblul monumentului istoric (2015)

## ANEXĂ – Raport

În luna ianuarie a anului 2022 s-au efectuat câteva sondaje pe peretele sudic al bisericii (exterior și interior), cu scopul de a identifica ușa sudică înzidită a navei – despre care se presupunea că există dar care nu s-a putut identifica cu ocazia cercetărilor arheologice din 2017 –, precum și alte posibile elemente, cum ar fi, de exemplu, goluri de ferestre.

Precum arată documentația fotografică alăturată, în exterior s-a decapat tencuiala în zona de mijloc a fațadei sudice navei, la vest de fereastră, cu o porțiune mai lată sub cornișă. Zidăria relevată este una mixtă, constând din asize neregulate cu piatră (de mărimi variate) și cărămidă plină amestecată, prinse cu mortar. Tencuiala este una nouă, de culoare gri, pe bază de ciment – se vede un singur start de tencuială și un strat de finisaj. S-a identificat locația ușii sudice a bisericii, un gol cu închidere în segment de cerc, cu arcul realizat din cărămidă.

Golul de ușă s-a putut identifica și în interior, după ce s-au dat jos plăcile de gips-carton. În interior, zidăria a fost unsă cu smoală, dar și așa s-au identificat cezurile din aceasta care indică golul ușii. După înlăturarea unora dintre cărămizi s-a constatat faptul că golul ușii s-a închis din ambele laturi cu câte un zid subțire, fiind gol în grosimea zidului. Se pare că golul a fost întâi înzidit dinspre exterior (cu cărămidă amestecată cu piatră), creându-se o nișă către interior, suprafața căreia a fost tencuită și văruiată. În nișă s-a pictat data de 1747 – ceea ce oferă o datare *ante quem* pentru închiderea golului. Mai târziu, sub această dată s-a scris: „ezi tanáltuk” [asta am găsit]. Posibil la un moment dat nișa s-a înzidit și din interior, iar la o reparație ulterioară s-a redescoperit, fiind apoi din nou rezidit.

Nu s-au constatat alte intervenții sau elemente, cel puțin la această fază limitată a decapării. Dinspre interior, în unele locuri, zidăria pare a fi degradată, posibil și datorită multiplelor intervenții asupra bisericii.

februarie 2022

Raport întocmit de ist. art. Eke Zsuzsanna

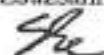




Foto 1. Zidărie mixtă



Foto 2. Golul uşii înzidite



Foto 3. Detaliu arc al golului



Foto 4. Detaliu arc al golului



Foto 5. Golul ușii din interior



Foto 6. Detaliu inscripție



Foto 7. Detaliu inscripție



Foto 8. Starea zidăriei în interior

**RAPORT DE CERCETARE ARHEOLOGICĂ**

**NISIPENI – Biserica reformată**

Com. Lazuri  
Județul Satu Mare

Cod LMI SM-II-m-B-05339

Întocmit  
Arhg. spec. Dr. Szócs Péter Levente  
Muzeul Județean Satu Mare

**2017**

## CUPRINS

Raport de cercetare arheologică

1. Introducere
2. Cadrul fizico-geografic
3. Istoricul cercetării
4. Obiectivele cercetării
5. Scurtă descriere a metodologiei de cercetare
6. Prezentarea rezultatelor imediate ale săpăturii
7. Concluzii
8. Propuneri

Ilustrații

## 1. Introducere

Biserica reformată din localitatea Nisipeni (comuna Lazuri, județul Satu Mare) este monument arhitectural, înscris în lista monumentelor, având codul LMI SM-II-m-B-05339. Clădirea bisericii, transformat și lărgit în cursul secolelor XVIII-XX, poartă caracteristicile stilului baroc-clasicist, proporțiile clădirii, totuși, sugerează origine mai veche. Planimetria este tripartit, dispus pe o axă orientat aproximativ nord-est – sud-vest, și compus din turn, navă și sanctuar. Turnul se află pe partea de vest, în fața fațadei de vest a navei. Aici se află intrarea principală în biserică, parterul turnului servind, de fapt, drept un portic. Nava are o formă rectangulară alungită și avea un acces secundar pe latura de sud, zidit în vechime. La navă se adaugă dinspre est sanctuarul cu o planimetrie poligonală neregulată și cu o lățime aproape identică cu navă. Latura de est a sanctuarului este ușor oblic, fapt ce conferă o dispunere asimetrică a laturii de sud față de cea de nord. Pe interior, pe fațada de nord a sanctuarului, cu ocazia unei reparații din anii 2000, a fost descoperită ancadramentul ogival al ușii de sacristie.

Dat fiind poziția bisericii, situată în apropierea centrului localității, edificiul bisericii reprezintă un sit arheologic, mai ales datorită faptului că amplasamentul lui poate fi identificat cu locul bisericii parohiale medievale a așezării.

Reprezentanții bisericii au dorit să inițieze reabilitarea clădirii-monument, astfel, pentru întocmirea studiului geo-tehnic, respectiv pentru inspectarea structurii fundațiilor, au fost deschise patru sondaje, notate de la S1 la S4. Lucrările au fost executate în cursul lunii mai 2017. Raportul prezintă observațiile arheologice formulate cu ocazia acestor lucrări și descrie metoda de cercetare adoptată, complexele și relațiile stratigrafice identificate precum și releveele executate împreună cu documentația foto.

Nivelul referință a fost stabilit la fiecare secțiune în parte, cota 0 fiind ales umărul soclului fundației (vizibil diferit la navă, respectiv la sanctuar). Toate cotele au fost raportate la acest nivel, iar la stabilirea unei cote unice de referință la nivelul clădirii toate măsurile trebuie recalculate și raportate la aceasta. Axa clădirii (reprezentat de axa turn-navă-sanctuar) este orientat aproximativ de NE–SV, pentru simplificarea referințelor, latura cu intrarea principală, cu portic și unde se află turnul, a fost numit convențional latura de vest (V), ș.a.m.d.

## 2. Cadrul fizico-geografic

Biserica se află în centrul localității, într-o piațetă încadrată de drumul bifurcat în două. Această parte a așezării este, de fapt, partea ce mai veche a localității și se află pe o ridicătură naturală (altitudine 125 m). Planimetria localității se încadrează în categoria așezărilor fus, adică cele dispuse pe lungul unui drum care se lățește în centru, formând o piațetă. Această formă de localitate este frecvent întâlnit în zona de câmpie și are origini din evul mediu. Zona mai ridicată a acestei părți ale așezării a oferit în vechime protecție față apele pârâurilor Sár și Eger (Sárvíz, Nagy Eger), până ce zonele din jur, aflând la cote mai joase erau transformate în mlaștini temporare în sezoanele de inundații.

Piațeta formată în jurul bisericii este alungită în axa est-vest, biserica fiind aproximativ la mijloc. În dreptul ei, atât pe latura de sud cât și pe cea nordică, se află câte un conac, aparținând fostelor familii moșiere (două ramuri ale familiei Kovács). Bisericii se află la adresa str. Principală nr. 108.

### 3. Istoricul cercetării

Cercetările arheologice pe raza localității au constat din periegeze ocazionale pentru identificare respectiv evaluarea unor situri. Pe raza localității au fost semnalate în literatura de specialitate vestigii datate în neolitic, epoca bronzului și perioada migrațiilor (v. cod RAN 137997.01). Biserica propriu zisă nu a beneficiat de cercetare sau analiză sistematică.

### 4. Obiectivele cercetării

Potrivit solicitării beneficiarului, scopul cercetării era identificarea stratigrafiei generale și observarea fundațiilor bisericii, precum și identificarea eventualelor construcții anterioare. Prin documentarea grafică și foto a fost urmărită înregistrarea adâncimilor de fundare precum și a caracteristicilor principale ale zidăriei.

### 5. Scurtă descriere a metodologiei de cercetare

Au fost deschise patru secțiuni, toate în exteriorul bisericii:

S1 a fost deschis pe latura de vest a bisericii, în dreptul turnului, spre nord. Dimensiunea sondajului a fost 1,5 x 1,5 m (măsurat de la paramentul elevației).

S2 a fost deschis pe latura de nord a bisericii, în dreapta ușii zidite a sacristiei și pe umărul navei, astfel să fie observat și o porțiune din fundația navei. Dimensiunea secțiunii este de 2,1/2 x 2 m, lărgit ulterior parțial până la gard.

S3 a fost deschis pe latura de est a sanctuarului, având dimensiunea de 2 (în lungimea zidului) x 1 m.

S4 a fost deschis pe latura de sud a navei, în dreapta ușii zidite, având dimensiunea de 2 (în lungimea zidului) x 1,5 m

Săpăturile au fost executate manual, iar la încheierea săpăturii secțiunile au fost acoperite manual. Pe tot parcursul săpăturii s-a realizat documentarea fazelor de lucru și a descoperirilor prin însemnări în jurnalul de șantier, fotografii și desene.

| <b><i>Tehnici și metode</i></b>                                            | <b><i>DA/NU</i></b> | <b><i>Observații și rezultate relevante</i></b> |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| <b><i>Tehnici și metode non-distructive</i></b>                            |                     |                                                 |
| <i>cercetare geofizică</i>                                                 | <i>NU</i>           |                                                 |
| <i>cercetare prin teledetecție (Radar, GPR, fotografie satelitară etc)</i> | <i>NU</i>           |                                                 |
| <i>cercetare geochimică</i>                                                | <i>NU</i>           |                                                 |
| <i>cercetare seismică</i>                                                  | <i>NU</i>           |                                                 |
| <i>periegheză</i>                                                          | <i>NU</i>           |                                                 |
| <i>studii de arhitectură a unor structuri constructive</i>                 | <i>DA</i>           | <i>precizate mai jos</i>                        |
| <b><i>Metode distructive (cu un potențial distructiv variabil)</i></b>     |                     |                                                 |
| <i>carotarea geologică</i>                                                 | <i>NU</i>           |                                                 |
| <i>sondaje stratigrafice manuale</i>                                       | <i>DA</i>           | <i>precizate mai jos</i>                        |
| <i>secțiuni stratigrafice manuale</i>                                      | <i>DA</i>           | <i>precizate mai jos</i>                        |
| <i>foraje geologice mecanizate</i>                                         | <i>NU</i>           |                                                 |

| <b><i>Tehnici și metode</i></b>                        | <b><i>DA/NU</i></b> | <b><i>Observații și rezultate relevante</i></b> |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| <i>secțiuni stratigrafice mecanice</i>                 | <i>NU</i>           |                                                 |
| <i>colectarea artefactelor de pe suprafața solului</i> | <i>NU</i>           |                                                 |

## 6. Prezentarea rezultatelor imediate ale cercetării

**S1.** A fost deschis între latura de nord a turnului și fațada de vest a navei. Tencuiala actuală continuă sub nivelul actual de călcare cca 10 cm, strat ce este, de fapt, startul vegetal. Tencuiala actuală este un strat gros cimentos. La cota de -0,90/0,94 m, fundația navei are un decroș de 12 cm, peste care zidăria este realizată preponderent din șiruri de cărămidă și câte o piatră de carieră de mari dimensiuni. Sub decroș, zidăria este realizată din blocuri de piatră de dimensiuni mari, înecate în mortar. Se observă folosirea cărămidei pentru egalizare și la această porțiune. Talpa fundației se află la -1,80/1,70 m și este pus pe umplutura mormintelor, atingând pe alocuri și solul steril. Mortarul este similar la cele două porțiuni, conține mult nisip, prins cu var, fiind destul de dur.

Fundația turnului pare să fie țesut cu cea a navei, deși zidăria este mai neregulată, iar decroșul nu este așa de pronunțat, practic pierzând în partea de vest. Talpa fundației este, însă, la aceeași cotă cu cea a navei, iar mortarul prezintă caracteristici similare.

Nivelul de călcare în preajma secțiunii este la cota de -050/-0,54 m (față de umărul soclului) și este într-o pantă ușoară spre exterior. Stratul vegetal are o grosime de 10 cm. Stratul de sub vegetal are grosimea de 30 de cm, partea de jos corespunde cu decroșul fundației, și este un pământ negru afânat cu bucăți de cărămidă și bulgări de tencuială. Sub acest nivel, până la cota de cca -1,90 m se află umplutura mormintelor, compus din pământ negru, amestecat cu lut galben și câteva fragmente de cărămidă. Solul steril apare la cote de - 1,70 / 1,90 m și este reprezentat de lut tasat galben.

Au fost identificate două morminte M1 și M2, ambele întrând doar parțial în suprafața cercetată. M2 intră în zona pieptului sub fundația laturii de vest a navei, iar din M1 a fost cercetat doar bazinul și picioarele, partea superioară a corpului fiind spre vest. În M2, pe piept a fost găsită o cataramă de bronz.

**S2.** Deschis pe latura de nord a bisericii, pe umărul navei și lângă ușa zidită a sacristiei. Cota de referință a fost stabilită la umărul soclului de la sanctuar, aceasta fiind cu cca. 6/8 cm mai sus decât la navă. După înlăturarea stratului vegetal, în dreapta umărului a apărut zidul demolat al sacristiei, construit din piatră de carieră și cu o lățime de 0,8 m. Talpa fundației este identică atât la navă, cât și la sacristie și la sanctuar, fiind la cota de -1,70 m. Toate cele trei structuri par a fi țesute, sunt construite din bolovani mari de piatră și la toate trei s-a folosit mortar dur, nisipos.

La sanctuar, soclul fundației iese cu 12 cm în fața paramentului elevației, porțiunea de sub nivelul de călcare și se observă două rânduri de cărămidă. Sub cele două rânduri de cărămidă, la cota de -0,74 m, se termină soclul și paramentul fundației intră cu un decroș de 12 cm – defapt fiind în același plan cu elevație.

Sub nivelul vegetal se observă doar umplutura mormintelor. Sub talpa fundației există un strat subțire de cultură din pământ negru, cu pigmente de ceramică. Solul steril a fost surprins la cota de -1,80 m, iar unde a fost deranjat de

morminte la cota de 2,08 m. În suprafața cercetată nu a fost identificată nici-un schelet, fiind surprinse doar marginile mormintelor.

**S3.** Deschis pe latura de est a sanctuarului. Toată zona a fost deranjată de lucrările de subzidire executate succesiv în perioada recentă. În acest sens, nici structura fundației, nici stratigrafia nu a putut să fie observată.

**S4.** Deschis pe latura de sud a navei, în dreapta ușii zidite. Cota de referință a fost stabilită la umărul soclului. Umărul soclului este lat de 12 cm, și este acoperit de tencuială rigidă, cimentoasă până la cota de -0,84 cm, adică cca. 20 cm sub nivelul de călcare. Nivelul de călcare actual formează o pantă, coborând de la -0,68 cm lângă zidul bisericii la -0,80 cm la marginea exterioară a secțiunii. Fundația navei are un decroș lat de 10 cm la cota de -1,02 cm. Peste acest decroș, până la marginea inferioară a tencuielii, porțiunea observată a fundației este realizată din zidărie mixtă: șiruri de cărămidă și bolovani de piatră. Nu s-a observat urma ușii zidită (sau eventual un prag). Sub decroș, porțiunea inferioară a fundației este realizată din bolovani mari de piatră, prinse cu mortar dur.

Sub nivelul vegetal, lângă fundație, până la nivelul decroșului se observă o lentilă de pământ afânat, amestecat cu mortar și tencuială. În rest stratigrafia este compusă din umplutura mormintelor. Solul steril este identificat la -1,80 m (sub talpa fundației) și 2,20 m (în M3).

A fost identificat o înhumăție de copil (M3), fără inventar, precum și marginea unor înhumări (fără atribuire de nr. mormânt) la marginea de sud a secțiunii.

## **7. Concluzii**

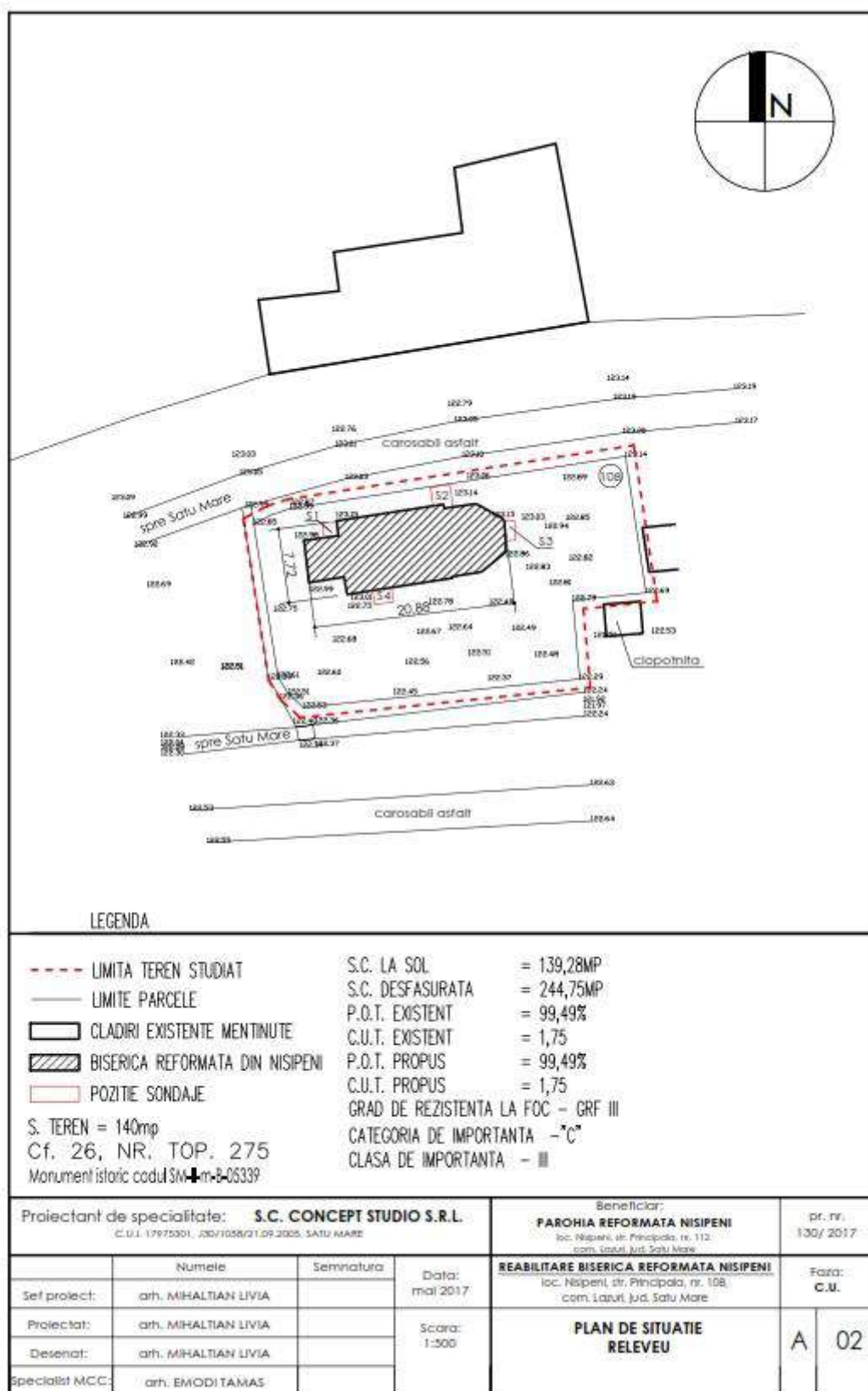
În urma cercetării, datorită caracterului restrâns a suprafețelor nu pot fi formulate concluzii de anvergură privind structuri anterioare ale bisericii. Actuala clădire suferit refaceri succesive, dar păstrează structuri din biserica parohială medievală, fapt atestat și de înhumățiile identificate în jurul bisericii. S-a identificat fundația sacristiei, construit în aceeași etapă cu navă, dar demolat în vechime. Nivele de călcare inițiale erau în apropierea celei actuale. Înhumările surprinse, în special cel identificat în S1 sub fundația navei (M2) sugerează că pe acest amplasament funcționa o biserică și mai veche, urmele căruia pot fi identificate în interiorul bisericii. Refacerile și reparațiile moderne au distrus complet stratigrafia din apropierea sanctuarului, fiind dificil a face orice apreciere pe baza observațiilor arheologice.

## **8. Propuneri**

Lucrările de reabilitare trebuie însoțite neapărat de cercetări arheologice, atât în exterior cât și în interior. În exterior este necesar deschiderea a mai multor suprafețe de dimensiuni mai mari, astfel încât să pot să fie surprinse nivele de construire și de călcare aferente eventualelor structuri anterioare precum și înhumări. Similar cercetarea din interior poate să ofere identificarea construcțiilor anterioare, eventuale podele și nivele folosite, precum și identificare înhumărilor din interior.

## IV. ILUSTRAȚII

### Amplasamentul sondajelor arheologice



**S1 – fază de lucru**



**S1 – fundația navei și M1**



**S1 – fundația turnului**



**S1 – M1**



S1, detalii cu M2



**S2 – fază de lucru**



**S2 – fundația sacristiei**



**S2 – fundația sanctuarului**



**S2 – profilul de E**



S3

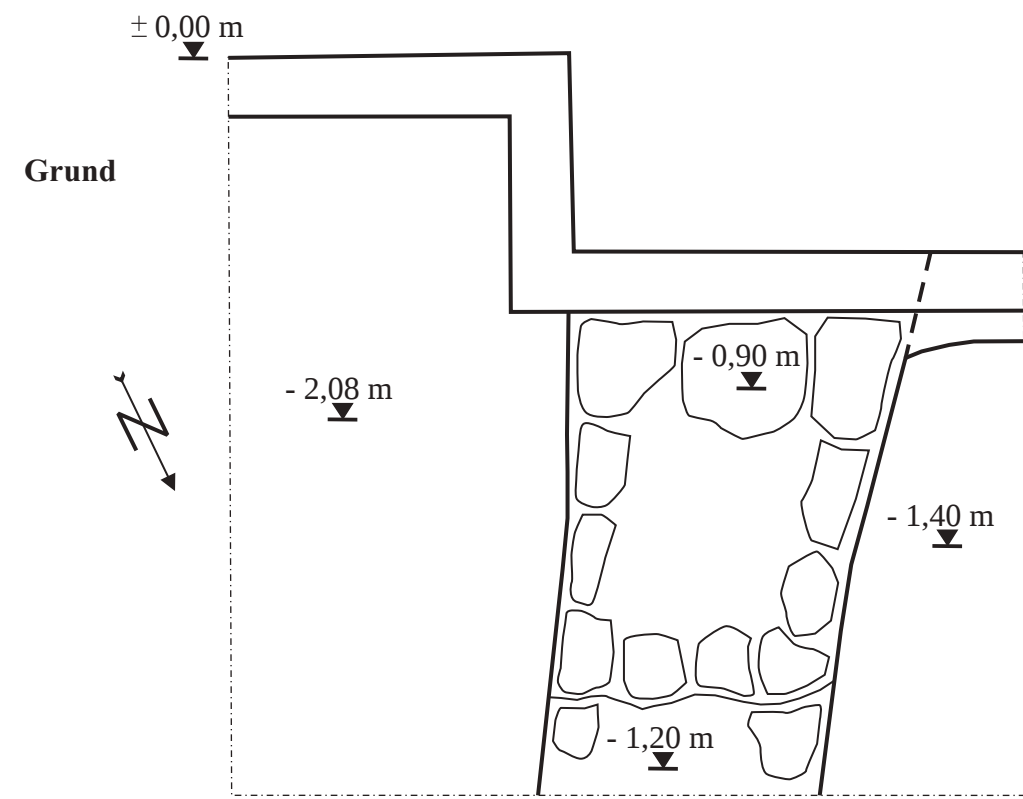


S4

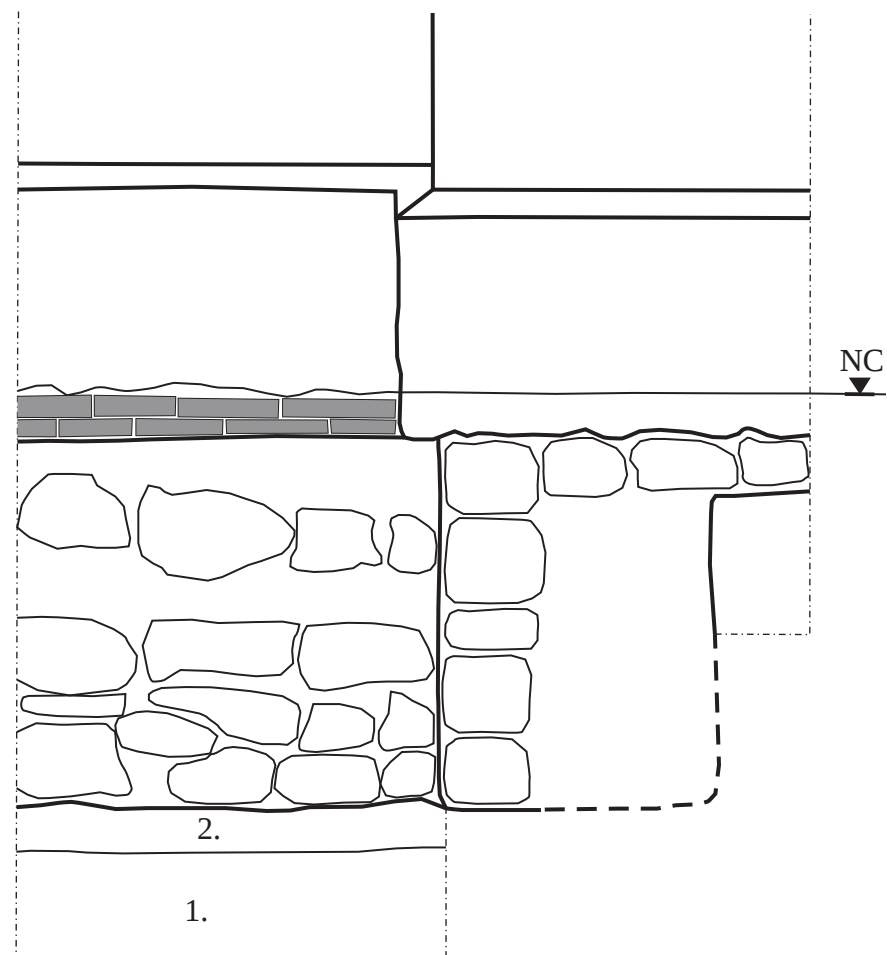


S4

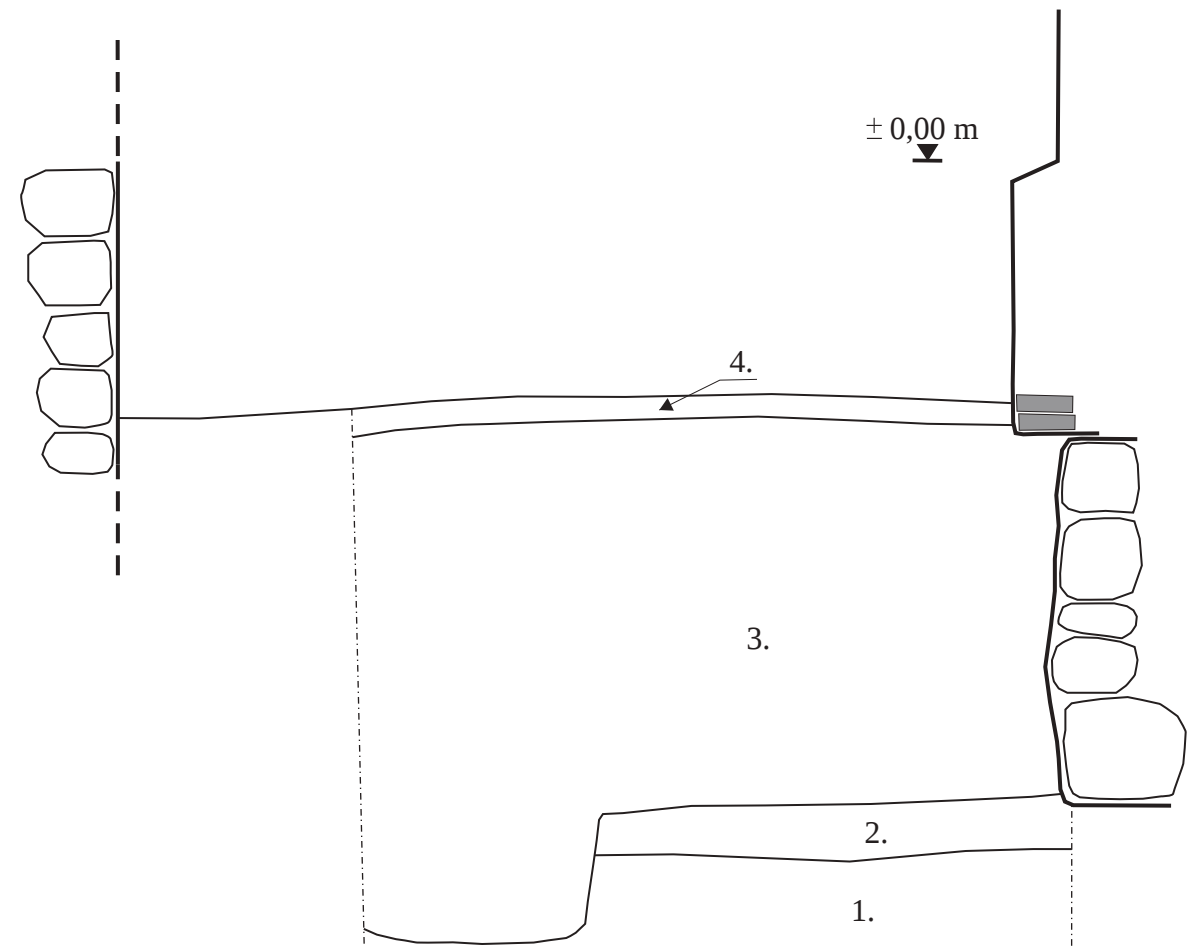




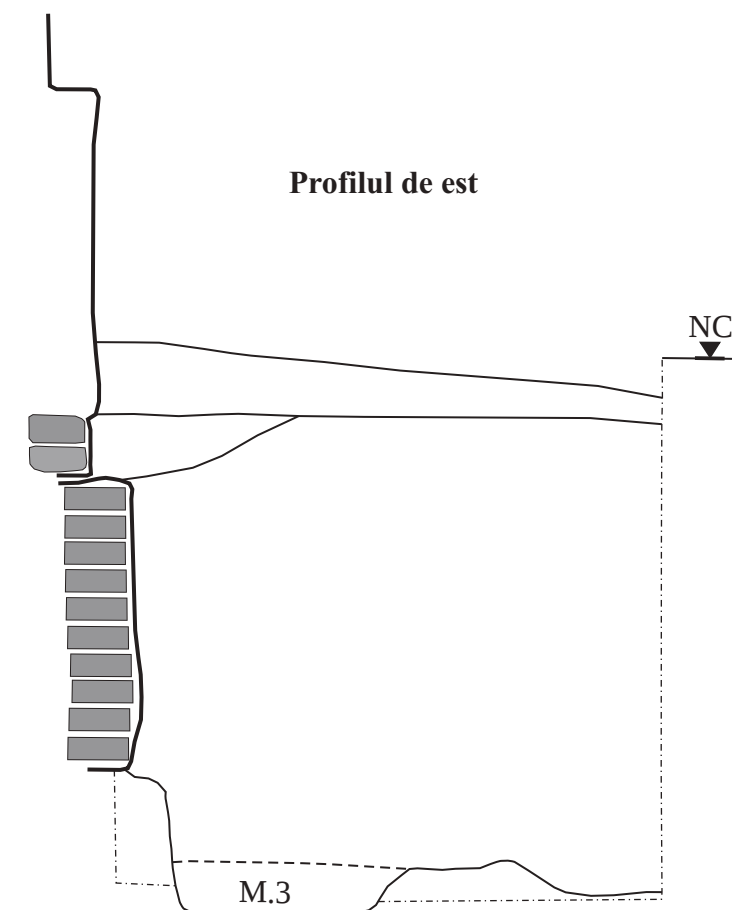
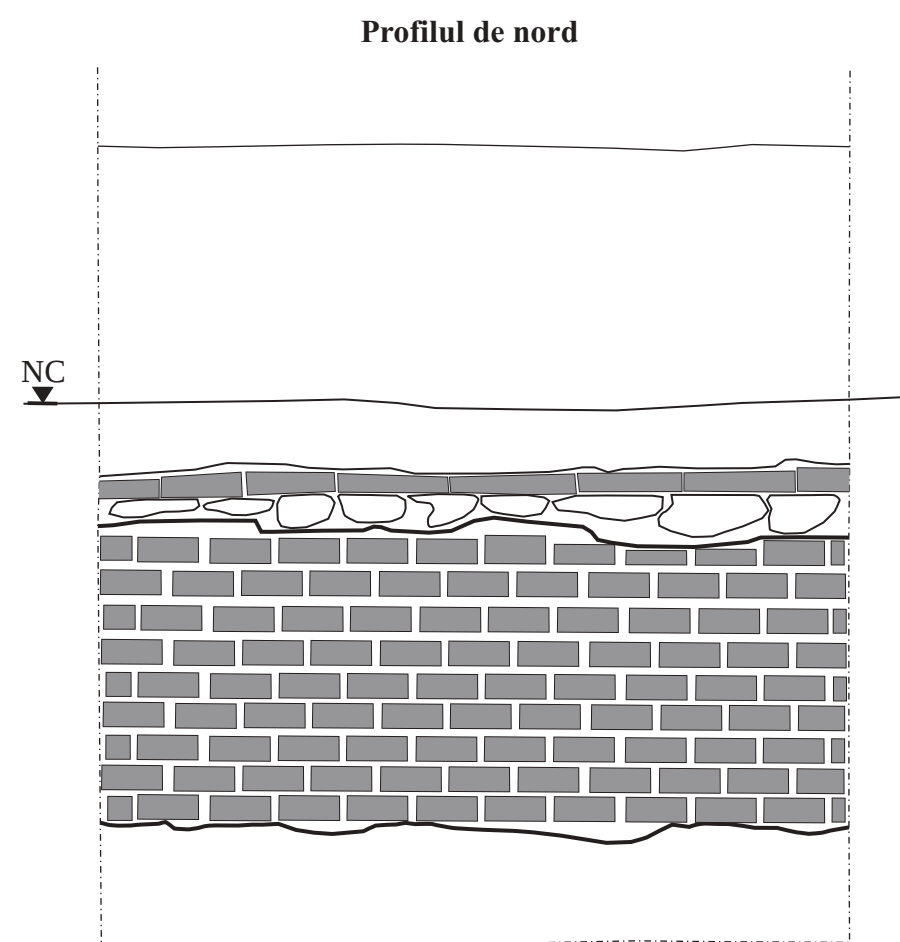
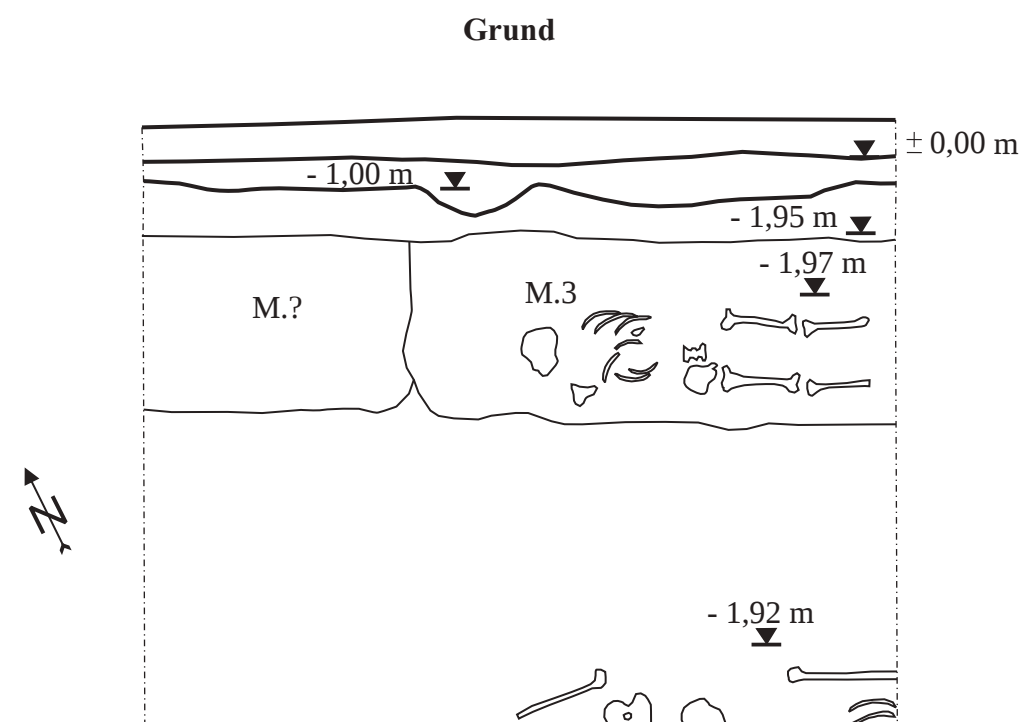
Profilul de sud



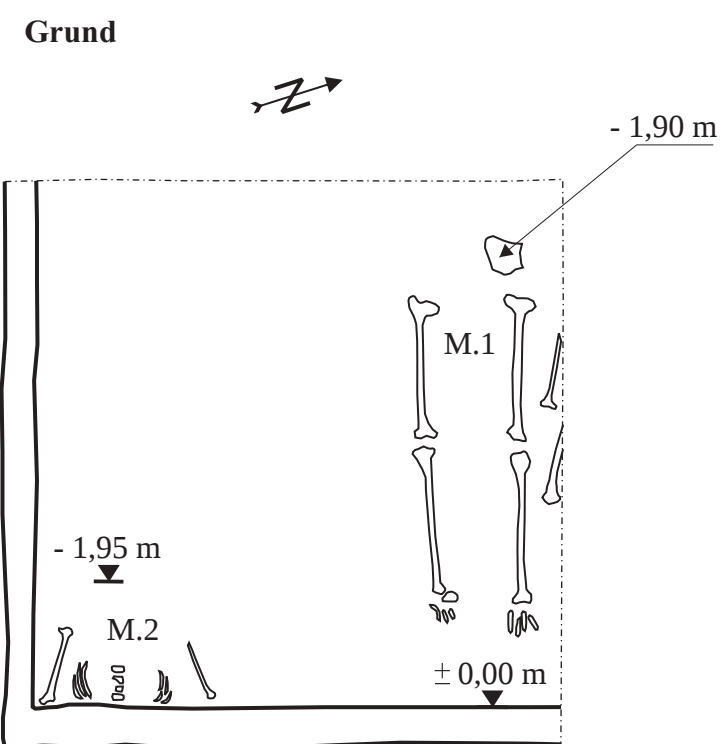
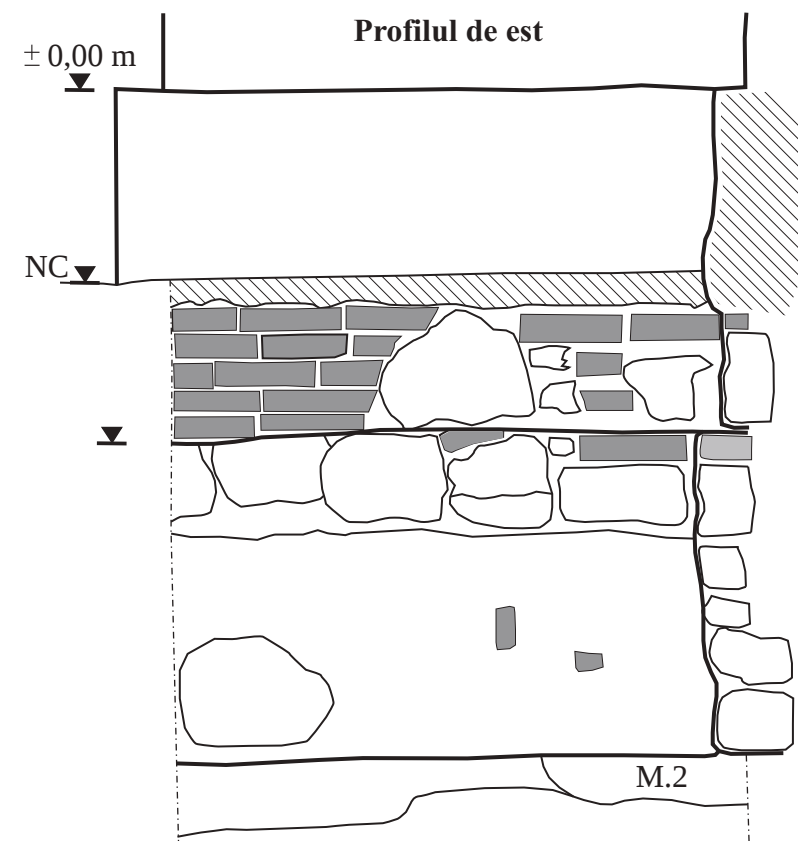
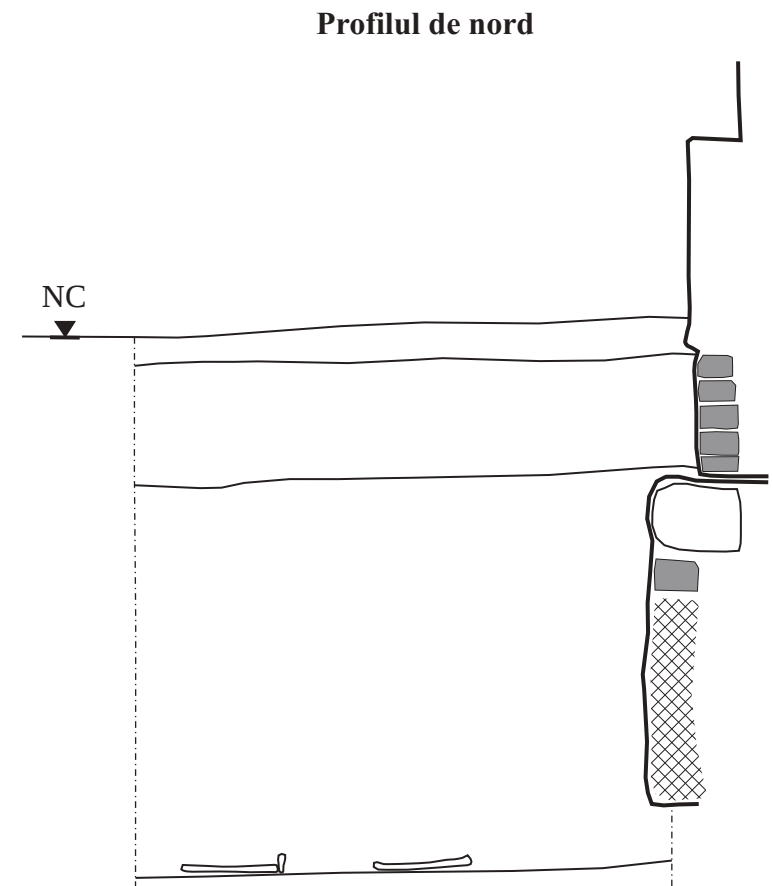
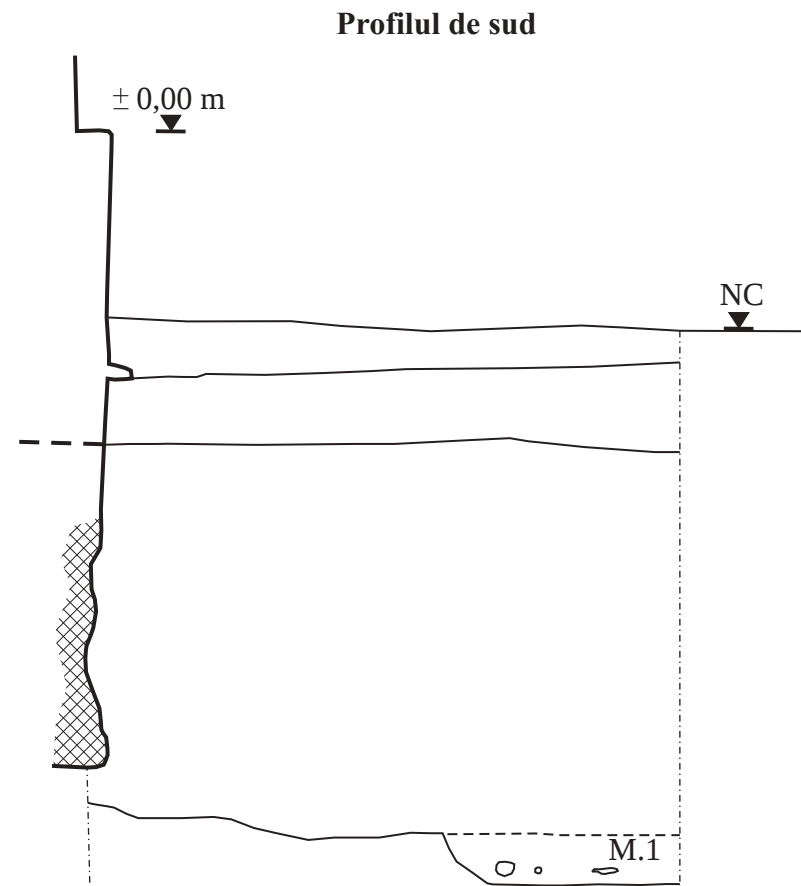
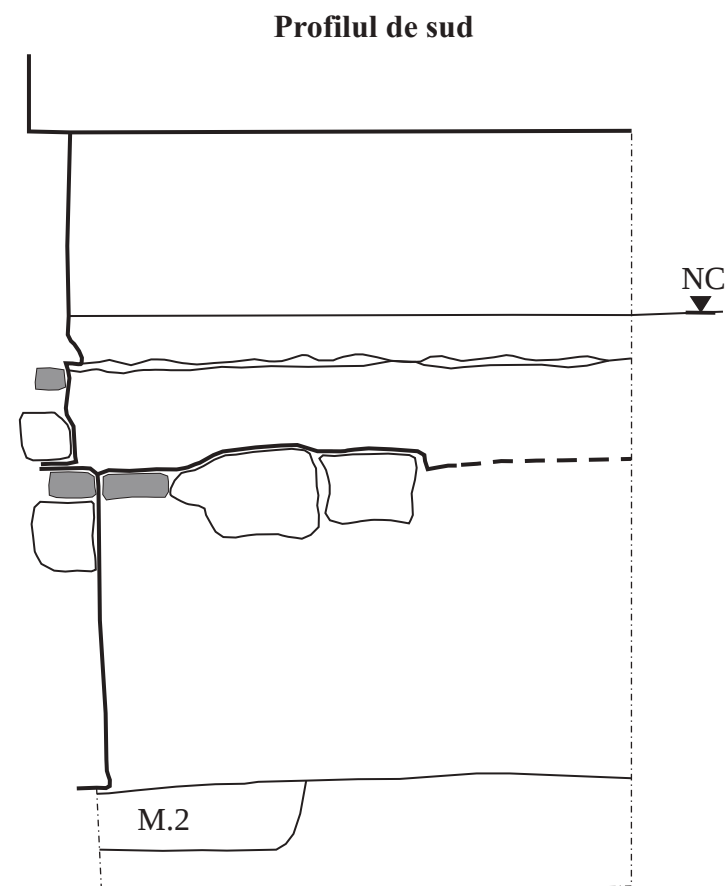
Profilul de est



Plan?a 2.  
Nisipeni, Biserica Reformată. S.2, (Scara 1:20).



Plan?a 3.  
Nisipeni, Biserica Reformată. S.4, (Scara 1:20).



Plan?a 1.  
Nisipeni, Biserica Reformată. S.1, (Scara 1:20).

**Reabilitarea Bisericii Reformate din Nisipeni**  
**SM-II-m-B-05339**  
loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare

Elaborat pe baza proiectului nr. 42/2021

Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, jud. Satu Mare



**EXPERTIZĂ TEHNICĂ**  
privind  
structura portantă a bisericii reformate din Nisipeni

mai 2017, Cluj-N.  
actualizat noiembrie 2021



## FIȘA PROIECTULUI ȘI LISTA DE SEMNĂTURI

1. Denumirea lucrării: REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI  
SM-II-m-B-05339  
loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare
2. Faza: ET - Expertiză tehnică privind structura portantă a construcțiilor
3. Amplasament: str. Principală nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare
4. Cod LMI: SM-II-m-B-05339
5. Beneficiar / proprietar: Parohia Reformată Nisipeni  
str. Principală nr. 112, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare
6. Expert tehnic atestat: ing. BENKE István, mun. Târgu-Mureș, jud. Mureș  
atestat expert tehnic MLPAT nr. 6, MC nr. 166-ET
- Colaboratori: dr. ing. MAKAY Dorottya, atestat specialist MC nr. 5228  
ing. BOHONYI Boglárka



7. Proiectant general și de arhitectură: M RESTAURO SRL - Cluj-Napoca  
str. I.C.Brătianu, nr. 43  
J12/3766/2007, C.U.I. 22324822

8. Proiectant de structuri portante: CONSOLIDEM SRL - cu punctul de lucru în Cluj-Napoca  
Sediu: str. prof. Dumitru Mocan, nr. 23-25, Florești, jud. Cluj  
J12/3198/2014, C.U.I. 33779005





## BORDEROU DE PIESE SCRISE ȘI DESENALE

### A. PIESE SCRISE

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Foaia de capăt                                                                                                                                                      | 1  |
| 2. Fișa proiectului și lista de semnături                                                                                                                              | 3  |
| 3. Borderou de piese scrise și desenate                                                                                                                                | 5  |
| 4. Memoriu de expertiză tehnică                                                                                                                                        | 7  |
| 1. Date generale                                                                                                                                                       | 7  |
| 1.1 Baza juridico-contractuală a elaborării prezentei                                                                                                                  | 7  |
| 1.2 Note introductive, istoria construirii clădirii                                                                                                                    | 7  |
| 1.3 Fundamentarea necesității realizării expertizei tehnice                                                                                                            | 7  |
| 1.4 Obiectivele expertizei tehnice                                                                                                                                     | 8  |
| 1.5 Încadrarea structurii / clădirii                                                                                                                                   | 8  |
| 1.6 Documentații care au stat la baza elaborării expertizei                                                                                                            | 8  |
| 1.7 Structurarea expertizei tehnice                                                                                                                                    | 9  |
| 1.8 Acte normative și legislația de bază                                                                                                                               | 9  |
| 2. Descrierea Clădirii - prezentarea structurii portante                                                                                                               | 10 |
| 2.1 Date despre amplasament și descrierea clădirii                                                                                                                     | 10 |
| 2.2 Analiza structurii portante în paralel cu situația actuală, adică starea tehnică rezultată și în urma intervențiilor anterioare                                    | 11 |
| 2.3 Influența elementelor / subansamblurilor nestructurale                                                                                                             | 16 |
| 2.4 Sinteza structurală - Analiza conformării structurii                                                                                                               | 17 |
| 3. Prezentarea exigențelor de performanță derivate din tema de proiectare, respectiv prescripțiile tehnice în vigoare, testarea capacității portante a structurii      | 18 |
| 3.1 Exigențe de performanță derivate din tema de proiectare                                                                                                            | 18 |
| 3.2 Testarea capacității portante                                                                                                                                      | 19 |
| 4. Sinteza stării tehnice actuale a clădirii - identificarea cauzelor, degradărilor și insuficiențelor structurale                                                     | 22 |
| 4.1 Sinteza stării tehnice actuale a clădirii                                                                                                                          | 22 |
| 4.2 Identificarea cauzelor degradărilor structurale                                                                                                                    | 23 |
| 5. Identificarea intervențiilor necesare pentru asigurarea capacității portante la nivelul exigențelor de performanțe dorite                                           | 25 |
| 5.1 Identificarea cercetărilor necesare înaintea definitivării soluțiilor tehnice de intervenție                                                                       | 25 |
| 5.2 Intervenții de conservare / restaurare / reabilitare / consolidare a structurii de rezistență și intervenții de demolare / construcții conform temei de proiectare | 26 |
| 6. Asigurarea durabilității intervențiilor și urmărirea în timp a comportamentului clădirii                                                                            | 29 |
| 7. Concluzii                                                                                                                                                           | 30 |

### ANEXE LA COMPLETARE EXPERTIZĂ TEHNICĂ:

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Anexa 1 - Documentație fotografică                                                             | 18 pagini |
| Anexa 2 - Breviar de calcul                                                                    | 27 pagini |
| Anexa 3 - Studiu geotehnic - elaborat de Geo Search SRL, Cluj-N., mai 2017                     | 53 pagini |
| Anexa 4 - Studiu de biologia construcțiilor - elaborat de biolog SZABÓ Anna, Cluj-N., mai 2017 | 8 pagini  |

## B. PIESE DESENATE

### B.1. Releveul degradărilor:

|                                                          |           |         |
|----------------------------------------------------------|-----------|---------|
| 1. Releveul degradărilor - Plan biserică                 | sc. 1:50  | Rd-01   |
| 2. Releveul degradărilor - Plan biserică - Nivel tribună | sc. 1:50  | Rd-02   |
| 3. Releveul degradărilor - Secțiune longitudinală        | sc. 1:100 | Rd-03/1 |
| 4. Releveul degradărilor - Secțiune transversală         | sc. 1:100 | Rd-03/2 |
| 5. Releveul degradărilor - Fațadele vest și est          | sc. 1:100 | Rd-04/1 |
| 6. Releveul degradărilor - Fațada sud                    | sc. 1:100 | Rd-04/2 |
| 7. Releveul degradărilor - Fațada nord                   | sc. 1:100 | Rd-04/3 |
| 8. Releveul degradărilor - Plan șarpantă                 | sc. 1:50  | Rd-05   |
| 9. Releveul degradărilor - Fermă tip principală          | sc. 1:50  | Rd-05/1 |
| 10. Releveul degradărilor - Fermă tip secundară          | sc. 1:50  | Rd-05/2 |

### B.2. Propunerea de intervenții:

Sinteza intervențiilor structurale sunt incluse în documentația DALI/DTAC/PTH, contrasemnate de expert.

#### Întocmit:

ing. BENKE István  
atestat expert tehnic MLPAT nr. 6, MC nr. 166-ET

#### Colaboratori:

dr. ing. MAKAY Dorottya  
atestat specialist MC nr. 5228

ing. BOHONYI Boglárka



## MEMORIU DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

privind

### STRUCTURA PORTANTĂ A BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI

loc. Nisipeni, str. Principală nr. 108, comuna Lazuri, județul Satu Mare

cod monument istoric: SM-II-M-B-05339

#### 1. DATE GENERALE

##### 1.1 Baza juridico-contractuală a elaborării prezentei

Prezenta documentație tehnică s-a întocmit la solicitarea proiectantului general reprezentând Parohia Reformată din satul Nisipeni, comuna Lazuri, județul Satu Mare, în calitate de beneficiar / proprietar al bisericii și are ca scop evaluarea intervențiilor necesare pentru reabilitarea ei structurală și arhitecturală.

Expertiza analizează starea tehnică a structurii bisericii, împreună cu studiul efectelor modificărilor structurale cerute prin tema de proiectare arhitecturală în vederea identificării intervențiilor structurale necesare pentru stabilirea siguranței în exploatare și satisfacerea exigențelor de performanță dorite pentru fiecare subsansamblu component în parte.

Clădirea, la o primă analiză vizuală, se prezintă în stare de conservare relativ satisfăcătoare. Se menționează faptul că atât în interiorul bisericii, cât și în exterior se observă urmele intervențiilor relativ recente. Tencuielile pe bază de ciment pe exterior (socluri din ciment de grosime ridicată) și placajele de gips carton aplicate pe interior pot ascunde profunzimea degradărilor, care pot fi mai severe decât sistemele de discontinuități (fisuri) care se citesc pe clădire. Fisurile sunt prezente în special pe fațadele sud și est a clădirii, sunt identificabile în zona cu rigiditate redusă (ferestre), dar și la nivelul strășinei. Umiditatea se poate observa doar pe exterior, în interior, datorită intervențiilor ulterioare (placare de gips carton) și întreținerii permanente, finisajele înnoite pot ascunde degradări de profunzime.

Conform cererii beneficiarului, clădirea reabilitată va menține funcțiunea actuală de biserică.

Releveul arhitectural și prelucrarea digitală s-au elaborat de către firma Concept Studio SRL, Satu Mare, releveul a fost preluat de către M Restauro SRL, Cluj-Napoca, proiectantul general și de arhitectură al proiectului.

Releveul degradărilor structurale s-a realizat de către echipa ConsolideM SRL.

Biserica este monument istoric de valoare locală, conform listei monumentelor istorice din județul Satu Mare - SM-II-M-B-05339.

##### 1.2 Note introductive, istoria construirii clădirii

Datele se preiau din studiul de istoria artei, citațiile și trimiterile la sursele originale nu se relau prin prezenta.

Informațiile privind congregația și biserica sunt extrem de sumare. Trecerea la confesiunea reformată se leagă de actul de donație al principelui ZÁPOLYA János, din 1527, dar nici din secolele XVI-XVII nu sunt cunoscute prea multe date.

Din secolul al XVIII-lea se cunosc trei date 1770, 1796 - când s-au comandat câte un clopot, și 1794 anul construirii clopotniței (clopotnița actuală construită în 1875 se află înafara terenului aferent bisericii, și care nu figurează pe LMI 2015).

În anul 1800 casa parohială, 25 de case din sat, școala, dar și biserica au suferit de un incendiu devastator. Nu cunoaștem informații privind remanența unor posibile elemente ale bisericii vechi în structura celei actuale. Clopotele sus amintite s-au topit cu ocazia incendiului, motiv pentru care a fost nevoie de turnarea unui nou în anul 1806, iar un al doilea clopot a fost primit doar în 1893. În timpul primului Război Mondial clopotul cel mare a fost recivrat.

Biserica primește învelitoare nouă în 1925, se construiește amvonul și se comandă un nou clopot. Turnul actual de zidărie s-a construit (pe locul celei de lemn) în 1947, învelitoarea de tablă datează tot din această perioadă.

O tribună s-a construit în 1978, nu se știe dacă tribuna actuală de beton armat este acea tribună, sau rezultatul intervenției recente (1998, sau după 2000), când s-au aplicat și căptușirile interioare din gips carton, și s-a reparat tencuiala, tot cu tencuială de ciment.

##### 1.3 Fundamentarea necesității realizării expertizei tehnice

Realizarea studiilor din prezenta documentație este fundamentată, în primul rând, prin necesitatea reabilitării structurale și arhitecturale a bisericii. Problemele vizibile de ordin structural, care necesită analiză prin prezenta documentație sunt, după cum urmează:

- (1) Starea tehnică a bisericii deși la prima vedere este satisfăcătoare, subansamblul zidurilor portante a navei și corului este caracterizat prin discontinuități structurale sub formă de fisuri, cu diverse deschideri.
- (2) Subansamblul ziduri portante este caracterizat pe lângă discontinuitățile structurale sub formă de fisuri, cu diferite deschideri, de efectul negativ al tencuielilor pe bază de ciment și al soclului realizat similar din ciment prin umiditatea ridicată prin ascensiunea capilară (până la cca. 1,00m).
- (3) Planșeele de lemn de peste cor și navă sunt realizate din corzile șarpantelor din lemn de esență tare. Conceptul structural este cel bazat pe conceptul șarpantelor istorice (inspirate din cele) cu caracter gotic, deficiențele sunt concentrate în zona închiderii poligonale a corului, este necesară o analiză detaliată, numerică privind comportarea sa.

Conform temei de proiectare arhitecturale având efect asupra subansamblurilor structurale ale clădirii:

- (1) Învelitoarea existentă din tablă de peste nava și corul bisericii se va înlocui cu învelitoare nouă din țigle solzi.
- (2) Pe fațada sudică se va redeschide un gol de ușă existentă, în prezent înzidită.

#### 1.4 Obiectivele expertizei tehnice

##### Diagnosticul structurii / clădirii:

- (1) Evaluarea stării tehnice a clădirii, identificarea subansamblurilor / elementelor structurale aflate în stare de degradare (avansată);
- (2) Formularea obiectivelor de cercetare pentru următoarele etape de studii, neincluse în prezenta fază, dacă este cazul;
- (3) Stabilirea modului de monitorizare a stării tehnice a ansamblului/subansamblurilor sau elementelor structurale, dacă este cazul;

##### Terapeutică structurii / clădirii:

- (4) Stabilirea intervențiilor structurale necesare, inclusiv determinarea priorității acestora;
- (5) Etapizarea intervențiilor propuse în funcție de prioritatea acestora;
- (6) Soluțiile de principiu pentru reabilitare, soluții necesare în vederea elaborării documentației pentru obținerea autorizației de construire, respectiv a proiectului tehnic.

#### 1.5 Încadrarea structurii / clădirii

- Categorie de importanță: C conform HG 766/97
- Clasa importanță: III conform P100-1/2013
- Clasa importanță-exp.: III conform CR-0-2012
- Grad de rezistență la foc: III conform P118/1999
- Cod LMI: SM-II-m-B-05339
- Caracteristici seismice:  $a_s=0,15g$ ,  $T_c=0,7\text{sec.}$  conform P100-1/2013  
Clasa de Risc  $R_s$  III (P100-3/2019)
- Amplasament: zona 0,4kPa - din punctul de vedere al acțiunii vântului,  
CR 1-1-4 /2012  
zona 1,5kN/mp - din punctul de vedere al acțiunii zăpezii,  
CR-1-1-3/2012

#### 1.6 Documentații care au stat la baza elaborării expertizei

##### Documentații care s-au elaborat pentru prezenta fază de proiectare:

- (1) Releveul arhitectural completat și digitalizat de Concept Studio SRL, Satu Mare, mai 2017.
- (2) Preluarea relevului arhitectural de M Restauro SRL, Cluj-Napoca, 2021.
- (3) Releveul degradărilor - deficiențele structurale s-au marcat pe relevul arhitectural de echipa Consolidem SRL, Cluj-N., 2017, 2021.
- (4) Studiu geotehnic privind „Reabilitarea bisericii reformate din Nisipeni”, str. Principală, nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare - elaborat de Geo Search SRL, Cluj-N., mai 2017 - Anexa nr. 3 la prezenta documentație.
- (5) Studiu istoric pentru „Biserica reformată din Nisipeni, comuna Lazuri, județul Satu Mare” - elaborat în grija Restitutor SRL, Oradea, mai 2017.
- (6) Studiul biologic privind șarpanta bisericii reformate din Nisipeni - elaborat de biol. SZABÓ Anna, Cluj-N., mai 2017 - Anexa nr. 4 la prezenta documentație.
- (7) Propunerile de intervenții arhitecturale la nivel DTAC/PTH elaborate de M Restauro SRL, Cluj-Napoca, noiembrie 2021.

P/04/2017/(2021)

Expertiză tehnică

### 1.7 Structurarea expertizei tehnice

(1) Datele generale sunt urmate de două părți esențial diferite:

#### Partea I - Diagnostica structurii

- (2) Descrierea clădirilor - Analiza structurii portante în paralel cu situația actuală
- (3) Prezentarea exigențelor de performanță derivate din tema de proiectare, respectiv prescripțiile tehnice în vigoare, testarea capacității structurii portante
- (4) Identificarea cauzelor degradărilor și insuficiențelor structurale

#### Partea II - Terapeutică structurală

- (5) Identificarea intervențiilor necesare pentru asigurarea capacității portante la nivelul exigențelor de performanțe dorite
- (6) Asigurarea durabilității intervențiilor și urmărirea în timp a comportării clădirii
- (7) Concluzii

### 1.8 Acte normative și legislația de bază

Legile de bază care guvernează activitatea în domeniul construcțiilor și cele legate de protecția patrimoniului:

- (1) Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- (2) Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- (3) Legea nr. 422/2001 privind protejarea monumentelor istorice, cu modificările și completările ulterioare;
- (4) H.G. nr. 492/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții;
- (5) H.G. nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului privind verificarea și expertizarea tehnică a proiectelor, expertizarea tehnică a execuției lucrărilor și a construcțiilor, precum și verificarea calității lucrărilor executate, cu modificările și completările ulterioare;
- (6) H.G. nr. 742/2018 privind modificarea Hotărârii Guvernului nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, cu modificările și completările ulterioare;
- (7) H.G. nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- (8) Ordin M.D.R.A.P. nr. 2264/2018 pentru aprobarea Procedurii privind atestarea verficatorilor de proiecte și a experților tehnici în construcții;
- (9) P 130-1999 - Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor;
- (10) Ordin M.D.R.A.P. nr. 847/2014 pentru aprobarea Procedurii privind activitățile de control efectuate pentru aplicarea prevederilor legale privind urmărirea curentă și specială a comportării în exploatare a construcțiilor - indicativ PCU 004.

| Nr. crt. | Normativ:                                                                                                          | Utilizare:                                                                                                                                                                  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | P100-1/2013 - Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri                       | Evaluarea seismică a clădirilor existente.                                                                                                                                  |
| 2        | P100-3/2019 - Cod de proiectare seismică - Partea III - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente | Evaluarea acțiunii seismice conf. prevederilor specifice pentru clădiri existente. Încadrarea în clasa de risc seismic. Prevederi și concepții de consolidare antiseismică. |
| 3        | CR 0-2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor                                                   | Principii și reguli de aplicare necesare pentru verificarea și proiectarea structurilor respectiv a elementelor structurale.                                                |
| 4        | CR 1-1-3-2012 - Cod de proiectare. ...                                                                             | Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.                                                                                                                           |
| 5        | CR 1-1-4-2012 - Cod de proiectare. ...                                                                             | Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor.                                                                                                                          |
| 6        | SR-EN 1991-1-1:2004 - Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. ...                    | Evaluarea greutăților specifice, greutăților proprii, încărcărilor utile pentru clădiri.                                                                                    |
| 7        | NP 112-2014 - Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață                                                | Evaluarea capacității portante a terenului de fundare. Verificarea fundațiilor.                                                                                             |
| 8        | STAS 6054-77 - Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. ...                                                    | Determinarea adâncimii maxime de îngheț pe teritoriul României.                                                                                                             |
| 9        | NE 18-2003 / NP 005-2003 - Normativ privind proiectarea construcțiilor din lemn (revizuire NP                      | Verificarea elementelor structurale din lemn (șarpantă, planșee).                                                                                                           |

| Nr. crt.                                                                                             | Normativ:                                                                                                                                                                               | Utilizare:                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      | 005-96)                                                                                                                                                                                 |                                                                                                |
| Prescripțiile tehnice cu rol informativ - care nu se aplică <i>ad literam</i> la clădirile istorice: |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |
| 1                                                                                                    | CR 6-2013 - Cod de proiectare pentru structuri din zidărie                                                                                                                              | Evaluarea rezistențelor specifice pentru zidărie și mortar. Verificarea pereților din zidărie. |
| 2                                                                                                    | SR EN 1996-1-1+A1:2013 - Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată                                   | Evaluarea rezistențelor specifice pentru zidărie. Verificarea pereților din zidărie.           |
| 3                                                                                                    | SR EN 1997-1:2004 - Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale                                                                                                        | Evaluarea capacității portante a terenului de fundare. Verificarea fundațiilor.                |
| 4                                                                                                    | STAS 10107/1-90 - Construcții civile, industriale și agrozootehnice. Planșee din beton armat și beton precomprimat. Prescripții generale de proiectare (înlocuit)                       | Verificarea planșeeilor din beton armat realizate după 1965.                                   |
| 5                                                                                                    | STAS 10107/2-92 - Construcții civile, industriale și agricole. Planșee curente din plăci și grinzi din beton armat și beton precomprimat. Prescripții de calcul și alcătuire (înlocuit) | Verificarea planșeeilor din beton armat realizate după 1965.                                   |
| 6                                                                                                    | SR-EN 1992-1-1:2004 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri                                                                | Verificarea conform normativelor actuale a elementelor de beton armat.                         |

## PARTEA I - DIAGNOSTICA STRUCTURII

### 2. DESCRIEREA CLĂDIRII - PREZENTAREA STRUCTURII PORTANTE

#### 2.1 Date despre amplasament și descrierea clădirii

##### 2.1.1. Date despre amplasament

(extras din studiul geotehnic atașat în Anexa 3 la prezenta documentație):

Localitatea Nisipeni este așezată în partea de nord-vest a României, în județul Satu Mare, la cca. 10km de Municipiul Satu Mare. Din punct de vedere geologic, obiectivul studiat este situat într-o zonă care face parte din Câmpia Joasă a Someșului, parte a Câmpiei de Vest a României. La sud de localitate se întind Dealurile Vlșoarei cu elevații până la 200m.

Structura geologică este formată din depozite Cuaternare, la suprafață fiind nisipuri și pietrișuri aparținând conurilor de dejecție ale Someșului. În zona râurilor, în special pârâului Tur pot să apară zone mlăștinoase cu depozite slab consolidate și bogate în materie organică.

Stratul de bază este format din depozite Pannoniene (Miocen superior) formate din argile și argile nisipoase supraconsolidate, cenușii. Aceste formațiuni nu apar la zi în zona studiată, grosimea cuverturii cuaternare depășește 30m.

Apa subterană formează două acvifere principale cu extindere foarte mare (1400 km<sup>2</sup>). În partea superioară a terenului (5-30m) se dezvoltă un acvifer freatic poros-permeabil (ROSO01). Sub adâncimea de 30m în depozitele pleistocen inferioare ale conului Someșului se dezvoltă un acvifer aflat sub presiune (ROSO13).

Apa subterană a fost interceptată în cadrul investigațiilor geotehnice la adâncimea de 2,90m față de cota terenului natural prin forajul FG01 realizat.

Suprafața amplasamentului este relativ plană.

În conformitate cu STAS 6054-77 zona studiată are adâncimea de îngheț de 70-80cm.

P/04/2017/(2021)

Expertiză tehnică

Amplasamentul se încadrează în categoria geotehnică 2 cu risc geotehnic moderat, dar terenul nu pune probleme de stabilitate.

Succesiunea litologică a forajului FG01 și presiunile convenționale pe straturi:

| Adâncime strat față de CTN | Grosime strat [m] | Descrierea litologică                                                                                  | $P_{con}$ [kPa] |
|----------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 0+1,90m                    | 1,90              | Sol vegetal: argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/ cenușiu/ negricioasă vâtoasă/ tare cu resturi vegetale | 200             |
| 1,90+6,00m                 | 4,10              | Nisip cafeniu/ cenușiu cu pietriș, cu îndesare medie $\rho_d=35\%$                                     | 400             |

### 2.1.2. Descrierea clădirii

Biserica se compune din trei subansambluri structurale cu rigidități diferite: navă (1) - incluzând și zona cu tribuna de vest; (2) corul cu absida poligonală și turn vestic (3).

Nava (1) de plan dreptunghiular (desfășurându-se între axele transversale 2 și 3, respectiv axele longitudinale A și F) are dimensiuni exterioare de cca. 11,00x7,60m, este penetrată de o singură fereastră pe latura sud (axa A) și de o ușă din turn (latura vestică - axa 2). Pe latura de vest este amplasată tribuna de vest ulterior construită (1978) cu structură din beton armat în formă de L, alipită axelor 2 și F, având lățimea de 2,00/1,75m.

Corul (2) de lungime de cca. 6,00m și lățime de cca. 7,00m (desfășurându-se între axele transversale 3-4 și axele longitudinale B-E) se încheie cu trei laturi ale unui octogon și este penetrată de două ferestre, una pe latura sudică (axa B) și alta pe latura estică (axa 4). Este realizat din zidărie mixtă de piatră și cărămidă.

Planșeele corului și navei sunt din scânduri aplicate pe corzile șarpantei, acoperite de un tavan fals din gips carton datorită intervențiilor ulterioare. Șarpanta are un caracter tranzitoriu, înglobând elemente din șarpante istorice cu caracter gotic (fiind realizate din lemn de esență tare, incluzând detalii de îmbinare țeseri în formă de coadă de rândunică, etc.).

Turnul (3) datat din 1947, cu parter și trei niveluri superioare este de plan pătratic având dimensiuni de cca. 4,30x4,30m și este adosat fațadei vestice a navei, peretele din axa 2 la parter și nivelul I este un zid comun navei și turnului. Zidăria este din cărămidă, planșeele și scările sunt realizate din grinzi de lemn de esență tare, coiful este inaccesibil, are o structură simplă piramidală. Clopotele sunt fixate de o structură de lemn la ultimul nivel al turnului.

## 2.2 Analiza structurii portante în paralel cu situația actuală, adică starea tehnică rezultată și în urma intervențiilor anterioare

Prezentul capitol trece în revistă analitic toate subansamblurile structurale componente ale clădirii: fundații, ziduri (și elemente verticale portante), planșee, scări, șarpante și coșuri de fum - precizând detaliile tehnice pentru fiecare zonă în parte. Prezentarea datelor tehnice este organizată în cadrul sub-capitolelor: (a) Datele tehnice specifice subansamblului; (b) Prezentarea intervențiilor semnificative (identificate prin procesul de studiere) și (c) Prezentarea stării tehnice a subansamblului.

### 2.2.1. Fundații

#### 2.2.1. (a) Descrierea (date tehnice specifice ale) fundațiilor:

Condițiile de fundare s-au determinat prin studiul geotehnic (inclus și în prezenta documentație - Anexa 3), s-au executat 4 sonde - sub asistență arheologică, câte una pe fiecare latură a bisericii și un foraj, datele rezultate din acest studiu sunt sintetizate în tabelul de mai jos 2.2.1.:

Tabel 2.2.1. Condițiile de fundare:

| Sonda | Axa | Df [m] | Lățime fundație [m] | Material fundație | Tip teren                  | $P_{con}$ [kPa] | Note                  |
|-------|-----|--------|---------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1     | 2   | 3      | 4                   | 5                 | 6                          | 7               | 8                     |
| S01   | 4   | 1,10 - | 0,85+0,30           | blocuri de piatră | Argilă prăfoasă gălbuiă cu | 200             | (1) studiul geotehnic |

| Sonda | Axa                         | Df [m]                     | Lățime fundație [m]        | Material fundație                           | Tip teren                                                                                     | P <sub>conv</sub> [kPa] | Note                                                             |
|-------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                           | 3                          | 4                          | 5                                           | 6                                                                                             | 7                       | 8                                                                |
|       | cor                         | subfundare                 |                            | și fragmente de cărămidă + subfundare beton | pietriș și fragm. cimentate                                                                   |                         | nu descrie lățimi (2) cf. studiu geotehnic                       |
| S02   | 3-F-E<br>racord<br>navă-cor | 0,90 - cor                 | 0,85                       | blocuri de piatră și fragmente de cărămidă  | Argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/ cenușie, consistentă cu fragm. de materiale de construcții | 200                     | (1) studiul geotehnic nu descrie lățimi (2) cf. studiu geotehnic |
| S03   | 2-D<br>colț navă-<br>turn   | 1,20 - turn<br>1,40 - navă | 0,85 - turn<br>0,80 - navă | blocuri de piatră și fragmente de cărămidă  | Argilă prăfoasă nisipoasă cenușie/negricioasă, consistentă                                    | 200                     | (1) studiul geotehnic nu descrie lățimi (2) cf. studiu geotehnic |
| S04   | A<br>navă                   | 1,00                       | 0,85                       | blocuri de piatră clădite umplute cu argilă | Argilă prăfoasă gălbuie cu pietriș și fragmente cimentate                                     | 200                     | (1) studiul geotehnic nu descrie lățimi (2) cf. studiu geotehnic |

Pentru determinarea calității terenului de fundare s-a prelevat câte o probă din fiecare sonda și din forajul la adâncimea de 6m (vezi Anexa 3).

Caracteristicile straturilor sunt preluate în documentația de față în capitolul 2.1.1.

În zona de sud-est a bisericii (absida poligonală a corului) s-a identificat o etapă anterioară de consolidare de fundație pe axa 4 - în zona de fisurare a axei, o sub- sau doar juxta-fundare cu beton având lățimea exterioară identificabilă de aproximativ 0,30m. Se menționează faptul că nici la insistența echipei de proiectare de structuri nu s-a putut identifica adâncimea relativă a consolidării de beton față de adâncimea originală a fundației, și nu s-a putut identifica dacă întră această subturnare sub talpa fundației, sau doar se oprește în dreptul fundației.

Presiunea convențională de bază este  $p_{conv} = 200 \text{ kPa}$ , pentru stratul portant de argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/ gălbuie, tare/sfărâmițoasă cu resturi vegetale. Se subliniază faptul că caracteristicile stratului de fundare s-au identificat pe baza probei luate din foraj, nu din dedesubtul fundațiilor din sonde.

#### 2.2.1. (b) Descrierea intervențiilor anterioare asupra fundațiilor:

Pe laturile est și sud ale corului și până la zona ferestrei sudice a navei s-a efectuat o consolidare a fundațiilor existente din piatră în anul 2011 prin sub- sau juxta-fundare. Această intervenție s-a confirmat pe baza săpăturii S01, efectuată lângă peretele din axa 4. Legătura dintre fundația de piatră existentă și fundația nouă din beton simplu turnată lângă fundație, nu se cunoaște. Conform relatării localnicilor, consolidarea întră sub talpă, prin investigațiile geotehnice nu s-a reușit identificarea acesteia.

În anul 1978 a fost construită o tribună nouă pe latura vest a navei, fiind realizată din beton armat. Placa din beton armat reazemă atât pe zidurile perimetrice, cât și pe trei stâlpi circulari din beton armat cu o dimensiune de Ø20cm prin intermediul unei grinzii de beton armat cu dimensiunea de 30x25cm. Date despre fundațiile stâlpilor nu sunt, dar cel mai probabil sunt așezate pe fundații izolate din beton simplu/armat.

Alte intervenții la nivelul fundațiilor nu se cunosc, cele aferente bisericii fiind probabil cele originale, cu excepția turnului. Acesta este datat la mijlocul secolului al XX-lea, totuși fundațiile aferente seamănă cu fundațiile navei și corului atât prin materialul folosit, cât și prin cotele de fundare, fapt care indică existența fundațiilor anterior construirii turnului din 1947.

#### 2.2.1. (c) Descrierea stării tehnice a fundațiilor:

Din punct de vedere structural, la prima vedere fundațiile nu prezintă deficiențe, deși conform studiului geotehnic între blocurile de piatră care alcătuiesc fundația apar goluri, iar prin modul de construcție și a materialului din care sunt realizate, ele pot suferi tasări diferențiate. Sunt caracterizate printr-o stare de umiditate ridicată datorită detaliilor arhitecturale nerespirante și din cauza unui nivel al apei subterane destul de ridicat (-2,90m). În zona corului, pentru laturile sud și est, există posibilitatea tasării inegale, confirmate prin fisurarea zidurilor absidei, dar și prin încercările de consolidare recente. Rămâne însă întrebarea dacă aceste tasări diferențiate sunt încă active sau sunt consumate în timp. În această zonă înainte de efectuare a consolidării fundațiilor prin sub- sau juxta-turnare cotele fundațiilor (a corului) probabil au fost deasupra, în cel mai bun caz la limita cotei de îngheț, acesta fiind o altă posibilă cauză a intervențiilor ulterioare.

Problemele principale legate de fundații se referă la umiditatea ridicată din ziduri, datorită finisajelor nerespirante (tencuielile pe bază de ciment, socluri din ciment) și lipsei de colectare și evacuare a apelor pluviale.

Prin breviarul de calcul se vor verifica presiunile efective pe tălpile de fundații ale celor trei subansambluri structurale.

#### 2.2.2. Ziduri structurale - elemente verticale portante:

##### 2.2.2. (a) Descrierea (date tehnice specifice ale) zidurilor structurale:

(1) Nava are o structură tip sală, cu o axă (2) transversală, având o grosime variabilă de 80-95cm (valoarea mai mare corespunde zonei de suprapunere cu zidul turnului), respectiv două axe longitudinale: A și F având grosimi între 72-85cm. Axa 3 este cea incompletă și comună cu corul, racordul dintre cele două subansambluri fiind marcat doar prin decalarea dintre zidurile longitudinale ale navei și corului, acestea având diferite deschideri. În această axă putea să existe axa cu arcul de triumf dintre cor și navă, care ulterior s-a demolat. Zidul longitudinal din axa A este o diafragmă cu un singur gol mijlociu (fereastra sudică), iar zidul din axa F este o diafragmă fără goluri. Se menționează posibilitatea ca pe axa A să existe o ușă de acces sudic, care actualmente este înzidită. Axa 2 este străpunsă de o ușă la parter, reprezentând accesul în biserică prin turn.

Podul navei la vest este închis cu o pereche de zidărie de cărămidă - ziduri timpan - construite pe ambele părți laterale (nord și sud) ale turnului.

Axa 2, între axele longitudinale C și D (pe lungimea turnului), constituie un zid comun dintre navă (latura vest) și turn (latura est) atât la parter, cât și la primul nivel al turnului.

(2) Zidurile corului (axele longitudinale B și E, axa transversală 4), precum și închiderea poligonală: B4 și E4 au grosimea cuprinsă între 75-85cm. Zidurile corului sunt diafragme pline sau cu goluri mijlocii, cu câte o fereastră pe laturile sud (B) și est (axa 4). Conform celor descrise la subansamblul navei, axa 3 este cea incompletă și comună cu nava bisericii. La zidul din axa E (latura nordică) se observă ancadramentul din piatră al ușii sacristiei de odinioară, gol înzidit ulterior. Se menționează faptul că sondajele geotehnice (arheologice) au identificat rămășițele fundațiilor aferente zidurilor sacristiei (S02).

(3) Turnul are o structură tip bară, pe un plan pătrat cu două axe transversale (raportat la ansamblul bisericii): 1, 2; respectiv două axe longitudinale C și D. Grosimea zidurilor se reduce pe verticală, de la 70-95cm la parter și nivelul I, până la 0,50m la nivelurile superioare.

Toate zidurile sunt tencuite cu un mortar de ciment pe toată înălțimea acestora (cel puțin cu un tinci), înglobând și un soclu din ciment. Tencuielile pe bază de ciment s-au aplicat și în interiorul bisericii, probabil fiind prezent și sub plăcile de gips carton.

##### 2.2.2. (b) Descrierea intervențiilor anterioare asupra zidurilor portante

Conform Listei Monumentelor Istorice, biserica este datată din secolul al XVI-lea, dar după incendiul din anul 1800 care a afectat și ansamblul bisericii, nu se știe cât a rămas din structura originală. Se observă urmele fostei sacristie, inexistente în prezent, adosată laturii nordice a corului, prin prezența fundațiilor dezvelite cu ocazia cercetărilor geotehnice și arheologice (sondajul S02) și prin păstrarea ancadramentului de piatră a ușii de acces în sacristie dinspre cor, pe axa E. Inițial, biserica avea un turn din structură de lemn, iar turnul din prezent s-a construit doar în a doua jumătate a secolului al XX-lea (1947).

Cu ocazia construirii tribunei vestice din anul 1978, zidul din axa 2 (pe o lungime de aprox. 4,10m), zidul din axa A (pe o lungime de aprox. 2,00m) și zidul din axa F (pe 3,50m) au fost compromise la cota +2,25m prin realizarea rezemării plăcii de beton armat în zidurile respective. Latura liberă a plăcii tribunei reazemă pe trei stâlpi din beton armat cu dimensiunea de Ø20cm prin intermediul unei grinzi continue de beton armat cu dimensiunea de 30x25cm.

O etapă de intervenție având efect asupra zidurilor este cea de aplicare a tencuiei pe bază de ciment, care este prezentă cel puțin la nivelul tinciului, pe toată suprafața exterioară a zidurilor și acoperirea suprafețelor interioare cu plăci de gips carton până la o înălțime de 2,55m, probabil astfel „rezolvându-se” umiditatea ridicată în ziduri.

##### 2.2.2. (c) Descrierea stării tehnice a zidurilor portante:

Starea tehnică a zidurilor portante se poate considera satisfăcătoare (spre mediocră degradate). Toate zidurile sunt caracterizate printr-o umiditate ridicată până la o înălțime de aprox. 1,00m, vizibilă în exterior, ceea ce reprezintă un fenomen normal în lipsa colectării, evacuării apelor pluviale și aplicării detaliilor și finisajelor arhitecturale nerespirante. În interiorul bisericii, deși plăcile de gipscarton sunt așezate distanțat față de suprafața pereților și sunt dispuse de goluri de ventilație pe alocuri, aerisirea zidurilor nu este eficientă. Golurile de ventilație sunt așezate în partea inferioară a pereților, iar partea superioară a plăcii este închisă. Aplicarea gipscartonului pe o înălțime de 2,55m indică o umiditate ridicată în pereți mult mai ridicată față de nivelul vizibil în exterior.

Zidurile sunt caracterizate pe alocuri prin fisuri vizibile, dintre care se amintesc următoarele:

Fisuri în dreptul rigidității reduse ale zidurilor pe axele A, B și 1, 4 - deasupra și dedesubtul golurilor de ferestre (și uși), prezente în dreptul fiecărui gol, pe fațadele est, vest (Rd-04/1 - F<sub>V1</sub>, F<sub>V2</sub>, F<sub>E1</sub>, F<sub>E3</sub>) și sud (Rd-04/2 - F<sub>S2</sub>, F<sub>S4</sub>, F<sub>S5</sub>).

Fisuri/ microfisuri pe partea superioară a zidurilor pe axele A, B și 4 - sub streșină, F<sub>S1</sub> aflată la capătul vestic al navei, aproape de zona racordului cu turnul bisericii, indicând modul diferit de lucru al zonelor cu rigidități diferite, iar fisurile prezente în zona corului F<sub>E2</sub>, F<sub>E3</sub> și microfisurile, probabil sunt legate de probleme ale împingerilor orizontale de la nivelul șarpantei în zona de închidere.

Se menționează faptul că finisajele recente pot ascunde profunzimea reală a degradărilor.

Localnicii consideră că axa B (în zona de intersecție cu B4) este deformată, arătând deplasare față de verticală spre exterior, acest lucru nu s-a confirmat prin metodele obișnuite de relevare, dar trebuie verificat cu metode topografice în fazele următoare de proiectare / execuție.

## 2.2.3. Planșee

### 2.2.3. (a) Descrierea (date tehnice specifice ale) planșeelor:

Planșeele peste navă (1) și cor (2) formează o structură comună cu șarpanta, grinzile de planșeu fiind de fapt corzile fermelor, astfel descrierea detaliată se va da la subansamblul șarpantă. Grinzile sunt din lemn de esență tare (gorun, stejar) amplasate la distanță interax de 85-100cm, pe alocuri de 60-65cm. Dimensiunea medie a secțiunii transversale a grinzilor este de 16x17cm. Actualmente tăvănirea tencuită (probabil pe trestie - sau tavanul casetat) este mascată printr-un tavan fals de gipscarton.

Structura tribunei vestice (3) este realizată din beton armat, având o placă de beton armat cu grosime de 14cm, latura spre interiorul bisericii încărcând o grindă longitudinală cu dimensiunea 30x25cm și rezemând pe stâlpii circulari din beton armat. Laturile adiacente pereților reazemă pe aceștia (axa 2 - pe o lungime de 4,10m, axa A - 2,00m, axa F - 3,50m). Nu se cunoaște calitatea betonului sau diametru și distanța armăturilor.

Planșeele din turn (4) sunt, după cum urmează: planșeu din grinzi de lemn distanțate podite și mascate printr-un tavan fals de gipscarton peste parter, respectiv două niveluri de planșee din grinzi de lemn distanțate podite cu dușumea de lemn încărcând pe axele longitudinale C și D. Pentru structura turnului s-a utilizat mai ales gorun (lemn de esență tare), doar la nivelul podelelor și cu ocazia intervențiilor/ reparațiilor ulterioare au introdus scânduri de rășinoase.

### 2.2.3. (b) Descrierea intervențiilor anterioare asupra planșeelor:

Nu sunt cunoscute intervenții asupra planșeelor din lemn. Șarpanta actuală peste cor și navă s-a construit cu aceeași concepție, astfel și planșeele datează din aceeași perioadă. Ca singura intervenție ulterioară se amintește aplicarea tavanului fals.

Planșeul tribunei, ca și toată structura, datează din 1978, la rândul lui fiind rezultatul unei intervenții ulterioare.

### 2.2.3. (c) Descrierea stării tehnice a planșeelor:

Starea tehnică a planșeelor, în general, este satisfăcătoare, pot exista degradări biologice mascate, iar deficiențele detaliilor de suspendare ale grinzilor rezultă în elasticitatea ridicată (deformații mai mari decât cele reglementate).

## 2.2.4. Șarpante

#### 2.2.4. (a) Descrierea șarpantelor:

(1) Șarpanta bisericii este o structură simplă fiind inspirată din cele istorice cu caracter gotic (folosirea lemnului de esență tare și a detaliilor de îmbinare țeseri în formă de coadă de rândunică, sistem de rigidizare longitudinală centrală - așezat în plan vertical - format din grindă de suspendare, bare de agățare și colțari longitudinali). Neregularitatea fermelor conținând barele de agățare în combinație cu cele fără (deci a fermelor principale cu cele secundare poate semnala că acest sistem a fost introdus ulterior, iar în această ipoteză șarpanta ar arăta semnele șarpantelor inspirate din cele istorice cu caracter romanic, în care fiecare fermă ar fi fermă principală și rigidizarea longitudinală ar fi fost rezolvat doar prin învelitoare).

Actualmente, șarpanta este realizată în două ape, dar se văd elementele originale ale țeserii vestice (care exista înaintea construirii turnului vestic). Capătul estic al șarpantei are închidere poligonală. Structura șarpantei este formată din 5 ferme principale, din care doar patru corespund descrierii fermelor principale. Ultima fermă (6) are o concepție identică fermelor secundare, dar datorită poziției în structura șarpantei, (ultima fermă înainte de zona de închidere a șarpantei), acesta se consideră a fi o fermă principală. Se subliniază faptul că atât fermele principale cât și cele secundare sunt triunghiuri închise (cu corzi proprii), deci sunt structuri autoportante; rigiditatea la acțiunile orizontale sunt și ele foarte apropiate, iar datorită soluției destul de rudimentare a rigidizării longitudinale transfer de încărcări de la fermele "secundare" la cele principale (din încărcări orizontale) sunt și ele extrem de reduse, astfel nu ar fi fost incorectă nici varianta de a numi cele două tipuri de ferme principale "tip 1" și "tip 2". Dispunerea fermelor secundare între două ferme principale este variabilă, dispunerea caracteristică șarpantelor gotice fiind prezentă doar între fermele principale 2 și 4 (FP-FS-FP-FS-FP), în rest, în principiu între două ferme principale sunt dispuse câte patru ferme secundare. Distanța interax dintre ferme este cuprinsă între 85-100cm, pe alocuri de 60-65cm. Deschiderea șarpantei este de cca. 6,65cm, unghiul de înclinare este 50° (raport aproximativ de 6/5).

Fermele secundare sunt realizate din triunghiuri închise formate din coardă (1 - 16x17cm, având și rol de grindă de planșeu), căpriori (2 - 12x14cm), colțari transversali (3 - 10x10cm) și moază (5 - 12x14cm). Fermele principale sunt rigidizate suplimentar cu o bară de agățare (4 - 14x12cm), element care face parte din sistemul longitudinal de rigidizare.

Rigidizarea longitudinală este rezolvată printr-un sistem central vertical așezat în axa barelor de agățare verticale (4) format din grinda de suspendare (7 - 19x24cm) și perechi de colțari longitudinali (8 - 10x10).

Grinda de suspendare nu asigură transmiteri de încărcări gravitaționale din fermele secundare spre fermele principale, ambele tipuri de ferme fiind autoportante la încărcări gravitaționale.

Șarpanta reazemă pe zidurile longitudinale (A, B, E și F) prin intermediul cosoroabelor (6 - 18x18cm).

Zona de închidere poligonală a șarpantei este realizată cu o soluție de structură pe semifermă identice, alcătuite din căprior, în mare parte intersectându-se cu căpriorii fermei principale (6) și (semi)coardă.

Șarpanta reazemă pe zidurile absidei (B4, 4 și E4) prin intermediul cosoroabelor.

Toți căpriorii sunt dotați cu aruncători (a - 8x5cm) așezați distanțat față de căpriori prin intermediul unor butuci de lemn.

(2) Coiful turnului este inaccesibil, peste nivelul clopotelor se vede ultimul nivel al turnului. Se recomandă cercetarea acestei zone înaintea finalizării proiectului PTh-DE sau cu ocazia execuției, după realizarea schelei și îndepărtarea învelitorii.

Toate șarpantele, actualmente sunt acoperite cu învelitoare din tablă zincată așezată pe șipci.

#### 2.2.4. (b) Descrierea intervențiilor anterioare asupra șarpantelor:

Se cunoaște faptul că, în incendiul din anul 1800 clădirea bisericii a fost afectată, probabil a primit ulterior o șarpantă nouă, iar cu ocazia construirii turnului, șarpanta respectivă a fost modificată.

Coiful datează din anul construirii turnului, din 1947.

#### 2.2.4. (c) Descrierea stării tehnice a șarpantelor:

Șarpanta se caracterizează printr-un mod de lucru static acceptabil, fiind prezente probleme locale - zona de închidere poligonală, iar la nivelul detaliilor de îmbinare, noduri dislocate (în special îmbinările coardă-colțar transversal, căprior-colțar transversal, bară de agățare-grindă de suspendare) sau greșit concepute. Suspendarea corzilor (grinzilor de planșeu) nu se realizează corect prin barele de agățare deoarece acestea sunt prinse de grinda longitudinală de suspendare, care este așezată pe grinzile transversale, nu s-au

identificat detalii capabile transmiterii eforturilor de întindere. Aceeași detaliu determină săgeata mare a corzilor cauzând astfel suprasolicitare și ulterior distrugerea îmbinărilor (teșiri în formă de coadă de rândunică, solidarizare cu cuie de lemn de esență tare) corzi / colțari, respectiv căpriori / colțari.

Se observă o lipsă de elemente originale (colțari transversali și longitudinali), iar ferma secundară (4b) este alcătuită de fapt doar dintr-o coardă și o pereche de aruncători.

Elementele biologic degradate sunt detaliate în studiul biologic elaborat pentru șarpanta bisericii - Anexa 4, respectiv setul de planșe Rd-05 din prezenta documentație.

Colful nu este accesibil, este posibilă existența elementelor / nodurilor biologic degradate, forma simplă piramidală justifică ideea că structura static nu poate prezenta probleme deosebite.

## 2.2.5. Structura scărilor

### 2.2.5. (a) Descrierea scărilor:

Accesul la tribuna de vest se face din navă prin intermediul scărilor din beton armat realizată cu ocazia construirii tribunei, având două rampe perpendiculare alipite de pereții din axele 2 și F.

Scările din turn sunt simple cu câte o rampă între niveluri, realizate cu perechi de grinzi de vang și trepte din lemn, parapetele sunt doar mâini curente așezate pe montanți verticali. Structura scărilor este majoritar din lemn de esență tare (gorun).

În turn este așezată structura de suspendare a clopotelor - structură din lemn (esență tare), care se va investiga în detaliu în fazele următoare de proiectare / execuție.

### 2.2.5. (b) Descrierea intervențiilor anterioare:

Nu se cunosc intervenții anterioare. În cazul scărilor din turn se observă unele reparații ulterioare la care au folosit material lemnos tip rășinos. Scara de acces în tribună este rezultatul unei intervenții ulterioare (chiar neavizate și neinspirate).

### 2.2.5. (c) Descrierea stării tehnice a scărilor:

Scările turnului la nivelurile superioare sunt caracterizate prin uzura treptelor, parapetelor, înglobând și zone biologic degradate.

## 2.2.6. Coșuri de fum

### 2.2.6. (a) Descrierea coșurilor de fum

Biserica dispune de un singur coș de fum din zidărie de cărămidă, nefuncțional așezat în intersecția axelor 3-E-F.

### 2.2.6. (b) Descrierea intervențiilor anterioare

La parter, gura de vizitare a coșului de fum este mascată cu placă de gips carton.

### 2.2.6. (c) Descrierea stării tehnice a coșurilor de fum

La nivelul parterului, starea coșului nu este vizibilă datorită finisajelor recente, iar la nivelul șarpantei este tencuită cu mortar de ciment și se află într-o stare satisfăcătoare.

## 2.3 Influența elementelor / subansamblurilor nestructurale

### 2.3.1. Elementele arhitecturale care au efect asupra stării tehnice a structurii portante:

Se referă la detaliile arhitecturale nerespirante, care determină o stare de umiditate a elementelor structurale, ce conduce la spălarea liantului din mortarul de zidărie, respectiv la accentuarea efectului de îngheț-dezghet și slăbirea rezistenței materialelor. Utilizarea cimentului atât la tencuieli interioare și exterioare (tinci peste toate suprafețele exterioare), cât și la soclul masiv de ciment (beton), conduce la creșterea higroscopicității zidăriei, la macerarea pietrelor și în special a cărămizilor mai slabe decât mortarul utilizat. În interiorul bisericii, deși plăcile de gips carton sunt așezate distanțat față de suprafața pereților și dispun de goluri de ventilare pe alocuri, aerisirea zidurilor nu este eficientă, golurile de ventilare fiind așezate pe partea inferioară a pereților, iar partea superioară a plăcii este închisă, totodată nu se știe dacă sub placă s-a menținut sau s-a îndepărtat tencuiala, și nici dacă aceasta este pe bază de var sau pe bază de ciment (dar umiditatea ridicată semnalează existența acesteia din urmă).

Deficiențele sistemului de colectare a apelor pluviale împreună cu degradarea învelitorii favorizează starea de umiditate a clădirii, conducând la infiltrații de apă de precipitații în structura clădirii.

### 2.3.2. Efectul instalațiilor deficitare:

În momentul de față nu există instalații în clădire, cu excepția alimentării cu energie electrică. Nu sunt dispuse sisteme de drenare sau canalizare, încălzirea nu este rezolvată.

### 2.3.3. Efectul terenului din imediata vecinătate a clădirii asupra stării tehnice a structurii portante:

Terenul are efect determinant sub următoarele aspecte:

- (a) Sistematizarea pe verticală - Nu este rezolvată - deși terenul este plan, există șanse ca apele să scurg spre clădire.
- (b) Construcții / vegetații adiacente - Nu este cazul (nu sunt copaci mari în jurul clădirii).

## 2.4 Sinteza structurală - Analiza conformării structurii

Prezentul capitol identifică conlucrarea subansamblurilor structurale prezentate în capitolele anterioare, în ansamblul structural al clădirii.

**Conformarea structurală:** este tipică bisericilor aparținătoare creștinătății vest-europene, cele trei subansambluri principale au rigidități și conformări diferite: rigiditatea minimă o prezintă nava (1), având conformare tip sală; urmată de rigiditatea corului (2) care se încadrează la structurile celulare, zidurile fiind suplimentar rigidizate cu zona de închidere poligonală a absidei. Rigiditatea maximă o prezintă turnul (3) având structură tubulară. Tribuna vestică nu influențează în mod semnificativ rigiditatea zonei unde este amplasată.

Modul de lucru de ansamblu este negativ influențat prin lipsa atipică a legăturii dintre axele transversale (dar și între navă și cor) - arcul de triumf probabil s-a îndepărtat ulterior.

Clădirea, din punct de vedere al regulilor de conformare structurală contemporane (conform prescripțiilor în vigoare), prezintă deficiențe, care la rândul lor, nu afectează modul de lucru de ansamblu în condiții de siguranță, în cazul respectării prevederilor terapeutice din prezenta expertiză.

Comportamentul la încărcări seismice este corespunzător luând în considerare volumetria, dimensiunile în plan (relativ reduse ale clădirii) și grosimea (relativ mare a) zidurilor în cazul corului (2) și (3) turnului, fiind însă ușor deficitar în cazul navei, zidurile transversale fiind așezate la distanța liberă de 16m (dar cele longitudinale la 6,85m).

**Mecanismul de preluare a încărcărilor gravitaționale:** verticale: greutatea proprie a structurilor portante și a celor purtate, precum și a încărcărilor utile și orizontale este următorul:

Încărcările gravitaționale de la nivelul șarpantei (și a planșeelelor) se transmit prin intermediul cosoroabelor la zidurile perimetrale. La componentele verticale ale încărcărilor gravitaționale provenite din șarpante și planșee se adună greutatea proprie ale zidurilor, care prin intermediul fundațiilor continue ajung la terenul de fundare. În cazul funcționării structurale corecte a șarpantei, încărcările gravitaționale sunt preponderent verticale - cele orizontale fiind preluate de sistemele de corzi ale șarpantelor. Împingeri orizontale neechilibrate sunt însă prezente în zona de absidă a corului.

**Componenta orizontală a încărcărilor gravitaționale ale bolților:** actualmente nu este cazul.

**Încărcări orizontale și mecanismul de preluare a acestora** este diferit, după cum urmează:

- din vânt: la nivelul șarpantei este majoritar preluat prin sistemele de rigidizare ale fermelor principale (și secundare), respectiv sistemul longitudinal de rigidizare și parțial transmis zidurilor prin intermediul cosoroabelor.
- din seism: sunt preluate de pereții relativ masivi așezați după două direcții ortogonale. Pot prezenta probleme zidurile de timpan, stabilitatea acestora trebuie analizată în detaliu, precum și zonele de racord dintre diferitele subansambluri (ex. turn-navă, navă-cor). Singura zonă deficitară din punct de vedere seismic poate să fie nava (1), aceasta din geometria în plan fiind mai sensibilă la acțiunile seismice decât corul (2) și turnul (3), care la rândul lor și în lipsa șabielor rigide au o rigiditate relativ suficientă pentru preluarea încărcărilor.

### 3. PREZENTAREA EXIGENȚELOR DE PERFORMANȚĂ DERIVATE DIN TEMA DE PROIECTARE, RESPECTIV PRESCRIPTIILE TEHNICE ÎN VIGOARE, TESTAREA CAPACITĂȚII PORTANTE A STRUCTURII

Prezentul capitol identifică modificările structurale cerute de tema arhitecturală, efectul intervențiilor specialităților colaterale asupra structurii portante și a performanței structurale prin prisma rezultatelor analizelor numerice bazate pe standardele în vigoare și formulează concluzia acestor calcule.

#### 3.1 Exigențe de performanță derivate din tema de proiectare

Tema de proiectare prezintă capitolul 1.3. din documentație și se referă la asigurarea rezistenței, stabilității, siguranței în exploatare și a durabilității clădirii - în primul rând din punct de vedere structural. Intervențiile arhitecturale sunt de natura conservării și reabilitării arhitecturale.

Efectul asupra structurii de rezistență se poate sintetiza, după cum urmează:

| Nr. crt. | Denumirea modificării / formularea exigențelor de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Note / precizări                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (a)      | Modificarea conceptului structural pentru ansamblul sau subansamblurile clădirii se referă la:<br>(i) Zona de închidere poligonală a șarpantei peste absidă necesită modificarea locală a conceptului, pentru eliminarea deformațiilor excesive prezente la câmpuri, precum și pentru preluarea împingerii laterale din zona de absidă.<br>(ii) S-a formulat necesitatea analizei posibilității de îndepărtare (demolare) a structurilor de beton armat: stâlpi, grinzi, planșeu, scară de acces tribună, respectiv a înlocuirii cu o structură tradițională (din lemn). | (i) Prin aceste intervenții se reface zona de închidere a șarpantei prin refolosirea elementelor originale, corespunzător conceptului structural istoric existent și prin introducerea a unor elemente suplimentare de consolidare.<br>(ii) Trebuie analizată efectul demolării în special a planșeei care sunt rezemate pe zidurile perimetrale. |
| (b)      | Modificările locale ale elementelor structurale se referă la:<br>- refacerea continuității zidurilor prin tratarea fisurilor cu diverse deschideri;<br>- consolidarea locală a unor noduri de șarpantă greșit concepute / slăbite / deplasate;<br>- introducerea unor elemente noi de șarpantă în zona absidei, respectiv a celor de lipsă;<br>- schimbarea locală a elementelor biologic degradate.                                                                                                                                                                     | Necesare deja doar din analiza stării de conservare.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (c)      | Modificarea încărcărilor tehnologice determinate de tema de proiectare:<br>Funcțiunile propuse prin tema de proiectare nu impun majorări de încărcări față de cele aferente funcțiunilor propuse în proiectele de consolidare anterioare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Încărcările conform temei de proiectare sunt cele uzuale pentru aceste tipuri de clădiri.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (d)      | Modificarea detaliilor arhitecturale - efectul acestora asupra încărcărilor gravitaționale:<br>Stratul de circulație, respectiv finisajele reînnoite nu contribuie la majorarea (sau modificarea) semnificativă a încărcărilor gravitaționale, cu excepția învelitorii peste nava și corul bisericii, care se va schimba din tablă la țigle solzi.                                                                                                                                                                                                                       | Stratificațiile din proiect au fost luate în considerare la evaluarea încărcărilor pentru fiecare subansamblu în parte. Structura se va verifica la majorările de încărcări provenite din schimbarea învelitorii tablei la învelitoare din țigle solzi.                                                                                           |
| (e)      | Elementele arhitecturale - de valoare istorică / estetică importantă - care prin necesitatea de păstrare a lor au efect / determină cerințe structurale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prin intervenție se conservă toate elementele arhitecturale valoroase, dar cele nocive sau fără valoare se îndepărtează.                                                                                                                                                                                                                          |
| (f)      | Componente artistice - reabilitarea / conservarea cărora au efect asupra alegerii tehnologiei de intervenții structurale (picturi murale, lemn, piatră).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Idem, lucrările pe parament se execută sub asistența restauratorului de picturi murale, deși sondajele de parament nu au identificat suprafețe pictate.                                                                                                                                                                                           |

### 3.2 Testarea capacității portante

Testarea capacității portante este dată în detaliu în Anexa 2 - Breviar de calcul.

#### 3.2.1. Verificări elaborate în prezenta fază:

3.2.1.1. Pe baza studiului geotehnic s-a elaborat verificarea tălpilor de fundații pe zonele caracteristice unde s-au obținut informații legate de adâncimea de fundare, terenul de fundare și stratul de fundare. Verificările s-au efectuat atât conform normativului NP112-2014, cât și conform normativului SR EN 1997-1:2004 în condiții drenate.

3.2.1.2. S-a efectuat calculul 3D al șarpantei cu ajutorul programului AxisVM 13. Cu ajutorul modelului de calcul s-a verificat comportamentul fiecărui element în parte. Prin modelarea nodurilor de șarpantă în stare de funcționare corectă, toate elementele șarpantei verifică. Modul de lucru corect al îmbinărilor constă în condiția respectării limitei de deformabilitate a elementelor de lemn. Aceste limite sunt depășite în cazul căpriorilor din zona de închidere a șarpantei, datorită lipsei unor reazeme intermediare (de exemplu colțari). Dată fiind masivitatea zidurilor (și volumetria redusă), nu s-a optat pentru calculul 3D al întregii structuri. În cazul unor acțiuni seismice, pot apărea fisuri în pereții zidăriei, însă acestea nu ar pune în pericol siguranța în exploatare.

#### 3.2.2. Calcule statice și verificări - care trebuie executate în fazele următoare de proiectare / execuție:

Pe baza calculelor elaborate în prezenta fază, se poate trece la elaborarea fazelor următoare de proiectare DTAC, PTh-DE.

Coiful fiind inaccesibil, releveul și dacă este cazul verificarea modului de lucru pe baza calculelor se vor realiza în faza de execuție, după realizarea schelelor.

#### 3.2.3. Încărcările care derivă din condițiile climatice - adică încărcarea de zăpadă, vânt și seism - sunt precizate deja la datele generale: 1.5.

Încărcările gravitaționale și cele tehnologice (utile) se calculează pe baza prescripțiilor tehnice în vigoare și sunt date în Breviarul de calcul pe subansamblurile analizate (pentru situația existentă și proiectată).

Încărcările utile sunt majoritar de 3kN/mp (300daN/mp) pentru funcțiunea de biserică, respectiv 1,5kN/mp (0,75kN/mp) în zonele cu acces limitat (turn, pod).

#### 3.2.4. În concluzia evaluării cantitative se pot formula următoarele:

- (1) Conform Eurocod, adâncimile de fundare sunt suficiente din punctul de vedere al capacității portante, talpa fundațiilor în toate zonele sondate se află sub limita de îngheț, încastrarea se face în stratul de argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/ gălbuie, tare/ sfărâmicioasă cu resturi vegetale. Nivelul umidității în ziduri fiind ridicat, este necesară evacuarea apelor prin rigole spre sistemul de canalizare.
- (2) Datorită conformării structurale a ansamblului: deschideri medii în navă, subansambluri cu rigidități diferite, structură portantă din zidărie neconfinată pe întregul perimetru (fără stâlpișori și centuri din beton armat), clădirea este caracterizată printr-o sensibilitate la mișcări seismice în cazul navei și la limitele dintre subansambluri: fisuri de diverse deschideri în zonele cu goluri mijlocii, la contactul între subansambluri cu rigidități diferite. Aceste degradări nu prezintă pericol de stabilitate, vor fi controlate / limitate datorită intervențiilor de reabilitare structurală. Nu s-a dovedit necesară consolidarea structurală de ansamblu.
- (3) Șarpanta clădirii - cu excepția zonei de închidere peste absidă - s-a executat după concepție structurală corectă, ceea ce se reflectă prin faptul că toate elementele componente verifică atât la încărcările actuale, cât și la cele proiectate. Condiția funcționării corecte este asigurarea capacității nodurilor de îmbinare la transmiterea eforturilor, respectiv completarea structurii cu elementele lipsă: colțari transversali și longitudinali, pereche de căpriori.  
Închiderea șarpantei peste cor este insuficientă din punct de vedere static conform normelor în vigoare, practic este o zonă ad-hoc realizată, astfel este necesară reconstruirea zonei, prin refolosirea elementelor istorice existente.
- (4) Se va analiza starea existentă a coifului (inaccesibil) după realizarea schelelor pe exterior și asigurarea accesului.

### 3.2.5. Propunerea de etapizare a lucrărilor

Este necesară realizarea reabilitării arhitecturalo-structurale într-o singură etapă. Totodată, se menționează faptul că prin limitarea fondurilor accesibile s-au ales soluții simple și minimale pentru intervenții la probleme structurale, varianta maximală din prezenta expertiză prezentând o etapă viitoare care se recomandă a se avea în vedere într-o perioadă de peste 20 de ani și în urma analizei comportării structurale în urma prezentelor intervenții.

Prioritatea o reprezintă: asigurarea funcționării clădirii (condiții de confort și umiditate redusă); punerea în valoare a elementelor istorice; asigurarea intervențiilor la învelitoare și șarpantă, îndepărtarea detaliilor arhitecturale impermeabile, evacuarea apelor pluviale din vecinătatea clădirii și tratarea discontinuităților structurale.

### 3.2.6. Evaluarea siguranței seismice

#### a) Nivelul de cunoaștere

Conform P100-3 sunt definite trei niveluri de cunoaștere:

| KL1 - Cunoaștere limitată | KL2 - Cunoaștere normală | KL3 - Cunoaștere completă |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|

În acest caz avem o cunoaștere limitată a clădirii:

- (1) Nu se dispune de documentația tehnică de proiectare originală, geometria clădirii s-a determinat dintr-un relevu complet.
- (2) Alcătuirea de detaliu a elementelor s-a determinat în acord cu practica de la perioada realizării clădirii și pe baza unei inspecții limitate în teren. S-au realizat sonde geotehnice pentru determinarea condiției de fundare, sonde la planșee și la zidării.
- (3) Proprietățile mecanice ale materialelor s-au determinat pe baza practicilor de construcție din perioada realizării clădirii.

Asfel, pentru nivelul de cunoaștere realizat KL1, avem un factor de încredere  $CF=1,35$ .

#### b) Evaluarea calitativă

S-a aplicat Metodologia de nivel 2, construcția încadrându-se în categoria clădirilor cu pereți structurali din zidărie cu sau fără planșee rigide și rezistente la acțiuni în planul lor.

Evaluarea calitativă a gradului de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică cuantificată prin indicatorul R1:

| Nr. Crt | Criteriu                                                                                                       | Criteriu îndeplinit | Criteriul nu este îndeplinit |                        |                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
|         |                                                                                                                |                     | Neîndeplinire minoră         | Neîndeplinire moderată | Neîndeplinire majoră |
| 1       | Calitatea sistemului structural                                                                                |                     |                              |                        |                      |
|         | Punctaj maxim                                                                                                  | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                  | 0 - 4                |
|         | Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legăturile între pereții de pe direcțiile ortogonale |                     |                              | 4                      |                      |
|         | Eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii - legăturile între pereți și planșee                   |                     |                              | 6                      |                      |
|         | Existența arilor de zidărie suficiente și aproximativ egale pe cele două direcții                              |                     |                              | 4                      |                      |
|         | Punctaj realizat                                                                                               | 4,67                |                              |                        |                      |
| 2       | Calitatea zidăriei                                                                                             |                     |                              |                        |                      |
|         | Punctaj maxim                                                                                                  | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                  | 0 - 4                |
|         | Calitatea elementelor                                                                                          |                     | 8                            |                        |                      |
|         | Omogenitatea zidăriei / țeserii, regularitate rosturi, grad de umplere cu mortar                               |                     | 8                            |                        |                      |
|         | Existența unor zone slăbite de știfturi / nișe                                                                 |                     |                              | 6                      |                      |
|         | Punctaj realizat                                                                                               | 7,33                |                              |                        |                      |
| 3       | Tipul planșeelor                                                                                               |                     |                              |                        |                      |
|         | Punctaj maxim                                                                                                  | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                  | 0 - 4                |

P/04/2017/(2021)

Expertiză tehnică

| Nr. Crt.      | Criteriu                                                                                                                  | Criteriu îndeplinit | Criteriul nu este îndeplinit |                         |                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|               |                                                                                                                           |                     | Neîndeplinit re minoră       | Neîndeplinit e moderată | Neîndeplinit e majoră |
|               | Rigiditate planșee în plan orizontal                                                                                      |                     |                              |                         | 2                     |
|               | Eficiența legăturilor cu pereții                                                                                          |                     |                              | 4                       |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 3,00                         |                         |                       |
| 4             | Configurația în plan                                                                                                      |                     |                              |                         |                       |
|               | Punctaj maxim                                                                                                             | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                   | 0 - 4                 |
|               | Compactitatea și simetria structurală în plan                                                                             |                     |                              | 6                       |                       |
|               | Console / bovindouri, evazări semnificative                                                                               |                     |                              | 4                       |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 5,00                         |                         |                       |
| 5             | Configurația în elevație                                                                                                  |                     |                              |                         |                       |
|               | Punctaj maxim                                                                                                             | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                   | 0 - 4                 |
|               | Uniformitatea geometrică și structurală în elevație exprimată prin absența sau existența retragerilor succesive           |                     | 8                            |                         |                       |
|               | Existența unor proeminențe la ultimul nivel                                                                               |                     | 8                            |                         |                       |
|               | Discontinuități create de sporirea ariei golurilor din pereți la parter sau la un nivel intermediar                       |                     | 8                            |                         |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 8,00                         |                         |                       |
| 6             | Distanțe între pereți                                                                                                     |                     |                              |                         |                       |
|               | Punctaj maxim                                                                                                             | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                   | 0 - 4                 |
|               | Distanța între pereții structurali                                                                                        |                     |                              | 5                       |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 5,00                         |                         |                       |
| 7             | Elemente care dau împingeri laterale                                                                                      |                     |                              |                         |                       |
|               | Punctaj maxim                                                                                                             | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                   | 0 - 4                 |
|               | Existența arce, bolți cuple sau șarpante / alte elemente care dau împingeri laterale                                      |                     | 9                            |                         |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 9,00                         |                         |                       |
| 8             | Tipul terenului de fundare                                                                                                |                     |                              |                         |                       |
|               | Punctaj maxim                                                                                                             | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                   | 0 - 4                 |
|               | Natura terenului de fundare (normal sau dificil)                                                                          |                     | 8                            |                         |                       |
|               | Capacitatea fundațiilor de a prelua și transmite la teren încărcările verticale                                           |                     |                              | 7                       |                       |
|               | Capacitatea fundațiilor de a prelua eforturile provenite din tasări / seism                                               |                     |                              | 7                       |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 7,33                         |                         |                       |
| 9             | Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente                                                                              |                     |                              |                         |                       |
|               | Punctaj maxim                                                                                                             | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                   | 0 - 4                 |
|               | Risc de ciocnire (clădire izolată / clădire cu vecinătăți pe una sau mai multe laturi)                                    | 10                  |                              |                         |                       |
|               | Înălțimea clădirilor vecine                                                                                               | 10                  |                              |                         |                       |
|               | Riscul de cădere a unor componente ale clădirilor vecine                                                                  | 10                  |                              |                         |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 10,00                        |                         |                       |
| 10            | Elemente nestructurale                                                                                                    |                     |                              |                         |                       |
|               | Punctaj maxim                                                                                                             | 10                  | 8 - 10                       | 4 - 8                   | 0 - 4                 |
|               | Existența unor elemente de zidărie majore (calcan, fronton, timpan), placaie sau alte elemente grele cu risc de prăbușire |                     |                              | 7                       |                       |
|               | Punctaj realizat                                                                                                          |                     | 7,00                         |                         |                       |
| PUNCTAJ TOTAL |                                                                                                                           |                     | R1=                          | 66                      |                       |

Evaluarea calitativă preliminară, starea generală de avariere a clădirii cuantificată prin indicatorul R2:

| Categoría avariilor | Elementele verticale ( $A_v$ ) |                |         | Elementele orizontale ( $A_h$ ) |                |         |
|---------------------|--------------------------------|----------------|---------|---------------------------------|----------------|---------|
|                     | Suprafața afectată             |                |         | Suprafața afectată              |                |         |
|                     | $\leq 1/3$                     | $1/3 \div 2/3$ | $> 2/3$ | $\leq 1/3$                      | $1/3 \div 2/3$ | $> 2/3$ |
| Nesemnificative     | 70                             | 70             | 70      | 30                              | 30             | 30      |
| Moderate            | 65                             | 60             | 50      | 25                              | 20             | 15      |
| Grave               | 50                             | 45             | 35      | 20                              | 15             | 10      |
| Foarte grave        | 30                             | 25             | 15      | 15                              | 10             | 5       |
| R2 ( $A_v + A_h$ )  | 85                             |                |         |                                 |                |         |

| Clasa de risc                    | asociată indicatorului R1 | asociată indicatorului R2 |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Clasa de risc seismic $R_{sI}$   | $R1 < 30$                 | $R2 < 50$                 |
| Clasa de risc seismic $R_{sII}$  | $30 \leq R1 < 60$         | $50 \leq R2 < 70$         |
| Clasa de risc seismic $R_{sIII}$ | $60 \leq R1 < 90$         | $70 \leq R2 < 90$         |
| Clasa de risc seismic $R_{sIV}$  | $90 \leq R1 < 100$        | $90 \leq R2 < 100$        |

În urma analizei indicatorilor, construcția se încadrează în clasă de risc seismic  $R_{sIII}$ , din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător SLU, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor. Prin măsurile propuse se va realiza reabilitarea și conservarea dorită, fără însă a se modifica clasa actuală de risc seismic (se urmărește o îmbunătățire a modului de lucru în interiorul clasei).

#### 4. SINTEZA STĂRII TEHNICE ACTUALE A CLĂDIRII - IDENTIFICAREA CAUZELOR, DEGRADĂRILOR ȘI INSUFICIENȚELOR STRUCTURALE

##### 4.1 Sinteza stării tehnice actuale a clădirii

Clădirea bisericii reformatate din Nisipeni se află în stare de conservare relativ bună, datorită întreținerii permanente (deși materialele folosite nu sunt cele corecte, acestea acoperă starea de degradare reală a clădirii), totodată majoritatea subansamblurilor structurale sunt caracterizate prin probleme structurale, respectiv de fizica și biologia construcțiilor - în mai mare sau mai mică măsură, care prin amânarea intervențiilor pe termen mediu pot provoca degradări structurale severe.

Sintetizat pe subansambluri structurale, problemele sunt, după cum urmează:

**Fundațiile** nu prezintă probleme structurale datorită insuficienței fundațiilor, doar de fizica construcțiilor, fiind în stare de umiditate ridicată, și astfel înglobează (potențial) cărămizi/pietre macerate. Zona de absidă a fost consolidată anterior prin sub- sau juxta-turnare, calitatea acesteia trebuie verificată cu ocazia lucrărilor de execuție.

**Zidurile portante** majoritar sunt în stare acceptabilă, doar pe alocuri sunt caracterizate prin fisuri cu diverse deschideri, însă tencuielele pe bază de ciment pe exterior (socluri din ciment de grosime ridicată) și placajele de gips carton aplicate pe interior pot ascunde profunzimea degradărilor, care pot fi mai severe decât sistemele de discontinuități (fisuri) care se citesc pe clădire. Totodată, aplicarea soclului de ciment și a tencuiei pe bază de ciment pe fațade conduce la expunerea zidăriei (a pietrelor și a cărămizilor) la ascensiunea capilară accentuată, iar ciclurile de îngheț-dezghet pot afecta caracteristicile de rezistență a materialelor.

Fisurile vizibile se prezintă în general sub 4 forme: (i) tehnologice între subansamblurile construite în diferite etape; (ii) fisuri în dreptul zonelor cu rigiditatea minimă la majoritatea parapetelor, continuate și peste ferestre; (iii) cedări locale de tip buiandrug; (iv) fisurarea coronamentului (suplimentând cauzele enumerate la ii).

În cazul subansamblurilor **planșee**, problema principală o reprezintă flexibilitatea grinzilor de planșeu (corzilor), cauza fiind soluționarea incorectă a nodurilor de suspendare față de structura șarpantei. Totodată, există noduri dislocate și zone cu degradări biologice.

P/04/2017/(2021)

Expertiză tehnică

**Sarpanta** de calitate bună - gorun, stejar - are un comportament acceptabil, problemele au doar caracter local și se referă la deficiențele nodurilor, lipsa unor elemente și concepție structurală deficitară în zona de absidă.

**Scările** turnului sunt caracterizate printr-un grad de uzură ridicată, iar funcționalitatea lor este pusă sub semnul întrebării.

**Coșul de fum** nu este funcțional, așadar se consideră inutil.

**Degradările sunt marcate** pe planșele de relevu a degradărilor din prezenta expertiză tehnică. Fisurile clar structurale sunt numerotate după orientare pe secțiuni, fațade și pe planuri. Microfisurile, care vor necesita monitorizare, cercetare în fazele următoare de proiectare / execuție sunt marcate fără numerotare.

Degradările din cadrul clădirilor pot fi grupate după cum urmează:

#### 4.1.1. Degradări structurale:

- (a) Deplasare de corp rigid - care poate să se producă pentru un element sau un subansamblu structural.
- (b) Deplasare de reazem.
- (c.I) Suprimarea continuității în cadrul unui subansamblu structural - care se manifestă sub forma fisurilor și crăpăturilor cu deschideri mici, mijlocii și mari depistate în urma analizei vizuale a clădirii, în cadrul aceluiași subansamblu/element structural;
- (c.II) Suprimarea continuității dintre diversele subansambluri / elemente structurale, care se manifestă similar sub forma fisurilor și discontinuităților dintre două subansambluri / elemente diferite;
- (d) Deformații cu păstrarea continuității materialelor.
- (e) Diminuarea caracteristicilor de rezistență a materialelor.

4.1.2. Degradări de natura biologiei construcțiilor - care se manifestă prin degradarea biologică a elementelor din lemn.

4.1.3. Degradări de natura fizicii construcțiilor - care se manifestă prin umiditatea și sărurile din zidării și tencuieli.

4.1.4 Încărcări (exigențe) suplimentare derivate din tema de proiectare - se referă la modificări de partiu, creșteri de încărcări etc.

#### 4.2 Identificarea cauzelor degradărilor structurale

Relația dintre degradările întâlnite în cadrul clădirii și cauzele acestora sunt sintetizate în tabelul 4. Cauzele posibile ale degradărilor se grupează în următoarele categorii principale, incluse în tabelul de jos cu notațiile, după cum urmează:

C.S.I.G. - **concepție structurală / execuție inițială greșită** - la clădirile istorice, de multe ori nu se poate separa echipa de "proiectare" de cea de execuție. În această categorie intră concepțiile greșite ale sistemelor de fundare, infrastructurale, suprastructurale, privind geometria ansamblului și subansamblurilor etc.

I.U.I. - **intervenții ulterioare incorecte** (de multe ori neavizate) înseamnă orice tip de intervenție structurală și / sau nestructurală, greșită, realizată asupra clădirii istorice, care are efect negativ asupra unui element, subansamblu sau asupra ansamblului structural.

Î.Is. - **întreținere insuficientă** se referă la exploatare incorectă / lipsa de întreținere / în această categorie intră atât funcționarea incorectă a tuturor sistemelor de instalații, cât și amânarea sau lipsa intervenției pentru asigurarea calității straturilor de protecție (finisaje: tencuieli, zugrăveli, învelitori, sisteme de evacuare a apelor pluviale etc.), care pe termen mediu sau lung conduc și la degradarea structurii portante.

S.T.F - **subspălarea tălpii de fundare** se referă la modificarea condițiilor de fundare (un caz aparte poate să prezinte (S.)L.T, lunecările de teren, sau scurgerea lentă a terenului), când aceste cauze nu se reduc la modificarea condițiilor de fundare din întreținerea greșită sau intervenții (în zona clădirii) neavizate.

Î.M. - **îmbătrânirea** (naturală a) **materialelor**, practic această cauză este prezentă intrinsec la toate clădirile istorice, însă accelerarea degradării materialelor, de obicei este generată de alte cauze, concepția inițială greșită, intervențiile ulterioare greșite sau lipsa de întreținere.

A.T. - alunecare de teren din cauza caracteristicilor intrinseci ale terenului (alte decât subspălarea, supra-încărcarea etc.)

În majoritatea situațiilor, cauzele degradărilor sunt multiple, efectul lor se suprapune, iar în alte cazuri este încă necesară continuarea cercetării pentru a identifica combinația tuturor cauzelor care au rol în dezvoltarea unei stări tehnice.

Este o caracteristică intrinsecă a clădirilor istorice faptul că execuția (îndepărtarea diverselor finisaje, în special a tencuielilor pe bază de ciment) aduce descoperirea unor cauze suplimentare care nuanțează, explicitează sau chiar modifică diagnozele formulate în etapa de cercetare, în special atunci când clădirea este în folosință în etapa de cercetare, dar și în cazul clădirilor care se află în stare de semi-ruină (nu este situația de față), unde accesul în absența schelelor și eșafodajelor este imposibil.

În documentația de față, toate cauzele sus enumerate sunt prezente în motivarea stării tehnice actuale, mai puțin scurgerea lentă a terenului la nivelul tălpii de fundare.

Tabel 4.

| Nr. crt. | Tipul / descrierea degradării                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cauza degradării / identificarea studiilor necesare acolo, unde nu pot fi identificate clar cauzele acestora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Codul cauzei                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 4.2.1.   | Degradări structurale                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| (a)      | Deplasări de corp rigid<br>- nu sunt interceptate prin releveu geometric;                                                                                                                                                                                                                             | Se recomandă verificarea verticalității zidurilor longitudinale ale corului cu metode topografice, deoarece împingerile laterale ale șarpantei în zona de închidere ar fi putut cauza unele deplasări ușoare față de verticală.<br>Idem pentru fermele șarpantei.                                                                                                                                                                                                                | C.S.I.G.<br>Î.Is.<br>Î.M.           |
| (b)      | Deplasare de reazem<br>Nu este cazul                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| (c.I.)   | Deformații cu suprimarea continuității materialelor (în cadrul aceluiasi subansamblu structural) - fisuri, crăpături în structurile de zidărie:<br>(i) fisurile pe perimetrul clădirii, în special axele A, B și 4;<br>(ii) fisurile de bulandrug în jurul golurilor;<br>(iii) fisurile sub streșină. | (i) în general se recomandă realizarea unor sonde prin îndepărtarea locală a tencuielilor și placajelor pentru verificarea stării reale a zidăriei. (ii)+(iii) au cauze clare de concepție structurală inițial greșită (insuficiență la acțiuni seismice, împingeri orizontale nepreluate ale șarpantei pe zona de absidă).<br>(ii) trebuie analizate de la caz la caz, pot să fie subdimensionate inițial sau pot să fie intervenții ulterioare greșit concepute sau executate. | C.S.I.G.<br>Î.M.<br>I.U.I.          |
| (c.II)   | Deformații cu suprimarea continuității materialelor (între diverse subansambluri structurale)<br>(i) fisură apărută la navă în apropierea zonei racordului cu turnul.                                                                                                                                 | Fisurile rezultate din rigiditățile diferite ale subansamblurilor construite în etape diferite de construire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | C.S.I.G.<br>I.U.I.                  |
| (d)      | Deformații cu păstrarea continuității materialelor - în primul rând la deplasările și deformațiile elementelor și fermelor șarpantelor (prezente în mică măsură pe toate zonele), în special în zona de închidere poligonală a șarpantei.                                                             | Majoritar sunt deformații normale, care pe termen lung apar în cazul structurilor de lemn, dar în cazul acestei structuri sunt exagerate (desprinderea colțurilor, săgeata semnificativă a corzilor / grinzilor de planșeu - datorită concepției structurale greșite a nodurilor de îmbinare, iar în cazul zonei de închidere alcătuirea deficitară a structurii.                                                                                                                | Î.Is.<br>Î.M.<br>C.S.I.G.           |
| (e)      | Diminuarea caracteristicilor de rezistență a materialelor. Zidăria pereților exterior.                                                                                                                                                                                                                | Din cauza umidității, în structura zidurilor, existența tencuielii de ciment, lipsa hidroizolației și a sistemului de evacuare a apelor pluviale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Î.M.<br>C.S.I.G.<br>I.U.I.<br>Î.Is. |
| 4.2.2.   | Degradări de natura fizicii construcțiilor                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
|          | Starea de umiditate a pereților portanți conduce                                                                                                                                                                                                                                                      | Lipsa eliminării corecte a apelor pluviale -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | I.U.I.                              |

| Nr. crt. | Tipul / descrierea degradării                                                        | Cauza degradării / identificarea studiilor necesare acolo, unde nu pot fi identificate clar cauzele acestora                                                                                                                                                              | Codul cauzelor  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|          | la diminuarea rezistențelor materialelor, prin efectul ciclurilor de îngheț-dezghet. | conduce la o stare de umiditate.<br>Existența soclurilor și tencuielilor pe bază de ciment pe fațade și interior.<br>Utilizarea materialelor incompatibile cu materialele istorice (cimentul - higroscopic și impermeabil), similar a contribuit la creșterea umidității. | I.is.<br>I.M.   |
| 4.2.3.   | Degradări de natura biologiei construcțiilor                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |
|          | Atacul agenților biologici rezultă în diminuarea rezistenței materialului lemnos.    | Întreținere insuficientă, prin care se permite infiltrația apelor pluviale la subansamblurile structurale din lemn - învelitoare îmbătrânită.                                                                                                                             | I.is.<br>I.U.I. |

## PARTEA II - TERAPEUTICA STRUCTURII

Expertiza tehnică are scopul de a identifica - pornind de la starea tehnică reală, cauzele acesteia, valorile intrinseci ale structurii istorice portante și de la exigențele de performanță necesare formulate prin tema de proiectare - intervențiile necesare pentru a asigura rezistența și stabilitatea, siguranța în exploatare a clădirii, durabilitatea intervențiilor și protejarea valorilor istorice intrinseci ale subansamblurilor portante componente ale clădirii analizate.

Pe baza informațiilor acumulate, a analizelor și sintezelor privind starea structurală a clădirii în discuție se trece la formularea intervențiilor necesare.

### 5. IDENTIFICAREA INTERVENȚIILOR NECESARE PENTRU ASIGURAREA CAPACITĂȚII PORTANTE LA NIVELUL EXIGENȚELOR DE PERFORMANȚE DORITE

Terapeutică definitivă și integrală a structurii portante se poate realiza doar după eliminarea tuturor neclarităților legate de comportamentul și starea tehnică a clădirii studiate, astfel primul capitol formulează:

#### 5.1 Identificarea cercetărilor necesare înaintea definitivării soluțiilor tehnice de intervenție

Pe baza informațiilor acumulate se poate trece la formularea intervențiilor la nivel DALI și / sau DTAC, dar pentru definitivarea soluțiilor de detaliu la nivel PTH-DE, respectiv pe parcursul execuției vor fi necesare următoarele cercetări:

- 5.1.1. Definitivarea identificării condițiilor de fundare, în zona absidei corului unde trebuie identificată soluția de subturnare și eventualele greșeli (trepte mari de trecere de la o adâncime de fundare la alta, etc.) vor trebui corectate. Orice săpătură se execută sub asistență arheologică - Se va realiza în faza de execuție.
- 5.1.2. Realizarea unor sondaje prin îndepărtarea locală a tencuielilor și placajelor pentru verificarea stării tehnice reale a zidăriei și pentru definitivarea soluțiilor de consolidare la nivel PTH-DE.
- 5.1.3. Breviarul de calcul din faza PTH-DE va conține dimensionarea următoarelor elemente / detalii: (i) detaliile pentru asigurarea suspendării planșeului de lemn; (ii) dimensionarea grinzilor vang pentru scările din turn
- 5.1.4. Releveul coifului și identificarea elementelor biologic degradate se va realiza în faza de execuție, după realizarea schelei în jurul turnului și realizarea accesului la coif.

## 5.2 Intervenții de conservare / restaurare / reabilitare / consolidare a structurii de rezistență și intervenții de demolare / construcții conform temei de proiectare

Intervențiile structurale necesare la această lucrare se înscriu majoritar în categoria intervențiilor de conservare și restaurare, respectiv în categoria de consolidări fără modificarea conceptului structural.

Astfel, tema de proiectare arhitecturală determină următoarele având și efecte structurale:

- (i) Combaterea umidității și asanarea zidurilor;
- (ii) Refacerea tavanelor - înlocuirea tavanului fals cu un tavan casetat nou din lemn;
- (iii) Înlocuirea învelitorii din tablă cu învelitoare din țigle solzi;
- (iv) Redeschiderea golului de acces sudic;
- (v) Asigurarea accesibilității la nivelurile superioare ale turnului, astfel încât să fie adecvat pentru întreținere;
- (vi) Analiza posibilității demolării structurilor de beton (armat) a tribunei de vest.

Pe baza diagnozei structurale și cu respectarea temei de proiectare, în cele ce urmează, se formulează pentru fiecare subansamblu structural în parte, terapeutică, adică intervențiile necesare - acolo unde este cazul precizând separat o abordare maximală și una minimală, iar unde se discută două variante și acestea.

### 5.2.1. Intervenții la fundații

Toate săpăturile - atât cele pentru lucrările structurale, cât și pentru realizarea rețelelor de canalizare - vor fi efectuate sub supraveghere arheologică.

Fundațiile sunt corect dimensionate. Prin colectarea și îndepărtarea apelor pluviale se poate asigura o stare de umiditate mai redusă a terenului. Degradările nu prezintă pericol în exploatare, se recomandă doar controlul umidității, respectiv verificarea intervențiilor anterioare (de juxta-, sau sub-turnare) în zona absidei - ca intervenție minimală la nivelul fundațiilor.

#### Intervenții minime:

Astfel, în cazul bisericii, intervențiile la fundații se rezumă la realizarea unui sistem de colectare și evacuare a apelor pluviale pentru a nu permite precipitațiilor să ajungă la nivelul fundațiilor. Se vor continua cercetările în zona absidei, se va identifica adâncimea și lățimea sub- sau juxta-turnărilor, și racordarea zonei "consolidate" cu cea fără intervenții. Verificările (și condițiile tehnice de execuție ale acestora) se vor include în proiectul tehnic, prevăzând și posibilele intervenții, în cazul în care nu sunt respectate treptele de trecere de la zonele consolidate la cele fără intervenție.

Nu se propun subturnări sau corecții ale greșelilor istorice (doar cele contemporane).

Proiectul de execuție va cuprinde programul urmăririi în timp a comportamentului clădirii, în cazul agravării efectului tasărilor inegale / activității terenului peste un ciclu de intervenții (aproximativ 20 de ani) se va trece la realizarea soluției maxime.

#### Intervenții maxime:

Nu este cazul. Se menționează faptul că terenul de fundare sub turn se verifică doar luând în considerare majorarea presiunii convenționale sub efectul greutatei turnului. Nu s-a prescris necesitatea consolidării fundațiilor deoarece nu există semne de degradare din insuficiența terenului. Se va monitoriza clădirea, iar în cazul în care se observă degradări active (sau activizate) se va reveni asupra reactualizării expertizei tehnice.

Expertiza de față pentru prezenta fază de intervenție recomandă executarea: intervențiilor minime.

### 5.2.2. Intervenții la elementele verticale portante

În paralel cu îndepărtarea apelor pluviale este necesară și îndepărtarea finisajelor impermeabile. Tencuielile pe bază de ciment, dar în special soclul de beton (ciment), în mod sigur, maschează un nivel crescut de degradare a zidăriei prin macerarea pietrelor / cărămizilor pe o suprafață semnificativă. Intervențiile minime, pe lângă tratarea fisurilor vor include și măsuri de consolidare minime, după cum urmează:

#### Intervenții minime (recomandate):

În această variantă se va interveni asupra fisurilor, crăpăturilor și discontinuităților structurale, care se vor trata indiferent de cauza lor, după cum urmează:

P/04/2017/(2021)

Expertiză tehnică

- (1) Discontinuitățile structurale, adică: fisurile/crăpăturile se vor trata prin restabilirea continuității structurale - indiferent de cauza acestora:
- 1.1. Fisurile sub 5-8mm deschidere se vor trata prin injectare cu lapte de var hidraulic sau de ciment trass (sau NHL 3,5/5);
  - 1.2. Fisurile între 5-15(20mm) se vor trata prin împănare cu pene de lemn de esență tare, combinate cu injectări;
  - 1.3. Cele cu deschideri peste 15(20)mm sau cele care antrenează (intersectează) cărămizi sau pietre de zidărie se vor trata prin rețesere.
- (2) Umiditatea din ziduri se va elimina prin îndepărtarea tuturor surselor de umiditate, aerisirea lor și aplicarea detaliilor arhitecturale respirante. Se propune rerostuirea fațadelor și a pereților minimum pe o înălțime egală cu zona cu umiditate ridicată (1,00-1,5m), plus 50cm; deoarece mortarul pe bază de ciment aplicat este higroscopic. Pentru determinarea rețetei tencuielii respirante și pentru îndepărtarea sărurilor se recomandă comandarea unui raport de expertiză de fizica construcțiilor pentru a găsi soluția cea mai adecvată pentru îndepărtarea și prevenirea umidității în ziduri. Se acceptă și varianta ca furnizorul tencuielii de asanare să elaboreze aceste studii. Se verifică existența ușii de acces sudic de pe axa A, care actualmente posibil este înzidită și se marchează conturul acesteia prin tencuială, se procedează similar în cazul ușii de sacristie de pe axa E.
- (3) Cărămizile, pietrele macerate se schimbă, cele lipsă se înlocuiesc. Materialul nou folosit va fi identic cu cel deja existent în structura zidului (cele originale), cărămizi format vechi sau piatră și mortar pe bază de var hidraulic.
- (4) Se verifică starea fiecărui buiandrug / arc de cărămidă. În cazul unor degradări semnificative peste (în locul acestora) elemente, se propune introducerea unor buiandruguri din metal și / sau reconstruirea sau împănarea buiandrugurilor existenți, inclusiv în cazul golului de acces sudic propus spre redeschidere.
- (5) Pe tot conturul exterior și interior al bisericii sub nivelul cornișei, se prevede amplasarea unui sistem de armare cu trei rânduri de bare elicoidale așezate în rosturile zidăriei.
- (6) Se recomandă aplicarea unei podiri duble din scânduri montate în diagonală peste corzile șarpantei, care va permite pe de o parte o siguranță în întreținerea învelitorii, pe de altă parte va funcționa ca șaibă semirigidă. Se va prinde podirea de cosoroabe, iar cosoroabele prin ancoraje forate de zidărie. Acest sistem va avea un efect de consolidare a zidurilor asigurând o conlucrare și o rigidizare a zidurilor longitudinale nerigidizate prin axe transversale.

Componentele artistice din piatră fasonată vor fi restaurate, conservate, completate de echipe de restauratori de piatră (ancadrament ușă de sacristie în cor).

#### Intervenții maxime (nerecomandate):

Pentru asigurarea unei conlucrări mai eficiente a zidurilor longitudinale se poate prevedea o centură de beton armat pe tot conturul clădirii; asigurând o legătură transversală prin tirant metallic (sau chiar grindă de b.a.) pe poziția fostului ax cu arc de triumf (axa 3). Starea de degradare a clădirii însă nu justifică o intervenție atât de mare anvergură, care la rândul lui modifică și spațiul interior al clădirii istorice, deci se recomandă reanalizarea necesității optării pentru o intervenție de consolidare de această natură doar după o monitorizare de 15-20 ani.

În cazul optării pentru varianta minimală la nivelul fundațiilor, recomandarea expertizei de față este de intervenții minime la elementele verticale portante.

#### **5.2.3. Intervenții la subansamblul planșee:**

În cazul planșeului peste navă și cor nu pot fi identificate intervenții minime și maxime, intervențiile necesare sunt obligatorii și în faza minimă, neexistând variantă maximală recomandabilă din punct de vedere tehnic, pentru aceste elemente, setul de intervenții maxime vizează doar intervențiile asupra structurii tribunei cu structură de beton armat. Actualmente tehnologiile de demolare (pe teritoriul țării noastre) sunt cele bazate pe utilizarea uneltelor și sculelor care produc șocuri, și astfel nu se recomandă demolarea structurii. Similar se pune întrebarea, o etapă - considerată actualmente ca fiind bazată pe concepție greșită, cea de a se interveni cu structuri moderne nereversibile (sau greu reversibile) oare trebuie

neapărat îndepărtată, dacă nu este nociv structural (sau arhitectural), sau poate fi menținută ca martor a unei perioade de intervenții agresive asupra clădirilor istorice.

**Intervenții minimale (recomandate):**

- (1) Pentru reducerea flexibilității planșeelor este necesară consolidarea nodurilor de șarpantă pentru a asigura efectul de suspendare a grinzilor longitudinale de suspendare.
- (2) Elementele, mai degrabă porțiunile de elemente biologic degradate vor fi înlocuite pe principiul intervenției minimale, asigurând doar îndepărtarea și înlocuirea porțiunii biologic degradate, continuizarea se va face folosind detalii tip capabile pentru transmiterea eforturilor din element.
- (3) Tavanele tencuite și tavanele false se vor îndepărta și se vor înlocui cu un tavan care reduce și nu mărește încărcările permanente la planșeu.
- (4) Scările din turn se desfac și se reconstruiesc astfel încât accesul să fie adecvat pentru întreținere, planșeele vor fi podite cu pardoseală nouă de dușumea.
- (5) Toate elementele noi din lemn sau cele în contact cu cele noi vor fi tratate antiseptic, iar toate elementele din lemn și cele structurale și nestructurale vor fi tratate cu materiale ignifuge.
- (6) Intervențiile descrise la 5.2.2. aliniatul (5) pentru oferirea planșeului calitatea de șalbă semirigidă.

**Intervenții maximale (nerecomandate):**

În cazul tribunei vestice, intervenția maximală ar consta în demolarea acesteia, fiind realizat din beton armat, un material complet necorespunzător caracterului bisericii. Însă, nu se recomandă această intervenție, tocmai din cauza dificultății lucrărilor de a îndepărta o structură astfel de rigidă, fără afectarea clădirii originale.

O intervenție maximală ar prezenta și reconstruirea integrală a planșeelor de lemn din turn, inclusiv înlocuirea grinzilor de planșeu. Înlocuirea cu planșee de beton armat nu prezintă o opțiune justificată din punct de vedere structural.

**5.2.4. Intervenții la subansamblul șarpantă:**

Intervențiile minimale, recomandate includ soluție minimală, de consolidare pentru zona de absidă, astfel conservând soluția istorică, varianta maximală (nerecomandată) diferă de setul minimal doar prin abordarea zonei de absidă.

**Intervenții minimale (recomandate):**

La nivelul șarpantei, numărul elementelor biologic degradate este redus, dar s-a considerat absolut necesară întocmirea unui studiu biologic pentru determinarea elementelor biologic degradate (Anexa 3).

Detaliile de îmbinare și de continuizare sunt, de multe ori, deficitare, deci pentru soluționarea acestora se parcurg următoarele etape de intervenții:

- (1) Ca prim pas se va curăța podul, îndepărtarea de moloz infestat (deși cantitatea este extrem de redusă) se va face cu respectarea normelor de securitatea și sănătatea muncii (în tuburi închise, fără praf).
- (2) Se impune verificarea tuturor nodurilor de îmbinare și a tuturor elementelor pentru degradări biologice. Elementele biologic degradate se vor trata conform recomandărilor studiului biologic și de regulă acestea sunt, după cum urmează:
  - elementele cu degradări biologice de suprafață se curăță și se tratează cu materiale insecto-fungicide;
  - elementele cu degradări biologice în adâncime se vor schimba prin aplicarea principiului intervențiilor minime: se vor înlocui numai porțiuni de elemente degradate (nu element întreg!); se vor folosi noduri tip de continuizare pentru porțiunile de elemente nou introduse, soluții care trebuie precizate în documentațiile tehnice.
- (3) Nodurile dislocate se consolidează, iar cele mai importante noduri care necesită consolidare sunt cele de suspendare a corzilor fermelor secundare de grinzile longitudinale de suspendare, respectiv nodurile de suspendare în fermele principale a corzilor și grinzilor de suspendare de barele de agățare. Pentru a asigura efectul de suspendare a barelor de agățare și colțarilor se vor concepe detalii tip - unde este cazul chiar ingineresti - cu piese metalice, în faza PTh DE, soluțiile vor fi contrasemnate de expert.

P/04/2017/(2021)

Expertiză tehnică

- (4) Se completează șarpanta cu elementele lipsă (pereche de colțari transversali în ferma secundară 1a, pereche de colțari longitudinali în dreptul barei de agățare din ferma 2, pereche de căpriori și colțari transversali, precum și moază în ferma secundară 4b).
- (5) Zona de închidere poligonală a șarpantei peste absidă se va desface cu recuperarea materialului și se va reconstrui prin refolosirea elementelor, prin completarea (cu semi-corzi și aruncători), precum și prin suplimentarea structurii cu unele elemente noi de consolidare (cu colțari, grinzișoare și longeroane).
- (6) Toate nodurile „consolidate” impropriu, cu scoabe, vor fi tratate prin îndepărtarea scoabelor și înlocuirea lor cu cule de lemn, tije filetate, șuruburi pentru lemn sau piese metalice, după caz.
- (7) Toate elementele noi din lemn, respectiv cele vechi care intră în contact cu elementele noi vor fi tratate antiseptic, iar toate elementele din lemn și cele structurale și nestructurale vor fi tratate cu materiale ignifuge.

Învelitorile din tablă zincată vor fi înlocuite cu învelitori din tablă de zinc.

#### Intervenții maxime:

Reconstruirea integrală a zonei de închidere poligonală peste absidă cu o concepție diferită (inginerească).

#### 5.2.5. Intervenții la scări

##### Intervenții minime (recomandate):

Intervențiile la scări se rezumă la revizuirea scărilor din turn.

##### Intervenții maxime (nerecomandate):

Reconstruirea scărilor din turn pentru a facilita accesul pentru întreținerea corectă și adecvată pe o structură nou de lemn / metalică / din beton armat.

#### 5.2.6. Intervenții la coșuri de fum

Singurul coș de fum existent se va demola.

## 6. ASIGURAREA DURABILITĂȚII INTERVENȚIILOR ȘI URMĂRIREA ÎN TIMP A COMPORTAMENTULUI CLĂDIRII

Durabilitatea intervențiilor trebuie asigurată prin:

### 6.1. Utilizarea materialelor de intervenție compatibile cu materialele de construcție existente în clădire:

- La întreteseri și completări de ziduri se vor folosi cărămizi / pietre similare cu cele din zidărie, mortar de var hidraulic NHL 3,5-5 (sau var-ciment trass), care se va folosi atât la injectări, cât și la tencuieli, cu calități similare cu cel din zidărie (zone nealterate).
- Nu se permite folosirea cimentului Portland.
- Se recomandă îndepărtarea tuturor tencuielilor, a soclului de ciment și mortarelor de rostuire pe bază de ciment Portland minimum până la o înălțime de 1-1,5m de la nivelul de călcare, respectiv al terenului amenajat în jurul edificiilor și minimum cu 50cm deasupra nivelului vizibil de umiditate.
- În cazul șarpantei și la realizarea intervențiilor la planșeele de lemn se va folosi lemn de gorun/ stejar (identic cu cel din structură) de calitate I, cât mai uscat posibil (de preferat sub 14%).

### 6.2. Asigurarea protecției elementelor structurale / la rândul lor, de asemenea, compatibile cu structurile existente:

- Tratarea anticorozivă și dacă este cazul ignifugă a elementelor din oțel.
- Este necesară tratarea materialului lemnos cu materiale insecto-fungicide, respectiv ignifuge.
- Se va acorda atenție deosebită tratării inclusiv a zidărilor împotriva atacului biologic (unde este cazul).
- Utilizarea pardoselilor, detaliilor, stratificațiilor de protecție de asanare și respirante.
- În vederea eliminării sărurilor din zidărie, după eliminarea tuturor surselor de scurgeri de apă - după asigurarea uscării zidăriei minimum 3 luni, se recomandă elaborarea unui studiu de fizica construcțiilor - de către un laborator specializat sau de producător de tencuieli respirantă - în vederea aplicării tencuielii de asanare pentru care acesta își asumă răspunderea.
- În primul rând se va asigura captarea, colectarea apelor meteorice (dimensionarea sistemului în așa fel încât să reziste și la ploile torențiale).

**6.3. Asigurarea executării prevederilor expertizei tehnice în fazele următoare de proiectare / execuție:**

- Elaborarea proiectelor în toate fazele DALI, DTAC, PTh-DE (dacă este cazul IPU) de către personal atestat de MC și în conformitate cu prezenta expertiză, fapt contrasemnat prin verificarea documentațiilor finalizate de către expert.
- Respectarea legislației în vigoare: Legea nr. 10/1995, respectiv Legea nr. 50/2001, inclusiv modificările și completările ulterioare.
- Executarea intervențiilor conform proiectelor de execuție, de asemenea de firme / personal atestat de MC.

**6.4. Asigurarea monitorizării și exploatării corecte a clădirii reabilite:**

- Se va asigura funcționarea corectă a sistemelor de evacuare a apelor pluviale.
- Întreținerea permanentă a construcțiilor cu atenție deosebită la învelitoare, jgheaburi și burlane, respectiv canalizare.
- Asigurarea verificării și funcționării sistemului de paratrăsnet și a respectării normelor PSI.
- Se va asigura întreținerea riguroasă a învelitorii în faza de urmărire în timp.
- Se va elabora metodologie de urmărire în timp specială în faza de proiectare (și execuție pentru verificarea suficienței intervențiilor minime din punct de vedere al comportării zidurilor).

## 7. CONCLUZII

**7.1. Considerații privind starea tehnică actuală a clădirii**

Starea tehnică a clădirii a fost analizată în detaliu la pct. 2.2 - 2.4, cap. 3, cap. 4, iar succint se pot afirma următoarele:

Din punct de vedere structural, ansamblul clădirii - aparent, datorită repetatelor intervenții (majoritar neavizate) - se află în stare relativ bună de conservare, dar amânarea intervențiilor deja pe termen scurt și mediu poate să conducă la degradări structurale severe. Toate subsansamblurile structurale sunt afectate minim prin acțiuni de fizică și biologia construcțiilor (umiditate ridicată în ziduri, elemente biologice degradate din lemn), dar există și probleme structurale, statice.

Zidurile sunt caracterizate prin fisuri / discontinuități structurale în dreptul zonelor cu rigiditate minimă la majoritatea parapetelor, continuate și peste ferestre. Șarpanta care conține detalii și probleme locale are închidere cu structură insuficientă din punct de vedere static, conform normelor în vigoare.

**7.2. Considerații privind prioritățile de abordare a reabilitării clădirii**

7.2.1. Deși ar fi ideală abordarea integrală a clădirii, desigur incluzând soluționarea tuturor instalațiilor și problemelor arhitecturale aferente clădirii, acest lucru este posibil doar obținând finanțare substanțială. În situație opusă, din fonduri private va deveni necesară prioritizarea intervențiilor.

7.2.2. Astfel prioritatea nr. 1 va fi îndepărtarea tencuielilor de ciment, împreună cu reabilitarea structurală a zidurilor, urmată de:

7.2.3. Reabilitarea planșelor și șarpantelor, respectiv a învelitorii.

**7.3. Considerații privind principiile de bază aplicate**

7.3.1. Intervențiile structurale propuse au la bază principiul intervențiilor optime (adică se prevăd intervenții strict justificate de starea tehnică a clădirii - principiu ce se va aplica și la specialitățile colaterale, mai cu seamă pentru instalații la care se vor minimaliza spargerile / străpungerile prin elementele subsansamblurilor structurale.

7.3.2. La toate disciplinele se va aplica principiul compatibilității, la toate etapele de proiectare / execuție și exploatare.

7.3.3. Intervențiile structurale se vor realiza reversibil, pe cât este posibil.

7.3.4. Se va respecta - pe cât este posibil - mesajul istoric înglobat atât în concepția structurală, cât și în detaliile de execuție și materialul pus în operă.

7.3.5. Toate lucrările de săpătură - atât în clădire cât și pe conturul exterior al incintei se vor executa sub asistență arheologică.

#### 7.4. Considerații privind necesitatea continuării cercetării în fazele următoare

- 7.4.1. Prezenta expertiză tehnică poate fi considerată definitivă în cazul majorității subansamblurilor, deoarece toate studiile necesare pentru elaborarea soluțiilor tehnice - atât la nivel DALI / DTAC, cât și PTh DE - au fost elaborate. Totodată, se menționează faptul că sunt necesare verificări privind starea tehnică pe parcursul execuției la subansamblurile și elementele inaccesibile, respectiv mascate: zidăria mascată sub soclul și tencuiala de ciment, gipscarton; șarpanta inaccesibilă (adică coiful turnului) - posibile și obligatorii după realizarea schelelor și eșafodajelor, la demararea execuției și conform programului de control stabilit de proiectant.
- 7.4.2. În faza de PTh-DE se vor dimensiona elementele și subansamblurile noi, precum și detaliile de consolidare din șarpantă.
- 7.4.3. În faza de execuție se va verifica soluția de juxta- sau subturnare a fundațiilor din zona absidei: adâncimi, racorduri cu zonele neconsolidate, intrarea betonului sub talpa originală a fundației etc.
- 7.4.4. Localnicii (preotul) susține că axa B este deplasată față de verticală. Acest lucru nu s-a interceptat prin metodele de relevare tradiționale. Se va verifica verticalitatea cu metode topografice, înaintea finalizării PTh DE, pe cât este posibil, sau cel târziu cu ocazia execuției după îndepărtarea gipscartonului.

#### 7.5. Evaluarea valorii investiției necesare

Valoarea investiției de bază se calculează la o arie construită de 140mp cu 850 Euro/mp,  $V=140 \times 850 = 119.000$ , valoare care se majorează pentru neprevăzute la 150.000 Euro, fără TVA. Este o valoare pur estimată pe baza experienței similare, valoarea finală depinde foarte mult de setul de intervenții alese, respectiv de propunerile arhitecturale și de instalații, valoarea restaurării componentelor artistice.

#### 7.6 Considerații privind legislația aplicată

- 7.6.1. Toate lucrările se vor realiza pe baza proiectelor (fazele DALI / DTAC / PTh-DE) elaborate în mod obligatoriu de proiectant atestat de MC, avizate, verificate și semnate de verificator atestat ((conform Legii nr. 10/1995, inclusiv modificările și completările ulterioare, respectiv Legea nr. 422/2001 privind protejarea monumentelor istorice, inclusiv modificările și completările ulterioare), contrasemnate de expertul tehnic atestat).
- 7.6.2. Prevederile prezentei expertize sunt valabile doar pentru tema de proiectare care stă la baza elaborării prezentei.
- 7.6.3. Având în vedere activitatea proceselor de degradare, expertiza tehnică rămâne valabilă 24 luni, perioadă după care trebuie completată cu raport de expertiză de actualizare sau dacă este cazul, trebuie reformulată în integritatea ei.
- 7.6.4. Executarea lucrărilor de construcții se poate începe după obținerea autorizației de construcție conform prevederilor Legii nr. 50/1991, inclusiv modificările și completările ulterioare, de către firmă care poate asigura personal atestat de MC.

Colaboratori:

dr. ing. MAKAY Dorottya  
atestat specialist MC nr. 5228

ing. BOHONYI Boglárka

Întocmit:

ing. BENKE István  
atestat expert tehnic MLPAT nr. 6, MC nr. 166-ET

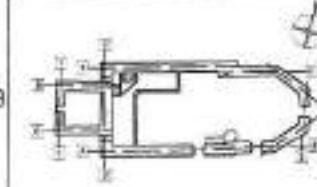


LEGENDĂ

- fisuri structurale/tehnologice în vedere/proiecție  
 fisuri structurale/tehnologice perpendiculară pe planul secțiunii  
 microfisuri

Categoria de importanță C - conform HG 766/97  
Clasa de importanță III - conform CR-0-2012  
Clasa de importanță III - conform P100-1/2013  
Zona seismică ag=0.15, Tc=0.07 cf. P100-1/2013  
Gradul de rezistență la foc III - conform NP 118/96

Cod LMI: SM-II-m-B-05339



LEGENDĂ

- pereți și elemente structurale din zidărie de cărămidă sau mixtă (piatră și cărămidă) secționate  
 elemente structurale din beton armat secționate  
 pereți și elemente structurale în vedere  
 pereți și elemente structurale în proiecție/mascate  
 umiditate ridicată la nivelul soclului din cauza capilarității și a materialului nerespirant (mortar de ciment)  
 intervenții ulterioare recente - înserări de consolidare a fundațiilor existente prin subturnare de beton  
 intervenții ulterioare recente necorespunzătoare - suprafețe de pereți mascate cu plăci de gips carton, aerisire insuficientă a zidăriei  
 poziția sondajelor geotehnice / arheologice

loc stampă:



| CORELAT                                                                                          |                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|
| Specialitate                                                                                     | Nume/Etichetă      | Semn. |
| RELEVUL CLĂDIRII                                                                                 | Concept Studio SRL |       |
| PRELUCRARE RELEVUL                                                                               | M. Restaura SRL    |       |
| SEF PROIECT                                                                                      |                    |       |
| Arh. ENŐDI Tamás TIA 408 / MC 2236                                                               |                    |       |
| EXPERT TEHNIC                                                                                    |                    |       |
| Ing. BENKE István MC 10647<br>TÂRBUL MUREȘ 540088, str. Reînălțării nr. 2                        |                    |       |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ                                                                |                    |       |
| M. RESTAURU SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400379, str. I.C. Bădăraș, nr. 43<br>J1827968007, C.U.I. 22324622 |                    |       |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE                                                                 |                    |       |
| CONSOLIDEM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400015, Paza Urbei nr. 10 et. 2<br>J1251982014, C.U.I. 33770925    |                    |       |

REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI  
SM-II-m-B-05339

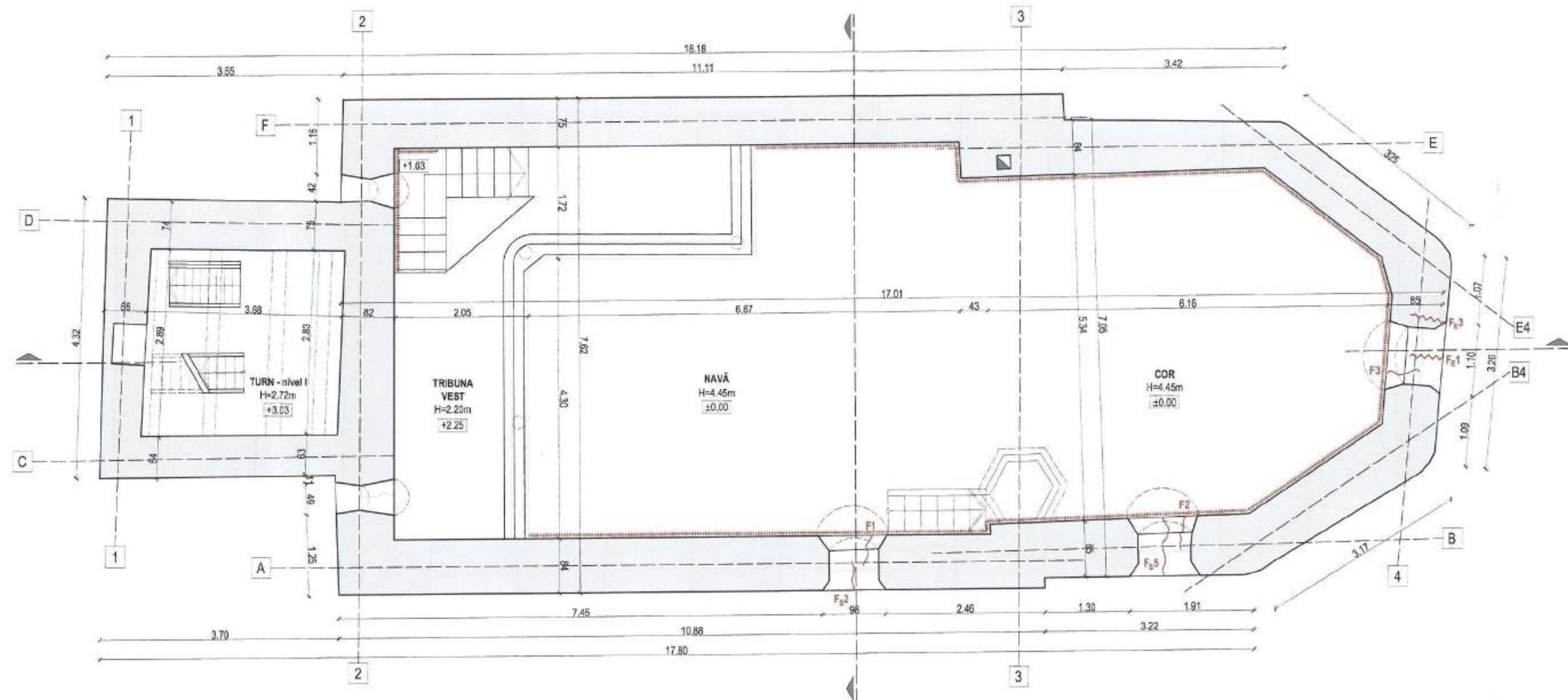
Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, jud. Satu Mare

| Det. proiectant | Det. ing. MAKAY Dorottya Lily | Faza | Data           | Scara | Nr. proiect |
|-----------------|-------------------------------|------|----------------|-------|-------------|
| Intab. degrad.  | scopul Consolidem             | ET   | noiembrie 2021 | 1:50  | 42/2021     |
| Desenat         | Ing. BORONDI Boglarka         |      |                |       |             |

RELEVUL DEGRADĂRILOR  
PLAN BISERICĂ

Planșa nr. Rd-01

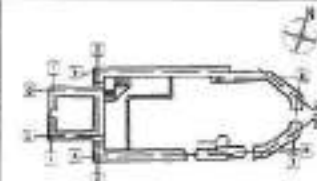
NOTĂ:  
Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02, Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citesc împreună.



NOTĂ:  
Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02,  
Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citesc împreună.

Categoria de importanță C - conform HG 766/97  
Clase de importanță II - conform CR-0-2012  
Clase de importanță II - conform P100-1/2013  
Zona seismică ag=0.15, Tc=0.07 et P100-1/2013  
Grăd de rezistență la foc III - conform NP 118/99

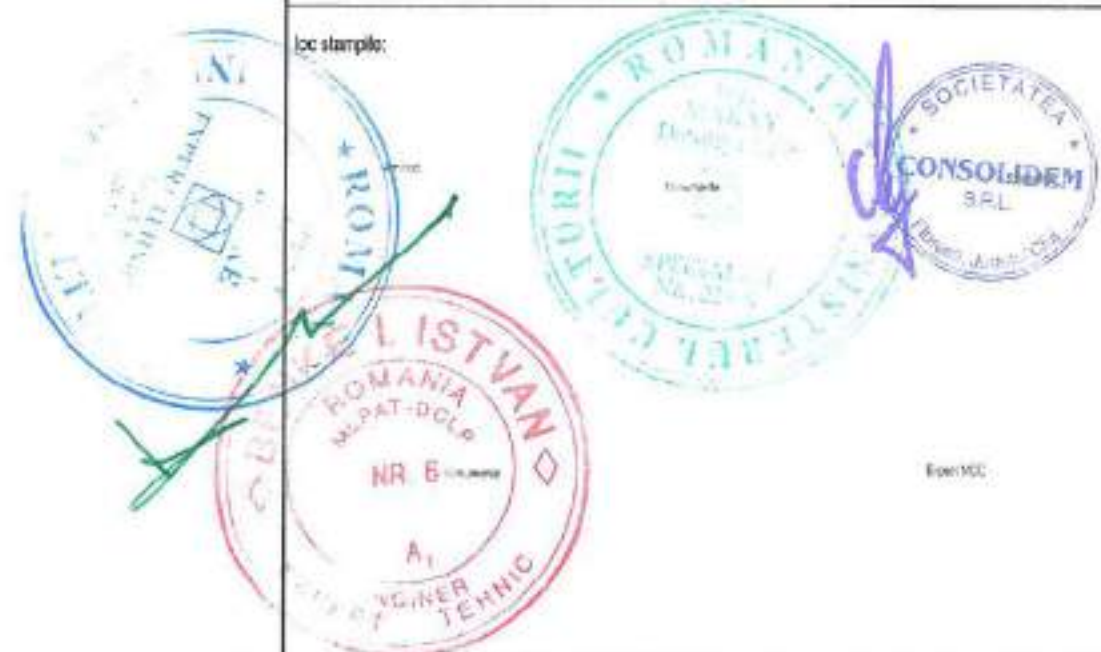
Cod LMI: SM-II-m-B-05339



LEGENDĂ

- pereti și elemente structurale din zidărie de cărămidă sau mixtă (piatră și cărămidă) scoclonată
- pereti și elemente structurale în vedere
- pereti și elemente structurale în proiecție/mascate
- umiditate ridicată la nivelul solului din cauza capilarității și a materialului nerespirant (mortar de ciment)
- intervenții ulterioare recente necorespunzătoare - suprafețe de pereti mascate cu plăci de gips carton, aerisire insuficientă a zidăriei
- fisuri structurale/tehnologice în vedere/proiecție
- fisuri structurale/tehnologice perpendiculare pe planul secțiunii
- microfisuri

loc stampile:



| CORELAT                           |                                                                                                 |       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Specialitate                      | Numele Firmei                                                                                   | Semn. |
| RELEVUL, CLĂDIRI                  | Conspect Studio SRL                                                                             |       |
| PRELIMINAR RELEVUL                | M Restaura SRL                                                                                  |       |
| ȘEF PROIECT                       | an, EMODI Tamás TNA 4561 MC 2238                                                                |       |
| EXPERT TEHNIC                     | Ing. BENKE István MC 188 ET<br>TÂRGU MUREȘ 549933, str. Rotonda nr. 2                           |       |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ | M RESTAUR SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400115, str. 1 D. Beldaru, nr. 45<br>J12037662007, C.U.I. 22324822 |       |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE  | CONSOLIDEM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400115, Piața Unirii nr. 10 et. 2<br>J1201802014, C.U.I. 32776032 |       |

REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI  
SM-II-m-B-05339

Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, jud. Satu Mare

| Ser. arh. studiu | Dr. Ing. MARCĂ Dorcița MC 522 | Faza | Data           | Scara | Nr. proiect |
|------------------|-------------------------------|------|----------------|-------|-------------|
| Relev degrad     | echipa Consolidem             | ET   | noiembrie 2021 | 1:50  | 42/2021     |
| Desenat          | Ing. BORCHINI Bogdan          |      |                |       |             |

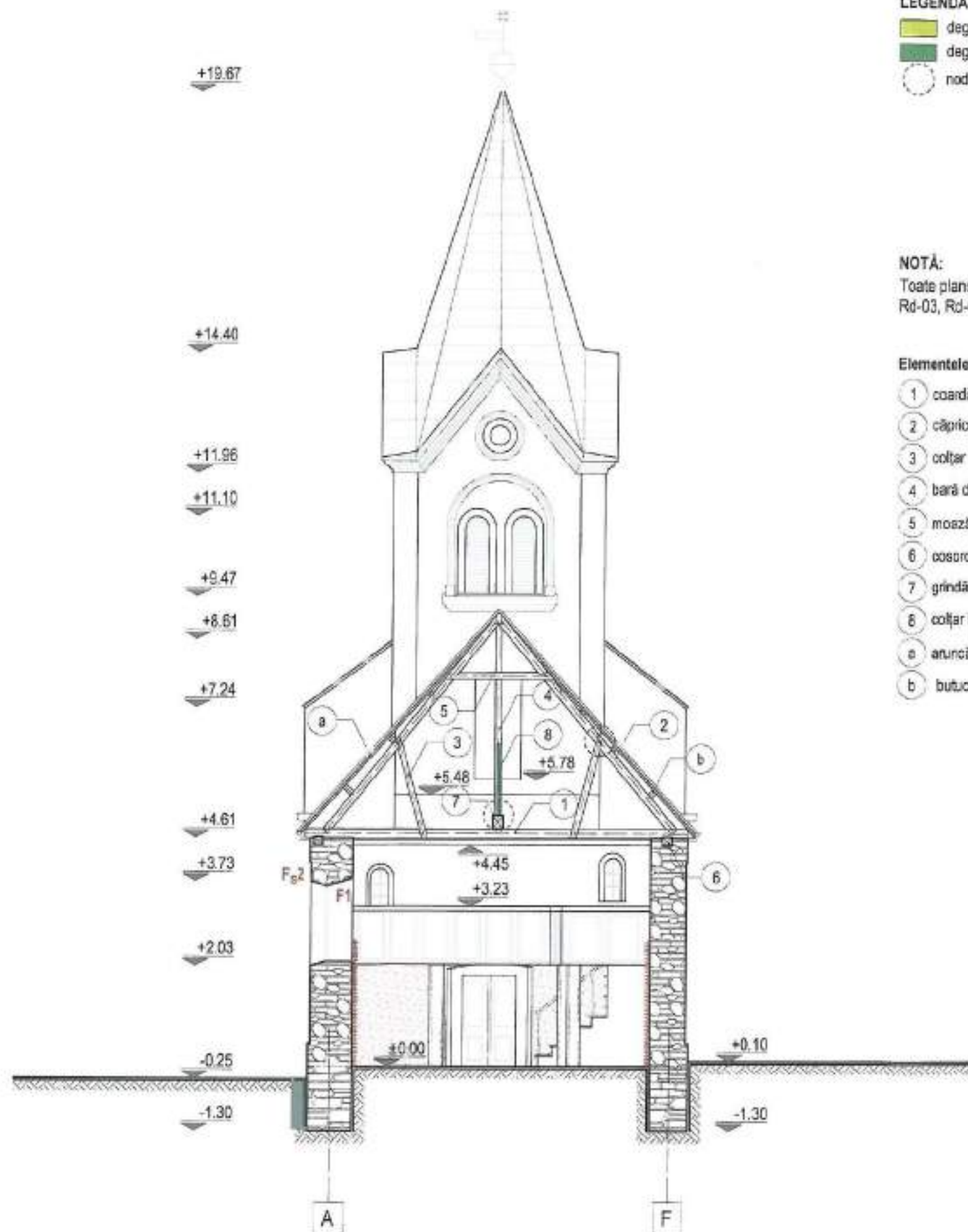
RELEVUL DEGRADĂRILOR  
PLAN BISERICĂ - Nivel tribună

Planșa nr.  
Rd-02



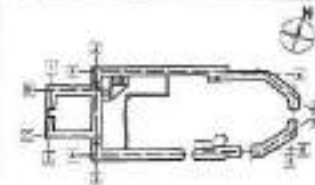
RELEVUL DEGRADĂRILOR - SECȚIUNE TRANSVERSALĂ

Sc. 1:100



Categorie de importanță C - conform HG 766/97  
Clasa de importanță III - conform CR-0-2012  
Clasa de importanță III - conform P100-1/2013  
Zona seismică sg=0.15, T<sub>0</sub>=0.07 cf. P100-1/2013  
Gradul de rezistență la foc III - conform NP 119/99

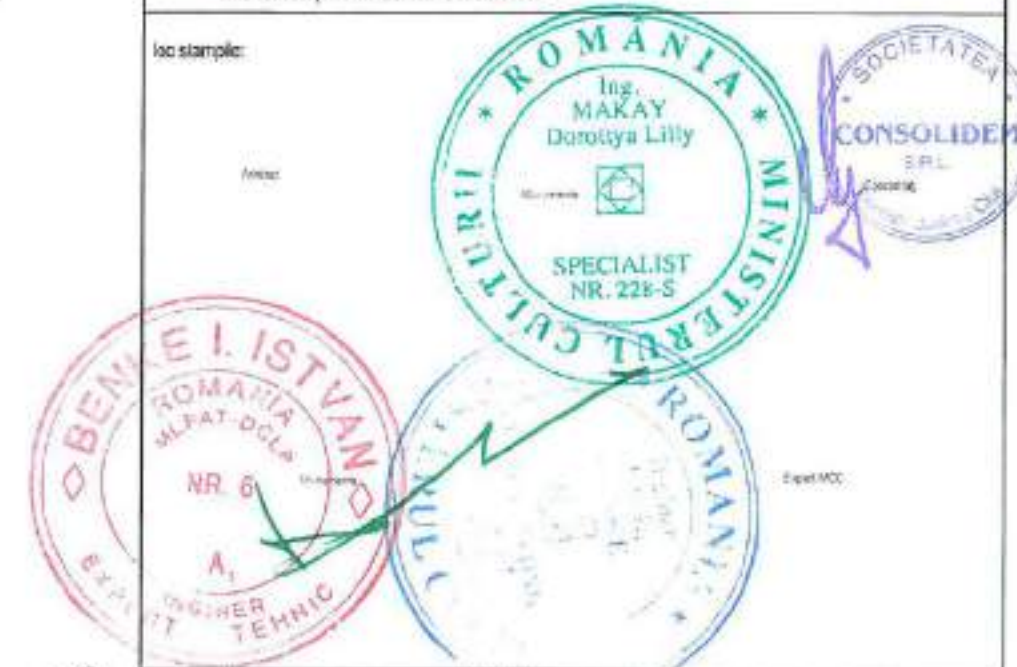
Cod LM: SM-II-m-B-05339



**LEGENDĂ**

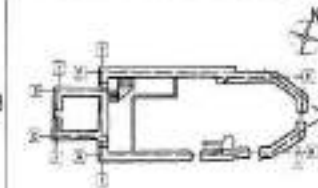
- pereti și elemente structurale din zidărie mixtă (piatră și cărămidă) secționate
- pereti și elemente structurale din zidărie de cărămidă secționate
- pereti și elemente structurale din beton armat secționate
- fundaje din zidărie de piatră secționată
- pereti și elemente structurale în vedere
- elemente din piatră sculptată
- intervenții ulterioare recente necorespunzătoare - suprafețe de pereți mascale plăci de gips carton, aerisire insuficientă a zidăriei
- element de lemn secționat în plan perpendicular cu fibrele
- element de lemn secționat în plan oblic cu fibrele
- element de lemn în vedere
- intervenții ulterioare recente - încercări de consolidare a fundațiilor existente prin subturnare de beton

loc stampile:



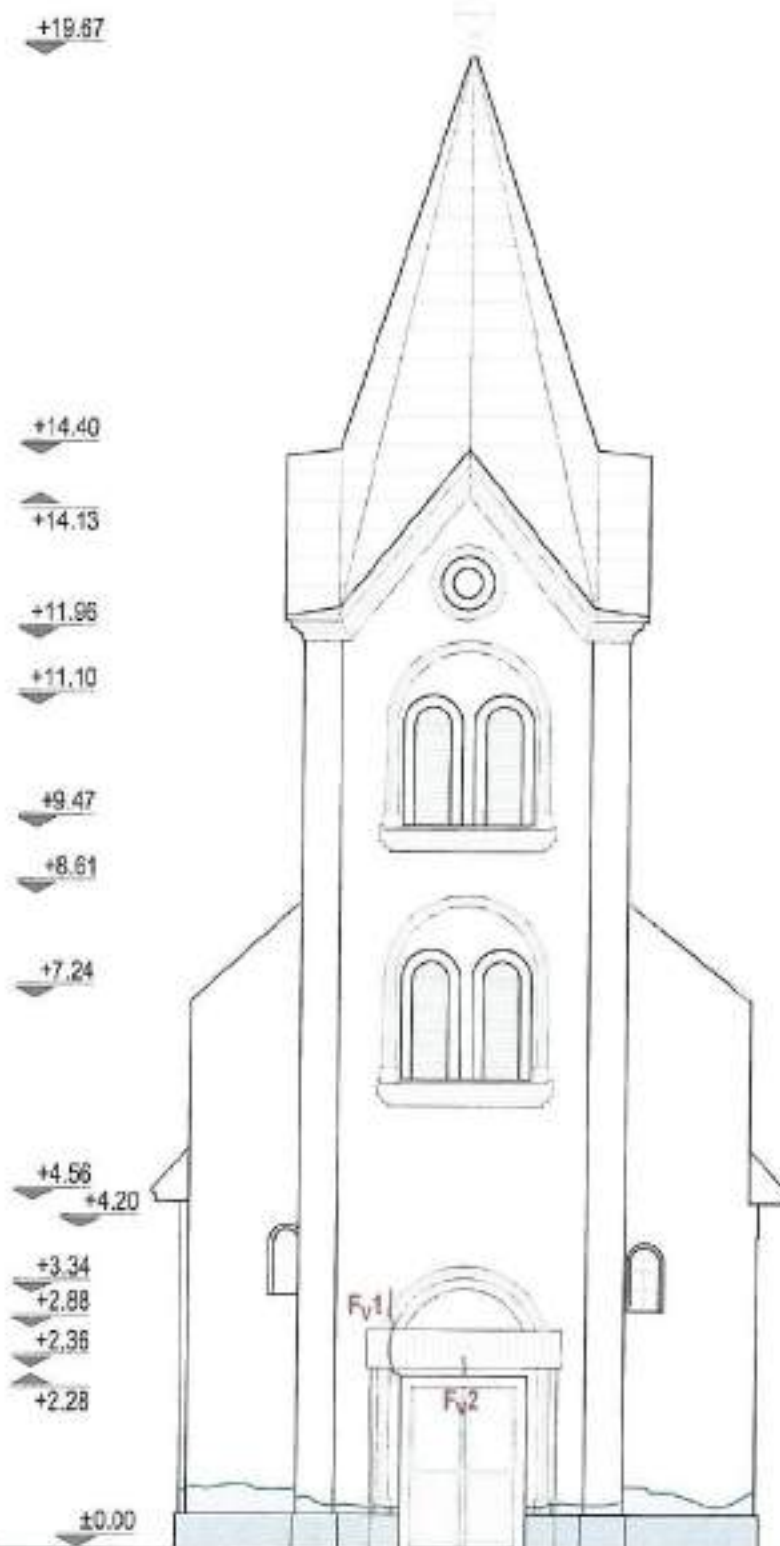
| CORRELAT                                                                                 |                                                                                                    |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Specialitate                                                                             | Nume/Firma                                                                                         | Semn.              |
| RELEVUL CLĂDIRII                                                                         | Concept Studio SRL                                                                                 |                    |
| RELEVUL REZERVULUI                                                                       | M Restauro SRL                                                                                     |                    |
| ȘEF PROIECT                                                                              | arch. EMŐDI Tamás TNA 488 / MC 2035                                                                |                    |
| EXPERT TEHNIC                                                                            | Ing. BENKE István MC 165-ET<br>TÂRGU MUREȘ 541056, str. Rețelelor nr. 2                            |                    |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ                                                        | M RESTAURO SRL<br>CJUL NAPOCA 400078, str. I.C. Brătianu, nr. 43<br>J12/3799/2007, C.U.I. 22324822 |                    |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE                                                         | CONSOLIDEM SRL<br>CJUL NAPOCA 400015, Plega Unitii nr. 10 et. 2<br>J12/3798/2014, C.U.I. 33779005  |                    |
| REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI<br>SM-II-m-B-05339                         |                                                                                                    |                    |
| Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, jud. Satu Mare |                                                                                                    |                    |
| Șef proiect                                                                              | Ing. MAKAY Dorottya MC 6258                                                                        | Faza               |
| Proiect. degrad.                                                                         | echipa Consolidem                                                                                  | Data               |
| Desenat                                                                                  | Ing. BOCHONYI Boglárka                                                                             | Scara              |
| RELEVUL DEGRADĂRILOR<br>SECȚIUNE TRANSVERSALĂ                                            |                                                                                                    | Nr. proiect        |
|                                                                                          |                                                                                                    | 42/2021            |
|                                                                                          |                                                                                                    | Planșa nr. Rd-03/2 |

Categoria de importanță C - conform HG 766/97  
Clasa de importanță III - conform CR-0-2012  
Clasa de importanță III - conform P100-1/2013  
Zona seismică  $ag=0,15$ ,  $T_c=0,07$  cf. P100-1/2013  
Gradul de rezistență la foc III - conform NP 118/99

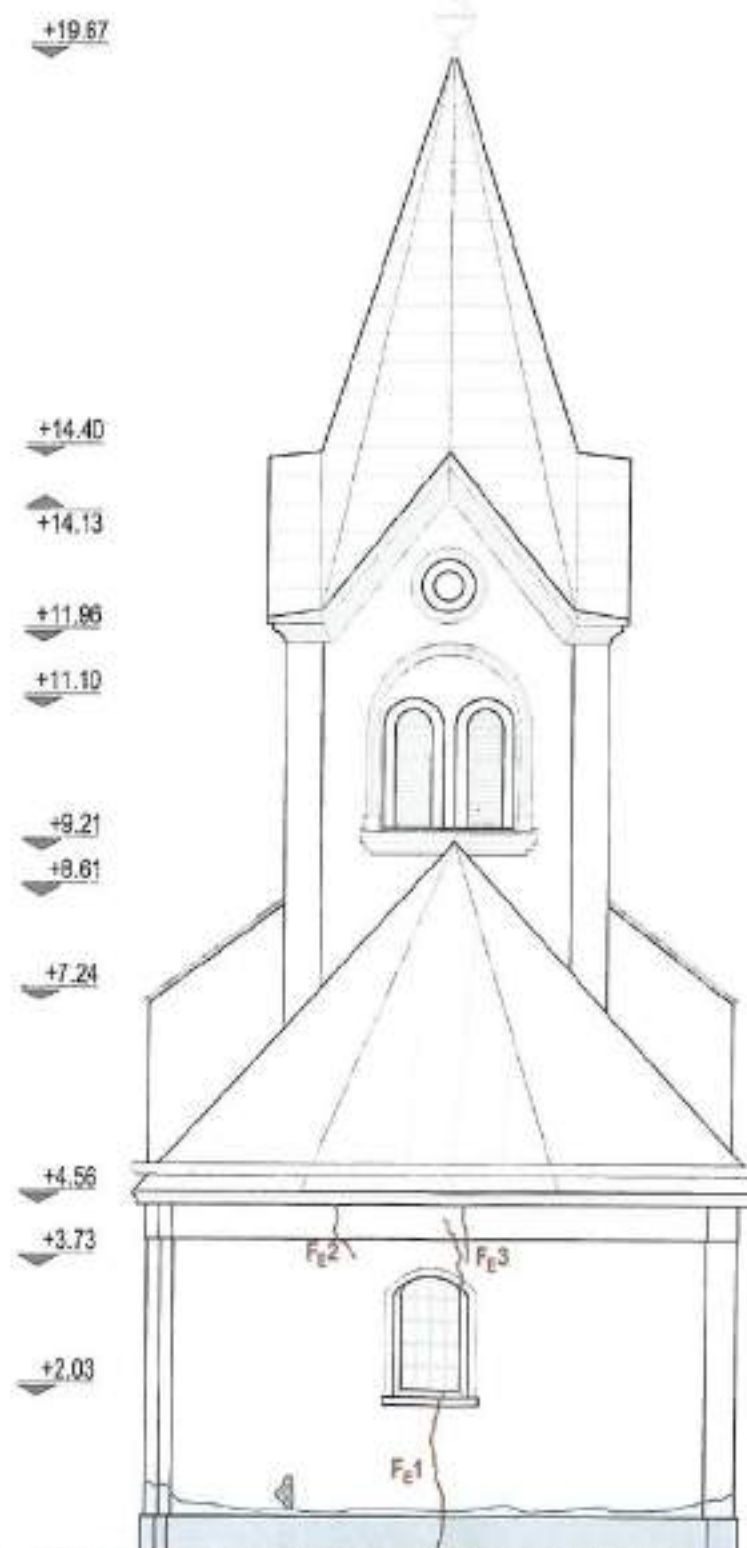


Cod LMI: SM-II-m-B-06339

**FATADA VEST**



FATADA EST



LEGENDĂ

-  soclu din mortar de ciment  
 umiditate ridicată / igrasie  
 degradări cauzate de ape pluviale  
 tencuială degradată  
 fisuri structurale/tehnologice  
 microfisuri

**NOTĂ:**

Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02, Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citesc împreună

tag: sda:miller



Experiments

| CORELAT                                                      |                                                                                                 |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Specialitate                                                 | Nume/ Firmă                                                                                     | Semn.                                                                                 |
| RELEVUL CĂMIN                                                | Concept Studio SRL                                                                              |                                                                                       |
| PROIECTARE RELEVUL                                           | M Restaura SRL                                                                                  |                                                                                       |
|                                                              |                                                                                                 |                                                                                       |
| ŞEF PROIECT                                                  | ing. EMŐGI Tamás TKA 499 / MC 2238                                                              |                                                                                       |
| EXPERT TEHNIC                                                | ing. BENKE István AC 188-ET<br>TÂRGU MUREŞ 540038, str. Rotarului nr. 2                         |                                                                                       |
| PROIECTANT GENERAL ŞI<br>ARHITECTURĂ                         | M RESTAURO SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400078, str. I.C. Beldianu, nr. 43<br>J1037662007, C.U./ 22524322 |  |
| PROIECTANT DE<br>STRUCTURI PORTANTE<br>(Nr. înscr. P04/2017) | CONSOLIDUM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400015, Piata Unirii nr. 10 et. 2<br>J1251982814, C.U.I. 33779005 |  |

REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI  
SM-II-m-B-05339

Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, iud. Satu Mare

|                      |                                   |      |                |       |           |
|----------------------|-----------------------------------|------|----------------|-------|-----------|
| Set-projekt, studium | olimpiada, MARAY Doroteya MC 3228 | Faza | Data           | Scara | Nr. probe |
| Relativ, de grad     | echipa Consolidat                 | ET   | noiembrie 2021 | 1:100 | 42/200    |
| Desenul              | ing. BOHCOWY Ecaterina            |      |                |       |           |

**RELEVUL DEGRADĂRILOR  
FATADELE VEST SI EST**

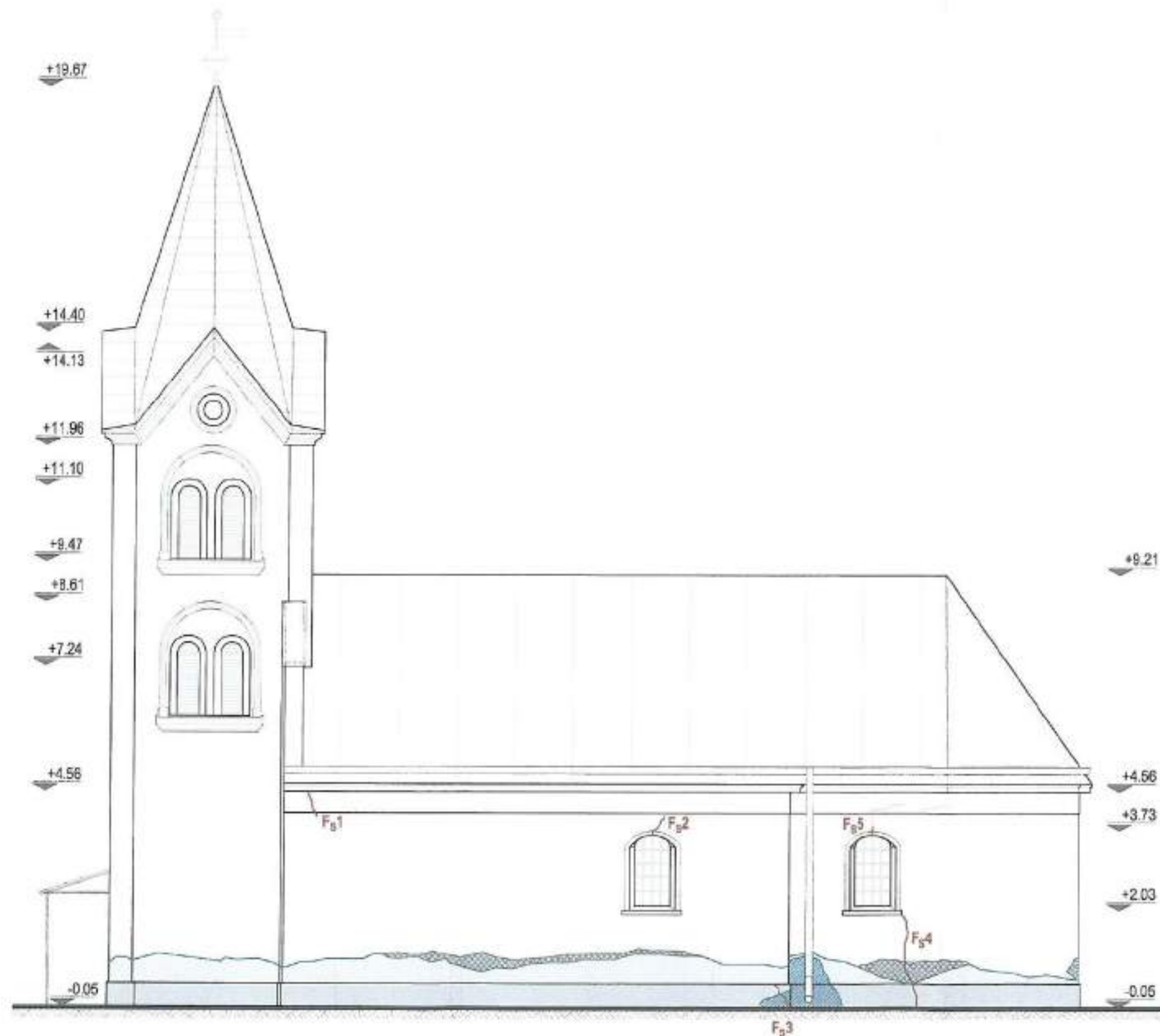
Planşa nr.  
Rd-04/1

[illegible]

REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI - SM-II-M-B-05339 - sat Nisipeni, str. Principală nr. 108, comuna Lazuri, județ Satu Mare

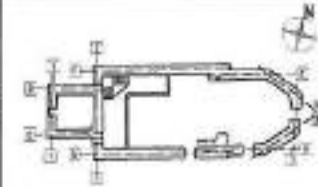
RELEVUL DEGRADĂRILOR - FAȚADA SUD

Sc. 1:100



Categoria de importanță C - conform HG 765/97  
Clasa de importanță III - conform CR-0-2012  
Clasa de importanță III - conform P100-1/2013  
Zona seismică ag=0.15, Tc=0.07 cf. P100-1/2013  
Gradul de rezistență la foc III - conform NP 1 1899

Cod LMI: SM-II-m-B-05339



#### LEGENDĂ

- soclu din mortar de ciment
- umiditate ridicată / igrasie
- degradări cauzate de ape pluviale
- tencuială degradată
- fisuri structurale/tehnologice
- microfisuri

#### NOTĂ:

Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02, Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citesc împreună.



Acest document este proprietatea firmei CONSOLIDEM SRL și nu poate fi folosit decât în scopul pentru care este emis. Orice reproducere sau utilizare neautorizată este strict interzisă. Conținutul acestui document este valabil doar în ceea ce privește starea de degradare a obiectului la data emiterii. Conținutul acestui document nu reprezintă o garanție pentru viitorul stării de degradare a obiectului. Conținutul acestui document este valabil doar în ceea ce privește starea de degradare a obiectului la data emiterii.

| CORELAT                                                                                              |                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|
| Specialitate                                                                                         | Nume/Firma         | Semn. |
| RELEVUL CĂMIN                                                                                        | Concept Studio SRL |       |
| PRELUCRARE RELEVUL                                                                                   | M Restauro SRL     |       |
| ȘEF PROIECT                                                                                          |                    |       |
| sr. EMŐDI Tamás TMA 466 / MC 2235                                                                    |                    |       |
| EXPERT TEHNIC                                                                                        |                    |       |
| Ing. BENKE István MC 166-ET<br>TÂRGU MUREȘ 540005, str. Relevezului nr. 2                            |                    |       |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ                                                                    |                    |       |
| M RESTAURO SRL<br>C.I.U.J-NAPOCA 400075, str. I.C.Brătianu, nr. 43<br>J13/375892007, C.U.I. 22324622 |                    |       |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE                                                                     |                    |       |
| CONSOLIDEM SRL<br>C.I.U.J-NAPOCA 400075, Pașii Unirii, 10 et. 2<br>J13/519823114, C.U.I. 33770006    |                    |       |

REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI  
SM-II-m-B-05339

Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, jud. Satu Mare

| Șef proiect     | Ing. MAKAY Dorottya MC 2235 | Faza | Data           | Scara | Nr. proiect |
|-----------------|-----------------------------|------|----------------|-------|-------------|
| Reliev. degrad. | scrips Consolidem           | ET   | noiembrie 2021 | 1:100 | 42/2021     |
| Desenat         | Ing. BOCHYI Boglár          |      |                |       |             |

RELEVUL DEGRADĂRILOR  
FAȚADA SUD

Planșa nr.  
Rd-04/2

REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI - SM-II-M-B-05339 - sat Nisipeni, str. Principală nr. 108, comuna Lazuri, Județ Satu Mare

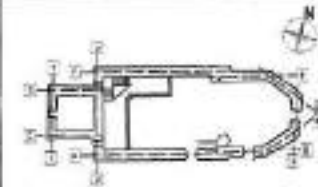
RELEVUL DEGRADĂRILOR - FAȚADA NORD

Sc. 1:100



Categoria de importanță C - conform HG 765/97  
Clasa de importanță III - conform CR-0-2012  
Clasa de importanță III - conform P100-1/2013  
Zona seismică ag=0.15, Tc=0.07 cf. P100-1/2013  
Gradul de rezistență la foc III - conform NP 118/99

Cod LM: SM-II-m-B-05339



#### LEGENDĂ

- soclu din mortar de ciment
- umiditate ridicată / igrasie
- degradări cauzate de ape pluviale
- fisuri structurale/tehnologice
- microfisuri

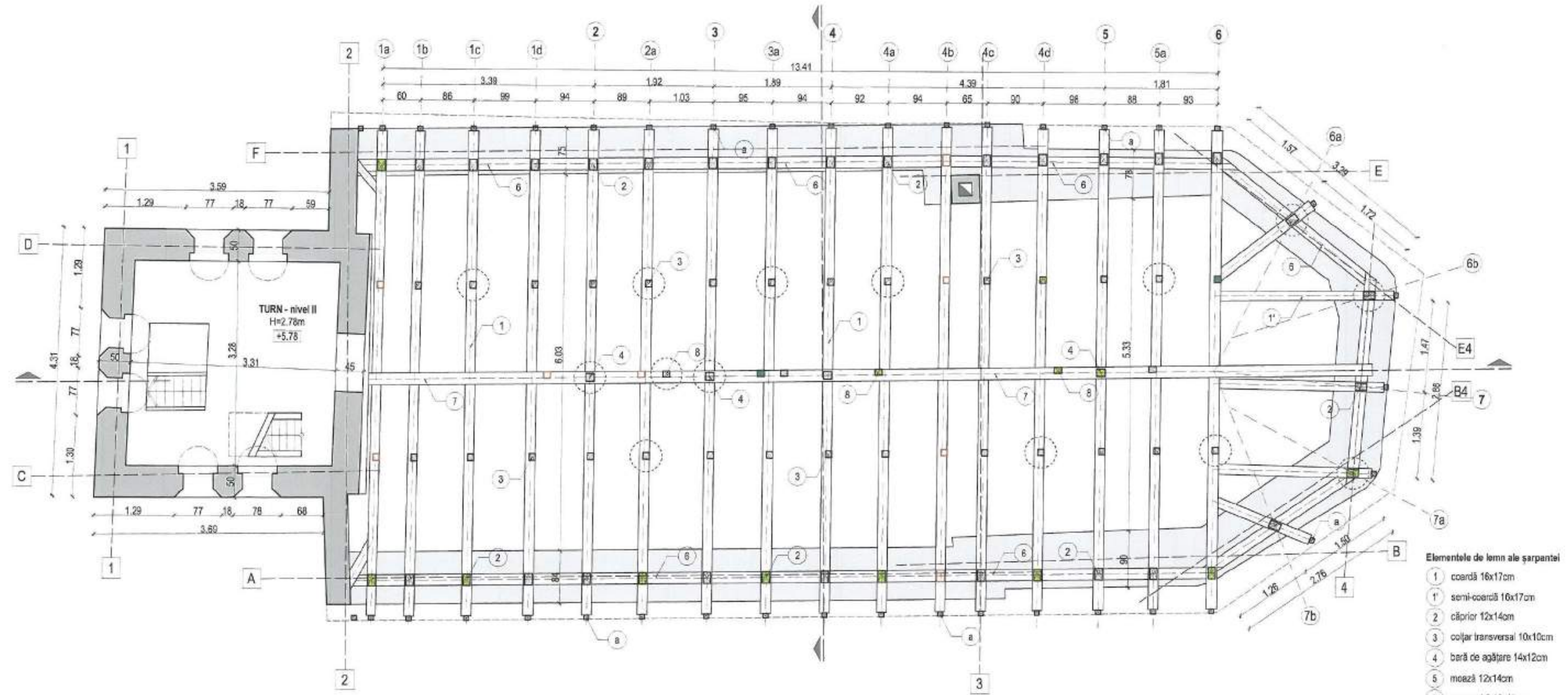
#### NOTĂ:

Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02, Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citesc împreună.

loc stampile:



| CORELAT                                                                                  |                                                                                                  |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Specialitate                                                                             | Nume/Firma                                                                                       | Semn.              |
| RELEVUL CLĂDIRII                                                                         | Concept Studio SRL                                                                               |                    |
| PRELUNGE RELEVUL                                                                         | M Restauro SRL                                                                                   |                    |
| ȘEF PROIECT                                                                              | arh. EMODI Tamas TMA 409 / MC 2236                                                               |                    |
| EXPERT TEHNIC                                                                            | ing. BENKE István MC 955-ET<br>TÂRGIU MUREȘ 540083, ar. Reședință nr. 2                          |                    |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ                                                        | M RESTAURO SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400078, str. I. C. B. 40, nr. 43<br>J120766/2007, C.U.I. 22234822  |                    |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE                                                         | CONSOLIDEM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400078, Piața Unirii nr. 10 et. 2<br>J120766/2007, C.U.I. 35779005 |                    |
| REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI<br>SM-II-m-B-05339                         |                                                                                                  |                    |
| Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, Jud. Satu Mare |                                                                                                  |                    |
| Gel proiectat                                                                            | dr. ing. MAKAY Dorottya MC 8201                                                                  | Faza               |
| Rel. de proiect                                                                          | echipa Consolidem                                                                                | Data               |
| Desenat                                                                                  | ing. BOCHNYI Boglarka                                                                            | Scara              |
| RELEVUL DEGRADĂRILOR<br>FAȚADA NORD                                                      |                                                                                                  | Nr. proiect        |
|                                                                                          |                                                                                                  | 42/2021            |
|                                                                                          |                                                                                                  | Planșa nr. Rd-04/3 |



- Elementele de lemn ale șarpantei**
- 1 coardă 16x17cm
  - 1' semi-coardă 16x17cm
  - 2 câmpior 12x14cm
  - 3 colțar transversal 10x10cm
  - 4 bară de agățare 14x12cm
  - 5 moază 12x14cm
  - 6 cosorobă 18x18cm
  - 7 grîndă de suspendare 19x24cm
  - 8 colțar longitudinal 10x10cm
  - a aruncător 8x5cm
  - b butuc 10x10cm

**NOTĂ:**  
Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02, Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citesc împreună.

Categoria de importanță C - conform HG 766/97  
Clasa de importanță III - conform CR-0-2012  
Clasa de importanță III - conform P100-1/2013  
Zona seismică ag=0.15, Tc=0.07 cf. P100-1/2013  
Gradul de rezistență la foc III - conform NP 118/99  
Cod LMI: SM-II-m-B-05339

- LEGENDĂ**
- element de lemn secționat în plan perpendicular cu fibrele
  - element de lemn secționat în plan oblic cu fibrele
  - element de lemn în vedere
  - element de lemn lipsă
  - element de lemn mascat sau în proiecție
  - perete și elemente structurale din zidărie de cărămidă sau mixtă (piatră și cărămidă) secționale
  - perete și elemente structurale din zidărie de cărămidă sau mixtă (piatră și cărămidă) în vedere
  - degradare biologică de suprafață
  - degradare biologică de adâncime
  - nod dislocat, mod de lucru deficiitar



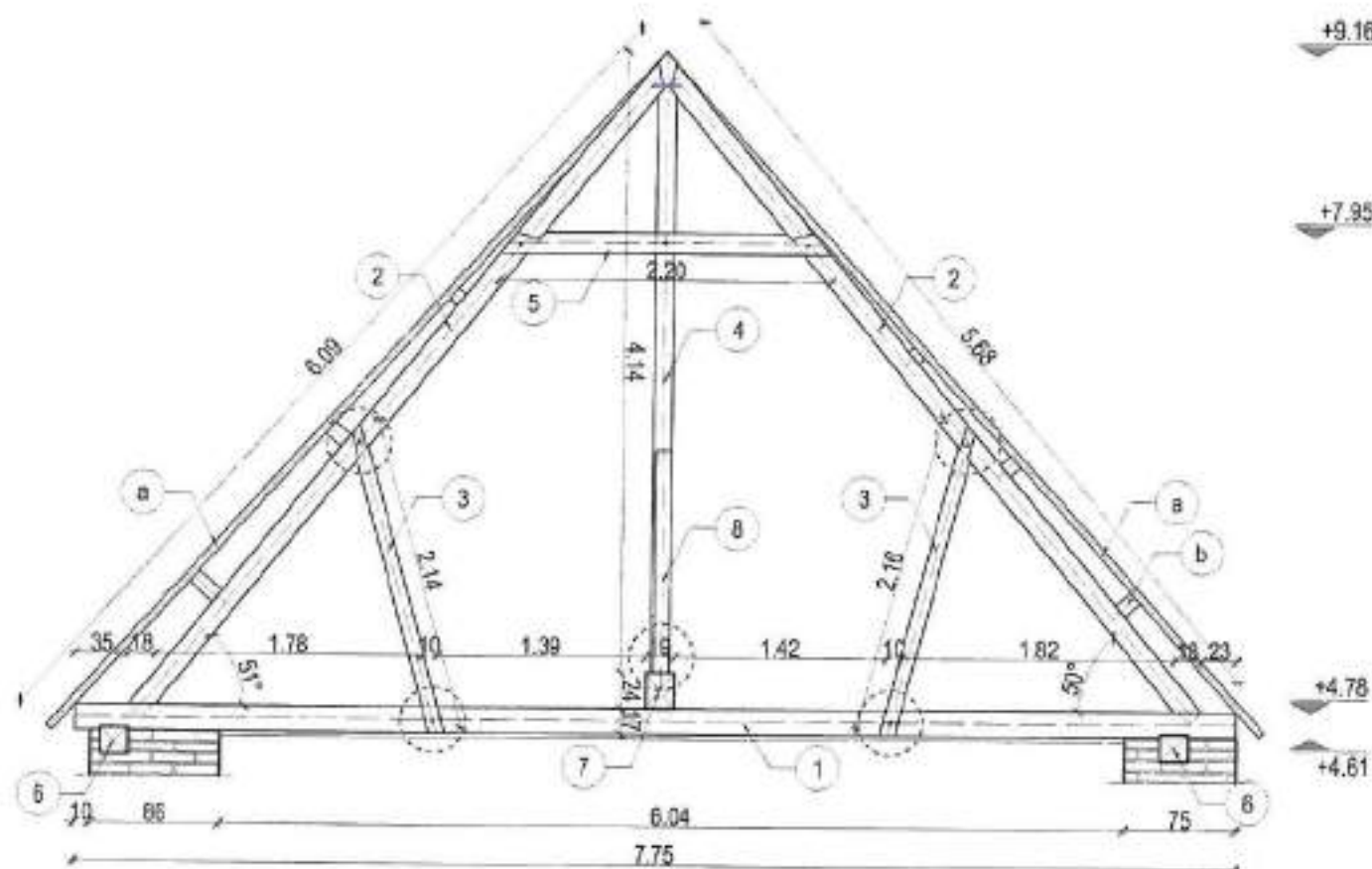
| CORBAT                            |                                                                                                     |       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Specialitate                      | Nume/Firma                                                                                          | Semn. |
| RELEVUL CLĂDIRII                  | Concept Studio SRL                                                                                  |       |
| PRELUCRARE RELEVUL                | M Restaurom SRL                                                                                     |       |
| ȘEF PROIECT                       | arh. EMŐDI Tamás TNA 499 / MC 2236                                                                  |       |
| EXPERT TEHNIC                     | Ing. BENKE István MC 199-ET<br>TÂRGU MUREȘ 54008, str. Reședinței nr. 2                             |       |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ | M RESTAUROM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 430079, str. I.C. Brătianu, nr. 43<br>J1037996/2017, C.U.I. 22324622 |       |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE  | CONSOLIDEM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 420015, Pleașă Unirii nr. 10 et. 2<br>J1031962014, C.U.I. 35279005    |       |

| REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI                                            |                            |      |                |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------|----------------|------------------|
| SM-II-m-B-05339                                                                          |                            |      |                |                  |
| Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, jud. Satu Mare |                            |      |                |                  |
| Șef proiect                                                                              | Ing. MAKAY Dorottya MC 808 | Faza | Data           | Scara            |
| Relev desenat                                                                            | echipa Consolidem          | ET   | noiembrie 2021 | 1:50             |
| Desenat                                                                                  | Ing. BOCHONVI Boglarka     |      |                |                  |
| RELEVUL DEGRADĂRILOR                                                                     |                            |      |                | Planșa nr. Rd-05 |
| PLAN ȘARPANTĂ                                                                            |                            |      |                |                  |

Cod LM: SM-II-m-E-05330

LEGENDĂ

- |                                                                                     |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|  | element de lemn secționat în plan perpendicular cu fibrele |
|  | element de lemn secționat în plan oblic cu fibrele         |
|  | element de lemn în vedere                                  |
|  | element de lemn mascat sau în proiecție                    |
|  | zidărie de cărămidă secționată                             |
|  | tip nod caracterizat de dislocare, mod de lucru defictar   |



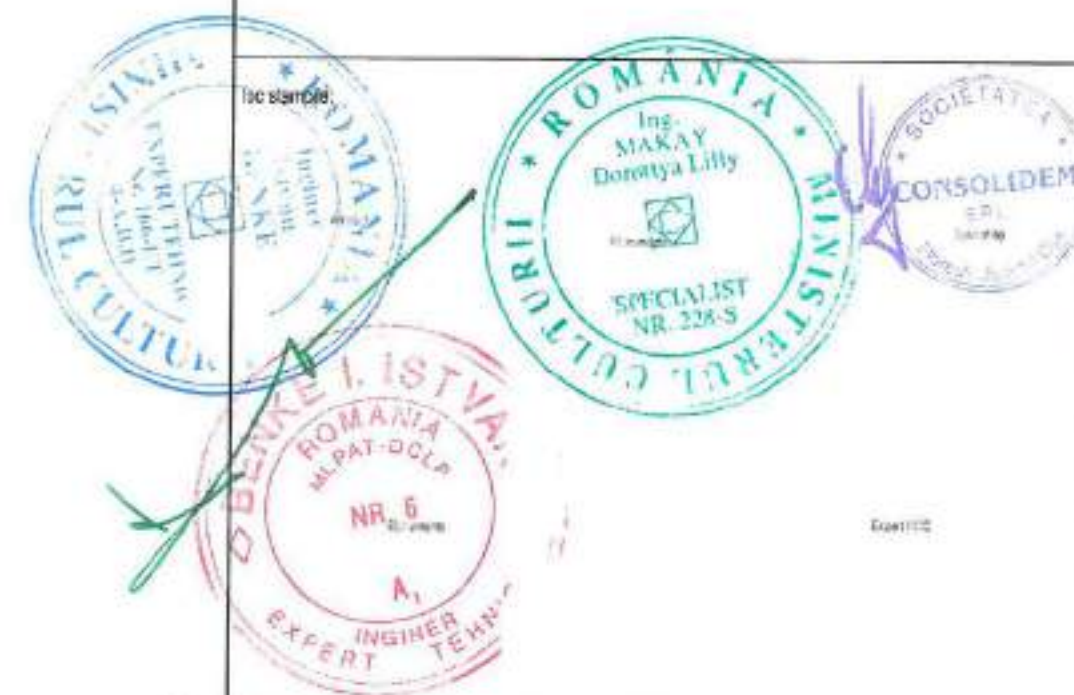
### Elementele de lemn ale sarpantelii

- 1 coardă 16x17cm
- 1' semi-coardă 16x17cm
- 2 câprior 12x14cm
- 3 colțar transversal 10x10cm
- 4 bară de agățare 14x12cm
- 5 moază 12x14cm
- 6 cosoroabă 18x18cm
- 7 grindă de suspendare 19x24cm
- 8 colțar longitudinal 10x10cm
- a aruncător 8x5cm
- b butuc 10x10cm

**NOTĂ:**

Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02, Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citeesc împreună.

Elementele biologic degradate ale șarpantei sunt prezentate pe planșa Rd-05 și detaliat în expertiza biologică - Anexa 4 la Expertiza tehnică.



| CORELAT                                                |                                                                                                     |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Specialitate                                           | Nume/Firma                                                                                          | Semn.                                                                                 |
| RELEVUL CLĂDIRII                                       | Concept Studio SRL                                                                                  |                                                                                       |
| PRELUMARE RELEVUL                                      | M Restaura SRL                                                                                      |                                                                                       |
|                                                        |                                                                                                     |                                                                                       |
|                                                        |                                                                                                     |                                                                                       |
| ȘEF PROIECT                                            | arch. EMŐDI Tamás TNA 409 / MC 2235                                                                 |                                                                                       |
| EXPERT TEHNIC                                          | Ing. BENKE István NC 165-ET<br>TÂRGU MUREȘ 540088, str. Realeștilor nr. 2                           |  |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ                      | M RESTAURA SRL<br>C. LUZARPOCA 400078, str. I.C. Sălișteanu, nr. 43<br>J1237662007, C.U.I. 32324922 |                                                                                       |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE<br>(NL înm. P1042017) | CONSOLIDEM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400015, Piața Unirii nr. 19 et. 2<br>J12371882014, C.U.I. 33779005    |                                                                                       |
|                                                        |                                                                                                     |                                                                                       |

REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI  
SM-II-m-B-05339

Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, jud. Satu Mare

|                    |                             |      |                   |       |             |
|--------------------|-----------------------------|------|-------------------|-------|-------------|
| Peșteră, structură | dung, WAKAY Corbinoi micșor | Faza | Data              | Scara | Nr. proiect |
| Relief, decorat    | scripse Consolidat          | ET   | noiembrie<br>2022 | 1:50  | 42/2021     |
| Decorat            | ing. BOHORNI Bogdan         |      |                   |       |             |

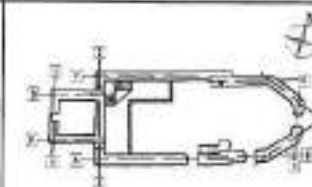
RELEVUL DEGRADĂRILOR  
FERMĂ TIP PRINCIPALĂ

Planşa nr.  
Rd-05/1

Only use these tags: `<img alt="A vertical strip of text from a document, likely a page number or header, oriented vertically." data-bbox="940 100 960 300"/>`

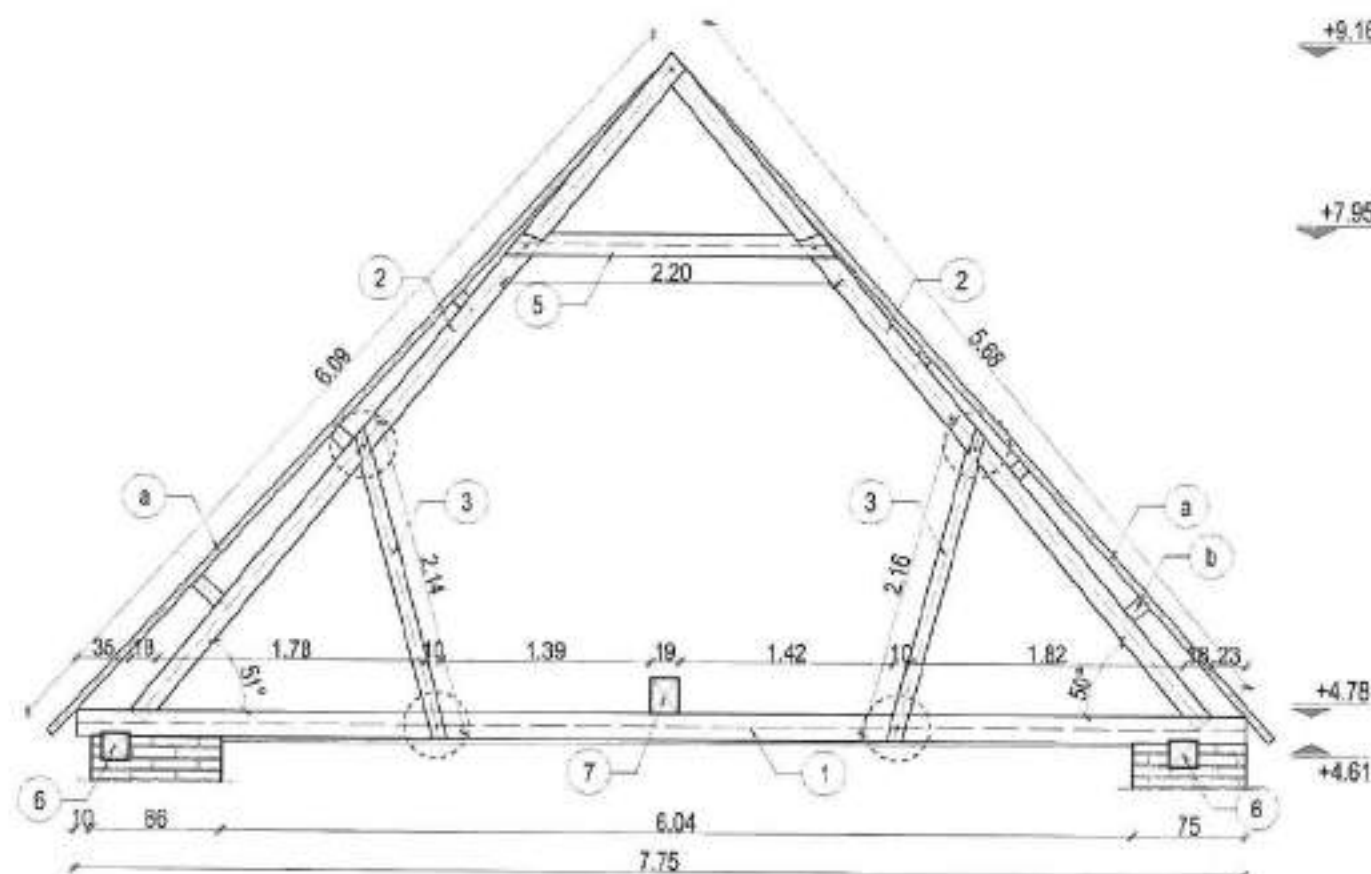
REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI - SM-II-M-B-05339 - sat Nisipeni, str. Principală nr. 108, comuna Lazuri, județ Satu Mare  
**RELEVUL DEGRADĂRILOR - FERMĂ TIP SECUNDARĂ**  
 Sc. 1:50

Categoria de importanță C - conform HG 785/97  
 Clasa de importanță III - conform CR-0-2012  
 Clasa de importanță III - conform P100-1/2013  
 Zona seismică ag=0.15, Tc=0.07 cf. P100-1/2013  
 Gradul de rezistență la foc III - conform NP 118/98  
 Cod LMI: SM-II-m-B-05339



**LEGENDĂ**

- element de lemn sectionat în plan perpendicular cu fibrele
- element de lemn sectionat în plan oblic cu fibrele
- element de lemn în vedere
- element de lemn mascat sau în proiecție
- zidărie de cărămidă sectionată
- tip nod caracterizat de disecare, mod de lucru defictar



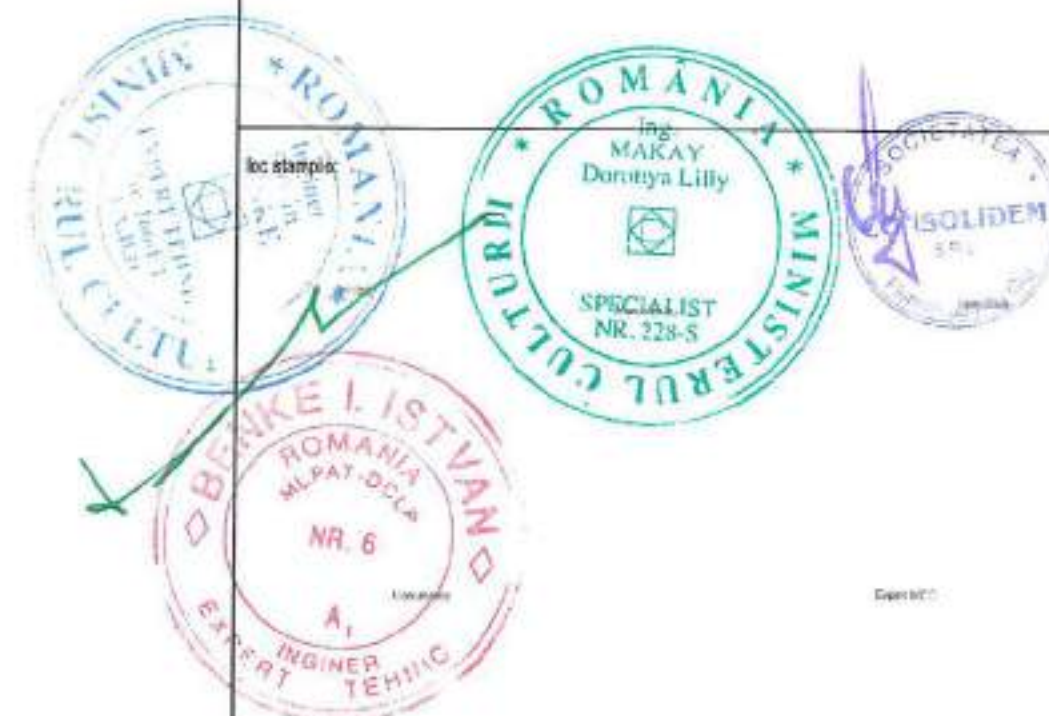
**Elementele de lemn ale șarpantel**

- 1 coardă 16x17cm
- 2 câprior 12x14cm
- 3 colțar transversal 10x10cm
- 4 bară de agățare 14x12cm
- 5 moeză 12x14cm
- 6 cosorobă 18x18cm
- 7 grindă de suspendare 19x24cm
- 8 colțar longitudinal 10x10cm
- a aruncător 8x5cm
- b butuc 10x10cm

**NOTĂ:**

Toate planșele din seturile Rd-01, Rd-02, Rd-03, Rd-04 și Rd-05 se citeșc împreună.

Elementele biologic degradate ale șarpantel sunt prezentate pe planșa Rd-05 și detaliat în expertiza biologică - Anexa 4 la Expertiza tehnică.



Anexa 4 la Expertiza tehnică - Expertiza biologică - Anexa 4 la Expertiza tehnică. Documentul este proprietatea firmei CONSOLIDEM SRL și nu poate fi folosit decât în scopul pentru care este realizat. Denumirea și adresa beneficiarului proiectului și a autorității care a emis proiectul sunt indicate în documentul de referință. Documentul este proprietatea firmei CONSOLIDEM SRL și nu poate fi folosit decât în scopul pentru care este realizat. Denumirea și adresa beneficiarului proiectului și a autorității care a emis proiectul sunt indicate în documentul de referință.

| CORRELAT                                                                                 |                                                                                                    |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Specialitate                                                                             | Numele Firmei                                                                                      | Semn. |
| RELEVUL CLĂDIRII                                                                         | Concept Studio SRL                                                                                 |       |
| PRELUARE RELEVUL                                                                         | M Restaura SRL                                                                                     |       |
| ȘEF PROIECT                                                                              | arh. EMŐDI Tamás TMA-499 / MC 2235                                                                 |       |
| EXPERT TEHNIC                                                                            | Ing. BENKE István MC 185-ET<br>TARGU MURES 540088, str. Reformatului nr. 2                         |       |
| PROIECTANT GENERAL ȘI ARHITECTURĂ                                                        | M RESTAURO SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400078, str. I.C. Brătianu, nr. 43<br>J12/3766/2007, C.U.I. 22324622 |       |
| PROIECTANT DE STRUCTURI PORTANTE (N.L. în tem. P104/2017)                                | CONSOLIDEM SRL<br>CLUJ-NAPOCA 400015, Pajă LMI nr. 10 et. 2<br>J12/3189/2014, C.U.I. 23779005      |       |
| <b>REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI</b><br>SM-II-m-B-05339                  |                                                                                                    |       |
| Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, sat Nisipeni 447172, com. Lazuri, jud. Satu Mare |                                                                                                    |       |
| Șef proiect                                                                              | dr. Ing. MAKAY Dorutya Lilly                                                                       | Faza  |
| Relev. degrad.                                                                           | arch. Consolidem                                                                                   | Data  |
| Desenat                                                                                  | Ing. BOROVYI Boglarka                                                                              | ET    |
| <b>RELEVUL DEGRADĂRILOR</b><br><b>FERMĂ TIP SECUNDARĂ</b>                                |                                                                                                    |       |
| Planșa nr. Rd-05/2                                                                       |                                                                                                    |       |

**Reabilitarea Bisericii Reformate din Nisipeni**  
**SM-II-m-B-05339**  
loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare

Elaborat pe baza proiectului nr. 42/2021

Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, jud. Satu Mare



**ANEXA 1: DOCUMENTAȚIE FOTOGRAFICĂ**  
**la**  
**EXPERTIZA TEHNICĂ**  
**privind**  
**structura portantă a bisericii reformate din Nisipeni**

mai 2017, Cluj-N.  
actualizat noiembrie 2021



## BORDEROU

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1. Vederi de ansamblu și fațade ..... | 5  |
| 2. Interiorul bisericii.....          | 11 |
| 3. Interiorul turnului .....          | 13 |
| 4. Șarpanta bisericii .....           | 15 |



## 1. VEDERI DE ANSAMBLU ȘI FAȚADE



1.1. Vedere de ansamblu biserică din nord-vest, având atât soclu, cât și tencuială pe bază de ciment, aplicat pe toate suprafețele bisericii



1.2. Fațada vest a turnului bisericii, datată în anul 1947, având un parter și trei nivele superioare



1.3. Turnul bisericii, fațada vest cu intrarea în biserică; urme de umiditate la nivelul soclului



1.4. Turnul bisericii, fațada vest - fisură tip bulandrug deasupra ușii de intrare în biserică



1.6. Fațada sud a turnului bisericii; racordul turnului cu nava bisericii



1.5. Turnul bisericii, fațada sud - umiditate ridicată pe tot conturul turnului datorită capilarității și finisajelor nerespirante



1.7. Navă și cor biserică, fațada nord - soclul pereților cu umiditate ridicată, persistentă pe tot conturul bisericii



1.8. Racord navă-cor, fațada bisericii - umiditate excesivă datorită sistemului deficitar de colectare a apelor pluviale

Anexa 1: Documentație fotografică

Expertiză tehnică



1.9. Navă biserică, fațada nord - fisură structurală tip arc de bulandrug



1.10. Navă biserică, fațada nord - tencuială pe bază de ciment desprinsă de perete datorită umidității din zidărie



1.11. Navă biserică, fațada nord - sondajul geotehnic/arheologic S04 - fundație din zidărie de piatră, adâncimea tălpii fundației față de CTN: 1.00m (cf. studiu geotehnic)



1.12. Vedere nord-est cor biserică, racord navă-cor



1.13. Cor biserică, fațada nord - fisură structurală tip parapet; tencuială desprinsă din cauza umidității ridicate



1.15. Cor biserică, fațada nord - pe baza cercetărilor *in situ*, pereții navei și corului sunt acoperiți cu tencuială pe bază de ciment, după care urmează o tencuială pe bază de var, iar zidăria corului este mixtă din cărămidă și piatră



1.16. Cor biserică, fațada est - sondajul geotehnic/ arheologic S01 - subturnare de beton, se pare că turnarea betonului s-a efectuat mai mult pe lângă și nu sub fundație; adâncimea tălpii fundației subturnate față de CTN: 1.10-1.20m (cf. studiu geotehnic)



1.14. Cor biserică, fațada nord - fisură structurală tip arc de bulandrug



1.17. Cor biserică, fațada est - subzidirea fundațiilor s-a efectuat în anul 2011, pe latura nord a corului și parțial a navei, pornind de la geamul corului și oprindu-se la fereastra navei

Anexa 1: Documentație fotografică

Expertiză tehnică



1.18. Cor biserică, fațada est - fisură structurală pornind de la colțul ferestrei și traversând zidăria până la streșină



1.19. Cor biserică, fațada est - fisură la partea superioară a zidului, sub streșina bisericii



1.21. Cor biserică, fațada est - fisură structurală tip parapet, probabil continuă și la nivelul fundației (necesită cercetări suplimentare)



1.20. Vedere de ansamblu biserică în nord-est, record cornavă biserică cu coșul de fum nefuncțional în prezent



1.22. Navă biserică, fațada nord - soclu și tencuială pe bază de ciment, învelitoare din tablă



1.23. Racord cor-navă biserică, fațada nord - sondeajul geotehnic/ arheologic S02 - fundație din zidărie de piatră, dezveliri de fundații adiționale, probabil ale sacristiei de odinioară, adâncimea tălpii fundației față de CTN: 0.90m (cf. studiu geotehnic)



1.24. Racord navă-turn biserică, fațada vest/ nord - sondeajul geotehnic/ arheologic S03 - fundație din zidărie de piatră, adâncimea tălpii fundației față de CTN: navă - 1.40m, turn - 1.20m (cf. studiu geotehnic)



1.25. Racordul turnului cu nava bisericii, latura nordică - umiditate ridicată din cauza capilarității, finisaje degradate

## 2. INTERIORUL BISERICII



2.1. Acces în biserică prin turn; acces la nivelele superioare ale turnului prin intermediul unei scări din lemn



2.2. Interiorul bisericii - vedere spre cor - cu finisaje recente, inclusiv acoperirea pereților pe o înălțime de aprox. 2,50m cu plăci din gips carton



2.3. Interiorul bisericii, vedere spre navă; tribuna de vest realizată în anul 1978 din beton armat, placată cu panouri de lemn



2.4. Poză de arhivă cu tribuna de vest din beton armat, înainte de placarea acesteia cu panouri de lemn

Anexa 1: Documentație fotografică

Expertiză tehnică



2.5. Scară de acces din beton armat la tribuna bisericii; gol de ventilare a pereților acoperiți, distanțați cu plăci de gips carton



2.6. Se observă încadrământul din piatră dinspre cor al ușii sacristiei de odinioară; materialul încadrământului degradat



2.7. Fisuri structurale de tip arc de buiandrug prezente și pe partea interioară a zidăriei la fiecare fereastră



2.8. Microfisură de tip arc de buiandrug la golul ferestrei sudice a zidului vestic al navei

## Anexa 1: Documentație fotografică

Expertiză tehnică

### 3. INTERIORUL TURNULUI



3.1. Scara de acces din lemn la nivelurile superioare ale turnului, datată în anul 1947



3.2. Primul nivel superior al turnului - nișă realizată în zidul vestic al turnului; pereți din zidărie de cărămidă tencuiți aproximativ la jumătatea înălțimii, scară de acces din lemn cu balustradă la următorul nivel



3.3. Nivelul II turn - perechi de ferestre cu arc de buiandrug pe fiecare latură a turnului, exclusiv zidul estic, care înglobează golul de acces în șarpanta bisericii



3.4. Planșeele turnului sunt din lemn cu grinzi distanțate și podite



3.5. Nivelul III turn - Sistemul de susținere a clopotelor din lemn



3.6. Sistemul spațial al coifului având trei nivele orizontale de rigidizare



3.7. Partea superioară a zidurilor turnului se termină în timpane triunghiulare pe cele patru laturi ale turnului



3.8. Structura coifului ancorat prin tiranți în grinzi de lemn așezate în cele patru colțuri ale turnului



#### 4. ȘARPANTA BISERICII



4.2. Accesul în șarpantă se face din turn, nivelul II



4.1. Vedere de ansamblu șarpantă cu caracter gotic, având un sistem longitudinal de rigidizare alcătuit din grinda de suspendare așezată pe corzile șarpantei, din barele de agățare a fermelor principale și din colțari longitudinali



4.3. Se observă două grinzișoare așezate în diagonală în cele două colțuri ale șarpantei adiacente turnului, acestea indicând urmele unei șarpante anterioare construirii turnului, probabil țesite spre vest



4.4. Vedere de ansamblu spre est, zona de închidere a șarpantei; materialul lemnos folosit la realizarea șarpantei este de esență tare (stejar)

Anexa 1: Documentație fotografică

Expertiză tehnică



4.5. Fermele secundare ale șarpantelor sunt simple, alcătuite din coardă, pereche de căpriori, pereche de colțari și o moază, fermele principale sunt rigidizate suplimentar de o bară de agățare centrală



4.6. Lipsă element (colțar longitudinal) din sistemul longitudinal de rigidizare, nod colțar - grindă de suspendare dislocată



4.7. Subansamblul șarpantă este caracterizat de noduri dislocate sau concepute greșit - nod bară de agățare - grindă de suspendare dislocată



4.8. Nod bară de agățare - pereche de căpriori greșit concepută și dislocată, mod de lucru deficitar



4.9. Îmbinare dislocată în coadă de rândunică între colțar transversal și căprior, mod de lucru deficitar

Anexa 1: Documentație fotografică

Expertiză tehnică



4.10. Îmbinare dislocată în coadă de rândunică între colțar transversal și coardă, mod de lucru deficitar



4.11. Îmbinări tip cepuire, înclinate, dislocate între câpriori și semicorzi în zona închiderii șarpantelor, moduri de lucru deficitare



4.12. Îmbinări în coadă de rândunică rigidizate prin cuie de lemn, tipice șarpantelor cu caracter gotic - îmbinare moază-câprior



4.13. Nod câpriori degradat din cauza umidității infiltrate în zona închiderii șarpantelor



4.14. Moază biologic degradată - rezistență redusă



4.15. Capăt colțar biologic degradat - îmbinare colțar-coardă



4.16. Material lemnos degradat biologic - relevul degradărilor biologice este detaliat în expertiza de biologia construcțiilor, elaborată pentru șarpanta bisericii



4.17. Coșul de fum de la nivelul șarpantei realizat din zidărie de cărămidă în zona racordului dintre navă și cor, latura nord, este tencuit cu material pe bază de ciment; căpriori lipsă din ferma secundară 4b

Expert tehnic:  
ing. BENKE István  
atestat MC nr. 166-ET

Întocmit:  
ing. BOHONYI Boglárka

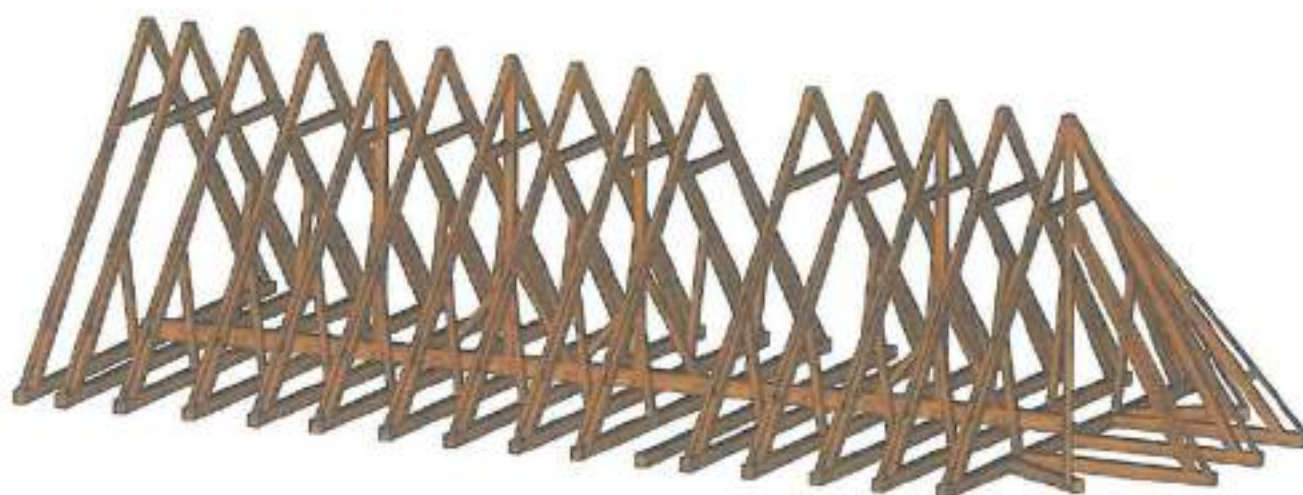
Specialist:  
dr. ing. MAKAY Dorottya  
atestat MC nr. 5228



**Reabilitarea Bisericii Reformate din Nisipeni**  
**SM-II-m-B-05339**  
loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare

Elaborat pe baza proiectului nr. 42/2021

Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, jud. Satu Mare



**ANEXA 2: BREVIAR DE CALCUL**  
**la**  
**EXPERTIZĂ TEHNICĂ**  
**privind**  
**structura portantă a bisericii reformate din Nisipeni**

mai 2017, Cluj-N.  
actualizat noiembrie 2021



## BORDEROU

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. EVALUAREA ÎNCĂRCĂRILOR.....                                                      | 5  |
| 1.1. Încărcări din acțiunea vântului - conf. CR 1-1-4/2012 .....                    | 5  |
| 1.2. Încărcări din acțiunea zăpezii - conf. CR 1-1-3/2012.....                      | 6  |
| 1.3. Gruparea încărcărilor .....                                                    | 7  |
| 2. VERIFICAREA FUNDAȚIEI .....                                                      | 9  |
| 2.1. Terenul de fundare .....                                                       | 9  |
| 2.2. Calculul încărcărilor aferente fundațiilor studiate .....                      | 10 |
| 2.2.1. Turn - axa D .....                                                           | 10 |
| 2.2.2. Navă - axa A.....                                                            | 10 |
| 2.2.3. Cor - axa E.....                                                             | 10 |
| 2.3. Verificarea capacității portante a fundațiilor conform NP 112/2013 .....       | 11 |
| 2.3.1. Turn - axa D.....                                                            | 11 |
| 2.3.2. Navă - axa A.....                                                            | 11 |
| 2.3.3. Cor - axa E.....                                                             | 12 |
| 2.4. Verificarea capacității portante a fundațiilor conform SR EN 1997-1:2004 ..... | 12 |
| 2.4.1. Turn - axa D.....                                                            | 13 |
| 2.4.2. Navă - axa A.....                                                            | 14 |
| 2.4.3. Cor - axa E.....                                                             | 15 |
| 3. VERIFICAREA ȘARPANTEI.....                                                       | 16 |
| 3.1. Metoda de calcul.....                                                          | 16 |
| 3.2. Verificarea șarpantei în situația existentă .....                              | 18 |
| 3.3. Verificarea șarpantei în situația propusă.....                                 | 25 |



## Anexa 2: Breviar de calcul

## Expertiză tehnică

### 1. EVALUAREA ÎNCĂRCĂRILOR

#### 1.1. ÎNCĂRCĂRI DIN ACȚIUNEA VÂNTULUI - CONF. CR 1-1-4/2012

Modul de evaluare a încărcărilor date de acțiunea vântului este reglementat de CR 1-1-4/2012 (Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor).

Pentru localitatea Nisipeni, județul Satu Mare, valoarea de referință a presiunii vântului, având IMR=50ani, este:  $q_b = 0,40 \text{ kPa}$ .

Clădirea se găsește în categoria de teren III - zonă acoperită uniform cu vegetație / clădiri / obstacole izolate aflate la distanțe de cel mult de 20 de ori înălțimea obstacolului (de ex., sate), astfel:

- lungimea de rugozitate este:  $z_0 = 0,3 \text{ m}$
- înălțimea minimă:  $z_{\min} = 5,0 \text{ m}$
- factorul de teren:  $k_t(z_0) = 0,214$
- factorul de proporționalitate b:  $\sqrt{b} = 2,35$

Înălțimea de referință:  $Z = Z_e$ , se determină individual pentru fiecare parte a clădirii la care se efectuează evaluarea încărcărilor din acțiunea vântului (pereți verticali, acoperișuri).

Factorul de rugozitate pentru viteza vântului:  $c_r(z) = k_t(z_0) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,214 \cdot \ln\left(\frac{9,20}{0,3}\right) = 0,733$

Intensitatea turbulenței la înălțimea  $z$ :  $I_v(z) = \frac{\sqrt{b}}{2,5 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{2,35}{2,5 \cdot \ln\left(\frac{9,20}{0,3}\right)} = 0,275$

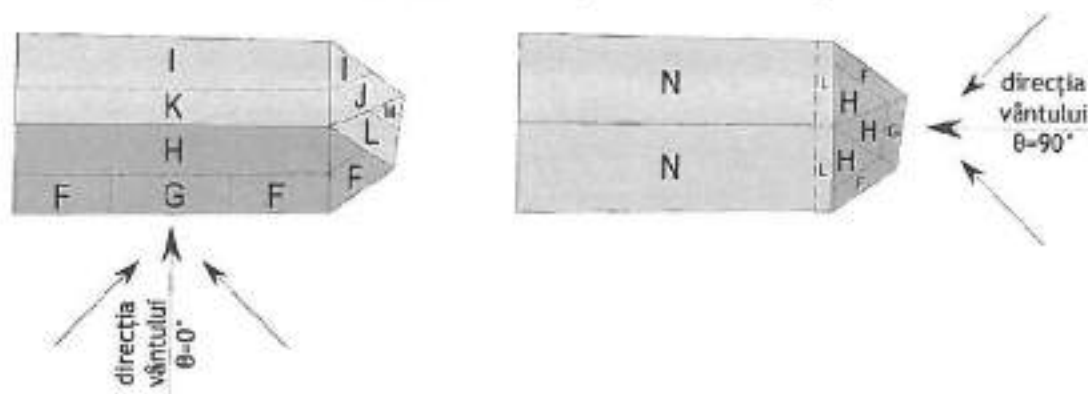
Factorul de rafală pentru presiunea dinamică medie:  $c_{pe}(z) = 1 + 2g \cdot I_v(z) = 1 + 2 \cdot 3,5 \cdot 0,275 = 2,925$

Valoarea de vârf a presiunii dinamice a vântului:  $q_p(z) = c_{pe}(z) \cdot c_r^2(z) \cdot q_b = 2,925 \cdot 0,733^2 \cdot 0,4 = 0,629$

Factorul de importanță-expunere pentru clasa de importanță-expunere II:  $g_w = 1,15$

Presiunea / suclunea vântului ce acționează pe suprafețele rigide exterioare ale clădirii se determină:

$$w_e = g_w \cdot c_{pe} \cdot q_p(z) = 1,15 \cdot c_{pe} \cdot 0,629 = 0,723 \cdot c_{pe}$$



#### Cazul 1. Direcția vântului $\theta=0^\circ$

Valoarea coeficienților aerodinamici de presiune / suclune exterioară pentru diferitele zone ale șarpantei:

| Unghiul de pantă $\alpha$ | $c_{pe}$ - zone pentru direcția vântului $\theta=0^\circ$ |      |        |      |      |      |        |        |   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------|------|--------|------|------|------|--------|--------|---|
|                           | F                                                         | G    | H      | I    | J    | K    | L      | M      | N |
| 50°                       | +0,7                                                      | +0,7 | +0,633 | -0,3 | -    | -0,3 | -      | -      | - |
| 57°                       | +0,7                                                      | -    | +0,680 | -0,3 | -0,6 | -    | -1,220 | -0,480 | - |

## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

Valoarea presiunii / suucțiunii vântului ce acționează pe șarpanta clădirii:

| Unghiul de pantă $\alpha$ | $w_e$ - zone pentru direcția vântului $\theta=0^\circ$ |       |       |       |       |       |       |       |   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|                           | F                                                      | G     | H     | I     | J     | K     | L     | M     | N |
| 50°                       | +0,51                                                  | +0,51 | +0,46 | -0,22 | -     | -0,22 | -     | -     | - |
| 57°                       | +0,51                                                  | -     | +0,49 | -0,22 | -0,43 | -     | -0,88 | -0,35 | - |

### Cazul 2. Direcția vântului $\theta=90^\circ$

Valoarea coeficienților aerodinamici de presiune / suucțiune exterioară pentru diferitele zone ale șarpantei:

| Unghiul de pantă $\alpha$ | $c_{pe}$ - zone pentru direcția vântului $\theta=90^\circ$ |      |        |   |   |   |        |   |      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|------|--------|---|---|---|--------|---|------|
|                           | F                                                          | G    | H      | I | J | K | L      | M | N    |
| 50°                       | -                                                          | -    | -      | - | - | - | -1,267 | - | -0,2 |
| 57°                       | +0,7                                                       | +0,7 | +0,680 | - | - | - | -      | - | -    |

Valoarea presiunii / suucțiunii vântului ce acționează pe șarpanta clădirii:

| Unghiul de pantă $\alpha$ | $w_e$ - zone pentru direcția vântului $\theta=90^\circ$ |       |       |   |   |   |       |   |       |
|---------------------------|---------------------------------------------------------|-------|-------|---|---|---|-------|---|-------|
|                           | F                                                       | G     | H     | I | J | K | L     | M | N     |
| 50°                       | -                                                       | -     | -     | - | - | - | -0,92 | - | -0,14 |
| 57°                       | +0,51                                                   | +0,51 | +0,49 | - | - | - | -     | - | -     |

## 1.2. ÎNCĂRCĂRI DIN ACȚIUNEA ZĂPEZII - CONF. CR 1-1-3/2012

Încărcarea dată de zăpadă se determină cu relația:

$$s = g_s \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k, \text{ din care:}$$

$g_s$  - este factorul de importanță-expunere pentru acțiunea zăpezii

$$g_s = 1,10 \text{ pentru clasa de importanță-expunere II}$$

$\mu_1$  - coeficientul de formă al încărcării dată de zăpadă

$s_k$  - valoarea caracteristică al încărcării date de zăpadă pe sol

$$s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2 \text{ - pentru Acăș}$$

$C_e$  - coeficient de expunere

$C_t$  - coeficient termic

$$C_e = 1,0 \text{ - topografie normală}$$

$$C_t = 1,0$$

$\alpha$  - panta acoperișului [°],

$\alpha = 50^\circ$  pentru zona peste navă și cor și  $\alpha = 57^\circ$  pentru zona de închidere a șarpantei

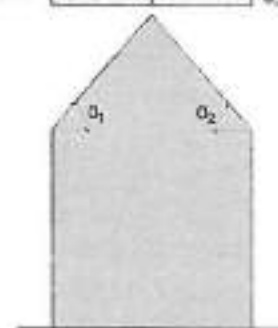
$\mu_1$  - coeficientul de formă al încărcării dată de zăpadă:

| Panta acoperișului $\alpha$ | $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ | $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ | $\alpha \geq 60^\circ$ |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| $\mu_1$                     | 0,8                                 | $0,8(60^\circ - \alpha)/30$    | 0,0                    |
| $\mu_2$                     | $0,8 + 0,8\alpha/30$                | 1,6                            | -                      |

Cazul (I)  $\mu_1(\alpha_1)$    $\mu_2(\alpha_2)$

Cazul (II)  $0,5\mu_1(\alpha_1)$    $\mu_2(\alpha_2)$

Cazul (III)  $\mu_1(\alpha_1)$    $0,5\mu_2(\alpha_2)$

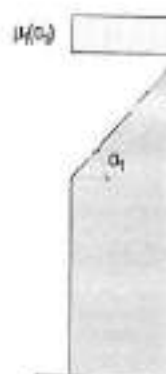


## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

Încărcarea dată din acțiunea zăpezii rezultă:

| Șarpanta          | $\alpha$                         | $\mu_i$ | $s_k$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $s(\mu_i)$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $s(0,5\mu_i)$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------------|----------------------------------|---------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Navă-cor          | $\alpha_1 = \alpha_2 = 50^\circ$ | 0,27    | 1,50                          | 0,44                               | 0,22                                  |
| Zona de închidere | $\alpha_1 = 57^\circ$            | 0,08    | 1,50                          | 0,13                               | 0,07                                  |



### 1.3. GRUPAREA ÎNCĂRCĂRILOR

Valori de acțiuni pentru situații de proiectare permanente sau tranzitorii (grupare fundamentală)

S-a ales gruparea fundamentală urmărind reglementările Eurocodului 0 (SR EN 1990-2004 - Bazele proiectării structurilor).

$$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$  - efectul pe structură al acțiunii permanente și luat cu valoarea sa caracteristică

$Q_{k,1}$  - efectul pe structură al acțiunii variabile importante

$Q_{k,i}$  - efectul pe structură al acțiunii variabile însoțitoare

$\psi_{0,i}$  - este factor de simultaneitate al efectelor pe structură ale acțiunilor variabile  $i$  ( $i=2,3,\dots,m$ ) luate cu valorile lor caracteristice, având valoarea

$\psi_{0,1} = 0,7$  - cu excepția încărcărilor din depozite și a acțiunilor provenind din împingerea pământului, a materialelor pulverulente și a fluidelor / apei unde:  $\psi_{0,1} = 1,0$

$\gamma_{G,1} = 1,35$  - coeficient parțial de pentru acțiunea permanentă,  $j$

$\gamma_{Q,1} = 1,50$  - coeficient parțial pentru acțiunea variabilă importantă

$\gamma_{Q,i} = 1,15$  - coeficient parțial pentru acțiunea variabilă însoțitoare

Toate coeficienții sunt alese pentru cazuri defavorabile.

S-au evaluat toate încărcările după cum urmează:

1. Încărcarea permanentă a structurii de rezistență după: EUROCOD 1 (SR-EN 1991-1-1-2004 - Acțiuni asupra structurilor - Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri)
2. Încărcările utile
3. Încărcări din acțiunea vântului după: CR 1-1-4/2012 (Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor)
4. Încărcări din acțiunea zăpezii după: CR 1-1-3/2012 (Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor)

Combinățiile introduse în modelul de calcul din gruparea fundamentală:

1.  $1,35G + 1,50Vx(+) / [Vx(-), Vy(+), Vy(-) + 1,15U1 / [U2...Ui]$
2.  $1,35G + 1,50U1 / [U2...Ui] + 1,15Vx(+) / [Vx(-), Vy(+), Vy(-)]$

### Grupările de acțiuni cu toate combinațiile posibile:

#### (1.) Încărcarea permanentă + zăpadă dominantă + vânt

$$\begin{array}{lll}
 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dom} + 1,05 \cdot V_{x,dom} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{x,dr} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{x,dr} \\
 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dom} + 1,05 \cdot V_{x,dr} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{x,dr} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{x,dr} \\
 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dom} + 1,05 \cdot V_{r,dr} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{r,dr} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{r,dr} \\
 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dom} + 1,05 \cdot V_{r,dr} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{r,dr} & 1,35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1,50 \cdot Z_{dr} + 1,05 \cdot V_{r,dr}
 \end{array}$$

## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

### (2.) Încărcarea permanentă + vânt dominant + zăpadă

$$\begin{aligned} 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot Z_{st} & \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \\ 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot Z_{st} & \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \\ 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot Z_{st} & \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \\ 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot Z_{st} & \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \\ 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot Z_{st} & \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \\ 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot Z_{st} & \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \\ 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot Z_{st} & \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \end{aligned}$$

### Cazuri particulare:

- dacă încărcarea dată de zăpadă pe acoperiș este mai mică decât încărcarea utilă uniform distribuită  $q_k$  de exemplu:

$$\left. \begin{aligned} Z_{max} &= 0.33 \text{ kN/m} \\ q_{max} &= 0.50 \text{ kN/m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow Z_{max} < q_{max} \Rightarrow \text{setul de combinații (1) și (2) devine:}$$

### (1.) Încărcarea permanentă + întreținere (distribuit) dominant + vânt

$$(1.1.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot q_{int} + 1.05 \cdot V_{x,st} \quad (1.3.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot q_{int} + 1.05 \cdot V_{x,dr}$$

$$(1.2.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot q_{int} + 1.05 \cdot V_{x,dr} \quad (1.4.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot q_{int} + 1.05 \cdot V_{x,dr}$$

### (2.) Încărcarea permanentă + vânt dominant + întreținere (distribuit)

$$(2.1.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot q_{int} \quad (2.3.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,st} + 1.05 \cdot q_{int}$$

$$(2.2.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot q_{int} \quad (2.4.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot V_{x,dr} + 1.05 \cdot q_{int}$$

### (3.) Încărcarea permanentă + întreținere (concentrat) dominant

$$(3.1.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,st} \quad (3.2.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,dr}$$

### (4.) Încărcarea permanentă + întreținere (distribuit) dominant

$$(4.1.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot q_{int}$$

### (5.) Încărcarea permanentă + zăpadă dominantă + întreținere (concentrat)

$$(5.1.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Z_{st} + 1.05 \cdot Q_{int,st} \quad (5.4.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Z_{dr} + 1.05 \cdot Q_{int,dr}$$

$$(5.2.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Z_{st} + 1.05 \cdot Q_{int,dr} \quad (5.5.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Z_{st} + 1.05 \cdot Q_{int,dr}$$

$$(5.3.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Z_{dr} + 1.05 \cdot Q_{int,st} \quad (5.6.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Z_{dr} + 1.05 \cdot Q_{int,dr}$$

### (6.) Încărcarea permanentă + întreținere (concentrat) dominant + zăpadă

$$(6.1.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,st} + 1.05 \cdot Z_{st} \quad (6.4.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,dr} + 1.05 \cdot Z_{st}$$

$$(6.2.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,st} + 1.05 \cdot Z_{st} \quad (6.5.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,dr} + 1.05 \cdot Z_{st}$$

$$(6.3.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr} \quad (6.6.) \quad 1.35 \cdot \sum_{j=1}^n G_{k,j} + 1.50 \cdot Q_{int,dr} + 1.05 \cdot Z_{dr}$$

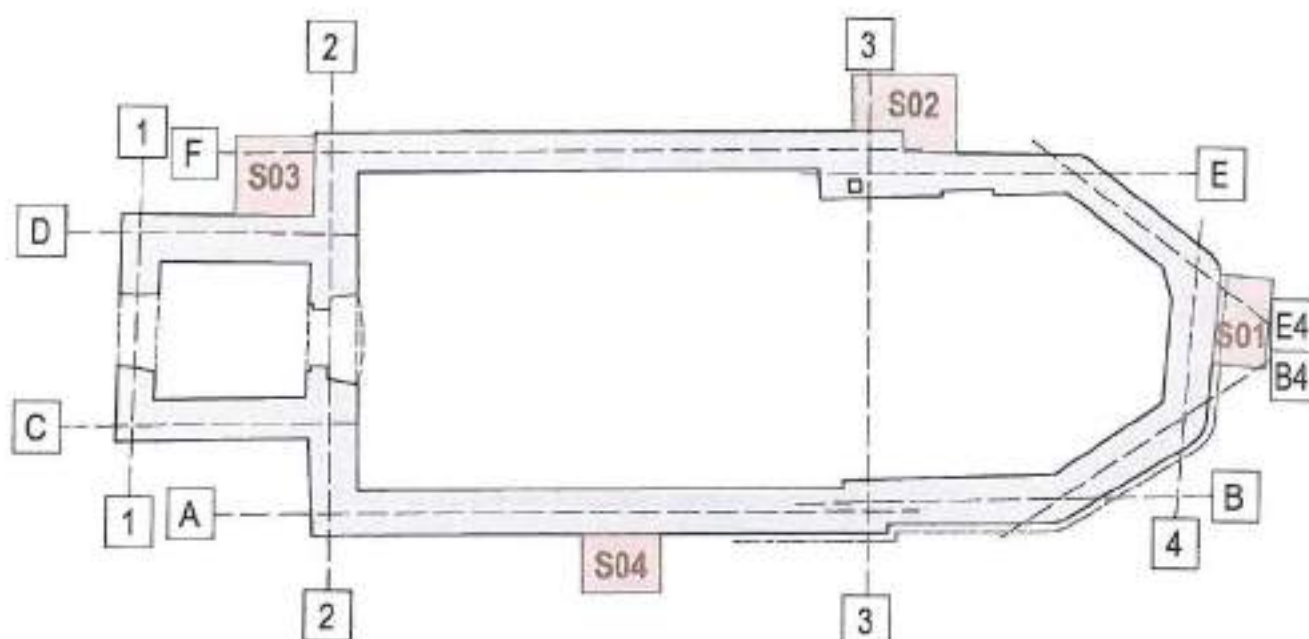
## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

## 2. VERIFICAREA FUNDAȚIEI

### 2.1. TERENUL DE FUNDARE

Condițiile de fundare s-au determinat prin studiul geotehnic (Anexa 3 la Expertiză tehnică), s-au executat 4 sonde, câte unu pe fiecare latură a bisericii și un foraj:



Sucesiunea litologică a forajului FG01 și presiunile convenționale pe straturi:

| Adâncime strat față de CTN | Grosime strat [m] | Descrierea litologică                                                                                  | $P_{conv}$ [kPa] |
|----------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 0÷1,90m                    | 1,90              | Sol vegetal: argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/ cenușiu/ negricioasă vârtosă/ tare cu resturi vegetale | 200              |
| 1,90÷6,00m                 | 4,10              | Nisip cafeniu/ cenușiu cu pietriș, cu îndesare medie $I_d=35\%$                                        | 400              |

Condițiile de fundare:

| Sondaj | Axa                   | Df [m]                     | Lățime fundație [m]        | Material fundație                                              | Tip teren                                                                                     | $P_{conv}$ [kPa] | Note                                                              |
|--------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                     | 3                          | 4                          | 5                                                              | 6                                                                                             | 7                | 8                                                                 |
| S01    | 4 cor                 | 1,10 - subfundație         | 0,85÷0,30                  | blocuri de piatră și fragmente de cărămidă + subfundație beton | Argilă prăfoasă gălbuie cu pietriș și fragm. cimentate                                        | 200              | (1) studiul geotehnic nu descrie lățimi (2) cf. studiul geotehnic |
| S02    | 3-F-E racord navă-cor | 0,90 - cor                 | 0,85                       | blocuri de piatră și fragmente de cărămidă                     | Argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/ cenușie, consistentă cu fragm. de materiale de construcții | 200              | (1) studiul geotehnic nu descrie lățimi (2) cf. studiul geotehnic |
| S03    | 2-D colț navă-torn    | 1,20 - torn<br>1,40 - navă | 0,85 - torn<br>0,80 - navă | blocuri de piatră și fragmente de cărămidă                     | Argilă prăfoasă nisipoasă cenușiu/negricioasă, consistentă                                    | 200              | (1) studiul geotehnic nu descrie lățimi (2) cf. studiul geotehnic |
| S04    | A navă                | 1,00                       | 0,85                       | blocuri de piatră clădite umplute cu argilă                    | Argilă prăfoasă gălbuie cu pietriș și fragmente cimentate                                     | 200              | (1) studiul geotehnic nu descrie lățimi (2) cf. studiul geotehnic |

## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

### 2.2. CALCULUL ÎNCĂRCĂRIILOR AFERENTE FUNDAȚIILOR STUDIATE

#### 2.2.1. Turn - axa D

Încărcări permanente caracteristice:

$$G_t = 18 \text{ kN/m}^3 \cdot (1,20 \text{ m} \cdot 0,85 \text{ m}) = 18,36 \text{ kN/m}$$

$$G_{zid} = 13,31 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,85 \text{ m} + 11,71 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,70 \text{ m} + 8,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 8,70 \text{ m} = 139,15 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{planseu.p}} = 0,85 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,60 \text{ m} / 2 + 0,16 \text{ kN} \cdot 1 \text{ buc} / \text{m} = 1,27 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{planseu.l}} = G_{\text{planseu.ll}} = 0,24 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,10 \text{ m} / 2 + 0,45 \text{ kN} \cdot 1 \text{ buc} / \text{m} = 0,82 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{colt}} = 0,36 \text{ kN/m}^2 \cdot (1,90 \text{ m} / \cos 77^\circ) = 3,04 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{total}} = 139,15 \text{ kN/m} + 1,27 \text{ kN/m} + 2 \cdot 0,82 \text{ kN/m} + 3,04 \text{ kN/m} = 145,10 \text{ kN/m} \quad G_d = \gamma_G \cdot G_{\text{total}}$$

Încărcări utile:

$$Q_{\text{planseu.p}} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,60 \text{ m} / 2 = 0,98 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{planseu.l}} = Q_{\text{planseu.ll}} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,10 \text{ m} / 2 = 1,16 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{total}} = 0,98 \text{ kN/m} + 2 \cdot 1,16 \text{ kN/m} = 3,30 \text{ kN/m} \quad Q_d = \gamma_Q \cdot Q_{\text{total}}$$

#### 2.2.2. Navă - axa A

Încărcări permanente caracteristice:

$$G_t = 18 \text{ kN/m}^3 \cdot (1,00 \text{ m} \cdot 0,85 \text{ m}) = 15,30 \text{ kN/m}$$

$$G_{zid} = 13,31 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,85 \text{ m} = 64,55 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{planseu}} = 0,61 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,00 \text{ m} / 2 + 0,70 \text{ kN} \cdot 1 \text{ buc} / \text{m} = 2,53 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{acoperis}} = 0,78 \text{ kN/m}^2 \cdot (6,60 \text{ m} / 2 / \cos 50^\circ) = 4,00 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{total}} = 64,55 \text{ kN/m} + 2,53 \text{ kN/m} + 4,00 \text{ kN/m} = 71,08 \text{ kN/m} \quad G_d = \gamma_G \cdot G_{\text{total}}$$

Încărcări utile:

$$Q_{\text{planseu.p}} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,00 \text{ m} / 2 = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{total}} = 2,25 \text{ kN/m} \quad Q_d = \gamma_Q \cdot Q_{\text{total}}$$

#### 2.2.3. Cor - axa E

Încărcări permanente caracteristice:

$$G_t = 18 \text{ kN/m}^3 \cdot (0,90 \text{ m} \cdot 0,85 \text{ m}) = 13,77 \text{ kN/m}$$

$$G_{zid} = 12,51 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,85 \text{ m} = 60,67 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{planseu}} = 0,61 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,30 \text{ m} / 2 + 0,70 \text{ kN} \cdot 1 \text{ buc} / \text{m} = 2,32 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{acoperis}} = 0,78 \text{ kN/m}^2 \cdot (6,60 \text{ m} / 2 / \cos 50^\circ) = 4,00 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{total}} = 60,67 \text{ kN/m} + 2,32 \text{ kN/m} + 4,00 \text{ kN/m} = 66,99 \text{ kN/m} \quad G_d = \gamma_G \cdot G_{\text{total}}$$

Încărcări utile:

$$Q_{\text{planseu.p}} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,30 \text{ m} / 2 = 1,99 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{total}} = 1,99 \text{ kN/m} \quad Q_d = \gamma_Q \cdot Q_{\text{total}}$$

Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

2.3. VERIFICAREA CAPACITĂȚII PORTANTE A FUNDAȚIILOR CONFORM NP 112/2013

Se verifică presiunea efectivă la talpa fundației la fiecare element studiat în parte față de presiunea convențională:

$$P_{\text{eff}} < P_{\text{conv}}$$

Presiunea convențională de bază se calculează conform:  $p_{\text{conv}} = \bar{p}_{\text{conv}} + C_b + C_d$

în care:

$\bar{p}_{\text{conv}}$  este presiunea convențională de bază pe teren, valoarea sa fiind dată de studiul geotehnic (Anexa 3)

$C_b$  corecția de lățime ( $B < 5,00\text{m}$ ):  $C_b = \bar{p}_{\text{conv}} K_1 (B - 1)$

$K_1 = 0,05$ , pentru pământuri coezive și nisipuri prăfoase

$K_1 = 0,10$ , pentru pământuri necoezive cu excepția nisipurilor prăfoase

$B$  - lățimea fundației

$C_d$  corecția de adâncime:

pentru  $D_f > 2,00\text{m}$ :  $C_d = K_2 \bar{p}_{\text{conv}} (D_f - 2)$

pentru  $D_f < 2,00\text{m}$ :  $C_d = \bar{p}_{\text{conv}} \frac{D_f - 2}{4}$

2.3.1. Turn - axa D

Stratul de fundare pentru turn este argilă prăfoasă nisipoasă cenușiu/negricioasă, consistentă.

$\bar{p}_{\text{conv}} = 200\text{kPa}$

$D_f = 1,20\text{m}$  - adâncimea de fundare

$B = 0,85\text{m}$  - lățimea fundației

$$C_b = 200\text{kPa} \cdot 0,05 \cdot (0,85 - 1,00) = -1,5\text{kPa}$$

$$C_d = 200 \cdot \frac{1,20 - 2}{4} = -40\text{kPa}$$

$$p_{\text{conv}} = 200 - 1,5 - 40 = 158,50\text{kPa}$$

$$p_{\text{eff}} = \frac{G_d + Q_d + G_f}{B} = \frac{146,45\text{kN/m} + 4,95\text{kN/m} + 18,36\text{kN/m}}{0,85\text{m}}$$

$$p_{\text{eff}} = 199,72\text{kPa}$$

$p_{\text{eff}} > p_{\text{conv}} \Rightarrow$  dimensiunile fundațiilor NU sunt suficiente

2.3.2. Navă - axa A

Stratul de fundare este argilă prăfoasă gălbuie cu pietriș și fragmente cimentate.

$\bar{p}_{\text{conv}} = 200\text{kPa}$

$D_f = 1,00\text{m}$  - adâncimea de fundare

$B = 0,85\text{m}$  - lățimea fundației

$$C_b = 200\text{kPa} \cdot 0,05 \cdot (0,85 - 1,00) = -1,5\text{kPa}$$

$$C_d = 200 \cdot \frac{1,00 - 2}{4} = -50\text{kPa}$$

$$p_{\text{conv}} = 200 - 1,5 - 50 = 148,50\text{kPa}$$

$$p_{\text{eff}} = \frac{G_d + Q_d + G_f}{B} = \frac{95,96\text{kN/m} + 3,38\text{kN/m} + 15,30\text{kN/m}}{0,85\text{m}}$$

$$p_{\text{eff}} = 134,87\text{kPa}$$

$p_{\text{eff}} < p_{\text{conv}} \Rightarrow$  dimensiunile fundațiilor sunt suficiente

## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

### 2.3.3. Cor - axa E

Stratul de fundare este argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/ cenușie, consistentă cu fragm. de materiale de construcții.

$$\bar{p}_{conv} = 200 \text{ kPa}$$

$D_f = 0,90 \text{ m}$  - adâncimea de fundare

$B = 0,85 \text{ m}$  - lățimea fundației

$$C_d = 200 \text{ kPa} \cdot 0,05 \cdot (0,85 - 1,00) = -1,5 \text{ kPa}$$

$$C_d = 200 \cdot \frac{0,90 - 2}{4} = -55 \text{ kPa}$$

$$p_{conv} = 200 - 1,5 - 55 = 143,50 \text{ kPa}$$

$$p_{eff} = \frac{G_d + Q_d + G_f}{B}$$

$$= \frac{90,44 \text{ kN/m} + 2,99 \text{ kN/m} + 13,77 \text{ kN/m}}{0,85 \text{ m}}$$

$$p_{eff} = 126,12 \text{ kPa}$$

$$p_{eff} < p_{conv} \Rightarrow \text{dimensiunile fundațiilor sunt suficiente}$$

### 2.4. VERIFICAREA CAPACITĂȚII PORTANTE A FUNDAȚIILOR CONFORM SR EN 1997-1:2004

Se impune respectarea condiției:

$$V_d \leq R_d$$

Coefficienți parțiali de siguranță pentru acțiuni

| Acțiuni    |              | Simbol         | Set  |     |
|------------|--------------|----------------|------|-----|
|            |              |                | A1   | A2  |
| Permanente | Nefavorabile | $\gamma_{G,d}$ | 1,35 | 1,0 |
|            | Favorabile   |                | 1,0  | 1,0 |
| Variabile  | Nefavorabile | $\gamma_{Q,d}$ | 1,5  | 1,3 |
|            | Favorabile   |                | 0,0  | 0,0 |

Coefficienți parțiali de siguranță pentru parametrii pământului  $\gamma_M$

| Rezistența                                             | Simbol          | Set |      |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----|------|
|                                                        |                 | M1  | M2   |
| Unghi de frecare internă                               | $\gamma_\phi$   | 1,0 | 1,25 |
| Coeziune efectivă (drenată)                            | $\gamma_{c,e}$  | 1,0 | 1,25 |
| Coeziune nedrenată                                     | $\gamma_{c,u}$  | 1,0 | 1,4  |
| Rezistența la compresiune cu deformare laterală liberă | $\gamma_{q_0}$  | 1,0 | 1,4  |
| Greutate volumică                                      | $\gamma_\gamma$ | 1,0 | 1,0  |

Coefficienți parțiali de rezistență pentru fundații de suprafață  $\gamma_R$

| Rezistență          | Simbol         | Set |     |     |
|---------------------|----------------|-----|-----|-----|
|                     |                | R1  | R2  | R3  |
| Capacitate portantă | $\gamma_{R,d}$ | 1,0 | 1,4 | 1,0 |
| Lunecare            | $\gamma_{R,b}$ | 1,0 | 1,1 | 1,0 |

După cum se observă din tabelele superioare, Gruparea 2 (cu setul de parametri A2+M2+R1) este mai defavorabil astfel ajunge ca verificările să se efectueze numai pentru această grupare:

#### Condiții nedrenate

Capacitatea portantă de calcul:  $\frac{R_d}{A} = (\pi + 2) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q$

## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

Cu factori adimensionali pentru:

- $b_c = 1 - 2\alpha / (\pi + 2)$  - înclinația bazei fundației
- $s_c = 1 + 0,2 \cdot (B' / L')$  - forma fundației
- $i_c = \frac{1}{2} \cdot \left[ 1 + \sqrt{1 - H / (A' \cdot c_d)} \right]$  - înclinația încărcării produse de o încărcare orizontală H
- $q = \gamma_{med} \cdot h_{med}$  - suprasarcina totală la nivelul bazei fundației
- $c_u = \frac{c'}{\gamma_{cu}}$  - coeziunea în eforturi totale

### Condiții drenate

Capacitatea portantă de calcul:  $\frac{R_k}{A'} = c_d' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q_d' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$

unde:

$c_d' = \frac{c'}{\gamma_c}$  - valoarea de calcul a coeziunii efective

$q' = \frac{\gamma_{med}}{\gamma_r} \cdot h_{med}$  - presiunea geologică efectivă de calcul la nivelul bazei fundației

$\gamma'$  - valoarea de calcul a greutateii volumice efective a pământului sub baza fundației

$N_c, N_q, N_\gamma$  - factori adimensionali pentru capacitate portantă

$$N_q = e^{x \tan \varphi'} \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi' / 2) \quad \varphi' = \frac{\varphi_k}{\gamma_r}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \varphi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \delta \quad \delta = \frac{\varphi_d'}{2}$$

$b_c, b_q, b_\gamma$  - factori adimensionali pentru înclinarea fundației

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi_e')^2 \quad b_c = b_q - \frac{(1 - b_q)}{N_c \cdot \tan \varphi_d'}$$

$s_c, s_q, s_\gamma$  - factori adimensionali pentru forma bazei fundației (pentru formă rectangulară)

$$s_q = 1 + \left( \frac{B'}{L'} \right) \cdot \sin \varphi_e' \quad s_c = \frac{s_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1} \quad s_\gamma = 1 - 0,3 \left( \frac{B'}{L'} \right)$$

$i_c, i_q, i_\gamma$  - factori adimensionali pentru înclinarea încărcării V produsă de încărcarea orizontală H

$$i_q = \left[ 1 - \frac{H}{V + A' \cdot c_d' \cdot \cot \varphi_d'} \right]^n \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \varphi_d'} \quad i_\gamma = \left[ 1 - \frac{H}{V + A' \cdot c_d' \cdot \cot \varphi_d'} \right]^{n-1}$$

$$\frac{R_k}{A'} = \frac{R_k}{A'} \cdot \frac{1}{\gamma_{R,V}}$$

### 2.4.1. Turn - axa D

$B = 0,85m$        $L = 1,00m$        $D_t = 1,20m$

### Condiții drenate

Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

Capacitatea portantă de calcul:  $\frac{R_k}{A^*} = c_d \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q_d \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$

unde:

$$c_d = \frac{12}{1,25} = 9,60 \text{ kPa}$$

$$q_d = \frac{18 \text{ kN/m}^2}{1} \cdot 1,20 \text{ m} = 21,60 \text{ kPa} \quad h_{\text{med}} = D_f = 1,20 \text{ m}$$

$$\gamma = 13,34 \text{ kN/m}^3$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(12,80^\circ)} \cdot \tan^2(45^\circ + 12,80^\circ / 2) = 3,20 \quad \varphi_d = \frac{16,0^\circ}{1,25} = 12,80^\circ$$

$$N_c = 9,68$$

$$N_\gamma = 0,49 \quad \delta = 6,40^\circ$$

$$b_q = b_\gamma = 1,00 \quad b_c = 1,00$$

$$s_q = 1,19 \quad s_c = 1,28 \quad s_\gamma = 0,75$$

$$i_q = 1,00 \quad i_c = 1,00 \quad i_\gamma = 1,00$$

$$\frac{R_k}{A^*} = 9,60 \text{ kPa} \cdot 9,68 \cdot 1 \cdot 1,28 \cdot 1 + 21,60 \text{ kPa} \cdot 3,20 \cdot 1 \cdot 1,19 \cdot 1 + 0,5 \cdot 13,34 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,85 \text{ m} \cdot 0,49 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1 = 203,28 \text{ kPa}$$

$$\frac{R_d}{A^*} = \frac{R_k}{A^*} \cdot \frac{1}{\gamma_{R,k}} = 203,28 \text{ kPa} \quad \frac{V_d}{A^*} = 197,35 \text{ kPa}$$

$$\frac{V_d}{A^*} < \frac{R_d}{A^*} \Rightarrow \text{fundația verifică la capacitatea portantă în condiții drenate}$$

2.4.2. Navă - axa A

$$B = 0,85 \text{ m} \quad L = 1,00 \text{ m} \quad D_f = 1,00 \text{ m}$$

Condiții drenate

Capacitatea portantă de calcul:  $\frac{R_k}{A^*} = c_d \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q_d \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$

unde:

$$c_d = \frac{12}{1,25} = 9,60 \text{ kPa}$$

$$q_d = \frac{18 \text{ kN/m}^2}{1} \cdot 1,00 \text{ m} = 18,00 \text{ kPa} \quad h_{\text{med}} = D_f = 1,00 \text{ m}$$

$$\gamma = 14,61 \text{ kN/m}^3$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan(11,84^\circ)} \cdot \tan^2(45^\circ + 11,84^\circ / 2) = 2,93 \quad \varphi_d = \frac{14,8^\circ}{1,25} = 11,84^\circ$$

$$N_c = 9,21$$

$$N_\gamma = 0,40 \quad \delta = 5,92^\circ$$

$$b_q = b_\gamma = 1,00 \quad b_c = 1,00$$

$$s_q = 1,17 \quad s_c = 1,26 \quad s_\gamma = 0,75$$

$$i_q = 1,00 \quad i_c = 1,00 \quad i_\gamma = 1,00$$

## Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

$$\frac{R_k}{A'} = 9,60 \text{ kPa} \cdot 9,21 \cdot 1 \cdot 1,26 \cdot 1 + 18,00 \text{ kPa} \cdot 2,93 \cdot 1 \cdot 1,17 \cdot 1 + 0,5 \cdot 14,61 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,85 \text{ m} \cdot 0,40 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1 = 174,97 \text{ kPa}$$

$$\frac{R_d}{A'} = \frac{R_k}{\gamma_{R,s}} = 174,97 \text{ kPa} \quad \frac{V_d}{A'} = 105,06 \text{ kPa}$$

$$\frac{V_d}{A'} < \frac{R_d}{A'} \Rightarrow \text{fundatia verifică la capacitatea portantă în condiții drenate}$$

### 2.4.3. Cor - axa E

$$B = 0,85 \text{ m} \quad L = 1,00 \text{ m} \quad D_f = 0,90 \text{ m}$$

#### Condiții drenate

$$\text{Capacitatea portantă de calcul: } \frac{R_k}{A'} = c_d' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q_d' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

unde:

$$c_d' = \frac{12}{1,25} = 9,60 \text{ kPa}$$

$$q_d' = \frac{18 \text{ kN/m}^2}{1} \cdot 0,90 \text{ m} = 16,20 \text{ kPa} \quad h_{red} = D_f = 0,90 \text{ m}$$

$$\gamma' = 14,41 \text{ kN/m}^3$$

$$N_q = e^{9,89 \cdot 11,84} \cdot \tan^2(45^\circ + 11,84^\circ / 2) = 2,93 \quad \phi_d' = \frac{14,8^\circ}{1,25} = 11,84^\circ$$

$$N_c = 9,21$$

$$N_\gamma = 0,40 \quad \delta = 5,92^\circ$$

$$b_q = b_\gamma = 1,00 \quad b_c = 1,00$$

$$s_q = 1,17 \quad s_c = 1,26 \quad s_\gamma = 0,75$$

$$i_q = 1,00 \quad i_c = 1,00 \quad i_\gamma = 1,00$$

$$\frac{R_k}{A'} = 9,60 \text{ kPa} \cdot 9,21 \cdot 1 \cdot 1,26 \cdot 1 + 16,20 \text{ kPa} \cdot 2,93 \cdot 1 \cdot 1,17 \cdot 1 + 0,5 \cdot 14,41 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,85 \text{ m} \cdot 0,40 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1 = 168,78 \text{ kPa}$$

$$\frac{R_d}{A'} = \frac{R_k}{\gamma_{R,s}} = 168,78 \text{ kPa} \quad \frac{V_d}{A'} = 98,06 \text{ kPa}$$

$$\frac{V_d}{A'} < \frac{R_d}{A'} \Rightarrow \text{fundatia verifică la capacitatea portantă în condiții drenate}$$

### 3. VERIFICAREA ȘARPANTEI

#### 3.1. METODA DE CALCUL

Elementele și construcțiile din lemn, conform Indicativului NP 005-96 - "Cod pentru calculul și alcătuirea elementelor de construcție din lemn" - se verifică în domeniul elastic al comportării materialului, ținând seama de cele mai defavorabile ipoteze de solicitare și cele mai defavorabile caracteristici ale materialului, în condițiile considerate.

Relația generală de calcul, în cazul solicitărilor simple, este:

$$F_i = R_i^c \times S_i \times m_T$$

unde:

$F_i$  - capacitatea portantă a barei din lemn masiv la solicitarea "i" (întindere, compresiune, încovoiere, forfecare, etc.);

$R_i^c$  - rezistența de calcul la solicitarea "i", stabilită în funcție de specia de material lemnos, clasa de calitate a lemnului și condițiile de exploatare a elementelor de construcție;

$S_i$  - caracteristica secțională a elementului (arie sau modul de rezistență);

$m_T$  - coeficient de tratare;

În cazul de față, fiind vorba de solicitări compuse, relația generală de verificare va fi:

$$\pm \frac{T_{ef}}{T_r} \pm \frac{C_{ef}}{C_r} \pm \frac{Q_{ef}}{Q_r} \pm \frac{M_{y,ef}}{M_{y,r}} \pm \frac{M_{z,ef}}{M_{z,r}} \leq 1$$

unde:

$T_{ef}$  - efortul axial de întindere de calcul în bară;

$T_r$  - capacitatea portantă a barei la întindere centrică, stabilită cu relația:

$$T_r = R_t^c \cdot A_{net} \cdot m_T, \text{ în care:}$$

$A_{net}$  - aria netă a secțiunii calculate;

$m_T$  - coeficient de tratare a lemnului la solicitarea de întindere axială;

$R_t^c$  - rezistența de calcul a lemnului masiv la întindere axială, stabilită conform relației:

$$R_t^c = \frac{m_{ul} \times m_{dt} \times R_t}{\gamma_t}, \text{ unde:}$$

$m_{ul}$  - coeficient al condițiilor de lucru care introduc în calcul umiditatea de echilibru a materialului lemnos; (tabelul 2.5)

$m_{dt}$  - coeficient al condițiilor de lucru, stabiliți în funcție de durata de acțiune a încărcărilor; (tabelul 2.6)

$\gamma_t$  - coeficient parțial de siguranță, definit în funcție de tipul solicitărilor; (tabelul 2.7)

$R_t$  - rezistențele caracteristice ale diferitelor specii de lemn, la întindere axială; (tabelul 2.3)

$C_{ef}$  - efortul axial de compresiune de calcul în bară;

$C_r$  - capacitatea portantă a barei la compresiune centrică, stabilită cu relația:

$$C_r = R_c^c \times A_{calc} \times \phi_c \times m_T, \text{ în care:}$$

$A_{calc}$  - aria secțiunii de calcul;

$m_T$  - coeficient de tratare a lemnului la solicitarea de compresiune axială;

$\phi_c$  - coeficient de flambaj;

$R_c^c$  - rezistența de calcul a lemnului masiv la compresiune axială, stabilită conform relației:

$$R_c^c = \frac{m_{uc} \times m_{dc} \times R_c}{\gamma_c}, \text{ unde:}$$

$m_{uc}$  - coeficient al condițiilor de lucru care introduc în calcul umiditatea de echilibru a materialului lemnos; (tabelul 2.5)

$m_{dc}$  - coeficient al condițiilor de lucru, stabiliți în funcție de durata de acțiune a încărcărilor; (tabelul 2.6)

$\gamma_c$  - coeficient parțial de siguranță, definit în funcție de tipul solicitărilor; (tabelul 2.7)

$R_c$  - rezistențele caracteristice ale diferitelor specii de lemn, la întindere axială; (tabelul 2.3)

Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

$Q_{ef}$  - efortul de forfecare de calcul în bară;

$Q_r$  - capacitatea portantă a barei la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor, stabilită cu relația:

$$Q_r = R_f^c \times A_f \times m_T, \text{ unde:}$$

$A_f$  - aria secțiunii care se foarfecă;

$m_T$  - coeficient de tratare a lemnului la solicitarea de forfecare;

$R_f^c$  - rezistența la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor, stabilită cu relația:

$$R_f^c = \frac{m_{uf} \times m_{df} \times R_f}{\gamma_f}$$

$m_{uf}$  - coeficient al condițiilor de lucru care introduc în calcul umiditatea de echilibru a materialului lemnos; (tabelul 2.5)

$m_{df}$  - coeficient al condițiilor de lucru, stabiliți în funcție de durata de acțiune a încărcărilor; (tabelul 2.6)

$\gamma_f$  - coeficient parțial de siguranță, definit în funcție de tipul solicitărilor; (tabelul 2.7)

$R_f$  - rezistențele caracteristice ale diferitelor specii de lemn, la forfecare perpendicular pe direcția fibrelor; (tabelul 2.3)

$M_{ef}^{y(z)}$  - componenta momentului încovoietor efectiv (de calcul), corespunzător axei principale de inerție a elementului, y-y (respectiv z-z), stabilit în funcție de schemele de încărcare și deschiderea de calcul a elementului;

$M_r^{y(z)}$  - capacitatea portantă a barei la încovoiere statică pe direcția axei principale de inerție a elementului, y-y (respectiv z-z), stabilit cu relația:

$$M_r = R_i^c \times W_{calcul} \times m_T, \text{ unde:}$$

$W_{calcul}$  - modulul de rezistență axial pentru secțiunea cea mai solicitată a elementului;

$m_T$  - coeficient de tratare a lemnului la solicitarea de încovoiere statică;

$R_i^c$  - rezistența de calcul a lemnului masiv la încovoiere statică, stabilită cu relația:

$$R_i^c = \frac{m_{uf} \times m_{df} \times R_i}{\gamma_i}, \text{ unde:}$$

$m_{uf}$  - coeficient al condițiilor de lucru care introduc în calcul umiditatea de echilibru a materialului lemnos; (tabelul 2.5)

$m_{df}$  - coeficient al condițiilor de lucru, stabiliți în funcție de durata de acțiune a încărcărilor; (tabelul 2.6)

$\gamma_i$  - coeficient parțial de siguranță, definit în funcție de tipul solicitărilor; (tabelul 2.7)

$R_i$  - rezistențele caracteristice ale diferitelor specii de lemn, la încovoiere statică

**Notă explicativă:**

Tabelele folosite pentru verificarea elementelor (semi-automate) sunt structurate pe două părți: prima parte conține datele de intrare - caracteristici geometrice și eforturi obținute din fișierul de rezultate al modelului calculat în programul de calcul static Axis VM -, iar a doua parte efectuează verificările propriu-zise la diferite solicitări - întindere sau compresiune axială ( $T/C=N_x$ ), încovoiere oblică ( $M_y, M_z$ ) și forfecare după două direcții ( $V_y=Q_y, V_z=Q_z$ ), precum și torsiune ( $T_x$ ).

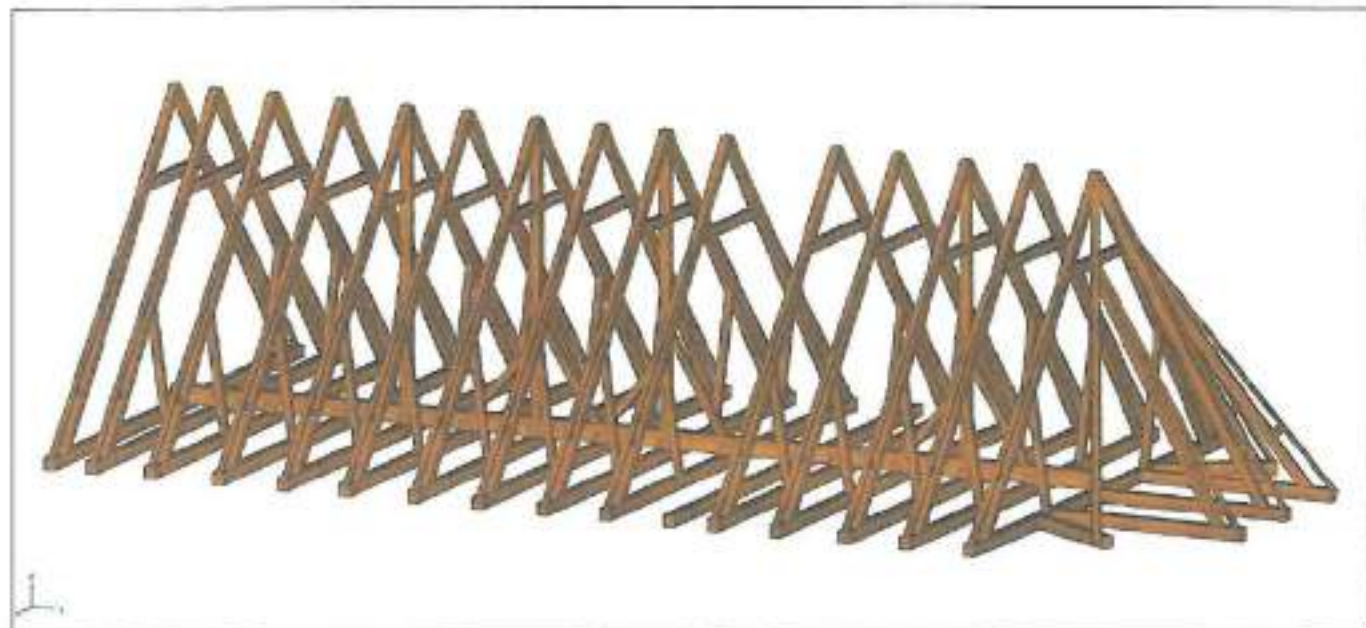
Tabelul - din datele geometrice introduse - calculează capacitățile portante aferente diferitelor secțiuni la diferite solicitări, după care aplică formula solicitare efectivă/capacitate portantă la fiecare tip de solicitare.

Extrasele tabelelor în discuție sunt prezentate în capitolul Verificarea elementelor din lemn. Penultima coloană însumează rezultatele rapoartelor solicitare/capacitate - exprimând starea de solicitare globală raportat la capacitatea portantă globală a elementului verificat -, iar ultima este rezultatul unui algoritm „IF, THEN, ELSE”, în care condiția pusă este ca această sumă să fie subunitară. Dacă condiția este îndeplinită, apare „OK”, dacă nu este îndeplinită, apare „!”,

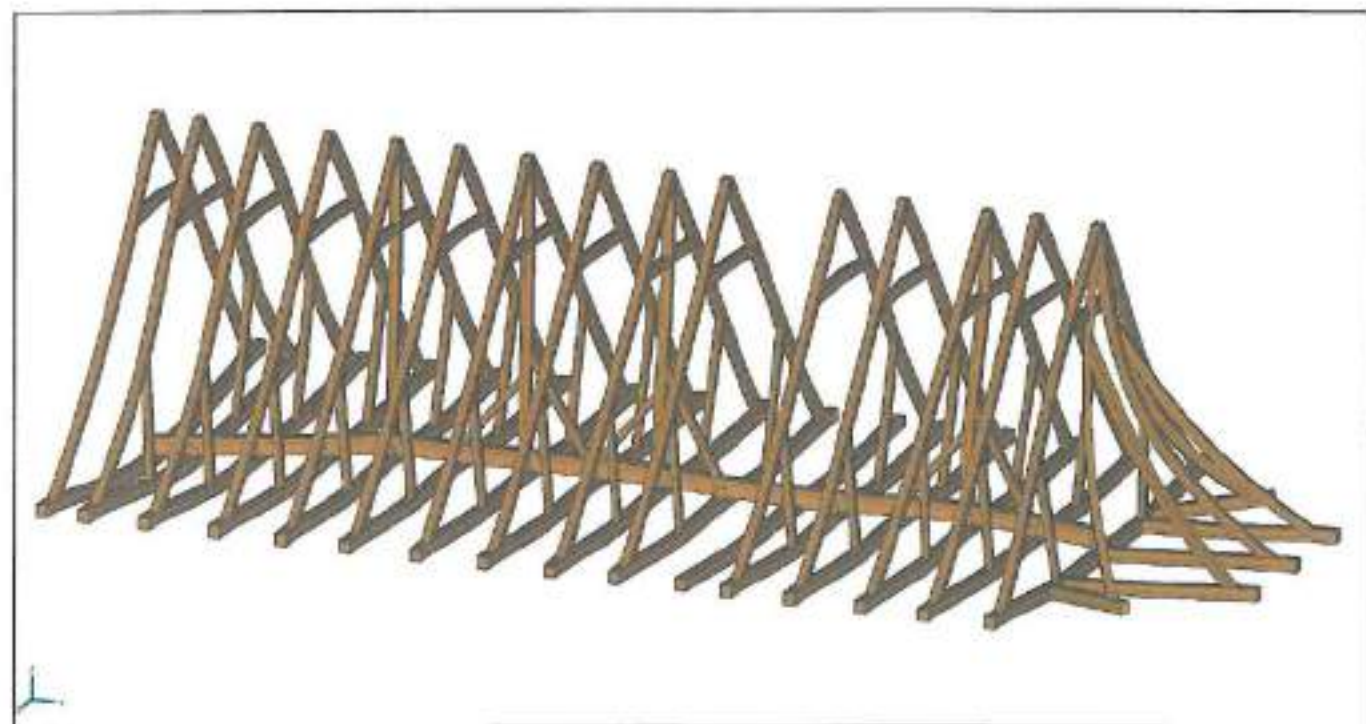
Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

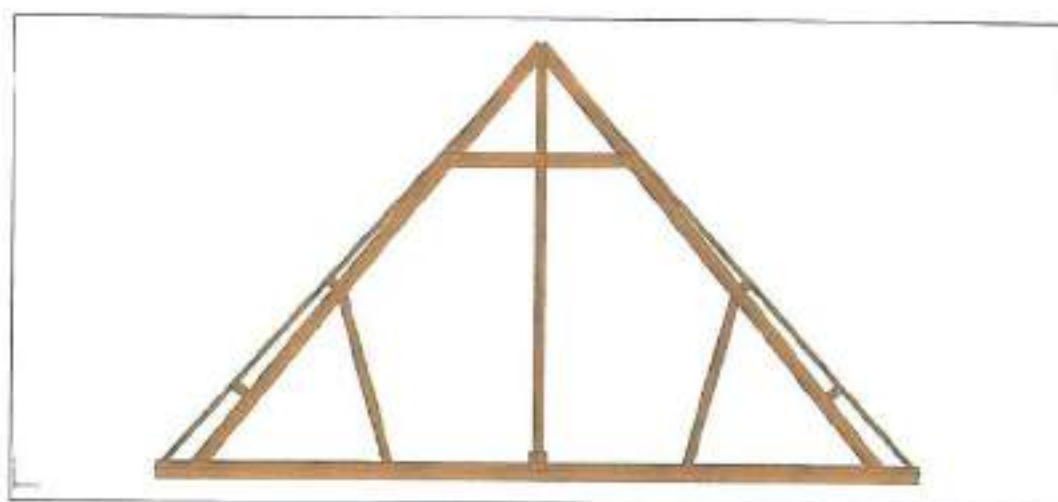
3.2. VERIFICAREA ȘARPANTEI ÎN SITUAȚIA EXISTENTĂ



MODEL 3D - ȘARPANTA EXISTENTĂ



MODEL 3D - DEFORMAȚIA ELEMENTELOR DE LEMN



FERMA PRINCIPALĂ

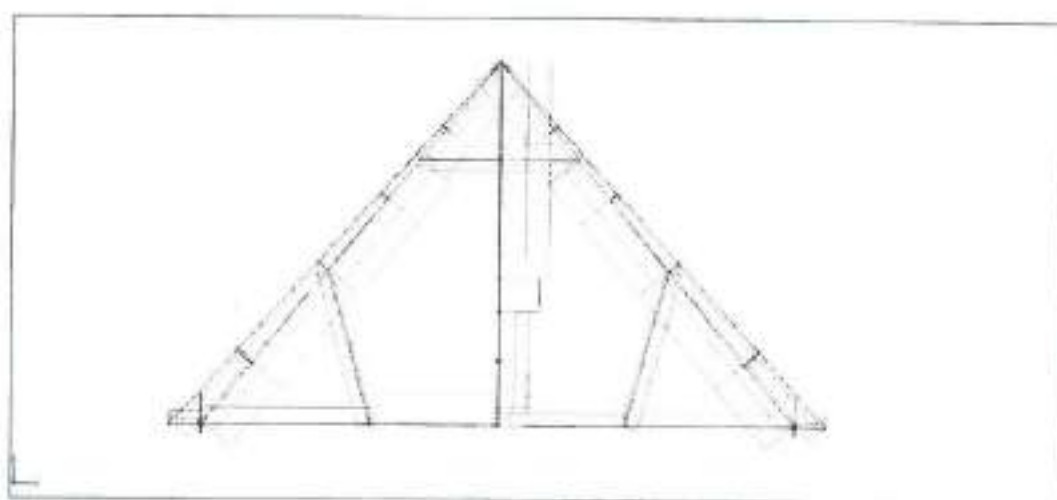


DIAGRAMA DE EFORT AXIAL  $N_x$

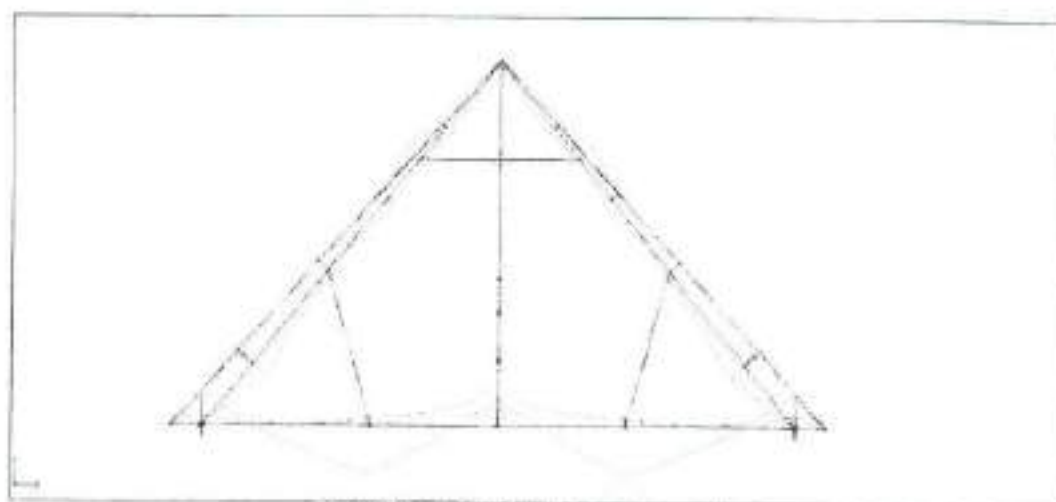
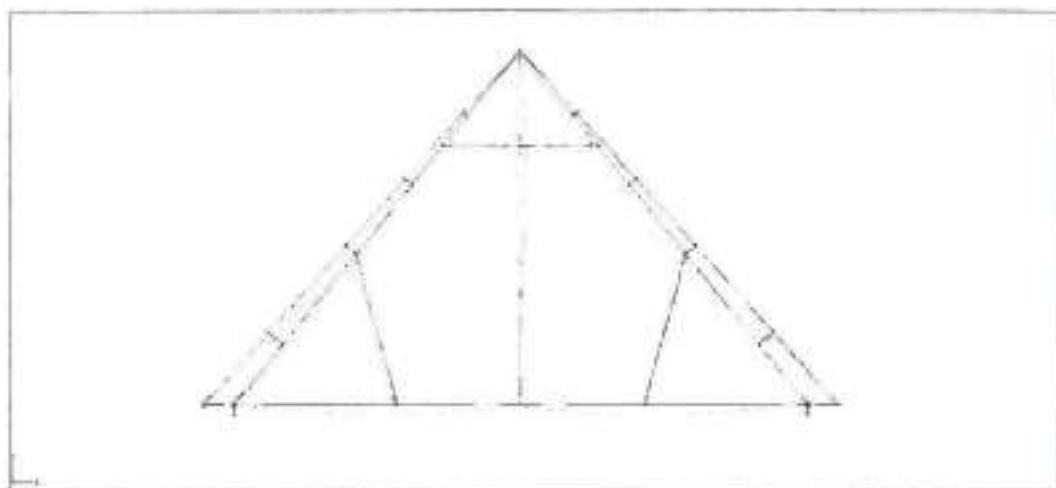
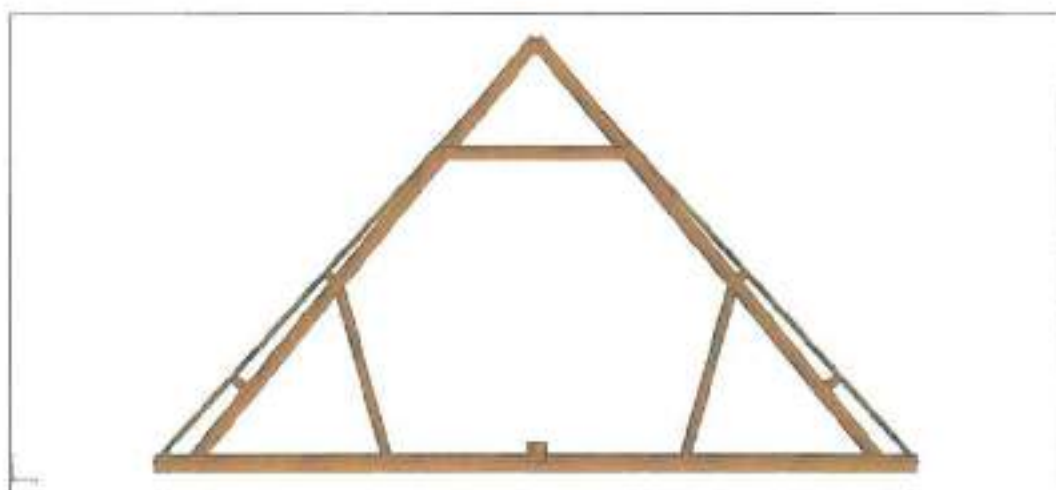


DIAGRAMA DE MOMENT ÎNCOVOIETOR  $M_y$



DEPLASAREA ŞI DEFORMAȚIA ELEMENTELOR



FERMA SECUNDARĂ

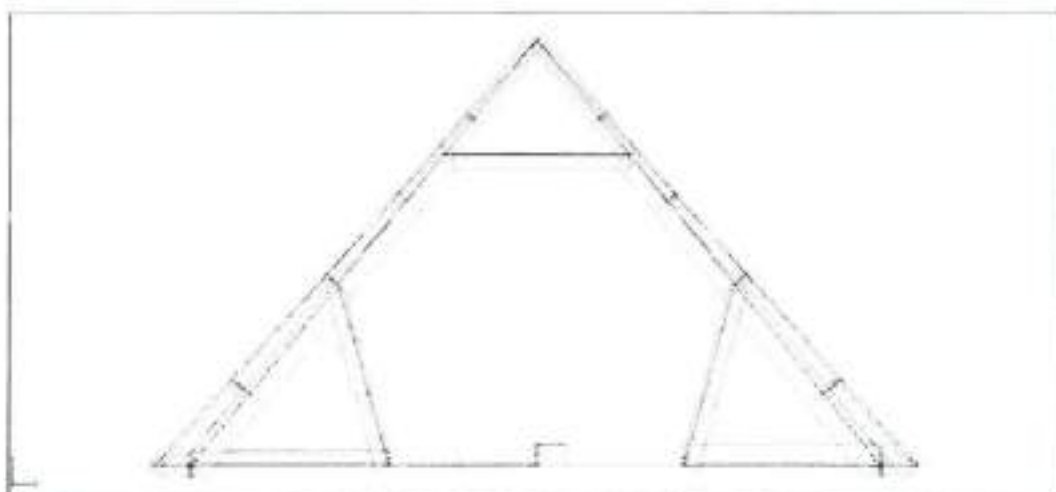


DIAGRAMA DE EFORT AXIAL  $N_x$

Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

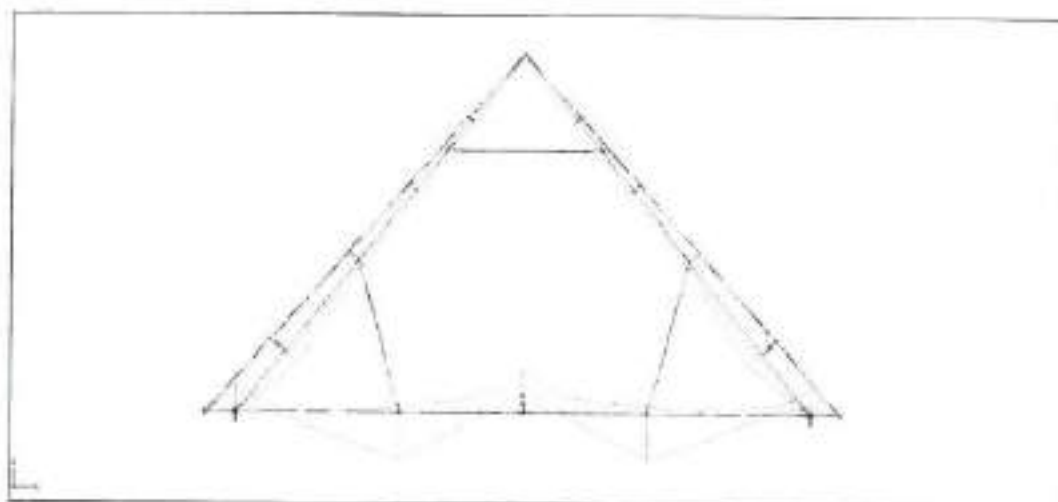
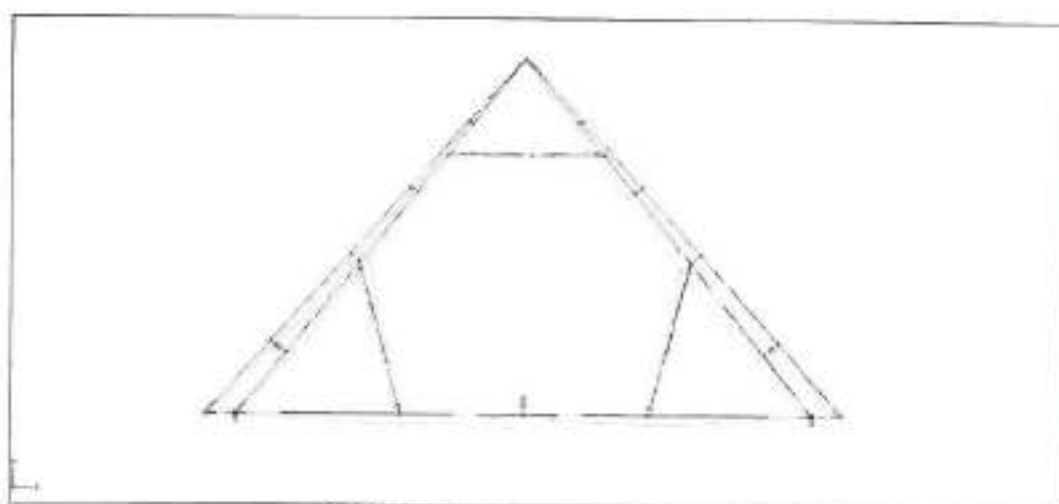


DIAGRAMA DE MOMENT ÎNCOVOIETOR  $M_y$



DEPLASAREA ȘI DEFORMAȚIA ELEMENTELOR

Rezultate de esență (în % din valoarea de proiectare)

| S | min.<br>max. | $N_x$<br>[kN] | $V_y$<br>[kN] | $V_z$<br>[kN] | $T_x$<br>[kN] | $M_y$<br>[kNm] | $M_z$<br>[kNm] | $V_{ech.}$<br>[kN] | N/RA | V/RA | $T_x/RA$ | $M_y/RW_y$ | $M_z/RW_z$ | Sol/Cap | OBS |
|---|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|--------------------|------|------|----------|------------|------------|---------|-----|
| 1 | 2            | 3             | 4             | 5             | 6             | 7              | 8              | 9                  | 10   | 11   | 12       | 13         | 14         | 15      | 16  |

(1) Coardă 16x17

|       |     |       |       |       |       |       |       |      |        |       |       |        |        |        |    |
|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----|
| $N_x$ | min | -4.31 | 0.00  | -1.44 | 0.00  | 0.28  | 0.01  | 1.44 | -0.065 | 0.004 | 0.000 | 0.016  | 0.000  | 8.48%  | OK |
|       | max | 19.65 | -0.02 | -3.60 | 0.00  | 2.37  | 0.00  | 3.60 | 0.047  | 0.010 | 0.000 | 0.134  | 0.000  | 19.12% | OK |
| $V_y$ | min | 3.70  | -0.51 | -4.96 | 0.00  | 1.82  | -0.19 | 4.98 | 0.009  | 0.013 | 0.000 | 0.103  | -0.011 | 13.63% | OK |
|       | max | 8.82  | 1.16  | -0.39 | 0.00  | -1.85 | 0.23  | 1.23 | 0.021  | 0.003 | 0.000 | -0.105 | 0.013  | 14.28% | OK |
| $V_z$ | min | 7.43  | 0.00  | -9.09 | 0.00  | 3.31  | 0.00  | 9.09 | 0.018  | 0.024 | 0.000 | 0.187  | 0.000  | 22.94% | OK |
|       | max | 7.44  | 0.00  | 9.11  | 0.00  | 3.31  | 0.00  | 9.11 | 0.018  | 0.024 | 0.000 | 0.188  | 0.000  | 22.99% | OK |
| $T_x$ | min | 1.21  | -0.02 | 1.47  | -0.01 | -2.37 | -0.02 | 1.47 | 0.003  | 0.004 | 0.000 | -0.134 | -0.001 | 14.21% | OK |
|       | max | 3.88  | 0.49  | 0.46  | 0.01  | -0.08 | 0.07  | 0.67 | 0.009  | 0.002 | 0.000 | -0.004 | 0.004  | 1.95%  | OK |
| $M_y$ | min | 7.37  | 0.00  | 1.59  | 0.00  | -4.48 | 0.00  | 1.59 | 0.018  | 0.004 | 0.000 | -0.254 | 0.000  | 27.59% | OK |
|       | max | 7.44  | 0.00  | 9.11  | 0.00  | 3.31  | 0.00  | 9.11 | 0.018  | 0.024 | 0.000 | 0.188  | 0.000  | 22.99% | OK |
| $M_z$ | min | 9.19  | 1.16  | -1.11 | -0.01 | -2.04 | -0.23 | 1.60 | 0.022  | 0.004 | 0.000 | -0.116 | -0.013 | 15.49% | OK |
|       | max | 7.50  | -0.25 | -1.01 | 0.00  | -1.26 | 0.24  | 1.04 | 0.018  | 0.003 | 0.000 | -0.072 | 0.014  | 10.62% | OK |



Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

Încălzire de esență tare (șomri, stăgar)

| S | min.<br>max. | Nx<br>[kN] | Vy<br>[kN] | Vz<br>[kN] | Tx<br>[kN] | My<br>[kNm] | Mz<br>[kNm] | Vech.<br>[kN] | N/RA | V/RA | Tx/RA | My/RWy | Mz/RWz | Sol/Cap | OBS |
|---|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------|------|------|-------|--------|--------|---------|-----|
| 1 | 2            | 3          | 4          | 5          | 6          | 7           | 8           | 9             | 10   | 11   | 12    | 13     | 14     | 15      | 16  |

(4) Bară de agățare 14x12

|    |     |       |        |      |      |      |       |       |        |       |       |       |        |        |    |
|----|-----|-------|--------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|----|
| Nx | min | -3.83 | 4.42   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 4.42  | -0.047 | 0.019 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 6.66%  | OK |
|    | max | 38.35 | 0.00   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.150  | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 14.95% | OK |
| Vy | min | 16.11 | -12.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.08 | 12.72 | 0.063  | 0.055 | 0.000 | 0.000 | -0.536 | 65.42% | OK |
|    | max | -3.83 | 4.42   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 4.42  | -0.047 | 0.019 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 6.66%  | OK |
| Vz | min | 10.36 | 0.00   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.040  | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 4.08%  | OK |
|    | max | 8.21  | -1.26  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.51  | 1.26  | 0.032  | 0.005 | 0.000 | 0.000 | -0.053 | 9.09%  | OK |
| Tx | min | 8.19  | -1.25  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.50 | 1.25  | 0.032  | 0.005 | 0.000 | 0.000 | -0.053 | 9.03%  | OK |
|    | max | 8.21  | -1.26  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.51 | 1.26  | 0.032  | 0.005 | 0.000 | 0.000 | -0.053 | 9.09%  | OK |
| My | min | 10.40 | 0.00   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.041  | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 4.08%  | OK |
|    | max | 10.36 | 0.00   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.040  | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 4.08%  | OK |
| Mz | min | -3.67 | 4.42   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.08 | 4.42  | -0.045 | 0.019 | 0.000 | 0.000 | -0.536 | 60.09% | OK |
|    | max | 16.16 | -12.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 12.72 | 0.063  | 0.055 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 11.84% | OK |

(5) Moară 12x14

|    |     |       |      |       |       |       |      |      |        |       |       |        |       |       |    |
|----|-----|-------|------|-------|-------|-------|------|------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|----|
| Nx | min | -9.28 | 0.00 | -0.14 | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.14 | -0.049 | 0.001 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 4.94% | OK |
|    | max | -1.11 | 0.00 | -0.14 | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.14 | -0.006 | 0.001 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0.64% | OK |
| Vy | min | -2.52 | 0.00 | -0.19 | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.19 | -0.014 | 0.001 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.43% | OK |
|    | max | -3.54 | 0.00 | -0.53 | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.53 | -0.019 | 0.002 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 2.09% | OK |
| Vz | min | -3.54 | 0.00 | -0.53 | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.53 | -0.019 | 0.002 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 2.09% | OK |
|    | max | -3.54 | 0.00 | 0.53  | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.53 | -0.019 | 0.002 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 2.09% | OK |
| Tx | min | -3.88 | 0.00 | -0.14 | -0.02 | 0.00  | 0.00 | 0.14 | -0.020 | 0.001 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 2.10% | OK |
|    | max | -3.90 | 0.00 | -0.14 | 0.02  | 0.00  | 0.00 | 0.14 | -0.021 | 0.001 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 2.11% | OK |
| My | min | -3.54 | 0.00 | -0.40 | 0.00  | -0.44 | 0.00 | 0.40 | -0.019 | 0.002 | 0.000 | -0.049 | 0.000 | 6.97% | OK |
|    | max | -2.23 | 0.00 | -0.14 | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.14 | -0.012 | 0.001 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.22% | OK |
| Mz | min | -3.54 | 0.00 | -0.40 | 0.00  | -0.44 | 0.00 | 0.40 | -0.019 | 0.002 | 0.000 | -0.049 | 0.000 | 6.97% | OK |
|    | max | -2.57 | 0.00 | -0.05 | 0.00  | -0.11 | 0.00 | 0.05 | -0.014 | 0.000 | 0.000 | -0.012 | 0.000 | 2.62% | OK |

(7) Grindă de suspendare 19x24

|    |     |        |       |       |       |       |       |      |        |       |       |        |        |        |    |
|----|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----|
| Nx | min | -17.14 | 0.23  | -3.82 | 0.00  | 3.62  | 0.23  | 3.82 | -0.039 | 0.006 | 0.000 | 0.087  | 0.007  | 13.88% | OK |
|    | max | 0.01   | -0.10 | 4.27  | 0.00  | -2.00 | 0.02  | 4.27 | 0.000  | 0.007 | 0.000 | -0.048 | 0.001  | 5.53%  | OK |
| Vy | min | 0.01   | -2.47 | 0.79  | 0.00  | -3.48 | -1.06 | 2.60 | 0.000  | 0.004 | 0.000 | -0.083 | -0.030 | 11.77% | OK |
|    | max | -0.01  | 2.84  | 0.80  | 0.00  | -3.47 | 1.25  | 2.95 | 0.000  | 0.005 | 0.000 | -0.083 | 0.036  | 12.37% | OK |
| Vz | min | -0.03  | 0.35  | -7.77 | 0.00  | 7.21  | 0.34  | 7.78 | 0.000  | 0.012 | 0.000 | 0.173  | 0.010  | 19.46% | OK |
|    | max | 0.00   | -0.26 | 8.79  | 0.00  | 3.62  | 0.24  | 8.80 | 0.000  | 0.014 | 0.000 | 0.087  | 0.006  | 10.67% | OK |
| Tx | min | 0.00   | -0.15 | -2.04 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 2.04 | 0.000  | 0.003 | 0.000 | 0.000  | 0.000  | 0.33%  | OK |
|    | max | 0.00   | 0.02  | 2.33  | 0.01  | -2.38 | 0.02  | 2.33 | 0.000  | 0.004 | 0.000 | -0.057 | 0.000  | 6.13%  | OK |
| My | min | 0.00   | -0.05 | -4.13 | 0.00  | -5.63 | 0.16  | 4.13 | 0.000  | 0.007 | 0.000 | -0.135 | 0.004  | 14.59% | OK |
|    | max | -12.75 | 0.39  | 8.19  | 0.00  | 7.21  | 0.35  | 8.20 | -0.029 | 0.013 | 0.000 | 0.173  | 0.010  | 22.50% | OK |
| Mz | min | 0.01   | -2.47 | 0.79  | 0.00  | -3.48 | -1.06 | 2.60 | 0.000  | 0.004 | 0.000 | -0.083 | -0.030 | 11.77% | OK |
|    | max | -0.01  | 2.84  | 0.80  | 0.00  | -3.47 | 1.25  | 2.95 | 0.000  | 0.005 | 0.000 | -0.083 | 0.036  | 12.37% | OK |

**Item de esență tare (gorun, sticlari):**

| S | min.<br>max. | Nx<br>[kN] | Vy<br>[kN] | Vz<br>[kN] | Tx<br>[kN] | My<br>[kNm] | Mz<br>[kNm] | Vech.<br>[kN] | N/RA | V/RA | Tx/RA | My/RWy | Mz/RWz | Sol/Cap | OBS |
|---|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------|------|------|-------|--------|--------|---------|-----|
| 1 | 2            | 3          | 4          | 5          | 6          | 7           | 8           | 9             | 10   | 11   | 12    | 13     | 14     | 15      | 16  |

**(8) Colțar longitudinal 10x10**

|    |     |       |      |       |      |       |      |      |       |       |       |        |       |        |    |
|----|-----|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|----|
| Nx | min | 1.80  | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.012 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.21%  | OK |
|    | max | 26.17 | 0.00 | 0.04  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.171 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 17.17% | OK |
| Vy | min | 2.54  | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.017 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.70%  | OK |
|    | max | 2.53  | 0.00 | -0.03 | 0.00 | -0.01 | 0.00 | 0.03 | 0.017 | 0.000 | 0.000 | -0.002 | 0.000 | 1.84%  | OK |
| Vz | min | 16.42 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.108 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 10.79% | OK |
|    | max | 16.52 | 0.00 | 0.04  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.108 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 10.85% | OK |
| Tx | min | 2.52  | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.016 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.68%  | OK |
|    | max | 2.54  | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.017 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.70%  | OK |
| My | min | 2.49  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | -0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.016 | 0.000 | 0.000 | -0.005 | 0.000 | 2.10%  | OK |
|    | max | 3.90  | 0.00 | 0.04  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.026 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 2.58%  | OK |
| Mz | min | 2.54  | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.017 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.70%  | OK |
|    | max | 2.52  | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.04 | 0.016 | 0.000 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 1.68%  | OK |

**(a) Aruncător 8x5**

|    |     |        |       |       |       |       |       |      |        |       |        |        |        |        |    |
|----|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----|
| Nx | min | -11.48 | 0.00  | -0.29 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.29 | -0.391 | 0.005 | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 39.61% | OK |
|    | max | 1.71   | 0.00  | 0.05  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.05 | 0.028  | 0.001 | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 2.88%  | OK |
| Vy | min | -6.02  | -0.51 | -0.49 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.71 | -0.205 | 0.013 | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 21.80% | OK |
|    | max | -6.10  | 0.51  | -0.49 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.71 | -0.208 | 0.013 | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 22.05% | OK |
| Vz | min | -5.24  | 0.00  | -1.16 | 0.00  | 0.25  | 0.00  | 1.16 | -0.179 | 0.021 | 0.000  | 0.331  | 0.000  | 53.10% | OK |
|    | max | -5.44  | 0.00  | 1.15  | 0.00  | 0.25  | 0.00  | 1.15 | -0.185 | 0.021 | 0.000  | 0.331  | 0.000  | 53.74% | OK |
| Tx | min | -4.22  | 0.42  | -0.09 | -0.03 | 0.04  | 0.46  | 0.43 | -0.144 | 0.008 | -0.001 | 0.051  | 0.354  | 55.72% | OK |
|    | max | -3.23  | -0.42 | -0.02 | 0.03  | 0.03  | -0.46 | 0.42 | -0.110 | 0.008 | 0.001  | 0.038  | -0.354 | 50.93% | OK |
| My | min | -3.80  | 0.00  | 0.21  | 0.00  | -0.19 | 0.00  | 0.21 | -0.129 | 0.004 | 0.000  | -0.246 | 0.000  | 37.93% | OK |
|    | max | -5.42  | 0.00  | 1.15  | 0.00  | 0.25  | 0.00  | 1.15 | -0.185 | 0.021 | 0.000  | 0.331  | 0.000  | 53.69% | OK |
| Mz | min | -3.23  | -0.42 | -0.02 | 0.03  | 0.03  | -0.46 | 0.42 | -0.110 | 0.008 | 0.001  | 0.038  | -0.354 | 50.93% | OK |
|    | max | -4.16  | 0.42  | -0.10 | -0.03 | 0.04  | 0.46  | 0.43 | -0.142 | 0.008 | -0.001 | 0.055  | 0.354  | 55.88% | OK |

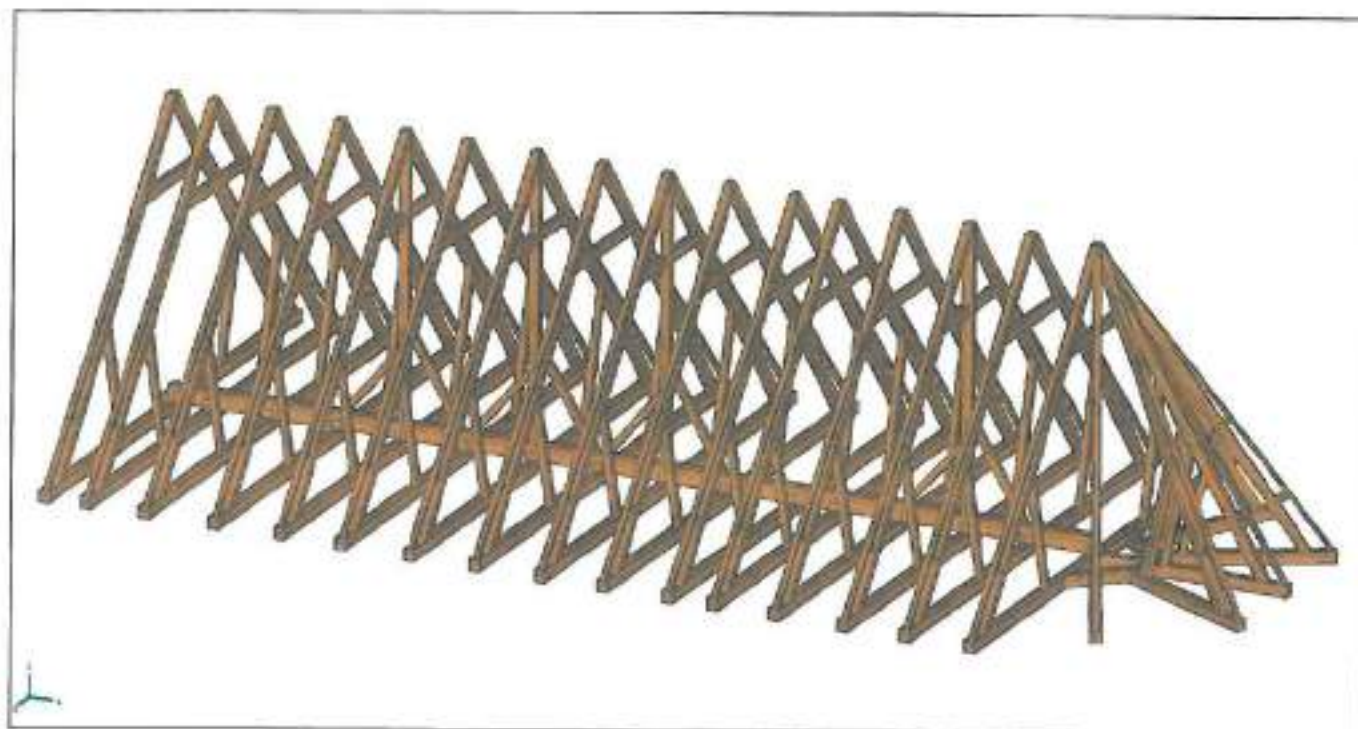
**Concluzii:**

Prin modelarea nodurilor de șarpantă toate elementele șarpantei verifică. Modul de lucru corect al îmbinărilor constă în condiția respectării limitei de deformabilitate a elementelor de lemn. Aceste limite sunt depășite în cazul căpriorilor din zona de închidere a șarpantei, datorită lipsei unor reazeme intermediare (de exemplu colțare). Astfel, în situația propusă se va analiza structura șarpantei cu un alt concept în zona de închidere poligonală de peste absidă pentru eliminarea deformațiilor excesive existente.

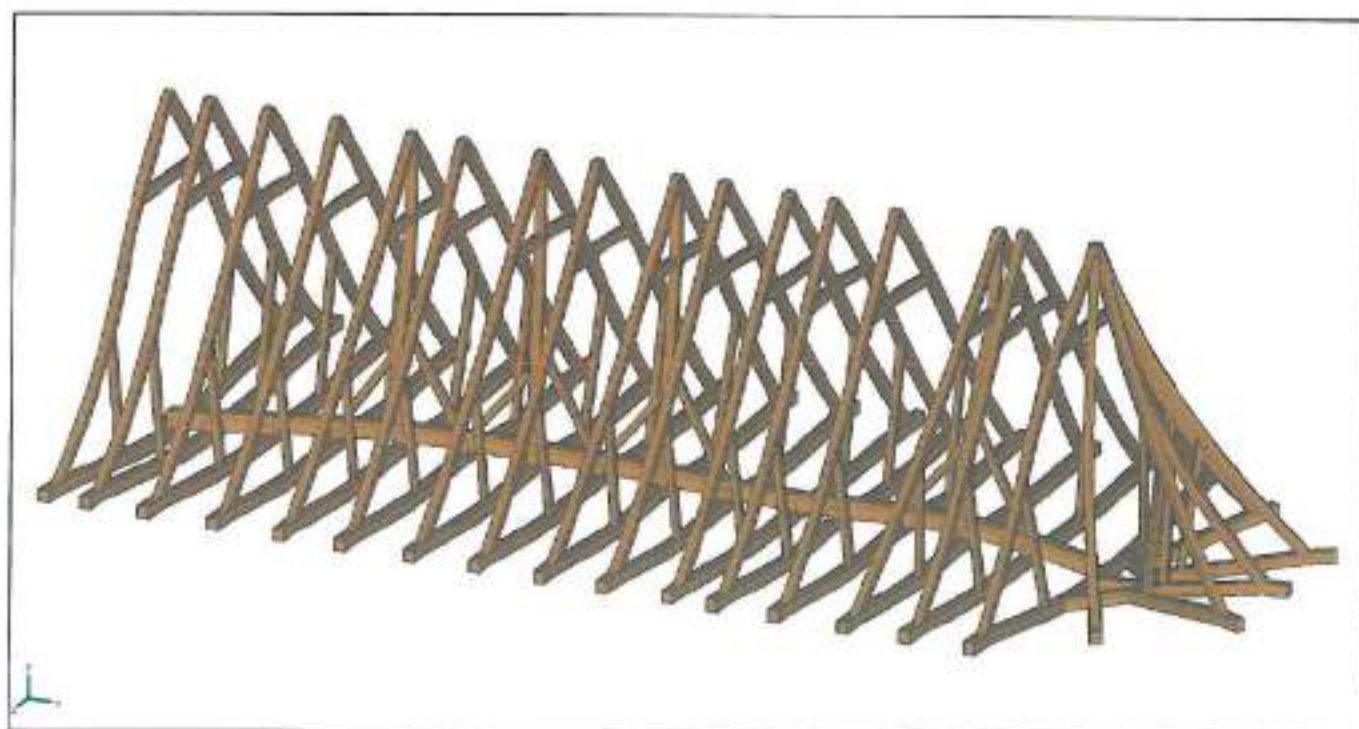
Anexa 2: Breviar de calcul

Expertiză tehnică

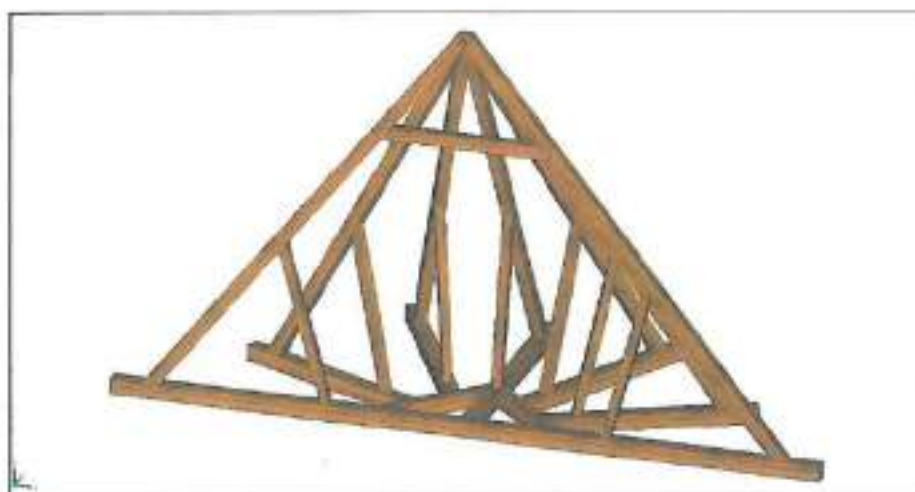
3.3. VERIFICAREA ȘARPANTEI ÎN SITUAȚIA PROPUȘĂ



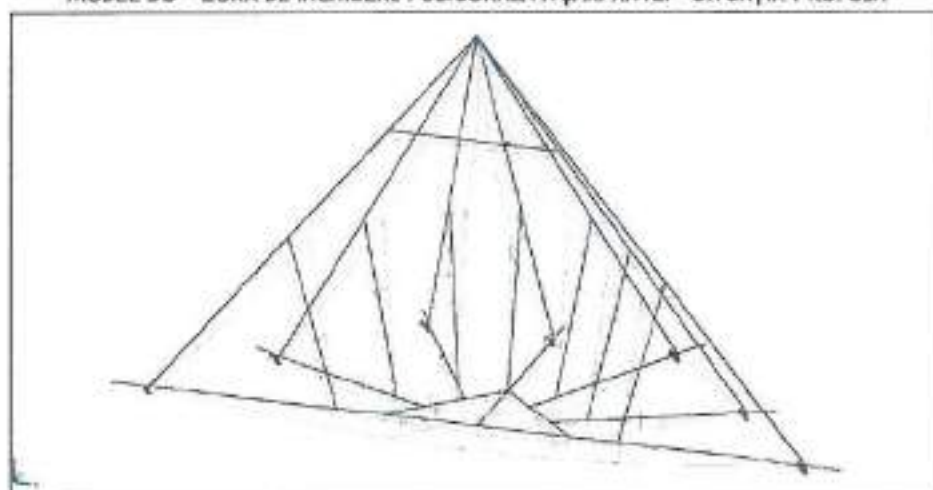
MODEL 3D - ȘARPANTA PROPUȘĂ



MODEL 3D - DEFORMAȚIA ELEMENTELOR DE LEMN



MODEL 3D - ZONA DE ÎNCHIDERE POLIGONALĂ A ȘARPANTEI - SITUAȚIA PROPUȘĂ



MODEL 3D - ZONA DE ÎNCHIDERE POLIGONALĂ A ȘARPANTEI - DEFORMAȚIA ELEMENTELOR DE LEMN

Verificarea tabelară a elementelor din zona de închidere reconstruită:

(sever de orientare care ignoră stăjar)

| S | min. | Nx | Vy | Vz | Tx | My | Mz | Vech. | N/RA | V/RA | Tx/RA | My/RWy | Mz/RWz | Sol/Cap | OBS |
|---|------|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|-------|--------|--------|---------|-----|
| 1 | 2    | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9     | 10   | 11   | 12    | 13     | 14     | 15      | 16  |

(1') Semi-coardă 16x17

|    |     |       |       |        |       |       |       |       |        |       |       |        |        |        |    |
|----|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----|
| Nx | min | -2.82 | -0.04 | -3.38  | 0.01  | 0.00  | 0.00  | 3.38  | -0.009 | 0.009 | 0.000 | 0.000  | 0.000  | 1.80%  | OK |
|    | max | 8.11  | 0.00  | 13.96  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 13.96 | 0.020  | 0.037 | 0.000 | 0.000  | 0.000  | 5.69%  | OK |
| Vy | min | 1.37  | -1.37 | -4.36  | 0.01  | 0.00  | 0.00  | 4.57  | 0.003  | 0.012 | 0.000 | 0.000  | 0.000  | 1.55%  | OK |
|    | max | 0.38  | 1.27  | -0.47  | 0.01  | -1.87 | 0.62  | 1.36  | 0.001  | 0.004 | 0.000 | -0.106 | 0.036  | 14.60% | OK |
| Vz | min | 7.06  | 0.30  | -11.97 | 0.00  | 3.53  | 0.09  | 11.98 | 0.017  | 0.032 | 0.000 | 0.200  | 0.005  | 25.41% | OK |
|    | max | 8.11  | 0.00  | 14.29  | 0.00  | 4.62  | 0.00  | 14.29 | 0.020  | 0.038 | 0.000 | 0.262  | 0.000  | 31.96% | OK |
| Tx | min | -0.09 | 0.12  | 1.26   | -0.04 | -1.46 | 0.12  | 1.27  | 0.000  | 0.003 | 0.000 | -0.083 | 0.007  | 9.32%  | OK |
|    | max | 0.46  | 0.78  | -0.11  | 0.04  | -0.14 | 0.37  | 0.79  | 0.001  | 0.002 | 0.000 | -0.008 | 0.021  | 3.24%  | OK |
| My | min | 0.56  | -0.01 | -6.06  | 0.00  | -6.08 | 0.03  | 6.06  | 0.001  | 0.016 | 0.000 | -0.344 | 0.002  | 36.32% | OK |
|    | max | 8.11  | 0.00  | 14.29  | 0.00  | 4.62  | 0.00  | 14.29 | 0.020  | 0.038 | 0.000 | 0.262  | 0.000  | 31.96% | OK |
| Mz | min | 2.41  | -0.61 | -3.87  | 0.00  | 1.42  | -0.23 | 3.92  | 0.006  | 0.010 | 0.000 | 0.081  | -0.013 | 10.99% | OK |
|    | max | 1.37  | 1.37  | 3.85   | 0.01  | -1.86 | 0.62  | 4.08  | 0.003  | 0.011 | 0.000 | -0.106 | 0.036  | 15.53% | OK |



## REFERAT

privind verificarea de calitate la cerința A<sub>2</sub> a proiectului "Studiu geotehnic pentru  
Reabilitarea Bisericii Reformate din Nisipeni, Monument SM-II-M-B-05339" loc.  
Nisipeni str. Principală nr. 108, com. Lazuri jud. Satu Mare

### I. Date de identificare

1. Proiectant general:
2. Proiectant de specialitate: SC GEO SEARCH SRL
3. Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni
4. Amplasament: loc. Nisipeni str. Principală nr. 108, com. Lazuri jud. Satu Mare
5. Data prezentării proiectului la verificare: 26.03.2021

### II. Caracteristicile principale ale proiectului și construcției

Documentația cuprinde studiul geotehnic necesar pentru proiectarea și executarea reabilitării Bisericii Reformate din localitatea Nisipeni jud. Satu Mare. Amplasamentul este situat pe Câmpia joasă a Someșului, este relativ plan și orizontal și a fost încadrat în categoria geotehnică 2.

În vederea identificării stratificației terenului din amplasament, a naturii litologice, a stabilirii principalelor caracteristici geotehnice ale straturilor de pământ, a nivelului apei subterane și a chimismului acestuia precum și a condițiilor de fundare a clădirii, pe amplasament s-au executat patru sondaje la fundația clădirii, un foraj geotehnic și o încercare de penetrare dinamică. Adâncimea investigată este de 6,00m. În foraj a fost interceptată apa subterană la 2,90m adâncime.

Stratificația interceptată în foraj cuprinde sol vegetal argilos de 1,90m grosime și nisip cafeniu-cenușiu cu pietriș.

Din foraj s-au preluat probe de pământ pentru determinarea în laborator a caracteristicilor geotehnice ale straturilor interceptate.

Documentația prezintă stratificația terenului, caracteristicile geotehnice ale straturilor interceptate și informații despre condițiile de fundare a clădirii (strat de fundare, adâncime de fundare, lățime fundație, material fundație, stare tehnică, etc.), date necesare proiectării.

### III. Documente prezentate la verificare

Documentația prezentată spre verificare conține următoarele piese:

- referat geotehnic;
- plan de situație;
- fișa sintetică a forajului;
- relevee foto sondaje;
- diagrama de penetrare;
- rapoarte de încercare;

### IV. Concluzii

În urma verificării, documentația se consideră corectă și completă, se semnează și se ștampilează.

Am primit 2 exemplare



Am primit 2 exemplare  
Prof.univ.emerit dr.ing. Florian ROMAN

*Florian*

# STUDIU GEOTEHNIC

PRIVIND

**REABILITAREA BISERICII REFORMATE DIN NISIPENI,  
MONUMENT SM-II-M-B-05339**

STR. PRINCIPALĂ, NR. 108, SAT NISIPENI, COM. LAZURI, JUD. SATU MARE

**BENEFICIAR: PAROHIA REFORMATĂ NISIPENI**

**PROIECTANT DE SPECIALITATE: S.C. GEO SEARCH S.R.L. CLUJ-NAPOCA**

**FAZA: DALI+DTAC**

**DATA: MAI 2017**



Str. Avram Iancu nr. 442 – 445, Hala 14 Corcovei  
loc. Florești, jud. Cluj, România. CP: 407280  
Tel.: +40 354 808414 Fax: +40 354 808424  
E-mail: office@geosearch.ro www.geosearch.ro

## Cuprins

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Sumar executiv</b>                                                                                     | <b>6</b>  |
| 1.1. Scopul lucrării                                                                                         | 6         |
| 1.2. Beneficiar                                                                                              | 6         |
| 1.3. Executant de specialitate                                                                               | 6         |
| 1.4. Concluzii                                                                                               | 6         |
| 1.5. Recomandări                                                                                             | 7         |
| <b>2. Investigații preliminare pentru caracterizarea amplasamentului</b>                                     | <b>9</b>  |
| 2.1. Geomorfologia și geologia zonei                                                                         | 9         |
| 2.2. Riscuri naturale                                                                                        | 9         |
| 2.3. Adâncimea de îngheț                                                                                     | 9         |
| 2.4. Zona seismică                                                                                           | 9         |
| 2.5. Caracteristici climatice                                                                                | 10        |
| 2.6. Încadrarea preliminară în categoria geotehnică                                                          | 10        |
| <b>3. Execuție și sinteza informațiilor</b>                                                                  | <b>12</b> |
| 3.1. Etapele realizării investigațiilor geotehnice                                                           | 12        |
| 3.1.1. Lucrări în teren                                                                                      | 12        |
| 3.1.2. Încercări de laborator                                                                                | 13        |
| 3.2. Sinteza informațiilor                                                                                   | 13        |
| 3.2.1. Date generale                                                                                         | 13        |
| 3.2.2. Foraje geotehnice                                                                                     | 13        |
| <b>4. Proiectarea geotehnică</b>                                                                             | <b>14</b> |
| 4.1. Încadrarea definitivă în categoria geotehnică                                                           | 14        |
| 4.2. Încadrarea terenului în categoriile prevăzute de reglementările referitoare la lucrările de terasamente | 14        |
| 4.3. Cazuri de proiectare                                                                                    | 15        |
| 4.4. Presiunea convențională de bază ( $p_{conv}$ )                                                          | 16        |
| 4.5. Observații privind sistemul actual de fundare                                                           | 16        |
| 4.6. Condiții de fundare pentru construcții viitoare                                                         | 17        |

## Listă figuri

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Fig. 1. Execuție foraj geotehnic FG01 | 12 |
| Fig. 2. Execuție foraj geotehnic FG01 | 12 |

## Listă tabele

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelul 1: UAT afectat de cutremure de pământ, inundații și alunecări de teren                 | 9  |
| Tabelul 2. Caracteristici climatice                                                            | 10 |
| Tabelul 3. Încadrare preliminară în categoria geotehnică (NP 074-2014)                         | 10 |
| Tabelul 4. Categorii geotehnice (NP 074-2014)                                                  | 11 |
| Tabelul 5. Investigații geotehnice efectuate                                                   | 12 |
| Tabelul 6. Clasificarea penetrării dinamice                                                    | 13 |
| Tabelul 7. Succesiunea litologică a forajului FG01                                             | 13 |
| Tabelul 8. Încadrare definitivă în categoria geotehnică                                        | 14 |
| Tabelul 9. Încadrarea terenului în indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente | 14 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelul 10. Cazuri de proiectare.....                                                           | 15 |
| Tabelul 11. Valorile coeficienților parțiali de siguranță pentru acțiuni (A) .....              | 15 |
| Tabelul 12. Valorile coeficienților parțiali de siguranță pentru parametrii geotehnici (M)..... | 15 |
| Tabelul 13. Valorile coeficienților parțiali de siguranță pentru rezistențe (R) .....           | 16 |
| Tabelul 14. Valori orientative ale presiunii convenționale de bază.....                         | 16 |

## ANEXE

ANEXA 1: PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ

ANEXA 2: PLAN DE SITUAȚIE

ANEXA 3: FIȘE DE FORAJ FG01, FIȘE SONDAJE SG02, SG03,SG04

ANEXA 4: RELEVEE SONDAJE

ANEXA 5: GRAFIC PENETRARE DINAMICĂ DPH01

ANEXA 6: ANALIZE SPECIFICE LABORATOR

## Lista notațiilor principale

|               |                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $a_g$         | acelerația terenului                                                                                   |
| $C_u$         | coeficient de neuniformitate                                                                           |
| $d_{10}$      | dimensiunea particulelor corespunzătoare procentului de 10% pe curba granulometrică (diametru eficace) |
| $d_{60}$      | dimensiunea particulelor corespunzătoare procentului de 60% pe curba granulometrică                    |
| $D_f$         | adâncime de fundare                                                                                    |
| FG            | foraj geotehnic                                                                                        |
| $g$           | acelerația gravitațională                                                                              |
| $I_c$         | indice de consistență                                                                                  |
| $I_p$         | indice de plasticitate                                                                                 |
| $k_s$         | coeficient seismic                                                                                     |
| $k_h$         | coeficientul seismic în direcție orizontală                                                            |
| $k_{vt}$      | coeficientul seismic pe verticală                                                                      |
| PUCM          | pământuri cu umflări și contracții mari                                                                |
| $w$           | umiditatea naturală a pământului                                                                       |
| $w_L$         | limita superioară de plasticitate                                                                      |
| $w_P$         | limita inferioară de plasticitate                                                                      |
| $\gamma_i$    | coeficientul de importanță                                                                             |
| $\gamma_s$    | greutatea volumică a scheletului                                                                       |
| $\gamma_c$    | coeficient parțial pentru coeziune efectivă                                                            |
| $\gamma_{co}$ | coeficient parțial pentru coeziune nedrenată                                                           |
| $\gamma_q$    | coeficient parțial pentru unghiul frecării interne                                                     |
| $\gamma_0$    | coeficient parțial pentru o acțiune permanentă                                                         |
| $\gamma_0$    | coeficient parțial pentru o acțiune variabilă                                                          |
| $\gamma_R$    | coeficient parțial pentru o rezistență                                                                 |
| $\gamma_r$    | coeficient parțial pentru greutatea volumică                                                           |
| CTN           | Cota terenului natural                                                                                 |
| NAS           | nivelul apei subterane                                                                                 |

## Lista normative

| Nr. crt. | Normativ                                                                                                                                                    | Utilizare                                                                                                                                                           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | NP 074-2014 - Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții                                                                                 | Întocmirea studiului geotehnic<br>Încadrarea în categoria geotehnică                                                                                                |
| 2.       | SR EN 1997-1-2004 (Eurocod 7) - Proiectare geotehnică 1. Reguli generale                                                                                    | Întocmirea studiului geotehnic<br>Investigarea terenului de fundare – Secțiunea 3 – Date geotehnice<br>Determinarea valorilor de calcul ale parametrilor geotehnici |
| 3.       | SR EN 1997-2-2007 (Eurocod 7) - Proiectarea geotehnică - 2. Investigarea și încercarea terenului                                                            | Investigarea terenului de fundare                                                                                                                                   |
| 4.       | P 100-1/ 2013 - Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri                                                              | Anexa G - Determinarea valorilor derivate din penetrarea dinamică grea                                                                                              |
| 5.       | STAS 6054-77 - Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zona de referință a României                                                                    | Valorile accelerației terenului pentru proiectare ( $a_g$ ) având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani și valorile perioadei de colț ( $T_c$ )             |
| 6.       | SR EN ISO 22475-1 - Investigatii și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurători ale apei subterane. Partea 1. Principii tehnice pentru execuție | Adâncimea de îngheț                                                                                                                                                 |
| 7.       | SR EN ISO 14688-2 - Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare                 | Prelevarea, manipularea și transportarea probelor de pământ                                                                                                         |
| 8.       | NP 125 - 2010 - Normativ privind fundare construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire, colapsibile (PSUC)                                               | Identificarea pământului care alcătuiește terenul de fundare                                                                                                        |
| 9.       | NP 112 - 2014 - Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă                                                                                 | PSUC – clasificare, parametrii geotehnici, răspândire, identificare, soluții                                                                                        |
| 10.      | NP 122 - 2010 - Determinarea valorilor caracteristice și de calcul ale param geotehnici                                                                     | Anexa D – valorile presiunii convenționale de bază ( $p_{base}$ )                                                                                                   |
| 11.      | STAS 7184-21-82 - Determinarea conținutului de humus                                                                                                        | Determinarea valorilor derivate pentru caracteristicile mecanice                                                                                                    |
| 12.      | CR 1-1-3/ 2013 - Cod de proiectare - Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor                                                                       | Determinarea conținutului de humus                                                                                                                                  |
| 13.      | CR 1-1-4/ 2012 - Cod de proiectare - Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor                                                                      | Valoarea caracteristică ale încărcărilor din zăpadă pe sol ( $s_k$ )                                                                                                |
| 14.      | Legea nr. 575/ 2001- Privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a Zone de risc natural                                 | Valori caracteristice ale vitezei vântului<br>Presiunea de referință a vântului ( $q_{ref}$ )                                                                       |
| 15.      | STAS 1709/2-90- Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice | Riscuri naturale                                                                                                                                                    |
| 16.      | TS – MLPAT 1994 - Indicator de norme de deviz și catalog pentru lucrări de terasamente                                                                      | Caracteristici climatice - Indicele de umiditate ( $I_a$ )                                                                                                          |

## 1. Sumar executiv

### 1.1. Scopul lucrării

Prezentul studiu geotehnic privind amplasamentul situat pe *str. Principală, nr. 108, sat Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare*, având ca obiectiv *Reabilitarea bisericii reformate din Nisipeni, monument SM-II-m-B-05339*, oferă informații privind:

- Stratificația terenului;
- Caracteristicile fizico-mecanice ale terenului;
- Nivelul hidrostatic.

Prezentul studiu geotehnic este întocmit în conformitate cu prevederile din NP 074-2014, SR EN 1997-1 și SR EN 1997-2.

### 1.2. Beneficiar

**Parohia Reformată Nisipeni**

### 1.3. Executant de specialitate

**S.C. Geo Search S.R.L., Cluj-Napoca**

### 1.4. Concluzii

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Investigații geotehnice</b> | Lucrările în teren s-au realizat în data de 04.05.2017. S-a executat 1 foraj geotehnic (FG01) cu adâncimea de 6 m față de CTN, dublat de o penetrare dinamică grea DPH01 și 4 sondaje geotehnice până la cota de fundare.<br>Sondajele au fost realizate în perimetru bisericii pentru a determina caracteristici a diferitelor elemente structurale (dimensiuni, adâncime, material de construcție etc.). |
| <b>Litologie</b>               | Litologia identificată în cadrul lucrărilor de investigație geotehnică constă din următoarea succesiune: <i>sol vegetal și nisip cafeniu/cenușiu cu pietriș, cu îndesare medie <math>I_d=35\%</math></i> .                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Apa subterană</b>           | Apa subterană a fost interceptată în cadrul investigațiilor geotehnice la adâncimea de 2,90 m față de cota terenului natural.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Categoria geotehnică</b>    | Amplasamentul se încadrează în categoria geotehnică 2 cu <i>risc geotehnic moderat</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Descriere teren</b>         | Amplasamentul studiat se află în sat Nisipeni, jud. Satu Mare. Suprafața amplasamentului este relativ plană. Biserica datează aproximativ din anul 1770.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Construcții existente</b>   | Din sondajele executate, reiese că: <ul style="list-style-type: none"><li>• fundațiile se află la adâncimi cuprinse între 0,90 m și 1,20 m față de CTN;</li><li>• pereții structurali sunt realizați din cărămidă;</li></ul>                                                                                                                                                                               |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundațiile sunt realizate din beton, cărămidă, blocuri de piatră cu fragmente de cărămidă umplute cu argilă;</li> <li>• talpa fundației este amplasată pe stratul de sol vegetal alcătuit din argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/gălbui, tare/sfărâmicioasă cu resturi vegetale;</li> <li>• între blocurile de piatră care alcătuiesc fundația apar goluri;</li> <li>• în zona de sud-est a bisericii există a subfundație din beton, ieșită în exterior cu aproximativ 0,30 m;</li> <li>• apar fisuri în zona ferestrelor și deteriorări ale tencuieli;</li> <li>• sistemul de preluare a apelor pluviale nu este unul corespunzător.</li> </ul> |
| Recomandări construcții existente | În cazul unor lucrări cu aport semnificativ de încărcări suplimentare se recomandă verificarea materialelor din care este realizată atât fundația cât și construcția existentă.<br>Chiar dacă aceasta se prezintă în stare bună, în timp materialele își pierd proprietățile inițiale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Stabilitatea terenului            | În momentul investigațiilor geotehnice nu s-au observat mișcări dinamice active vizibile. Menționăm că forajele sunt doar investigații punctuale și nu pot oferi o caracterizare completă în ceea ce privește stabilitatea generală pentru întregul areal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 1.5. Recomandări

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adâncimea de fundare – construcții viitoare | Adâncimea minimă de fundare pentru construcții viitoare este: $D_{fmin} = 2,00$ m față de cota terenului sistematizat/ amenajat, stratul bun de fundare fiind considerat cel de <i>nisip cafeniu/cenușiu cu pietriș, cu îndesare medie <math>k_t=35\%</math></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Săpături și sprijiniri                      | <p>Săpăturile cu pereți verticali nesprijinți se pot executa cu adâncime până la:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,75 m în cazul terenurilor necoezive și slab coezive;</li> <li>• 1,25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie;</li> <li>• 2,00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare.</li> </ul> <p>Pentru adâncimi mai mari se recomandă săpături sprijinite sau săpături în taluz.</p> <p>Săpătura de fundație se va opri la un nivel superior cotei prevăzute în proiect. Aceasta se va excava înainte de turnarea betonului:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,20...0,30 m pentru nisipuri fine;</li> <li>• 0,15...0,25 m pentru pământuri argiloase.</li> </ul> <p>Terenul din jurul săpăturii nu va fi încărcat și nu va fi supus la vibrații. Pământul rezultat din săpătura se va depozita de regulă la o distanță cel puțin egală cu adâncimea săpăturii.</p> <p>Se va urmări stabilitatea fundațiilor deja existente, în caz contrar se vor realiza sprijiniri.</p> <p>Sprijinirile vor fi calculate conform standardelor în vigoare.</p> |
| Apa subterană și hidrologică                | Nu se va permite stagnarea apelor pe amplasament și în săpăturile de fundare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Se recomandă asigurarea scurgerii apelor de suprafață în afara zonei construite, prin realizarea unei sistematizări orizontale corespunzătoare, atât în timpul execuției, dar și al exploatarei.

**Sistemul de fundare  
– pentru construcții  
viitoare**

Se poate opta pentru un sistem de fundare direct, *fundații izolate* pentru o construcție în cadre și respectiv *fundații continue* pentru o construcție cu pereți structurali.

Se recomandă aducerea gradului de compactare mai mare de 98 %, sub talpa fundației.

Verificarea la capacitate portantă a terenurilor se face utilizând metoda prezentată în Eurocod SR EN 1997-1-2004 *Proiectarea geotehnică - 1. Reguli generale, Anexa D*.

Fundațiile vor fi hidroizolate corespunzător.

**Umpluturi - fundații**

După terminarea lucrărilor de infrastructură, umpluturile din jurul fundațiilor se vor executa imediat, după care se amenajează rigole cu panta de 2% și trotuare cu panta de 3 - 5%.

Pământul rezultat în urma săpăturilor va putea fi folosit pentru umpluturi cu respectarea următoarelor condiții:

- să nu fie pământuri cu umflări și contracții mari, argile moi, cu conținut de materii organice.
- capacitatea de compactare: particule cu diametru  $>200$  mm, în cantitate mai mică de 10%.
- procentul de particule cu diametru  $<0,063$  mm, să fie mai mare de 10-15%.
- coeficientul de neuniformitate mai mare de 6, iar coeficientul de curbura cuprins între 1...3.

Nu se permite întreruperea execuției, decât după realizarea umpluturilor în jurul fundațiilor.

**Alte recomandări**

Se recomandă ca în momentul finalizării proiectului, să se ia legătura cu firma de proiectare geotehnică, în vederea verificării soluțiilor alese și recomandări viitoare.

Orice modificare de cote față de proiect se vor consemna în registrul de procese verbale pentru lucrări ascunse care va fi semnat de constructor, beneficiar și geotehnician.

## 2. Investigații preliminare pentru caracterizarea amplasamentului

### 2.1. Geomorfologia și geologia zonei

Localitatea Nisipeni este așezată în partea de nord-vest a României, în județul Satu Mare, la cc. 10 km de Municipiul Satu Mare. Zona face parte din Câmpia Joasă a Someșului, parte a Câmpiei de Vest a României.

Structura geologică este format din depozite Cuaternare, la suprafață fiind nisipuri și pietrișuri aparținând conurilor de dejecție ale Someșului. În zona râurilor, în special pârâului Tur pot să apară zone mlăștinoase cu depozite slab consolidate și bogate în materie organică.

Stratul de bază este format din depozite Pannoniene (Miocen superior) formate din argile și argile nisipoase supraconsolidate, cenușii. Aceste formațiuni nu apar la zi în zona studiată, grosimea cuverturii cuaternare depășește 30 m.

Apa subterană formează două acvifere principale cu extindere foarte mare (1400 km<sup>2</sup>). În partea superioară a terenului (5 – 30 m) se dezvoltă un acvifer freatic poros-permeabil (ROSO01). Sub adâncimea de 30 m în depozitele pleistocen inferioare ale conului Someșului se dezvoltă un acvifer aflat sub presiune (ROSO13)

### 2.2. Riscuri naturale

Conform prevederilor *Planului de Amenajare a Teritoriului Național (PATN) – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural*, aprobat prin Legea nr. 575/ 2001, actualizat la data de 6.7.2011, zonele de risc natural sunt arealele delimitate geografic, în interiorul cărora există un potențial de producere a unor fenomene naturale distructive, care pot afecta populația, activitățile umane, mediul natural și cel construit și pot produce pagube și victime umane. Acestea sunt reprezentate de cutremure de pământ, inundații și alunecări de teren.

Tabelul 1: UAT afectat de cutremure de pământ, inundații și alunecări de teren

| UAT                           | Tipuri de inundații |             | Potențialul de producere a alunecărilor | Tipul alunecării |            |
|-------------------------------|---------------------|-------------|-----------------------------------------|------------------|------------|
|                               | Pe cursuri de apă   | Pe terenuri |                                         | primară          | reactivată |
| Comuna Lazuri, jud. Satu Mare | -                   | -           | -                                       | -                | -          |

Teritoriul comunei Lazuri, jud. Satu Mare nu este menționat în *Planului de Amenajare a Teritoriului Național (PATN) – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural*, aprobat prin Legea nr. 575/ 2001.

### 2.3. Adâncimea de îngheț

În conformitate cu STAS 6054-77 zona studiată are adâncimea de îngheț de 0,70÷0,80 m.

### 2.4. Zona seismică

Conform reglementării tehnice P 100-1/ 2013 zona studiată are accelerația terenului  $a_T = 0,15 g$  având intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani și perioada de colț  $T_c = 0,7$ .

Coeficienții seismici orizontali și verticali ai mișcării terenului  $k_{sh}$  și  $k_s$  se calculează ca fiind:

$$k_s = 0,5 * \gamma_t * \frac{a_g}{g}$$

$$k_{sv} = 0,5 * k_s,$$

$$k_{sh} = k_s$$

## 2.5. Caracteristici climatice

Caracteristicile climatice ale comunei Lazuri, jud. Satu Mare, sunt prezentate în tabelul următor (Tabelul 2):

Tabelul 2. Caracteristici climatice

| Caracteristici                                                       | Normativ                                                                                                                       | Valoare                   |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Temperatura pentru perioada de iarnă ( $T_e$ )                       | C 107-3-05 Normativ privind calculul performanțelor termice energetice ale elementelor de construcție ale clădirilor – Anexa D | -18 (C°) – Zona III       |
| Indicele de umiditate ( $I_m$ )                                      | SR 1709-1-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri: 1. Adâncimea de îngheț în complexul rutier          | 0...20<br>Tip climatic II |
| Valoarea caracteristică ale încărcărilor din zăpadă pe sol ( $s_k$ ) | CR 1-1-3-2013 Cod de proiectare - Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor                                             | 1,5 (kN/m²)               |
| Presiunea de reflecție dinamică a vântului ( $q_p$ )                 | CR 1-1-4-2012 Cod de proiectare - Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor                                            | 0,4-(kPa)                 |

## 2.6. Încadrarea preliminară în categoria geotehnică

Încadrarea preliminară a lucrării într-una din categoriile geotehnice s-a făcut înainte de a finaliza investigarea terenului de fundare. Această încadrare poate fi ulterior schimbată. Categoria poate fi verificată și eventual schimbată în fiecare fază a procesului de proiectare și de execuție. Categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei investiții.

În vederea definirii preliminare a categoriei geotehnice s-a plecat de la următoarele condiții de teren (Tabelul 3):

Tabelul 3. Încadrare preliminară în categoria geotehnică (NP 074-2014)

| Factorii de avut în vedere                             | Descriere        | Punctaj |
|--------------------------------------------------------|------------------|---------|
| Condiții de teren                                      | Terenuri bune    | 2       |
| Apa subterană                                          | Fără epalizmente | 1       |
| Clasificarea construcției după categoria de importanță | Deosebită        | 5       |
| Vecinătăți                                             | Fără riscuri     | 1       |
| Seism                                                  | $a_g \leq 0,15$  | 2       |
| Riscul geotehnic                                       | Risc moderat     | 11      |
| Categoria geotehnică                                   |                  | 1       |

Încadrarea în categorii geotehnice se face în funcție de punctajul total (Tabelul 4).

Tabelul 4. Categorii geotehnice (NP 074-2014)

| Nr. crt. | Riscul geotehnic |                | Categoria geotehnică |
|----------|------------------|----------------|----------------------|
|          | Tip              | Limite punctaj |                      |
| 1        | Redus            | 6...9          | 1                    |
| 2        | Moderat          | 10...14        | 2                    |
| 3        | Major            | 15...21        | 3                    |

Conform punctajului calculat, lucrarea se încadrează preliminar în *categoria geotehnică 2 cu risc geotehnic moderat*. Încadrarea s-a făcut conform NP 074-2014.

### 3. Execuție și sinteza informațiilor

#### 3.1. Etapele realizării investigațiilor geotehnice

##### 3.1.1. Lucrări în teren

Investigarea terenului de fundare s-a efectuat în data de 04.05.2017, cu ajutorul unui penetrometru dinamic greu GeoTool LSMR vk, conform SR EN 1997-2 și Secțiunea 3. Date geotehnice din SR EN 1997-1.

În vederea identificării, descrierii succesiunii litologice și prelevării de eșantioane a fost executat 1 foraj geotehnic (FG01) până la adâncimea de 6,00 m față de CTN, dublat de o penetrare dinamică grea DPH01 și 2 sonde geotehnice până la cota de fundare.

Sonda geotehnice au fost realizate în perimetru bisericii pentru a determina caracteristici a diferitelor elemente structurale (dimensiuni, adâncime, material de construcție etc.).

Localizarea lucrărilor de cercetare este prezentată în planul de situație (Planșa 02) și în Tabelul 5:

Tabelul 5. Investigații geotehnice efectuate

| ID FG      | Data execuției | Coordonate topografice |          |           |           | Adâncime de investigare față de CTN [m] |
|------------|----------------|------------------------|----------|-----------|-----------|-----------------------------------------|
|            |                | WGS (°)                |          | STEREO 70 |           |                                         |
|            |                | Lat.                   | Long.    | Nord (X)  | Est (Y)   |                                         |
| FG01+DPH01 | 04.05.2017     | 47.90262               | 22.90295 | 713611.25 | 343339.86 | 6                                       |

Amplasamentele punctelor de investigație geotehnică sunt prezentate în Fig. 1 și Fig. 2:



Fig. 1. Execuție foraj geotehnic FG01



Fig. 2. Execuție foraj geotehnic FG01

Încercarea de penetrare dinamică grea (DPH) a fost executată conform SR EN 1997-2:2007 și SR EN ISO 22475-1.

Scopul încercărilor de penetrare dinamică este de a determina *in situ* rezistența unui pământ la penetrarea dinamică a unui con, definită ca numărul de lovituri necesar pentru a înfige conul pe o lungime de 10 cm. Aceasta trebuie înregistrată continuu în funcție de adâncime. Metoda nu presupune prelevarea de probe.

În funcție de caracteristicile aparatului, penetrarea dinamică se clasifică după cum urmează în Tabelul 6:

Tabelul 6. Clasificarea penetrării dinamice

| Tipul penetrării                | Simbol      | Masa berbecului [kg] |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Penetrarea dinamică ușoară      | PDU (DPL)   | 10±0,1               |
| Penetrarea dinamică medie       | PDM (DPM)   | 30±0,3               |
| Penetrarea dinamică grea        | PDG (DPII)  | 50±0,5               |
| Penetrarea dinamică foarte grea | PDFG (DPSH) | 63,5±0,5             |

Rezultatele încercării de penetrare dinamică sunt corelate cu rezultatele obținute din foraj, cele mai concludente fiind încercările realizate în pământuri de tip granular (necoezive).

### 3.1.2. Încercări de laborator

#### Prelevarea eșantioane de sol

Prelevarea, manipularea și transportarea probelor de pământ s-a făcut conform SR EN ISO 22475-1.

Din forajul geotehnic au fost prelevate 5 eșantioane de sol ce au fost supuse încercărilor specifice de laborator conform standardelor în vigoare în cadrul S.C. *Geo Search S.R.L. – Laborator de Grad II – Certificat de autorizare nr. 2996/ISC/L01/03.03.2015*.

În cadrul prezentului studiu geotehnic, au fost determinate proprietățile fizice. Rezultatele analizelor de laborator sunt prezentate în fișele de foraj (Anexa 3) și în rapoartele de laborator (Anexa 6) ce sunt anexate prezentului studiu geotehnic.

## 3.2. Sinteza informațiilor

### 3.2.1. Date generale

Amplasamentul studiat se află în sat Nisipeni, jud. Satu Mare. Suprafața amplasamentului este relativ plană. Biserica datează aproximativ din anul 1770.

### 3.2.2. Foraje geotehnice

Succesiunile litologice finale elaborate pe baza observațiilor de teren și încercărilor de laborator sunt redată în Tabelul 7, precum și în fișa de foraj (Planșele 3.1):

#### Forajul FG01 (Planșa 3.1.)

Tabelul 7. Succesiunea litologică a forajului FG01

| Adâncime strat față de CTN | Grosime strat [m] | Descriere litologică                                                                                   | Nivelul apei subterane [m] |
|----------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 0 m + 1,9 m                | 1,90              | Sol vegetal: argilă prăfoasă nisipoasă<br>cafeniu/cenușiu/negricioasă vârtosă/tare cu resturi vegetale | NAS = 2,90 m               |

| Adâncime strat față de CTN | Grosime strat [m] | Descriere litologică                                           | Nivelul apei subterane [m] |
|----------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1,9 m - 6,0 m              | 4,10              | Nisip cafeniu/cenușiu cu pietriș, cu îndesare medie $I_d=35\%$ |                            |

Identificarea pământului care alcătuiește terenul de fundare s-a făcut în baza SR EN ISO 14688-2.

#### 4. Proiectarea geotehnică

##### 4.1. Încadrarea definitivă în categoria geotehnică

Încadrarea lucrării într-una din categoriile geotehnice s-a făcut la finalizarea investigațiilor terenului de fundare. Categoria poate fi verificată și eventual schimbată în fiecare fază a procesului de proiectare și de execuție. Categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei construcții.

Încadrarea definitivă în categoriile geotehnice s-a făcut în conformitate cu NP 074- 2014. Punctajul acordat în această fază de proiectare este următorul (Tabelul 8):

Tabelul 8. Încadrare definitivă în categoria geotehnică

| Factorii de avut în vedere                             | Descriere       | Motivație             | Punctaj |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|---------|
| Condiții de teren                                      | Terenuri medii  | *                     | 3       |
| Apa subterană                                          | Fără epuizmente | -                     | 1       |
| Clasificarea construcției după categoria de importanță | Deosebită       | Monument              | 5       |
| Vicinătăți                                             | Fără riscuri    | Zonă fără construcții | 1       |
| Seism                                                  |                 | $a_g = 0,15 g$        | 2       |
| Riscul geotehnic                                       |                 | Risc Moderat          | 12      |
| Categoria geotehnică                                   |                 | 2                     |         |

\*pământuri nisipoase, inclusiv nisipuri prăfoase, de îndesare medie, în condițiile unei stratificații practic uniforme și orizontale (având înclinarea mai mică de 10%)

##### 4.2. Încadrarea terenului în categoriile prevăzute de reglementările referitoare la lucrările de terasamente

Încadrarea terenului pentru lucrările de terasamente se face conform TS – MLPAT 1994 - Indicator de norme de deviz și catalog pentru lucrări de terasamente (Tabelul 9):

Tabelul 9. Încadrarea terenului în indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente

| Nr. crt. | Denumirea pământului                              | Poziția în Indicator | Manual | Mecanizat | Greutatea volumică medie în situ (în săpătură) kg/mc | Afănarea după executarea săpăturii % |
|----------|---------------------------------------------------|----------------------|--------|-----------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.       | Pământ vegetal de suprafață până la 0,30m grosime | 3                    | ușor   | 1         | 1200-1400                                            | 14-28                                |

| Nr. crt. | Denumirea pământului | Poziția în indicator | Manual | Mecanizat | Greutatea volumică medie în situ (în săpătură) kg/mc | Alănarea după executarea săpăturii % |
|----------|----------------------|----------------------|--------|-----------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 2.       | Nisip mijlociu       | 11                   | usor   | II        | 1600-1850                                            | 8-17                                 |

#### 4.3. Cazuri de proiectare

În proiectarea geotehnică, valorile de calcul ale parametrilor geotehnici se determină în funcție de cazul de proiectare ales, respectiv în funcție de coeficienții parțiali de siguranță conform SR EN 1997-1-2004 *Proiectarea geotehnică - 1. Reguli generale*, astfel (Tabelul 10, Tabelul 11, Tabelul 12). Tabelele de mai jos se referă la stările limită ultime EQU, STR+GEO, pentru proiectarea fundațiilor de suprafață. Pentru alte stări limită ultime (HYD, UPL), alte sisteme de fundare sau pentru stabilitatea amplasamentului se va consulta SR EN 1997-1-2004;

Tabelul 10. Cazuri de proiectare

| Caz de proiectare | Combinația   | Acțiuni (A) | Parametrii geotehnici (M) | Rezistente (R) |
|-------------------|--------------|-------------|---------------------------|----------------|
| Caz 1             | Combinația 1 | A1          | M1                        | R1             |
|                   | Combinația 2 | A2          | M2                        | R1             |
| Caz 2             | -            | A1          | M1                        | R2             |
| Caz 3             | -            | A1*/A2+     | M2                        | R3             |

A\* - pentru încărcări structurale

A2+ - pentru încărcări geotehnice

Tabelul 11. Valorile coeficienților parțiali de siguranță pentru acțiuni (A)

| Acțiune        | Simbol           | EQU  | STR+GEO |     |       |
|----------------|------------------|------|---------|-----|-------|
|                |                  |      | A1      | A2  | SEISM |
| Permanente     |                  |      |         |     |       |
| - nefavorabile | $\gamma_{G,dis}$ | 1,00 | 1,35    | 1,0 | 1,0   |
| - favorabile   | $\gamma_{G,adv}$ | 0,90 | 1,0     | 1,0 | 0,9   |
| Variabile      |                  |      |         |     |       |
| - nefavorabile | $\gamma_{Q,dis}$ | 1,5  | 1,5     | 1,3 | 1,0   |
| - favorabile   | $\gamma_{Q,adv}$ | 0,0  | 0,0     | 0,0 | 0,0   |

Tabelul 12. Valorile coeficienților parțiali de siguranță pentru parametrii geotehnici (M)

| Parametrii pământului             | Simbol             | EQU  | STR+GEO |      |       |
|-----------------------------------|--------------------|------|---------|------|-------|
|                                   |                    |      | M1      | M2   | SEISM |
| Unghi de frecare internă          | $\gamma_{\varphi}$ | 1,25 | 1,0     | 1,25 | 1,25  |
| Coeziunea efectivă                | $\gamma_c$         | 1,25 | 1,0     | 1,25 | 1,25  |
| Rezistența la forfecare nedrenată | $\gamma_{cu}$      | 1,4  | 1,0     | 1,4  | 1,4   |
| Greutatea volumică                | $\gamma_r$         | 1,0  | 1,0     | 1,0  | 1,0   |

Unde, stările limită ultime sunt definite:

*EQI* = pierderea echilibrului structurii sau a terenului

*STR* = cedarea internă și deformații excesive în structură sau în materialele structurale

*GEO* = cedare sau deformații excesive ale terenului.

Tabelul 13. Valorile coeficienților parțiali de siguranță pentru rezistențe (R)

| Rezistențe          | Simbol         | GRUPARE |     |     |       |
|---------------------|----------------|---------|-----|-----|-------|
|                     |                | R1      | R2  | R3  | SEISM |
| Capacitate portantă | $\gamma_{R,1}$ | 1,0     | 1,4 | 1,0 | 1,0   |
| Alunecare           | $\gamma_{R,2}$ | 1,0     | 1,1 | 1,0 | 1,0   |
| Rezistența pasivă   | $\gamma_{R,3}$ | 1,0     | 1,4 | 1,0 | 1,0   |

SR EN 1997 - 1 recomandă realizarea calcului pentru toate cazurile de proiectare, iar în urma rezultatelor să fie ales cazul de proiectare cel mai defavorabil.

#### 4.4. Presiunea convențională de bază ( $p_{conv}$ )

Valorile presiunilor convenționale de bază  $p_{conv}$  [kPa] s-au stabilit, conform ANEXA D cuprinse în NP 112 - 2014 pentru fundații având dimensiuni standard ale lățiiimii tălpii  $B = 1.00$  m și adâncimii de fundare față de nivelul terenului sistematizat de  $D_f = 2.00$  m. Pentru oricare alte dimensiuni ale lățiiimii fundației și altă adâncime de încastrare se impune aplicarea corecțiilor metodologiei de calcul prescrisă de NP 112 - 2014 - Anexa D.

Presiunile convenționale orientative pe fiecare strat sunt date în tabelele de mai jos. Acestea au fost determinate pe baza indicelui de plasticitate ( $I_p$ ), indicelui de consistență ( $I_c$ ) și a indicelui de perilor ( $e$ ).

Tabelul 14. Valori orientative ale presiunii convenționale de bază

| Descriere litologică                                                            | Localizare             | $p_{conv}$ [kPa] |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|
| Nisip cafeniu/cenușiu cu pietriș, cu îndesare medie $I_d=35\%$                  | - construcții viitoare | 400              |
| Argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/gălbui, tare/sfărâmițoasă cu resturi vegetale | SG01/SG02/SG03/SG04    | 200              |

Presiunea convențională se va utiliza numai pentru predimensionarea fundațiilor. Verificarea la capacitatea portantă a terenului, respectiv determinarea presiunii critice, se face conform SR EN 1997-1-2004.

#### 4.5. Observații privind sistemul actual de fundare

- fundațiile se află la adâncimi cuprinse între 0,90 m și 1,20 m față de CTN;
- pereții structurali sunt realizați din cărămidă;
- fundațiile sunt realizate din beton, cărămidă, blocuri de piatră cu fragmente de cărămidă umplute cu argilă;
- talpa fundației este amplasată pe stratul de sol vegetal alcătuit din argilă prăfoasă nisipoasă cafeniu/gălbui, tare/sfărâmițoasă cu resturi vegetale;
- între blocurile de piatră care alcătuiesc fundația apar goluri;
- în zona de sud-est a bisericii există a subfundație din beton și este ieșită în exterior cu aproximativ 0,30 m;

- apar fisuri în zona ferestrelor și deteriorări ale tencuieli;
- sistemul de preluare a apelor pluviale nu este unul corespunzător.

#### 4.6. Condiții de fundare pentru construcții viitoare

Adâncimea minimă de fundare este  $D_f = 2,00$  m față de cota terenului sistematizat. Stratul bun de fundare în acest caz este stratul de nisip cafeniu/cenușiu cu pietriș, cu îndesare medie  $Id = 35\%$ . Se va asigura încastrarea în terenul bun de fundare pe minim 20 cm.

Se poate opta pentru un sistem de fundare direct, fundații izolate pentru o construcție în cadre și respectiv fundații continue pentru o construcție pereți structurali.

##### *Prevederi generale*

Alcătuirea infrastructurii clădirilor cu pereți structurali din zidărie va respecta prevederile generale pentru situația persistentă de proiectare și pentru situația tranzitorie de proiectare, principiile generale date la 4.4.1.7 din P100/2013 precum și prevederile specifice date în continuare.

Dimensionarea fundațiilor, soclurilor se va face prin calcul pentru satisfacerea condițiilor de rezistență sub efectele rezultate din gruparea fundamentală de încărcări. Dimensiunile astfel obținute vor fi verificate și pentru efectele încărcărilor din gruparea seismică de încărcări.

În cazurile în care soclurile se execută din beton simplu, la nivelul pardoselii parterului se va prevedea un sistem de centuri care va forma contururi închise. Aria armăturilor longitudinale din aceste centuri va fi cu cel puțin 20 % mai mare decât aria armăturilor din centura cea mai puternic armată de la nivelurile supraterean de pe același perete. Dacă înălțimea soclului, peste nivelul tălpii de fundare, este mai mare de 1,50 m se va prevedea o centură la baza soclului cu aceeași armătură ca și centura de la nivelul pardoselii.

În cazul fundațiilor izolate, tasările totale acceptabile pot să ajungă și până la 5,00 cm, în conformitate cu SR EN 1997-1. Este importantă urmărirea tasării relative între fundațiile învecinate, respectiv diferența între tasările absolute probabile a două fundații învecinate, raportată la distanța dintre ele. Această tasare trebuie limitată la 1,00 cm, astfel încât să nu depășească 50% din tasarea totală.

Diferența de tasare pentru stâlpii articulați nu poate depăși valoarea  $1/500$  din deschidere.

Terenul aflat sub talpa fundației se recomandă a fi compactat până la un grad de compactare mai mare de 98 %.

Fundațiile vor fi hidroizolate corespunzător.

Terenul aflat sub talpa fundației se recomandă a fi compactat până la un grad de compactare mai mare de 98 %.

#### Săpături și sprijiniri

Săpăturile cu pereți verticali nespriziniți se pot executa până la adâncimea de 0,75 m (terenuri necoezive și slab coezive).

Pentru adâncimi mai mari se recomandă săpături sprijinite sau săpături în taluz.

Săpătura de fundație se va opri la un nivel superior cotei prevăzute în proiect. Aceasta se va excava înainte de turnarea betonului pe o adâncime de 0,20...0,30 m.

Terenul din jurul săpăturii nu va fi încărcat și nu va fi supus la vibrații.

Pământul rezultat din săpătura se va depozita de regulă la o distanță cel puțin egală cu adâncimea săpăturii.

Sprîjinirile vor fi calculate conform standardelor în vigoare.

#### **Apa subterană și hidrologică**

Nu se va permite stagnarea apelor pe amplasament și în săpăturile de fundare.

Se recomandă asigurarea scurgerii apelor de suprafață în afara zonei construite, prin realizarea unei sistematizări orizontale corespunzătoare, atât în timpul execuției, dar și al exploatarei.

#### **Umpluturi în jurul fundațiilor**

După terminarea lucrărilor de infrastructură, umpluturile din jurul fundațiilor se vor executa imediat, după care se amenajează rigole cu panta de 2% și trotuare, cu panta de 3 - 5%.

Pământul rezultat în urma săpăturilor va putea fi folosit pentru umpluturi cu respectarea următoarelor condiții:

- să nu fie pământuri cu umflări și contracții mari, argile moi, cu conținut de materii organice,
- capacitatea de compactare: particule cu diametru  $> 200$  mm, în cantitate mai mică de 10%.
- procentul de particule cu diametru  $< 0,063$  mm, să fie mai mare de 10-15%.
- coeficientul de neuniformitate mai mare de 6, iar coeficientul de curbură cuprins între 1...3.

Nu se permite întreruperea execuției, decât după realizarea umpluturilor în jurul fundațiilor.

#### **Alte recomandări**

Se recomandă ca în momentul finalizării proiectului, să se ia legătura cu firma de proiectare geotehnică, în vederea verificării fundațiilor, soluțiilor alese și recomandări viitoare.

Orice modificare de cote față de proiect se vor consemna în registrul de procese verbale pentru lucrări ascunse, ce va fi semnat de constructor, beneficiar și geotehnician.



Întocmit de  
ing. Camelia Buciuman



# ANEXA 1

## CONȚINUT:

- *Plan de încadrare*



Str. Avram Iancu nr. 442 - 446, Balaia Corăști  
Isc. Horești, jud. Cluj, România. CP: 407280  
Tel.: +40 374 008414 Fax: +40 364 803424  
E-mail: [office@geosearch.ro](mailto:office@geosearch.ro) [www.geosearch.ro](http://www.geosearch.ro)



## ANEXA 2

### CONȚINUT:

- *Plan de situație*



Str. Avram Iancu nr. 442 - 446, Hala 14 Corăști  
Ioc. Morești, jud. Cluj, România. CP: 407280  
Tel.: +40 374 008414 Fax: +40 364 805434  
E-mail: [office@geosearch.ro](mailto:office@geosearch.ro) [www.geosearch.ro](http://www.geosearch.ro)



## ANEXA 3

### CONȚINUT:

- Fișe de foraj



Str. Avram Iancu nr. 442 – 446, Palatig Curcilen  
loc. Florești, jud. Cluj, România. CP: 407280  
Tel.: +40 374 008414 Fax: +40 364 805424  
E-mail: [office@geosearch.ro](mailto:office@geosearch.ro) [www.geosearch.ro](http://www.geosearch.ro)

## FISA SINTETICA A FOL. JULUI NR. / BOREHOLE NO.: G01

COORD. (STEREO 70, Marea Negra)

PST-119311-2A

10

098 DEPT 1-2

| DATA INCEPERII | DATA TERMINARII |
|----------------|-----------------|
| 1990           | 1990            |
| 1991           | 1991            |
| 1992           | 1992            |
| 1993           | 1993            |
| 1994           | 1994            |
| 1995           | 1995            |
| 1996           | 1996            |
| 1997           | 1997            |
| 1998           | 1998            |
| 1999           | 1999            |
| 2000           | 2000            |
| 2001           | 2001            |
| 2002           | 2002            |
| 2003           | 2003            |
| 2004           | 2004            |
| 2005           | 2005            |
| 2006           | 2006            |
| 2007           | 2007            |
| 2008           | 2008            |
| 2009           | 2009            |
| 2010           | 2010            |
| 2011           | 2011            |
| 2012           | 2012            |
| 2013           | 2013            |
| 2014           | 2014            |
| 2015           | 2015            |
| 2016           | 2016            |
| 2017           | 2017            |
| 2018           | 2018            |
| 2019           | 2019            |
| 2020           | 2020            |
| 2021           | 2021            |
| 2022           | 2022            |
| 2023           | 2023            |
| 2024           | 2024            |
| 2025           | 2025            |
| 2026           | 2026            |
| 2027           | 2027            |
| 2028           | 2028            |
| 2029           | 2029            |
| 2030           | 2030            |
| 2031           | 2031            |
| 2032           | 2032            |
| 2033           | 2033            |
| 2034           | 2034            |
| 2035           | 2035            |
| 2036           | 2036            |
| 2037           | 2037            |
| 2038           | 2038            |
| 2039           | 2039            |
| 2040           | 2040            |
| 2041           | 2041            |
| 2042           | 2042            |
| 2043           | 2043            |
| 2044           | 2044            |
| 2045           | 2045            |
| 2046           | 2046            |
| 2047           | 2047            |
| 2048           | 2048            |
| 2049           | 2049            |
| 2050           | 2050            |
| 2051           | 2051            |
| 2052           | 2052            |
| 2053           | 2053            |
| 2054           | 2054            |
| 2055           | 2055            |
| 2056           | 2056            |
| 2057           | 2057            |
| 2058           | 2058            |
| 2059           | 2059            |
| 2060           | 2060            |
| 2061           | 2061            |
| 2062           | 2062            |
| 2063           | 2063            |
| 2064           | 2064            |
| 2065           | 2065            |
| 2066           | 2066            |
| 2067           | 2067            |
| 2068           | 2068            |
| 2069           | 2069            |
| 2070           | 2070            |
| 2071           | 2071            |
| 2072           | 2072            |
| 2073           | 2073            |
| 2074           | 2074            |
| 2075           | 2075            |
| 2076           | 2076            |
| 2077           | 2077            |
| 2078           | 2078            |
| 2079           | 2079            |
| 2080           | 2080            |
| 2081           | 2081            |
| 2082           | 2082            |
| 2083           | 2083            |
| 2084           | 2084            |
| 2085           | 2085            |
| 2086           | 2086            |
| 2087           | 2087            |
| 2088           | 2088            |
| 2089           | 2089            |
| 2090           | 2090            |
| 2091           | 2091            |
| 2092           | 2092            |
| 2093           | 2093            |
| 2094           | 2094            |
| 2095           | 2095            |
| 2096           | 2096            |
| 2097           | 2097            |
| 2098           | 2098            |
| 2099           | 2099            |
| 2100           | 2100            |
| 2101           | 2101            |
| 2102           | 2102            |
| 2103           | 2103            |
| 2104           | 2104            |
| 2105           | 2105            |
| 2106           | 2106            |
| 2107           | 2107            |
| 2108           | 2108            |
| 2109           | 2109            |
| 2110           | 2110            |
| 2111           | 2111            |
| 2112           | 2112            |
| 2113           | 2113            |
| 2114           | 2114            |
| 2115           | 2115            |
| 2116           | 2116            |
| 2117           | 2117            |
| 2118           | 2118            |
| 2119           | 2119            |
| 2120           | 2120            |
| 2121           | 2121            |
| 2122           | 2122            |
| 2123           | 2123            |
| 2124           | 2124            |
| 2125           | 2125            |
| 2126           | 2126            |
| 2127           | 2127            |
| 2128           | 2128            |
| 2129           | 2129            |
| 2130           | 2130            |
| 2131           | 2131            |
| 2132           | 2132            |
| 2133           | 2133            |
| 2134           | 2134            |
| 2135           | 2135            |
| 2136           | 2136            |
| 2137           | 2137            |
| 2138           | 2138            |
| 2139           | 2139            |
|                |                 |

| START DATE | END DATE   |
|------------|------------|
| 01/01/2010 | 01/01/2011 |
| 01/01/2011 | 01/01/2012 |
| 01/01/2012 | 01/01/2013 |
| 01/01/2013 | 01/01/2014 |
| 01/01/2014 | 01/01/2015 |
| 01/01/2015 | 01/01/2016 |
| 01/01/2016 | 01/01/2017 |
| 01/01/2017 | 01/01/2018 |
| 01/01/2018 | 01/01/2019 |
| 01/01/2019 | 01/01/2020 |
| 01/01/2020 | 01/01/2021 |
| 01/01/2021 | 01/01/2022 |
| 01/01/2022 | 01/01/2023 |
| 01/01/2023 | 01/01/2024 |
| 01/01/2024 | 01/01/2025 |
| 01/01/2025 | 01/01/2026 |
| 01/01/2026 | 01/01/2027 |
| 01/01/2027 | 01/01/2028 |
| 01/01/2028 | 01/01/2029 |
| 01/01/2029 | 01/01/2030 |
| 01/01/2030 | 01/01/2031 |
| 01/01/2031 | 01/01/2032 |
| 01/01/2032 | 01/01/2033 |
| 01/01/2033 | 01/01/2034 |
| 01/01/2034 | 01/01/2035 |
| 01/01/2035 | 01/01/2036 |
| 01/01/2036 | 01/01/2037 |
| 01/01/2037 | 01/01/2038 |
| 01/01/2038 | 01/01/2039 |
| 01/01/2039 | 01/01/2040 |
| 01/01/2040 | 01/01/2041 |
| 01/01/2041 | 01/01/2042 |
| 01/01/2042 | 01/01/2043 |
| 01/01/2043 | 01/01/2044 |
| 01/01/2044 | 01/01/2045 |
| 01/01/2045 | 01/01/2046 |
| 01/01/2046 | 01/01/2047 |
| 01/01/2047 | 01/01/2048 |
| 01/01/2048 | 01/01/2049 |
| 01/01/2049 | 01/01/2050 |
| 01/01/2050 | 01/01/2051 |
| 01/01/2051 | 01/01/2052 |
| 01/01/2052 | 01/01/2053 |
| 01/01/2053 | 01/01/2054 |
| 01/01/2054 | 01/01/2055 |
| 01/01/2055 | 01/01/2056 |
| 01/01/2056 | 01/01/2057 |
| 01/01/2057 | 01/01/2058 |
| 01/01/2058 | 01/01/2059 |
| 01/01/2059 | 01/01/2060 |
| 01/01/2060 | 01/01/2061 |
| 01/01/2061 | 01/01/2062 |
| 01/01/2062 | 01/01/2063 |
| 01/01/2063 | 01/01/2064 |
| 01/01/2064 | 01/01/2065 |
| 01/01/2065 | 01/01/2066 |
| 01/01/2066 | 01/01/2067 |
| 01/01/2067 | 01/01/2068 |
| 01/01/2068 | 01/01/2069 |
| 01/01/2069 | 01/01/2070 |
| 01/01/2070 | 01/01/2071 |
| 01/01/2071 | 01/01/2072 |
| 01/01/2072 | 01/01/2073 |
| 01/01/2073 | 01/01/2074 |
| 01/01/2074 | 01/01/2075 |
| 01/01/2075 | 01/01/2076 |
| 01/01/2076 | 01/01/2077 |
| 01/01/2077 | 01/01/2078 |
| 01/01/2078 | 01/01/2079 |
| 01/01/2079 | 01/01/2080 |
| 01/01/2080 | 01/01/2081 |
| 01/01/2081 | 01/01/2082 |
| 01/01/2082 | 01/01/2083 |
| 01/01/2083 | 01/01/2084 |
| 01/01/2084 | 01/01/2085 |
| 01/01/2085 | 01/01/2086 |
| 01/01/2086 | 01/01/2087 |
| 01/01/2087 | 01/01/2088 |
| 01/01/2088 | 01/01/2089 |
| 01/01/2089 | 01/01/2090 |
| 01/01/2090 | 01/01/2091 |
| 01/01/2091 | 01/01/2092 |
| 01/01/2092 | 01/01/2093 |
| 01/01/2093 | 01/01/2094 |
| 01/01/2094 | 01/01/2095 |
| 01/01/2095 | 01/01/2096 |
| 01/01/2096 | 01/01/2097 |
| 01/01/2097 | 01/01/2098 |
| 01/01/2098 | 01/01/2099 |
| 01/01/2099 | 01/01/2100 |

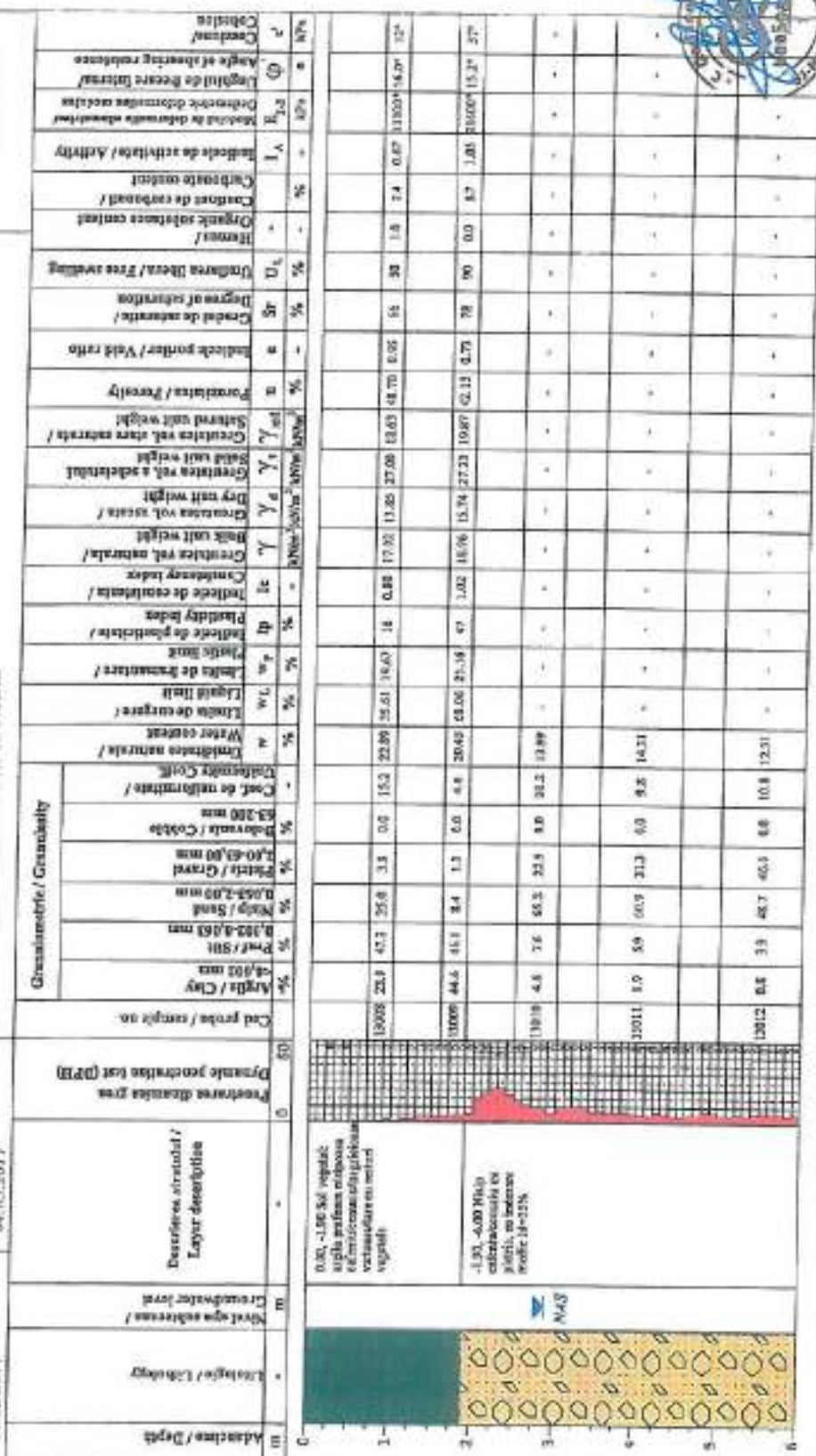
01 OF 30

---

## Training

**CLIENT:** *Paroquia Reformata Nizsenti*

PROIECT / PROIECT-Genelul terenului a fost realizat în conformanță cu SM-11-00, R. 0.1-7.20

ING. GEOLOG / FIELD ENG.: *See* *Therapist*NTOCMIT DE / EDITED BY: *Ing. Camelia Buchușan*

Valoarea derivată (în condiții constante) este calculată conform NP122 - Normative privind determinarea valorilor caracteristice și de calcul  
... Valoari obținute prin înlocuirea de proiectare claselor conform SR EN ISO 23476-2

Nr. plansa / Table no.: 3.1

Format / Sheets: A4









# ANEXA 4

## CONȚINUT:

- *Sondaje geotehnice*



Str. Avram Iancu nr. 443 – 446, Hala 14, Curtea  
loc. Florești, jud. Cluj, România. CP 407280  
Tel.: +40 374 008434 Fax: +40 354 805424  
E-mail: [office@geosearch.ro](mailto:office@geosearch.ro) [www.geosearch.ro](http://www.geosearch.ro)



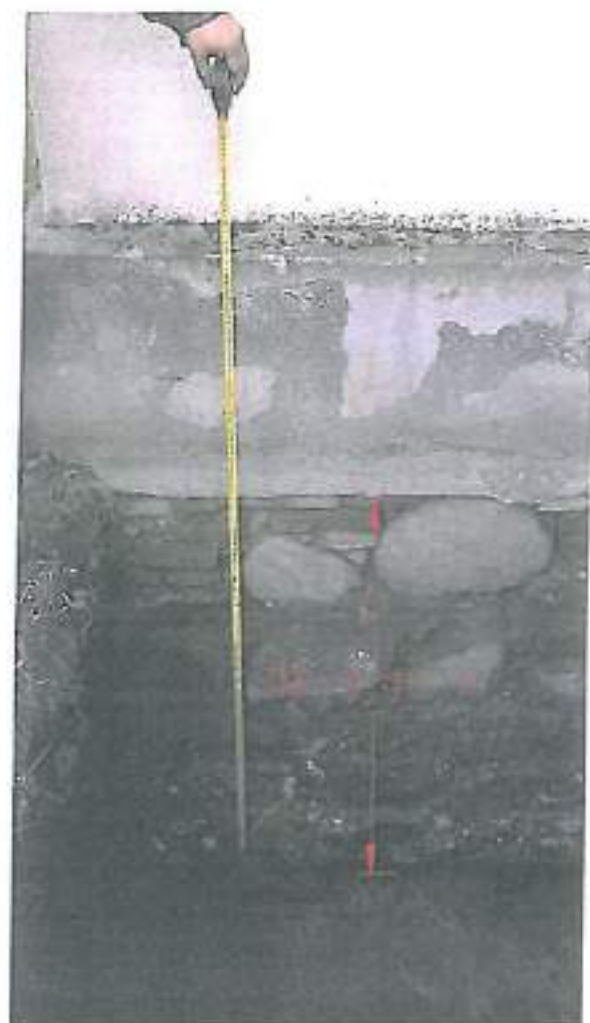
| Sondaj | Locație | DF [m] | Strat de fundare                                                                       | Natură / stare fundație | Pereți structurali | Elevație |
|--------|---------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------|
| SG01   | E       | 1,10 m | argilă prăfoasă nisipoasă<br>caleni/gălbui,<br>tare/tălmăcioasă cu resturi<br>vegetale | beton                   | cărămizi           | 9,75 m   |

|                                                                                                                                                                                                                                      |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                      |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                      |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                      |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                      | nume | semnatura | cerinta | Referat / expertiza nr.                                                                                                                                                 | data |
|  Str. Avram Iancu nr. 442-445, E-60, sec. IX,<br>Complex Logistic Corăbii L. Florești, Jud. Cluj<br>J12/1280, C.I. RO 4573068<br>Tel: 0364.160345 |      |           |         | <b>Beneficiar:</b><br>Parohia Reformată Nisipei                                                                                                                         |      |
| specificatie<br>nume<br>Ing. Borbei Florin<br>Ing. Bucurman Camelia<br>Ing. Bucurman Camelia                                                                                                                                         |      |           |         | <b>Titlu proiect:</b><br>Reabilitarea bisericii reformate din Nisipei, monument SM-II-m-B-05339<br>nr. Principatului, nr. 108, sat Nisipei, com. Lăzari, Jud. Satu Mare |      |
| proiectat<br>proiectat<br>proiectat                                                                                                                                                                                                  |      |           |         | <b>Titlu planșă:</b><br>- SG 01 -                                                                                                                                       |      |
| Proiect 2017<br>Faza:<br>D.T.A.C<br>Planșă<br>nr. 44                                                                                                                                                                                 |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |



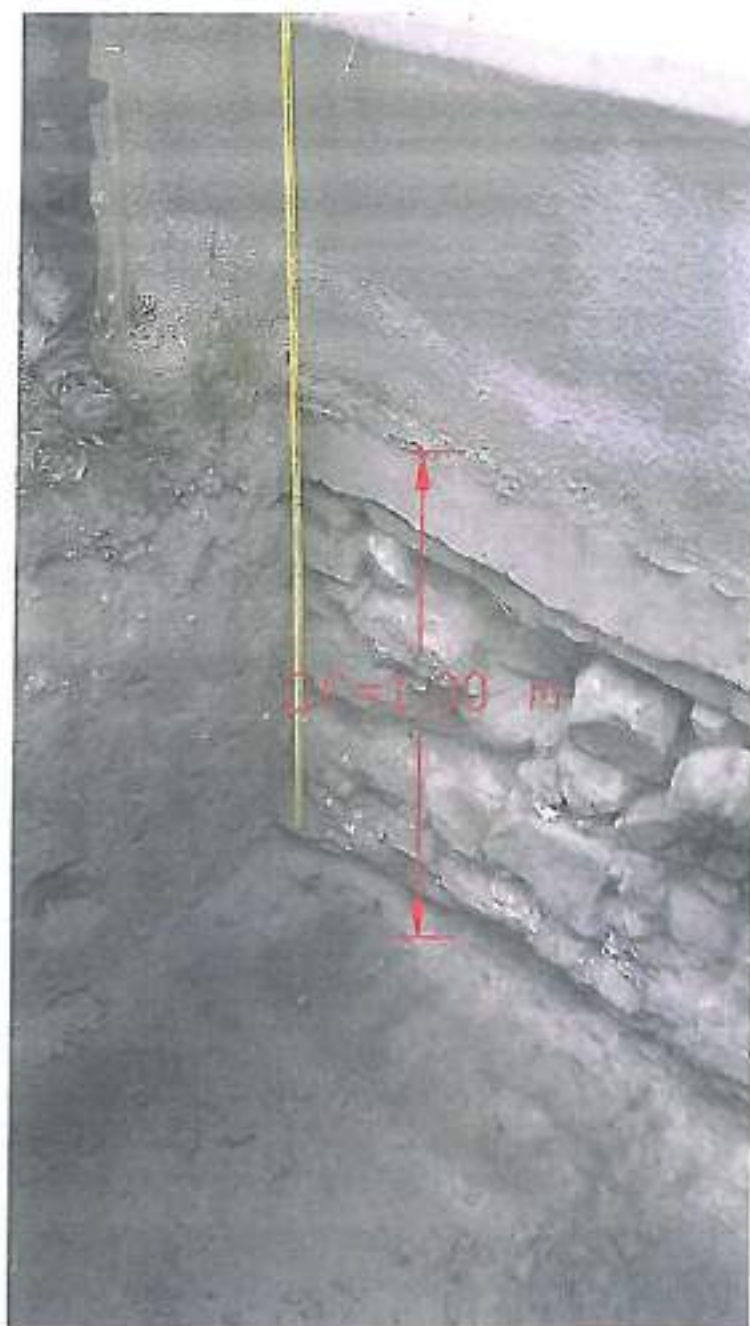
| Sondaj | Locație | DI (m) | Stare de fundare                                                                                    | Natură / stare fundație                   | Periți structuri | Deșeu  |
|--------|---------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|--------|
| S001   | M       | 0,50 m | argila prăfuită mătăsoasă<br>săruri/corupți, consistență ca<br>bucșă de materiale de<br>construcții | blocați de piatră +<br>fragmente cărămidă | cărămidă         | 0,40 m |

|                                                                                                                                                                                                                                         |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                         |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |      |           |         |                                                                                                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         | nume | semnatura | cerinta | Referat / expertiza nr.                                                                                                                                                 | data |
|  Str. Avram Iancu nr. 442-446, E-60, sec. IX,<br>Complex Logistic Corațim II, Florești, Jud. Cluj<br>J12/1280, CUI RO19573858<br>Tel: 0365 / 405 833 |      |           |         | <b>Beneficiar:</b><br>Parohia Reformată Nisipeni                                                                                                                        |      |
| specificatie    nume                                                                                                                                                                                                                    |      |           |         | <b>Titlu proiect:</b><br>Reabilitarea bisericii reformate din Nisipeni, monument SM-II-m-B-95339<br>str. Principala, nr. 108, sat Nisipeni, com. Lăzari, Jud. Satu Mare |      |
| ser/ proiect    ing. Borbei Florin                                                                                                                                                                                                      |      |           |         | Proiect: 2017                                                                                                                                                           |      |
| proiectat    ing. Buciuman Camelia                                                                                                                                                                                                      |      |           |         | Faza: D.T.A.C                                                                                                                                                           |      |
| proiectat    ing. Buciuman Camelia                                                                                                                                                                                                      |      |           |         | Planșa nr. 4.1                                                                                                                                                          |      |
| 08.2017                                                                                                                                                                                                                                 |      |           |         | Titlu planșă: - SG 02 -                                                                                                                                                 |      |



| Sonda | Locație | Df [m]          | Strat de fundare                                             | Natură / stare fundație                   | Pereți structurali | Elevație |
|-------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|----------|
| SG03  | N-V     | 1,20 m / 1,40 m | argilă prăfoasă nisipoasă<br>cenuri/măglicioasă, consistență | blocuri de piatră +<br>fragmente cărămidă | cărămidă           | 0,45 m   |

|                                                                                                                                                                                                                 |                      |           |                                                 |                                                                                                                                                               |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                 |                      |           |                                                 |                                                                                                                                                               |                |
|                                                                                                                                                                                                                 |                      |           |                                                 |                                                                                                                                                               |                |
|                                                                                                                                                                                                                 |                      |           |                                                 |                                                                                                                                                               |                |
|                                                                                                                                                                                                                 | nume                 | semnatura | calitate                                        | Răspuns / semnatura                                                                                                                                           | data           |
|  Str. Avram Iancu nr. 44-46, B-46, sec. 02,<br>Complex Logistic Corbuzii, Juc. Cug<br>201120, CALDĂRUZZI<br>Tel: 0240 200000 |                      |           | <b>Beneficiar:</b><br>Parohia Reformată Nădejde |                                                                                                                                                               |                |
| specificare                                                                                                                                                                                                     | nume                 |           |                                                 | <b>Titlu proiect:</b><br>Verificarea lucrărilor de fundație, mănăstirea Sălașu de Jos nr. 1219<br>în Zădărești, nr. 108, sat Nădejde, com. Lăureș, jud. Buzău |                |
| ser proiect                                                                                                                                                                                                     | ing. Florinel Florin |           |                                                 |                                                                                                                                                               | Faza           |
| proiectat                                                                                                                                                                                                       | ing. Budaman Camelia |           |                                                 |                                                                                                                                                               | DTAC           |
| proiectat                                                                                                                                                                                                       | ing. Budaman Camelia |           |                                                 | Titlu planșă:                                                                                                                                                 | Planșă nr. 4.2 |
|                                                                                                                                                                                                                 |                      |           |                                                 | - SG 03 -                                                                                                                                                     |                |



| Sonda | Locație | Dr [m] | Strat de fundare                                          | Natură / altare fundație                      | Pereți structurali | Etapa  |
|-------|---------|--------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|--------|
| 5064  | 5       | 1.60 m | argilă prăfuită glăbule năpăstie și fragmente de cărămidă | Menet de pământ și dăruie amplasate ca argilă | cărămidă           | 0.70 m |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                       |           |                  |                                                                                                                                                                          |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                         |                       |           |                  |                                                                                                                                                                          |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                       |           |                  |                                                                                                                                                                          |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                       |           |                  |                                                                                                                                                                          |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         | nume                  | semnatura | cerinta          | Referat / experiza nr.                                                                                                                                                   | data |
|  Str. Avram Iancu nr. 442-446, E-BD, sec. IX,<br>Complex Logistic Corăști II, Florești, Jud. Cluj<br>J12/1280, CUI RO18573868<br>Tel: 0364 / 806 424 |                       |           |                  | <b>Beneficiar:</b><br>Parohia Reformată Nisipeni                                                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                       |           |                  | <b>Proiect:</b><br>2017                                                                                                                                                  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                       |           |                  | <b>Titlu proiect:</b><br>Reabilitarea bisericii reformate din Nisipeni, monument SVI-II-m-B-05339<br>str. Principală, nr. 108, sat Nisipeni, com. Lăzari, Jud. Satu Mare |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                       |           |                  | <b>Faza:</b><br>D.T.A.C                                                                                                                                                  |      |
| specificatie                                                                                                                                                                                                                            | nume                  | semnatura | scara:           | <b>Titlu planșă:</b> - SG 04 -                                                                                                                                           |      |
| set proiect                                                                                                                                                                                                                             | ing. Borbei Florin    |           |                  |                                                                                                                                                                          |      |
| proiectat                                                                                                                                                                                                                               | ing. Buciuman Camelia |           |                  |                                                                                                                                                                          |      |
| proiectat                                                                                                                                                                                                                               | ing. Buciuman Camelia |           | data:<br>05/2017 | <b>Planșă nr. 4.3</b>                                                                                                                                                    |      |

## ANEXA 5

### CONȚINUT:

- *Penetrare dinamică grea*



Str. Avram Iancu nr. 442 – 446, Etela 14 Coraci  
Ioc. Florești, jud. Cluj, România. CP: 407280  
Tel.: +40 374 008414 Fax: +40 364 805424  
E-mail: [office@geosearch.ro](mailto:office@geosearch.ro) [www.geosearch.ro](http://www.geosearch.ro)

Obiect: Parohia Reformata Nisipeni  
Santier: Reabilitarea bisericii reformate din Nisipeni, monument SH-II-m-B-05339  
Localietate: str. Principala, nr. 100, sat Nisipeni, com. Lezuri, jud. Satu Mare

Score: 32



## ANEXA 6

### CONȚINUT:

- *Încercări de laborator*



Str. Avram Iancu nr. 442 – 446, Etala 18 C. Corbău  
Isc. Florești, jud. Cluj, România. CP: 407280  
Tel.: +40 374 008414 Fax: +40 364 805424  
E-mail: [office@geosearch.ro](mailto:office@geosearch.ro) [www.geosearch.ro](http://www.geosearch.ro)

## CENTRALIZATOR (LABORATORY LOG) FS01

Chronic  
Prophyl  
Lactogen  
multivitamin/mineralized (4 mg)  
residual sub-impact (control/weekly)  
multivitamin/mineralized (4 mg)

Reaktion: 8. Dezember 1933  
 Aufzeichnung: 8. Dezember 1933  
 Von: 8. Dezember 1933  
 An: 8. Dezember 1933

© 2000 Blackwell Science Ltd  
Journal of Internal Medicine 247: 395-402

1899-1907  
1875-1907  
1875-1907  
1875-1907

It is a matter for general discussion

[illegible]

**Authors' disclosures of potential conflicts of interest and author contributions are found at the end of this article.**

| No. | Title/Project | Reference/Source | Location/Region | Year/Period | Technical Specifications/Parameters |             |             |             |             |             |             |             |             |              |
|-----|---------------|------------------|-----------------|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|     |               |                  |                 |             | Parameter 1                         | Parameter 2 | Parameter 3 | Parameter 4 | Parameter 5 | Parameter 6 | Parameter 7 | Parameter 8 | Parameter 9 | Parameter 10 |
| 1   | Project A     | Source A         | Location A      | Year 1      | 10.0                                | 20.0        | 30.0        | 40.0        | 50.0        | 60.0        | 70.0        | 80.0        | 90.0        | 100.0        |
| 2   | Project B     | Source B         | Location B      | Year 2      | 15.0                                | 25.0        | 35.0        | 45.0        | 55.0        | 65.0        | 75.0        | 85.0        | 95.0        | 105.0        |
| 3   | Project C     | Source C         | Location C      | Year 3      | 20.0                                | 30.0        | 40.0        | 50.0        | 60.0        | 70.0        | 80.0        | 90.0        | 100.0       | 110.0        |
| 4   | Project D     | Source D         | Location D      | Year 4      | 25.0                                | 35.0        | 45.0        | 55.0        | 65.0        | 75.0        | 85.0        | 95.0        | 105.0       | 115.0        |
| 5   | Project E     | Source E         | Location E      | Year 5      | 30.0                                | 40.0        | 50.0        | 60.0        | 70.0        | 80.0        | 90.0        | 100.0       | 110.0       | 120.0        |

For a full discussion of the properties of the  $\mathcal{H}^1$  norm, see [10]. For a full discussion of the properties of the  $\mathcal{H}^1$  norm, see [10].

*Sigrid Jørgensen*, *University of Oslo*

00400

12.000  
 10.000  
 8.000  
 6.000  
 4.000  
 2.000  
 0

Data provided  
 Data segment / Document type  
 Data provided / Document type  
 Data provided / Document type

4. 08. 2017  
3. 08. 2019  
15. 06. 2017  
19. 08. 2017

[illegible][illegible]

© 2006 Pearson Education, Inc. All rights reserved. This publication is protected by copyright. Any unauthorized distribution or reproduction without written permission from Pearson Education, Inc., may result in legal action.

**A**



**Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice**

conform SR EN ISO 14688:2-2005

**Determinarea granulozității**

conform STAS 1913/5-85

Cod fig.

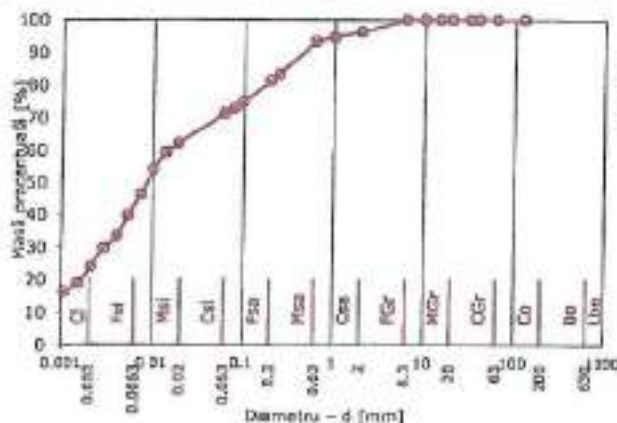
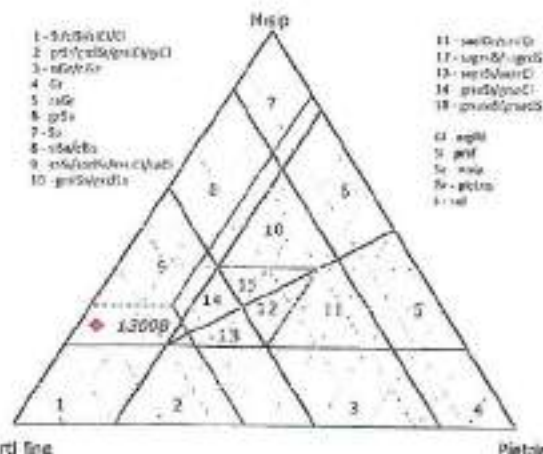
FL-073

Client: Parohia Reformată Nisipeni  
Locație: Str. Principală nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, Jud. Satu Mare  
Nume foră: Foraj 1 Cod probă: 13008 Adâncime: 0.70 - 1.00 m

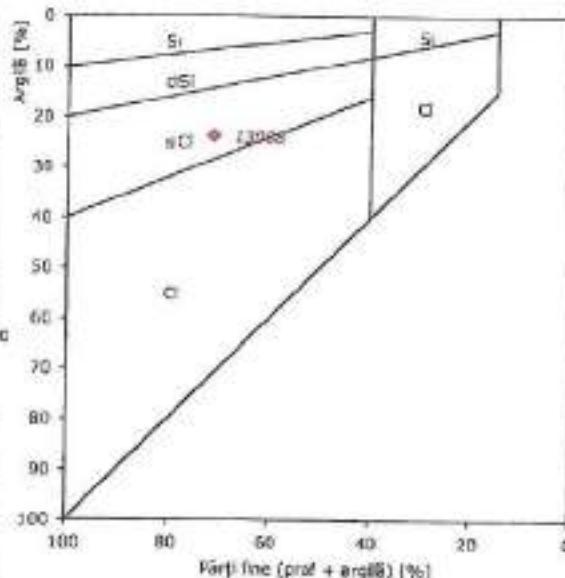
Nr. comandă: 1173/GS  
Data recepție: 8.05.2017  
Data încercare: 12.05.2017

Masă probă uscată [g]: 50.86 Umiditate [%]: 22.89

| Tip                   | Subdiviziuni    | Simboluri | Mărimi [mm]  | Cantitate [%] |
|-----------------------|-----------------|-----------|--------------|---------------|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari    | Lbo       | > 630        | 0.00          |
|                       | Blocuri         | lb        | 200-630      | 0.00          |
|                       | Bolovăniș       | Co        | 63-200       | 0.00          |
| Pământ grosier        | Pietri mare     | CGr       | 20-63        | 0.00          |
|                       | Pietri mijlociu | MGGr      | 6.3-20       | 0.00          |
|                       | Pietri mic      | FGGr      | 2-6.3        | 5.78          |
|                       | Nisip mare      | Csa       | 0.63-2       | 2.57          |
|                       | Nisip mijlociu  | Msa       | 0.2-0.63     | 12.00         |
|                       | Nisip fin       | Fsa       | 0.063-0.2    | 10.03         |
| Pământ fin            | Praf mare       | Csl       | 0.02-0.063   | 9.27          |
|                       | Praf mijlociu   | Msl       | 0.0063-0.02  | 22.15         |
|                       | Praf fin        | Fsl       | 0.002-0.0063 | 15.88         |
|                       | Argilă          | Cl        | ≤ 0.002      | 23.88         |



| Diametrul [mm]                         | d <sub>15</sub>                 | d <sub>50</sub> | d <sub>90</sub> |
|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                        | 0.001                           | 0.002990626     | 0.0152          |
| Coef. de uniformitate - C <sub>u</sub> | Coef. de curbă - C <sub>c</sub> |                 |                 |
| 15.2                                   | 0.99                            |                 |                 |
| Granulozitatea                         | Forma carbei                    |                 |                 |
| Neuniformă C <sub>u</sub> > 15         | Mediu gradată                   |                 |                 |



**Descriere probă**

argilă prăfoasă nisipoasă

Încercare realizată de  
geol. Andreea Fongli

șef laborator  
ing. Ramona Iancu

Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

# Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice

conform SR EN ISO 14688:2-2005

## Determinarea granulozității

conform STA5 1913/5-85

Cod tip

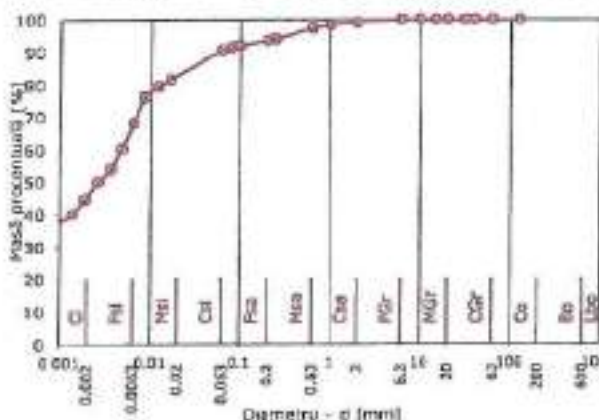
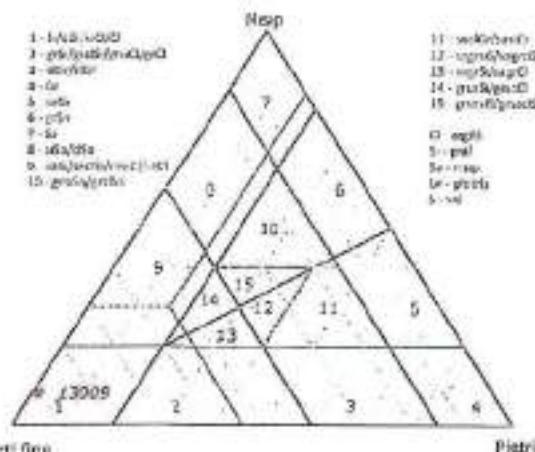
FL-073

Client Parohia Reformată Nisipeni  
Locație str. Principală nr. 103, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare  
Nume foraj Foraj 1 Cod probă 13009 Adâncime 1.50 - 1.90 m

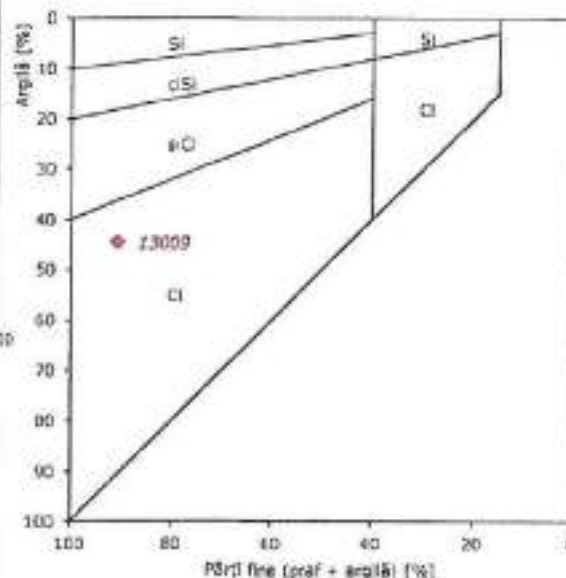
Nr. comandă 1173/GS  
Data recepție 8.05.2017  
Data încercare 12.05.2017

Masă probă uscată [g] 51.11 Umiditate [%] 20.45

| Tip                   | Subdiviziuni     | Simboluri | Mărime [mm]  | Cantitate [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|--------------|---------------|
| Pământ foarte grosier | Bucuri mari      | lbo       | > 630        | 0.00          |
|                       | Bucuri           | Bo        | 200-630      | 0.00          |
|                       | Șolovăniș        | Co        | 63-200       | 0.00          |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | CGr       | 20-63        | 0.00          |
|                       | Pietriș mijlociu | MGr       | 6.3-20       | 0.00          |
|                       | Pietriș mic      | FG        | 2-6.3        | 1.02          |
|                       | Nisip mare       | Csa       | 0.63-2       | 1.70          |
|                       | Nisip mijlociu   | Msa       | 0.2-0.63     | 3.96          |
|                       | Nisip fin        | Fsa       | 0.063-0.2    | 2.79          |
| Pământuri fine        | Praf mare        | Cv        | 0.075-0.063  | 9.07          |
|                       | Praf mijlociu    | Mv        | 0.0063-0.075 | 21.32         |
|                       | Praf fin         | Fv        | 0.002-0.0063 | 35.69         |
|                       | Argilă           | Cl        | ≤ 0.002      | 44.55         |



| Diametrul [mm]                         | d <sub>10</sub>                 | d <sub>50</sub> | d <sub>90</sub> |
|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                        | 0.001                           | 0.001           | 0.0063          |
| Coef. de uniformitate - C <sub>u</sub> | Coef. de curbă - C <sub>c</sub> |                 |                 |
| 4.76                                   | 0.21                            |                 |                 |
| Granulozitatea                         | Forma curbei                    |                 |                 |
| Foarte uniformă C <sub>u</sub> < 5     | Discontinuu                     |                 |                 |



Descriere probă  
argilă

Încercare realizată de  
geol. Andreia Fungli

șef laborator  
ing. Ramona Ienciu

Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.

Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

**Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice**

conform SR EN ISO 14688:2-2005

**Determinarea granulozității**

conform STAS 1973/5-85

Cod fișă

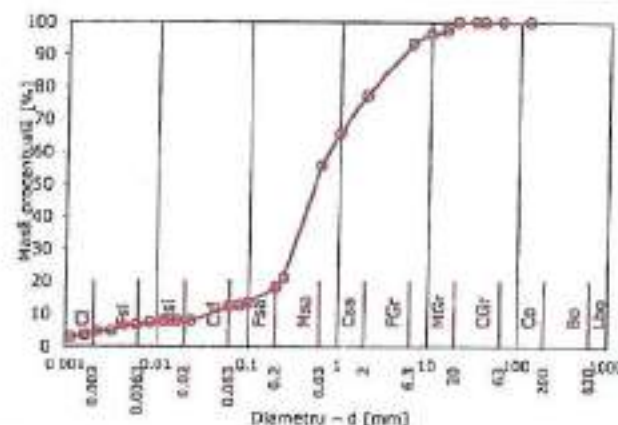
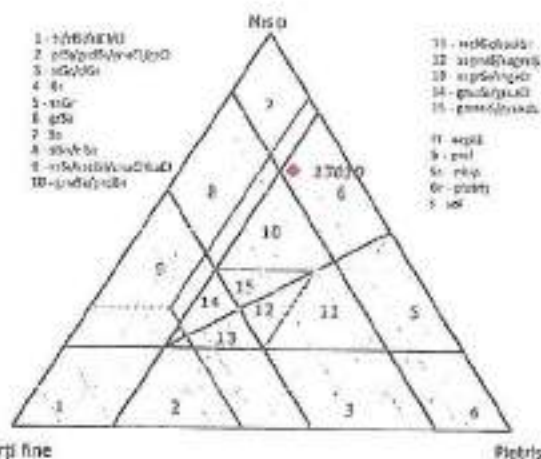
FL-073

Client: Parohia Reformată Nisipeni  
Locație: str. Principală nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, Jud. Satu Mare  
Nume foraj: Foraj 1 Cod probă: 13010 Adâncime: 2.50 - 3.00 m

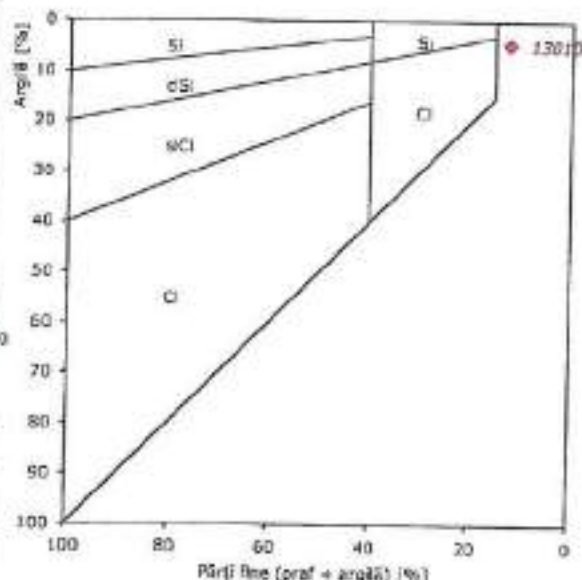
Nr. comandă: 11731GS  
Data recepție: 8.05.2017  
Data încercare: 22.05.2017

Masă probă uscată [g]: 180.07 Umiditate [%]: 13.99

| Tip                   | Subdiviziuni     | Simboluri | Mărimea [mm] | Cantitate [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|--------------|---------------|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari     | lbo       | > 630        | 0.00          |
|                       | Blocuri          | bo        | 200-630      | 0.00          |
|                       | Boboci           | co        | 63-200       | 0.00          |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | CGr       | 20-63        | 0.00          |
|                       | Pietriș mijlociu | MG        | 6.3-20       | 8.81          |
|                       | Pietriș mic      | FG        | 2-6.3        | 15.72         |
|                       | Nisip mare       | Csa       | 0.63-2       | 21.76         |
|                       | Nisip mijlociu   | Msa       | 0.2-0.63     | 37.55         |
|                       | Nisip fin        | Fsa       | 0.063-0.2    | 5.92          |
| Pământ fin            | Praf mare        | Cs        | 0.02-0.063   | 4.29          |
|                       | Praf mijlociu    | Ms        | 0.0063-0.02  | 1.98          |
|                       | Praf fin         | Fs        | 0.002-0.0063 | 1.94          |
|                       | Argilă           | Cl        | ≤ 0.002      | 4.65          |



| Diametru [mm]                 | $d_{15}$               | $d_{50}$    | $d_{90}$ |
|-------------------------------|------------------------|-------------|----------|
|                               | 0.09001806             | 0.317388184 | 0.7503   |
| Coef. de uniformitate - $C_u$ | Coef. de curbă - $C_c$ |             |          |
| 20.24                         | 3.46                   |             |          |
| Granulozitatea                | Forma curbei           |             |          |
| Neuniformă $C_u > 15$         | Bine gradată           |             |          |



**Descriere probă**

nisip cu pietriș

Inercare realizată de  
geol. Andreea Fongli

Inercare realizată de  
ing. Ramona Ienciu

Rezultatele expuse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

**Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice**  
conform SR EN ISO 14688:2-2005  
**Determinarea granulozității**  
conform STAS 1913/5-85

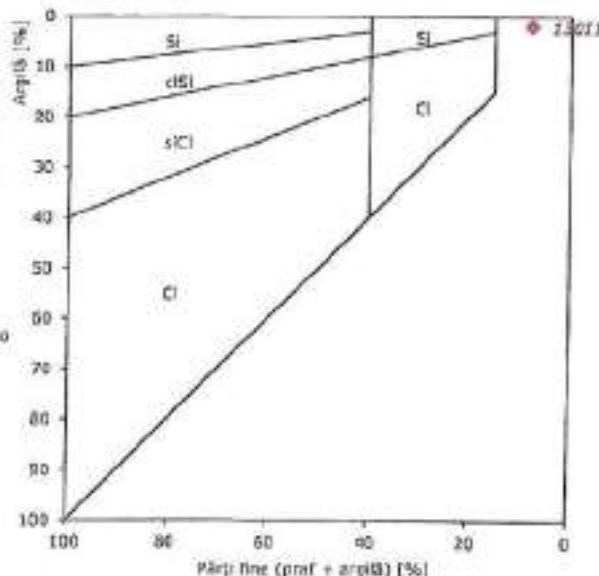
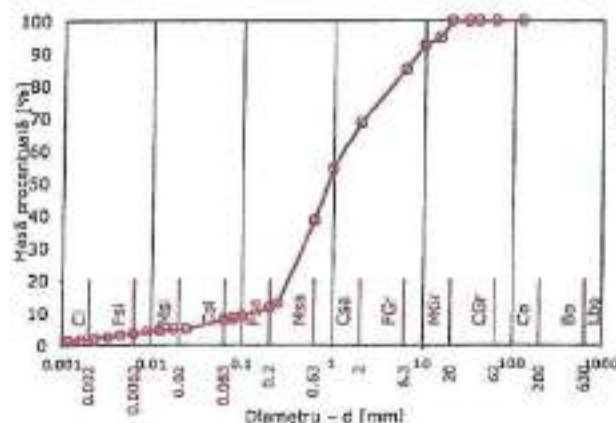
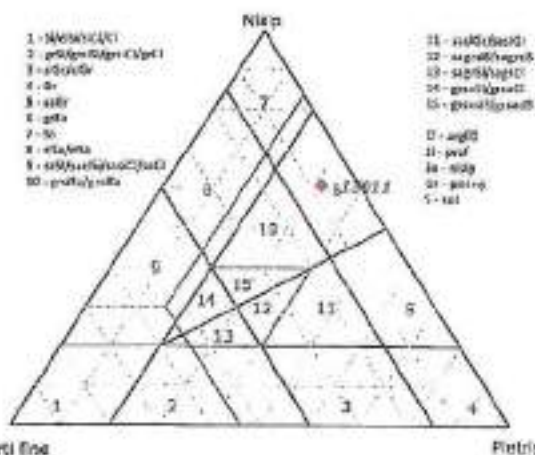
Cod fișă  
FI-073

Client: Parohia Reformată Nisipeni  
Locație: str. Principala nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare  
Nume foraj: Foraj 1 Cod probă: 13011 Adâncime: 3.50 - 4.50 m

Nr. comandă: 1173(GS)  
Data recepție: 8.05.2017  
Data încercare: 12.05.2017

Masă probă uscată [g]: 216.88 Umiditate [%]: 14.31

| Tip                   | Subdiviziuni     | Simboluri | Mărimea [mm] | Cantitate [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|--------------|---------------|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari     | lbo       | > 630        | 0.00          |
|                       | Blocuri          | bo        | 200-630      | 0.00          |
|                       | Deșeu            | co        | 63-200       | 0.00          |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | cGr       | 20-63        | 0.00          |
|                       | Pietriș mijlociu | MG        | 6.3-20       | 14.89         |
|                       | Pietriș mic      | FG        | 2-6.3        | 16.39         |
|                       | Nisip mare       | csa       | 0.63-2       | 30.28         |
|                       | Nisip mijlociu   | msa       | 0.2-0.63     | 26.85         |
| Pământ fin            | Nisip fin        | fsa       | 0.063-0.2    | 3.73          |
|                       | Praf mare        | cl        | 0.02-0.063   | 2.63          |
|                       | Praf mijlociu    | ml        | 0.0063-0.02  | 1.75          |
|                       | Praf fin         | fl        | 0.002-0.0063 | 1.54          |
|                       | Argilă           | cl        | < 0.002      | 1.94          |



|                               |                        |             |          |
|-------------------------------|------------------------|-------------|----------|
| Diametrii [mm]                | $d_{10}$               | $d_{20}$    | $d_{60}$ |
|                               | 0.13337065             | 0.463452156 | 1.3063   |
| Coef. de uniformitate - $C_u$ | Coef. de curbă - $C_c$ |             |          |
| 9.81                          | 1.23                   |             |          |
| Granulozitatea                | Forma curbei           |             |          |
| Uniformă $C_u = 5...15$       | Bine gradată           |             |          |

Descriere probă  
nisip cu pietriș

Încercare realizată de  
geol. Andreia Farghi



Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

**Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice**

conform SR EN ISO 14688:2-2005

**Determinarea granulozității**

conform STAS 1913/5-85

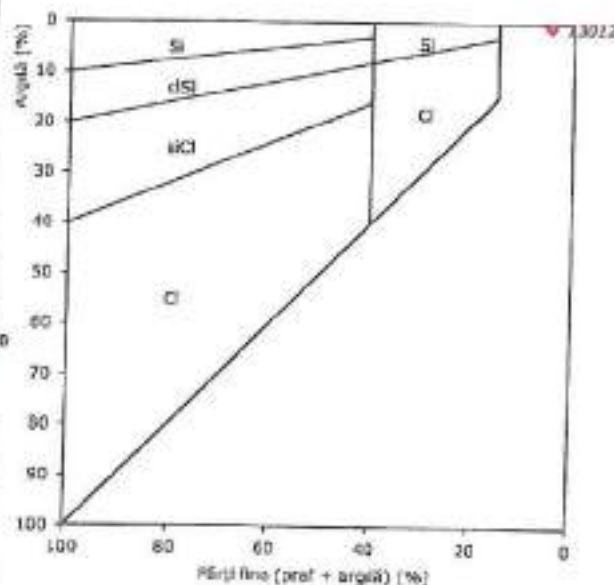
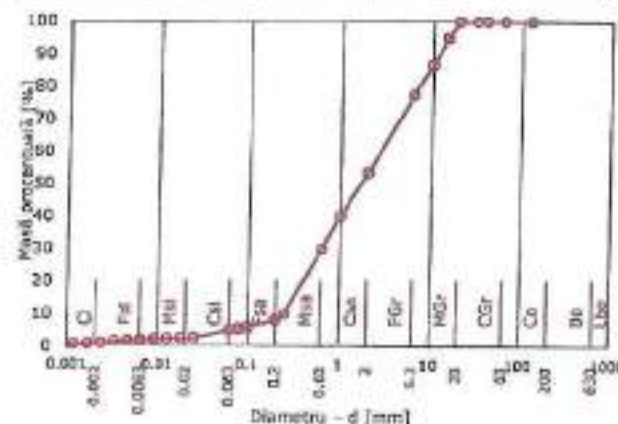
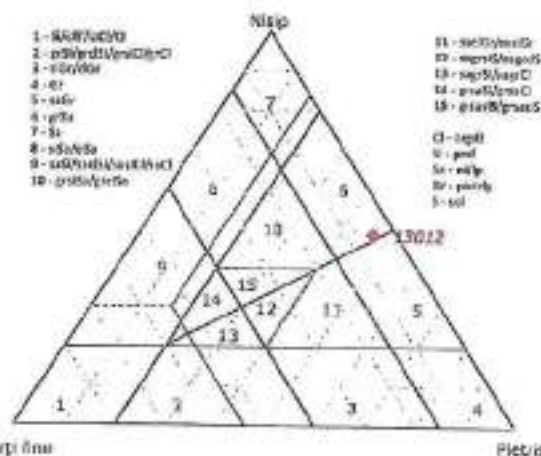
Cod țară  
RO-073

Client: Parohia Reformată Nisipeni  
Locație: str. Principală nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, Jud. Satu Mare  
Nume foraj: Foraj 1 Cod probă: 13012 Adâncime: 5.00 - 6.00 m

Nr. comandă: 11731GS  
Data recepție: 8.05.2017  
Data încercare: 12.05.2017

Masă probă uscată [g]: 208.98 Umiditate [%]: 12.31

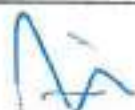
| Tip                   | Subdiviziuni     | Simboluri | Mărime [mm]  | Conținut [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|--------------|--------------|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari     | Lbo       | > 630        | 0.00         |
|                       | Blocuri          | Bo        | 200-630      | 0.00         |
|                       | Bolovaniș        | Co        | 63-200       | 0.00         |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | CGr       | 20-63        | 0.00         |
|                       | Pietriș mijlociu | MGr       | 6.3-20       | 22.54        |
|                       | Pietriș mic      | FGGr      | 2-6.3        | 23.94        |
|                       | Nisip mare       | Csa       | 0.63-2       | 23.70        |
|                       | Nisip mijlociu   | Msa       | 0.2-0.63     | 21.83        |
|                       | Nisip fin        | Fsa       | 0.063-0.2    | 3.16         |
| Pământ fin            | Praf mare        | Ca        | 0.02-0.063   | 2.31         |
|                       | Praf mijlociu    | Mei       | 0.0063-0.02  | 0.66         |
|                       | Praf fin         | Fai       | 0.002-0.0063 | 0.96         |
|                       | Argilă           | Cl        | ≤ 0.002      | 0.80         |



| Diametrul [mm]                         | d <sub>10</sub>                     | d <sub>50</sub> | d <sub>90</sub> |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                        | 0.25417711                          | 0.63793955      | 2.7415          |
| Coef. de uniformitate - C <sub>u</sub> | Coef. de curbatură - C <sub>c</sub> |                 |                 |
| 10.79                                  | 0.58                                |                 |                 |
| Granulozitatea                         | forma curbei                        |                 |                 |
| Uniformă Cu ≤ 5-15                     | Mediu gradată                       |                 |                 |

**Descriere probă**

nisip cu pietriș



Încercare realizată de  
geol. Andreea Fongli



Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercări fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

**Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice**  
conform SR EN ISO 14688:2-2005  
**Determinarea granulozității**  
conform STAS 1913/5-85

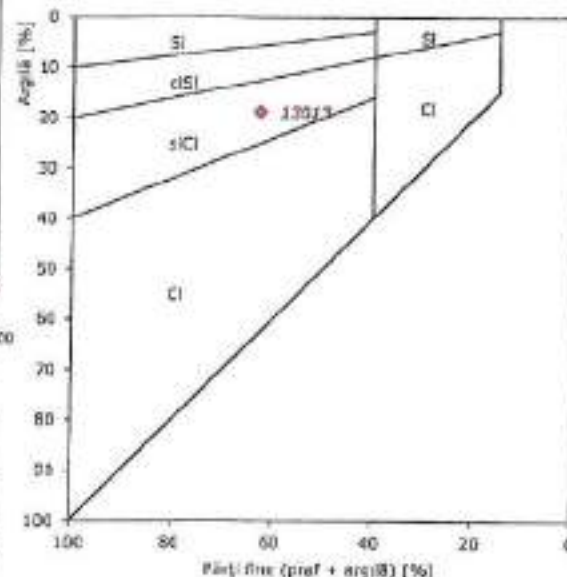
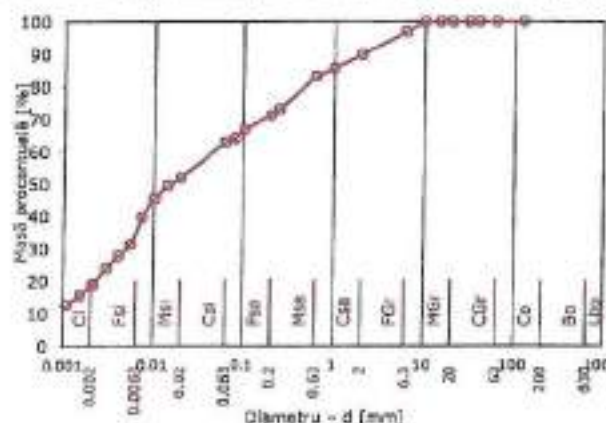
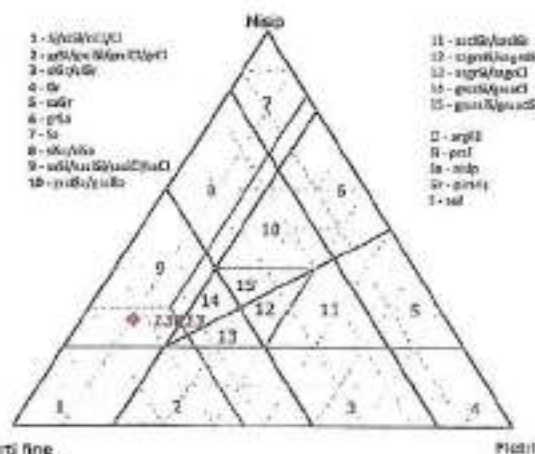
Cod fișă  
FL-073

Client: Parohia Reformată Nisipeni  
Locație: str. Principală nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare  
Nume foraj: Sonda 1 Cod probă: 13013 Adâncime: 1.20 m

Nr. comandă: 11731GS  
Data recepție: 8.05.2017  
Data încercare: 12.05.2017

Masă probă uscată [g]: 58.00 Umiditate [%]: 12.36

| Tip                   | Subdiviziuni     | Simboluri | Mărime [mm]  | Cantitate [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|--------------|---------------|
| Pământ foarte grosier | blocuri mari     | lbu       | > 630        | 0.00          |
|                       | blocuri          | lbo       | 200-630      | 0.00          |
|                       | bolovani         | lba       | 63-200       | 0.00          |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | CSr       | 20-63        | 0.00          |
|                       | Pietriș mijlociu | MSr       | 6.3-20       | 3.05          |
|                       | Pietriș mic      | FSr       | 2-6.3        | 7.12          |
|                       | Nisip mare       | CSa       | 0.63-2       | 6.75          |
|                       | Nisip mijlociu   | MSa       | 0.2-0.63     | 13.89         |
| Pământ fin            | Nisip fin        | FSa       | 0.063-0.2    | 8.22          |
|                       | Praaf mare       | CSf       | 0.02-0.063   | 13.22         |
|                       | Praaf mijlociu   | MSf       | 0.0063-0.02  | 20.48         |
|                       | Praaf fin        | FSf       | 0.002-0.0063 | 12.47         |
|                       | Argilă           | Cl        | < 0.002      | 18.83         |



|                               |                        |             |          |
|-------------------------------|------------------------|-------------|----------|
| Dimensiuni [mm]               | $d_{10}$               | $d_{50}$    | $d_{90}$ |
|                               | 0.0034068              | 0.054917209 | 0.0461   |
| Coef. de uniformitate - $C_u$ | Coef. de curbă - $C_c$ |             |          |
| 54.77                         | 0.62                   |             |          |
| Granulozitatea                | Forma curbei           |             |          |
| Neuniformă Cu > 15            | Medie gradată          |             |          |

Descriere probă  
argilă prăfoasă nisipoasă

Încercare realizată de  
geol. Andreia Fungli



Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

**Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice**  
conform SR EN ISO 14688:2-2005  
**Determinarea granulozității**  
conform STAS 1913/5-85

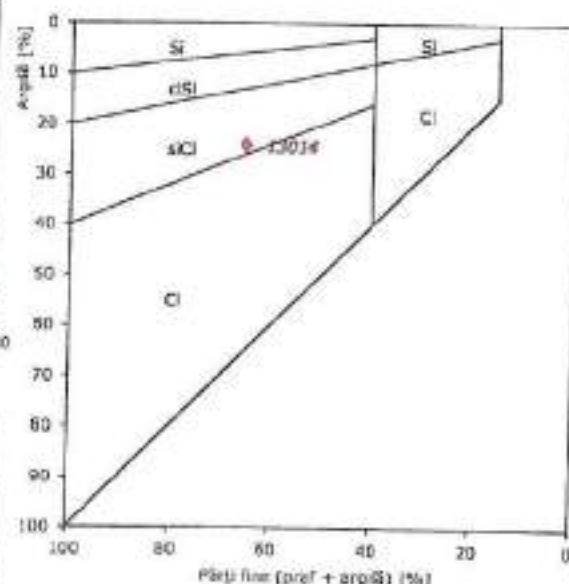
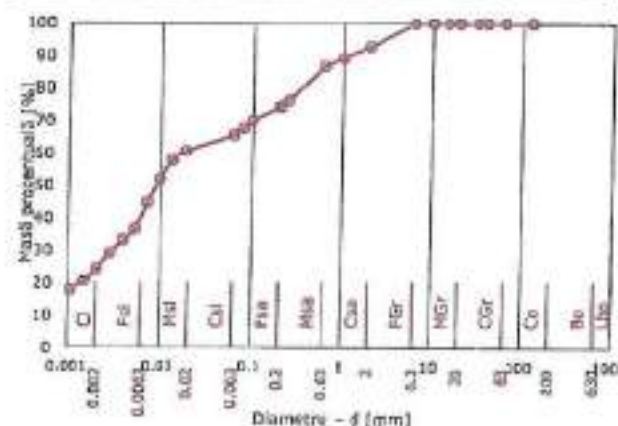
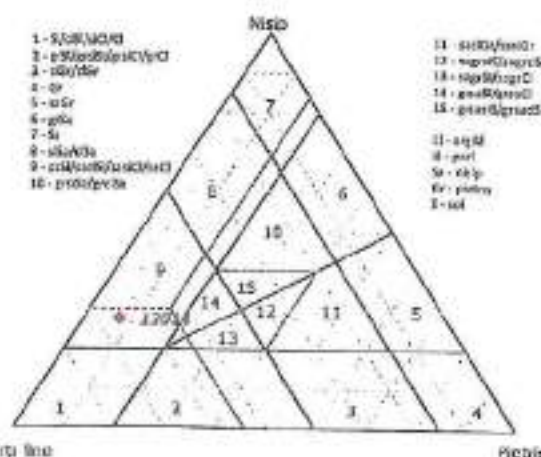
Cod țară  
FL-473

Client: Parohia Reformată Nisipeni  
Locație: str. Principale nr. 106, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare  
Nume foraj: Sondaj 2 Cod probă: 13014 Adâncime: 1.00 m

Nr. comandă: 11731G5  
Data recepție: 8.05.2017  
Data încercare: 12.05.2017

Masă probă uscată [g]: 56.69 Umiditate [%]: 21.57

| Tip                   | Subdiviziune     | Simboluri | Mărimi [mm]  | Conținut [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|--------------|--------------|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari     | Lbo       | > 630        | 0.00         |
|                       | Blocuri          | Ba        | 200-630      | 0.00         |
|                       | Bolovăniș        | Ca        | 63-200       | 0.00         |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | CGr       | 20-63        | 0.00         |
|                       | Pietriș mijlociu | MGr       | 6.3-20       | 0.00         |
|                       | Pietriș mic      | FGr       | 2-6.3        | 7.38         |
|                       | Nisip mare       | Ca        | 0.63-2       | 6.11         |
|                       | Nisip mijlociu   | Ma        | 0.2-0.63     | 12.53        |
| Pământ fin            | Nisip fin        | Fsa       | 0.063-0.2    | 8.94         |
|                       | Praf mare        | Ca        | 0.02-0.063   | 4.84         |
|                       | Praf mijlociu    | Me        | 0.0063-0.02  | 24.00        |
|                       | Praf fin         | Fi        | 0.002-0.0063 | 12.15        |
|                       | Argilă           | Cl        | ≤ 0.002      | 24.25        |



|                               |                        |             |          |
|-------------------------------|------------------------|-------------|----------|
| Diamentru [mm]                | $d_{10}$               | $d_{50}$    | $d_{90}$ |
|                               | 0.001                  | 0.003134896 | 0.0176   |
| Coef. de uniformitate - $C_u$ | Coef. de curbă - $C_c$ |             |          |
| 17.64                         | 0.55                   |             |          |
| Granulozitatea                | Forma curbei           |             |          |
| Neuniformă $C_u > 15$         | Medie gradată          |             |          |

Descriere probă  
argilă prăfoasă nisipoasă

incercare realizată de  
geol. Andrei Feghli

GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.  
GeoSearch S.R.L.

Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

**Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice**  
conform SR EN ISO 14688:2-2005  
**Determinarea granulozității**  
conform STAS 1913/5-85

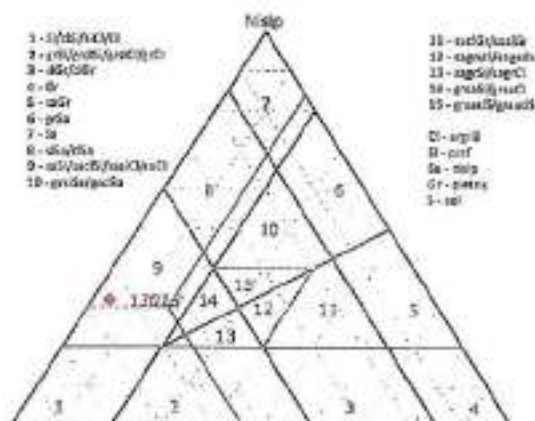
Cod fișă  
FL-078

Client: Parohia Reformată Nisipeni  
Locație: str. Principală nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare  
Nume foraj: Sondaj 3 Cod probă: 13015 Adâncime: 1.40 m

Nr. comandă: 1173165  
Data recepție: 8.05.2017  
Data încercare: 12.05.2017

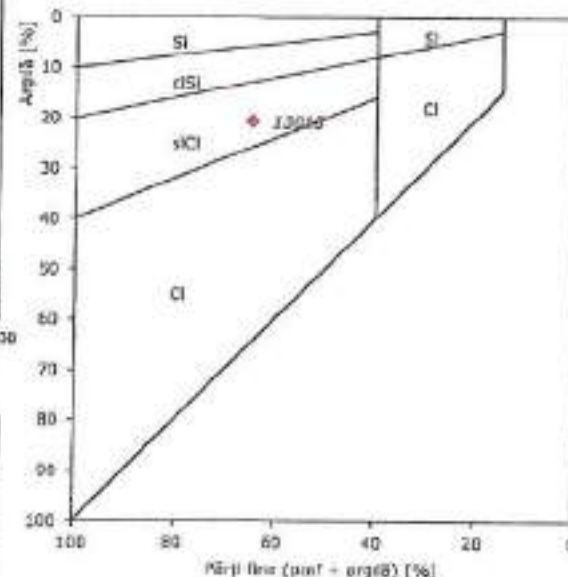
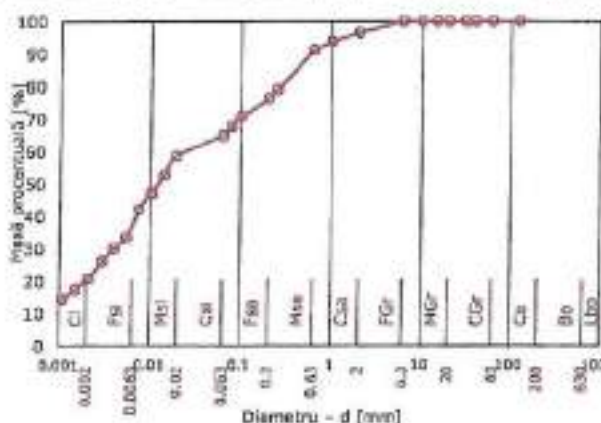
Masă probă uscată [g]: 53.19 Umiditate [%]: 25.76

| Tip                   | Subdiviziuni     | Simboluri | Mărime [mm] | Cantitate [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|-------------|---------------|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari     | Lbo       | > 630       | 0.00          |
|                       | Blocuri          | Blo       | 200-630     | 0.00          |
|                       | bolovăniș        | Co        | 63-200      | 0.00          |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | OSr       | 20-63       | 0.00          |
|                       | Pietriș mijlociu | MGr       | 6.3-20      | 0.00          |
|                       | Pietriș mic      | FGr       | 2-6.3       | 3.38          |
|                       | Nisip mare       | CSa       | 0.63-2      | 5.45          |
|                       | Nisip mijlociu   | Msa       | 0.2-0.63    | 14.82         |
| Pământ fin            | Nisip fin        | Fsa       | 0.063-0.2   | 11.52         |
|                       | Praf mare        | CSi       | 0.02-0.063  | 6.30          |
|                       | Praf mijlociu    | Msi       | 0.005-0.02  | 24.29         |
|                       | Praf fin         | Fsi       | 0.002-0.005 | 12.77         |
|                       | Argilă           | CI        | < 0.002     | 20.77         |



Părți fine

Părți groase



|                               |                        |            |          |
|-------------------------------|------------------------|------------|----------|
| Diametrul [mm]                | $d_{10}$               | $d_{30}$   | $d_{60}$ |
|                               | 0.0051432              | 0.00971493 | 0.0254   |
| Coef. de uniformitate - $C_u$ | Coef. de curbă - $C_c$ |            |          |
| 41.36                         | 1.06                   |            |          |
| Granulozitatea                | Forma curbei           |            |          |
| Neuniformă $C_u > 15$         | Sine gradată           |            |          |

Descriere probă  
argilă prăfoasă nisipoasă

Încercare realizată de  
geol. Andreia Farghi

șef laborator  
ing. Ramona Ieremia



Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.

Clasificarea pământurilor pe baza compoziției granulometrice

conform SR EN ISO 14688:2-2005

Determinarea granulozității

conform STAS 1913/5-85

Cod tip

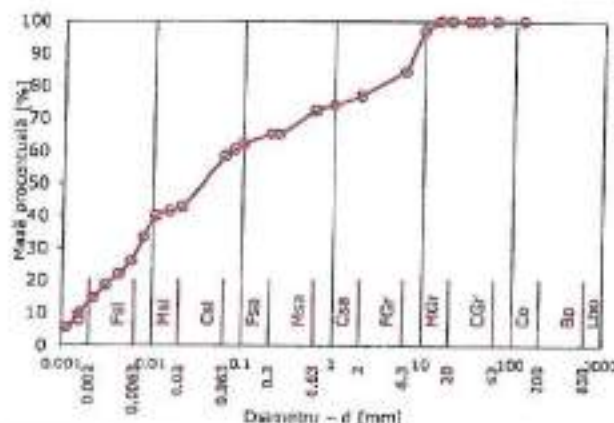
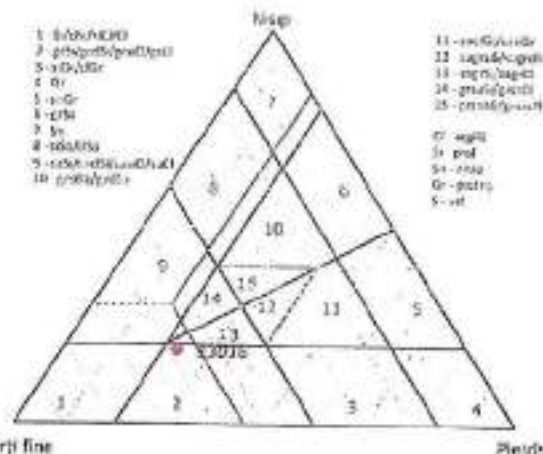
FL-073

Client Parohia Reformată Nisipeni  
Locație str. Principală nr. 108, loc. Nisipeni, com. Lazuri, Jud. Satu Mare  
Nume foraj Sondaj 4 Cod probă 13016 Adâncime 1.30 m

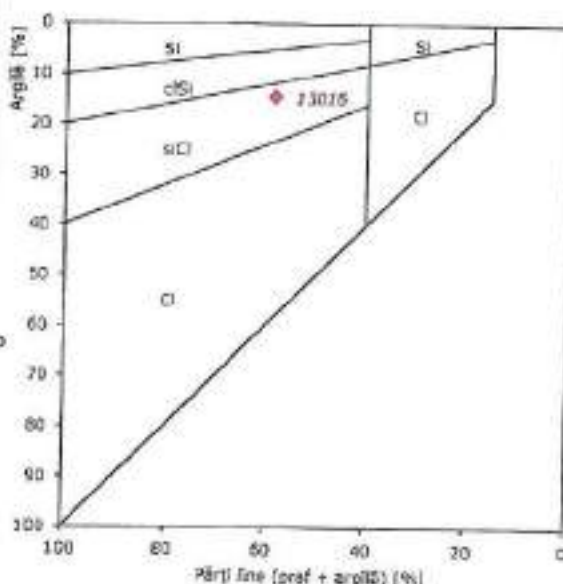
Nr. comandă 1173LGS  
Data recepție 8.05.2017  
Data încercare 12.05.2017

Masă probă uscată [g] 51.52 Umiditate [%] 6.34

| Tip                   | Subdiviziuni     | Simboluri | Mărime [mm]  | Cantitate [%] |
|-----------------------|------------------|-----------|--------------|---------------|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari     | Lbo       | > 630        | 0.00          |
|                       | Blocuri          | Bo        | 200-630      | 0.00          |
|                       | Belovâing        | Co        | 63-200       | 0.00          |
| Pământ grosier        | Pietriș mare     | CGr       | 20-63        | 0.00          |
|                       | Pietriș mijlociu | MGr       | 0.3-20       | 15.51         |
|                       | Pietriș mic      | FG        | 2-4,3        | 7.36          |
|                       | Nisip mare       | Csa       | 0.63-2       | 6.69          |
|                       | Nisip mijlociu   | Msa       | 0.2-0.63     | 7.28          |
|                       | Nisip fin        | Fsa       | 0.063-0.2    | 6.74          |
| Pământ fin            | Praf mare        | Csi       | 0.02-0.063   | 15.84         |
|                       | Praf mijlociu    | Msi       | 0.0063-0.02  | 16.66         |
|                       | Praf fin         | Fsi       | 0.002-0.0063 | 11.43         |
|                       | Argilă           | ci        | < 0.002      | 14.69         |



| Diametrul [mm]                         | d <sub>10</sub>                 | d <sub>50</sub> | d <sub>90</sub> |
|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                        | 0.00150812                      | 0.006832103     | 0.0759          |
| Coef. de uniformitate - C <sub>u</sub> | Coef. de curbă - C <sub>c</sub> |                 |                 |
| 47.52                                  | 0.39                            |                 |                 |
| Granulozitatea                         | Forma curbei                    |                 |                 |
| Neuniformă Cu > 15                     | Discontinuu                     |                 |                 |



Descriere probă

argilă prăfoasă cu pietriș

Încercare realizată de  
geol. Andreia Fungli



Rezultatele cuprinse în prezentul raport de încercare se referă numai la obiectul supus încercării.  
Nu este permisă reproducerea sau modificarea raportului de încercare fără aprobarea scrisă a Laboratorului de Încercări S.C. GeoSearch S.R.L.  
Prezentul raport de încercare s-a întocmit în două exemplare originale, un exemplar pentru client și un exemplar pentru S.C. GeoSearch S.R.L.



INSPECTORATUL DE STAT ÎN CONSTRUCȚII

## AUTORIZAȚIE

### LABORATOR DE GRADUL II

Nr. 3479

Data: 27.06.2019

*Se autorizează Laboratorul: "LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN  
CONSTRUCȚII - GRAD II - S.C. GEO SEARCH S.R.L."*

*aparținând "S.C. GEO SEARCH S.R.L."*

*Înmătriculată sub Nr J12/J1280/2006*

*C.I.F. 18573868*

*având sediul social în JUD. CLUJ, LOCALITATEA FLOREȘTI, Sat Florești, Str. Avram  
Iancu, Nr. 442-446, E-60, Sector XIV, Din Complexul Logistic Corațim I I Florești,  
pentru efectuarea de încercări și verificări de laborator, în profilurile și pentru încercările din  
anexă.*

*Standard de referință SR EN ISO/CEI 17025:2005/AC:2007.*

INSPECTOR GENERAL

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> | <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> | <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> |
| <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> | <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> | <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> |
| <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> | <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> | <p>Data reînscrierii în Registrul laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții autorizate:</p> <p>.....</p> <p>Ștampila</p> |

Nr. 3479 / 27.06.2019

## ÎNCERCĂRI AUTORIZATE

| Denumire profil / Nomenclator încercări                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>D - drumuri</b>                                                                                                                                     |
| Caracteristici de compactare. Încercarea Proctor                                                                                                       |
| Determinarea granulozității pământurilor. Metoda cernerii. Metoda sedimentării.                                                                        |
| Determinarea modului de deforțare liniară prin încercări pe teren cu placă                                                                             |
| Determinarea prin deflecometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide cu deflecometrul cu pârghie tip Benkelman |
| Determinarea umidității pământurilor. Metoda arderii cu alcool metilic în teren. Metoda arderii cu flacăra în teren. Metoda de laborator.              |
| Prelevare probe pământ                                                                                                                                 |
| <b>GTF - geotehnică și teren de fundare</b>                                                                                                            |
| Conținut de materii organice                                                                                                                           |
| Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor                                                                                       |
| Determinarea conținutului de carbonați                                                                                                                 |
| Determinarea contracției liniare a pământurilor cu umflări și contracții mari                                                                          |
| Determinarea densității scheletului pământurilor                                                                                                       |
| Determinarea densității specifice a pământurilor                                                                                                       |
| Determinarea granulozității : metoda cernerii; metoda sedimentării                                                                                     |
| Determinarea greutății volumice pe teren cu dispozitivul cu con și nisip                                                                               |
| Determinarea indicelui californian de capacitate portantă CBR                                                                                          |
| Determinarea limitei de contracție și contracției volumice ale pământurilor cu umflări și contracții mari                                              |
| Determinarea limitelor de lichiditate și plasticitate. Metoda cilindrilor de pământ. Metoda cu copa Casagrande. Metoda cu conul Vasiliev               |
| Determinarea modului de deforțare liniară prin încercări pe teren cu placă                                                                             |
| Determinarea permeabilității în laborator                                                                                                              |
| Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare prin încercarea de forfecare directă                                                                |
| Determinarea umflării libere și a presiunii de umflare ale pământurilor cu umflări și contracții mari                                                  |
| Determinarea umidității pământurilor. Metoda arderii cu alcool metilic în teren. Metoda arderii cu flacăra în teren. Metoda de laborator               |
| Încercarea de penetrație dinamică                                                                                                                      |
| Încercarea de penetrație standard                                                                                                                      |
| Încercarea pământurilor la compresiune monoaxială.                                                                                                     |
| Încercarea prin încălzirea în trepte în odometru                                                                                                       |
| Încercarea triaxială neconsolidată nedrenată                                                                                                           |
| Încercări consolidate de compresiune triaxială ale solurilor saturate cu apă                                                                           |
| Prelevarea probelor de pământ                                                                                                                          |



**Reabilitarea Bisericii Reformate din Nisipeni**  
**SM-II-m-B-05339**  
sat Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare

**Beneficiar:** Parohia Reformată Nisipeni, jud. Satu Mare



**STUDIU DE BIOLOGIA CONSTRUCȚIILOR**

## Studiu biologic Șarpanta Bisericii Reformate din Nisipeni Comuna Lazuri, județul Satu Mare

Expertiza biologică a șarpantei a fost solicitată și efectuată în faza proiectării reabilitării bisericii reformate din Nisipeni. Cu ocazia vizitei pe teren din mai 2017 au fost verificate și identificate speciile de lemn folosite la confecționarea șarpantei și degradările cauzate de organismele xilofage. S-a încercat identificarea cauzelor ce au dus la degradarea elementelor și instalarea atacului în șarpantă.

Se vor indica elementele degradate, care necesită reparație sau înlocuire și recomandări privind tratarea lemnului existent și cel nou introdus.

### 1. Metode de lucru

Porțiunile degradate din șarpantă au fost analizate direct, la fața locului, prin efectuarea de sondaje, stabilind lungimea porțiunii degradate, adâncimea degradării în secțiune și tipul de degradare.

S-au colectat probe din materialul lemnos sănătos și degradat pentru determinarea în condiții de laborator a speciilor din care a fost confecționată șarpanta, respectiv a dăunătorilor, după cum urmează:

- proba 1.: ferma 1 - moază, material lemnos cu atac de insecte xilofage;
- proba 2.: ferma 4d - colțar transversal, material lemnos cu atac de insecte xilofage;
- proba 3.: ferma 7 - căprior, material lemnos intact.

### 2. Elementele din șarpantă: tipuri de lemn, calitate, dăunători

Șarpanta bisericii are o structură formată din gorun (*Quercus petraea*) și stejar (*Quercus robur*), cu foarte puține completări ulterioare din brad. Materialul lemnos este de o calitate superioară, cu un procent scăzut de alburn, cu prelucrare adecvată; se află și în prezent într-o stare foarte bună.

Doar un procent de sub 5% a materialului lemnos din structură a fost degradat de insecte xilofage, acest procent reprezentând partea de alburn rămas pe grinzi după prelucrare.

Nici materialul lemnos vechi, nici cel nou-introdus nu a fost tratat cu soluții insecto-fungicide sau de ignifugare.

Pentru structura turnului s-a utilizat mai ales gorun, numai la nivelul podelelor sunt introduse grinzi și scânduri de rășinoase.

În șarpanta bisericii au fost identificate numai degradări relativ restrânse și superficiale, produse exclusiv de *Anobium punctatum* - la majoritatea elementelor însă atacul nu pătrunde în secțiune. Nu au fost detectate semne de atac activ, dar - având în vedere ciclul biologic a speciei - nu se poate exclude existența unei populații viabile de *Anobium* în interiorul grinzilor (mai ales celor atacat în mijlocul secțiunii).

### 3. Inventarierea elementelor degradate biologic

Elementele degradate biologic ale șarpantei sunt indicate în anexa nr. 1. (plan șarpantă).

| Nr. fermă | Denumire element    | Latură | Lungime segment degradat (cm) | Adâncime degradare (cm) | Recomandare          |
|-----------|---------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1a        | Căprior             | Sud    | 120+110                       | 1-2                     | curățare/<br>tratare |
| 1a        | Moază               | Sud    | 120                           | 5                       | schimbare            |
| 1a        | Căprior             | Nord   | 50                            | 1-2                     | curățare/<br>tratare |
| 1c        | Căprior             | Sud    | 90                            | 3                       | curățare/<br>tratare |
| 2a        | Căprior             | Sud    | 110                           | 2-3                     | curățare/<br>tratare |
| 3         | Colțar longitudinal | Est    | 80                            | 5-6                     | schimbare            |
| 3a        | Căprior             | Sud    | 110+80                        | 2-3                     | curățare/<br>tratare |
| 4         | Colțar longitudinal | Est    | 70                            | 3                       | curățare/<br>tratare |
| 4a        | Căprior             | Sud    | 80                            | 2-3                     | curățare/<br>tratare |
| 4d        | Colțar transversal  | Nord   | 40                            | 2                       | curățare/<br>tratare |
| 4d        | Căprior             | Sud    | 60+100                        | 2                       | curățare/<br>tratare |
| Nr. fermă | Denumire element    | Latură | Lungime segment degradat (cm) | Adâncime degradare (cm) | Recomandare          |
| 5         | Colțar              | Vest   | 150                           | 2-3                     | curățare/            |

|    | longitudinal          |        |     |     | tratare              |
|----|-----------------------|--------|-----|-----|----------------------|
| 5  | Bară de<br>agățare    | Mijloc | 200 | 1+1 | curățare/<br>tratare |
| 6  | Colțar<br>transversal | Nord   | 90  | 6   | schimbare            |
| 6  | Căprior               | Sud    | 70  | 3   | curățare/<br>tratare |
| 7a | Căprior               | Est    | 80  | 2   | curățare/<br>tratare |

Turn: la nivelul etajului inferior a structurii turnului există o grindă transversală de stejar, atacat în secțiune de insecte xilofage, pe un segment de minim 200 m. Se recomandă schimbarea grinzii.

#### 4. Concluzii, recomandări de eradicare și tratarea lemnului

##### 4.1. Concluzii

Elementele structurale din șarpanta bisericii s-au păstrat într-o stare bună, cu excepția segmentelor listate în capitolul 3, care necesită reparații și/sau tratament.

În total au fost propuse pentru schimbare doar 3 elemente: moaza din prima fermă și două colțare. În cazul acestor elemente, este indicată porțiunea minimă care va fi înlocuit obligatoriu. Lungimea porțiunii înlocuite va fi stabilit, ținând cont de aceste recomandări, în funcție de posibilitățile structurale și alte degradări, de proiectant.

Păstrarea tuturor elementelor originale, cu excepția celor listate mai sus, este accentuat recomandabilă, deoarece acestea au fost confecționate din material de o calitate foarte bună. Însă, datorită imposibilității excluderii atacului activ, se recomandă monitorizarea periodică a stării structurii, pentru a opri din timp eventualele degradări în viitor. Monitorizarea constă în analiza periodică (o dată pe an, preferabil vara) a elementelor cu atac superficial, și semnalarea apariției rumegușului proaspăt sub elemente.

Elementele cu atac superficial trebuie tratate, dar în acest caz schimbarea elementelor nu este recomandată. Elementele cu degradări superficiale vor fi curățate pe perimetrul degradării cu ajutorul unor perii de sârmă și tratate prin pensulare repetată cu soluții insecto-fungicide. De asemenea se recomandă tratarea căpriorilor introduse cu ocazia reparațiilor anterioare.

După curățirea și tratarea cu soluție insecticidă a corzilor problematice, se va efectua o monitorizare anuală pentru a detecta din timp eventualele reînălțări/înaintări a atacului de croitor.

##### 4.2. Recomandări privind tratarea lemnului

În cazul șarpantei se recomandă efectuarea reparațiilor cu elemente de gorun sau stejar (preferabil gorun), de calitate bună, cu procent scăzut de alburn.

Este necesară tratarea preventivă a materialului lemnos nou ce se va utiliza la reparații și înlocuiri cu soluții chimice insecto-fungicide - de exemplu soluția Vila Prima sau Lignoprot, care sunt accesibile în România.

Elementele cu atac superficial, curățate pe suprafețele distruse, se pot deasemenea trata preventiv cu aceste soluții. Tratamentul se va aplica prin pensulare/îmbăiere în cazul elementelor noi, și pensulare repetată în cazul elementelor vechi.

Întocmit  
biolog Anna Szabó

23.05.2017., Cluj-Napoca



Foto.1.: Căprior de gorun cu galerii de *Anobium punctatum* pe alburn - ferma 1a.



Foto 2.: Moaza din ferma 1a, degradat pe ½ din secțiune de insecte xilofage



Foto 3-4.: Căprior și colțar transversal cu orificii de zbor și galerii destrămate de *Anobium punctatum*, fermele 2a și 4d



**Reabilitarea Bisericii Reformate din Nisipeni**  
**SM-II-m-B-05339**  
sat Nisipeni, com. Lazuri, jud. Satu Mare

**Beneficiar: Parohia Reformată Nisipeni, jud. Satu Mare**



**STUDIU DE BIOLOGIA CONSTRUCȚIILOR**

## Studiu biologic Șarpanta Bisericii Reformate din Nisipeni Comuna Lazuri, județul Satu Mare

Expertiza biologică a șarpantei a fost solicitată și efectuată în faza proiectării reabilitării bisericii reformate din Nisipeni. Cu ocazia vizitei pe teren din mai 2017 au fost verificate și identificate speciile de lemn folosite la confecționarea șarpantei și degradările cauzate de organismele xilofage. S-a încercat identificarea cauzelor ce au dus la degradarea elementelor și instalarea atacului în șarpantă.

Se vor indica elementele degradate, care necesită reparație sau înlocuire și recomandări privind tratarea lemnului existent și cel nou introdus.

### 1. Metode de lucru

Porțiunile degradate din șarpantă au fost analizate direct, la fața locului, prin efectuarea de sondaje, stabilind lungimea porțiunii degradate, adâncimea degradării în secțiune și tipul de degradare.

S-au colectat probe din materialul lemnos sănătos și degradat pentru determinarea în condiții de laborator a speciilor din care a fost confecționată șarpanta, respectiv a dăunătorilor, după cum urmează:

- proba 1.: ferma 1 - moază, material lemnos cu atac de insecte xilofage;
- proba 2.: ferma 4d - colțar transversal, material lemnos cu atac de insecte xilofage;
- proba 3.: ferma 7 - căprior, material lemnos intact.

### 2. Elementele din șarpantă: tipuri de lemn, calitate, dăunători

Șarpanta bisericii are o structură formată din gorun (*Quercus petraea*) și stejar (*Quercus robur*), cu foarte puține completări ulterioare din brad. Materialul lemnos este de o calitate superioară, cu un procent scăzut de alburn, cu prelucrare adecvată; se află și în prezent într-o stare foarte bună.

Doar un procent de sub 5% a materialului lemnos din structură a fost degradat de insecte xilofage, acest procent reprezentând partea de alburn rămas pe grinzi după prelucrare.

Nici materialul lemnos vechi, nici cel nou-introdus nu a fost tratat cu soluții insecto-fungicide sau de ignifugare.

Pentru structura turnului s-a utilizat mai ales gorun, numai la nivelul podelelor sunt introduse grinzi și scânduri de rășinoase.

În șarpanta bisericii au fost identificate numai degradări relativ restrânse și superficiale, produse exclusiv de *Anobium punctatum* - la majoritatea elementelor însă atacul nu pătrunde în secțiune. Nu au fost detectate semne de atac activ, dar - având în vedere ciclul biologic a speciei - nu se poate exclude existența unei populații viabile de *Anobium* în interiorul grinzilor (mai ales celor atacat în mijlocul secțiunii).

### 3. Inventarierea elementelor degradate biologic

Elementele degradate biologic ale șarpantei sunt indicate în anexa nr. 1. (plan șarpantă).

| Nr. fermă | Denumire element    | Latură | Lungime segment degradat (cm) | Adâncime degradare (cm) | Recomandare          |
|-----------|---------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1a        | Căprior             | Sud    | 120+110                       | 1-2                     | curățare/<br>tratare |
| 1a        | Moază               | Sud    | 120                           | 5                       | schimbare            |
| 1a        | Căprior             | Nord   | 50                            | 1-2                     | curățare/<br>tratare |
| 1c        | Căprior             | Sud    | 90                            | 3                       | curățare/<br>tratare |
| 2a        | Căprior             | Sud    | 110                           | 2-3                     | curățare/<br>tratare |
| 3         | Colțar longitudinal | Est    | 80                            | 5-6                     | schimbare            |
| 3a        | Căprior             | Sud    | 110+80                        | 2-3                     | curățare/<br>tratare |
| 4         | Colțar longitudinal | Est    | 70                            | 3                       | curățare/<br>tratare |
| 4a        | Căprior             | Sud    | 80                            | 2-3                     | curățare/<br>tratare |
| 4d        | Colțar transversal  | Nord   | 40                            | 2                       | curățare/<br>tratare |
| 4d        | Căprior             | Sud    | 60+100                        | 2                       | curățare/<br>tratare |
| Nr. fermă | Denumire element    | Latură | Lungime segment degradat (cm) | Adâncime degradare (cm) | Recomandare          |
| 5         | Colțar              | Vest   | 150                           | 2-3                     | curățare/            |

|    |                    |        |     |     |                      |
|----|--------------------|--------|-----|-----|----------------------|
|    | longitudinal       |        |     |     | tratare              |
| 5  | Bară de agățare    | Mijloc | 200 | 1+1 | curățare/<br>tratare |
| 6  | Colțar transversal | Nord   | 90  | 6   | schimbare            |
| 6  | Căprior            | Sud    | 70  | 3   | curățare/<br>tratare |
| 7a | Căprior            | Est    | 80  | 2   | curățare/<br>tratare |

Turn: la nivelul etajului inferior a structurii turnului există o grindă transversală de stejar, atacat în secțiune de insecte xilofage, pe un segment de minim 200 m. Se recomandă schimbarea grinzii.

#### 4. Concluzii, recomandări de eradicare și tratarea lemnului

##### 4.1. Concluzii

Elementele structurale din șarpanta bisericii s-au păstrat într-o stare bună, cu excepția segmentelor listate în capitolul 3, care necesită reparații și/sau tratament.

În total au fost propuse pentru schimbare doar 3 elemente: moza din prima fermă și două colțare. În cazul acestor elemente, este indicată porțiunea minimă care va fi înlocuit obligatoriu. Lungimea porțiunii înlocuite va fi stabilit, ținând cont de aceste recomandări, în funcție de posibilitățile structurale și alte degradări, de proiectant.

Păstrarea tuturor elementelor originale, cu excepția celor listate mai sus, este accentuat recomandabilă, deoarece acestea au fost confecționate din material de o calitate foarte bună. Însă, datorită imposibilității excluderii atacului activ, se recomandă monitorizarea periodică a stării structurii, pentru a opri din timp eventualele degradări în viitor. Monitorizarea constă în analiza periodică (o dată pe an, preferabil vara) a elementelor cu atac superficial, și semnalarea apariției rumegușului proaspăt sub elemente.

Elementele cu atac superficial trebuie tratate, dar în acest caz schimbarea elementelor nu este recomandată. Elementele cu degradări superficiale vor fi curățate pe perimetrul degradării cu ajutorul unor perii de sârmă și tratate prin pensulare repetată cu soluții insecto-fungicide. De asemenea se recomandă tratarea căpriorilor introduse cu ocazia reparațiilor anterioare.

După curățirea și tratarea cu soluție insecticidă a corzilor problematice, se va efectua o monitorizare anuală pentru a detecta din timp eventualele reînălări/înaintări a atacului de croitor.

##### 4.2. Recomandări privind tratarea lemnului

În cazul șarpantei se recomandă efectuarea reparațiilor cu elemente de gorun sau stejar (preferabil gorun), de calitate bună, cu procent scăzut de alburn.

Este necesară tratarea preventivă a materialului lemnos nou ce se va utiliza la reparații și înlocuiri cu soluții chimice insecto-fungicide - de exemplu soluția Vila Prima sau Lignoprot, care sunt accesibile în România.

Elementele cu atac superficial, curățate pe suprafețele distruse, se pot deasemenea trata preventiv cu aceste soluții. Tratamentul se va aplica prin pensulare/îmbăiere în cazul elementelor noi, și pensulare repetată în cazul elementelor vechi.

Întocmit  
biolog **Anna Szabó**

23.05.2017., Cluj-Napoca





Foto.1.: Căprior de gorun cu galerii de *Anobium punctatum* pe alburn - ferma 1a.



Foto 2.: Moaza din ferma 1a, degradat pe ½ din secțiune de insecte xilofage



Foto 3-4.: Căprior și colțar transversal cu orificii de zbor și galerii destrămate de *Anobium punctatum*, fermele 2a și 4d

